



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

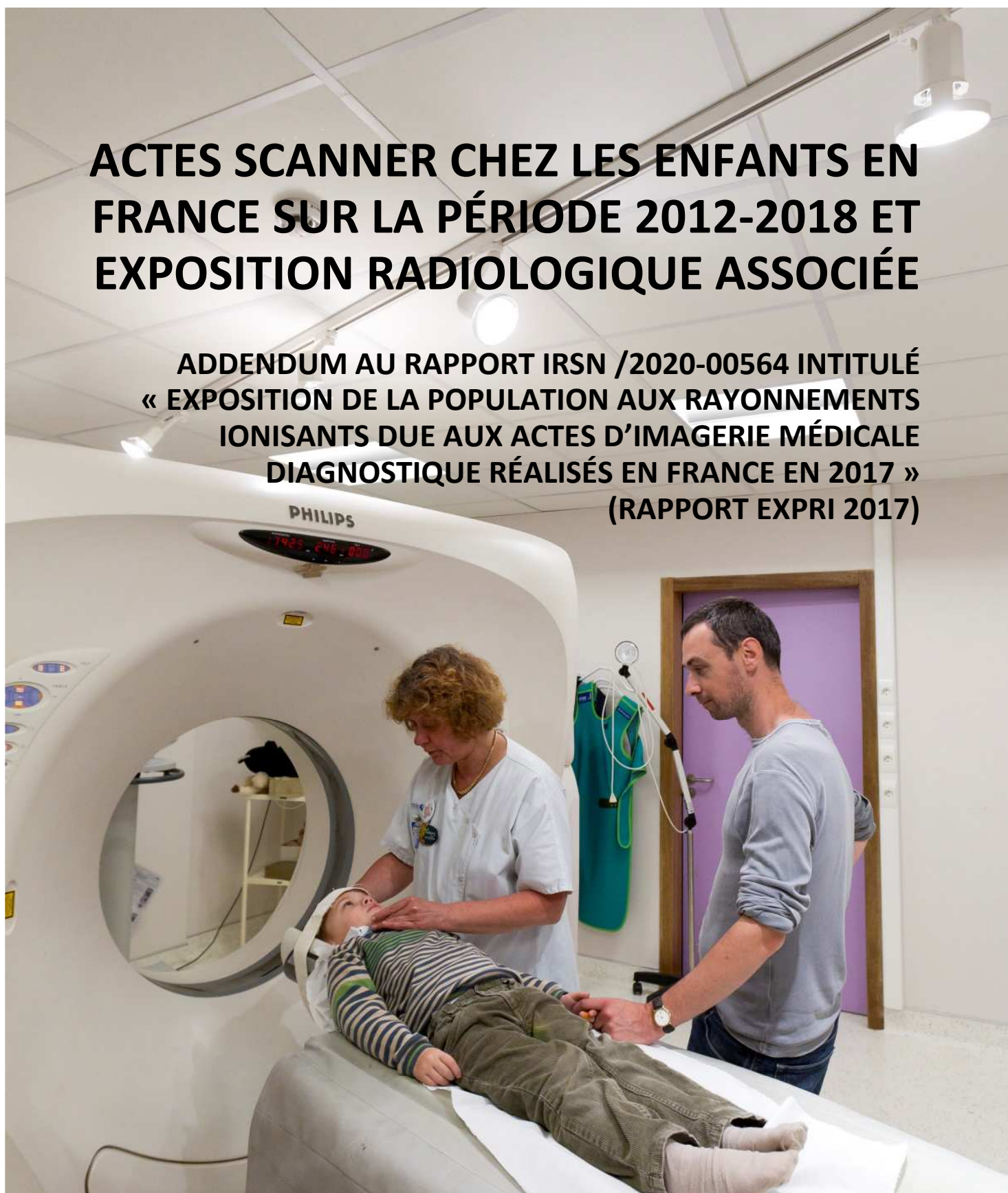
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**IRSN**

INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# ACTES SCANNER CHEZ LES ENFANTS EN FRANCE SUR LA PÉRIODE 2012-2018 ET EXPOSITION RADIOLOGIQUE ASSOCIÉE

ADDENDUM AU RAPPORT IRSN /2020-00564 INTITULÉ  
« EXPOSITION DE LA POPULATION AUX RAYONNEMENTS  
IONISANTS DUE AUX ACTES D'IMAGERIE MÉDICALE  
DIAGNOSTIQUE RÉALISÉS EN FRANCE EN 2017 »  
(RAPPORT EXPRI 2017)



# L'EXPERT PUBLIC DES RISQUES NUCLÉAIRES ET RADIOLOGIQUES

*Expertiser, rechercher, protéger, anticiper, partager, telles sont les missions de l'IRSN au service des pouvoirs publics et de la population.*

*La singularité de l'Institut réside dans sa capacité à associer chercheurs et experts pour anticiper les questions à venir sur l'évolution et la maîtrise des risques nucléaires et radiologiques.*

*Les femmes et les hommes de l'IRSN ont à cœur de faire connaître leurs travaux et de partager leurs savoirs avec la société. Ils contribuent ainsi à améliorer l'accès à l'information et le dialogue avec les parties prenantes.*

*L'Institut concourt aux politiques publiques de sûreté et sécurité nucléaires, de santé, d'environnement et de gestion de crise.*

*Établissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC), sous la tutelle conjointe du ministre chargé de l'Environnement, du ministre de la Défense, et des ministres chargés de l'Énergie, de la Recherche et de la Santé, l'IRSN inscrit pleinement son action dans les politiques de modernisation de l'État avec sa démarche de management des risques et la mise en œuvre d'une politique globale en matière de responsabilité sociétale.*



# RÉSUMÉ

Ce rapport, élaboré par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), complète l'étude « ExPRI 2017 » sur l'exposition aux rayonnements ionisants de la population générale lors d'actes diagnostiques en France sur l'année 2017. Il décrit l'exposition des enfants de moins de 16 ans lors d'actes scanner en France sur la période 2012-2018. L'étude a été réalisée à partir des actes extraits de l'échantillon généraliste des bénéficiaires de l'Assurance maladie, représentatif au 1/97<sup>ème</sup> de la population française.

Sur la période étudiée, la fréquence annuelle d'actes scanner est relativement constante (tout âge et sexe confondus) et fluctue autour d'une moyenne de 13,7 ‰.

En moyenne sur cette même période, la fréquence des actes scanner par an est fortement variable selon l'âge de l'enfant : environ 15 ‰ pour les moins de 1 an, moins de 10 ‰ entre 1 et 9 ans, elle augmente ensuite rapidement pour atteindre plus de 35 ‰ à 15 ans. Par ailleurs, la fréquence d'actes scanner est sensiblement plus élevée chez les garçons que chez les filles mais avec la même tendance selon l'âge.

En termes de zone anatomique explorée en scanner, ce sont les actes concernant la tête et le cou qui sont les plus fréquents (environ 60 %). Dans l'ensemble, la proportion par zone anatomique explorée en scanner est stable sur la période étudiée. Le scanner et l'IRM (imagerie par résonance magnétique) ayant un nombre important d'indications communes et les recommandations des professionnels (en particulier celles de la Société française d'imagerie pédiatrique et prénatale (SFIPP)) allant dans le sens d'un transfert vers l'IRM de certains actes (exploration cérébrale par exemple), une étude de l'évolution des actes IRM a également été réalisée.

Cette étude montre ainsi que, contrairement au scanner, la fréquence annuelle des actes IRM augmente nettement (+59 %) sur la période étudiée, et c'est pour les filles que la fréquence est plus élevée.

Comme en scanner, les actes concernant la tête et le cou sont majoritaires en IRM pédiatrique, avec une proportion entre 40 et 45 % des actes, relativement stable sur la période étudiée. Les actes concernant les membres arrivent en deuxième position, avec une proportion entre 35 et 40 %.

Sur la période étudiée, la proportion d'enfants ayant eu au moins un acte scanner (enfants exposés) par année considérée est relativement stable, de 1,1 % tout âge confondu, avec en moyenne 1,23 acte par enfant exposé. Parmi cette population d'enfants, entre 11 et 16 % d'entre eux ont eu 2 scanners ou plus selon l'année considérée.

D'après les données pédiatriques analysées dans le cadre du système des niveaux de référence diagnostiques (NRD) géré par l'IRSN, les doses reçues par les enfants pour un scanner (pour l'encéphale, l'abdomen-pelvis et le thorax) montrent une tendance à la baisse entre 2011-12 et 2016-18. Toutefois, du fait du faible nombre de données recueillies au cours de ces périodes, cette diminution est à considérer avec précaution. Le nouvel arrêté du 23 mai 2019 relatif aux NRD a inclus l'obligation, pour les établissements, d'envoyer des évaluations dosimétriques en pédiatrie dès lors que plus de 5 % des actes sur un dispositif médical donné concernent la pédiatrie. Cette évolution réglementaire a permis d'obtenir davantage de données en pédiatrie sur la période 2019-2021. Leur analyse, dans le prochain bilan NRD à paraître, permettra de connaître plus précisément les doses de rayonnements ionisants reçues par les enfants.

## ABSTRACT

This report, produced by the French Institute for radiation protection and nuclear safety (IRSN), completes the "ExPRI 2017" study on the exposure to ionizing radiation of the general population during diagnostic procedures in France in 2017. It describes the exposure of children under 16 during CT (computed tomography) procedures in France in 2012-2018. The study was based on procedures extracted from the "échantillon généraliste des bénéficiaires" (sample of persons who are protected by a health insurance in France), representative of 1/97 of the French population.

Over the study period, the annual frequency of CT procedures is relatively constant (all ages and sexes combined) and fluctuates around an average of 13.7 ‰.

On average over this period, the frequency of CT procedures per year is highly variable according to the age of the child: around 15 ‰ for children under 1, less than 10 ‰ for those between 1 and 9, then it increases rapidly to reach more than 35 ‰ at 15 years old. Furthermore, the frequency of CT procedures is significantly higher in boys than in girls but with the same trend according to age.

In terms of anatomical area explored in CT, head and neck procedures are the most frequent (about 60 %). Overall, the proportion by anatomical area explored in CT is stable over the study period. As CT and MRI have a large number of common indications and as the recommendations of professionals (in particular those of the French society of pediatric and prenatal imaging (SFIPP)) are moving towards a transfer to MRI of certain procedures (cerebral exploration for example), a study

of the evolution of MRI (magnetic resonance imaging) procedures was also carried out.

This study shows that, contrary to the scanner, the annual frequency of MRI procedures increases significantly (+59 %) over the study period and the frequency is higher for girls.

As in CT, head and neck procedures are the most frequent in pediatric MRI, with a proportion between 40 % and 45 % of procedures, relatively stable over the study period. Limb procedures come in second place, with a proportion between 35 % and 40 %.

Over the study period, the proportion of children having had at least one CT scan (exposed children) per year considered is relatively stable, at 1.1 % for all ages combined, with an average of 1.23 scan per exposed child. Among this population of children, between 11 % and 16 % had 2 or more CT scans depending on the year considered.

According to the pediatric data analyzed in the Diagnostic Reference Levels (DRL) system managed by IRSN, the doses received by children for a CT scan (for the brain, abdomen-pelvis and chest) show a decreasing trend between 2011-12 and 2016-18. However, due to the small amount of data collected during these periods, this decrease should be considered with caution. The new order of 23 May 2019 on DRL has included the obligation for establishments to send pediatric dosimetric data when more than 5 % of procedures on a given medical device concern pediatrics. This regulatory change has made it possible to obtain more data in pediatrics over the period 2019-2021. Their analysis, in the next DRL report to be published, will provide more precise information on the ionizing radiation doses received by children.

# SOMMAIRE

RESUME – ABSTRACT .....	3-4
1. CONTEXTE .....	6
2. MATERIEL ET METHODES .....	7
2.1 L’ECHANTILLON GENERALISTE DES BENEFICIAIRES .....	7
2.2 IDENTIFICATION DES ACTES : LA CLASSIFICATION COMMUNE DES ACTES MEDICAUX (CCAM) .....	7
2.3 DENOMBREMENT DES ACTES .....	7
2.4 METHODE DE L’ETUDE ET SPECIFICITES .....	7
2.4.1. Données analysées .....	7
2.4.2. Spécificités techniques pour l’extraction des données d’intérêt .....	8
2.4.3. Grandeur utilisée : la fréquence d’actes (pour 1000 individus) .....	8
3. EVOLUTION QUANTITATIVE DES ACTES SCANNER PEDIATRIQUES EN FRANCE SUR LA PERIODE 2012-2018 .....	9
3.1 FREQUENCES D’ACTES SCANNER DANS LA POPULATION PEDIATRIQUE .....	9
3.1.1. Fréquences moyennes sur la période 2012-2018 .....	9
3.1.2. Evolution des fréquences d’actes scanner sur la période 2012-2018 .....	10
3.1.3. Comparaison avec l’évolution des fréquences d’actes IRM (imagerie par résonance magnétique).....	11
3.2 REPARTITION DES ACTES SCANNER PAR ZONE ANATOMIQUE.....	13
3.2.1. Evolution de la répartition des actes scanner sur la période d’étude.....	13
3.2.2. Comparaison avec l’évolution de la répartition des actes IRM .....	14
4. EVOLUTION DU CUMUL D’ACTES SCANNER PAR ENFANT SUR LA PERIODE 2012-2018.....	17
4.1 PROPORTION D’ENFANTS EXPOSES AU SCANNER .....	17
4.1.1. Proportion tout âge .....	17
4.1.2. Proportion par classe d’âge .....	17
4.1.3. Nombres d’actes scanner par patient .....	18
4.2 PATIENTS AYANT EU AU MOINS DEUX ACTES SCANNER SUR UNE ANNEE .....	19
5. EVOLUTION DES INDICES DE DOSE EN SCANOGRAPHIE POUR LES ENFANTS SUR LA PERIODE 2012-2018.....	20
CONCLUSION .....	22
GLOSSAIRE .....	23
REFERENCES.....	24
TABLE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX .....	25

# 1.CONTEXTE

Le risque d'effets à long terme de type cancer lié à l'exposition des enfants aux rayonnements ionisants d'origine médicale est un sujet de recherche actif depuis de nombreuses années. Les actes scanner étant parmi les actes diagnostiques les plus irradiants, ils font l'objet d'un intérêt particulier et d'un grand nombre de publications. Depuis la fin des années 90, plusieurs de ces publications, telle que celle de Brenner en 2001 [1], ont annoncé un certain nombre de cancers en excès dans la population pédiatrique à partir de calculs d'excès de risque. A faibles doses, la relation dose-réponse considérée dans plusieurs rapports, tel que le BEIR VII (Biologic Effects of Ionizing Radiation, 7<sup>ème</sup> rapport) [2] et la publication 103 de la CIPR<sup>1</sup> [3], est la loi linéaire sans seuil. L'utilisation de cette loi étant régulièrement questionnée au regard des avancées en épidémiologie et radiobiologie (cf. une note de la Nuclear Regulatory Commission [4], par exemple), ces chiffres ont été vivement contestés. Cependant, durant la dernière décennie, plusieurs études de cohortes épidémiologiques dédiées à l'exposition au scanner pendant l'enfance ont été publiées ([5]–[10]). La plupart de celles-ci n'étudient que le risque de tumeur cérébrale et de leucémie. Pour ces deux types de cancer, les résultats montrent globalement un excès de risque statistiquement significatif, le nombre de cas de cancer restant toutefois faible. Concernant les autres localisations de cancers, seule l'étude de Mathews et al [6] s'y intéresse, les autres études ayant un nombre de cas des cancers trop restreint pour pouvoir faire une analyse.

Il existe en outre de potentiels facteurs de confusion dans les études précitées qui peuvent biaiser les résultats en attribuant à l'exposition au scanner la survenue de cancers, alors que ces derniers pourraient être en lien avec des prédispositions génétiques ou autres maladies pouvant prédisposer les individus à la survenue de cancers, ces pathologies sous-jacentes ayant conduit à la réalisation de ces scanners. De plus, les incertitudes de la reconstruction dosimétrique peuvent aussi impacter l'estimation de la relation dose-réponse.

C'est en particulier pour tenter de prendre en compte ces potentielles limites méthodologiques que l'étude européenne EPI-CT<sup>2</sup> a été lancée en 2011. En regroupant 9 cohortes nationales (Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grande Bretagne, Norvège, Pays-Bas, Suède), plus d'un million de patients ont été inclus dans cette méta-cohorte. Le suivi a porté sur la période 1990-2013 (cette période est variable selon les pays, débutant généralement entre 1990 et 2000 et finissant en 2013). De nombreuses précautions ont été prises pour réduire le plus possible les potentiels biais dus à ces facteurs de confusion. La publication des résultats de cette étude est attendue dans les prochains mois.

Les enfants inclus dans l'étude EPI-CT ont, pour la majorité, bénéficié de scanners dans la décennie 2000-2010 et l'inclusion s'est arrêtée en 2012. La technologie de ces appareils d'imagerie médicale a toutefois beaucoup progressé depuis, ce qui a conduit à une diminution de la dose délivrée.

Le présent rapport, élaboré par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), s'intéresse à l'évolution du nombre d'actes scanner dont a bénéficié la population pédiatrique française entre 2012 et 2018, données les plus récentes disponibles dans le système national des données de santé (SNDS) à la date d'élaboration du rapport. Il constitue un addendum au précédent rapport ExPRI (ExPRI 2017 [11]), qui présentait l'exposition aux rayonnements ionisants de la population générale due actes diagnostiques sur l'année 2017 uniquement, en se focalisant sur l'évolution sur plusieurs années des actes scanner chez les enfants.

---

<sup>1</sup> Commission internationale de protection radiologique

<sup>2</sup> "Epidemiological study to quantify risks for paediatric computerized tomography and to optimise doses" <https://epi-ct.iarc.fr/>

## 2. MATERIEL ET METHODES

Pour réaliser la présente étude, l'IRSN s'est appuyé sur les données disponibles dans l'échantillon généraliste des bénéficiaires accessible via le portail sécurisé du SNDS de la Caisse nationale de l'assurance maladie (CNAM). Chaque acte technique médical étant associé à un code spécifique, il est possible d'effectuer les requêtes nécessaires pour étudier l'évolution du nombre de scanners pédiatriques sur une période définie.

### 2.1 L'ECHANTILLON GENERALISTE DES BENEFICIAIRES

L'arrêté SNIIRAM<sup>3</sup> du 20 juin 2005 a permis la création d'un échantillon national représentatif au 1/97<sup>ème</sup> des bénéficiaires de l'Assurance maladie (régime général hors sections locales mutualistes), en termes d'âge et de sexe, appelé échantillon généraliste des bénéficiaires (EGB). Il s'agit d'un échantillon permanent de bénéficiaires, reliant leurs caractéristiques administratives et sociodémographiques à leur « consommation » de soins au cours du temps (cette consommation pouvant être nulle).

L'accès aux données de l'EGB se fait par un portail internet sécurisé de la CNAM. Depuis fin 2016, l'IRSN dispose par décret [12] d'un accès permanent dans le cadre de ses missions de service public, et notamment pour l'établissement du rapport périodique relatif à l'exposition de la population aux rayonnements ionisants due aux actes d'imagerie médicale diagnostique (rapport EXPRI) et de ses addenda.

### 2.2 IDENTIFICATION DES ACTES : LA CLASSIFICATION COMMUNE DES ACTES MEDICAUX (CCAM)

La CCAM est un référentiel unique et codé de l'ensemble des actes techniques médicaux pris en charge par l'Assurance maladie. Son utilisation est nationale et obligatoire depuis le 31 décembre 2005 pour l'ensemble des médecins généralistes et spécialistes exerçant soit en secteur ambulatoire (cabinets de ville, centres d'exams de santé, etc.), soit en secteur hospitalier public ou privé (séjours et consultations externes). Ces codes sont utilisés à des fins de tarification et de description de l'activité.

La CCAM permet d'identifier sans ambiguïté les actes diagnostiques les uns par rapport aux autres. Chaque type d'actes est identifié par un libellé complet et un code composé de quatre lettres et trois chiffres : par exemple, le code CCAM ACQK001 correspond au libellé « Scanographie du crâne et de son contenu, sans injection de produit de contraste ».

### 2.3 DENOMBREMENT DES ACTES

La consommation de soins de chaque bénéficiaire est périodiquement versée dans l'EGB à partir des données de facturation du SNIIRAM. Depuis juin 2011, le SNIIRAM comporte les données de remboursement des prestations de soins (soins de ville) ainsi que les données hospitalières publiques et privées, grâce à l'intégration des données complémentaires issues du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) de l'Agence technique de l'information sur l'hospitalisation (ATIH). La CCAM est utilisée pour coder les actes effectués. Chaque bénéficiaire inclus dans l'EGB étant identifié par son NIR<sup>4</sup> crypté, il est donc possible, en respectant l'anonymat des patients, de reconstituer le parcours de soins, que ceux-ci aient été réalisés par un professionnel exerçant en secteur privé ou public et qu'ils aient eu lieu en cabinet ou à l'hôpital.

### 2.4 METHODE DE L'ETUDE ET SPECIFICITES

#### 2.4.1. Données analysées

Les données analysées dans la présente étude proviennent de l'extraction de l'ensemble des actes scanner réalisés sur des enfants de moins de 16 ans (au moment de la réalisation de l'acte, au mois près) et enregistrés dans l'EGB de 2012 à 2018.

<sup>3</sup>Système national d'information interrégimes de l'Assurance maladie

<sup>4</sup> Numéro d'inscription au répertoire national des personnes physiques (il s'agit du numéro de sécurité sociale)

Les données sont traitées indépendamment année par année afin d'estimer la variation des différents indicateurs sur toute la période de l'étude.

Seuls les bénéficiaires du régime général (RG), du Régime social des indépendants (RSI) et de la Mutualité sociale agricole (MSA) sont inclus. Les bénéficiaires des sections locales mutualistes (SLM), qui n'ont été progressivement intégrés à l'EGB qu'à partir de 2015, ne sont pas pris en compte. Ce choix permet d'éviter d'introduire un biais artificiel dans les comparaisons annuelles en gardant une représentativité de l'EGB par rapport à la population générale constante sur la période 2012-2018.

La population considérée a été étudiée par classe d'âge de 5 ans (ou par année lorsque l'information était pertinente), conformément aux recommandations du rapport européen n°154 [13], avec une classe spécifique pour les moins d'un an, compte tenu de la morbidité particulière de cette tranche d'âge.

## 2.4.2. Spécificités techniques pour l'extraction des données d'intérêt

Des requêtes ont été réalisées, via le logiciel SAS Enterprise Guide 7.1, sur les bases de données du Système national des données de santé (SNDS) afin d'extraire les actes scanner de l'EGB effectués sur les années 2012-2018, ainsi que les données relatives aux bénéficiaires (sexe et âge au moment de l'acte).

En pratique, le jour de naissance des bénéficiaires n'étant pas disponible dans l'EGB pour éviter tout réidentification, l'âge des bénéficiaires au moment de l'acte diagnostique est calculé au mois près, arrondi par excès : un enfant né en février 2016 et ayant un acte radiologique en février 2017 est considéré comme étant âgé de 12 mois au moment de l'acte, alors que son âge réel peut être de 11 ou 12 mois selon que le jour de l'acte est antérieur ou postérieur à sa date d'anniversaire.

Les actes pédiatriques extraits incluent :

- les actes réalisés dans le secteur privé, c'est-à-dire par des praticiens exerçant à titre privé, des praticiens à temps plein hospitalier pour l'activité privée, ainsi que des praticiens exerçant à titre salarié dans un établissement à tarification privée, ce qui inclut donc les actes effectués en cabinet de ville et en établissement de santé privé (lors de séjours ou de soins externes) ;
- les actes réalisés lors de séjours hospitaliers dans des établissements publics de santé ;
- les actes réalisés lors de soins externes dans des établissements publics de santé.

Pour chacun de ces actes, les paramètres d'intérêt pour cette étude ont été :

- les caractéristiques démographiques du bénéficiaire : NIR crypté, sexe, mois et année de naissance ;
- les caractéristiques de l'acte :
  - le secteur de soin (libéral, séjours et soins externes dans le public) ;
  - le code CCAM et le libellé de l'acte ;
  - le mois et l'année de réalisation.

## 2.4.3. Grandeur utilisée : la fréquence d'actes (pour 1000 individus)

La fréquence d'actes est définie comme le nombre d'actes scanner effectués annuellement au sein d'une population donnée. Par exemple, si au sein d'une population de  $n$  enfants de 6 à 10 ans,  $m$  scanners sont réalisés pendant une année, la fréquence d'actes  $F$ , exprimée pour 1000 individus, vaudra  $F = \frac{m}{n} \times 1000$  et s'exprime en ‰. A noter qu'il n'est pas tenu compte ici du fait que les actes portent ou pas sur le même individu. L'ensemble des résultats présentés dans ce rapport, sauf mention contraire, est exprimé en fréquence d'actes. Cette méthode permet de s'affranchir de l'influence, sur le nombre d'actes, de la pyramide des âges et des différences d'effectifs entre les deux sexes. En effet, si l'objectif est de comparer un nombre d'actes scanner entre des garçons et des filles, cette comparaison doit être réalisée sur des effectifs constants de garçons et de filles (par exemple 1000 garçons versus 1000 filles). Le même raisonnement s'applique si l'objectif est de comparer un nombre d'actes entre deux populations d'âges différents.



# 3. EVOLUTION QUANTITATIVE DES ACTES SCANNER PEDIATRIQUES EN FRANCE SUR LA PERIODE 2012-2018

## 3.1 FREQUENCES D'ACTES SCANNER DANS LA POPULATION PEDIATRIQUE

### 3.1.1. Fréquences moyennes sur la période 2012-2018

De façon globale, les fréquences d'actes scanner sont fortement variables selon l'âge de l'enfant. Le sexe est également un facteur important, cependant moins déterminant que l'âge. Pour plus de détails sur ce point, le lecteur pourra se référer à l'étude ExPRI pédiatrique publiée par l'IRSN en 2018 sur les données de l'année 2015<sup>5</sup>. La figure 1 ci-après représente la moyenne des fréquences d'actes annuelles observées entre 2012 et 2018, selon l'âge de l'enfant au moment de l'acte. Pour clarifier la signification de la figure 1 ci-après avec un exemple : sur la période 2012-2018, en moyenne par an, environ 9 actes scanner sont réalisés sur une population de 1000 enfants de 5 ans au moment de l'acte.

**La fréquence est légèrement supérieure à 15 actes pour 1000 enfants de moins de 1 an, puis inférieure à 10 % et relativement constante jusqu'à l'âge de 9 ans. La fréquence d'acte augmente ensuite progressivement pour atteindre plus de 35 actes pour 1000 enfants de 15 ans.**

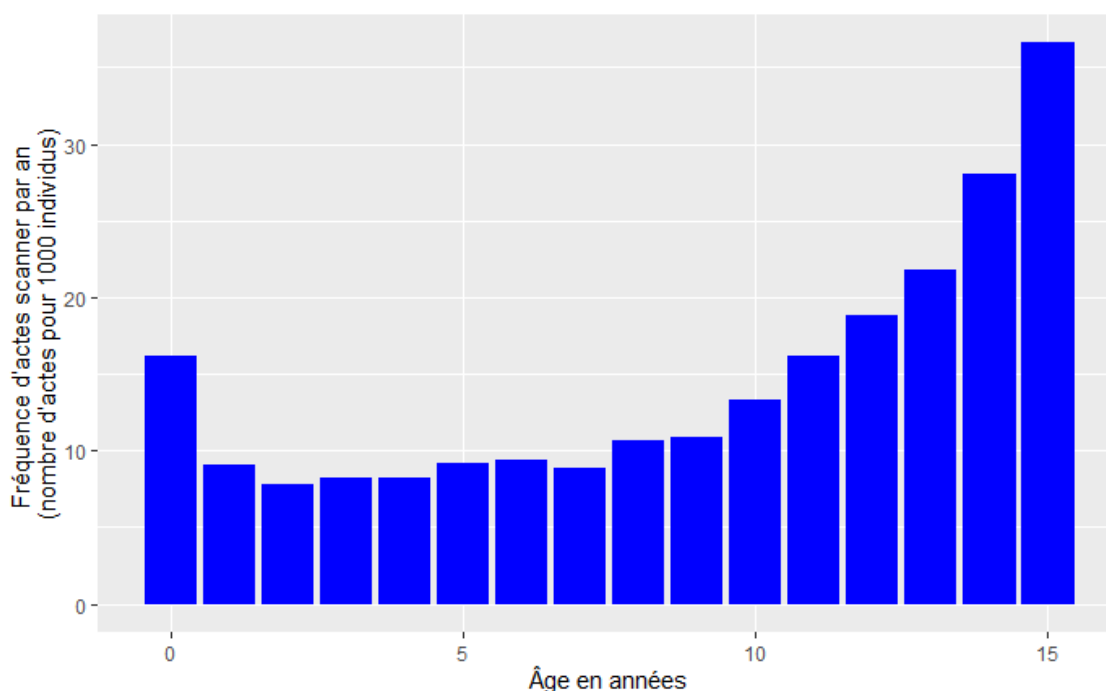


Figure 1 : Fréquences d'actes scanner sur une année (nombres d'actes pour 1000 individus) en fonction de l'âge de l'enfant (au moment de l'acte), en moyenne sur la période 2012-2018.

La fréquence des actes scanner dépend également du sexe de l'enfant, mais dans une moindre mesure par rapport à son âge. La figure 2 ci-après montre que la fréquence des scanners est plus élevée chez les garçons que chez les filles pour tous les âges (sauf 15 ans où elle est quasi équivalente). Ces écarts restent cependant modérés et l'aspect des distributions est assez semblable entre les deux sexes. Pour clarifier la signification de la figure 2 ci-après avec un exemple : en moyenne sur la période 2012-2018, 10 actes scanner sont réalisés par an chez les filles de 8 ans pour une population de 1000 filles de ce même âge.

<sup>5</sup> [https://www.irs.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/Documents/radioprotection/IRSN\\_PSE-SANTE-SER-2018-00004\\_expri-pediatrique.pdf](https://www.irs.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/radioprotection/IRSN_PSE-SANTE-SER-2018-00004_expri-pediatrique.pdf)

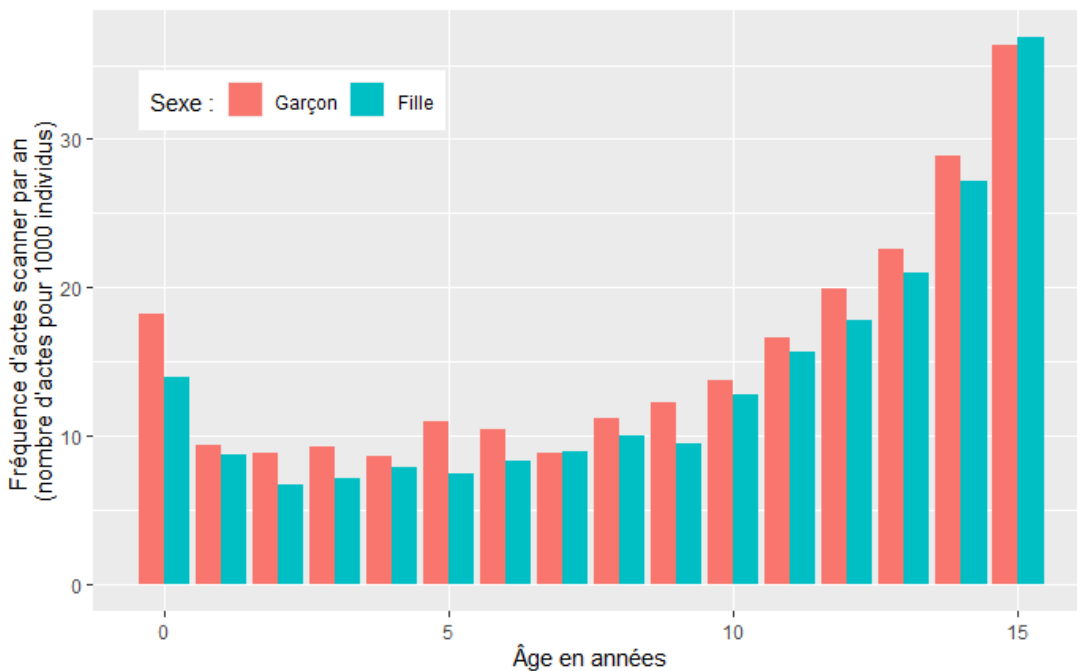


Figure 2 : Fréquences d'actes scanner sur une année (nombres d'actes pour 1000 individus) en fonction de l'âge de l'enfant (au moment de l'acte) et de son sexe, en moyenne sur la période 2012-2018.

La fréquence des scanners est fortement variable selon l'âge de l'enfant : de moins de 10 ‰ entre 1 et 9 ans, elle augmente ensuite pour atteindre plus de 35 ‰ à 15 ans. A noter, la fréquence relativement élevée chez les enfants de moins de 1 an (environ 15 ‰) et la fréquence sensiblement plus élevée chez les garçons que chez les filles.

### 3.1.2. Evolution des fréquences d'actes scanner sur la période 2012-2018

La figure 3 ci-après compare les fréquences d'actes annuelles observées entre 2012 et 2018 sur la population pédiatrique, tous âges confondus. Pour clarifier la signification de la figure 3 ci-après avec un exemple : sur l'année 2012, 12,5 actes scanner sont réalisés chez les filles sur une population de 1000 filles de moins de 16 ans au moment de la réalisation de l'acte.

**On n'observe pas de tendance nette pour la fréquence d'actes globale (i.e. garçons et filles confondus) : celle-ci est relativement constante et fluctue autour d'une valeur moyenne de 13,7 ‰.** La fréquence chez les filles est légèrement plus faible (12,9 ‰) et ne semble pas non plus avoir une évolution franche sur les 7 années étudiées. La fréquence d'actes chez les garçons est quant à elle un peu plus élevée et semble avoir une tendance faiblement croissante (+3,8 ‰ entre 2012 et 2018).

L'étude de l'évolution de la fréquence des actes par classe d'âge des enfants (voir figure 4 ci-après) fait apparaître des évolutions sensiblement différentes :

- les écarts entre garçons et filles sont plus faibles et la tendance est similaire pour les classes d'âge 1-5 ans et 6-10 ans. Dans les deux groupes, la tendance est à une faible baisse de la fréquence des d'actes ;
- dans le groupe des 11-15 ans, les écarts entre garçons et filles ont tendance à s'accroître ; une claire augmentation de la fréquence des scanners pour les garçons et une quasi-stabilité pour les filles peuvent être observées ;
- pour les enfants de moins d'un an, la fréquence varie fortement d'une année sur l'autre, sans qu'une tendance claire ne se dessine. Il convient de rappeler que ces variations sont probablement dues à l'incertitude statistique, puisque, d'une part, le nombre d'enfants de moins d'un an dans l'EGB est relativement faible (quelques milliers), d'autre part le nombre d'actes scanner par an sur cette population est très faible (environ 110 actes scanner par an en moyenne).

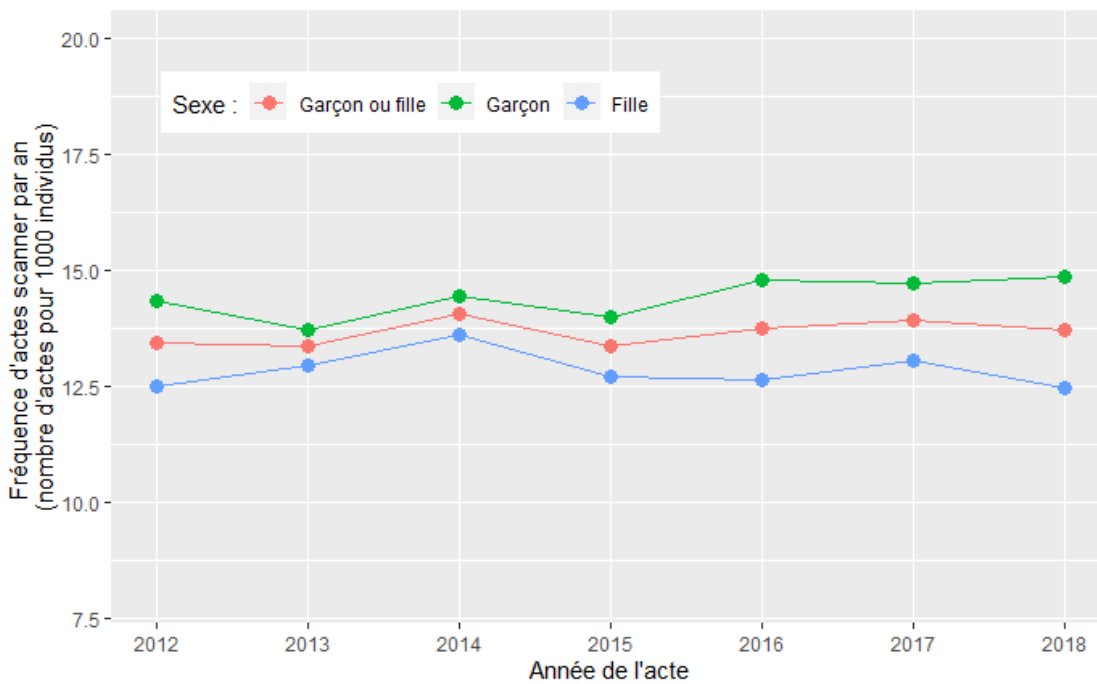


Figure 3 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes scanner par an (nombre d'actes pour 1000 individus) chez les filles, les garçons et les deux.

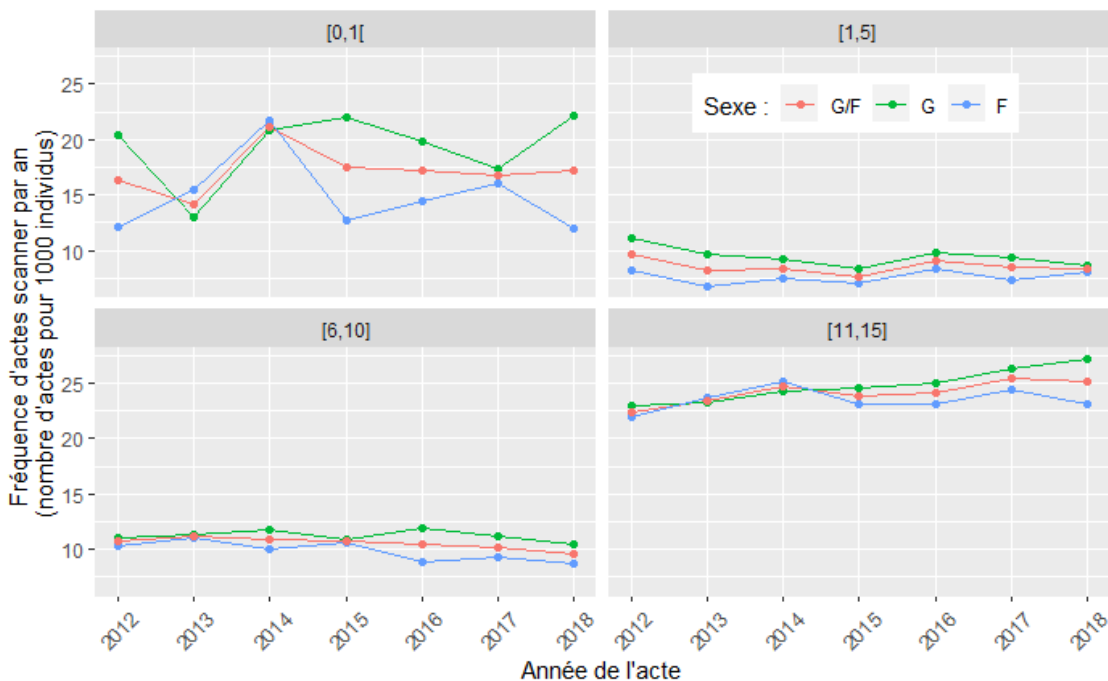


Figure 4 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes scanner par an (nombre d'actes pour 1000 individus) pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans), chez les filles, les garçons et les deux.

### 3.1.3. Comparaison avec l'évolution des fréquences d'actes IRM (imagerie par résonance magnétique)

Il est intéressant de comparer l'évolution de la fréquence d'actes scanner à celle des actes IRM. En effet, ces deux actes ont un nombre important d'indications communes et les recommandations des professionnels (en particulier la Société Francophone d'imagerie pédiatrique et prénatale (SFIPP)<sup>6</sup>) vont dans le sens d'un transfert vers l'IRM de certains actes

<sup>6</sup> <https://sfip-radiopediatrie.org/irm-encephale/>

(exploration cérébrale par exemple). La figure 5 ci-après représente la fréquence annuelle d'actes IRM chez les enfants entre 2012 et 2018, globalement (courbe rouge) et pour chaque sexe (courbes vertes et bleues). **Contrairement au scanner, la croissance est très nette pour l'IRM : +59 % de croissance sur la période 2012-2018.** La fréquence globale des IRM, nettement plus basse que celle des scanners en 2012 (10,6 ‰ vs 13,3 ‰ respectivement), dépasse celle-ci à partir de 2016 (13,8 ‰ vs 15 ‰ respectivement). La fréquence des IRM chez les garçons reste toutefois encore inférieure à celle des scanner en 2018 (14,4 ‰ vs 14,9 ‰ respectivement).

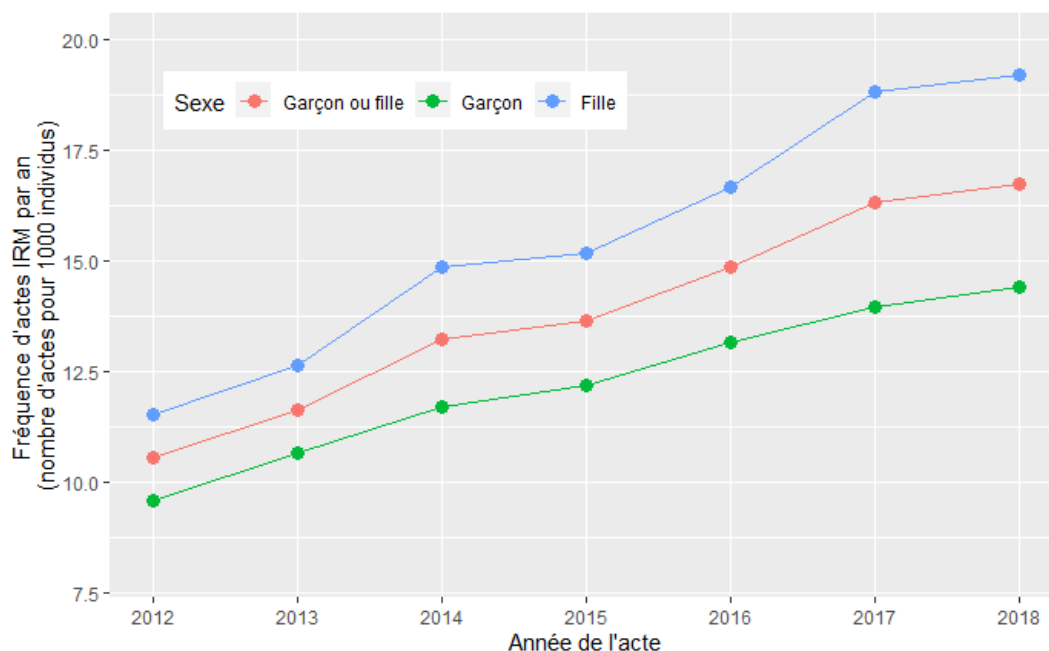


Figure 5 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes IRM par an (nombre d'actes pour 1000 individus) chez les filles, les garçons et les deux.

L'évolution par tranche d'âge, présentée sur la figure 6 ci-après, fait apparaître quelques différences et similitudes notables avec l'évolution de la fréquence d'actes scanner :

- la fréquence des actes IRM est approximativement équivalente à celle des scanners dans les tranches d'âge 1-5 ans et 6-10 ans. Elle est sensiblement supérieure depuis 2015 pour les enfants de moins de 1 an et très nettement supérieure depuis 2014 dans la classe d'âge 11-15 ans ;
- la tendance croissante des actes IRM est observée pour toutes les tranches d'âge, de façon nettement plus marquée pour le groupe 11-15 ans ;
- l'écart de fréquence est en faveur des filles pour les groupes 6-10 ans et 11-15 ans, de façon très nettement marquée pour ce dernier.

**La fréquence des actes scanner est globalement stable depuis 2012. Les actes scanner n'ont pas la même dynamique d'évolution que les actes IRM pour la population pédiatrique, particulièrement pour les enfants les plus âgés. Les garçons ont globalement plus fréquemment des actes scanners que les filles, de façon inverse à ce qui est observé pour l'IRM. Cette étude des actes IRM a été réalisée du fait d'indications communes avec le scanner et du fait que les recommandations des sociétés professionnelles (en particulier la SFIPP) vont dans le sens d'un transfert du scanner vers l'IRM pour certains actes (exploration cérébrale par exemple).**

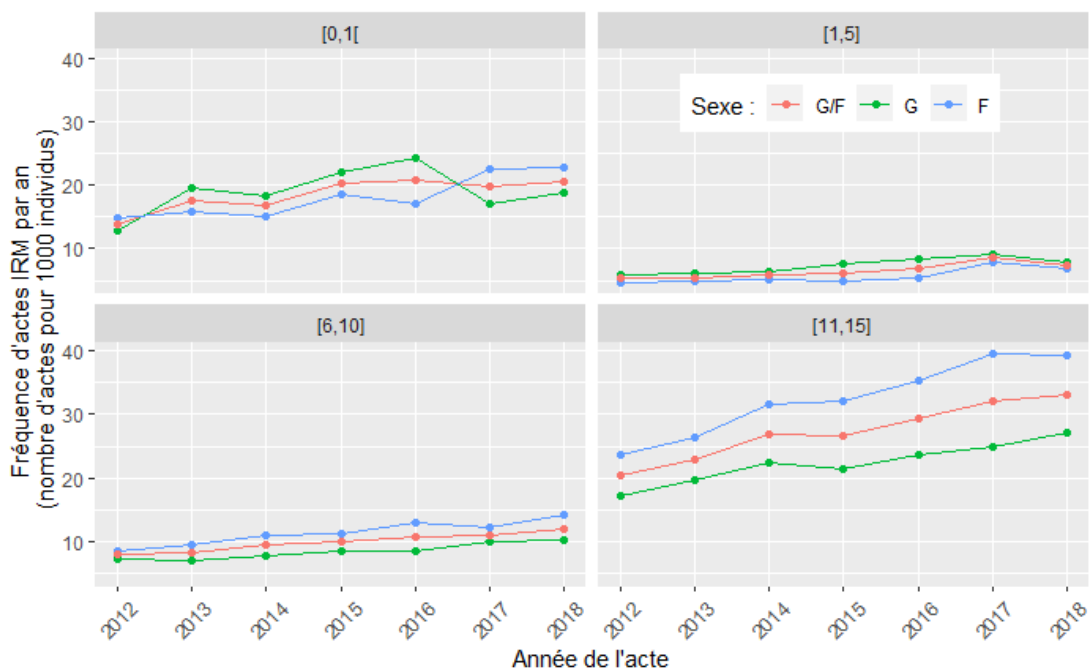


Figure 6 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes IRM par an (nombre d'actes pour 1000 individus) pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans), chez les filles, les garçons et les deux.

## 3.2 REPARTITION DES ACTES SCANNER PAR ZONE ANATOMIQUE

### 3.2.1. Evolution de la répartition des actes scanner sur la période d'étude

La figure 7 ci-après représente l'évolution sur la période 2012-2018 de la répartition anatomique des actes scanner de façon globale (tous âges et tous sexes). **Les scanners de la tête et du cou sont de loin les actes les plus fréquents, même si leur proportion tend à diminuer (60 % en 2012, 56 % en 2018).** Les actes portant sur l'abdomen et/ou le pelvis, sur les membres et sur le thorax et le cœur sont en proportion sensiblement équivalente, autour de 10 % chacun. Aucune tendance nette pour ces actes sur la période 2012-2018 n'est observée. Les actes portant sur le rachis sont globalement stables, avec une proportion autour de 5 %. Enfin, les actes portant sur des zones multiples (thorax-abdomen-pelvis principalement) sont les moins fréquents mais leur proportion semble croître régulièrement.

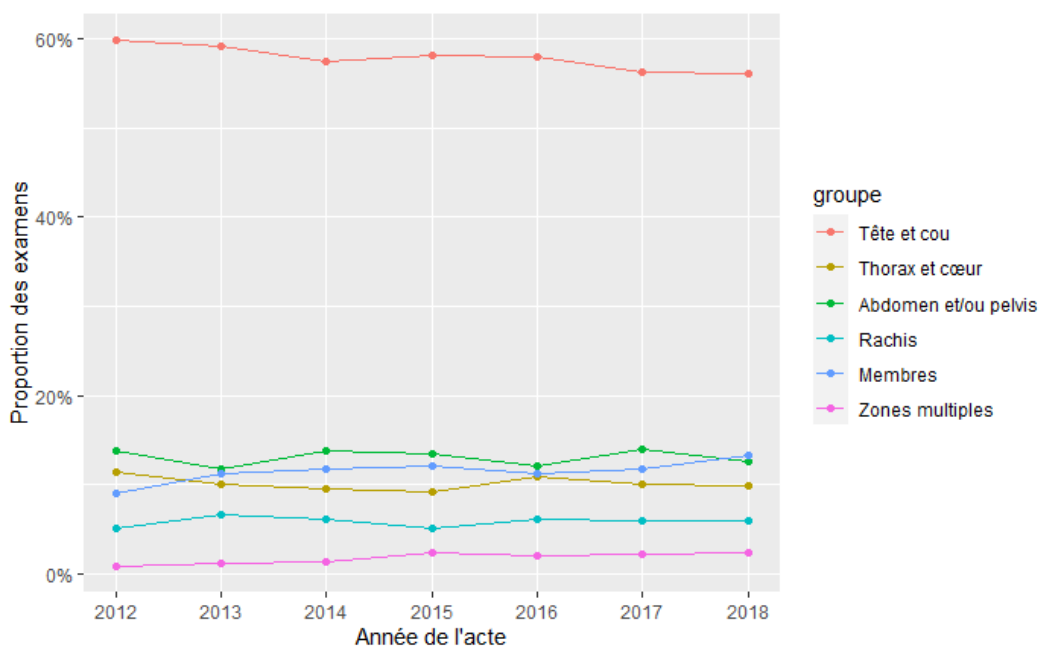


Figure 7 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes scanners selon le groupe d'actes (zone anatomique)

La répartition des actes par classe d'âge, comme représenté sur la figure 8 ci-après, montre que :

- chez les enfants les plus jeunes (moins de 6 ans), la proportion d'actes concernant la tête et le cou est plus élevée que pour les plus âgés et la tendance globale à la diminution de la part de ces actes sur la période 2012-2018 n'est pas observée. Les actes du thorax ou du cœur sont les deuxièmes plus fréquents dans cette population, avec une part de 15 à 20 %, sensiblement stable de 2012 à 2018. Toutes les autres localisations représentent moins de 10 % des actes et ne présentent pas de tendance nette ;
- chez les enfants plus âgés (6 ans et plus), une baisse de la proportion d'actes portant sur la tête et le cou est observée sur la période 2012-2018, comme pour la population pédiatrique globale (voir la figure 7 ci-avant). Les autres groupes d'actes sont soit stables, soit faiblement croissants et représentent tous moins de 20 % des actes.

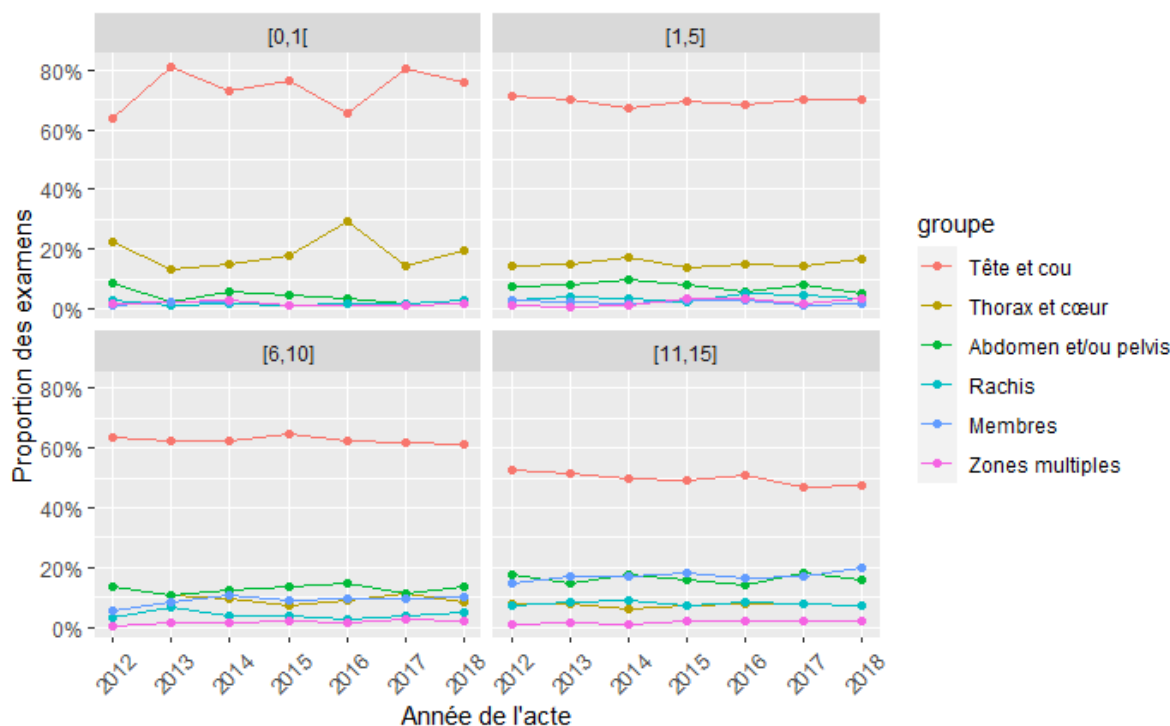


Figure 8 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes scanners selon le groupe d'actes (zone anatomique), pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans)

### 3.2.2. Comparaison avec l'évolution de la répartition des actes IRM

Afin de mettre en perspective l'évolution observée pour le scanner, la figure 9 ci-après représente les proportions de chaque groupe anatomique par rapport à la totalité des actes IRM annuels. De façon similaire au scanner mais dans une proportion moindre, les actes concernant la tête et le cou sont majoritaires en IRM pédiatrique avec une proportion variant entre 40 et 45 %, et une tendance décroissante sur la période étudiée (contre 56-60 % pour les actes scanner).

Les actes concernant les membres sont le deuxième groupe anatomique le plus représenté, avec une proportion du total des actes variant entre 35 et 40 %. Cette proportion reste également sensiblement stable annuellement. Les autres groupes représentent respectivement environ 10 % pour le rachis, 4 à 8 % pour le groupe "Autres"<sup>7</sup>, moins de 5 % pour les autres groupes. La proportion de tous ces groupes d'actes est sensiblement constante sur la période 2012-2018.

La répartition des actes IRM selon les classes d'âge des enfants, visible sur la figure 10 ci-après, ne montre pas d'évolution évidente sur la période d'étude. Les actes portant sur la tête et le cou sont très largement majoritaires chez les enfants de moins de 6 ans, majoritaires chez les 6-10 ans. Chez les 11-15 ans, les actes sur les membres dominent.

<sup>7</sup> Ce groupe est constitué presque intégralement du code CCAM ZZQN001 – Remnographie [IRM] comportant 6 séquences ou plus – qui est généralement utilisé pour les actes portant sur de multiples zones anatomiques

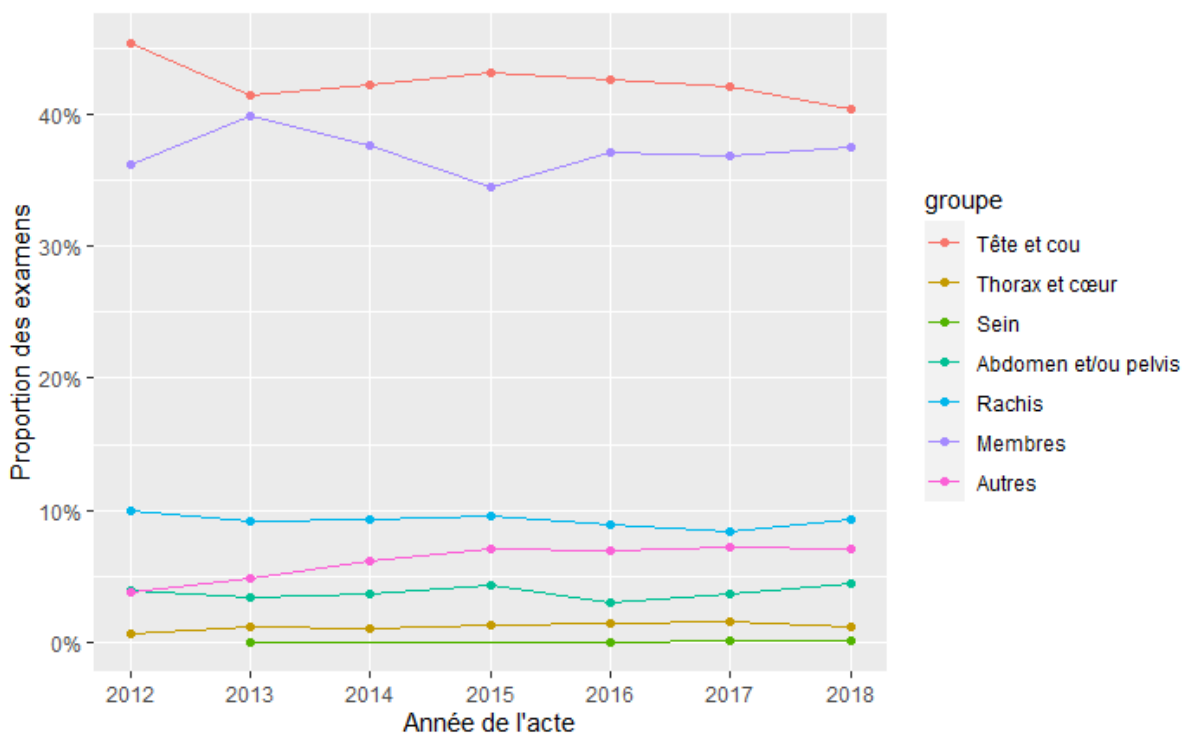


Figure 9 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes IRM selon le groupe d'actes (zone anatomique)

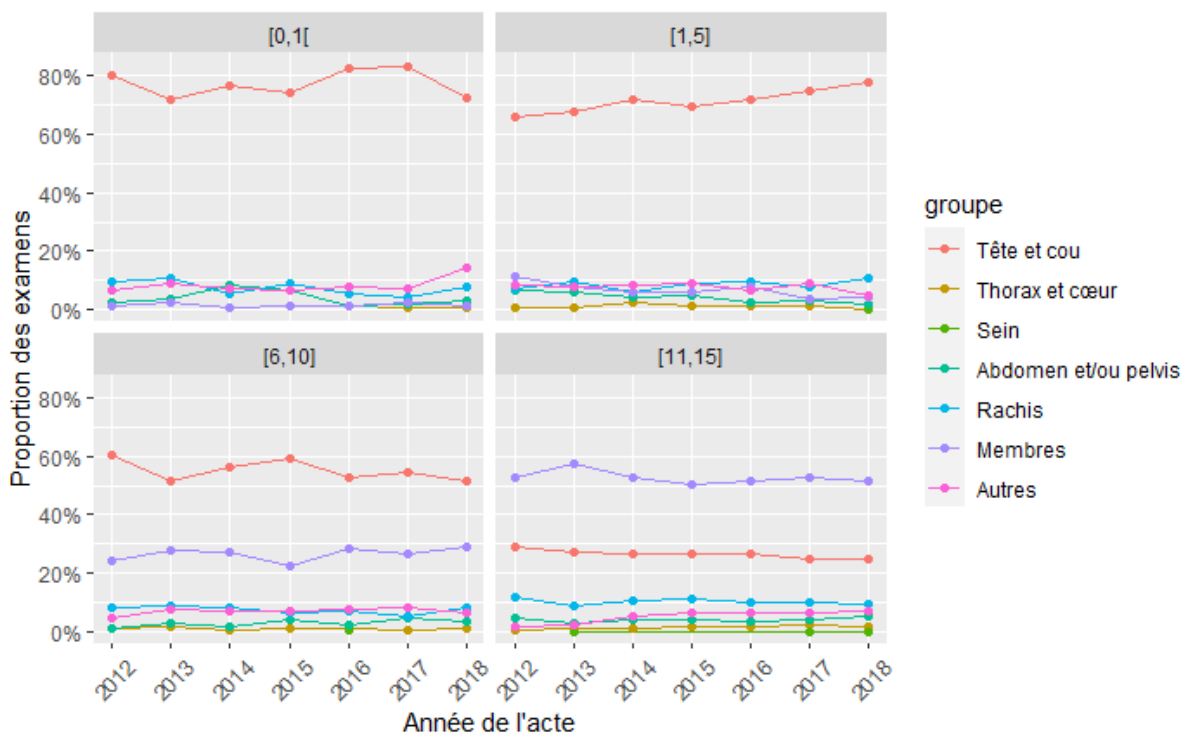


Figure 10 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes IRM selon le groupe d'actes (zone anatomique), pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans)

La fréquence des actes IRM étant en forte croissance sur la période étudiée, comme indiqué au paragraphe 3.1.3 ci-avant, il est intéressant de comparer directement les fréquences des différents types d'actes scanner et IRM, comme cela est fait sur la figure 11 ci-après. Il apparaît très nettement que l'essentiel de la croissance du nombre d'actes IRM est lié à ceux portant sur la tête et le cou et les membres. Il est vraisemblable qu'une partie de l'augmentation observée pour les actes IRM concernant la tête et le cou soit liée à un transfert depuis le scanner, même s'il n'est pas possible de l'affirmer à partir de ces seules informations.

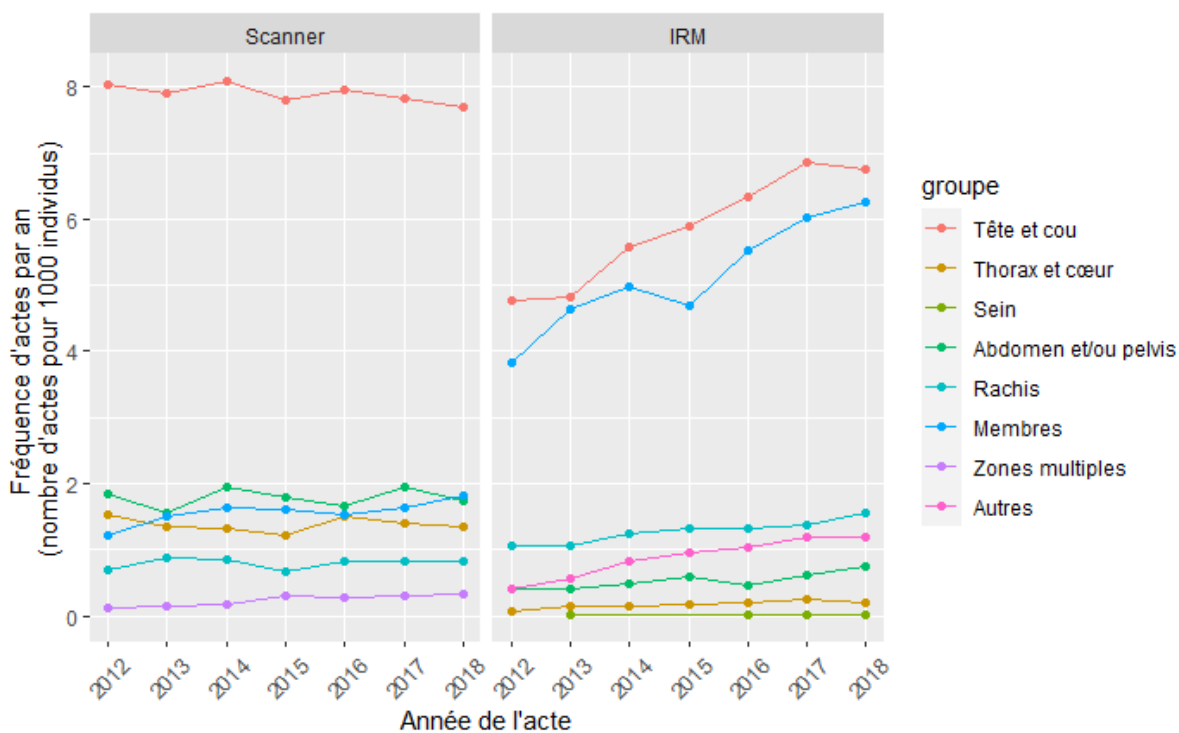


Figure 11 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes (nombre d'actes pour 1000 individus) selon le groupe d'actes (zone anatomique) : comparaison scanner-IRM



## 4. EVOLUTION DU CUMUL D'ACTES SCANNER PAR ENFANT SUR LA PERIODE 2012-2018

Les données présentées dans cette partie ne portent que sur les enfants effectivement exposés au scanner, c'est à dire ceux qui ont bénéficié d'au moins un acte scanner durant l'année considérée. Ces enfants sont appelés "patients" par la suite. Les données sont donc des cumuls annuels par patient, pour chacune des années de la période étudiée.

### 4.1 PROPORTION D'ENFANTS EXPOSES AU SCANNER

La proportion d'enfants exposés au scanner annuellement, à savoir le pourcentage d'enfants ayant eu un ou plusieurs actes scanner dans l'année considérée est un indicateur proche mais différent des fréquences d'actes présentées dans la partie 3 du présent rapport. Pour illustrer, il apparaît sur la figure 12 ci-après que, en 2014, la proportion d'enfants exposés au scanner est de 1,15 % (courbe rouge). Cela signifie que 1,15 % des enfants, soit 11,5 pour mille enfants (11,5 ‰), a bénéficié d'au moins un acte scanner dans l'année. Cette proportion est à comparer avec la fréquence d'actes correspondante en 2014 pour l'ensemble de la population des enfants de moins de 16 ans, exposée ou non, qui vaut environ 14 ‰ (cf. figure 3 ci-avant). La différence entre ces deux chiffres illustre bien le fait que certains actes sont pratiqués sur les mêmes enfants dans le cadre de leur prise en charge médicale.

#### 4.1.1. Proportion tout âge

La figure 12 ci-après représente la proportion d'enfants de l'EGB ayant eu au moins un acte scanner dans l'année. Cette proportion est relativement stable **entre 2012 et 2018 : environ 1,1 % des enfants ont eu un ou plusieurs scanners dans l'année**. Cette proportion est légèrement plus élevée pour les garçons (1,14 % en moyenne sur la période 2012-2018) que pour les filles (1,04 %).

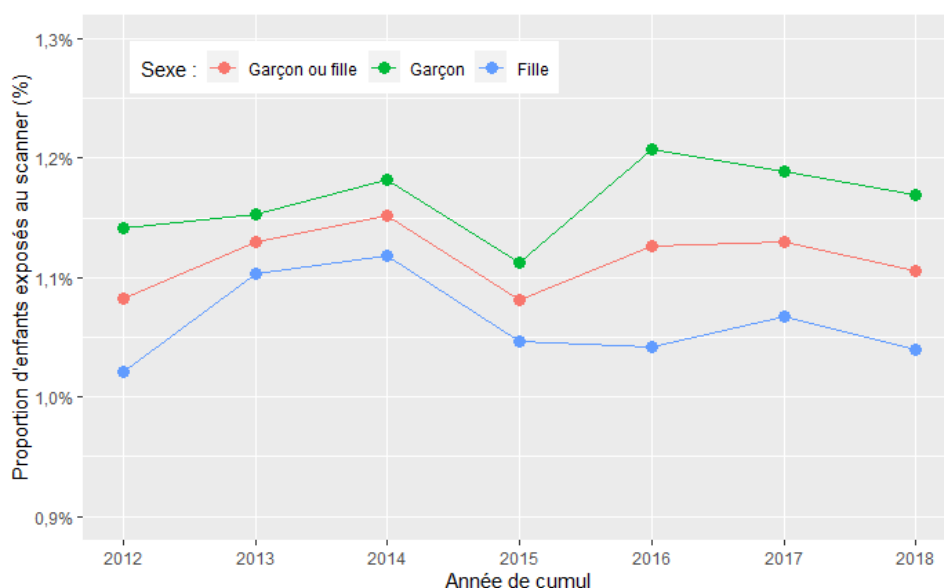


Figure 12 : Evolution sur la période 2012-2018 de la proportion d'enfants exposés au scanner, chez les filles, les garçons et les deux

#### 4.1.2. Proportion par classe d'âge

La proportion d'enfants exposés lors d'un scanner varie avec l'âge, comme observé sur la figure 13 ci-après. Moins de 1 % des enfants de 1 à 10 ans ont au moins un acte scanner dans l'année alors qu'ils sont environ 2 % dans la tranche d'âge 11-15 ans.

Le cas des enfants de moins de 1 an est particulier : la proportion semble augmenter entre 2012 et 2018, passant d'environ 1,1 % à 1,5 %. De plus, l'écart entre garçons et filles semble se creuser : 1,8 % vs 1,1 % en 2018. Ces deux observations au

sujet des enfants de moins de 1 an sont cependant à nuancer par l'incertitude statistique du fait du faible nombre d'enfants de moins de 1 an dans l'EGB et du très faible nombre d'actes : moins d'une centaine d'enfants de moins de 1 an ont eu un acte scanner, par an, sur la période 2012-2018.

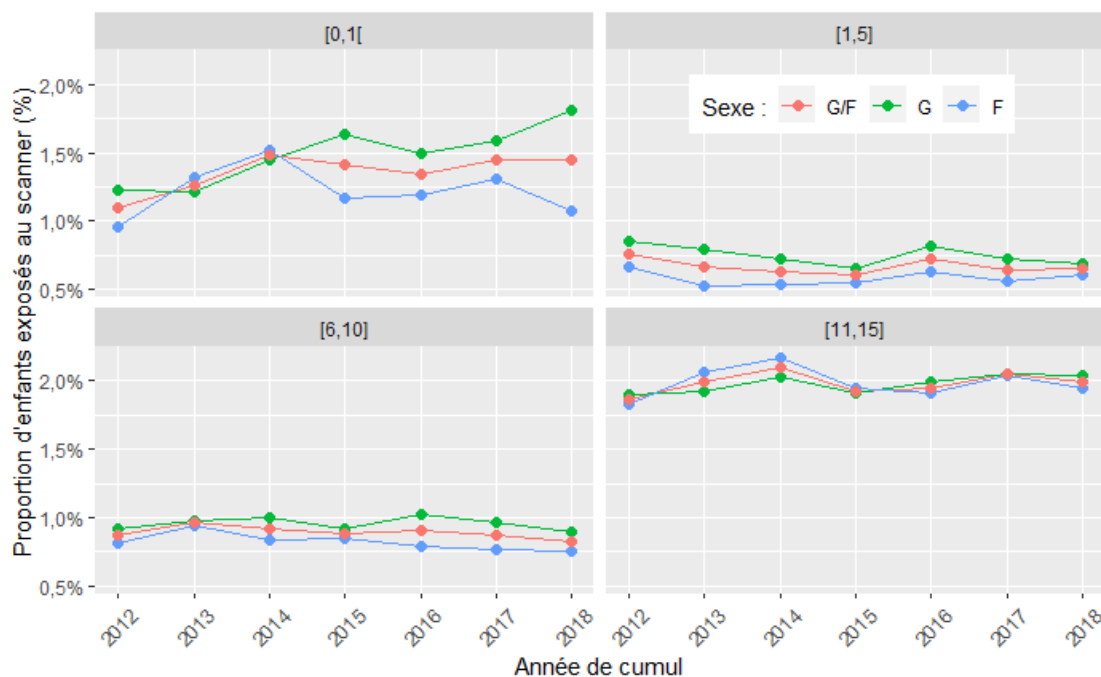


Figure 13 : Evolution sur la période 2012-2018 de la proportion d'enfants exposés au scanner, pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans), chez les filles, les garçons et les deux

### 4.1.3. Nombres d'actes scanner par patient

Le figure 14 ci-après représente le nombre annuel moyen d'actes scanner par patient, selon le sexe. Pour clarifier la signification de la figure 14 ci-après avec un exemple : en 2018, sur la population des filles qui ont eu un acte scanner ou plus, le nombre moyen de scanner était de 1,2.

Ce nombre est relativement stable sur la période étudiée et proche de 1,23 acte scanner annuel. Il est toujours légèrement supérieur pour les garçons (1,24 en moyenne sur la période) par rapport aux filles (1,21 en moyenne).

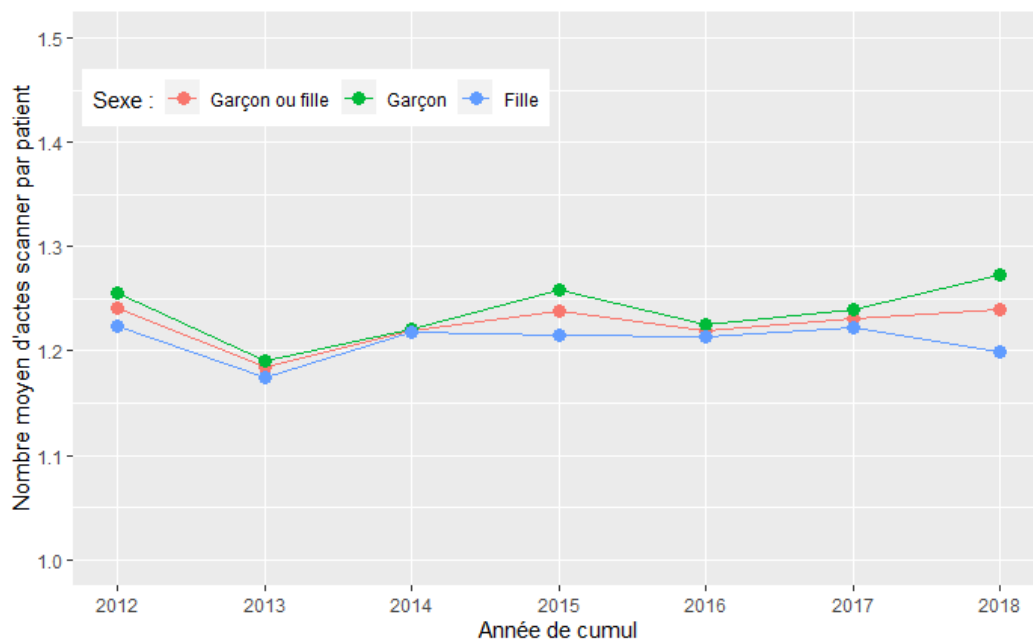


Figure 14 : Evolution sur la période 2012-2018 du nombre moyen annuel d'actes scanner par patient, chez les filles, les garçons et les deux

## 4.2 PATIENTS AYANT EU AU MOINS DEUX ACTES SCANNER SUR UNE ANNEE

Sur la figure 15 ci-après est représentée la part de patients ayant passé plus d'un scanner dans l'année. Pour clarifier la signification de la figure 15 ci-après avec un exemple : en 2016, sur la population des enfants de moins de 16 ans qui ont eu au moins 1 acte scanner, 15 % d'entre eux en ont eu 2 ou plus.

La grande majorité des patients n'a passé qu'un unique scanner dans l'année. Le pourcentage de patients ayant passé plusieurs scanners varie entre 11 et 16 % selon l'année considérée, sans qu'une tendance claire ne se dessine. Les faibles écarts visibles entre garçons et filles ne semblent pas être interprétables, l'incertitude statistique ne devant pas être écartée du fait du faible nombre d'enfants et du très faible nombre d'actes (une centaine de patients de chaque sexe a passé plus d'un scanner annuel au sein de l'EGB).

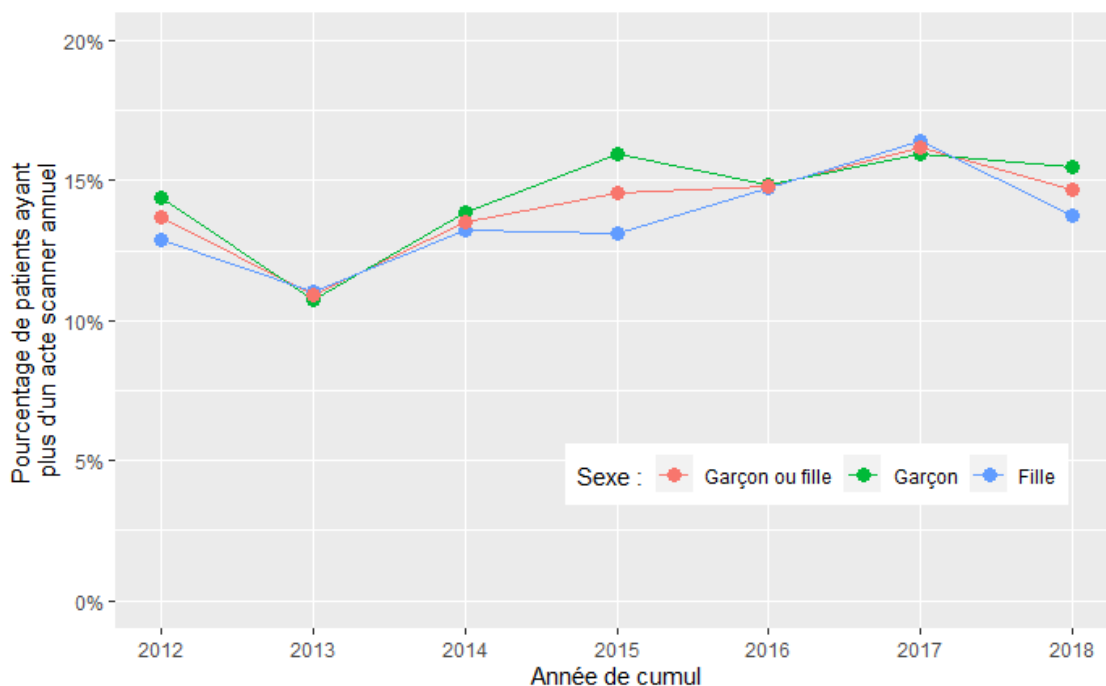


Figure 15 : Evolution sur la période 2012-2018 du pourcentage de patients ayant plus d'un acte scanner par an, chez les filles, les garçons et les deux

## 5. EVOLUTION DES INDICES DE DOSE EN SCANOGRAPHIE POUR LES ENFANTS SUR LA PERIODE 2012-2018

Le système des niveaux de référence diagnostiques (NRD), géré par l'IRSN au niveau français<sup>8</sup>, recueille des données pédiatriques relatives à la dose délivrée pour un certain nombre d'actes scanner. La figure 16 ci-après représente les valeurs moyennes de produit dose-longueur (PDL) relevées pour les actes "Encéphale (10 kg)", "Abdomen-pelvis (20 kg)" et "Thorax (20 kg)" pour trois périodes distinctes : 2011-2012, 2013-2015 et 2016-2018. Une nette diminution des indices dosimétriques pour ces trois actes peut être observée : les diminutions entre 2011-12 et 2016-18 sont respectivement de 35 % pour l'encéphale, 42 % pour l'abdomen-pelvis et 45 % pour le thorax.

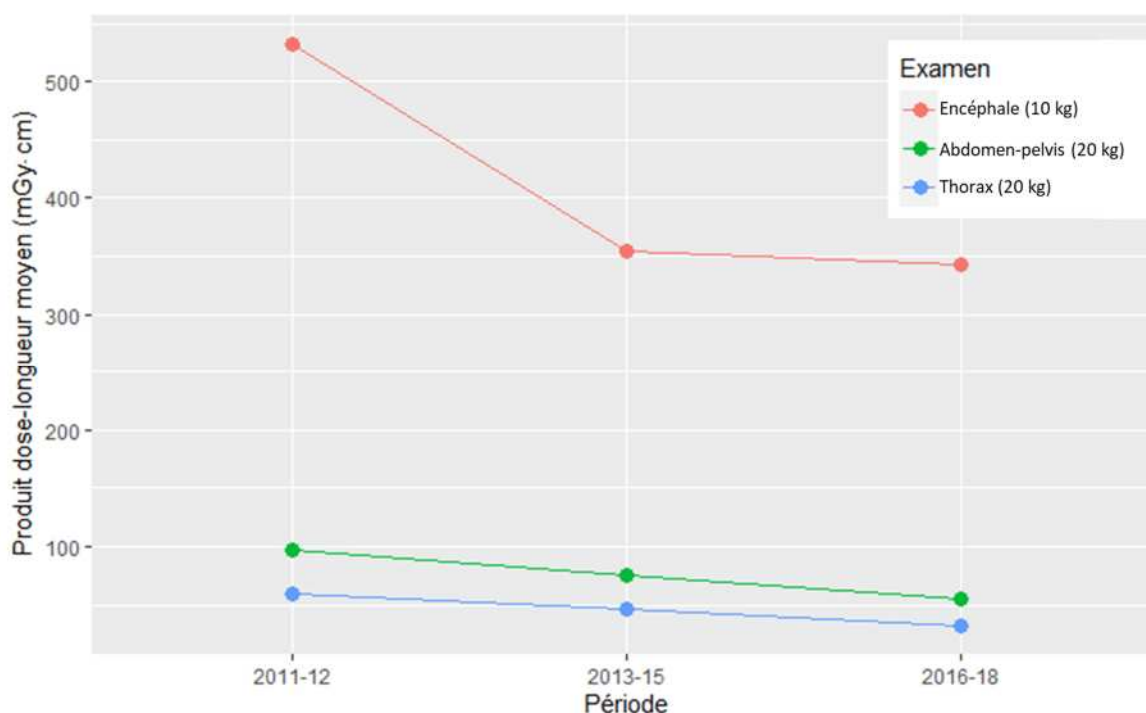


Figure 16 : Evolution dosimétrique en scanner (produit-dose longueur) chez les enfants, pour 3 régions anatomiques (encéphale 10 kg, abdomen-pelvis 20 kg et thorax 20 kg) suivies dans le cadre du système NRD

Il convient de noter que les données pédiatriques relevées dans le cadre du système NRD sont très parcellaires, le nombre de services de radiologie ayant envoyé ces données à l'IRSN étant très faible : 3 en 2011-12 et 10 en 2016-18 pour le scanner du thorax, 3 en 2011-12 et 11 en 2016-18 pour l'encéphale et 2 sur chacune des 3 périodes pour l'abdomen-pelvis. Les diminutions relevées sont donc à prendre avec précaution mais restent cependant tout à fait cohérentes avec l'évolution à la baisse des indices de dose en scanner sur la population adulte (cf. bilan IRSN 2016-2018 relatif aux NRD<sup>9</sup>). Le nouvel arrêté du 23 mai 2019 [14] relatif aux NRD a inclus l'obligation d'envoyer des évaluations dosimétriques en pédiatrie dès lors que plus de 5 % des actes sur un dispositif médical donné concerne la pédiatrie. Cette évolution réglementaire a permis à l'IRSN, sur la période 2019-2021, d'obtenir un nombre d'évaluations dosimétriques en pédiatrie plus important pour le scanner par rapport à la période 2016-2018. Le nombre d'évaluations dosimétriques pédiatriques est présenté dans le tableau 1 ci-après : dans l'ensemble, le nombre d'évaluations et d'établissements envoyant ces données a un peu plus que doublé entre 2016-2018 et 2019-2021. Le prochain bilan à paraître de l'IRSN sur les NRD concernera cette dernière période et permettra de consolider la connaissance des doses de rayonnements ionisants reçues par les enfants.

<sup>8</sup> <https://nrd.irsn.fr/>

<sup>9</sup> [https://nrd.irsn.fr/Ressources/Documents/IRSN\\_Bilan\\_NRD\\_2016-2018.pdf](https://nrd.irsn.fr/Ressources/Documents/IRSN_Bilan_NRD_2016-2018.pdf)

*Tableau 1 : Nombre d'évaluations dosimétriques en pédiatrie reçues par l'IRSN dans le cadre du système NRD en 2016-2018 et 2019-2021 et nombre d'établissements ayant envoyé ces données.*

<b>Domaine</b>	<b>Grandeur</b>	<b>2016-2018</b>	<b>2019-2021</b>
Scanner	Nombre d'établissements	23	49
Scanner	Nombre d'évaluations	90	202
Tous (radiologie conventionnelle, scanner, médecine nucléaire)	Nombre d'évaluations	305	747

# CONCLUSION

L'étude menée par l'IRSN concernant l'exposition aux rayonnements ionisants des enfants de moins de 16 ans due aux actes scanner en France sur la période 2012-2018 vient compléter la précédente étude ExPRI (ExPRI 2017) qui présentait l'exposition aux rayonnements ionisants de la population générale due aux actes diagnostiques sur l'année 2017 uniquement. Comme pour l'étude ExPRI 2017, les données ont été obtenues à partir de l'échantillon généraliste des bénéficiaires représentatif au 1/97<sup>ème</sup> de la population française.

Sur la période étudiée, la fréquence d'actes scanner est relativement constante (tous âges et sexes confondus) et fluctue autour d'une moyenne de 13,7 ‰ par an. Pour les filles, cette fréquence est légèrement plus faible (12,9 ‰) et ne présente pas d'évolution franche sur la période étudiée. La fréquence d'actes chez les garçons est quant à elle un peu plus élevée et semble croître légèrement (+3,8 ‰ entre 2012 et 2018).

En moyenne sur cette même période, la fréquence des actes scanner par an est fortement variable selon l'âge de l'enfant : environ 15 ‰ pour les moins de 1 an, moins de 10 ‰ entre 1 et 9 ans, elle augmente ensuite rapidement pour atteindre environ 35 ‰ à 15 ans. Par ailleurs, la fréquence d'actes scanner est sensiblement plus élevée chez les garçons que chez les filles mais avec la même tendance selon l'âge.

En termes de zone anatomique explorée en scanner, ce sont les actes concernant la tête et le cou qui sont les plus fréquents (environ 60 %) sur la période étudiée. Dans l'ensemble, la proportion des actes par zone anatomique explorée en scanner est stable sur la période étudiée. Du fait de ce constat et d'indications communes entre le scanner et l'IRM, une étude de l'évolution des actes IRM a été réalisée. En effet, les recommandations des professionnels (en particulier la SFIPP) vont dans le sens d'un transfert vers l'IRM de certains actes (exploration cérébrale par exemple).

L'étude montre ainsi que, contrairement au scanner, la fréquence annuelle des actes IRM augmente nettement (+59 %) sur la période étudiée, et c'est pour les filles que la fréquence est plus élevée. Cette croissance est due principalement à l'augmentation très rapide du nombre d'actes IRM spécifiquement pour la classe d'âge 11-15 ans. Comme en scanner, les actes concernant la tête et le cou sont majoritaires en IRM pédiatrique, avec une proportion entre 40 et 45 %, relativement stable sur la période étudiée. Les actes portant sur les membres arrivent en deuxième position, avec une proportion entre 35 et 40 %. Toutefois, ces actes sont majoritaires pour les enfants de 11-15 ans, à la différence des autres classes d'âge pour lesquels les actes concernant la tête et le cou prédominent.

Concernant le transfert possible de certains actes scanner vers l'IRM, il est vraisemblable qu'une partie de l'augmentation observée pour les actes IRM portant sur la tête et le cou soit liée à un transfert depuis le scanner, même s'il n'est pas possible de l'affirmer à partir des seules données analysées dans l'étude menée.

Concernant le scanner, la proportion d'enfants ayant eu au moins un acte scanner (enfants exposés) par année considérée est relativement stable, environ 1,1 % tout âge confondu, avec en moyenne 1,23 acte par enfant exposé. Parmi cette population d'enfants, entre 11 et 16% d'entre eux ont passé deux scanners ou plus selon l'année considérée.

Enfin, d'après les données pédiatriques analysées dans le cadre du système des niveaux de référence diagnostiques (NRD) géré par l'IRSN, les doses reçues par les enfants pour un scanner (pour l'encéphale, l'abdomen-pelvis et le thorax) montrent une tendance à la baisse (de -35 % à -45 %) entre les périodes 2011-12 et 2016-18. Toutefois, du fait du faible nombre de données pédiatriques recueillies au cours de ces périodes, cette diminution est à considérer avec précaution. Le nouvel arrêté du 23 mai 2019<sup>10</sup> relatif aux NRD a inclus l'obligation pour les établissements d'envoyer des évaluations dosimétriques en pédiatrie dès lors que plus de 5 % des actes sur un dispositif médical donné concernent la pédiatrie. Cette évolution réglementaire a permis à l'IRSN sur la période 2019-2021 d'obtenir un nombre d'évaluations dosimétriques en pédiatrie, tous actes diagnostiques confondus, plus important que par le passé. Le prochain bilan NRD à paraître concernera ces trois années et permettra de consolider la connaissance des doses de rayonnements ionisants reçues par les enfants.

<sup>10</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038529178/>

---

# GLOSSAIRE

ATIH : Agence technique de l'information sur l'hospitalisation  
BEIR VII : Biologic Effects of Ionizing Radiation, 7ème rapport  
CCAM : classification commune des actes médicaux  
CIPR : Commission internationale de protection radiologique  
CNAM : Caisse nationale de l'assurance maladie (CNAMTS avant le 1er janvier 2018)  
CNAMTS : Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAM depuis le 1er janvier 2018)  
CT : computed tomography  
DRL : Diagnostic Reference Levels  
EGB : échantillon généraliste des bénéficiaires  
EPI-CT : Epidemiological study to quantify risks for paediatric computerized tomography and to optimise doses  
ExpPRI : Exposition de la population aux rayonnements ionisants  
IRM : imagerie par résonance magnétique  
IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire  
MRI : magnetic resonance imaging  
MSA : Mutualité sociale agricole  
NIR : numéro d'inscription au répertoire national des personnes physiques (numéro de sécurité sociale)  
NRD : niveaux de référence diagnostiques  
PDL : produit dose-longueur  
PMSI : Programme de médicalisation des systèmes d'information  
RG : Régime général  
RSI : Régime social des indépendants  
SFIPP : Société française d'imagerie pédiatrique et prénatale  
SLM : Sections locales mutualistes  
SNDS : Système national des données de santé  
SNIIRAM : Système national d'information interrégimes de l'Assurance maladie

## REFERENCES

- [1] D. Brenner, C. Elliston, E. Hall, et W. Berdon, « Estimated risks of radiation-induced fatal cancer from pediatric CT », *AJR Am J Roentgenol*, vol. 176, n° 2, p. 289-296, févr. 2001, doi: 10.2214/ajr.176.2.1760289.
- [2] National Research Council, *Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2*. Washington, DC: The National Academies Press, 2006. doi: 10.17226/11340.
- [3] J.-C. Nénot, J. Brenot, D. Laurier, A. Rannou, et D. Thierry, « Recommandations 2007 de la Commission internationale de protection radiologique - Publication 103 de la CIPR », 2009. [https://www.irsn.fr/FR/Larecherche/publications-documentation/collection-ouvrages-IRSN/Documents/CIPR\\_103.pdf](https://www.irsn.fr/FR/Larecherche/publications-documentation/collection-ouvrages-IRSN/Documents/CIPR_103.pdf)
- [4] « Linear No-Threshold Model and Standards for Protection Against Radiation », *Federal Register*, août 17, 2021. <https://www.federalregister.gov/documents/2021/08/17/2021-17475/linear-no-threshold-model-and-standards-for-protection-against-radiation> (consulté le mars 30, 2022).
- [5] M. S. Pearce *et al.*, « Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study », *Lancet*, vol. 380, n° 9840, p. 499-505, août 2012, doi: 10.1016/S0140-6736(12)60815-0.
- [6] J. D. Mathews *et al.*, « Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians », *BMJ*, vol. 346, p. f2360, mai 2013, doi: 10.1136/bmj.f2360.
- [7] W.-Y. Huang *et al.*, « Paediatric head CT scan and subsequent risk of malignancy and benign brain tumour: a nation-wide population-based cohort study », *Br J Cancer*, vol. 110, n° 9, Art. n° 9, avr. 2014, doi: 10.1038/bjc.2014.103.
- [8] L. Krille *et al.*, « Risk of cancer incidence before the age of 15 years after exposure to ionising radiation from computed tomography: results from a German cohort study », *Radiat Environ Biophys*, vol. 54, n° 1, p. 1-12, mars 2015, doi: 10.1007/s00411-014-0580-3.
- [9] J. M. Meulepas *et al.*, « Radiation Exposure From Pediatric CT Scans and Subsequent Cancer Risk in the Netherlands », *J Natl Cancer Inst*, vol. 111, n° 3, p. 256-263, mars 2019, doi: 10.1093/jnci/djy104.
- [10] A. Foucault *et al.*, « Childhood cancer risks estimates following CT scans: an update of the French CT cohort study », *Eur Radiol*, mars 2022, doi: 10.1007/s00330-022-08602-z.
- [11] Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, « Exposition de la population aux rayonnements ionisants due aux actes d'imagerie médicale diagnostiques réalisés en France en 2017 - Rapport ExPRI 2017 », Rapport n° IRSN /2020-00564, août 2020. [https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/Documents/radioprotection/IRSN\\_Rapport\\_Expri\\_2019.pdf](https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/radioprotection/IRSN_Rapport_Expri_2019.pdf)
- [12] European Commission, *Décret n° 2016-1871 du 26 décembre 2016 relatif au traitement de données à caractère personnel dénommé « système national des données de santé »*. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000033702840#:~:text=Le%20pr%C3%A9sent%20d%C3%A9cret%20fixe%20en,ponctuel%20aux%20donn%C3%A9es%20du%20SNDS>.
- [13] « European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures - Radiation Protection N°154 ». <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/72d806a2-2fb4-4e4d-a845-3b276feed8eb>
- [14] *Arrêté du 23 mai 2019 portant homologation de la décision n° 2019-DC-0667 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 avril 2019 relative aux modalités d'évaluation des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients lors d'un acte de radiologie, de pratiques interventionnelles radioguidées ou de médecine nucléaire et à la mise à jour des niveaux de référence diagnostiques associés*. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038529178/>

### Mots-clés

Radiologie, scanner, pédiatrie, exposition médicale, rayonnements ionisants, NRD



# TABLE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

## Illustrations

Figure 1 : Fréquences d'actes scanner sur une année (nombres d'actes pour 1000 individus) en fonction de l'âge de l'enfant (au moment de l'acte), en moyenne sur la période 2012-2018. ....	9
Figure 2 : Fréquences d'actes scanner sur une année (nombres d'actes pour 1000 individus) en fonction de l'âge de l'enfant (au moment de l'acte) et de son sexe, en moyenne sur la période 2012-2018. ....	10
Figure 3 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes scanner par an (nombre d'actes pour 1000 individus) chez les filles, les garçons et les deux. ....	11
Figure 4 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes scanner par an (nombre d'actes pour 1000 individus) pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans), chez les filles, les garçons et les deux. ....	11
Figure 5 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes IRM par an (nombre d'actes pour 1000 individus) chez les filles, les garçons et les deux. ....	12
Figure 6 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes IRM par an (nombre d'actes pour 1000 individus) pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans), chez les filles, les garçons et les deux. ....	13
Figure 7 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes scanners selon le groupe d'actes (zone anatomique). ....	13
Figure 8 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes scanners selon le groupe d'actes (zone anatomique), pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans) ....	14
Figure 9 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes IRM selon le groupe d'actes (zone anatomique). ....	15
Figure 10 : Evolution sur la période 2012-2018 de la répartition des actes IRM selon le groupe d'actes (zone anatomique), pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans) ....	15
Figure 11 : Evolution sur la période 2012-2018 de la fréquence d'actes (nombre d'actes pour 1000 individus) selon le groupe d'actes (zone anatomique) : comparaison scanner-IRM ....	16
Figure 12 : Evolution sur la période 2012-2018 de la proportion d'enfants exposés au scanner, chez les filles, les garçons et les deux. ....	17
Figure 13 : Evolution sur la période 2012-2018 de la proportion d'enfants exposés au scanner, pour 4 classes d'âge (moins de 1 an, 1 à 5 ans, 6 à 10 ans, 11 à 15 ans), chez les filles, les garçons et les deux ....	18
Figure 14 : Evolution sur la période 2012-2018 du nombre moyen annuel d'actes scanner par patient, chez les filles, les garçons et les deux. ....	18
Figure 15 : Evolution sur la période 2012-2018 du pourcentage de patients ayant plus d'un acte scanner par an, chez les filles, les garçons et les deux ....	19
Figure 16 : Evolution dosimétrique en scanner (produit-dose longueur) chez les enfants, pour 3 régions anatomiques (encéphale 10 kg, abdomen-pelvis 20 kg et thorax 20 kg) suivies dans le cadre du système NRD ....	20

## Tableaux

Tableau 1 : Nombre d'évaluations dosimétriques en pédiatrie reçues par l'IRSN dans le cadre du système NRD en 2016-2018 et 2019-2021 et nombre d'établissement ayant envoyé ces données. ....	21
---	----



**IRSN**  
**Pôle Santé et Environnement**  
Direction de la Santé  
Service d'études et d'expertise en radioprotection

**E-mail**  
contact@irsn.fr

**N° du rapport**  
Rapport IRSN 2022-00242  
Tous droits réservés IRSN  
Avril 2022

Photo de couverture :  
Philippe Castano/Médiathèque IRSN



31, avenue de la division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
RCS Nanterre B 440 546 018

**COURRIER**

B.P 17  
92260 Fontenay-aux-Roses Cedex

**TÉLÉPHONE**


+33 (0)1 58 35 88 88

**SITE INTERNET**

[www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)

**Email**

[contact@irsn.fr](mailto:contact@irsn.fr)

 [@IRSNFrance](https://twitter.com/IRSNFrance)