



Rapport du 2^{ème} audit national de la pertinence des demandes d'examens CT et IRM

- Septembre 2023 -

Groupe de coordination de l'audit

- Alexandra Schreiner, expert en physique médicale, Division de la radioprotection
- Aurélien Bouëtté, expert en physique médicale, Division de la radioprotection
- Nedzad Hodzic, assistant scientifique et technique, Division de la radioprotection

Groupe d'auditeurs externes

- Pr. Jean François Chateil, médecin spécialisé en radiologie, Centre hospitalier universitaire Bordeaux, France.
- Pr. Eric de Kerviler, médecin spécialisé en radiologie, Hôpital Saint-Louis, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, France.
- Pr. Hubert Ducou Le Pointe, médecin spécialisé en radiologie, Hôpital Armand-Trousseau, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, France.
- Pr Baptiste Morel, médecin spécialisé en radiologie, Centre hospitalier universitaire Tours, France.

Contenu

I.	INTRODUCTION	3
I.1.	Objet.....	3
I.2.	Contexte.....	3
II.	METHODE ET PRECISIONS CONCERNANT LE DEROULEMENT DE L'AUDIT	5
II.1.	Constitution du groupe d'auditeurs externes	5
II.2.	Constitution de l'échantillon de demandes.....	5
II.3.	Évaluation de la pertinence des demandes	5
II.4.	Analyse des résultats	5
III.	RESULTATS	6
III.1.	Présence d'informations sur les demandes d'examens CT et IRM	6
III.2.	Pertinence des demandes d'examens CT et IRM	9
III.3.	Possibilités de substitution des demandes non-pertinentes par d'autres examens	14
III.4.	Présence de recommandations dans le référentiel de bonnes pratiques	17
IV.	DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS	18
	Références	19

Abréviations

- CT : scanographie par rayons X (Computed Tomography)
- IRM : Imagerie par résonnance magnétique nucléaire
- DISA : Direction de la santé
- DRP : Division de la radioprotection

I. INTRODUCTION

I.1. Objet

Ce rapport présente les résultats et conclusions du 2ème audit national de la pertinence des examens CT et IRM au Luxembourg, réalisé en 2023.

Cet audit a pour finalité de vérifier l'adéquation entre les éléments de justification indiqués sur les demandes d'examens d'imagerie médicale et le type d'examen réalisé, au regard du référentiel de bonne pratique reconnu au Luxembourg.

L'audit externe planifié a été coordonné par la DRP, sur demande et instruction de la ministre de la santé. L'évaluation des demandes a été réalisée par un groupe d'auditeurs externes constitué de 4 radiologues exerçant à l'étranger.

Ce rapport est élaboré par les coordinateurs de la DRP, sur base de l'évaluation de demandes d'examens CT et IRM réalisé par les 4 auditeurs externes.

I.2. Contexte

Partant du constat d'une exposition de la population liée à l'imagerie médicale relativement élevée au Luxembourg par rapport aux autres pays européens, la division de la radioprotection avait réalisé 2 audits de la conformité des demandes d'examens d'imagerie médicale entre 2015 et 2016, dans le cadre du plan d'action 2015-2019 « Promotion de l'utilisation des recommandations de prescription en imagerie médicale »¹ du ministère de la Santé et du ministère de la Sécurité Sociale :

- Volet A : Audit de la conformité formelle des demandes, pour tous types d'examens ;
- Volet B : Audit de la conformité aux bonnes pratiques, pour les examens CT et IRM.

Les rapports nationaux et les protocoles de réalisation de ces audits sont disponibles sur sante.lu²⁻³

Selon les résultats de l'audit « Volet B », les demandes d'examens étaient pertinentes pour seulement 61% des demandes de CT et 78% des demandes d'IRM, avec pour les demandes CT des variations significatives selon la région anatomique, la spécialité des médecins demandeurs, les différents services de radiologie et la disponibilité d'équipements IRM dans ces services⁴.

En vue d'améliorer la situation, les actions suivantes ont notamment été mises en œuvre :

- Campagnes de sensibilisation auprès du public⁵, et auprès des médecins demandeurs⁶ : Un formulaire de demande spécifique aux examens d'imagerie médicale a été élaboré par la DISA et diffusé à tous les médecins demandeurs en 2019⁷. Des flyers élaborés dans le cadre d'une campagne d'information européenne intitulée « Obtenir la bonne image pour mon patient » ont également été distribués aux médecins demandeurs en 2019⁸.
- Formation des professionnels médicaux. Introduction au niveau de la loi du 28 mai 2019 relative à la radioprotection⁹ d'une formation obligatoire de tous les médecins demandeurs et réalisateurs sur le processus de justification des expositions médicales, après organisation par la DISA d'une session de formation pilote en 2018.
- Inspections du processus de justification des examens d'imagerie dans tous les hôpitaux en 2016, dans le cadre d'une campagne européenne¹⁰. La DRP a constaté que le processus de justification n'était pas mis en œuvre conformément à l'ancienne réglementation en vigueur. La loi du 28 mai 2019 relative à la radioprotection a introduit de nouvelles dispositions à ce sujet, incluant notamment une définition plus

précise des responsabilités du médecin demandeur et du médecin réalisateur, et l'obligation des hôpitaux de mettre en place des procédures écrites pour formaliser le processus de justification. Un guide de mise en œuvre du processus de justification des examens d'imagerie médicale à l'usage des hôpitaux a également été élaboré par la DISA et publié en 2020 ¹¹. La DRP a de nouveau réalisé des inspections des services d'imagerie en 2022 concernant notamment cet aspect.

Au niveau Européen, des audits de la justification des examens CT sont réalisés dans plusieurs pays, dans le cadre du projet de la Commission Européenne « *European co-ordinated action on improving justification of computed tomography* » (EU JUST CT) coordonné par la Société Européenne de Radiologie (ESR)¹².

Sur demande de la Ministre de la Santé, un 2^{ème} audit national de la pertinence des demandes d'examens CT et IRM a été organisé en 2023, en vue d'évaluer l'évolution de la situation depuis 2016, suite à la mise en œuvre de ces actions (cf. annexe 4).

Cet audit a été coordonné par la division de la radioprotection (DRP) de la direction de la santé (DiSa), dans une optique de radioprotection de la population. Il concerne à la fois les demandes d'examens CT et IRM, pour les mêmes raisons que lors du 1^{er} audit :

- les examens CT contribuent majoritairement à l'exposition médicale de la population, du fait d'une fréquence élevée d'examens et d'une dose par examen relativement élevée par rapport aux autres examens d'imagerie émetteurs de rayonnements ionisants ;
- les examens IRM n'induisent pas directement de risques liés aux radiations ionisantes, mais ils sont aussi réalisés avec une fréquence importante au Luxembourg. Les délais d'attente engendrés peuvent être élevés, et dans le cadre du 1^{er} audit un lien entre la justification des examens CT et la disponibilité d'équipements IRM a été observé.

II. METHODE ET PRECISIONS CONCERNANT LE DEROULEMENT DE L'AUDIT

L'audit a été réalisé suivant la méthode décrite dans le document « Protocole d'audit national de la pertinence des examens CT et IRM - pour le 2ème audit national ».

Le contenu de ce protocole n'est pas repris dans ce rapport, mais est disponible en annexe. Cette partie apporte seulement des précisions concernant le déroulement pratique de l'audit suivant ce protocole.

II.1. Constitution du groupe d'auditeurs externes

Le groupe d'auditeurs externes a été constitué (mars-avril 2023) des 4 médecins suivants :

- Pr. Jean François Chateil, médecin spécialisé en radiologie, Centre hospitalier universitaire Bordeaux, France.
- Pr. Eric de Kerviler, médecin spécialisé en radiologie, hôpital Saint-Louis, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, France.
- Pr. Hubert Ducou Le Pointe, médecin spécialisé en radiologie, hôpital Armand-Trousseau, Assistance Publique des Hôpitaux de Paris, France.
- Dr Baptiste Morel, médecin spécialisé en radiologie, Centre hospitalier universitaire Tours, France.

II.2. Constitution de l'échantillon de demandes

La DiSA a informé par courrier les hôpitaux du protocole et a demandé à chaque service de radiologie concerné de préparer un lot de 61 demandes CT et de 61 demandes IRM répondant aux critères prédéfinis dans le protocole (mars 2023).

La DRP a transmis aux responsables des services de radiologie concernés des instructions et un lien sécurisé pour transmission des données sous format anonymisé.

Tous les services de radiologie ont transmis les demandes d'examens anonymisées nécessaires, conformément aux instructions, aux coordinateurs de la DRP via le lien sécurisé.

II.3. Évaluation de la pertinence des demandes

Une réunion de mise au point, comportant une évaluation à blanc sur un échantillon de 10 demandes, a été organisée entre le groupe de coordination et le groupe d'auditeurs externe (début avril 2023). Pour un des auditeurs n'ayant pas pu participer à cette réunion, une réunion a été organisée séparément (début avril 2023).

La DRP a ensuite transmis à chacun des 4 auditeurs, via un système de partage de document sécurisé, un lot de demandes CT et IRM à évaluer (mi-avril 2023).

Chaque auditeur, pour chaque demande d'examen du lot lui ayant été confié, a vérifié la cohérence entre les éléments de justification (contexte clinique et finalité de la demande) présents sur la demande d'examen et l'examen réalisé, suivant le protocole.

Chaque auditeur a consigné ses avis et ses remarques dans le tableau de relevé de résultats prévu à cet effet, en suivant les instructions de remplissage et a renvoyé le tableau rempli dans le respect du délai prévu (mi-juillet 2023).

II.4. Analyse des résultats

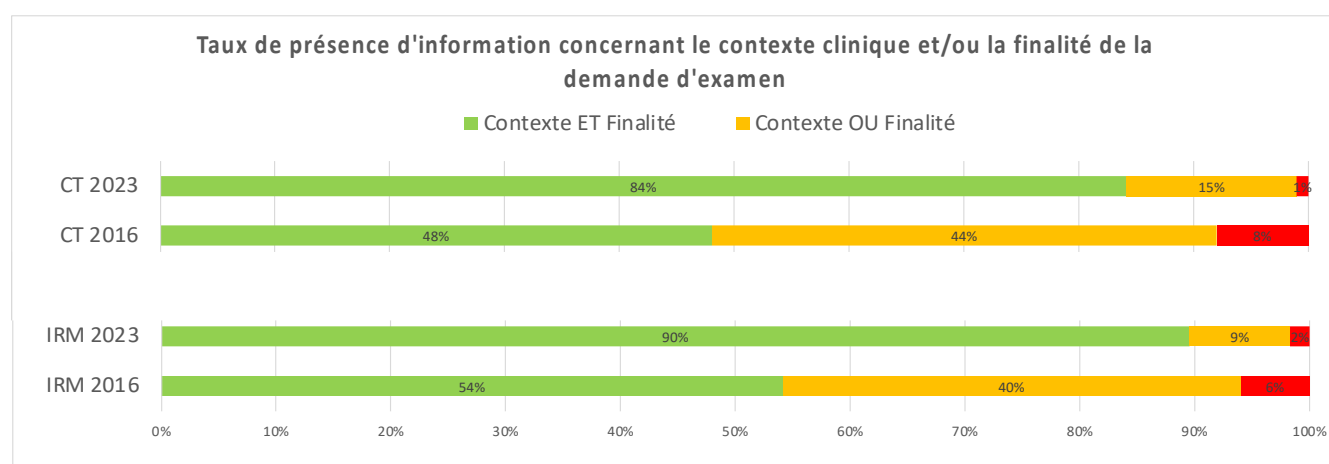
L'analyse des résultats transmis par les auditeurs a été effectuée par les coordinateurs de la DRP.

III. RESULTATS

Cette partie présente l'analyse des évaluations des demandes réalisées par les 4 auditeurs à des fins de constitution des résultats, sur base de l'échantillon total de 600 demandes CT et 480 demandes IRM. Les résultats des évaluations des 4 auditeurs, ayant pour chacun réalisés 150 évaluations de demandes CT et 120 évaluations de demandes IRM, sont regroupés dans cette analyse.

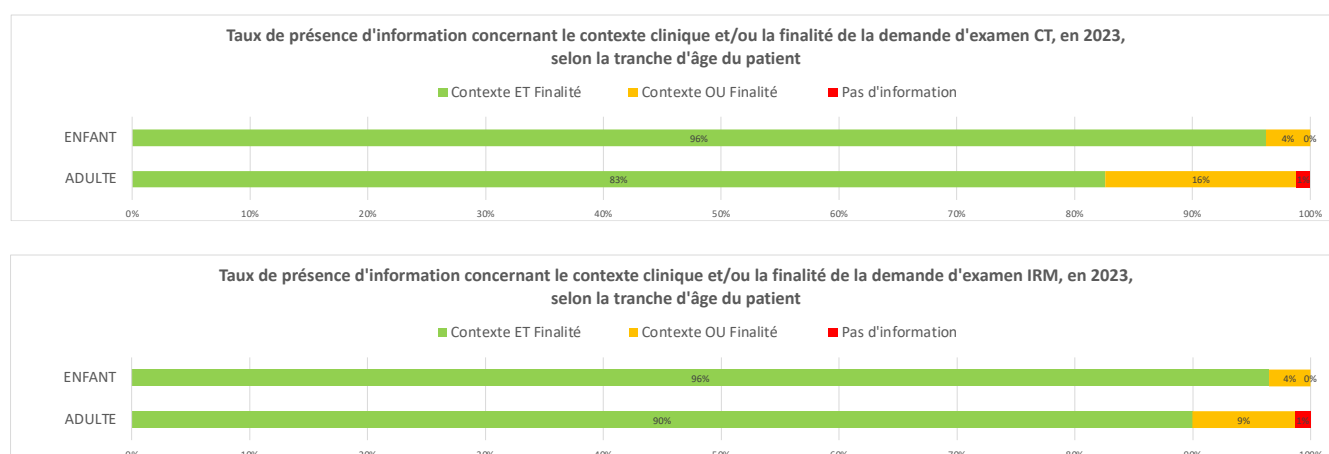
III.1. Présence d'informations sur les demandes d'examens CT et IRM

Le taux de demandes comportant des informations concernant le contexte clinique et/ou des informations concernant la finalité de la demande est calculé globalement pour l'ensemble des demandes CT et IRM. Les résultats de ce 2^{ème} audit réalisé en 2023 sont comparés avec les résultats du 1^{er} audit réalisé en 2016. Les demandes d'examens CT et IRM comportent nettement plus d'informations en 2023 qu'en 2016.



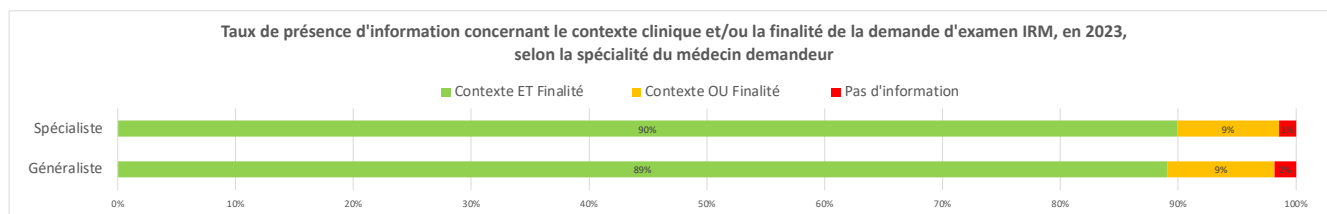
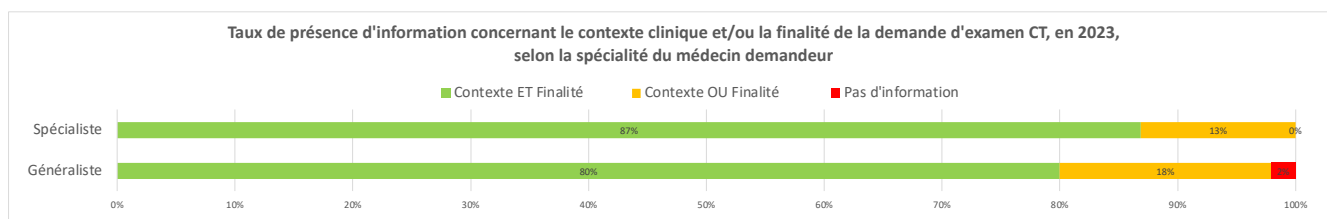
- **Présence d'information sur les demandes, selon la tranche d'âge des patients**

Les demandes d'examens CT et IRM comportent d'avantage d'informations que les demandes concernant des adultes.



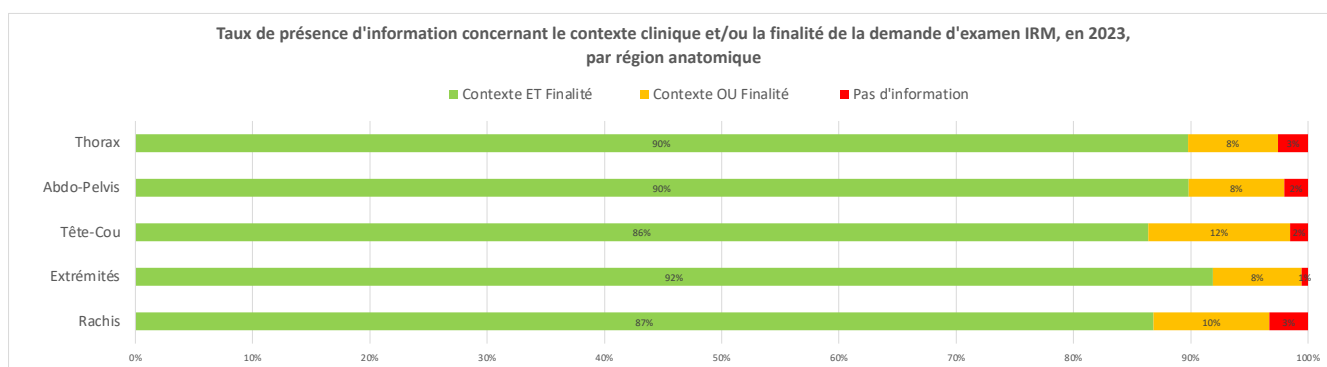
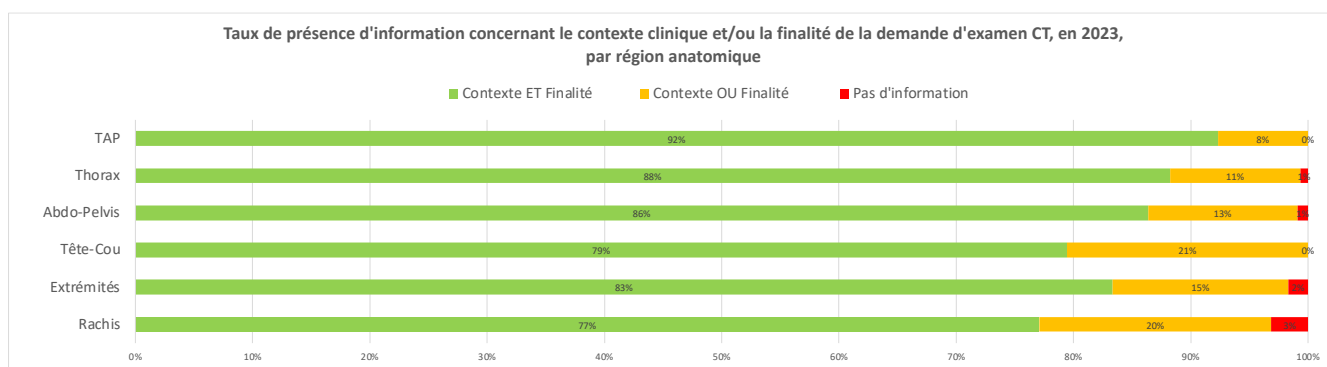
- **Présence d'informations sur les demandes, selon la spécialisation du médecin demandeur**

Les demandes d'examens CT formulées par des médecins spécialistes comportent d'avantage d'informations que les demandes CT formulées par des médecins généralistes.



- **Présence d'informations sur les demandes, selon la région anatomique concernée**

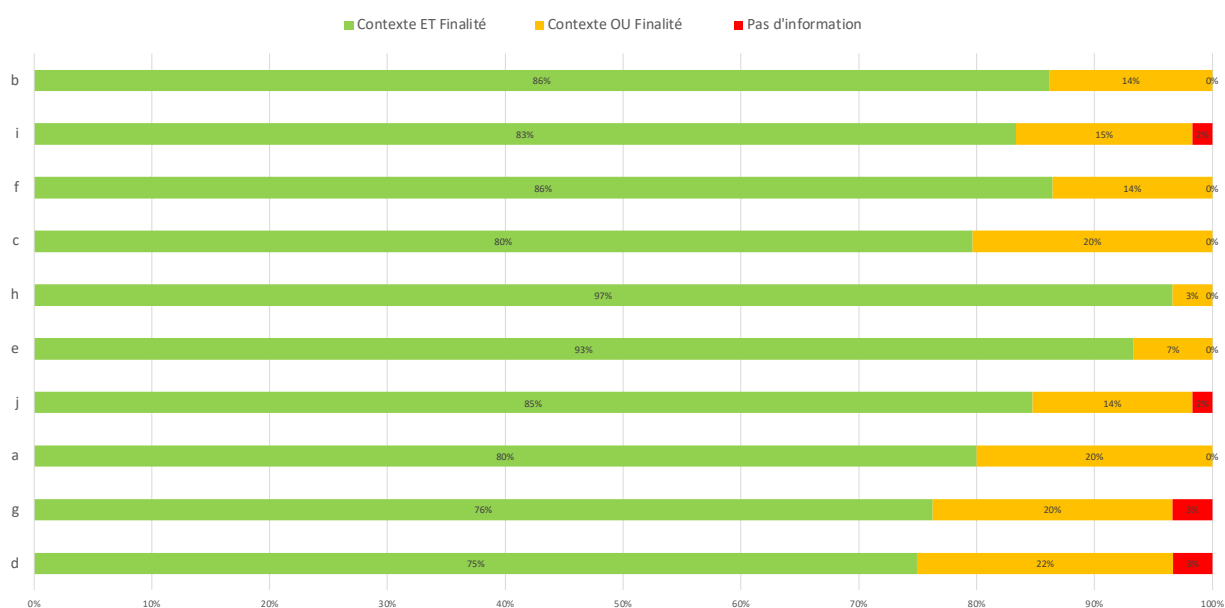
Les demandes d'examens CT concernant les régions anatomiques Thorax-Abdomen-Pelvis(TAP), Thorax, et Abdomen-Pelvis comportent davantage d'informations que les demandes d'examens CT concernant les régions anatomiques Tête-Cou, Extrémités et Rachis.



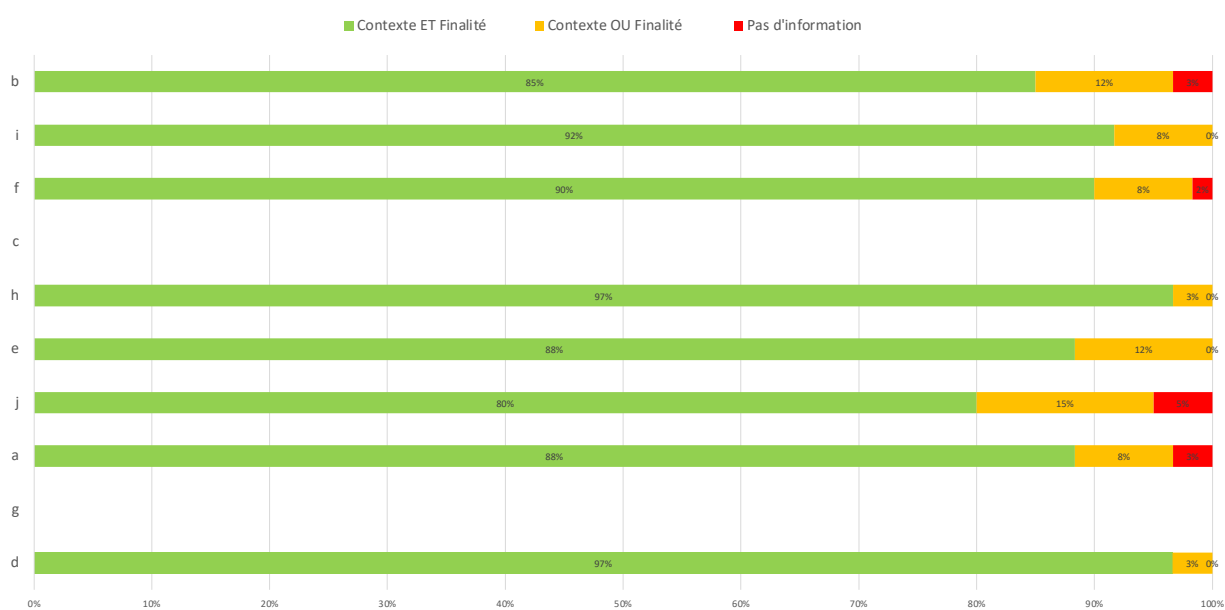
- **Présence d'informations sur les demandes, selon le service de radiologie concerné**

Chaque service est identifié par une lettre sur la figure suivante. Le taux de présence d'informations sur les demandes varie entre les différents services. Pour le service h, 97% des demandes CT et IRM comportent à la fois des informations sur le contexte clinique et des informations sur la finalité de l'examen.

Taux de présence d'information concernant le contexte clinique et/ou la finalité de la demande d'examen CT, en 2023, selon le service de radiologie



Taux de présence d'information concernant le contexte clinique et/ou la finalité de la demande d'examen IRM, en 2023, selon le service de radiologie



III.2. Pertinence des demandes d'examens CT et IRM

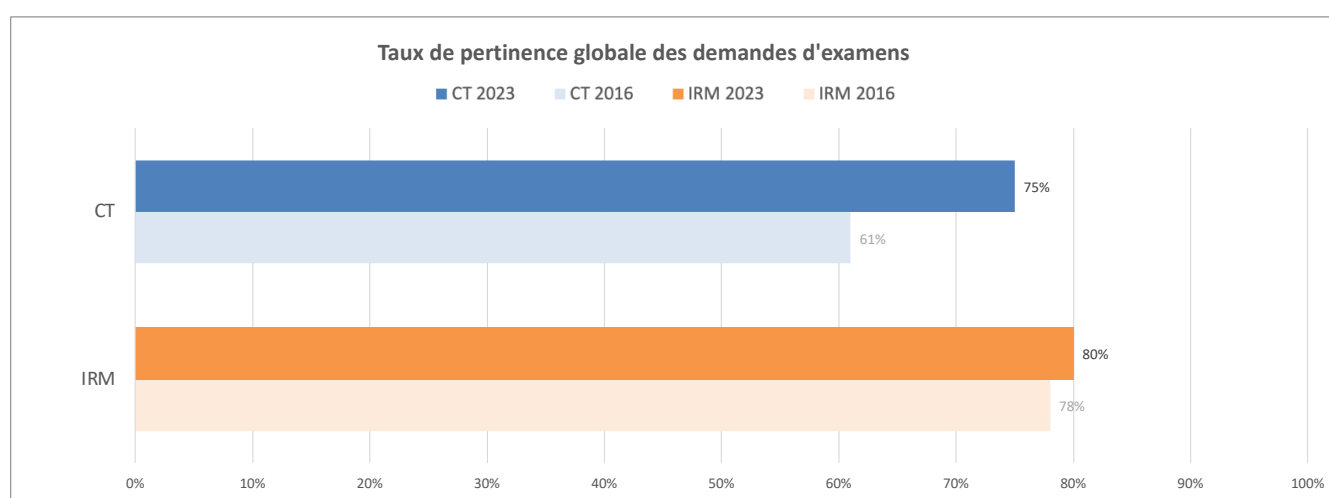
Le taux de demandes considérées comme pertinentes par les auditeurs est calculé pour les demandes CT et pour les demandes IRM, de manière globale et en fonction de différents paramètres.

Les résultats obtenus lors de ce 2^{ème} audit en 2023 sont comparés avec les résultats du 1^{er} audit en 2016.

- **Pertinence globale et évolution entre 2016 et 2023**

Le taux de pertinence des demandes d'examens CT est de 75% en 2023, supérieur de 14% par rapport à 2016 (61%).

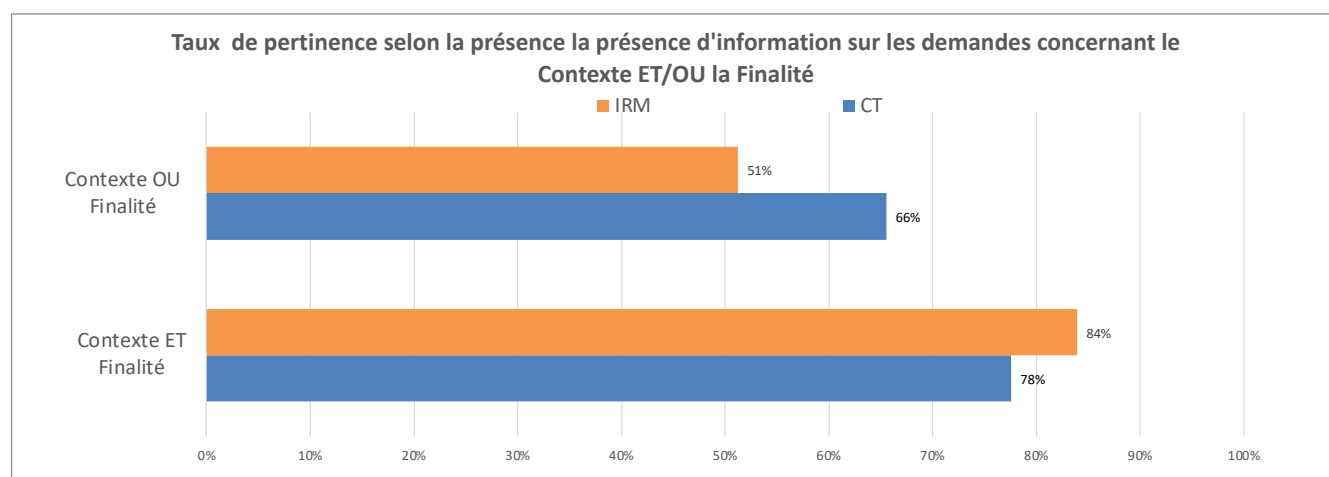
Pour les demandes d'examens IRM le taux de pertinence est de 80% en 2023, presque identique à celui de 2016 (78%).



- **Pertinence en fonction de la présence d'informations sur les demandes**

Le taux de pertinence des demandes comportant des informations sur le Contexte ET sur la Finalité de l'examen est meilleur que pour les demandes comportant seulement des informations sur le Contexte OU sur la Finalité.

Les demandes ne comportant aucune information sont considérées non pertinentes par les auditeurs.

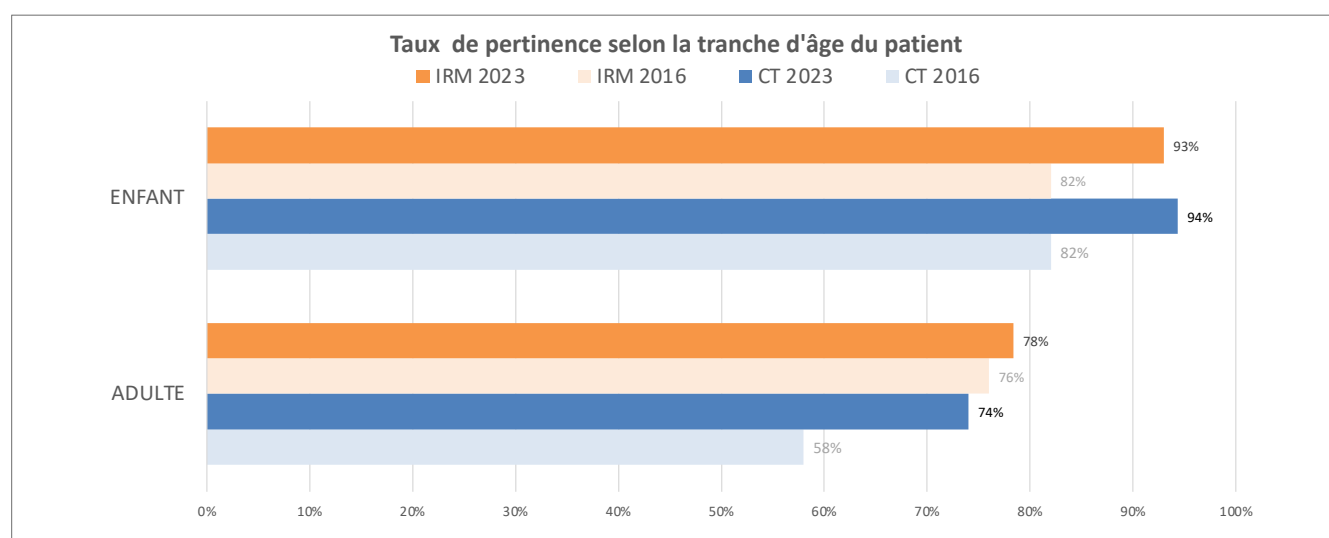


- **Pertinence en fonction de la tranche d'âge des patients**

Les taux de pertinence pour les demandes portant sur des enfants (moins de 18 ans) respectivement des adultes (18 ans ou plus) sont comparés pour les années 2016 et 2023

- pour les demandes CT le taux de pertinence est significativement meilleur pour l'enfant (94%) que pour l'adulte (74%) en 2023, comme en 2016 avec pour l'enfant (82%) et pour l'adulte (58%).
- pour les demandes IRM le taux de pertinence est meilleur pour l'enfant (93%) que pour l'adulte (78%) en 2023, comme en 2016 avec pour l'enfant (82%) et pour l'adulte (76%).

A noter que dans le cadre de cet audit, 100% des demandes CT et 91% des examens portant sur des enfants concernent des examens réalisés sur le site de la Kannerklinik.



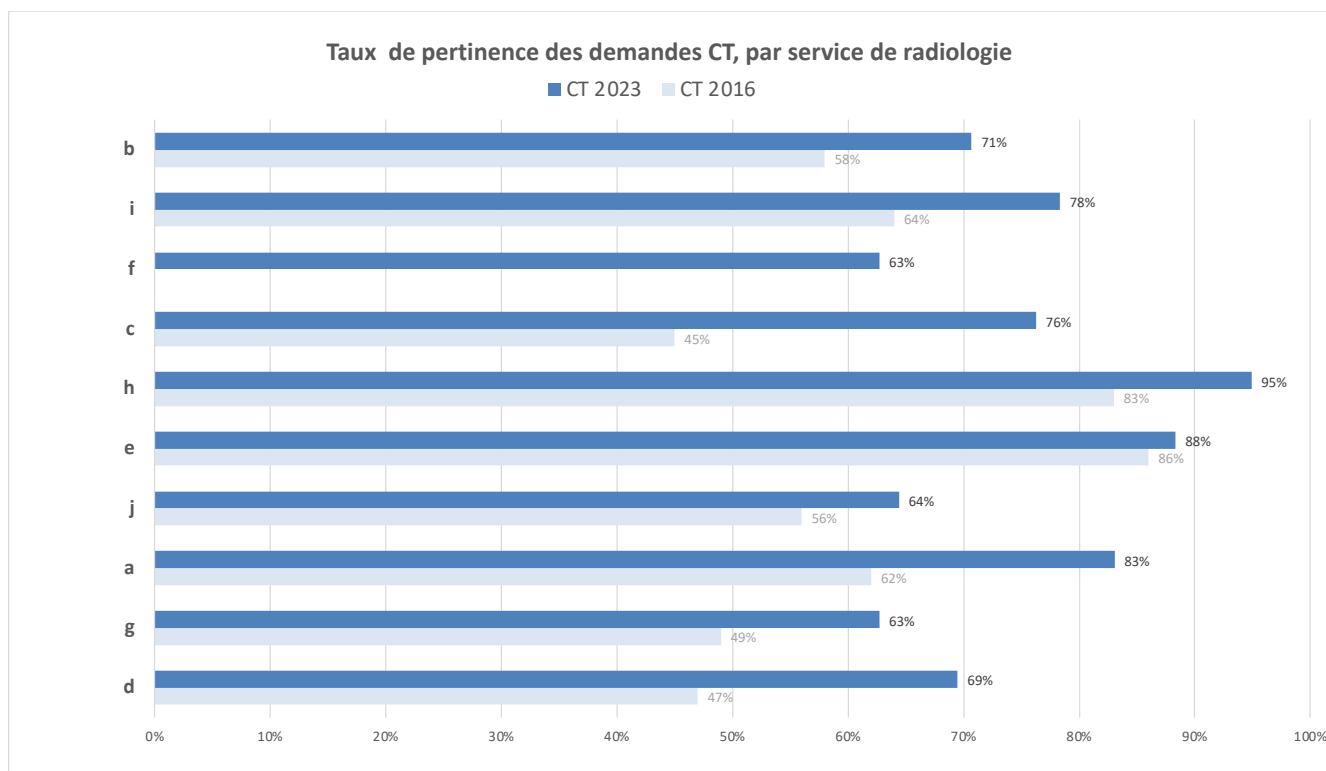
Pertinence en fonction du genre des patients

Pour 32% des demandes CT, et pour 28% des demandes IRM fournies par les hôpitaux dans le cadre de cet audit, l'information concernant le genre du patient concerné n'est pas disponible. Cette information a vraisemblablement été effacée par erreur par les services de radiologie avant transmission à la DRP. L'analyse de la pertinence selon le genre des patients n'est pas réalisée compte tenu de ce manque d'information.

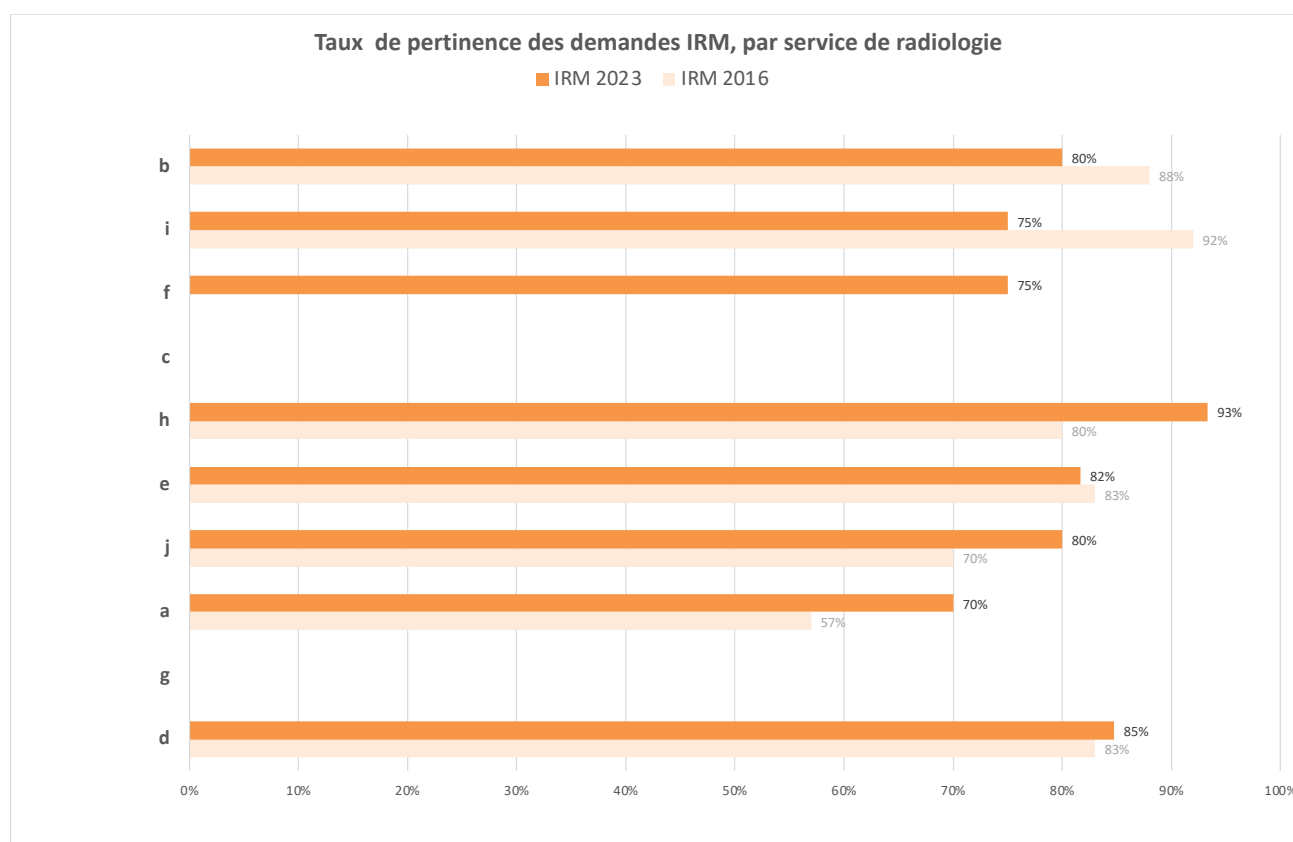
- **Pertinence en fonction du service de radiologie**

Chaque service est identifié par une lettre. L'échantillon de demandes CT et IRM exploité représente équitablement tous les services concernés. Pour rappel, le service de radiologie pédiatrique de la KannerKlinik et le service de radiologie du site CHL-Centre sont considérés comme deux services distincts dans cet audit, bien que les examens soient réalisés sur des équipements partagés, car la radioprotection des enfants doit faire l'objet d'une attention particulière, y compris dans le cadre de cet audit.

Pour les demandes CT, le taux de pertinence varie fortement entre les différents services avec une nette amélioration de la pertinence pour tous les services par rapport à 2016. Un taux de conformité nettement supérieur à la moyenne est observé pour 2 services de radiologie (h : 95% ; e : 88%) pour l'année 2023, comme en 2016 (h : 83%, e 86%).

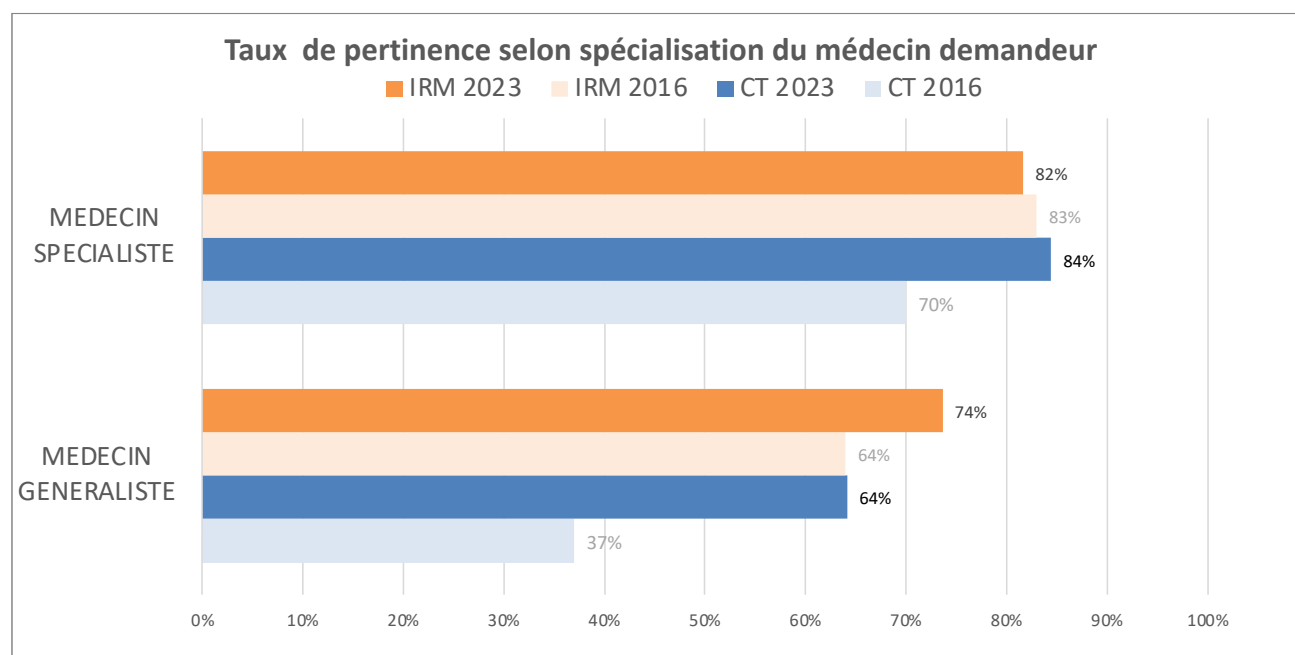


Pour les demandes IRM le taux de conformité varie moins entre les différents services que pour les demandes CT. Le meilleur taux de conformité est observé pour le service h (93%).



- **Pertinence en fonction de la spécialité des médecins demandeurs**

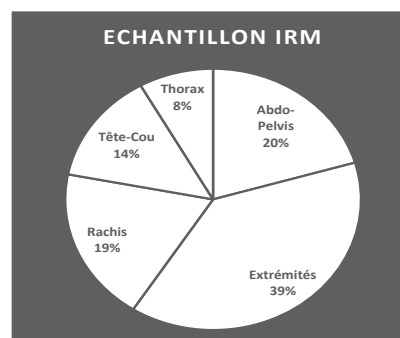
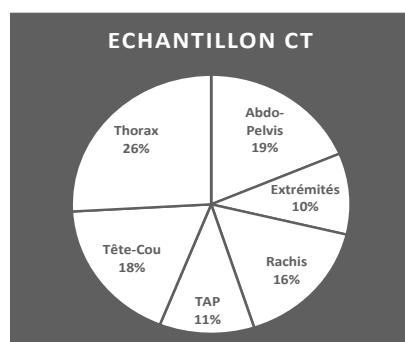
Pour les demandes d'examens CT et IRM le taux de pertinence est meilleur en 2023 pour les médecins spécialistes (CT 84%, IRM 82%) que pour les médecins généralistes (CT 64%, IRM 74%). Concernant les médecins généralistes une nette amélioration du taux de pertinence est constaté par rapport à 2016. En 2016 le taux de pertinence pour les médecins généralistes était seulement de 37% pour les demandes CT et de 64% pour les demandes IRM.



- **Résultats par zone anatomique**

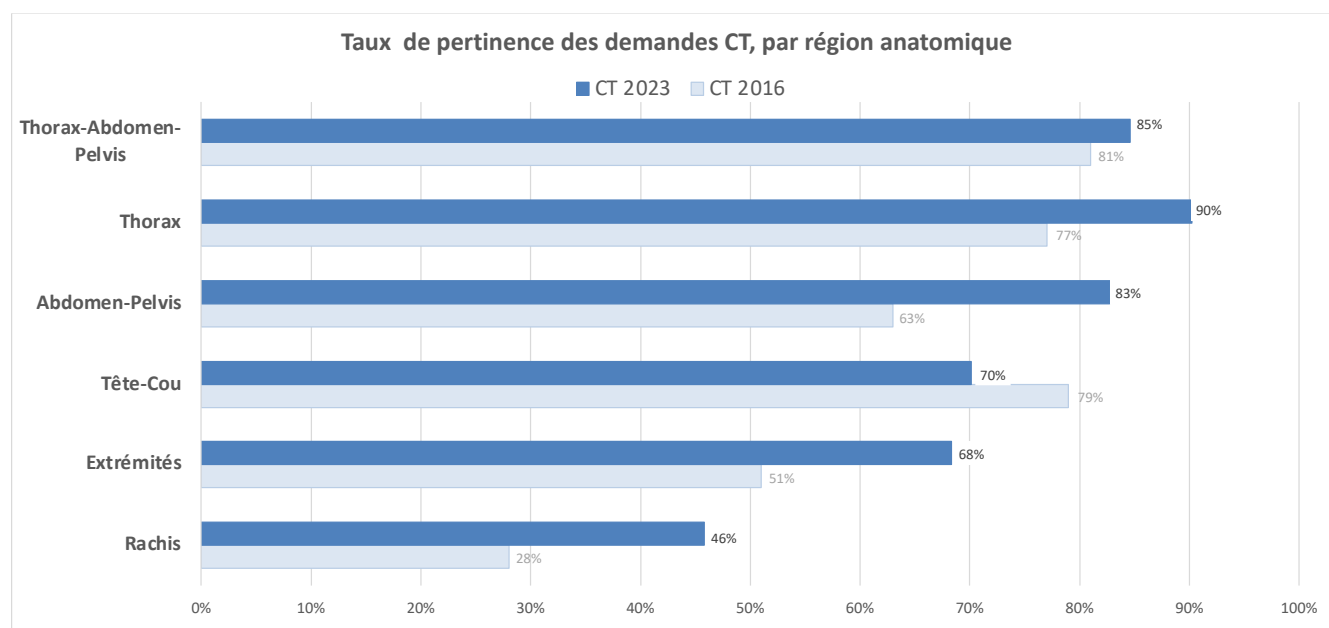
Les demandes sont réparties en 6 zones anatomiques

- la zone « Abdo-Pelvis » comprenant les examens de l'abdomen et /ou du pelvis ;
- la zone « Extrémités » comprenant les examens des membres (supérieurs ou inférieurs) ;
- la zone « Rachis » comprenant les examens du rachis cervical et/ou dorsal et/ou lombaire ;
- la zone « Tête-Cou » comprenant les examens du crâne et/ou de la face et/ou du cou ;
- la zone « Thorax » comprenant aussi les examens sénologiques et cardiaques ;
- la zone « TAP » comprenant les examens de la zone Thorax-Abdomen-Pelvis et les examens du corps entier (pas d'examens de ce type en IRM).

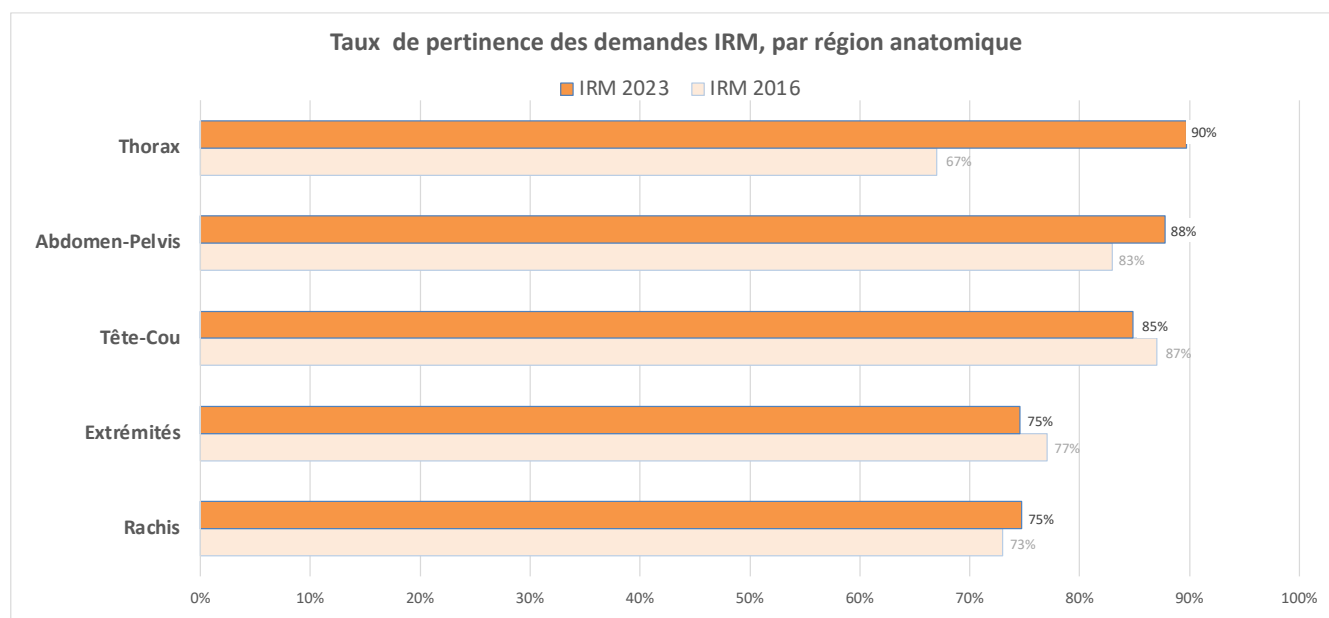


Pour les demandes CT le taux de conformité pour les zones anatomiques Thorax, Abdomen-Pelvis, Extrémités et Rachis est nettement meilleur qu'en 2016. Le taux de conformité pour la zone anatomique du Rachis continue à

être très bas avec seulement 46% pour 2023 mais meilleur qu'en 2016 (28%). Le taux de conformité est également inférieur à la moyenne pour des extrémités (68%), et pour les examens de la région tête-cou (70%, contre 79% en 2016)



Pour les demandes IRM le taux de pertinence varie moins que pour les demandes CT en fonction de la zone anatomique. Le taux de pertinence est seulement de 75% pour les zones anatomiques du Rachis et des Extrémités en 2023, comme en 2016. Le taux de pertinence pour la zone anatomique du Thorax est meilleur en 2023 (90%) en comparaison avec 2016 (67%).



III.3. Possibilités de substitution des demandes non-pertinentes

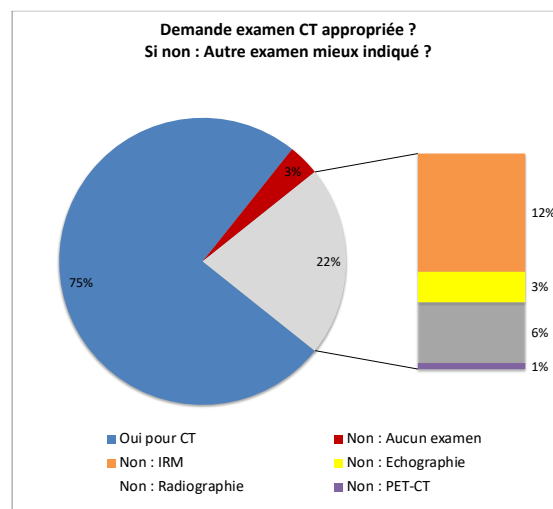
Pour les demandes non pertinentes, le taux de réponse à la question « Autre examen mieux indiqué ? » est analysé. Le cas échéant, le type d'examen mieux indiqué proposé comme examen de substitution par les auditeurs est aussi analysé.

• Demandes CT 2023

Les auditeurs indiquent que la demande d'examen CT n'est pas pertinente, mais qu'un autre type d'examen serait mieux indiqué dans 22% des cas. Ils précisent que cet autre examen pourrait être :

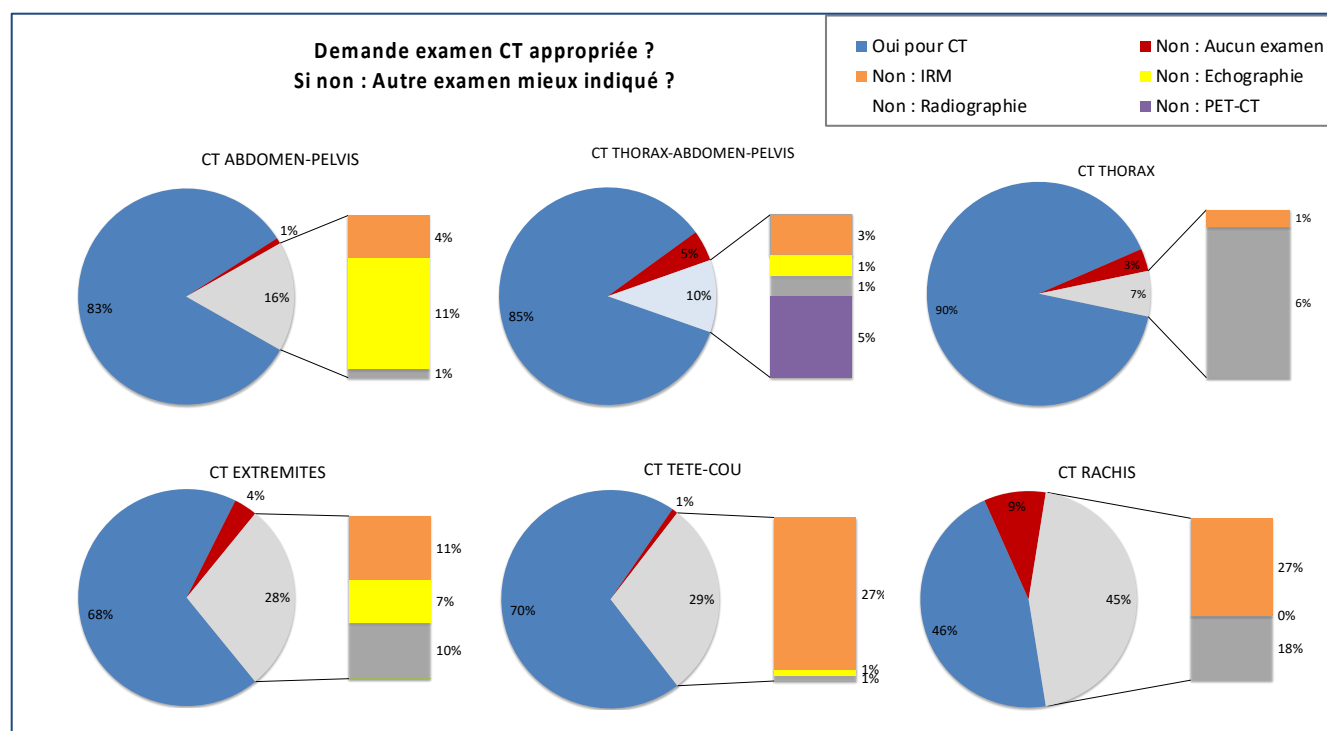
- une IRM (12%) ;
- une échographie (3%) ;
- une radiographie (6%) ;
- un PET-CT (1%).

Les auditeurs indiquent que la demande d'examen CT n'est pas pertinente, et qu'aucun autre type d'examen d'imagerie ne serait non plus pertinent, dans seulement 3% des cas.



Ces résultats sont également analysés par région anatomique :

- pour les demandes CT du rachis, pour lesquels le taux de conformité est de seulement 46%, les auditeurs indiquent que dans 45% des cas un autre type d'examen serait mieux indiqué et précisent que cet examen pourrait être une IRM dans 27% des cas, et/ou une radiographie dans 18% des cas.
- Pour les demandes CT des extrémités, pour lesquels le taux de conformité est de seulement 68%, les auditeurs indiquent que dans 28% des cas un autre type d'examen serait mieux indiqué et précisent que cet examen pourrait être une IRM dans 11% des cas, une échographie dans 7% des cas et/ou une radiographie dans 10% des cas.

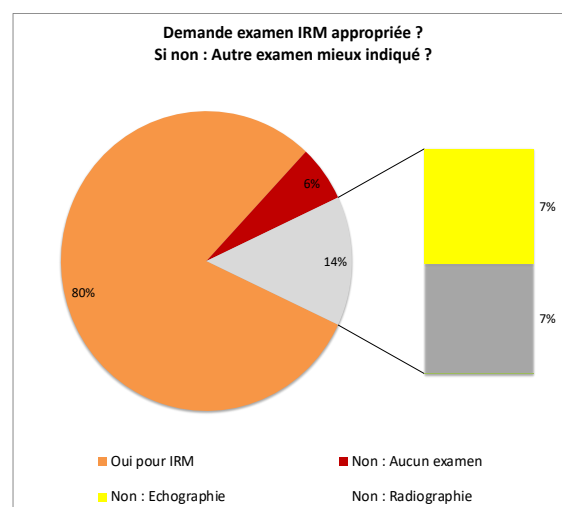


• Demandes IRM 2023

Les auditeurs indiquent que la demande d'examen IRM n'est pas pertinente, mais qu'un autre type d'examen serait mieux indiqué dans 14% des cas. Ils précisent que cet autre examen pourrait être :

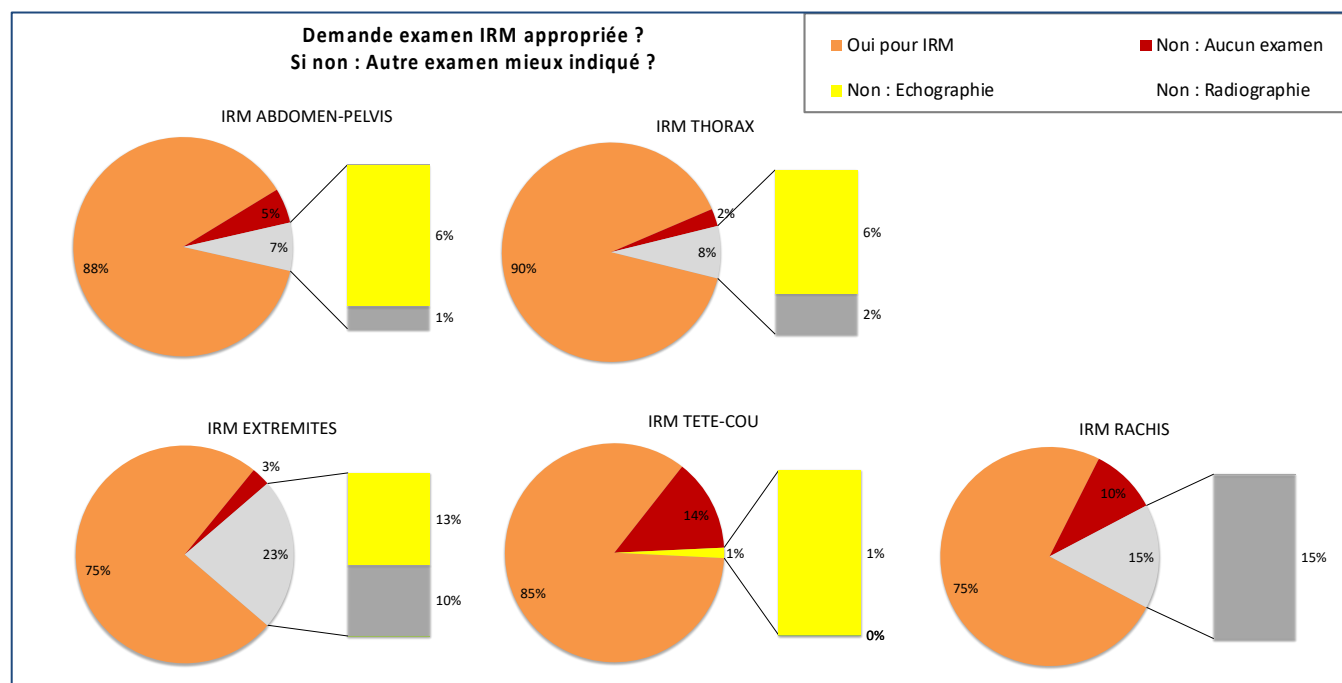
- une échographie (7%) ;
- une radiographie (7%).

Les auditeurs indiquent que la demande d'examen IRM n'est pas pertinente, et qu'aucun autre type d'examen d'imagerie ne serait non plus pertinent, dans seulement 6% des cas.



Les résultats sont également analysés par région anatomique :

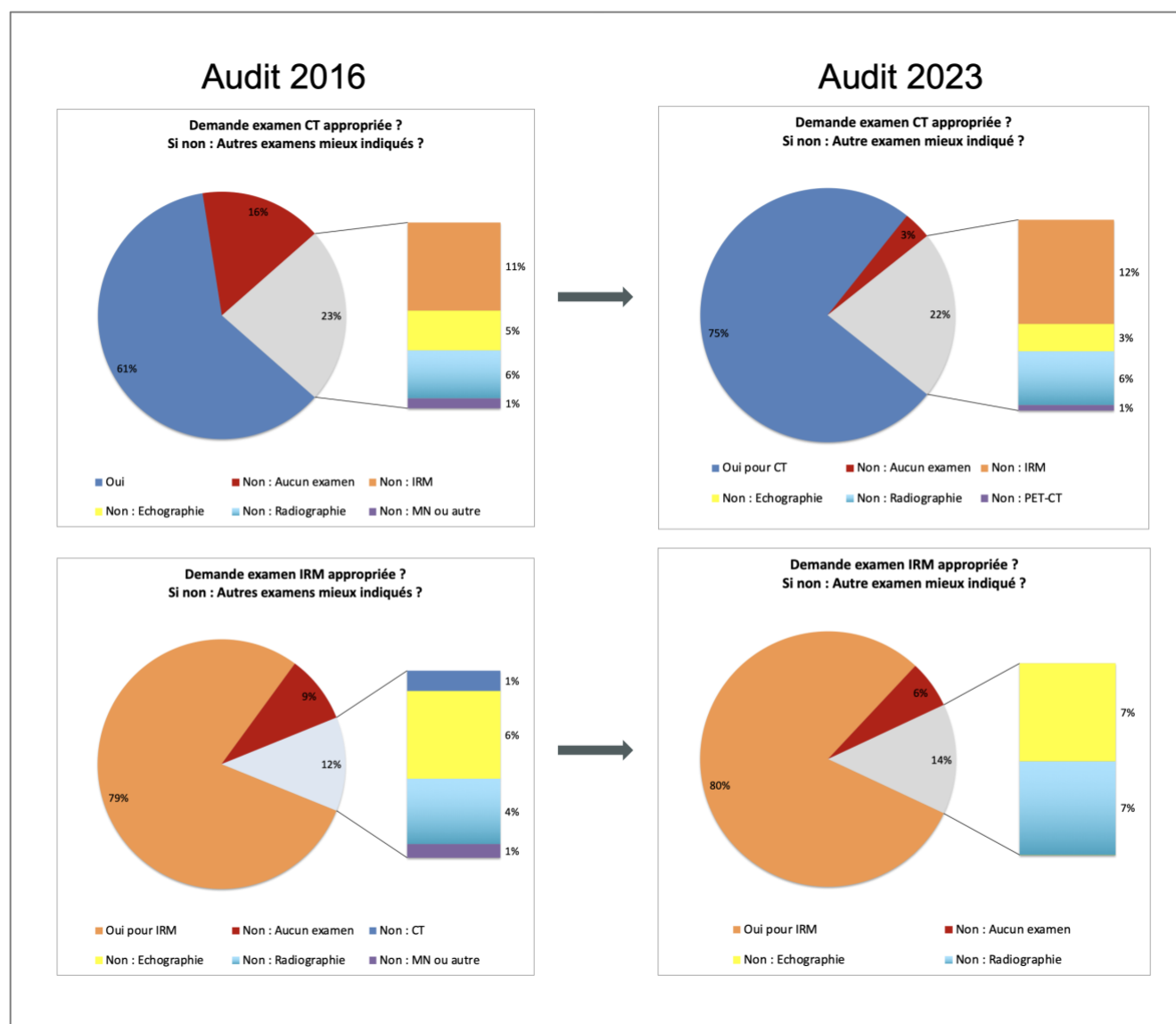
- pour les demandes IRM du rachis, les auditeurs indiquent que dans 15% des cas un autre type d'examen serait mieux indiqué et précisent que cet examen pourrait être une radiographie.
- pour les demandes IRM des extrémités, les auditeurs indiquent que dans 23% des cas un autre type d'examen serait mieux indiqué et précisent que cet examen pourrait être une échographie dans 13% des cas, et/ou une radiographie dans 10% des cas.



- **Évolution entre 2016 et 2023**

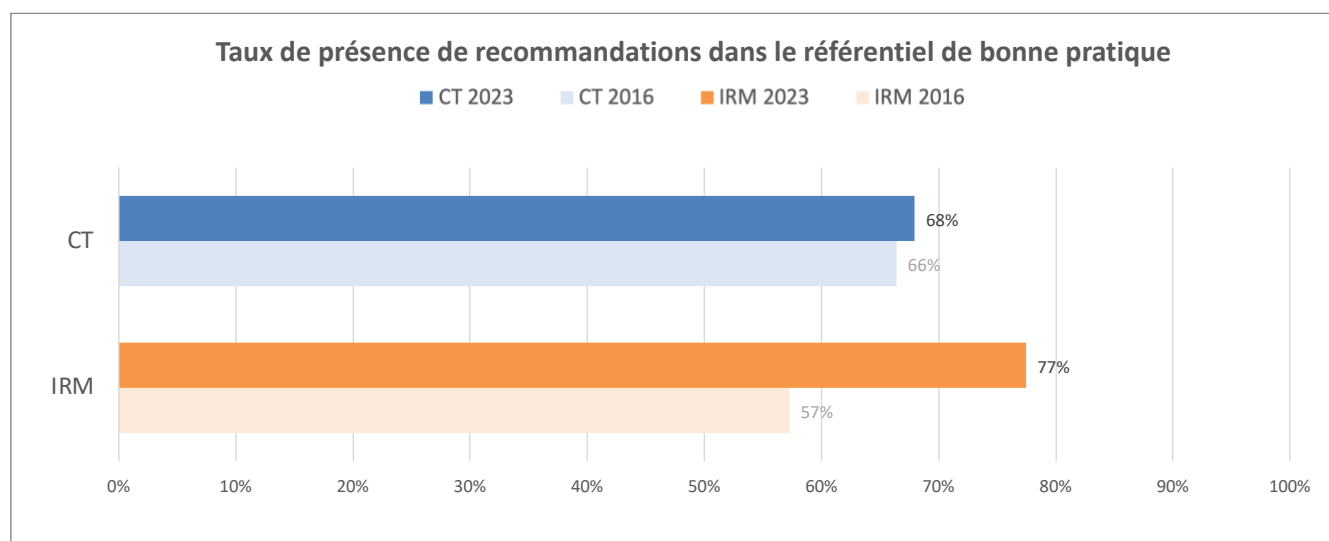
Une comparaison des résultats de ce 2^{ème} audit sur la pertinence des demandes CT et IRM effectué en 2023 par rapport aux résultats du 1^{er} audit de 2016 montre une diminution de demandes non pertinentes et non substituables, surtout pour les CT (3% en 2023 contre 16% en 2016)

Il n'y a pas d'évolution notable concernant les possibilités de substitution d'examens CT et IRM par un autre examen plus approprié.

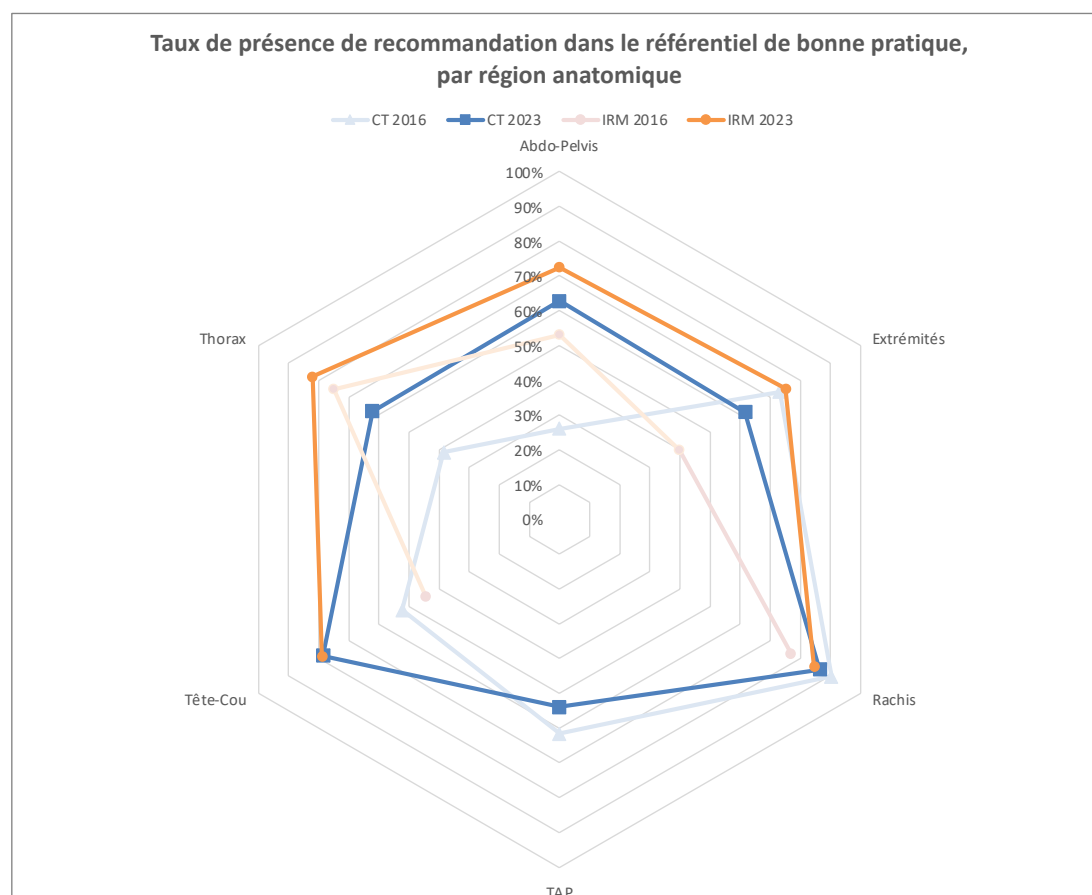


III.4. Présence de recommandations dans le référentiel de bonnes pratiques

Les auditeurs trouvent des recommandations dans le référentiel de bonne pratique, correspondant à la situation clinique présentées sur la demande d'examen, pour 68% des demandes CT et pour 77% des demandes IRM.



Le taux de présence de recommandations est variable en fonction de la région anatomique, et est le plus élevé pour les examens CT et IRM du rachis.



IV. DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Un échantillon de 600 demandes CT et 480 demandes IRM, représentatif de tous les services de radiologie du Luxembourg, a été recueilli. La pertinence des demandes a été évaluée par 4 auditeurs externes (4 professeurs de radiologie exerçant en France). La méthode décrite dans le document « protocole d'audit national de la pertinence des examens CT et IRM – pour le 2^{ème} audit national » a été bien suivie (cf. annexe).

En 2023 les demandes d'examens CT et IRM comportent nettement plus d'informations sur le contexte clinique et la finalité de l'examen demandé qu'en 2016.

Le taux de pertinence des demandes CT s'est amélioré : 75% en 2023 contre 61% en 2016 (+14%).

Le taux de pertinence des demandes IRM est stable : 80% en 2023 contre 78% en 2016.

Il y a une nette réduction du taux de demandes CT non pertinentes pour lesquelles aucun examen de substitution n'est indiqué (3% en 2023 contre 16% en 2016). Un autre type d'examen serait mieux indiqué pour 22% des demandes CT et pour 14% des demandes IRM. Pour les examens CT, dans 12% des cas une IRM serait mieux indiquée. Pour les examens IRM, dans 14% des cas une échographie ou une radiographie serait mieux indiquée.

Pour les demandes CT du rachis et des extrémités, les taux de pertinence sont les moins élevés (68% et 46%), comme en 2016. Pour la majorité des examens CT du rachis et des extrémités non appropriés, une IRM serait mieux indiquée.

Le taux de pertinence est meilleur chez les médecins spécialistes (84% pour les demandes CT et 82% pour les demandes IRM) **que chez les médecins généralistes** (64% pour les demandes CT et 74% pour les demandes IRM), comme en 2016. Une nette amélioration du taux de pertinence est constatée pour les demandes CT émises par les médecins généralistes (64% en 2023 contre seulement 37% en 2016).

On constate un taux de pertinence des demandes CT (94%) et IRM (94%) concernant des enfants bien meilleur que pour les adultes. Ce résultat reflète sûrement, en ce qui concerne les examens CT, une attention particulière à la radioprotection des enfants, se traduisant par une vérification plus rigoureuse des demandes de la part des médecins réalisateurs, par une meilleure prise de conscience du risque par les médecins demandeurs, et éventuellement par une certaine prudence de la part des parents. Cela montre que les efforts de justification soutenus par des médecins peuvent aboutir à une amélioration notable de la qualité des demandes. Le taux de pertinence des demandes CT et IRM concernant les enfants c'est encore amélioré par rapport à 2016.

De même, des variations importantes sont observées entre les résultats des différents services de radiologie. Les meilleurs résultats observés dans quelques services pour les demandes CT et IRM, tant concernant la présence d'information sur les demandes, que la pertinence des demandes, sont sans doute liés à des actions de la part des professionnels de santé en matière de vérification des demandes des examens.

L'amélioration de la pertinence des demandes d'examens CT réalisés par les services de radiologie, et le meilleur remplissage des demandes par les médecins demandeurs, sont des améliorations notables par rapport au 1^{er} audit de 2016. Entretemps 5 appareils IRM supplémentaires ont été ajoutées aux 7 existants en 2016 (+70%), des campagnes de sensibilisation ont été menées auprès du public et des médecins, le cadre légal concernant la justification des examens radiologiques a été modifié en 2019, des guides, des formulaires de demande et des formations ont été développés pour accompagner ces changements, et des inspections ont été conduites dans tous les services de radiologie.

Les résultats de ce 2^{ème} audit devraient encourager à poursuivre encore les actions d'amélioration en ce sens.

Références

- ¹ <https://sante.public.lu/fr/espace-professionnel/plans-nationaux/plan-action-imagerie-medicale.html>
- ² <https://sante.public.lu/fr/publications/a/audit-conformite-examens-imagerie-medicale-volet-a.html>
- ³ <https://sante.public.lu/fr/publications/a/audit-conformite-examens-imagerie-medicale-volet-b.html>
- ⁴ <https://sante.public.lu/fr/publications/n/national-audit-appropriateness-ct-mri-examinations-luxembourg.html>
- ⁵ <https://sante.public.lu/fr/campagnes/2014/pas-rayons-sans-raisons.html>
- ⁶ <https://sante.public.lu/fr/publications/i/imageries-medicales-2019-00.html>
- ⁷ <https://sante.public.lu/fr/espace-professionnel/domaines/radioprotection/radioprotection-etablissement-autorisation/etablissements-medicaux/demande-examen-imagerie-medicale.html>
- ⁸ <https://sante.public.lu/fr/publications/i/imageries-medicales-2019-00.html>
- ⁹ <https://data.legilux.public.lu/filestore/eli/etat/leg/loi/2019/05/28/a389/jo/fr/html/eli-etat-leg-loi-2019-05-28-a389-jofr-html.html>
- ¹⁰ <https://www.herca.org/european-inspection-campaign-to-assess-patient-radiation-protection-in-diagnostic-radiology/>
- ¹¹ <https://sante.public.lu/dam-assets/fr/publications/g/guide-processus-justification/guide-processus-de-justification.pdf>
- ¹² <http://www.eurosafeimaging.org/eu-just-ct>

Annexes

- Annexe : Protocole d'audit