



# Évaluation de la pertinence de la radiographie pulmonaire quotidienne de routine aux soins intensifs pédiatriques

## Rapport final

Francis Le Roy  
Hassan Ouali

UETMIS Octobre 2022

## Mission de l'UÉT MIS

---

L'unité de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du CHU Sainte-Justine (CHUSJ) a pour mission de soutenir les gestionnaires, médecins et professionnels de la santé dans leurs prises de décision concernant l'évaluation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé. Elle utilise une approche d'évaluation claire, transparente et rigoureuse, basée sur des données probantes (preuves scientifiques, expérientielles et contextuelles).

## Comité exécutif de l'UÉT MIS

---

Dr Marc Girard — Directeur des services professionnels

Dr Philippe Jovet — Professeur titulaire – intensiviste pédiatrique – responsable médical de l'UETMIS

Mme Alexianne Bergeron — Conseillère Cadre en gestion de projet (en remplacement de Geneviève Blain – Adjointe à la directrice qualité, évaluation, performance et éthique)

M. Francis Le Roy – Agent de planification, de programmation et de recherche, UÉT MIS

M. Hassan Ouali – Agent de planification, de programmation et de recherche, UÉT MIS (absent)

Pour se renseigner sur cette publication ou sur toute autre activité de l'UÉT MIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UÉT MIS)

Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine

Direction de la qualité, évaluation, performance et éthique, Bureau 403

5757 Decelles

Montréal (Québec)

[https://www.chusj.org/fr/Professionnels-de-la-sante/Evaluation-des-technologies- \(UETMIS\)](https://www.chusj.org/fr/Professionnels-de-la-sante/Evaluation-des-technologies- (UETMIS))

## Comité du pilotage du projet d'évaluation

---

1. Dr Baruch Toledano (SIP), Médecin intensiviste — Chercheur
2. Dre Karen Harrington (SIP), Intensiviste-pédiatre, Responsable médical, assistance mécanique ventriculaire, Directrice, programme de résidence en médecine de soins intensifs chez l'enfant
3. Michaël Sauthier, MD PhD MBI, Pédiatre intensiviste et bioinformaticien, Professeur adjoint de clinique, CHU Sainte-Justine (Université de Montréal), Associé — Boston Children's Hospital (Harvard University)
4. Dre Nadezhda Roumeliotis (SIP), Intensiviste - Service des soins intensifs
5. Marie-Eve Desjardins (SIP), Inhalothérapeute
6. Francis Le Roy et Hassan Ouali (UÉTMIS)

## Remerciements

---

Ce mandat d'évaluation a été effectué à la demande de la Dre Karen Harrington, Intensiviste-pédiatre et responsable médical au CHUSJ. Il a été rendu possible grâce à la collaboration de tous les membres du comité exécutif de l'UETMIS, du comité d'évaluation du projet, du personnel du CHUSJ et des personnes externes au CHUSJ ayant répondu aux différentes enquêtes menées au sein de ce mandat.

## Conflit d'intérêts

---

Aucun conflit d'intérêts à signaler.

## Abréviations et acronymes

---

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CHUSJ : Centre Hospitalier Universitaire de Sainte-Justine

CIUSSS : Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux

DIE : *diebus*, « quotidien »

DQEPE : Direction Qualité, Évaluation, Performance et Éthique

EBM : Evidence Based Medicine

HAS : Haute Autorité de France

INESSS : Institut National d'Excellence en Santé et Services Sociaux

PRN : *pro re nata*, « au besoin »

Rxp : Radiographie pulmonaire

SI : Soins intensifs

SIP : Soins Intensifs Pédiatriques

TET : Tube endo-trachéal

UETMIS : Unité d'Évaluation des Technologies et Modes d'Intervention en Santé

USIP : Unité de soins intensifs pédiatriques

## Table des matières

---

<i>Mission de l'UÉTMIS</i> .....	2
<i>Comité exécutif de l'UÉTMIS</i> .....	2
<i>Comité du pilotage du projet d'évaluation</i> .....	3
<i>Remerciements</i> .....	3
<i>Conflit d'intérêts</i> .....	3
<i>Abréviations et acronymes</i> .....	4
<i>Table des matières</i> .....	5
<i>Table des tableaux</i> .....	7
<i>Table des figures</i> .....	7
<i>Contexte de l'évaluation</i> .....	8
<i>Questions d'évaluation</i> .....	8
<i>Stratégie de recherche</i> .....	9
<i>Recommandations</i> .....	9
<i>Synthèse des enseignements de la revue de la littérature scientifique, de l'enquête interne et du balisage externe</i> .....	10
Enseignements de la revue de la littérature .....	10
Enseignements du balisage interne .....	10
Enseignements du balisage externe .....	11
<b>1. Résultats de la revue de la littérature</b> .....	<b>12</b>
1.1 Efficacité et sécurité de la pratique en contexte adulte .....	12
1.2 Efficacité et sécurité de la pratique en contexte pédiatrique .....	14
1.3 Stratégies d'intervention visant l'optimisation de l'utilisation de la Rxp .....	15
<b>2. Résultats de l'enquête interne</b> .....	<b>17</b>
2.1 Méthodologie .....	17
2.2 Sélection des réponses .....	17
2.3 Démographie des répondants .....	18
2.4 Fréquence de travail à l'USIP .....	18
2.5 Évaluation de l'utilisation de la Rxp quotidienne aux Soins intensifs .....	19
2.6 Enjeux et barrières de la Rxp .....	19
2.7 Axes d'optimisation de l'utilisation de la Rxp à l'USIP .....	20

<b>3. Résultat du balisage externe .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Méthodologie .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Sélection des répondants .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Présentation des répondants.....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Acronymes des répondants.....	23
3.3.2 Répartitions géographiques .....	23
3.3.3 Nombre de lits et nombre annuel moyen d'admissions par USIP .....	25
3.3.4 Description de l'USIP des répondants .....	25
3.3.5 Proportion de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque .....	26
3.3.6 Proportion de patients âgés de moins de 30 jours admis en USIP .....	27
<b>3.4 Pratique de la Rxp en USIP .....</b>	<b>27</b>
3.4.1 Rxp quotidienne systématique.....	27
3.4.2 Tournée radiologique .....	28
3.4.3 Technologie de la Rxp.....	29
3.4.4 Utilisation de la Rxp.....	29
3.4.5 Période de réalisation la Rxp durant la journée .....	30
3.4.6 Enjeux de la Rxp quotidienne .....	31
3.4.7 Critères d'encadrement de la Rxp .....	32
3.4.8 Optimisation de la pratique de la Rxp .....	33
A/ Axes d'optimisation .....	33
B/ Défis rencontrés.....	34
C/ Plan d'optimisation .....	34
<b>3.5 Impact de la pandémie de la COVID-19 sur l'USIP.....</b>	<b>35</b>
<b>4. Extraction de données de la base de données Synapse et du CPSS.....</b>	<b>36</b>
4.1 Nombre de patients et nombre d'examen.....	37
4.2 Coût moyen d'une Rxp aux soins intensifs pédiatriques .....	38
4.3 Type d'examen .....	38
4.4 Statut de la Rxp .....	39
4.5 Mots-clés issus des comptes rendus ou des rapports radiologiques .....	40
<b>5. Évènements indésirables .....</b>	<b>41</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>42</b>
Annexe1 : Questionnaire de l'enquête interne .....	42
Annexe 2 : Questionnaire de balisage externe .....	43
Annexe 3 : Synthèse des extractions des bases de données.....	46
<b>Références.....</b>	<b>47</b>

## Table des tableaux

Tableau 1 — Démographie des répondants.....	18
Tableau 2 — Fréquence de travail à l'USIP .....	18
Tableau 3 — Évaluation de la Rxp à l'USIP .....	19
Tableau 4 — Acronymes des structures hospitalières .....	23
Tableau 5 — Situations géographiques des répondants.....	24
Tableau 6 — Nombre d'admissions annuelles moyennes et nombre de lits par USIP .....	25
Tableau 7 — Nombre de Rxp quotidien moyen par USIP .....	28
Tableau 8 — Organisation et planification des tournées radiologiques par USIP .....	28
Tableau 9 — Liste et Avis des USIP jugeant d'une surutilisation de la Rxp.....	30
Tableau 10 — Période de la réalisation de la Rxp dans la journée par USIP.....	30
Tableau 11 — Enjeux de la Rxp quotidienne par Rxp .....	31
Tableau 12 — Réflexions, organisation et actions mises en place de la Rxp quotidienne .....	33
Tableau 13 — Plan d'optimisation de la Rxp par USIP .....	35
Tableau 14 — Impacts de la COVID-19 sur la pratique de la Rxp.....	36
Tableau 15 — Nombre de Rxp moyen par patient et par année .....	37
Tableau 16 — Analyse statistique du nombre de Rxp par patient et par année .....	37
Tableau 17 — Coût moyen d'une Rxp aux soins intensifs pédiatriques par année .....	38
Tableau 18 — Type d'examen par année.....	38
Tableau 19 — Nombre et type d'évènements indésirables lié à la pratique de la Rxp par année .....	41
Tableau 20 — Proportion d'extubations accidentelles liées à une Rxp sur le nombre total d'extubations enregistrées à l'USIP.....	41

## Table des figures

Figure 1 — Sélection des questionnaires .....	17
Figure 2 — Sélection des répondants.....	22
Figure 3 — Répartition géographique des répondants.....	24
Figure 4 — Type d'USIP .....	26
Figure 5 — Taux de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque.....	26
Figure 6 — Pratique de la Rxp quotidienne systématique .....	27
Figure 7 — Utilisation de la Rxp .....	29
Figure 8 — Proportion d'USIP ayant mis en place des critères d'encadrement de la Rxp .....	32
Figure 9 — Axes d'optimisation de la Rxp.....	33
Figure 10 — Défis rencontrés par les USIP au cours de l'optimisation de la Rxp .....	34
Figure 11 — Nombre d'USIP impactée par la pandémie de la Covid-19.....	36
Figure 12 — Nombre de patients et nombre d'examen par année .....	37
Figure 13 — Statut de la Rxp 2018 .....	39
Figure 14 — Statut de la Rxp 2019 .....	39
Figure 15 — Statut de la Rxp 2020 .....	39
Figure 16 — Statut de la Rxp 2021 .....	40
Figure 17 — Mots-clés issus des comptes rendus ou des rapports radiologiques par année .....	40

## Contexte de l'évaluation

---

L'unité de soins intensifs pédiatriques (USIP) est un service ultraspécialisé dans lequel les patients bénéficient d'une surveillance étroite. Le fonctionnement du département implique la mobilisation de différentes ressources médicales et paramédicales qui contribuent à une offre de service de grande qualité.

Ayant un champ d'applications vaste, la radiographie pulmonaire (Rxp) est une technologie fréquemment utilisée dans la prise en charge des patients pédiatriques en soins intensifs. Elle permet de diagnostiquer plusieurs pathologies cardiopulmonaires dont : les pneumothorax, les épanchements pleuraux, les contusions pulmonaires, l'œdème pulmonaire cardiogénique ou lésionnel, pneumocarde,.... Elle permet également la vérification des équipements, incluant la position du tube endotrachéal chez le patient intubé, la position d'un drain thoracique et la position d'un cathéter central.

Au CHUSJ la pratique de la Rxp aux soins intensifs notamment la Rxp systématique, actuellement pratiquée sur un nombre de patients le matin avant la tournée quotidienne, occasionne des enjeux de pertinence. La réalisation d'exams qualifiés d'inappropriée ou non nécessaires de la technologie impacte non seulement les coûts et les budgets organisationnels, mais aussi pourrait nuire à la santé des enfants ainsi que sur sécurité et la qualité des soins et services prodigués.

Dans le cadre du projet de la pertinence clinique mené au CHUSJ, l'équipe des soins intensifs pédiatriques (SIP) a mis en avant l'amélioration de la question préoccupante d'usage quotidien systématique de la Rxp au sein du service des SIP.

Dans cette perspective, l'UÉTMISS a été sollicitée pour collaborer dans la réalisation de ce mandat d'évaluation de la pertinence clinique de l'usage quotidien et systématique de la Rxp aux soins intensifs.

## Questions d'évaluation

---

### Question générale d'évaluation :

Quelle est la valeur de l'utilisation systématique en période matinale de la Rxp chez les patients admis aux SIP au CHUSJ ?

### Questions spécifiques de l'évaluation :

Le présent travail est une mise à jour de la revue de la littérature scientifique planifiée dans le devis de la présente évaluation. Cette première étape du processus de l'évaluation répond aux deux premières questions spécifiques suivantes de l'évaluation :

1. Quelles sont les recommandations scientifiques et de pratique clinique à l'égard de la Rxp quotidienne aux SIP ?
2. Quelles sont les stratégies d'optimisation de l'utilisation de la Rxp au SIP décrites dans la littérature ?

Dans un premier temps, pour tenter de répondre à ces problématiques, une revue de la littérature scientifique a été réalisée afin d'en tirer les points forts et les recommandations concernant le processus de Rxp quotidienne au SIP. Dans un second temps, un questionnaire a été diffusé aux différents membres du service des soins intensifs du CHUSJ afin de réaliser une enquête interne. En parallèle, un questionnaire de balisage externe a été envoyé auprès d'hôpitaux pédiatriques interrogeant sur leurs gestions des

radiographies pulmonaires aux soins intensifs. Enfin, nous avons sollicité les bases de données disponibles au sein du CHUSJ afin d'en tirer des indicateurs numériques permettant l'observation et le contrôle du processus de radiographies pulmonaires.

## Stratégie de recherche

---

Une récente revue de la littérature scientifique (2015-2021) a été réalisée sur les bases de données PubMed et Google Scholar. Une recherche manuelle sur le site Google ainsi qu'au niveau des sites d'associations pédiatriques et radiologiques a été menée pour identifier toute autre publication scientifique ou évaluation pertinente en lien avec les questions de l'évaluation.

## Recommandations

---

Le présent rapport fait état de l'évaluation des pratiques de la Rxp de façon quotidienne et systématique au sein d'une unité de soins intensifs. Cette évaluation comprend une revue de la littérature réalisée suite à une collecte d'informations issues des bases de données scientifiques ainsi qu'un questionnaire de balisage interne diffusé au sein de USIP du CHUSJ et un balisage externe à l'attention d'unités de soins intensifs en Amérique du nord et en Europe pour la collecte de données probantes issues du terrain.

Ce rapport permet de conclure que la pratique de la Rxp de façon quotidienne et systématique au sein de l'USIP n'est pas pertinente.

Il est recommandé au comité de pilotage de ce projet d'évaluation de former un comité réunissant l'ensemble des prescripteurs de l'USIP afin de réévaluer les prescriptions d'une Rxp au sein de l'USIP.

Ce comité pourrait aider à mettre en place certaines des recommandations suivantes comme :

- Ne réaliser de Rxp qu'à la demande ou au moment de la dégradation de l'état de santé du patient ;
- Réserver la Rxp pour poser un diagnostic ou si l'état du patient se dégrade ;
- Réévaluer la pertinence d'une Rxp au cas par cas au moment des tournées médicales ;
- Réévaluer les prescriptions automatiques des Rxp dans les dossiers patients ;
- Intégrer de nouvelles méthodes d'imagerie, de mesure ou d'analyse pour évaluer l'état de santé du patient ou la position d'un dispositif médical ;
- Utiliser des méthodes alternatives de mesure, d'analyse et d'imageries limiterait l'exposition aux radiations des patients.

## Synthèse des enseignements de la revue de la littérature scientifique, de l'enquête interne et du balisage externe

---

### Enseignements de la revue de la littérature

Considérant les résultats issus de cette revue de littérature, il en découle les constats suivants :

1. En contexte de SIP et étant donné l'impact clinique faible de la Rxp quotidienne de routine sur les objectifs de soins, il est recommandé d'encourager davantage la pratique des Rxp à la demande ou sous indications et réduire la Rxp quotidienne de routine ;
2. La réduction des Rxp quotidiennes de routine jugées inappropriées en milieu des SI, ne devrait pas nuire à la qualité des soins offerts par l'USIP ni à la sécurité des patients pédiatriques ;
3. Étant donné l'insuffisance ou l'ambiguïté des données probantes, l'opinion des experts est recommandée ;
4. Les protocoles de pertinence orientant la pratique de la Rxp aux SIP devraient considérer les contextes spécifiques dans lesquels la Rxp systématique est encore pertinente ;
5. Pour assurer l'adhésion des parties prenantes aux protocoles de la Rxp au SIP, il est recommandé d'intervenir sur plusieurs niveaux (éducation et formation du personnel soignant ; soutien informatique et technique, rappels, etc.) ;
6. Pour assurer la pérennité des protocoles et l'efficacité de l'intervention, un suivi continu des impacts cliniques potentiels de l'adhésion aux protocoles et une évaluation périodique de l'intervention sont fortement recommandés ;
7. En vue d'assurer des pratiques plus sécuritaires, il faut probablement envisager d'autres méthodes comme l'échographie thoracique ou la tomographie par impédance électrique comme alternative à la Rxp quotidienne pour la détection de certaines anomalies dans certaines situations et contextes spécifiques de soins.

### Enseignements du balisage interne

L'enquête menée au sein de l'USIP a permis d'en retirer les enseignements suivants :

- Une grande majorité (60 %) des répondants juge d'une surutilisation de la Rxp. Seuls 40 % des répondants jugent cette utilisation appropriée ;
- La pertinence de la Rxp est mise en avant par une proportion des répondants, car elle permettrait d'anticiper certaines complications, observer l'amélioration du poumon ou encore vérifier la position d'un matériel installé (trachéotomie, tube endotrachéal, drain...) ;
- À l'inverse, des barrières et des complications ont été soulevées par une grande proportion de répondants remettant en cause la pertinence de la Rxp, et ce sur différents points :
  - Sur la prescription qui est jugée trop systématique et/ou non réévaluée ;
  - Sur le risque lié à la Rxp comme le risque d'extubation avec une manipulation inutile du TET alors qu'il existe d'autres outils pour vérifier la position d'un équipement ;

- Pour les patients qui sont exposés de façon récurrente aux radiations, qui sont incommodés par la pratique de la Rxp tôt le matin ou encore qui subissent une Rxp alors que leur état clinique est stable ;
- Sur la pertinence de la Rxp qui est réalisée en l'absence d'indications franches et en l'absence de concordance avec l'état clinique du patient ou encore que la pratique de la Rxp n'est pas ajustée au cas par cas.

### **Enseignements du balisage externe**

Un questionnaire de balisage concernant la pratique de la Rxp quotidienne a été envoyé à différents centres hospitaliers pédiatriques disposant d'un service de soins intensifs. De ces réponses, nous pouvons en tirer les enseignements suivants :

- 39 % des répondants (7/18) pratiquent la Rxp de façon systématique. À l'inverse, ils sont 61 % (11/18) à ne pas la pratiquer de façon systématique ;
- La période du matin est la période privilégiée par une majorité de répondants pour la pratique de la Rxp ;
- Pour les répondants, la pratique de la Rxp leur permet de vérifier la position d'un équipement ou d'anticiper une pathologie spécifique ;
- Cinq (5) répondants utilisent des critères d'encadrement dans leur pratique de la Rxp ;
- Plusieurs axes d'optimisation de la Rxp ont été soulevés par les répondants comme la réévaluation des prescriptions ou encore la sensibilisation et la formation du personnel de santé quant à la pratique de la Rxp ;
- Nombreux ont été les répondants à avoir rencontré des défis au moment d'optimiser leur pratique de la Rxp à savoir : l'adhésion des membres de l'équipe de soins aux nouveaux critères d'encadrement ou encore des défis de formation et d'ordre technique.

## 1. Résultats de la revue de la littérature

---

### 1.1 Efficacité et sécurité de la pratique en contexte adulte

Longtemps pratiquée (Hall, et al.1991 ; Henschke, et al.1997), la valeur de la Rxp de routine a été contestée en contexte adulte. C'est ainsi que (Graat et al. 2006) ont suggéré l'abandon de cette pratique aux soins intensifs. Les auteurs ont démontré dans une unité de soins intensifs mixte que cette pratique révèle rarement des anomalies inattendues et cliniquement pertinentes. Selon cette étude prospective observationnelle, seulement 2,2 % des Rxp de routine étudiées ont conduit à un changement au niveau de la prise en charge thérapeutique des patients.

En analysant l'effet de l'élimination de la pratique des Rxp quotidiennes de routine chez des patients ayant subi une chirurgie cardiothoracique dans l'unité de soins intensifs et dans l'unité de soins post-intensifs (Metz, et al.2007), après l'élimination de la Rxp quotidienne de routine, ont constaté une diminution du nombre total des Rxp obtenues par patient et par jour aux soins intensifs (de 1,8 Rxp à 1,6 Rxp) et aucun changement dans la pratique de la Rxp dans l'unité de soins post-intensifs (0,4 Rxp).

(Hejblum, et al. 2009) dans une étude randomisée portant sur 21 unités de soins intensifs (USI) et sur une large population de 967 patients adultes en France, soutiennent l'adoption d'une stratégie restrictive au lieu d'une stratégie de routine pour diminuer l'utilisation des Rxp en particulier chez des patients sous ventilation mécanique sans nuire à la sécurité des patients. De même, la Haute Autorité en France (HAS) recommande la non-prescription des Rxp lors du suivi des patients stables non ventilés (HAS ; 2009).

En 2010, dans une méta-analyse portant sur 8 études (7 078 patients) (Oba et al.2010) ont comparé les Rxp quotidiennes de routine avec les Rxp sur demande. Selon cette étude, l'élimination des Rxp quotidiennes de routine n'aurait pas d'incidence sur les taux de décès à l'hôpital ou dans l'unité de soins intensifs. Les auteurs ont corroboré que l'abandon de la Rxp quotidienne de routine vers une stratégie restrictive orientée vers les indications est une pratique sécuritaire.

Des études plus récentes ont montré que la Rxp quotidienne de routine chez des patients intubés et ventilés ne se justifie plus. (Ganapathy, et al.2012) ont montré dans leur importante revue systématique avec méta analyse (9 essais, 39 358 radiographies, 9 611 patients) qu'une stratégie de prescription des Rxp à la demande est une stratégie efficace et sûre qui permet d'augmenter significativement le rendement diagnostique et thérapeutique des Rxp sans compromettre la sécurité des patients (pas de différence de durée de ventilation mécanique ni de mortalité).

Cette stratégie à la demande consiste à ne prescrire une Rxp qu'en présence de critères cliniques spécifiques. La définition de ces indications constitue un enjeu majeur lors de la mise en œuvre des protocoles de Rxp restrictifs notamment en présence de différentes catégories de patients. (Tolsma, et al, 2015) suggèrent la conception de protocoles adaptés aux indications en lien avec les Rxp fréquemment réalisées dans les unités de soins intensifs.

En se référant principalement sur les deux revues systématiques précédentes, le collège américain de la radiologie a confirmé à son tour que les données probantes disponibles ne confirment pas l'efficacité générale de la Rxp de routine (McComb, et al.2016).

Il a aussi été constaté dans (Oba, et al.2010) que l'élimination des Rxp quotidiennes de routine pourrait augmenter leur demande pendant les heures creuses. Ceci pourrait entraîner une augmentation inverse des coûts. La réduction des Rxp quotidiennes de routine pourrait aussi être accompagnée d'une augmentation de pratiques alternatives comme la réalisation d'un Rxp de routine à certains jours fixes par semaine ou dans les premiers jours d'admission (Tolsma, et al.2015).

Chez certaines catégories de patients spécifiques (Cruz et al.2016) ont conclu après une analyse rétrospective des dossiers médicaux effectués sur 761 Rxp réalisés sur 79 patients en soins intensifs avec trachéotomie que la Rxp quotidienne de routine a peu d'utilité clinique. Seulement 18 sur 761 (2,3 %) des Rxp réalisées ont révélé de complications qui généralement étaient cliniquement attendues. De même, seulement 5 complications (0,7 %) ont entraîné un changement dans la gestion des soins. Les auteurs suggèrent que la Rxp devrait être réalisée de manière sélective en fonction de l'état clinique de cette catégorie de patients.

(Kröner ; et al.2018), dans une étude observationnelle prospective auprès des patients de l'unité de soins post-anesthésiques, ont analysé 294 Rxp de routine postopératoires. 94 de ces Rxp ont révélé une anomalie majeure imprévue (indicateur de l'efficacité diagnostique 35 %), alors que seulement 10 Rxp ont suscité une intervention (indicateur de l'impact sur le traitement est de 4 %). Les auteurs ont conclu que ces Rxp systématiques ont une valeur clinique faible.

Plus récemment, il a été aussi démontré que les Rxp de routine après une chirurgie thoracique dans l'unité de soins post-anesthésiques et après le retrait du tube thoracique aient un impact clinique limité (Porter, et al.2020). La réduction des pratiques de routine non nécessaires des Rxp après les chirurgies thoraciques a permis des économies en termes de coûts (Porter, et al.2021). Signalons aussi que les Rxp quotidiennes de routine présentent des risques pour les patients d'exposition cumulative à la radiation (Krishnan, et al.2018).

L'American College of Radiology (ACR) Appropriateness Criteria avait recommandé une radiographie initiale à l'admission dans l'unité des soins intensifs (McComb, et al.2016). Cependant, les radiographies de suivi devraient être obtenues uniquement pour des indications cliniques spécifiques, notamment en cas d'un changement de l'état clinique du patient ou pour vérifier le positionnement correct des dispositifs tels que : tubes endotrachéaux, naso-gastrique ou orogastriques, de tubes pulmonaires, les cathéters artériels ; pulmonaires, cathéters veineux centraux, tubes thoraciques et autres dispositifs de maintien (Suh ; et al.2015).

Dans leurs récentes lignes directrices (Laroia, et al.2021), L'ACR Appropriateness Criteria, suggère que l'opinion des experts peut combler l'insuffisance ou l'ambiguïté des données probantes disponibles pour recommander l'imagerie ou le traitement.

## 1.2 Efficacité et sécurité de la pratique en contexte pédiatrique

En pédiatrie, il y a environ 20 ans ([Valk et al, 2001](#)) ont suggéré que l'adaptation des lignes directrices adultes du collège américain de la radiologie pour certains groupes de patients pédiatriques pourrait limiter le nombre des Rxp inappropriées et augmenter l'efficacité du diagnostic. Plusieurs études à petite échelle ont comparé la valeur de la Rxp de routine à celles effectuées à la demande pour des indications spécifiques.

([Quasney et al. 2001](#)) ont constaté que sur 512 des Rxp de routine réalisées en période matinale au SIP, 465 (91 %) ont impliqué des enfants avec un ou plus d'un dispositif médical et environ la moitié (45 %) de ces Rxp ont entraîné des interventions auprès des enfants plus petits et gravement malades et des enfants présentant des problèmes cardiopulmonaires actifs.

([Bafaqih, et al.2014](#)) dans leur étude prospective contrôlée randomisée sur un petit échantillon de 52 enfants intubés mécaniquement pendant au moins 48 heures et suivi jusqu'à l'extubation ou le décès, ont comparé entre l'efficacité des résultats de la pratique de routine contre la pratique sous la demande des Rxp aux SIP. L'étude a démontré que la pratique de la Rxp de routine n'a pas réduit ni la durée de séjour des enfants suivis en USI et à l'hôpital, ni la mortalité. Sur 165 Rxp de routine réalisées, 69 % ont détecté de nouveaux résultats, alors que sur 53 Rxp réalisés sous demande, 83 % de nouveaux résultats ont été détectés. Les auteurs estiment que la pratique de Rxp de routine n'apporte aucune valeur ajoutée par rapport à la pratique de non-routine au SIP. La surutilisation de la Rxp à l'admission aux SIP a été également constatée en contexte de nourrissons atteints de malformations pulmonaires congénitales ([Greig, et al.2018](#)).

Dans une étude rétrospective observationnelle récente ([Sravya, et al.2020](#)) ont démontré que les Rxp quotidiennes de routine réalisée au SIP ont une faible probabilité d'entraîner un changement dans la gestion clinique en particulier chez les enfants non intubés. Les auteurs suggèrent plus de recherches pour déterminer les indications spécifiques et les catégories de patients pédiatriques qui pourraient bénéficier des Rxp quotidiennes aux SIP et réduire de façon sécuritaire les Rxp aux SIP.

Par rapport aux enjeux sécuritaires, l'exposition des enfants à la radiation suite à l'imagerie diagnostique des enfants nécessitant une ventilation mécanique varie largement aux soins intensifs, mais cette dernière ne devrait pas causer de toxicité aiguë ou chronique ([Strawbridge, et al.2012](#)). Cependant, certains patients pédiatriques pourraient être à risque d'une forte exposition aux radiations ([Kapileshwarkar, et al.2018](#)).

En plus du risque lié la question de la radioprotection des patients, d'autres risques comme ceux liés au transport des patients et aux infections nosocomiales au SI sont présents. En effet, il existe toujours un risque accru des infections nosocomiales lors de la manipulation des dispositifs portables de radiographie au SI ([Levin ; et al.2009](#)). En plus, le risque du retrait accidentel des dispositifs (ex. : cathéters, tubes) pourrait toujours survenir ([Hejblum, et al. 2009](#)).

### 1.3 Stratégies d'intervention visant l'optimisation de l'utilisation de la Rxp

Malgré les données scientifiques, le volume des Rxp quotidiennes de routine reste considérable. Leur prescription résulte d'un processus complexe et mal défini, dans lequel la formation initiale et continue des cliniciens joue un rôle important, auquel s'ajoute aussi le type de pathologies et de cas complexes rencontrés en pédiatrie. De plus, les habitudes locales et la croyance que les patients critiques nécessitent davantage d'examen complémentaires, ainsi que la crainte de se voir reprocher une prise en charge sous-optimale rendent le processus de transition vers des pratiques optimales plus délicat.

À cet égard, plusieurs services de SI ont développé diverses interventions pour limiter l'utilisation des stratégies quotidiennes de Rxp de routine non nécessaire et à réduire lentement la culture de l'imagerie pulmonaire quotidienne et réaliser des économies tout en assurant la sécurité des patients. Il existe, toutefois, des niveaux d'intervention communs entre les diverses interventions identifiées.

C'est ainsi que (Keveson, et al.2017) ont pu enregistrer une réduction du nombre des Rxp de routine (environ 2000 Rxp ont été évitées durant 2 ans, ce qui a engendré une économie d'environ 220 000 USD) suite à une intervention sur deux niveaux principaux (éducation du personnel, soutien électronique décisionnelle : remplacer la commande quotidienne par deux commandes : « non indiquée » et « indiquée » lorsque cela est cliniquement justifié). Ces deux initiatives ont été soutenues par un suivi régulier et des rappels au personnel soignant.

(Sy et al.2016) dans une recherche similaire (éducation du personnel interne de l'USI, élaboration d'indications appropriées pour les Rxp sur le système informatisé de saisie des commandes, et des affiches visuelles pour rappeler le personnel de l'USI de ces indications), ont pu réduire le nombre des Rxp de routine au SI de 26 %.

Récemment, une intervention prospective d'amélioration de la qualité a été menée sur trois phases entre 2014-2018 par les infirmières-praticiennes, visait à réduire le nombre des Rxp de routine au sein d'une USI pour soins adultes (Wu, et al.2020). L'intervention comprenait : une enquête préliminaire (questionnaire) menée auprès des professionnels de soins pour comprendre les fréquences et les raisons de prescription des Rxp au sein de l'USI, la suppression des ordonnances de routine pour les Rxp, la mise en place des alertes de doublons, des rappels visuels et l'activation d'un outil électronique d'aide à la décision clinique. L'éducation mensuelle sur les Rxp appropriées a été facilitée par les infirmières-praticiennes. L'intervention a permis de réduire significativement le nombre total des Rxp par jour-patient de 36,1 %. Les Rxp de routine sont passés de 55,37 % à 13,18 %. Parallèlement, les Rxp sur demande ont augmenté, passant de 44,63 % à 86,82 %. L'intervention a contribué aussi de réduire l'exposition aux radiations de 0,011 à 0,008 mSv. En outre, les coûts avaient aussi diminué de 7 750 dollars par mois. La mortalité dans les unités de soins intensifs et les jours de ventilation sont restés stables.

L'évaluation de l'efficacité de ces interventions visant la réduction des Rxp quotidiennes de routine au USI est fortement recommandée étant donné que les résultats escomptés sont parfois modestes (Gershengorn, et al.2018; Trumbo, et al. 2019).

([Scott, et al.2020](#)) en utilisant une approche basée sur la (EBM) médecine basée sur les données probantes ainsi que sur le (time-driven activity-based costing) ont conçu une intervention sur trois niveaux en éliminant respectivement les demandes de Rxp permanentes ; en changeant le déroulement des opérations et en éduquant et formant le personnel de l'USI. Suite à l'intervention, les Rxp par patient ont diminué de 4,3 à 3 par patient. L'intervention a pu également réduire le coût moyen mensuel de 11 633 USD à 7 348 USD.

Bien que la majorité de ces interventions visent le changement du comportement des prescripteurs, ([Tonna, et al.2018](#)) ont démontré qu'une simple intervention pragmatique, de nature participative basée sur la communication et non sur le contrôle ni sur les pénalités a pu réduire significativement le nombre des Rxp chez des patients adultes gravement malades ayant eu des chirurgies cardiovasculaires (le taux moyen des Rxp par patient et par jour avant était de 0,93 et de 0,73 après l'intervention). Toutefois, les auteurs ont souligné l'importance d'actions complémentaires pour assurer la pérennité et l'efficacité de l'intervention.

Par ailleurs, dans un contexte néonatal, ([Crealey, et al.2018](#)) ont signalé que la radiographie conventionnelle en particulier chez les nouveau-nés de faible poids corporel représente la plupart des Rxp recensées (47 %) et que, dans ce groupe, 44 % des radiographies sont réalisées en dehors de la journée de travail normale. Quoique la radiographie conventionnelle reste une aide précieuse pour la prise de décisions cliniques en contexte incertain, les auteurs soutiennent que les cliniciens doivent être conscients du coût et des dangers potentiels de la radiographie néonatale et il est recommandé de surveiller l'exposition cumulée à la radiation chez les nouveau-nés de faible poids corporel et de poids très faible. Étant donné que l'effet cumulatif à long terme des radiographies répétées chez cette population est relativement inconnu, les auteurs suggèrent aussi que des interventions de sensibilisation et de normalisation de l'échographie pourraient réduire le recours à la radiographie conventionnelle dans les unités néonatales.

Par rapport à l'échographie pulmonaire, le débat scientifique évolue et cette technologie prend une place croissante tendant à remplacer la Rxp dans de nombreuses situations. C'est ainsi que l'échographie au chevet du patient, pourrait fournir un diagnostic rapide de la cause de l'insuffisance aiguë, comme une pneumonie ou un œdème pulmonaire : ([Lichtenstein, et al.2008](#)). ([Alrajhi, et al.2012](#)), dans une méta-analyse en 2012 (8 études, 1 048 patients), ont révélé que l'échographie au chevet du patient détecte de manière fiable le pneumothorax. Les auteurs ont conclu que l'échographie pulmonaire est une technologie sécuritaire et moins coûteuse et pourrait être une alternative à la Rxp pour les patients sous ventilation mécanique.

Dans la même direction, ([Chen, et al.2017](#)) soutiennent que contrairement à la Rxp, l'échographie pulmonaire s'avère plus sécuritaire en soins intensifs néonataux en termes d'absence d'exposition de radiation.

En évaluant l'impact potentiel de l'échographie pulmonaire à basse fréquence sur la possibilité d'avoir une hémorragie capillaire pulmonaire (HCP) chez des nouveau-nés de très faible poids ; ([Jagla, et al.2018](#)) ont suggéré que l'usage de routine de l'échographie pulmonaire est une pratique sécuritaire chez ces nouveau-nés et pourrait être une technologie de substitut à la Rxp. Exigeant une expertise appropriée,

deux revues systématiques avec méta analyses ont démontré que l'échographie pulmonaire pourrait également confirmer la position d'un tube endotrachéal (Das ; et al.2015) ou d'un cathéter veineux central (Ablordepey ; et al.2017).

Une récente étude belge (Norrenberg et al. 2020) met en avant l'utilisation de la tomographie par impédance électrique (TIE), une technique d'imagerie non invasive et sans radiation, comme outil de diagnostic et de monitoring. Cet outil est, selon les auteurs, facilement utilisable au chevet du patient qui nécessite l'installation d'une ceinture, munie d'électrodes, au niveau de la cage thoracique du patient. Pour le clinicien, la TIE permet une évaluation dynamique, rapide et en temps réel le degré d'homogénéité de la ventilation pulmonaire ainsi qu'une analyse fonctionnelle des différentes régions pulmonaires.

## 2. Résultats de l'enquête interne

### 2.1 Méthodologie

Une enquête interne (annexe 1) a été diffusée auprès de l'ensemble des parties prenantes afin de recueillir leurs avis concernant le processus des radiographies pulmonaires quotidiennes.

Cette enquête est destinée aux médecins spécialistes et intensivistes, aux inhalothérapeutes, aux *fellows*, aux infirmières et infirmiers, aux parents d'enfant et à toutes personnes travaillant au sein de l'unité des soins intensifs.

Ce questionnaire aborde deux aspects de la Rxp à savoir son utilisation au sein des soins intensifs et son optimisation.

### 2.2 Sélection des réponses

Suite aux différentes sollicitations et relances de la part du comité de pilotage, nous avons pu recueillir quatre-vingt-deux (82) réponses.

Après une première revue des questionnaires, cinq (5) étaient incomplets. Les répondants n'ayant répondu qu'à une seule question, ces réponses s'avèrent non pertinentes pour être incluses dans l'analyse des pratiques et des recommandations.

Au final, soixante-dix-sept (77) questionnaires ont été sélectionnés. La figure 1 résume la sélection des questionnaires pour l'analyse finale.

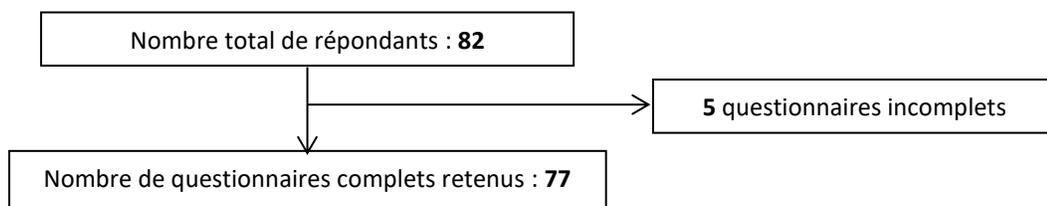


Figure 1 — Sélection des questionnaires

## 2.3 Démographie des répondants

Dans un premier temps, les répondants ont été interrogés sur leur fonction au sein de l'USIP. Le tableau 1 présente la répartition des répondants en regard de leur fonction. Il est à noter que la majorité des répondants sont des infirmières ou des infirmiers. Il faut tenir compte du nombre de professionnels dans chaque catégorie professionnelle

Nombre d'employés par fonction	Médecin Spécialiste N=2	Médecin Intensiviste N=14	Inhalothérapeute N=40	Infirmière/Infirmier N=133	Fellow N=11
Nombre de répondant par fonction	2	12	11	45	7

Tableau 1 — Démographie des répondants

Il a été donné aux répondants la possibilité de préciser leur réponse :

- Les médecins spécialistes (2) ont précisé leur spécialité : chirurgiens cardiaques ;
- Deux (2) inhalothérapeutes et deux (2) infirmier(e)s ont précisé qu'ils ne travaillaient qu'exclusivement aux soins intensifs.

## 2.4 Fréquence de travail à l'USIP

Dans un second temps, nous avons interrogé les répondants sur leur fréquence de travail au sein de l'USIP. Le tableau 2 présente la fréquence de travail au sein de l'USIP par la fonction des répondants.

	Régulièrement	Occasionnellement	Rarement	Non renseigné
Médecin spécialiste	2	-	-	-
Médecin intensiviste	12	-	-	-
Inhalothérapeute	9	1	-	1
Infirmière/Infirmier	42	2	1	-
Fellow	7	-	-	-
<b>Total</b>	71	3	2	1
<b>%</b>	92	4	3	1

Tableau 2 — Fréquence de travail à l'USIP

Nous pouvons constater que la majorité des répondants à l'enquête travaille de façon régulière à l'USIP. Les avis et recommandations recueillis grâce à cette enquête proviennent donc de personnes connaissant l'environnement de travail et le processus de Rxp de l'USIP.

## 2.5 Évaluation de l'utilisation de la Rxp quotidienne aux Soins intensifs

Par la suite, il a été demandé aux répondants d'évaluer l'utilisation de la Rxp au sein de l'USIP (Tableau 3).

	Utilisation appropriée	Utilisation inappropriée surutilisation	Utilisation inappropriée sous-utilisation	Autre
Médecin spécialiste	2	-	-	-
Médecin intensiviste	-	11	-	1
Inhalothérapeute	8	3	-	-
Infirmière/ Infirmier	19	25	-	1
<i>Fellow</i>	-	7	-	-
<b>Total</b>	29	46	0	2
<b>%</b>	38	60	0	3

Tableau 3 — Évaluation de la Rxp à l'USIP

Pour les répondants ayant coché « Autre » :

- L'un voit une « sur utilisation des rayons X *die* » ;
- Le second estime que la Rxp est « souvent appropriée et parfois non appropriée ».

Nous constatons qu'une importante majorité (60 %) de répondants juge d'une surutilisation de la Rxp à l'USIP.

## 2.6 Enjeux et barrières de la Rxp

Il a été demandé aux répondants de s'exprimer sur les enjeux d'une utilisation appropriée d'une Rxp à l'USIP ainsi que les barrières ou complications rencontrées lors d'une Rxp.

Plusieurs enjeux ont été identifiés par une partie des répondants concernant la pertinence de la Rxp quotidienne, à savoir que la Rxp quotidienne :

- Permet d'anticiper certaines complications ;
- Permet de contrôler la position du tube endo-trachéal (TET) ;
- Permet l'observation de l'amélioration du poumon après 24 h ;
- Est pertinente pour les patients intubés ;
- Est nécessaire pour vérifier la position du tube pour un patient sans surcharge pulmonaire, sans drain thoracique ou péricardique ;
- Est nécessaire pour les cas de post intubation ou post pose de drain.

À l'inverse, plusieurs barrières ou complications ont aussi été soulevées par une grande partie des répondants, remettant en cause la pertinence de la Rxp quotidienne. Les préoccupations des répondants sont classées en quatre thèmes distincts : la prescription, les risques, les patients et la pertinence de la Rxp.

- Prescription :
  - Les Rxp sont prescrites de façon trop systématique ;
  - Les ordonnances des Rxp restent actives sans réévaluation ;
  - L'absence d'évaluation des Rxp prescrites par l'équipe de nuit ;
  - L'absence de réévaluation des ordonnances couplée à la crainte des résidents de les annuler ;
  - L'absence des requêtes d'imagerie médicale par les médecins qui ne réévaluent pas la pertinence des ordonnances ;
  - L'absence de réévaluation des prescriptions après retrait d'un drain ou d'extubation.
  
- Risques liés à la Rxp :
  - L'absence d'inhalothérapeute au moment de la Rxp pour valider la position du TET ;
  - Le risque d'extubation du patient lors de la Rxp qui mobiliserait plus de personnel soignant ;
  - La manipulation des TET lors des Rxp inutiles ;
  - La Rxp est jugée peu pertinente pour vérifier la position des équipements alors que d'autres indicateurs de surveillance existent.
  
- Patients :
  - L'exposition élevée des patients aux radiations ;
  - La Rxp réalisée trop tôt pour les patients ;
  - La Rxp inconmode les patients ;
  - La Rxp trop fréquente pour les patients stables même intubés.
  
- Pertinence de la Rxp :
  - L'absence d'ajustement au cas par cas ;
  - La Rxp doit se faire en lien avec la situation du patient ou sa dégradation clinique ;
  - La Rxp réalisée sans indications franches ;
  - L'absence de concordance entre Rxp et la clinique ;
  - Rxp non pertinente si absence de manifestation clinique objective.

## 2.7 Axes d'optimisation de l'utilisation de la Rxp à l'USIP

Enfin, nous avons demandé aux répondants de réfléchir et de partager des axes d'amélioration quant à l'utilisation de la Rxp au sein de l'USIP.

Les suggestions d'amélioration collectées au cours de cette enquête peuvent être classées en quatre catégories : la pertinence des Rxp, le processus de requête de la Rxp, les solutions alternatives à la Rxp et des suggestions de pratiques quant à l'utilisation de la Rxp.

- Suggestions concernant la pertinence de la Rxp :
  - Arrêter les Rxp systématiques pour les patients dont l'évolution clinique est favorable et pour les patients stables ;
  - Évaluer la pertinence de la Rxp quotidienne en fonction de l'état clinique du patient ;
  - Évaluer la pertinence des Rxp au cas par cas ;
  - Faire une Rxp au moment de la dégradation de l'état du patient ;
  - Se fier à la clinique avant de faire des Rxp systématiquement.
  
- Suggestions concernant le processus de la requête de la Rxp :
  - Les médecins devraient remplir leur propre requête et réévaluer la nécessité à chaque fois ;
  - Faire valider les Rxp par les fellows lors de la tournée du soir ;
  - Réévaluer la Rxp quotidienne lors de la tournée du matin.
  
- Suggestions de solutions alternatives à la Rxp :
  - Utiliser les tests de laboratoire (gaz du sang) et autres indices cliniques pour évaluer l'état de santé du patient ;
  - Utiliser d'autres méthodes d'imagerie moins nocives en termes de radiation : échographie (évaluation respiratoire/surcharge volumique...);
  - Se fier à d'autres indicateurs cliniques comme la mesure du tube endo-trachéal.
  
- Suggestions de pratiques :
  - Rxp aux 2 jours pour les intubés et 1 fois par semaine pour les autres
  - Rxp aux 2 jours pour les patients stables ;
  - Arrêter de prescrire Rxp PRN dans ICCA, mais plutôt une Rxp à une date précise permettant ainsi une réévaluation de la Rxp au moment de la tournée médicale ;
  - Instaurer une checklist/un algorithme lors de la tournée médicale pour évaluer la pertinence d'une prescription d'une Rxp ;
  - Utiliser la Rxp lors d'installation de sonde.

### 3. Résultat du balisage externe

---

#### 3.1 Méthodologie

Dans le but de recueillir les pratiques des autres centres pédiatriques internationaux et d'en retirer des recommandations pertinentes, l'UETMS et le comité de pilotage du projet ont créé un questionnaire (annexe 2) en ligne (via Lime Survey) autour de la Rxp quotidienne aux soins intensifs pédiatriques.

Ce questionnaire s'adresse aux chefs médicaux des unités de soins intensifs ou leurs représentants des centres pédiatriques ciblés dans le cadre de ce projet.

Ce questionnaire était disponible en version française ainsi qu'en version anglaise afin d'accommoder l'ensemble des répondants.

Trois (3) grandes thématiques ont été abordées au sein de cette enquête : la pratique de la Rxp au sein de leur USIP, les actions d'optimisation de la Rxp et l'impact de la pandémie de la COVID-19 sur les pratiques de l'USIP.

### 3.2 Sélection des répondants

Suite aux différentes sollicitations, nous avons pu recueillir vingt-sept (27) réponses, versions française et anglaise confondues.

Après une première revue des questionnaires, cinq (5) étaient incomplets. Les répondants n'ayant jamais dépassé l'étape de l'identification, ces réponses s'avèrent non pertinentes pour être incluses dans l'analyse des pratiques et des recommandations. De plus, nous avons identifié et éliminé quatre (4) questionnaires « doublons », c'est-à-dire provenant d'une même structure hospitalière afin que l'analyse soit la plus juste possible.

Au final, dix-huit (18) questionnaires ont été sélectionnés (6 questionnaires en versions françaises et 12 questionnaires en version anglaise). La figure 2 résume la sélection des questionnaires pour l'analyse finale.

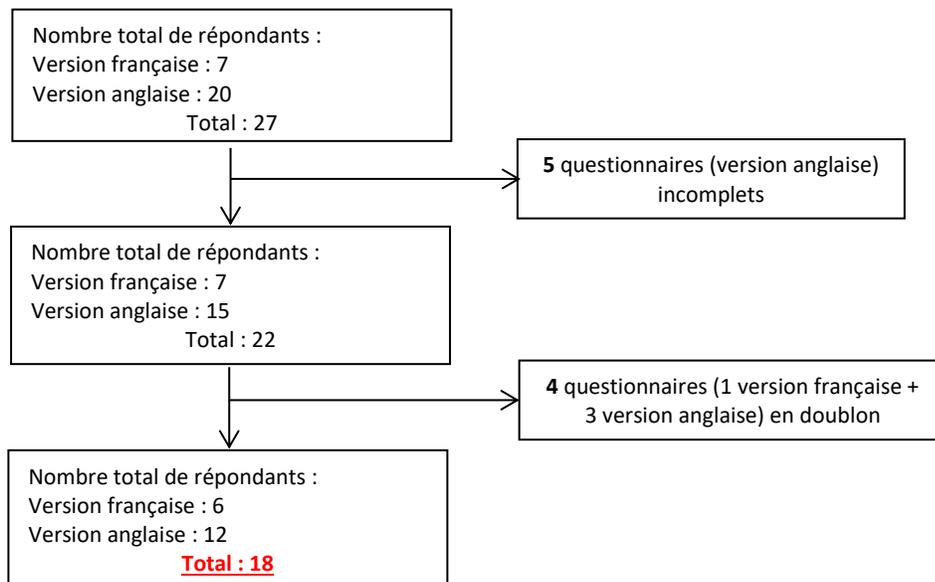


Figure 2 — Sélection des répondants

Le CHUSJ, par l'intermédiaire de Dr Baruch Toledano, a aussi participé au questionnaire permettant de faire un point de comparaison avec les différents répondants portant à dix-neuf (19) le nombre total de questionnaires complétés.

### 3.3 Présentation des répondants

#### 3.3.1 Acronymes des répondants

Nous avons attribué une abréviation pour chaque structure pour plus de clarté et recentré l'attention sur les résultats plus que sur leurs origines.

Tout au long du rapport, les différentes institutions vont être référencées comme suit :

Hôpital	Abréviation
Alberta Children's	AC
The Janeway child Health and Rehabilitation Center	JHRC
The Children's Hospital of Winnipeg	CHW
Texas Children's	TC
Hospital for Sick Children	HSC
Leiden University Medical Centre	LUMC
Children's Hospital of Richmond	CHR
Centre Hospitalier de l'Est Ontarien	CHEO
Victoria General Hospital	VGH
Children's National Hospital	CNH
University Hospitals Leuven	UHL
Cooper University Hospital	CUH
CHU de Caen	CHUC
CHU de Rennes	CHUR
CHU Nantes	CHUN
Centre mère-enfant soleil CHU de Québec	CHUQ
CIUSSS-Estrie-CHUS	CEC
CHU de Genève Suisse	CHUG
CHU Sainte-Justine	CHUSJ

Tableau 4 — Acronymes des structures hospitalières

#### 3.3.2 Répartitions géographiques

Sur les dix-huit (18) répondants sélectionnés du balisage externe :

- La majorité des répondants sont situés en Amérique du Nord (66 %) :
  - 8 répondants canadiens (44 %)
  - 4 répondants des États-Unis (22 %)

- Six (6) institutions hospitalières européennes ont participé au questionnaire : une (1) située en Suisse, une (1) aux Pays-Bas, une (1) en Belgique et trois (3) en France (33 %) ;

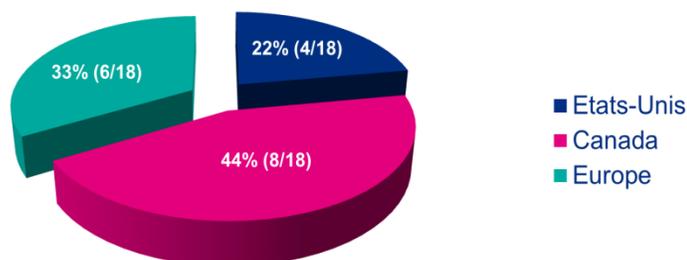


Figure 3 — Répartition géographique des répondants

Le tableau 5 présente les institutions ayant répondu au questionnaire ainsi que leur localisation géographique :

Abréviation	Ville	Pays
AC	Calgary	Canada
JHRC	Saint-Jean de Terre-Neuve	Canada
CHW	Winnipeg	Canada
CHUQ	Québec	Canada
CEC	Sherbrooke	Canada
HSC	Toronto	Canada
CHEO	Ottawa	Canada
VGH	Halifax	Canada
CHR	Richmond	États-Unis
CUH	Camden	États-Unis
TC	Texas	États-Unis
CNH	Washington	États-Unis
CHUG	Genève	Suisse
LUMC	Leiden	Pays-Bas
UHL	Leuven	Belgique
CHUC	Caen	France
CHUR	Rennes	France
CHUN	Nantes	France
CHUSJ	Montréal	Canada

Tableau 5 — Situations géographiques des répondants

### 3.3.3 Nombre de lits et nombre annuel moyen d'admissions par USIP

Pour mieux connaître les différentes unités de soins intensifs pédiatriques, nous avons demandé aux répondants de nous renseigner sur le nombre annuel moyen d'admissions ainsi que sur le nombre de lits que compte leur USIP.

Ces informations sont compilées dans le tableau (tableau 6) suivant :

Hôpital	Admissions annuelles moyennes	Lits
AC	800-900	15
JHRC	150-180	5
CHW	550	12
TC	7500 (1300 cardiaques)	168 (48 cardiaques)
HSC	1200	21
LUMC	800	12
CHR	1000	20
VGH	400	5
CHEO	650	10
CNH	4000	48
UHL	600	12-14
CUH	400	6
CHUC	510	12
CHUR	550	8
CHUN	850	12
CHUQ	800	12
CEC	400	6
CHUG	600	12
CHUSJ	1150	32

Tableau 6 — Nombre d'admissions annuelles moyennes et nombre de lits par USIP

### 3.3.4 Description de l'USIP des répondants

Nous avons par la suite demandé aux répondants de décrire leur USIP en choisissant l'une des descriptions suivantes :

- USIP chirurgicale ;
- USIP médicale ;
- USIP mixte (chirurgicale et médicale) ;
- USIP cardiaque ;
- Autre.

Les résultats à cette question sont présentés dans la figure suivante :

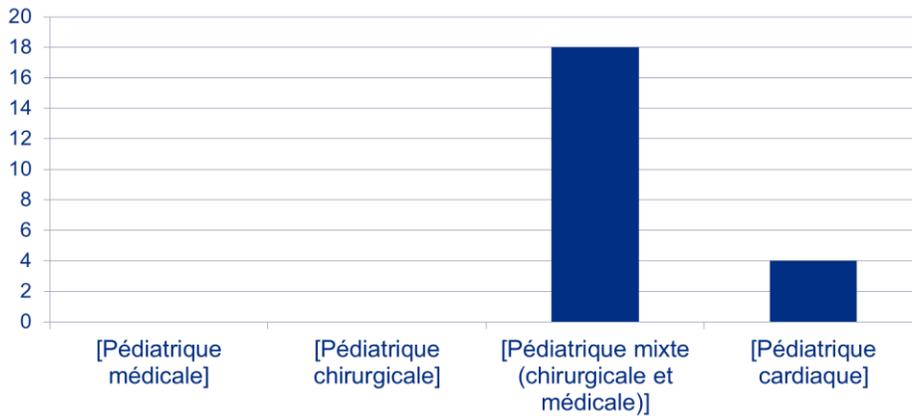


Figure 4 — Type d'USIP

Nous pouvons constater que l'ensemble des USIP se définissent comme étant des unités mixtes (chirurgicale et médicale). Seules quatre (4) d'entre elles sont aussi des unités cardiaques à savoir :

- Le Texas Children's hospital (TC) ;
- Le Children's Hospital of Richmond (CHR);
- Le Centre Hospitalier Est Ontarien (CHEO) ;
- Le Centre mère-enfant soleil CHU de Québec (CHUQ).

L'USIP du CHUSJ se définit comme étant une USIP mixte (chirurgicale et médicale).

### 3.3.5 Proportion de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque

Pour une grande majorité des répondants (14/18), le pourcentage de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque ne dépasse pas 25 %. Pour trois (3) (UHL, CHUN et CHUG) d'entre eux, cela représente entre un quart et la moitié de leurs admissions. Enfin, pour le LUMC cela représente les trois quarts de leurs admissions.

Au CHUSJ, le pourcentage de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque est compris entre 0 et 25 %.

La figure 5 présente de manière générale, le pourcentage de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque :

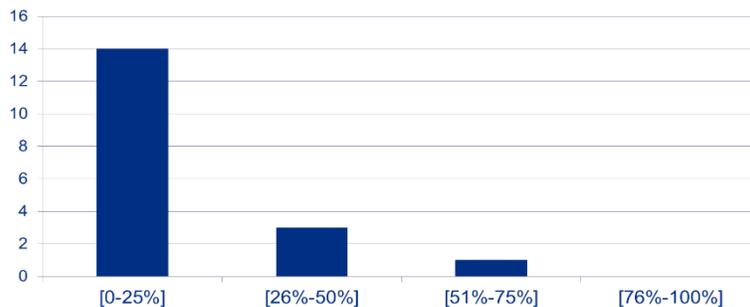


Figure 5 — Taux de patients admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque

### 3.3.6 Proportion de patients âgés de moins de 30 jours admis en USIP

Pour clôturer avec la présentation des USIP, il était important pour le comité de pilotage du mandat d'interroger les répondants quant à l'âge des patients admis au sein de leur USIP et en particulier, les patients âgés de moins de 30 jours.

Pour une grande majorité d'USIP (17/18), les patients âgés de moins de 30 jours ne représentent qu'au maximum un quart des patients admis. Cette population de patients se retrouve majoritairement à l'USIP du LUMC (entre 76 et 100 %).

Au CHUSJ, les patients âgés de moins de 30 jours ne représentent qu'au maximum un quart des patients admis au sein de l'USIP.

## 3.4 Pratique de la Rxp en USIP

### 3.4.1 Rxp quotidienne systématique

La pertinence de la Rxp quotidienne systématique est au cœur de ce mandat, nous avons donc interrogé l'ensemble des répondants sur la pratique de la Rxp quotidienne de façon systématique au sein de leur USIP. La figure 6 synthétise les résultats.

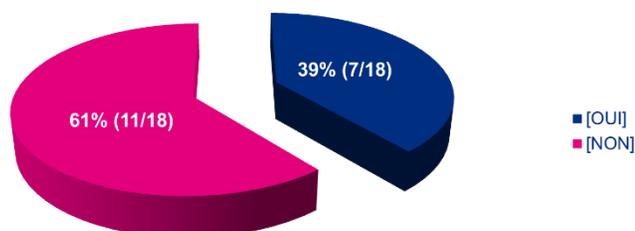


Figure 6 — Pratique de la Rxp quotidienne systématique

Sur les dix-huit (18) répondants, seuls sept (7) USIP pratiquent la Rxp de façon quotidienne et systématique :

- Le Janeway child Health and Rehabilitation Center (JHRC);
- Le Children's Hospital of Richmond (CHR);
- Le Victoria General Hospital (VGH);
- Le Children's National Hospital (CNH);
- L'University Hospitals Leuven (UHL) ;
- Le Cooper University Hospital (CUH) ;
- Le Centre mère-enfant soleil CHU de Québec (CHUQ).

Ces mêmes répondants ont ensuite été invités à renseigner le nombre moyen de Rxp quotidienne systématique par mois au sein de leur USIP respective (tableau 7).

Hôpital	Nombre de Rxp par mois		
	0-50	51-100	Plus de 100
JHRC	✓		
CHR	✓		
CHEO	✓		
CNH			✓
UHL			✓
CUH	✓		
CHUQ		✓	

Tableau 7 — Nombre de Rxp quotidien moyen par USIP

Au CHUSJ, la Rxp se pratique quotidiennement et de façon systématique. Nous dénombrons plus de 100 Rxp par mois (environ 180).

### 3.4.2 Tournée radiologique

Nous avons interrogé les répondants quant à leur habitude de tournée radiologique au sein de leur USIP. La moitié des répondants font une tournée radiographique alors que l'autre moitié n'en fait pas.

Le tableau 8 recense les structures hospitalières pratiquant une tournée radiologique ainsi que l'organisation et la période de la journée durant laquelle ces tournées se déroulent.

Hôpital	Organisation et planification des tournées radiologiques
AC	Une fois par mois pour les radiologies neuronales et électroencéphalographie
JHRC	Avant ou après les tournées classiques
HSC	Tournée radiologique à 7 h 30 avant la visite au chevet du patient. Une fois par semaine, le jeudi (vers 9 h), une tournée radiologique avec un radiologiste pour passer en revue les radios intéressantes
LUMC	Une tournée radiologique chaque matin
VGH	Une tournée radiologique à chaque mois
CNH	Visite de radiologie avec l'équipe directe (titulaires, étudiants et résidents) immédiatement avant les visites à 7 h 30 tous les jours. Visite de radiologie avec un radiologue à environ 10 h 30 en semaine.
CHUN	Réunion d'unité à 8H30 où tous les examens de radiologie sont passés en revue
CHUQ	Entre 8 h et 10 h, sans radiologiste sur place. Lectures officielles des radiologistes disponibles tous les jours avant 16 h. Appel de leur part si trouvaille inusitée.
CEC	Aucune plage horaire fixe. Surtout le matin lors de la tournée.
CHUSJ	La tournée radiographique a lieu à 9 h chaque jour

Tableau 8 — Organisation et planification des tournées radiologiques par USIP

### 3.4.3 Technologie de la Rxp

Les répondants ont été invités à se prononcer sur la technologie utilisée pour réaliser les Rxp. L'ensemble des USIP dont le CHUSJ utilise un appareil de radiologie portable/mobile au chevet du patient pour réaliser la Rxp.

### 3.4.4 Utilisation de la Rxp

Nous avons ensuite invité les répondants à partager leur avis quant à l'utilisation de la Rxp au sein de leur USIP à savoir si la Rxp est sous-utilisée, utilisée de façon appropriée ou sur-utilisée (Figure 7).

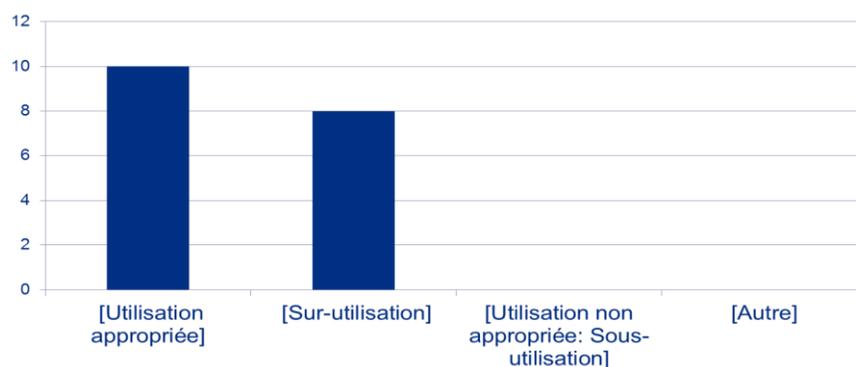


Figure 7 — Utilisation de la Rxp

Les dix (10) USIP pour qui l'utilisation de la Rxp est appropriée sont :

- L'Alberta Children's (AC) ;
- Le Children's Hospital of Winnipeg (CHW) où la Rxp n'est réalisée qu'en cas d'indications cliniques ;
- Le Victoria General Hospital Cooper (VGH) où la Rxp n'est faite que pour les patients intubés avec un potentiel mouvement du tube endo-trachéal ou de changements intra thoraciques ;
- L'University Hospital Leuven (UHL) ;
- Le CHU de Caen (CHUC) ;
- Le CHU de Rennes (CHUR) ;
- Le CHU Nantes (CHUN) ;
- Le Centre mère-enfant soleil CHU de Québec (CHUQ) ;
- Le CIUSSS-Estrie-CHUS (CEC)
- Le CHU de Genève Suisse (CHUG).

Le tableau 9 présente les USIP estimant que la Rxp est sur-utilisée.

Hôpital	Commentaire
JHRC	Compte tenu des récentes recommandations, je dirais qu'il y a une certaine surutilisation
TC	Nous avons un certain nombre de prescriptions standard qui doivent être ignorées. Nous faisons de notre mieux, mais je dirais qu'environ 5 à 10 % d'entre elles peuvent être « inutiles », bien que chacun ait des seuils différents.
HSC	Certains titulaires de l'USIP aiment avoir une RXP quotidienne lorsqu'ils sont en service, d'autres non
LUMC	Encore surutilisée. Même quand le diagnostic est fait par échographie. Toujours utilisé pour le positionnement de la sonde gastrique
CHR	La RXP quotidienne montre généralement que le tube est dans la bonne position, car nous mesurons également la longueur externe du tube endo-trachéal
CHEO	-
CNH	Je pense que nous sommes à la limite de la surutilisation, mais c'est un principe de base de visualiser le placement du tube tous les jours chez les enfants
UHL	Légère surutilisation. Très approprié pour les cas postopératoires, moins appropriés pour les cas médicaux, ou pour les patients en long séjour
CHUSJ	-

Tableau 9 — Liste et Avis des USIP jugeant d'une surutilisation de la Rxp

### 3.4.5 Période de réalisation la Rxp durant la journée

Ensuite, nous avons demandé aux répondants estimant une surutilisation de la Rxp, la ou les périodes de la journée durant laquelle ou lesquelles les Rxp sont effectuées.

Les résultats sont représentés dans le tableau 10.

Hôpital	Période de la réalisation de la Rxp dans la journée			
	Matin	Journée	Soir	Nuit
JHRC	✓	-	-	-
TC	✓	-	-	-
HSC	✓	-	-	-
LUMC	-	-	✓	✓
CHR	✓	✓	✓	✓
CHEO	✓	-	-	-
CNH	✓	-	-	-
UHL	✓	-	-	-
CHUSJ	✓	-	-	-

Tableau 10 — Période de la réalisation de la Rxp dans la journée par USIP

Nous pouvons constater qu'une grande majorité des USIP réalisent leur Rxp le matin (6/8), alors qu'au CHR, la réalisation des Rxp se fait tout au long de la journée. Seul le LUMC effectue leur Rxp en fin de journée (soir et nuit). Au CHUSJ, la Rxp quotidienne est réalisée le matin.

### 3.4.6 Enjeux de la Rxp quotidienne

Alors que ce mandat porte sur la pertinence de la Rxp quotidienne au sein des USIP, il était important de connaître les situations pour lesquelles une Rxp est appropriée et apporte une valeur clinique que ce soit : dans le cadre d'une vérification d'un équipement, d'une pathologie spécifique ou d'autres situations.

L'ensemble des réponses est compilé dans le tableau 11 :

Hôpital	Vérification d'équipements	Pathologies spécifiques	Autres
AC			✓
JHRC	✓	✓	
CHW		✓	
CHUQ	✓		✓
CEC		✓	
HSC	✓		
CHEO			✓
VGH	✓	✓	
CHR	✓	✓	
CUH	✓	✓	
TC	✓		
CNH	✓		
CHUG	✓		
LUMC		✓	
UHL			✓
CHUC	✓	✓	
CHUR	✓	✓	
CHUN			✓
CHUSJ		✓	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

Tableau 11 — Enjeux de la Rxp quotidienne par Rxp

Concernant l'utilisation de la Rxp pour la vérification d'équipements, elle est majoritairement utilisée pour vérifier la position du tube endotrachéal (JHRC, CEC), pour suivre les patients après leur opération (CHUC, UHL) ou lorsqu'il y a une suspicion de déplacement de l'équipement installé (LUMC, CUH) ou de dysfonctionnement (CHUC). Certaines USIP, comme le CUH ou le JHRC, précisent qu'il n'y a pas de Rxp quotidienne et systématique si aucun changement n'est observé au cours du séjour du patient.

Plusieurs pathologies spécifiques pour lesquelles l'utilisation de la Rxp est pertinente et nécessaire ont été mentionnées par les répondants :

- L'insuffisance respiratoire hypoxémique aiguë ou syndrome de détresse respiratoire aiguë (JHRC, CHUC, CEC) ;

- La hernie diaphragmatique congénitale (VGH) ;
- L'identification des épanchements ou de pneumonie (CHEO) ;
- En cas d'atélectasies, de fuite d'air (HSC) ;
- En cas de signes de détresse respiratoire (CNH) ;
- Pour la confirmation d'un diagnostic après dépistage par échographie (CHUR).

D'autres situations ont été indiquées par les répondants pour l'utilisation de la Rxp comme pour le suivi de patient sous ventilation par oscillation à haute fréquence (AC).

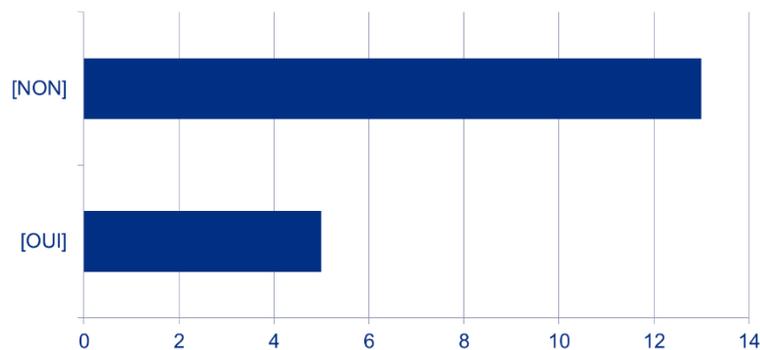
Enfin, certaines USIP ont profité de cette question pour rappeler que la Rxp ne devrait pas être systématique (CHUN) et se faire de routine (CHR) ou qu'elle ne devrait être utilisée que lorsqu'une dégradation respiratoire est observée chez le patient (CHUG).

Au CHUSJ, la pratique de la Rxp quotidienne est appropriée dans le cadre des pathologies spécifiques suivantes : en post opératoire d'une chirurgie cardiaque ou en cas de changement clinique.

### 3.4.7 Critères d'encadrement de la Rxp

Par la suite, les répondants ont été invités à nous renseigner sur la mise en place de critères permettant d'encadrer la pratique de la Rxp quotidienne au sein de leur USIP et leurs natures.

La figure 8 présente la proportion d'USIP ayant mis en place des critères d'encadrement de la Rxp quotidienne.



**Figure 8 — Proportion d'USIP ayant mis en place des critères d'encadrement de la Rxp**

Nous pouvons constater que seuls cinq (5) USIP ont mis en place des critères permettant d'encadrer l'utilisation de la Rxp quotidienne. Ces USIP sont :

- L'Alberta Children's (AC) ;
- Le Texas Children's (TC) ;
- Le Children's National Hospital (CNH) ;
- L'University Hospitals Leuven (UHL) ;
- Le CHU de Rennes (CHUR).

Sur ces cinq (5) USIP, seuls le CHUR et l'UHL ont accepté de partager leurs réflexions, leur organisation et les actions mises en place afin de limiter l'utilisation de la Rxp au quotidien (Tableau 12).

Hôpital	Réflexions, organisation et actions mises en place
UHL	La pertinence des prescriptions de Rxp est discutée lors des visites de l'après-midi. Si elle est jugée non pertinente, la Rxp est annulée.
CHUR	Les Rxp systématiques ont été éliminés et la pratique de l'échographie a été élargie ; (Bien que des doutes persistent sur l'échographie et sur l'impossibilité d'avoir un diagnostic suite à une échographie) Les Rxp ne sont plus utilisées pour confirmer un diagnostic déjà acquis par la clinique avec une attitude thérapeutique déjà choisie.

**Tableau 12 — Réflexions, organisation et actions mises en place de la Rxp quotidienne**

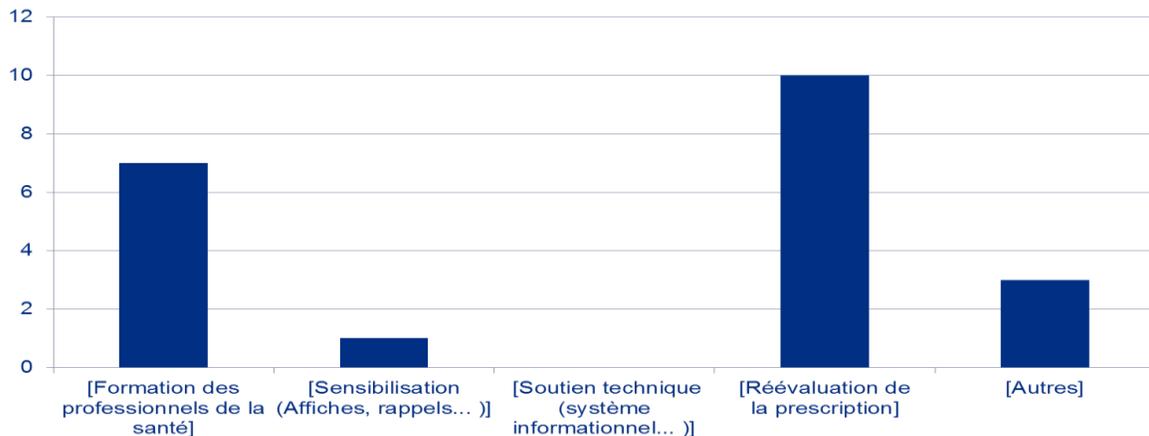
Le CHUSJ ne dispose pas de critères encadrant la pratique au sein de la Rxp au sein de l'USIP.

### 3.4.8 Optimisation de la pratique de la Rxp

Dans le cadre de la pratique de la Rxp, nous avons interrogé les répondants sur les axes d'amélioration mis ou à mettre en place ainsi que les défis rencontrés lors de leurs implémentations au sein de leur USIP.

#### A/ Axes d'optimisation

La figure 9 présente les différents axes d'amélioration envisagés par les répondants pour optimiser la Rxp au sein de leur USIP.



**Figure 9 — Axes d'optimisation de la Rxp**

La formation du personnel de santé est un axe envisagé par sept (7) répondants : le TC, le LUMC, CHR le CNH, l'UHL, le CUH et le CHUR.

La sensibilisation du personnel soignant à l'aide d'affiches ou de campagne de rappel est un axe privilégié par le CHUC.

La réévaluation de la prescription de la Rxp est l'axe privilégié par les répondants où nous retrouvons : le JHRC, le TC, le LUMC, le VGH, le CNH, le CHUC, le CHUR, le CHUQ, le CEC et le CHUG.

Enfin, d'autres axes d'amélioration ont été envisagés, à savoir :

- La révision des lignes de conduite (AC) ;
- Le développement et la formation à l'échographie (LUMC) ;
- La mise en place d'une « checklist » avec comme critère « Besoin d'une Rxp » (CHEO).

Afin d'optimiser la pratique de la Rxp, le CHUSJ souhaite entreprendre des actions sur trois (3) axes : la formation du personnel de santé, la sensibilisation et la réévaluation de la prescription.

## B/ Défis rencontrés

La figure 10 présente les défis rencontrés par les USIP dans leur projet d'optimisation de la Rxp.

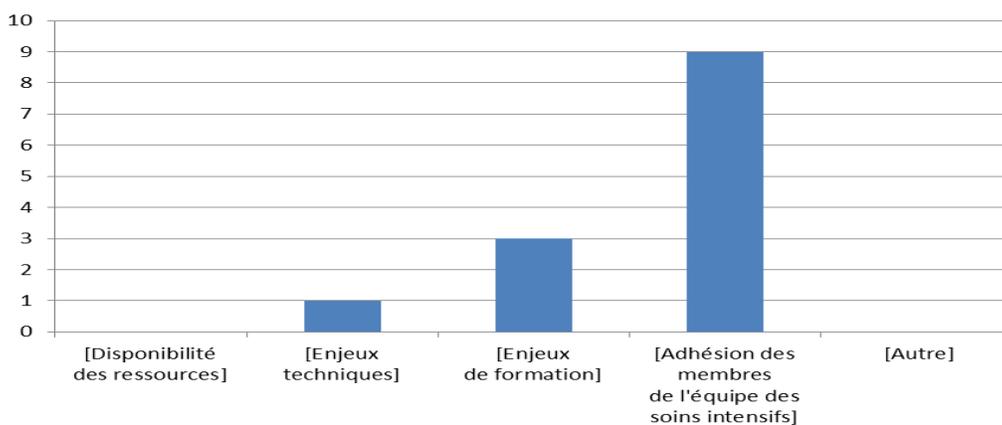


Figure 10 — Défis rencontrés par les USIP au cours de l'optimisation de la Rxp

Nous pouvons constater que l'adhésion de l'ensemble du personnel soignant à un projet d'optimisation de la Rxp est un des enjeux majeurs rencontrés par les répondants : neuf (9) d'entre eux ont fait face à cet enjeu (TC, HSC, LUMC, CHR, VGH, CNH, UHL, CHUR et CHUG).

Trois (3) répondants ont fait face à des enjeux de formation (TC, LUMC et CHUN) alors qu'un seul n'a rencontré que des enjeux techniques (CNH).

Le plus grand défi auquel fait face l'USIP du CHUSJ est l'adhésion des membres de l'équipe des soins intensifs dans la mise en œuvre d'actions d'optimisation de la Rxp.

## C/ Plan d'optimisation

Enfin, nous avons demandé aux répondants de connaître leur plan ou leur organisation du travail pour s'assurer de faire face aux défis qu'ils rencontrent

Les réponses à cette question sont compilées dans le tableau 13.

JHRC	Formation, adhésion de l'équipe, analyse documentaire et mise en œuvre d'une « nouvelle pratique »
CHW	Je ne pense pas que nous devons faire des radiographies quotidiennes de nos patients, qu'ils soient intubés ou non. Nous avons tendance à demander une radiographie uniquement s'il y a une question à laquelle nous souhaitons répondre. Par exemple, la ligne s'est-elle déplacée ? Y a-t-il un nouveau gonflement sur lequel fonder un diagnostic de PVA ? L'état de mon patient atteint de SDRA s'aggrave, faisons une radiographie pour voir pourquoi ? Il n'y a pas de radiographies de routine dans notre unité.
HSC	Présenter les données d'utilisation interne sur le manque d'utilité des RXP quotidiennes et de discuter avec les parties prenantes (principalement les médecins traitants).
LUMC	Sensibilisation et éducation
CHR	Culture est très difficile à changer, et quelqu'un peut toujours citer un cas spécifique où la RXP de routine a été utile...
VGH	Formation, discussion et négociation permanentes entre les membres du personnel de l'USIP
UHL	Rediscutez fréquemment la question. Informez l'infirmière qu'un patient n'a pas besoin d'une RXP de routine le lendemain matin (sauf si discutez avec le résident ou le collègue)
CUH	Rxp de routine que sur les nouveaux patients intubés, une fois que l'un des membres fait passer le patient de la routine quotidienne à la PRN, les autres suivent le mouvement (sauf changement clinique).
CHUR	Sensibilisation vis-à-vis du coût, de l'irradiation potentielle (patient et personnel), de l'inutilité de la RXP quotidienne, du caractère très souvent évitable, apport de l'échographie, formation à l'échographie pulmonaire entre autres,
CHUN	Notre défi est plus de former le personnel de santé à la pratique de l'échographie. Nous essayons d'avoir une attitude la plus rationnelle possible quant aux Rxp, c'est à dire ni trop libérale (critique en staff des Rxp) ni trop restrictif (critique d'une situation dans laquelle une Rxp aurait dû être pratiquée plus tôt)
CHUQ	Sensibilisation à la pertinence de la prescription, comme pour tout examen ou prélèvement.
CEC	En discuter lors de réunions de service
CHUG	Formations régulières
CHUSJ	Description des enjeux et du manque de l'utilité d'un poumon quotidien

Tableau 13 — Plan d'optimisation de la Rxp par USIP

### 3.5 Impact de la pandémie de la COVID-19 sur l'USIP

Pour terminer, nous avons questionné les répondants si la pandémie de la COVID-19 a eu un impact sur leur pratique de la Rxp (figure 11) et dans quelle mesure leurs pratiques ont été impactées (tableau 14).

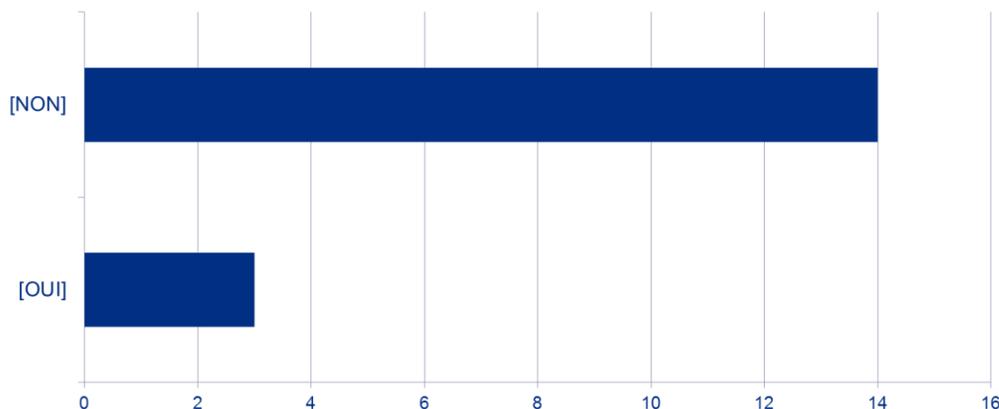


Figure 11 — Nombre d'USIP impactée par la pandémie de la Covid-19

Les trois (3) USIP ayant été impactées par la pandémie de Covid-19 sont :

- L' Hospital for Sick Children (HSC);
- Le Leiden University Medical Centre (LUMC) ;
- Le Centre mère-enfant soleil CHU de Québec (CHUQ).

Il est à noter que le TC n'a pas répondu à cette question.

Hôpital	Impact de la COVID-19 sur la pratique de la Rxp
HSC	Nous avons admis quelques adultes et avons cessé de faire des CXR de routine quotidiens chez eux. Le répondant n'est cependant pas sûr que cela se traduit par un changement permanent.
LUMC	Comme nous devons travailler dans l'unité de soins intensifs pour adultes, beaucoup de médecins ont été formés à l'échographie
CHUQ	-

Tableau 14 — Impacts de la COVID-19 sur la pratique de la Rxp

Au CHUSJ, la pandémie de COVID-19 n'a pas eu d'impact sur la pratique de la Rxp quotidienne au sein de l'USIP.

#### 4. Extraction de données de la base de données Synapse et du CPSS

Afin de faire une évaluation des pratiques de la Rxp quotidienne à l'USIP, le comité de pilotage a demandé l'extraction de données patients de Synapse pour les 4 dernières années (de 2018 à 2021 inclus).

Ces données, une fois traitées et triées, nous ont permis de connaître plusieurs informations comme le nombre de patients par année, le nombre de Rxp par année et par patient, le type de Rxp pratiqué, le type d'équipement installé pour chaque patient et le statut de la demande.

Parallèlement, il a été demandé aux archives médicales d'extraire les informations concernant les diagnostics pour chaque patient pour qui une Rxp a été prescrite et/ou pratiquée aux SIP sur les mêmes périodes précédemment citées.

Ces deux extractions ont été croisées et mises en commun dans un document Excel mis à la disposition du comité de pilotage.

#### 4.1 Nombre de patients et nombre d'examens

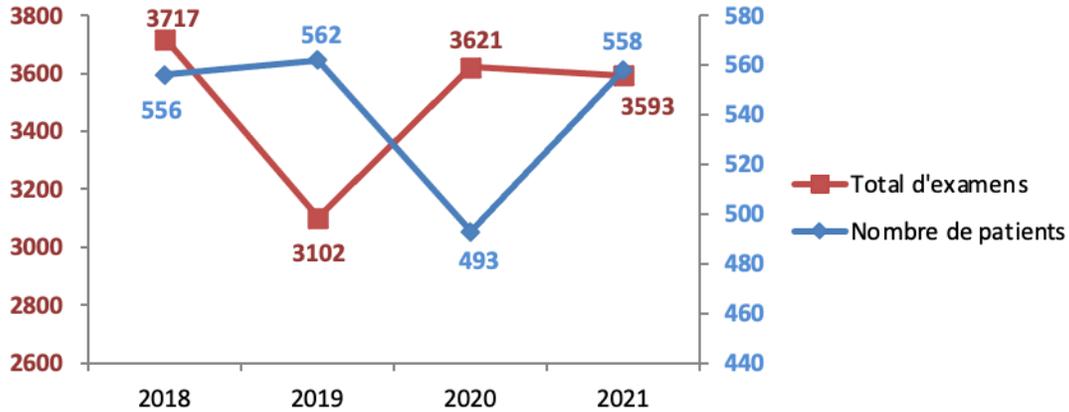


Figure 12 — Nombre de patients et nombre d'examens par année

Concernant le nombre d'examens, nous pouvons observer une certaine stabilité au courant des quatre dernières années excepté pour l'année 2019 où nous observons une diminution du nombre d'examens.

Nous observons une certaine stabilité du nombre de patients à l'exception de l'année 2020 où nous observons une diminution de ce nombre qui peut s'expliquer par la situation de pandémie de la COVID-19.

Le nombre moyen de Rxp par patient et par année est présenté dans le tableau (15) suivant :

	2018	2019	2020	2021
<b>Nombre total d'examens</b>	3717	3102	3621	3593
<b>Nombre total de patients</b>	556	562	493	558
<b>Nombre de Rxp moyen/patient</b>	7	6	7	6

Tableau 15 — Nombre de Rxp moyen par patient et par année

À partir des données extraites, nous pouvons proposer l'analyse statistique suivante :

	2018	2019	2020	2021
<b>25 % Percentile</b>	1	1	1	1
<b>75 % Percentile</b>	6	6	7,25	7
<b>80 % Percentile</b>	8	7	10	8
<b>90 % Percentile</b>	14	11	17,3	13
<b>95 % Percentile</b>	25,5	19	28	22

Tableau 16 — Analyse statistique du nombre de Rxp par patient et par année

## 4.2 Coût moyen d'une Rxp aux soins intensifs pédiatriques

Rxp aux Soins intensifs pédiatriques	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Nombre d'examens	3155	3522	3255
Coût direct par UTP <sup>1</sup>	1,23 \$	1,35 \$	1,66 \$
Coût indirect par UTP <sup>1</sup>	0,38 \$	0,39 \$	1,35 \$
Coût total moyen par examen (excluant le coût support imagerie) Coût total/NB de Rxp	59,26 \$	63,66 \$	108,86 \$
Coût support imagerie	+ 24,06 \$ par examen, peu importe le nombre UTP	+ 27,52 \$ par examen, peu importe le nombre UTP	+ 34,11 \$ par examen, peu importe le nombre UTP
Coût direct total approximatif (nombre UTP <sup>1</sup> * coût direct)	159 449 \$	155 837 \$	195 423 \$
Coût indirect total approximatif (nombre UTP <sup>1</sup> * coût indirect)	49 261 \$	45 020 \$	158 928 \$
Total par an (Coût indirect + Coût direct)	208 710 \$	200 857 \$	354 351 \$

Tableau 17 — Coût moyen d'une Rxp aux soins intensifs pédiatriques par année

<sup>1</sup> : La valeur unitaire représente le temps moyen qu'il faut au technologue en imagerie médicale pour exécuter une fois une procédure. Le temps moyen correspond à un nombre d'unités techniques provinciales (UTP) ; chaque unité équivaut à une minute de travail continu. Les valeurs unitaires sont déterminées selon une valeur pondérée, ce qui signifie que c'est une moyenne provinciale. Elles représentent le nombre moyen de minutes nécessaires au technologue pour accomplir, une fois, toutes les étapes d'une procédure donnée à un usager.

Ces données proviennent du logiciel Power Performance Manager issu du « Coût par parcours de soins et services » (CPSS).

Nous pouvons observer une augmentation bien plus importante du coût total moyen par examen entre 2019-2020 (63,66 CAD) et 2020-2021 (108,86 CAD), ceci s'explique par l'impact de la situation de la pandémie de la COVID-19 sur les pratiques médicales.

Il est à noter qu'en raison de la COVID-19, les coûts pour la période 2020-2021 sont en hausse marquée par rapport aux dernières années.

## 4.3 Type d'examen

L'extraction de données issues de Synapse a permis de connaître la proportion de Rxp de poumon (81 000) et celle de poumon-abdomen (81 001) pour chaque année ciblée par le mandat. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Année	81000 Poumons (Nombre [%])	81 001 Poumons — Abdomen (Nombre [%])	Total
2018	3584 (96 %)	133 (4 %)	3717
2019	2963 (96 %)	139 (4 %)	3102
2020	3502 (97 %)	119 (3 %)	3621
2021	3476 (97 %)	117 (3 %)	3593

Tableau 18 — Type d'examen par année

Les données présentées dans le tableau 18 montrent, pour les années ciblées par l'étude, une même proportion du type d'examen.

#### 4.4 Statut de la Rxp

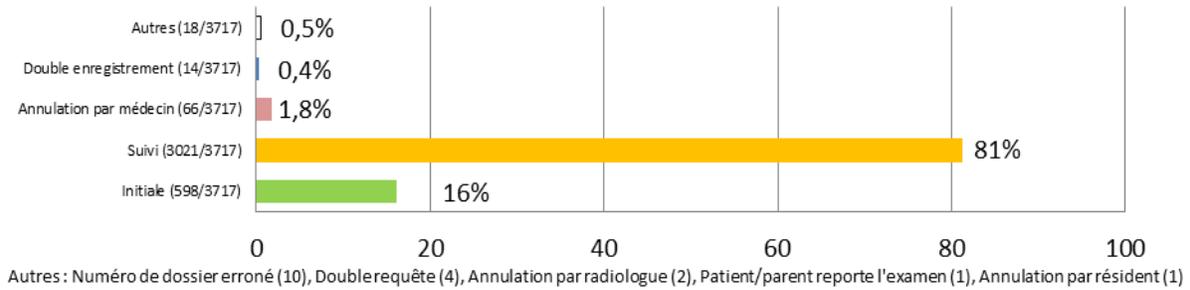


Figure 13 — Statut de la Rxp 2018

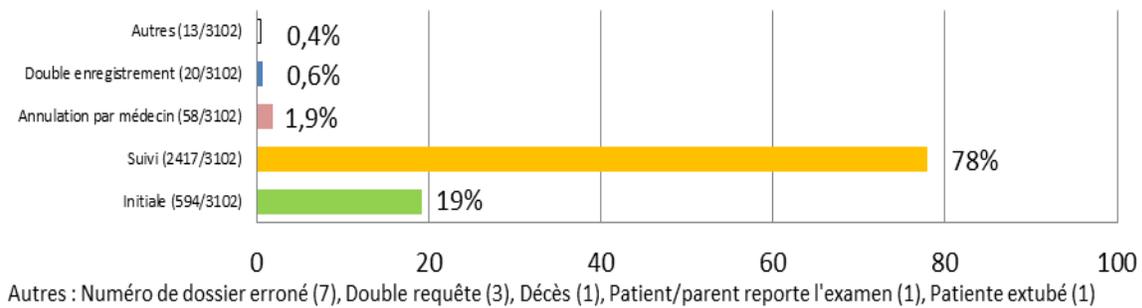


Figure 14 — Statut de la Rxp 2019

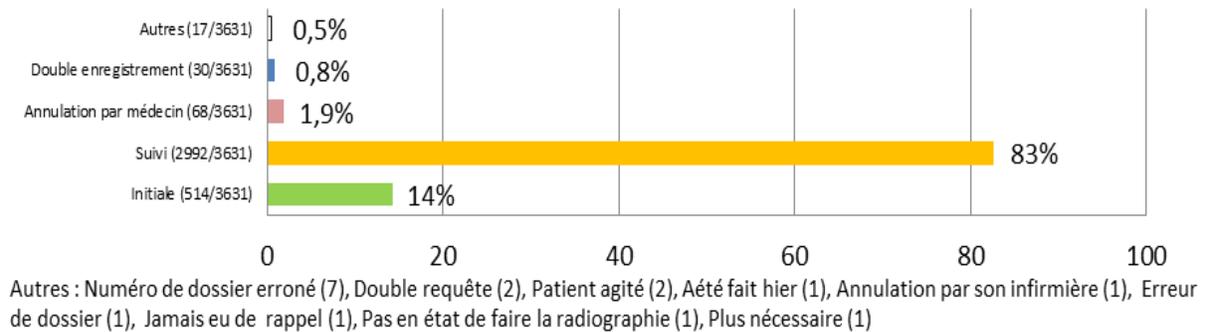
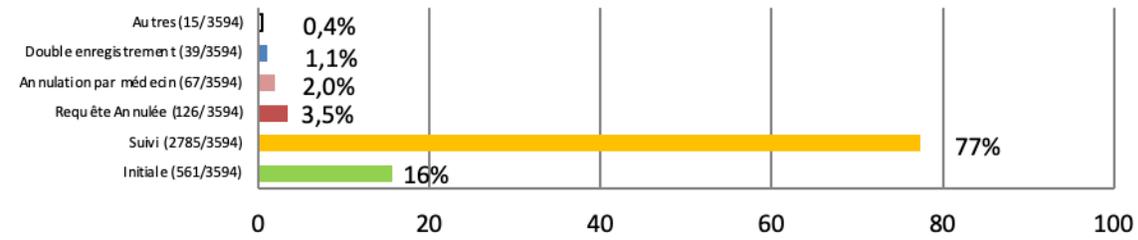


Figure 15 — Statut de la Rxp 2020



Autres : Numéro de dossier erroné (5), Non présent à son examen (5), Annulé par service (1), Double requête (2), Images non-disponibles sur PACS (1), Patient transféré (1)

Figure 16 — Statut de la Rxp 2021

Les données collectées pour chaque année, présentées dans les figures 13 à 16, nous montrent une même répartition des différents statuts de la Rxp à savoir une grande majorité de Rxp de suivi (77-81 %), suivi des Rxp initiales (14-19 %). Plusieurs requêtes ont été indiquées comme simplement « annulées » (3,5 % en 2021) alors que d'autres requêtes ont été « annulées par le médecin » (1,8 – 2,0 %). Des requêtes ont aussi été doublées enregistrées (« doubles enregistrements ») (0.4-1.1 %) et, enfin, certaines requêtes ont été annulées pour diverses autres raisons (0.4-0.5 %).

#### 4.5 Mots-clés issus des comptes rendus ou des rapports radiologiques

De la base de données Synapse, il a aussi été possible d'extraire des mots-clés au sein des comptes rendus ou des rapports radiologiques pour chaque Rxp pratiqué par patient et par année. Les résultats de cette extraction sont présentés dans la figure 17.

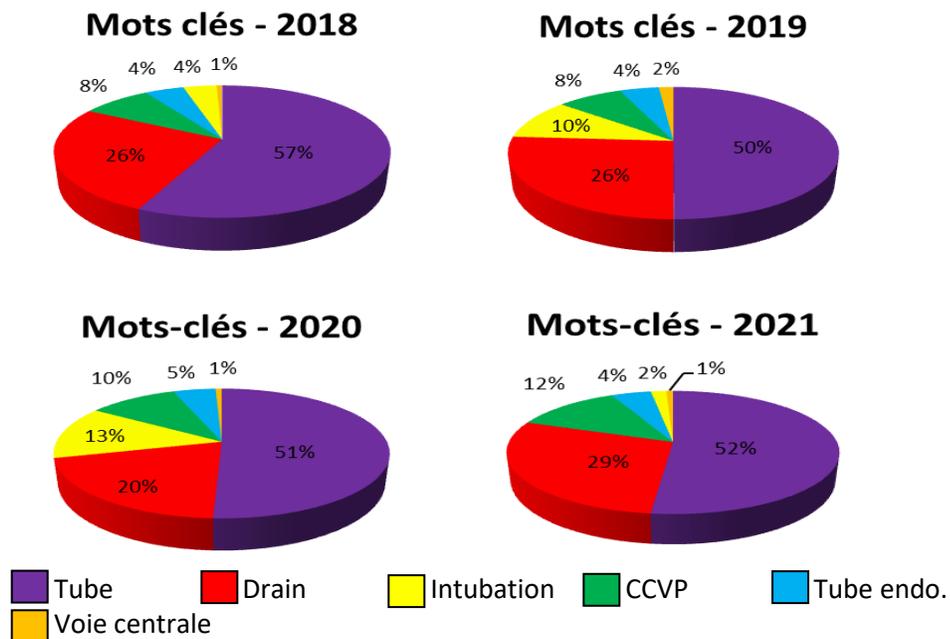


Figure 17 — Mots-clés issus des comptes rendus ou des rapports radiologiques par année

De cette extraction, nous pouvons observer que la mention « tube » est présente dans plus de 50 % (50-57 %) des comptes rendus et des rapports, la mention « Drain » apparaît pour plus de 20 % (20-29 %) des cas puis viennent ensuite les mentions « intubation », « CCVP », « tube endo. » et enfin, « Voie centrale » apparaissant dans près de 20 % des Rxp.

## 5. Évènements indésirables

Nous avons par la suite interrogé le logiciel SSSS (Système d'Information sur la Sécurité des Soins et des Services) afin de connaître le nombre d'évènements indésirables liés à la pratique de la Rxp au sein du service des soins intensifs pédiatriques. Les résultats de cette extraction sont présentés dans le tableau suivant :

	2018	2019	2020	2021
Nombre d'évènements indésirables	7	11	3	5

### Type d'évènements indésirables :

Déconnexion/retrait accidentel	1	5	0	1
Extubation	2	2	2	1
Autres	4	4	1	3

<u>Autres :</u>	Non-respect d'une procédure/protocole (x3)	Déplacement du TET Prescription non vue	Chute saturation	Non-respect d'une procédure/protocole (x3)
	Identité de l'utilisateur	TET trop haut Erreur niveau facteurs techniques		

Tableau 19 — Nombre et type d'évènements indésirables lié à la pratique de la Rxp par année

Les extubations accidentelles sont considérées comme des évènements sentinelles, c'est-à-dire un évènement pouvant avoir des conséquences graves ou catastrophiques. Alors, même si de cette extraction, nous pouvons constater que le nombre d'extubations accidentelles est plutôt faible, il est important de comparer ce chiffre avec le nombre total d'extubations pour une même année (tableau 20).

	2018 <sup>1</sup>	2019 <sup>1</sup>	2020 <sup>1</sup>	2021 <sup>1</sup>
Nombre total d'extubations à l'USIP	15	5	7	3*
Nombre d'extubation suite à une Rxp	2	2	2	1

1 : Année fiscale \* : Donnée temporaire

Tableau 20 — Proportion d'extubations accidentelles liées à une Rxp sur le nombre total d'extubations enregistrées à l'USIP

De ce tableau nous pouvons observer que les extubations accidentelles suite à une Rxp correspondent à plus de 20 % (40 % pour 2019, 28 % pour 2020 et 33 % en 2021) des extubations accidentelles totales observées et enregistrées à l'USIP sur les trois dernières années et reste stable au cours des années.

Les données extraites de Synapse, du CPSS et du SSSS ont été compilées dans un tableau de synthèse afin d'avoir une vue d'ensemble chiffrée des pratiques de la Rxp quotidienne systématique aux soins intensifs pédiatriques (annexe 3).

## Annexes

---

### Annexe1 : Questionnaire de l'enquête interne

Ce questionnaire s'adresse aux différentes parties prenantes impliquées dans le processus de prescription et d'utilisation de la Rxp à l'unité de soins intensifs pédiatriques (USIP) au CHUSJ

L'objectif de ce sondage préliminaire est de documenter la pratique courante à l'USIP ; comprendre le contexte général de la prescription et celui de l'usage de la Rxp quotidienne ainsi que les pistes potentielles d'amélioration de la pratique.

**Question 1** : Vous êtes :

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Médecin spécialiste (merci de préciser la spécialité :...) | <input type="checkbox"/> Infirmière                     |
| <input type="checkbox"/> Médecin intensiviste                                       | <input type="checkbox"/> Résident                       |
| <input type="checkbox"/> Inhalothérapeute   | <input type="checkbox"/> Parent d'enfant                |
|   | <input type="checkbox"/> Autre (merci de préciser :...) |

**Question 2** : Au cours de la dernière année, vous avez travaillé à l'unité de soins intensifs :

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Régulièrement     | <input type="checkbox"/> Rarement      |
| <input type="checkbox"/> Occasionnellement | <input type="checkbox"/> Non renseigné |

**Question 3** : En général, comment évaluez-vous l'utilisation de la Rxp quotidienne à l'USIP ?

- Utilisation appropriée (normale)
- Utilisation non appropriée :
  - Sous-utilisation
  - Surutilisation
  - Utilisation non nécessaire
- Autre. Veiller, préciser :

**Question 4** : Selon vous, quels sont les barrières et les enjeux qui entravent une utilisation appropriée de la Rxp à l'USIP ?

**Question 5** : Selon vous, comment peut-on optimiser (réduire l'utilisation inappropriée sans nuire à la qualité des services offerts) la prescription et l'utilisation de la Rxp à l'USIP au CHUSJ ?

## Annexe 2 : Questionnaire de balisage externe

Le CHU Sainte-Justine (CHUSJ) est un centre hospitalier universitaire pédiatrique situé à Montréal, QC, Canada. L'unité d'évaluation des technologies et des modes d'interventions en santé (UÉTMS) du CHUSJ mène actuellement une enquête auprès de quelques centres hospitaliers pédiatriques dans le cadre d'un mandat d'évaluation sur la pratique de la Rxp systématique quotidienne aux soins intensifs.

Ce questionnaire s'adresse aux chefs des unités de soins intensifs ou leurs représentants des centres pédiatriques ciblés dans le cadre de ce projet.

Nous aimerions recueillir votre expérience par rapport à la pratique de la Rxp quotidienne au sein de votre USIP.

Nous vous remercions de nous aider dans cette étude dont le but est d'optimiser notre pratique de la Rxp quotidienne tout en améliorant les soins que nous offrons à nos patients et en accompagnant au mieux nos professionnels de la santé.

### A. Questions générales sur l'USIP

1. Pour quel centre hospitalier travaillez-vous ?
2. Nombre moyen annuel des admissions à votre unité de soins intensifs pédiatriques (USIP) :
3. Nombre de lits de votre USIP :
4. La meilleure description de votre type d'USIP est :
  - pédiatrique, médicale
  - pédiatrique, chirurgicale
  - pédiatrique, mixte médicale et chirurgicale
  - pédiatrique, cardiaque
5. Quel pourcentage de vos patients est admis en péri opératoire de chirurgie cardiaque ?
 

<input type="checkbox"/> 0 - 25 %	<input type="checkbox"/> 51 % — 75 %
<input type="checkbox"/> 26 % — 50 %	<input type="checkbox"/> entre 75 – 100 %
6. Quel pourcentage de vos patients est âgé de moins de 30 jours ?
 

<input type="checkbox"/> 0-25 %	<input type="checkbox"/> 51-75 %
<input type="checkbox"/> 26-50 %	<input type="checkbox"/> 76-100 %

### B. Pratiques de la Rxp

7. Faites-vous des Rxp quotidiennes systématiques ?
  - Oui
  - Non
8. Si oui, pouvez-vous renseigner le nombre moyen des Rxp réalisées par mois :
 

<input type="checkbox"/> 0-50	<input type="checkbox"/> Plus que 100
<input type="checkbox"/> 51-100	
9. Faites-vous une tournée radiologique ?

- Oui
- Non

10. Si oui, merci d'en préciser la plage horaire (approximativement) :

11. Quel type de technologie utilisez-vous fréquemment dans la Rxp quotidienne au SIP ?

- Radiographie portable/mobile
- Autre. Veiller préciser :

12. En général, comment évaluez-vous l'utilisation de la Rxp quotidienne au sein de votre USIP ?

- Utilisation appropriée
- Utilisation non appropriée :
  - Sous-utilisation
  - Surutilisation
  - Utilisation non nécessaire
- Autre. Merci de préciser :

13. Si vous estimez qu'il y ait une utilisation non appropriée de la Rxp quotidienne, dans quelle période de la journée est-elle plus fréquente :

- |                                |                          |      |
|--------------------------------|--------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> Matin | <input type="checkbox"/> | Soir |
| <input type="checkbox"/> Jour  | <input type="checkbox"/> | Nuit |

14. Selon vous, quelles sont les situations pour lesquelles une Rxp quotidienne systématique (ou de routine) est appropriée et/ou apporte une valeur clinique :

- Vérification des équipements : sonde, tube endotrachéal, drain thoracique, cathéter central
- Pathologie spécifique. Merci de donner des exemples :
- Autre. Merci de préciser :

15. Utilisez-vous des critères pour encadrer l'utilisation de la Rxp quotidienne chez les patients pédiatriques stables ?

- Oui
- Non

16. Si oui, merci de nous les décrire :

### **C. Actions d'optimisation de l'utilisation de la Rxp quotidienne**

17. À l'échelle de votre USIP, quelles actions avez-vous prise ou planifiez-vous entreprendre pour optimiser la pratique de la Rxp quotidienne ?

- Formation des professionnels de la santé
- Sensibilisation (affiches, rappels...)
- Soutien technique (système informationnel)
- Réévaluation de la prescription
- Autre. Veiller, préciser :

18. Si vous avez un protocole précis, pourriez-vous nous le partager ?

- Oui
- Non

19. Rencontrez-vous des enjeux ou des défis quant à la mise en œuvre de ces actions ?

- Disponibilité des ressources
- Enjeux techniques
- Enjeux de formation
- Adhésion des membres de l'équipe du SIP
- Autre. Merci de préciser :

20. Comment avez-vous procédé ou envisagez-vous d'agir pour faire face à ces défis en vue d'assurer une optimisation continue de la Rxp quotidienne au SIP ?

#### ***D. Impact de la pandémie de COVID-19***

21. Est-ce que la pandémie actuelle a entraîné un impact dans la pratique de la Rxp au sein de votre USIP ?

- Oui
- Non

Si oui, quel type de changement avez-vous enregistré ?

22. Avez-vous d'autres informations ou commentaires dont vous voudriez nous faire part en lien avec l'optimisation de la Rxp au SIP ?

Merci d'avoir pris le temps de répondre à ce questionnaire !

Grâce à vos réponses, nous espérons pouvoir ajuster notre pratique de la Rxp au SIP.

Pour le partage de tout document et si vous avez des questions concernant le questionnaire, veiller contacter l'UETMIS du CHUSJ au :

[Unite.uetmis.hsj@ssss.gouv.qc.ca](mailto:Unite.uetmis.hsj@ssss.gouv.qc.ca)

### Annexe 3 : Synthèse des extractions des bases de données

	2018	2019	2020	2021
<b>Rxp en chiffre</b>				
Nombre total d'examens	3717	3102	3621	3593
Nombre total de patients	556	562	493	558
Nombre de Rxp moyen/patient	7	6	7	6
<b>Statistiques nombre de Rxp/patient :</b>				
- 25 % Percentile	1	1	1	1
- 75 % Percentile	6	6	7,25	7
- 80 % Percentile	8	7	10	8
- 90 % Percentile	14	11	17,3	13
- 95 % Percentile	25,5	19	28	22
<b>Coût de la Rxp</b>				
Coût total moyen par examen (excluant le coût support imagerie)	59,26 \$	63,66 \$	108,86 \$	Non disponible
Total par an (Coût indirect + Coût direct)	208 710 \$	200 857 \$	354 351 \$	Non disponible
<b>Évènements indésirables</b>				
Nombre d'évènements indésirables	7	11	3	5
<b>Type d'évènements indésirables :</b>				
- Déconnexion/retrait accidentel	1	5	0	1
- Extubation	2	2	2	1
- Autres	4	4	1	3
	Non-respect d'une procédure/protocole (x3)	Déplacement du TET Prescription non vue	Chute saturation	Non-respect d'une procédure/protocole (x3)
	Identité de l'utilisateur	TET trop haut Erreur niveau facteurs techniques		

## Références

---

1. Ablordeppey, E. A., Drewry, A. M., Beyer, A. B., Theodoro, D. L., Fowler, S. A., Fuller, B. M., & Carpenter, C. R. (2017). Diagnostic Accuracy of Central Venous Catheter Confirmation by Bedside Ultrasound versus Chest Radiography in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical care medicine*, 45(4), 715–724. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002188>
2. Alrajhi, K., Woo, M. Y., & Vaillancourt, C. (2012). Test characteristics of ultrasonography for the detection of pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Chest*, 141(3), 703–708. <https://doi.org/10.1378/chest.11-0131>
3. Bafaqih, H., Almohaimed, S., Thabet, F., Alhejaili, A., Alarabi, R., Zolaly, M., Baqais, K., Kasim, K., & Chehab, M. (2014). Utility of daily routine portable chest X-ray in mechanically ventilated patients in the pediatric intensive care unit. *Journal of pediatric intensive care*, 3(1), 29–34. <https://doi.org/10.3233/PIC-14082>
4. Chen, S. W., Fu, W., Liu, J., & Wang, Y. (2017). Routine application of lung ultrasonography in the neonatal intensive care unit. *Medicine*, 96(2), e5826. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005826>
5. Crealey, M. R., Bowden, L., Ludusan, E., Pathan, M., Kenny, B., Hannigan, A., & Philip, R. K. (2019). Utilization of conventional radiography in a regional neonatal intensive care unit in Ireland. *The journal of maternal-fetal & neonatal medicine : the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 32(16), 2667–2673. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1445713>
6. Cruz, J., Ferra, M., Kasarabada, A., Gasperino, J., & Zigmund, B. (2016). Evaluation of the Clinical Utility of Routine Daily Chest Radiography in Intensive Care Unit Patients With Tracheostomy Tubes: A Retrospective Review. *Journal of intensive care medicine*, 31(5), 333–337. <https://doi.org/10.1177/0885066614538393>
7. Das, S. K., Choupoo, N. S., Halder, R., & Lahkar, A. (2015). Transtracheal ultrasound for verification of endotracheal tube placement: a systematic review and meta-analysis. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*, 62 (4), 413–423. <https://doi.org/10.1007/s12630-014-0301-z>
8. Ganapathy, A., Adhikari, N. K., Spiegelman, J., & Scales, D. C. (2012). Routine chest x-rays in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *Critical care (London, England)*, 16(2), R68. <https://doi.org/10.1186/cc11321>
9. Gershengorn, H. B., Wunsch, H., Scales, D. C., & Rubenfeld, G. D. (2018). Trends in Use of Daily Chest Radiographs Among US Adults Receiving Mechanical Ventilation. *JAMA network open*, 1(4), e181119. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.1119>

10. Graat, M. E., Choi, G., Wolthuis, E. K., Korevaar, J. C., Spronk, P. E., Stoker, J., Vroom, M. B., & Schultz, M. J. (2006). The clinical value of daily routine chest radiographs in a mixed medical-surgical intensive care unit is low. *Critical care (London, England)*, 10(1), R11. <https://doi.org/10.1186/cc3955>
11. Greig, C. J., Keiser, A. M., Cleary, M. A., Stitelman, D. H., Christison-Lagay, E. R., Ozgediz, D. E., Solomon, D. G., Caty, M. G., & Cowles, R. A. (2019). Routine postnatal chest x-ray and intensive care admission are unnecessary for a majority of infants with congenital lung malformations. *Journal of pediatric surgery*, 54(4), 670–674. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.10.063>
12. Hall, J. B., White, S. R., & Karrison, T. (1991). Efficacy of daily routine chest radiographs in intubated, mechanically ventilated patients. *Critical care medicine*, 19(5), 689–693. <https://doi.org/10.1097/00003246-199105000-00015>
13. HAS ; 2009 : Indications et non-indications de la radiographie du thorax. EVALUATION DES TECHNOLOGIES DE SANTÉ. [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_755004/fr/indications-et-non-indications-de-la-radiographie-du-thorax](https://www.has-sante.fr/jcms/c_755004/fr/indications-et-non-indications-de-la-radiographie-du-thorax)
14. Hejblum, G., Chalumeau-Lemoine, L., loos, V., Boëlle, P. Y., Salomon, L., Simon, T., Vibert, J. F., & Guidet, B. (2009). Comparison of routine and on-demand prescription of chest radiographs in mechanically ventilated adults: a multicentre, cluster-randomised, two-period crossover study. *Lancet (London, England)*, 374(9702), 1687–1693. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61459-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61459-8)
15. Henschke, C. I., Yankelevitz, D. F., Wand, A., Davis, S. D., & Shiau, M. (1997). Chest radiography in the ICU. *Clinical imaging*, 21(2), 90–103. [https://doi.org/10.1016/0899-7071\(95\)00097-6](https://doi.org/10.1016/0899-7071(95)00097-6)
16. Jagła, M., Krzeczek, O., Buczyńska, A., Zakrzewska, Z., & Kwinta, P. (2018). The safety of pulmonary ultrasonography in the neonatal intensive care unit. *Developmental period medicine*, 22(1), 75–80.
17. Kapileshwarkar, Y. S., Smith, L. T., Szpunar, S. M., & Anne, P. (2018). Radiation Exposure in Pediatric Intensive Care Unit Patients: How Much Is Too Much. *Clinical pediatrics*, 57(12), 1391–1397. <https://doi.org/10.1177/0009922818780696>
18. Keveson, B., Clouser, R. D., Hamlin, M. P., Stevens, P., MSN, RN, Stinnett-Donnelly, J. M., & Allen, G. B. (2017). Adding value to daily chest X-rays in the ICU through education, restricted daily orders and indication-based prompting. *BMJ open quality*, 6(2), e000072. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-000072>
19. Krishnan, S., Moghekar, A., Duggal, A., Yella, J., Narechania, S., Ramachandran, V., Mehta, A., Adhi, F., Vijayan, A., Han, X., Wang, X., Dong, F., Martin, C., 3rd, & Guzman, J. (2018). Radiation Exposure in the Medical ICU: Predictors and Characteristics. *Chest*, 153(5), 1160–1168. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.01.019>

20. Kröner, A., Beenen, L., du Raan, M., Meijer, P., Spronk, P. E., Stoker, J., Hollmann, M. W., & Schultz, M. J. (2018). The clinical value of routinely obtained postoperative chest radiographs in post-anaesthesia care unit patients seems poor—a prospective observational study. *Annals of translational medicine*, 6(18), 360. <https://doi.org/10.21037/atm.2018.08.33>
21. Laroia AT, Donnelly EF, Henry TS, Berry MF, Boiselle PM, Colletti PM, Kuzniewski CT, Maldonado F, Olsen KM, Raptis CA, Shim K, Wu CC, Kanne JP. 39. Expert Panel on Thoracic Imaging, ACR Appropriateness Criteria® Intensive Care Unit Patients. *J Am Coll Radiol*. 2021 May;18 (5S) : S62-S72. doi : 10.1016/j.jacr.2021.01.017. PMID: 33958119
22. Lichtenstein, D. A., & Mezière, G. A. (2008). Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*, 134(1), 117–125. <https://doi.org/10.1378/chest.07-2800>
23. Levin, P. D., Shatz, O., Svirid, S., Moriah, D., Or-Barbash, A., Sprung, C. L., Moses, A. E., & Block, C. (2009). Contamination of portable radiograph equipment with resistant bacteria in the ICU. *Chest*, 136(2), 426–432. <https://doi.org/10.1378/chest.09-0049>
24. McComb, B. L., Chung, J. H., Crabtree, T. D., Heitkamp, D. E., Iannettoni, M. D., Jokerst, C., Saleh, A. G., Shah, R. D., Steiner, R. M., Mohammed, T. L., & Ravenel, J. G. (2016). Expert Panel on Thoracic Imaging. ACR Appropriateness Criteria® Routine Chest Radiography. *Journal of thoracic imaging*, 31(2), W13–W15. <https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000200>
25. Mets, O., Spronk, P. E., Binnekade, J., Stoker, J., de Mol, B. A., & Schultz, M. J. (2007). Elimination of daily routine chest radiographs does not change on-demand radiography practice in post-cardiothoracic surgery patients. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 134(1), 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.02.029>
26. Oba, Y., & Zaza, T. (2010). Abandoning daily routine chest radiography in the intensive care unit: meta-analysis. *Radiology*, 255(2), 386–395. <https://doi.org/10.1148/radiol.10090946>
27. Porter, E. D., Fay, K. A., Hasson, R. M., Millington, T. M., Finley, D. J., & Phillips, J. D. (2020). Routine Chest X-Rays After Thoracic Surgery Are Unnecessary. *The Journal of surgical research*, 250, 188–192. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.12.030>
28. Porter, E. D., Kelly, J. L., Fay, K. A., Hasson, R. M., Millington, T. M., Finley, D. J., & Phillips, J. D. (2021). Reducing Unnecessary Chest X-Ray Films After Thoracic Surgery: A Quality Improvement Initiative. *The Annals of thoracic surgery*, 111(3), 1012–1018. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.05.161>
29. Quasney, M. W., Goodman, D. M., Billow, M., Chiu, H., Easterling, L., Frankel, L., Habib, D., Heitschmidt, M., Kurachek, S., Moler, F., Montgomery, V., Moss, M., Murman, S., Rice, T., Richman, B., & Tilden, S. (2001). Routine chest radiographs in pediatric intensive care units. *Pediatrics*, 107(2), 241–248. <https://doi.org/10.1542/peds.107.2.241>

30. Scott, J., Waite, S., & Napolitano, A. (2021). Restricting Daily Chest Radiography in the Intensive Care Unit: Implementing Evidence-Based Medicine to Decrease Utilization. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 18(3 Pt A), 354–360. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.05.035>
31. Sravya Ennamuri; Bowens, Cindy ; Sheehan, Maeve ; Morse, Rustin: ROUTINE MORNING CHEST RADIOGRAPHY USAGE IN A LARGE QUATERNARY PEDIATRIC ICU, *Critical Care Medicine: January 2020 - Volume 48 - Issue 1 - p 8* doi : [10.1097/01.ccm.0000618564.44449.36](https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000618564.44449.36)
32. Strawbridge, H., Kurland, G., Watson, R. S., Sheetz, M., Wilkinson, S., & Weiner, D. J. (2012). Radiation exposure from diagnostic imaging in the pediatric intensive care unit. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 13(4), e245–e248. <https://doi.org/10.1097/PCC.0b013e31823c9a26>
33. Suh, R. D., Genshaft, S. J., Kirsch, J., Kanne, J. P., Chung, J. H., Donnelly, E. F., Ginsburg, M. E., Heitkamp, D. E., Henry, T. S., Kazerooni, E. A., Ketaj, L. H., McComb, B. L., Ravenel, J. G., Saleh, A. G., Shah, R. D., Steiner, R. M., & Mohammed, T. L. (2015). ACR Appropriateness Criteria® Intensive Care Unit Patients. *Journal of thoracic imaging*, 30(6), W63–W65. <https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000174>
34. Sy, E., Luong, M., Quon, M., Kim, Y., Sharifi, S., Norena, M., Wong, H., Ayas, N., Leipsic, J., & Dodek, P. (2016). Implementation of a quality improvement initiative to reduce daily chest radiographs in the intensive care unit. *BMJ quality & safety*, 25(5), 379–385. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004151>
35. Tolsma, M., Rijpstra, T. A., Rosseel, P. M., Scohy, T. V., Bentala, M., Mulder, P. G., & van der Meer, N. J. (2015). Defining indications for selective chest radiography in the first 24 hours after cardiac surgery. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 150(1), 225–229. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.04.026>
36. Tonna, J. E., Kawamoto, K., Presson, A. P., Zhang, C., Mone, M. C., Glasgow, R. E., Barton, R. G., Hoidal, J. R., & Anzai, Y. (2018). Single intervention for a reduction in portable chest radiography (pCXR) in cardiovascular and surgical/trauma ICUs and associated outcomes. *Journal of critical care*, 44, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.jcrrc.2017.10.003>
37. Trumbo, S. P., Iams, W. T., Limper, H. M., Goggins, K., Gibson, J., Oliver, L., Leverenz, D. L., Samuels, L. R., Brady, D. W., & Kripalani, S. (2019). Deimplementation of Routine Chest X-rays in Adult Intensive Care Units. *Journal of hospital medicine*, 14(2), 83–89. <https://doi.org/10.12788/jhm.3129>
38. Valk, J. W., Plötz, F. B., Schuerman, F. A., van Vught, H., Kramer, P. P., & Beek, E. J. (2001). The value of routine chest radiographs in a paediatric intensive care unit: a prospective study. *Pediatric radiology*, 31(5), 343–347. <https://doi.org/10.1007/s002470000422>

39. Wu, Y., Rose, M. Q., Freeman, M. L., Richard-Lany, N. P., Spaulding, A. C., Booth, S. C., Kelly, D. L., & Franco, P. M. (2020). Reducing chest radiography utilization in the medical intensive care unit. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 32(5), 390–399. <https://doi.org/10.1097/JXX.000000000000256>
40. Norrenberg, M. and Lheureux, O. 2020. Electrical impedance tomography: a valuable tool for the clinician. *Médecine Intensive Réanimation*. 29, 4 (Dec. 2020), 247-254. <https://doi.org/10.37051/mir-00023>