

## **Etiopathogénie des erreurs**

**(et comment y remédier...)**

Eléonore Blondiaux, Chiara Sileo, Martha Dohna, François Chalard

*Si vous fermez la porte à toutes les erreurs, la vérité restera dehors*  
Rabindranath Tagore

L'interprétation d'un examen d'imagerie repose sur un processus cognitivo-physio-psychologique complexe associant des notions de connaissance, de perception visuelle, de mémoire et de raisonnement. Ce processus ne peut pas être automatisé car l'image est porteuse de sens multiples, dont l'interprétation dépend en grande partie du contexte clinique et de l'histoire du patient et du degré de performance du radiologue. De façon sommaire, la performance d'un radiologue pourrait se résumer à l'oscillation entre deux obsessions : ne pas passer à côté d'un diagnostic (c'est-à-dire manquer une image pathologique ou interpréter comme normal une image pathologique, ie faux négatif) et ne pas interpréter comme pathologique une image normale (faux positif). Ce niveau de performance dépend non seulement de l'expérience et du savoir du radiologue, mais également de son environnement de travail, de son état de fatigue ou de stress. Or le radiologue n'est pas un artiste qui pourrait reporter à des jours meilleurs son diagnostic, tant celui-ci est souvent crucial et urgent. Il est donc nécessaire de maintenir un niveau de performance toujours suffisant pour ne pas porter préjudice au patient ni retarder une prise en charge, tout en tenant compte du risque d'erreur inhérent à toute activité humaine. Depuis les premières études publiées il y a une soixante d'années sur les erreurs en imagerie<sup>1</sup>, les taux d'erreur sont relativement constants, quel que soit la modalité, la spécialité et la période<sup>2</sup>. Est-ce à dire que la perspective d'améliorer nos performances et faire moins d'erreur est hors de portée ? De nombreuses études ont permis d'élucider les mécanismes de survenue des erreurs en médecine en général et en imagerie en particulier. En imagerie, les principaux mécanismes de survenue des erreurs peuvent être classés dans 4 catégories : les erreurs cognitives, de perception, de procédure et...les erreurs inévitables. Selon Taylor et al, les plus fréquentes seraient les erreurs cognitives (53.3%) suivies des erreurs de perception (34.1%)<sup>3</sup>. Les erreurs procédurales seraient moins fréquentes (20.3%) et toujours dans l'étude de Taylor, les réelles erreurs inévitables sont rares, puisque seulement 7 erreurs inévitables étaient rapportées. En pratique, ces différents mécanismes sont souvent intriqués et une erreur est le plus souvent le fruit d'une conjonction de mécanismes différents<sup>3</sup>.

Au cours de notre ED, nous décrivons les principaux mécanismes d'erreur en imagerie en les illustrant à partir de notre propre (et riche) expérience en radiologie pédiatrique et nous discuterons les approches possibles pour diminuer le nombre et les conséquences de ces erreurs.

### **Epidémiologie des erreurs en imagerie médicale et dans les autres spécialités**

Les erreurs diagnostiques sont le sujet d'un intérêt croissant depuis la publication du texte "To Err is Human" par Kohn pour le comité sur la qualité des soins aux Etats-Unis<sup>4, 5</sup>. En imagerie, les articles portant sur l'épidémiologie des erreurs sont essentiellement basés sur des études adultes avec un intérêt particulier pour les erreurs de détection de nodules pulmonaires en radiographie, de tumeurs en

mammographie et d'anomalies cérébrales sur les TDM réalisées en garde. En routine, le taux d'erreur en imagerie se situerait entre 3 et 5%<sup>6</sup>, ce qui correspond, si l'on considère un taux moyen de 4% rapporté au billion d'examen d'imagerie réalisés dans le monde par an, à 40 millions d'erreurs radiologiques annuelles<sup>7</sup>. Dans une étude multicentrique de 2004 réalisée dans des centres de radiologie adulte universitaires et généraux, Borgstede et al. ont montré que le taux d'erreur global (toutes modalités confondues) se situait autour de 0.8% pour les cas « sans difficulté particulière » et 2.9% pour les cas « difficiles »<sup>8</sup>. En radiologie pédiatrique, l'étude de 265 cas d'erreurs rapportée par Taylor et al. en 2011 montre que les erreurs sont plus fréquentes en radiographie standard et en TDM qu'en échographie, en radiographie de contraste ou en médecine nucléaire<sup>3</sup>. L'une des particularités de l'imagerie médicale est le stockage aujourd'hui pratiquement permanent des données d'imagerie, qui, comme en anatomopathologie, permet la relecture et la vérification a posteriori des diagnostics. L'imagerie se prête donc très bien à l'étude des erreurs, mais l'erreur n'est cependant pas l'apanage de la radiologie. Les diagnostics pré et postmortem de 100 patients décédés en unité de soins intensifs ont été comparés en 2000 à la Mayo Clinic<sup>9</sup>. Dans 16% des cas, l'autopsie mettait en évidence un diagnostic qui aurait modifié la thérapie ou prolongé la survie s'il avait été identifié cliniquement. Une autre étude, portant sur les pratiques médicales a montré que des événements indésirables survenaient dans 3.7% des hospitalisations dans l'état de New-York et que 27 % étaient liés à des négligences<sup>10</sup>.

## Taxonomie des erreurs en radiologie

### Erreurs d'interprétation ou erreurs cognitives

Les erreurs cognitives correspondent à l'interprétation inadéquate d'une image qui a été détectée. La perception d'une image anormale par le radiologue met en œuvre deux schémas mentaux de reconnaissance de diagnostic<sup>11</sup>. Le type 1 correspond à un raisonnement automatique, rapide et sans effort par lequel l'image est immédiatement attribuée à un diagnostic. Le type 2 correspond à un raisonnement analytique plus linéaire, requérant plus d'effort de la part du radiologue et aboutit à un diagnostic ou à une gamme diagnostique. Ces deux processus ne s'excluent pas l'un l'autre et nous les utilisons souvent indifféremment. Le problème rencontré avec le type 1 est qu'en l'absence d'exposition à une image identique dans le passé (ce qui est souvent le cas avec les pathologies rares), le radiologue peut se trouver dans l'impossibilité de proposer un diagnostic<sup>12, 13</sup>. Les erreurs seraient moins fréquentes avec le type 2, mais sans que leurs conséquences soient moindres<sup>14</sup>.

Une dizaine de biais cognitifs a été identifiée en imagerie médicale, dont voici quelques exemples :

- **Biais d'ancrage mental** : ce biais correspond à la fixation sur la première impression et l'absence d'ajustement au contexte clinique ou aux atypies contenues dans l'image.
- **Biais de rétrécissement** : ce biais correspond au rétrécissement a priori des hypothèses diagnostiques, le plus souvent en raison d'une analyse inadéquate de l'histoire clinique du patient et de sa pathologie de base
- **Biais d'exposition** : ce biais correspond à la description erronée d'une anomalie de façon inadaptée lorsqu'on a été exposé à une erreur lors d'un examen précédent. Par exemple, si le radiologue manque un nodule pulmonaire sur une radiographie, qui se révèle être une tumeur maligne, il aura tendance à décrire de façon erronée des lésions nodulaires sur les radiographies d'autres patients, en dehors de contexte évocateur.
- **Biais de fermeture prématurée** : ce type d'erreur consiste, une fois une hypothèse diagnostique émise, à ne pas envisager un autre diagnostic avant la confirmation anatomopathologique ou clinique
- **Biais de recherche satisfaisante** : ce biais correspond à l'arrêt de recherche d'autres anomalies quand une anomalie a été trouvée et qu'elle explique la symptomatologie.
- **Biais de confiance** (en soi, en une autorité humaine ou technique)

- **Biais d'empathie** : ce biais correspond à la perte de l'objectivité lors de l'analyse des images, en particulier si on réalise un examen pour une personne proche<sup>12</sup>.
- **Défaut de connaissance** : il peut s'agir de la conséquence de l'absence de connaissance d'une variante du normal, voire de l'ensemble des signes orientant vers une pathologie ou de la pathologie elle-même.

### Erreurs de perception ou détection

Il s'agit d'une anomalie non détectée alors qu'elle était présente. Ce type d'erreur visuelle est soumis aux lois de la vision humaine et de la perception, mais sans qu'il y ait réellement d'erreur d'interprétation puisque l'image n'a pas été identifiée.

Parmi les mécanismes conduisant aux erreurs de détection, on peut citer les suivants :

- **Absence de lecture structurée des clichés** : l'attention se porte sur la région centrale et omet les régions périphériques. Ce type d'erreur a tendance à diminuer avec l'expérience de l'opérateur.
- **Limites physiques liées au vieillissement** : le radiologue n'est pas exempt de maladies de l'œil parmi lesquelles la réduction du champ visuel dans les rétinopathies et les troubles de la réfraction et de la convergence. Il est ainsi sans doute plus aisé pour un sujet jeune de lire une série d'images TDM que pour un sujet plus âgé présentant une presbytie ou un début de cataracte.
- **Biais d'isolation visuelle**, quand la détection d'une anomalie focalise tellement l'attention de l'opérateur qu'il ne voit plus les anomalies associées. Ce biais est proche du biais de satisfaction de recherche
- **Fatigue visuelle** : les performances visuelles ne sont pas les mêmes en fonction du moment de la journée. Ainsi, après une longue journée de travail, l'accommodation visuelle est plus difficile avec un certain degré d'asthénopie, responsable d'une diminution de la performance du lecteur pour la détection, entre autres, de lésions osseuses post-traumatiques « subtiles »<sup>15</sup>.
- **Fatigue mentale** ou fatigue décisionnelle : elle correspond à l'altération de la qualité des décisions après une longue session à prendre des décisions. Après une journée de travail, le radiologue aura tendance à privilégier les processus décisionnels de type 1, alors que certaines anomalies réclameraient plutôt un traitement de type 2<sup>16</sup>

### Erreurs de procédure

La principale source d'erreurs de procédure est organisationnelle, à la fois en amont et en aval de la réalisation de l'examen d'imagerie.

En amont de la réalisation de l'examen, la demande d'examen doit être circonscrite pour que la prescription de la modalité, du champ d'exploration, d'une injection de produit de contraste et des séquences adaptées soit faite par le radiologue ou le médecin nucléaire de la façon la plus juste possible. Des informations cliniques imprécises ou incomplètes peuvent être responsables d'une exploration insuffisante ou d'une interprétation erronée<sup>7</sup>.

Ensuite, le choix de la modalité ou du protocole dépend des connaissances du radiologue. Par exemple, concernant le type d'examen, la recherche d'une hémorragie sous-arachnoïdienne ou d'un hématome sous-dural post-traumatique chez un nouveau-né ou un nourrisson, ne peut raisonnablement pas être faite par une échographie transfontanellaire, dont la performance est largement inférieure au scanner ou à l'IRM pour la détection d'un saignement de faible abondance. Concernant la technique, pour chercher une thrombose d'un sinus dural, on ne peut pas se contenter de réaliser un scanner sans injection dont on sait qu'il est largement inférieur au scanner injecté dans cette indication. Concernant

le volume à explorer, un risque est de se limiter par exemple à la région cervicale dans le cas d'un torticolis, en omettant d'explorer la fosse postérieure.

Enfin, en aval de la réalisation de l'examen, la communication des résultats par le radiologue au médecin demandeur est également une importante source d'erreur. Tout d'abord, le compte-rendu peut comporter des ambiguïtés (doubles négations, erreurs de frappe, d'orthographe, de grammaire, de dictée vocale) pouvant rendre sa compréhension difficile par le médecin demandeur de l'examen. Les compte-rendus pré rédigés sont très pratiques, mais source d'erreurs potentielles, notamment quand un item non vu n'est pas supprimé<sup>12</sup>. Il est de la responsabilité du radiologue de s'assurer que le médecin demandeur a bien reçu l'information dans des délais raisonnables, en particulier lors de la découverte d'une anomalie grave et non attendue, de façon à ne pas retarder une prise en charge.

### **Erreurs inévitables**

Certains examens, notamment les IRM, peuvent être ininterprétables à cause d'un manque de coopération du patient, du fait de son âge, d'un état confusionnel ou dans le cas du réveil d'un nourrisson en cours de l'examen malgré une prémédication bien conduite. Il peut aussi s'agir d'une présentation inhabituelle d'une maladie pourtant décrite ou d'une entité jamais décrite au moment où l'examen est réalisé<sup>12</sup>.

### **Pistes d'amélioration**

Deux approches peuvent être principalement envisagées pour limiter le nombre des erreurs et leur portée : une approche individuelle et une approche plus organisationnelle. On notera que dans le premier cas, les techniques de type « nommer, pointer et blâmer » sont relativement contre-productives<sup>17</sup> et ne permettent pas toujours de progresser.

#### **Approches individuelles**

**Feedback** : l'évaluation de la concordance des résultats des examens d'imagerie à ceux des interventions chirurgicales et des examens anatomopathologiques ou au suivi clinique permet d'améliorer nos performances individuelles. Par ailleurs, lorsqu'une erreur survient, il faut trouver le temps et le courage de revoir le dossier, que les conséquences de l'erreur soient mineures ou majeures, en tentant honnêtement de répondre aux 3 questions suivantes : quelle est la nature de l'erreur, dans quelles circonstances s'est-elle produite (s'agissait-il d'une erreur de perception, cognitive ou de procédure ?) et quelle attitude adopter pour qu'elle ne se reproduise pas ?<sup>11</sup>

**Apprentissage** : la formation initiale et la formation continue sont des volets indispensables de l'amélioration et du maintien des performances en imagerie. Dans un domaine de la médecine où les progrès au cours de 20 dernières années ont été majeurs, il est nécessaire de disposer d'informations à jour sur les techniques, les recommandations et les protocoles.

#### **Approches systémiques**

**Réunions de relecture** : dans la mesure où tous les cas n'ont pas nécessairement d'issue immédiate ou différée et qu'il n'est pas toujours possible de comparer ses résultats à ceux d'un gold standard (anatomopathologie, chirurgie etc.), une double lecture ou un staff de relecture des dossiers ayant posé des difficultés ou des dossiers d'erreur permet de confronter les avis des radiologues et d'analyser, dans un climat bienveillant, pédagogique et stimulant, les causes d'erreurs.

**Aménagement des conditions de travail** : limiter la durée des vacations, changer de modalité au cours d'une journée de travail, instituer des doubles lectures au quotidien permettent diminuer la

fatigue décisionnelle. Regarder un objet distant une à deux fois par heure, améliorer l'ambiance lumineuse, l'ergonomie du poste de travail et utiliser une correction oculaire sont autant de techniques pour diminuer la fatigue visuelle.

**Compte-rendus structurés** : l'intérêt principal du compte-rendu structuré est de servir de check-list, ce qui permet de diminuer le nombre d'erreurs cognitives. Cet outil est particulièrement utile en cas de privation de sommeil au cours d'une garde par exemple et permet de limiter les erreurs liées aux troubles de la mémorisation. Par ailleurs, la lecture d'un compte-rendu structuré est plus aisée pour le radiologue ou le médecin demandeur et comporte moins d'ambiguïtés qu'un compte-rendu libre. La privation de liberté, la crainte d'un copier-coller malencontreux ou d'un oubli de suppression d'un item a longtemps entretenu une certaine défiance des radiologues envers ces compte-rendus pré-rédigés. L'enseignement de l'utilisation rigoureuse du compte-rendu structuré au cours de l'internat de radiologie pourrait permettre de diminuer les erreurs et soulager nos cerveaux encombrés.

**Demandes d'examen structurées** : Nous avons vu que les demandes d'examen non circonstanciées figurent parmi les principales sources d'erreurs procédurales. L'enseignement précoce au cours des études de médecine des indications des examens d'imagerie (Guide du Bon Usage des examens d'imagerie - GBU) permettrait de limiter les demandes non adaptées. Fournir aux médecins correspondants des feuilles de demande structurées comprenant non seulement les contre-indications potentielles à un examen ou à l'injection de produit de contraste, mais également un volet résumant la clinique et un volet résumant la question posée permettrait d'éviter de noyer l'information clinique sous un flot de détails inutiles et d'inciter le médecin demandeur à structurer la question posée.

**Aide à la détection automatisée** : les études ont montré que la performance des logiciels d'aide à la détection automatisée reste toujours inférieure à une double lecture pour la recherche de cancer du sein<sup>18</sup>, avec des constatations identiques pour la détection des nodules pulmonaires, pour lesquels les logiciels diminuent fortement la spécificité<sup>19</sup>.

## Conclusion

Dans un monde idéal, à l'issue de cet enseignement, nos taux d'erreur personnels devraient passer sous la barre des 3%. L'expérience montre que ce n'est pas le cas, qu'en cherchant par exemple à augmenter le taux de détection, on augmente le taux de faux positifs, ou que l'on s'expose à un biais d'exposition après un enseignement post universitaire. Cependant, l'adoption de méthodes pour améliorer nos pratiques permet globalement de réduire la gravité des erreurs en imagerie et bénéficie donc directement au patient.

## Bibliographie

1. Garland LH. On the scientific evaluation of diagnostic procedures. *Radiology*. 1949;52:309-328
2. Brady AP. Error and discrepancy in radiology: Inevitable or avoidable? *Insights into imaging*. 2016

3. Taylor GA, Voss SD, Melvin PR, Graham DA. Diagnostic errors in pediatric radiology. *Pediatric radiology*. 2011;41:327-334
4. Kohn L. To err is human: An interview with the institute of medicine's linda kohn. *The Joint Commission journal on quality improvement*. 2000;26:227-234
5. Engelkemier DR, Taylor GA. Pitfalls in pediatric radiology. *Pediatric radiology*. 2015;45:915-923
6. Berlin L. Radiologic errors and malpractice: A blurry distinction. *AJR. American journal of roentgenology*. 2007;189:517-522
7. Bruno MA, Walker EA, Abujudeh HH. Understanding and confronting our mistakes: The epidemiology of error in radiology and strategies for error reduction. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc.* 2015;35:1668-1676
8. Borgstede JP, Lewis RS, Bhargavan M, Sunshine JH. Radpeer quality assurance program: A multifacility study of interpretive disagreement rates. *Journal of the American College of Radiology : JACR*. 2004;1:59-65
9. Roosen J, Frans E, Wilmer A, Knockaert DC, Bobbaers H. Comparison of premortem clinical diagnoses in critically ill patients and subsequent autopsy findings. *Mayo Clinic proceedings*. 2000;75:562-567
10. Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, Newhouse JP, Weiler PC, Hiatt HH. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the harvard medical practice study i. *The New England journal of medicine*. 1991;324:370-376
11. Lee CS, Nagy PG, Weaver SJ, Newman-Toker DE. Cognitive and system factors contributing to diagnostic errors in radiology. *AJR. American journal of roentgenology*. 2013;201:611-617
12. Garel C. Insuffisances, incertitudes, difficultés, pièges et erreurs de l'imagerie anténatale : Pourquoi nous trompons-nous ? In: Editor Sm, ed. *Les malformations congénitales - diagnostic anténatal et devenir*. 2011:345-352.
13. Norman GR, Eva KW. Diagnostic error and clinical reasoning. *Medical education*. 2010;44:94-100
14. Croskerry P. Clinical cognition and diagnostic error: Applications of a dual process model of reasoning. *Advances in health sciences education : theory and practice*. 2009;14 Suppl 1:27-35
15. Krupinski EA, Berbaum KS, Caldwell RT, Schartz KM, Kim J. Long radiology workdays reduce detection and accommodation accuracy. *Journal of the American College of Radiology : JACR*. 2010;7:698-704
16. Reiner BI, Krupinski E. The insidious problem of fatigue in medical imaging practice. *Journal of digital imaging*. 2012;25:3-6
17. Busardo FP, Frati P, Santurro A, Zaami S, Fineschi V. Errors and malpractice lawsuits in radiology: What the radiologist needs to know. *La Radiologia medica*. 2015;120:779-784

18. Houssami N, Given-Wilson R, Ciatto S. Early detection of breast cancer: Overview of the evidence on computer-aided detection in mammography screening. *Journal of medical imaging and radiation oncology*. 2009;53:171-176
19. Saba L, Caddeo G, Mallarini G. Computer-aided detection of pulmonary nodules in computed tomography: Analysis and review of the literature. *Journal of computer assisted tomography*. 2007;31:611-619