



JAIM

ISSN 1810-4959

Journal Africain
d'Imagerie Médicale

ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

État des lieux de la pratique de la radiologie interventionnelle en Afrique subsaharienne francophone.

State of the practice of interventional radiology in sub-saharan Africa french-speaking countries.

SAVI de TOVE Kofi-Mensa^{1,2*} ; AKANNI Djivèdè^{1,2} ; ADJADOHOUN Sonia³ ; KIKI Miralda² ; DONGMO TIOFACK Yannick^{1,2} ; YEKPE-AHOANSOU Patricia³ ; BIAOU Olivier³ ; BOCO Vicentia³

¹: Faculté de Médecine, Université de Parakou (Parakou, BENIN)

²: Service d'imagerie médicale. Centre Hospitalier Universitaire Départemental du Borgou (Parakou, BENIN)

³: Service d'imagerie médicale. Centre national hospitalier et universitaire hubert koutoukou maga de cotonou (Cotonou, BENIN)

Mots-clés :

Radiologie interventionnelle, Afrique sub saharienne, Francophone.

Keywords:

Interventional radiology, Sub-saharan Africa, French-speaking countries.

*Auteur

correspondant

SAVI de TOVE Kofi-Mensa
Service de Radiologie. Centre Hospitalier Universitaire et Départemental du Borgou BP : 02 Parakou-Bénin
Email : savitoveto@yahoo.fr
Tel: 00 229 695283987

RÉSUMÉ

Objectif : Décrire l'état des lieux de la pratique de la radiologie interventionnelle (RI) en Afrique subsaharienne francophone.

Méthodes : Etude transversale descriptive menée du 1er mai au 31 août 2017. Un questionnaire auto-administré a été adressé par mail et par contact direct à des radiologues exerçant en Afrique subsaharienne francophone. Le profil sociodémographique des enquêtés, les équipements disponibles et les actes de radiologies interventionnels pratiqués ont été renseignés.

Résultats : Le taux de réponse était de 27% soit 92 radiologues. L'âge moyen des répondants était de 36,93±6,16 ans. Il y avait une prédominance masculine (sex-ratio=2,14). Cinq radiologues (5%) avaient un diplôme universitaire de RI et 46 (50%) avaient suivi une formation médicale continue en radiologie interventionnelle. Le moyen d'imagerie le plus disponible était l'échographie (99%). Seulement 4% des radiologues disposaient d'une salle d'angiographie. Sur 73% (67) des enquêtés réalisant des actes de RI, 43%(29) des actes étaient à visée diagnostique, 3%(2) thérapeutiques et 54%(36) les deux. Les actes de RI les plus pratiqués étaient les prélèvements percutanés (67%) pour les actes à visée diagnostiques, des évacuations de collections et d'abcès (41%) et des gestes thérapeutiques ostéo articulaires (14%). Tous pratiquaient des actes non vasculaires et seulement 09 (13%) des actes vasculaires.

Conclusion : La RI en Afrique subsaharienne francophone reste embryonnaire. Un renforcement des politiques de formation et l'amélioration du plateau technique sont nécessaires.

ABSTRACT

Objective : To describe the state of the practice of interventional radiology (IR) in sub-Saharan Africa French-speaking countries.

Methods: Descriptive cross-sectional study conducted from 1 May to 31 August 2017. A self-administered questionnaire was addressed by email and by direct contact to radiologists practicing in French-speaking sub-Saharan Africa. The socio-demographic profile of the respondents, the equipment available and the interventional radiology procedures practiced

were filled in.

Results: The response rate was 27% for 92 radiologists. The average age of respondents was 36.93 ± 6.16 years. There was a male predominance (sex ratio=2.14). Five radiologists (5%) had a university degree in IR and 46 (50%) had undergone continuing medical education in interventional radiology. The most available imaging modality was ultrasound (99%). Only 4% of the radiologists had an angiography room. Of the 67(73%) respondents performing IR procedures, 29(43%) of the procedures were diagnostic, 2(3%) therapeutic and 36(54%) both. The most common IR procedures were percutaneous sampling (67%) for diagnostic procedures, evacuation of collections and abscesses (41%) and osteoarticular therapeutic procedures (14%). All performed non-vascular procedures and only 09 (13%) performed vascular procedures.

Conclusion: Interventional radiology in sub-Saharan Africa french speaking countries remains embryonic. It is necessary to strengthen training policies and improve technical platforms.

1. Introduction

La Radiologie Interventionnelle (RI) comprend l'ensemble des actes médicaux invasifs ayant pour but le diagnostic et/ou le traitement d'une pathologie, réalisés sous guidage et sous contrôle d'un moyen d'imagerie [1]. Certaines techniques opératoires lourdes sont dorénavant remplacées par des traitements guidés par l'imagerie, avec de nombreux bénéfices [2]. La RI joue un rôle de premier plan dans le diagnostic et le traitement des maladies non transmissibles et cardiovasculaires.

Plusieurs études ont évalué la pratique de la RI, Sunshine JH et al avaient noté en 2005 que 6 % des radiologues aux Etats Unis consacraient plus de 70 % de leur temps à la RI et 11,5 % avaient bénéficié d'une spécialisation en RI [3]. En 2006 en Chine dans la province de Jiangsu, 24 % des hôpitaux avaient mis en place des départements de RI indépendants de la radiologie diagnostique et 64,8% des hôpitaux disposaient de salles d'hospitalisation dédiées aux patients ayant subi un acte de RI [4]. En France l'activité globale de la RI avait été évaluée en 2009 à 545 048 actes dont 42,22 % à visée thérapeutique [5].

Cette explosion de la pratique de la RI n'est vraie que dans les pays développés. La RI est quasi inexistante dans les pays à faibles et moyens revenus. Dans ces pays, les services de radiologie sont sous équipés, comme l'a noté l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [6]. Par ailleurs dans ces pays, le nombre de radiologues est insuffisant. Lorsqu'ils existent, les ressources humaines et les équipements sont concentrés dans les grandes villes [7,8].

L'augmentation des maladies cardiovasculaires et non transmissibles dans les pays à faible revenu, rend la lutte contre les disparités en matière de radiologie en général et en RI en particulier

urgente [9]. L'implémentation de la RI devrait également aider à réduire de manière significative la mortalité d'autres affections. La pratique des embolisations devrait par exemple assurément permettre de réduire drastiquement les décès liés aux hémorragies du post partum [10].

Plusieurs initiatives sont menées surtout dans les pays d'expression anglaise afin de réduire ce gap en matière de RI. Il existe peu de données sur la RI dans les pays à faible revenu [11] en particulier dans les pays d'Afrique subsaharienne d'expression française. Toute action d'amélioration nécessitant un état des lieux préalable, la présente étude préliminaire a été initiée avec pour objectif de renseigner la pratique de la RI par les radiologues d'Afrique subsaharienne francophone.

2. Matériels et Méthodes

Il s'est agi d'une étude transversale descriptive menée sur une période de 4 mois allant du 1er mai au 31 août 2017. Cette étude s'est déroulée dans 19 états situés au sud du Sahara et d'expression française. Notre population d'étude était constituée des radiologues et des résidents en 4^{ème} année de spécialisation exerçant dans ces pays.

2.1 Collecte des données

Elle s'est faite à l'aide d'un questionnaire constitué de Questions à Choix Multiples (QCM) et Questions à Réponse Ouverte Courte (QROC) comportant les variables étudiées. Ce questionnaire a été conçu grâce à l'application web « *Google forms* ». Il a été envoyé par courrier électronique aux radiologues membres de la Société de Radiologie d'Afrique Noire Francophone (SRANF) et à ceux abonnés au Journal Africain d'Imagerie Médicale (JAIM). Après purge des adresses mails redondants le questionnaire a été

envoyé à 271 adresses e-mails. Un rappel toutes les deux semaines a été effectué. La collecte était prévue en une phase mais devant le faible taux de réponses une deuxième étape fut mise en place. Nous avons ainsi entrepris une enquête directe auprès des radiologues et résidents exerçant dans la capitale du Bénin (Cotonou) et dans les capitales de deux pays limitrophes du Bénin à savoir le Togo et le Burkina Faso. L'anonymat et le consentement libre et éclairé des enquêtés ont été respectés.

2.2 Variables étudiées

Les différentes variables étudiées étaient pour chaque radiologue : les données socio démographiques (âge, le sexe, nationalité), l'expérience professionnelle (durée d'exercice), la formation (possession d'un diplôme universitaire en RI, participation à des formations médicales continues en RI), les équipements d'imagerie médicale disponibles et l'existence d'un bloc de RI, la réalisation d'actes de RI (diagnostique et/ou thérapeutique). La classification des actes de RI proposée par la Fédération de RI de France (FRI) en 2010 a été utilisée. Cette classification tient compte de la lourdeur de l'acte, du type d'abord, de la durée de l'intervention, du type d'anesthésie, de l'équipe médicale et paramédicale nécessaire, du type d'équipement de guidage nécessaire et du type d'aménagement de la structure. Elle classe les actes de RI en actes simples réalisables par tout radiologue polyvalent, actes intermédiaires et en actes complexes [1].

2.3 Analyse des données

Après vérification de la complétude et de la cohérence des données, ces dernières ont été saisies grâce au logiciel EPI DATA 3.1. L'analyse a été faite à l'aide du logiciel EPI INFO7. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne et écart type et les variables qualitatives en fréquences. Le test de Chi² de Pearson ou le test exact de Fischer a été utilisé pour la comparaison des fréquences. La différence a été considérée comme significative pour une p-value inférieure à 5%.

3. Résultats

3.1 Taux de participation et caractéristiques socio démographiques de la population

Sur 271 courriers électroniques expédiés, 73 réponses étaient obtenues soit un taux de réponse électronique de 26,94 %. Lors des enquêtes directes 19 fiches avaient été remplies par les radiologues et résidents. Notre population d'étude est donc constituée de 92 sujets (79 radiologues et 13 résidents) provenant de neuf pays de l'Afrique sub-saharienne francophone. La répartition de l'échantillon en fonction du pays d'exercice est consignée dans le *tableau 1*.

Parmi les radiologues enquêtés il y avait 63 hommes (68,5%) soit une sex-ratio (H/F) de 2,14. L'âge moyen était de 36,93±6,16 ans avec des extrêmes de 27 et 66 ans.

L'expérience professionnelle moyenne de l'échantillon était de 7,01±6,10 ans, la médiane de 5ans et les extrêmes 1 et 34 ans. Près des deux tiers des radiologues (60,9%) avaient une expérience professionnelle inférieure ou égale à 5ans. Seuls 04 radiologues (4,34%) avaient un diplôme de RI. La moitié n'avait suivie aucune formation continue RI.

Tableau 1 : Répartition des radiologues selon le pays d'exercice

| | Effectif | Pourcentage (%) |
|---------------|-----------|-----------------|
| Burkina Faso | 18 | 19,6 |
| Togo | 18 | 19,6 |
| Cameroun | 17 | 18,5 |
| Cote d'ivoire | 13 | 14,1 |
| Sénégal | 11 | 12,0 |
| Bénin | 10 | 10,9 |
| Niger | 03 | 03,3 |
| Madagascar | 01 | 01,1 |
| RDC* | 01 | 01,1 |
| Total | 92 | 100 |

3.2 Equipement d'imagerie médicale disponible

Tous les radiologues dans leur pratique disposaient d'un équipement de base (Radiographie et/ou échographie) et 37 (40,2%) d'un équipement avancé (équipement de base + scanner ou IRM et/ou écho-endoscopie). La majorité (59,8%) des

radiologues dans leur pratique n'avait donc pas accès ni au scanner ni à l'IRM. Seuls 04 (4,35%) radiologues disposaient d'un bloc de RI. Il s'agissait dans tous les cas d'une salle d'angiographie. Le **tableau II** montre le type d'équipement d'imagerie médicale disponible.

Tableau II : Types d'équipement d'imagerie médicale disponibles

| | Effectif | Pourcentage (%) |
|-----------------------|----------|-----------------|
| Echographie | 91 | 98,91 |
| Radiographie standard | 90 | 97,82 |
| Mammographie | 77 | 83,69 |
| Scanner | 63 | 68,48 |
| IRM | 36 | 39,13 |
| Echo-endoscopie | 06 | 06,52 |
| Salle d'angiographie | 04 | 04,35 |

3.3 Pratique de la RI et typologie des actes réalisés

Sur les 92 radiologues, 67 soit (72,8 %) pratiquaient des actes de RI. En fonction de la typologie des actes, il s'agissait d'actes simples dans 286 (68,26%) cas, d'actes intermédiaires dans 130 (31,03%) et d'actes complexes dans 03 (0,71%).

Vingt-neuf (43,3%) radiologues réalisaient des actes à visée diagnostique, 02(3%) à visée thérapeutique et 36 (53,7%) les deux. Neuf (13,41%) radiologues réalisaient des actes de RI vasculaires et seuls 02 radiologues des actes vasculaires à visée thérapeutique.

Les ponctions exploratrices étaient les actes à visée diagnostique le plus effectués (92,5%) suivies par les cytoponctions et biopsies (79,1%). Les évacuations de collections et d'abcès étaient les actes à visée thérapeutique les plus réalisés. Le site de ponction exploratrice prédominant était l'abdomen (90,3%) et l'échographie était le moyen d'imagerie utilisé dans 100% des cas.

Le site des actes interventionnels radiologiques thérapeutiques prédominant était l'appareil locomoteur et le rachis (34,21%). Le moyen le plus

utilisé pour la réalisation de ces actes était le scanner (69,23%).

Les moyens d'imagerie utilisés par les radiologues pour la réalisation des actes de RI sont consignés dans le **tableau III et le tableau IV** rapporte La répartition des radiologues en fonction des actes de RI réalisés et les fréquences de réalisation.

Tableau III : Moyens d'imagerie utilisés par les radiologues pour la réalisation des actes de RI

| | Effectif | Pourcentage (%) |
|-----------------------|----------|-----------------|
| Echographie | 62 | 100,00 |
| Scanner | 27 | 43,55 |
| Radiographie standard | 21 | 33,87 |
| Fluoroscopie | 03 | 04,84 |
| IRM | 03 | 04,84 |

3.4 Facteurs associés à la pratique de la RI

Il n'y avait pas de relation statistiquement significative entre la pratique de la RI et l'âge des radiologues. L'expérience professionnelle, le type d'équipement d'imagerie médicale, la formation continue étaient des facteurs associés à la pratique de la radiologie. Le **tableau V** résume les facteurs associés à la pratique de la RI.

Tableau IV : Répartition des radiologues en fonction des actes de RI pratiqués et fréquence annuelle de réalisation (n=67)

| | Effectif (%) | Fréquence annuelle* |
|--|-----------------|--------------------------|
| ACTES NON VASCULAIRES | 66(98,5) | |
| Diagnostiques | 65(97,0) | |
| Ponctions exploratrices | 62(92,5) | 54,72±4,56 [5-300] |
| Cytoponctions et biopsies | 53(79,1) | 56,04±4,39 [3-240] |
| Examens radiologiques avec opacification | 46(68,7) | 59,88±7,74 [1-600] |
| Thérapeutiques | 38(56,7) | |
| <i>Evacuation de collection</i> | | 29,64±2,47 [1-180] |
| Ecoulement mamelonnaire | 2 | 1,41 |
| Drainage percutanée | 28(41,8) | |
| <i>Ostéo-articulaire et rachis</i> | 13(19,4) | 23,64±5,21 [2-240] |
| Injection intra-articulaire thérapeutique | 09(13,4) | |
| Infiltration des racines nerveuses | 06(08,9) | |
| Infiltration intra-discale | 03(04,5) | |
| Vertébroplastie | 01(01,5) | |
| Traitement des calcifications articulaires | 01(01,5) | |
| <i>Voies urinaires</i> | 10(14,9) | 08,04±0,57 [2-24] |
| Dérivation percutanée | 09(13,4) | |
| Cathétérisme sus pubien | 05(07,5) | |
| Abord percutané pour néphrolithotomie | 01(01,5) | |
| Pose de cathéter pour dialyse péritonéale | 01(01,5) | |
| Retrait de corps étranger | 01(01,5) | |
| <i>Voies biliaires et pancréatiques</i> | 02(03,0) | 03,5±0,23 [2-5] |
| Cholécystotomie percutanée | 01(01,5) | |
| Drainage biliaire externe | 01(01,5) | |
| <i>Autres</i> | | |
| Recanalisation des trompes utérines | 06(08,9) | 22,08±1,94 [4-60] |
| Ablation chimique tumorale | 03(04,5) | 04,33±0,57 [4-5] |
| Désinvagination intestinale | 01(01,5) | 6 |
| ACTES VASCULAIRES | 09(13,4) | |
| Diagnostiques (opacifications) | 08(11,9) | 37,8±3,28 [1-120] |
| Artériographie | 05(07,5) | |
| Phlébographie | 05(07,5) | |
| Angiographie pour abord de dialyse | 05(07,5) | |
| Thérapeutiques | 02(03,0) | 26 [4-48] |
| Accès veineux pour cathéter central | 02(03,0) | 03,0 |
| Angioplastie | 01(01,5) | 01,5 |
| Embolisation | 01(01,5) | 01,5 |
| Thrombectomie | 01(01,5) | 01,5 |
| Extraction de corps étrangers | 01(01,5) | 01,5 |
| Accès artériel avec chambre implantable | 01(01,5) | 01,5 |
| Prélèvements veineux sélectifs | 01(01,5) | 01,5 |
| Fistule artérioveineuse | 01(01,5) | 01,5 |
| Filtre cave | 01(01,5) | 01,5 |

* : moy±ET[*min-max*]

Tableau V : Facteurs associés à la pratique de la RI

| | Pratique de RI | | RP* | IC** | p-value |
|--|----------------|-------------|----------|-----------|-------------------|
| | n | % | | | |
| Sexe | | | | | |
| Femme | 17 | 58,6 | 1 | | |
| Homme | 50 | 72,8 | 2,22 | 0,49-3,95 | 0,038 |
| Age | | | | | |
| ≤45 | 56 | 72,7 | 0,99 | 0,71-1,38 | 1 |
| >45 | 11 | 73,3 | 1 | | |
| Expérience professionnelle (en année) | | | | | |
| ≤5 | 39 | 63,9 | 1 | | 0,0146 |
| >5 | 28 | 90,3 | 1,41 | 1,13-1,75 | |
| Équipement | | | | | |
| De Base | 34 | 60,7 | 1 | | 0,0025 |
| Avancé | 33 | 91,7 | 1,51 | 1,20-1,92 | |
| Formation continue en RI | | | | | |
| Oui | 43 | 93,5 | 1,79 | 1,34-2,39 | <0,0001 |
| Non | 24 | 52,2 | 1 | | |
| Obtention d'un diplôme | | | | | |
| Oui | 4 | 100,0 | 1,40 | 1,22-1,59 | 0,5713 |
| Non | 63 | 71,6 | 1 | | |

*RP : rapport de prévalence, **IC : intervalle de confiance

4. Discussion

4.1 Pratique de la RI

Si l'on prend la définition de la RI de la Fédération de Radiologie Interventionnelle (FRI) et la Société Française de Radiologie (SFR) à la lettre, la pratique de RI en Afrique subsaharienne Francophone semble satisfaisante avec 72,8 % des radiologues dans cette étude pratiquant des actes de RI. Cependant en tenant compte du fait qu'avec l'évolution de la RI, dans la pratique, seuls les actes complexes, particulièrement ceux vasculaires thérapeutiques (2,98%) sont considérés comme « vrais » actes de RI, la pratique de la RI en Afrique sub-saharienne Francophone est largement insuffisante.

4.2 Typologie des actes réalisés et équipement disponible

Les radiologues dans notre étude pratiquent majoritairement des actes de RI à visée diagnostique (70,5%). Boudghene F [12] en 2011 dans une étude portant sur l'état des lieux de la RI en Oncologie en France avait rapporté que 66,67%

des actes de RI étaient à visée diagnostique. Par ailleurs, dans la présente étude, il s'agit surtout d'actes simples (68,26%) et seulement 0,71% des radiologues effectuent des actes complexes. En particulier, peu de radiologues pratiquent des actes vasculaires, surtout ceux à visée thérapeutique (2,98%). Ce résultat est différent de ceux observés par Sunshine et al [3] et Teng et al [4] qui avaient retrouvé respectivement 11,5% et 7,61%. Par ailleurs même lorsque des actes vasculaires thérapeutiques sont pratiqués, leur fréquence de réalisation est faible (26 actes par année). Les examens radiologiques avec opacification ($59,88 \pm 7,74$ actes par année) sont les actes les plus fréquemment effectués (tableau 3).

Les actes de RI pratiqués dépendent des modalités d'imagerie disponibles. Dans notre enquête, la majorité des radiologues (60%) n'avaient pas accès à la tomographie axiale non contrastée ni à l'imagerie par résonance magnétique et seuls quatre radiologues (4,35%) disposaient d'une salle d'angiographie. Ceci explique en partie la faible proportion de radiologues effectuant des actes vasculaires. Le contraste avec les pays développés est saisissant

car déjà en 2007 O'Brien et al [13] rapportait que 87% des radiologues canadiens disposaient d'au moins d'une salle d'angiographie et Teng et al [4] en Chine en 2008 avaient estimé le nombre de salles d'angiographie entre 1000 et 1500.

Du plateau technique disponible dépend également les voies d'abord et les sites de réalisation des actes de RI. L'échographie, moyen d'imagerie le plus disponible est le plus utilisé au cours des actes de RI. Ceci justifie le fait que les sites intéressés soient le plus souvent peu profonds. Le site de cytoponction et de ponction biopsie le plus concerné est le sein (64,61%) et celui de ponction exploratrice l'abdomen (86,18%). Boudghene en France avait rapporté que la majorité des ponctions biopsies était réalisée au niveau des seins (42,73%) et que le moyen de guidage le plus utilisé était l'échographie, 78% [12]. Parmi les actes interventionnels de l'appareil locomoteur et du rachis prédominaient les infiltrations intra-articulaires (69,23%). Joffre en France en 2010 (93,38%) avait fait le même constat [1].

Cependant certains actes simples, réalisables sous échographie sont pratiqués par peu de radiologues (traitement des calcifications articulaires, pose de cathéter pour dialyse péritonéale, ablation chimique tumorale). Ce constat souligne la nécessité du développement d'une culture de la RI en Afrique sub-saharienne francophone.

4.3 Profil des radiologues réalisant des actes de RI

Dans la présente étude, le profil du radiologue pratiquant des actes de RI est celui d'un sujet de sexe masculin ($p=0,038$), ayant plus de cinq années d'expérience professionnelle ($p=0,046$), disposant d'un équipement de radiologie avancé ($p=0,025$) et qui suis des formations continues de RI ($p=0,0001$).

- Le sexe

La faible représentation des femmes dans l'exercice de la radiologie d'une manière générale (31,5% dans la présente étude) a déjà été soulignée par plusieurs études [14,15]. Ce gap est encore plus marqué en matière d'imagerie interventionnelle [15,16]. Des études menées dans les pays développés soulignent les freins auxquelles les femmes sont confrontées : préjugés sexistes, discrimination et harcèlement sexuel [16]. Même si

nous n'avons pas retrouvé d'études similaires réalisées en Afrique sub saharienne francophone, ces freins paraissent identiques. Par ailleurs le risque d'irradiation d'une éventuelle grossesse serait un frein supplémentaire même si l'application stricte des règles de radioprotection selon plusieurs auteurs serait une protection suffisante [17]. La radioprotection est un enjeu important de la RI et sur ce plan, des efforts sont à fournir dans les pays à faible revenu en particulier en Afrique [10].

- L'âge

Bien que l'âge ne semble pas influencer la pratique de la RI dans notre étude, il convient de souligner le jeune âge de notre population d'étude comme en témoigne l'âge moyen de 39,9 ans de notre échantillon. Adigo et al [18] au Togo retrouve une moyenne d'âge similaire (37,77 ans). Ces résultats sont inférieurs à celui retrouvé par Sunshine JH et al [3] (51 ans) lors d'une étude portant sur le portrait des radiologues interventionnels aux Etats Unis en 2005.

- Expérience professionnelle

Dans cette étude, 60,9% des radiologues ont une expérience professionnelle inférieure ou égale à cinq ans. Keeling et al [19] en Europe rapportent que 74% des radiologues ont plus de 10 années d'expérience professionnelle. Dans notre étude, l'expérience professionnelle semble augmenter la pratique de la RI ($p=0,0146$). Ce constat peut faire espérer une augmentation dans le temps de la pratique de la RI, mais pour cela les autres facteurs influençant cette pratique doivent être pris en compte.

- Formation en RI

La majorité des centres de formation des radiologues en Afrique sub saharienne Francophone ne disposent pas du plateau technique adéquat pour la formation en RI. Ainsi peu de radiologues disposent d'un diplôme de RI. Dans la présente étude, la possession d'un diplôme de RI n'a pas semblé influencer la pratique de la RI ($p=0,5713$). Ceci s'explique par le fait que la majorité des actes réalisés sont des actes simples réalisables par tout radiologue. Par ailleurs les actes complexes nécessitant une expertise sont peu réalisés. Les formations continues aident à combler ce manque de formation et aide à la pratique de la RI.

4.4 Perspectives de développement de la RI

Le développement de la RI en Afrique sub saharienne Francophone nécessite d'améliorer la disponibilité des ressources aussi bien matérielles qu'humains nécessaires. Dans une étude menée au Canada les freins à la pratique de la RI étaient : le manque de salles ou d'équipement (35 %), le manque de radiologues (33 %) et le manque de financement ou de soutien administratif (28%) [13]. Notre étude a fait un constat similaire.

La mise en œuvre de la RI dans les pays à faible revenu nécessite la disponibilité des différents moyens nécessaires, une check list des différents besoins ou outil d'évaluation de l'état de préparation pour la mise en œuvre de la RI a été élaborée afin de faire le point sur les différents besoins à satisfaire avant l'implémentation de la RI [11].

Il est important qu'une volonté politique des autorités des pays concernés sous-tende les différentes actions à mener pour espérer une amélioration. Sur le plan matériel, l'amélioration des plateaux techniques a un coût et d'importants efforts doivent être consentis vu les nombreuses insuffisances rencontrées en Afrique sub-saharienne en matière d'équipement de radiologie [6,20,21].

Sur le plan humain l'augmentation du nombre de radiologues interventionnels est primordial. Il faut donc susciter l'intérêt des apprenants pour la RI. Selon une étude menée en Espagne, l'organisation de symposia sur la RI accroît l'intérêt des étudiants en médecine et permet d'identifier les candidats à un recrutement ciblé [22]. D'autres auteurs comme Tan et al en Chine préconisent d'introduire la RI dans le programme de formation du premier cycle des étudiants en médecine [23].

Les efforts menés par l'organisation RAD-AID ont aidé à la mise en évidence des disparités en matière de radiologie en particulier interventionnelle [24]. A partir de ces constatations, pour aider à la mise en place de la RI dans les pays à faibles revenus, plusieurs initiatives en partenariat avec des pays à revenu élevés ont vu le jour comme en Tanzanie [25]. Ainsi grâce à l'organisation RAD-AID une cohorte de radiologues locaux ont été formés aux procédures de RI de manière structurée et durable. Ce type de collaboration devrait permettre d'accélérer le développement de la RI en Afrique sub saharienne.

4.5 Limites de l'étude

La présente étude présente plusieurs limites et les points les plus importants à relever sont le fait que tous les pays de la région Afrique sub saharienne francophone ne soient pas représentés. La petite taille de notre échantillon constitue également une limite. Mais le taux de réponse lors de l'enquête par internet (26,94%) semble faible mais est supérieure à celle d'autres études réalisées en Afrique sub saharienne Francophone. Ainsi lors d'une étude portant sur la fréquence et les sources de stress perçues par les médecins radiologues en Afrique sub saharienne Francophone en 2016 Adigo et al [18] un taux de 02,2%. En Europe une enquête en ligne sur l'organisation de la RI au sein des services de radiologie menée par la société européenne de radiologie (ESR) et la société européenne de radiologie cardiovasculaire et interventionnelle (CIRSE) a obtenu un taux de réponse de 8,3 % [26]. Le taux de réponse de la présente étude est similaire à celui retrouvé par O'brien et al (30%) lors d'une étude portant sur l'état des lieux et les limites de la RI au Canada en 2007 [13]. Malgré ces limites, cette étude nous a permis d'avoir une idée de la pratique de la RI en Afrique sub-saharienne Francophone.

5. Conclusion

La pratique de la RI en Afrique sub saharienne Francophone est encore embryonnaire, les actes pratiqués étant essentiellement diagnostiques et non vasculaires. Le développement de la pratique de la RI surtout celle thérapeutique vasculaire est primordiale au vu de la place qu'occupe de nos jours ces techniques dans la prise en charge efficiente de plusieurs pathologies. L'amélioration des plateaux techniques et la formation des radiologues devraient y contribuer et dans ce cadre la coopération semble une voie prometteuse.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

6. Références

1. Joffre F. Présentation de la radiologie interventionnelle en France en 2010. *J Radiol.* 2011;92(7-8):623-31.

2. Murphy TP, Soares GM. The evolution of interventional radiology. *Semin Intervent Radiol.* 2005;22(1):6–9.
3. Sunshine JH, Lewis RS BM. A Portrait of Interventional Radiologists in the United States. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185(5):1103–12.
4. Teng GJ, Xu K, Ni CF, Li LS. Interventional radiology in China. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2008;31(2):233–7.
5. Menechal P, Valero M, Megnibeto C, Marchal C GJ. La radioprotection des patients et des travailleurs en radiologie interventionnelle et au bloc opératoire. *Hygiène sécurité du travail.* 2011;222:27–33.
6. World Health Organization. Global atlas of medical devices. WHO Medical device technical series. 2017. 480 p.
7. Kawooya MG. Training for Rural Radiology and Imaging in Sub-Saharan Africa: Addressing the Mismatch Between Services and Population. *J Clin Imaging Sci.* 2012;2(2):37.
8. Mbewe C, Chanda-kapata P, Sunkutu-Sichizya V, Lambwe N, Yakovlyeva N, Chirwa M, et al. An audit of licenced Zambian diagnostic imaging equipment and personnel. *Pan Afr Med J.* 2020;8688.
9. World Health Organization. World health statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. World Health Organization; 2020. viii, 77 p.
10. Muhogora W, Rehani MM. Review of the current status of radiation protection in diagnostic radiology in Africa. *J Med Imaging.* 2017;4(3):031202.
11. Kline AD, Dixon RG, Brown MK, Culp MP. Interventional Radiology Readiness Assessment Tool for Global Health. *J Glob Radiol.* 2017;3(May):1–5.
12. Boudghene F. Radiologie interventionnelle en oncologie : état des lieux Interventional radiology in oncology : Inventory. *J Radiol.* 2011;91:753–6.
13. O'Brien J, Baerlocher MO, Asch MR, Hayceems E, Kachura JR, Collingwood P. Limitations Influencing Interventional Radiology in Canada: Results of a National Survey by the Canadian Interventional Radiology Association (CIRA). *Cardiovasc Interv Radiol.* 2007;30(5):847–53.
14. Zener R, Lee SY, Visscher KL, Ricketts M, Speer S, Wiseman D. Women in Radiology: Exploring the Gender Disparity. *J Am Coll Radiol.* 2016;13(3):344–350.e1.
15. Wah TM, Belli AM. The Interventional Radiology (IR) Gender Gap: A Prospective Online Survey by the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE). *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018;41(8):1241–53.
16. Englander MJ, O'Horo SK. Women in interventional radiology: How are we doing? *Am J Roentgenol.* 2018;211(4):724–9.
17. Jaschke W, Bartal G, Trianni A, Belli AM. Fighting the Gender Gap in Interventional Radiology: Facts and Fiction Relating to Radiation. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018;41(8):1254–6.
18. Adigo A, Toure A, Djagnikikpo O, Adambounou K, Konenin N, Agoda-Koussema L, et al. Fréquence et sources de stress perçues par les médecins radiologues de l'Afrique noire francophone. *J Afr Imag Med* 2016;8(3):24–30.
19. Keeling AN, Reekers JA LM. The Clinical Practice of Interventional Radiology: A European Perspective. *Cardiovasc Interv Radio.* 2009;32:406–11.
20. Ogbole GI, Adeyomoye AO, Badu-Peprah A, Mensah Y, Nzeh DA. Survey of magnetic resonance imaging availability in West Africa. *Pan Afr Med J.* 2018;30.
21. Maboreke T, Banhwa J, Pitcher RD. An audit of licensed zimbabwean radiology equipment resources as measure of healthcare access and equity. *Pan Afr Med J.* 2019;34.
22. Makary MS, Rajan A, Miller RJ, Elliott ED, Spain JW, Guy GE. Institutional Interventional Radiology Symposium Increases Medical Student Interest and Identifies Target Recruitment Candidates. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2018;48(4):363–7.
23. Tan Z-B, Wang H-J, Zou R, Mao X-Q, Zhang J, Wang Q-Q, et al. Curriculum of Interventional Radiology for Clinical Medical Undergraduates. *Chin Med J (Engl).* 2017;130(19):2380–1.
24. Mollura DJ, Soroosh G, Culp MP, Averill S, Axelrod D, Baheti A, et al. 2016 RAD-AID Conference on International Radiology for Developing Countries: Gaps, Growth, and United Nations Sustainable Development Goals. *J Am Coll Radiol.* 2017;14(6):841–7.
25. Laage Gaupp FM, Solomon N, Rukundo I, Naif AA, Mbuguje EM, Gonchigar A, et al. Tanzania IR Initiative: Training the First Generation of Interventional Radiologists. *J Vasc Interv Radiol.* 2019;30(12):2036–40.
26. European Society of Radiology (ESR); Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE). Interventional radiology in European radiology departments: a joint survey from the European Society of Radiology (ESR) and the Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE). *Insights Imaging.* 2019;10(16):1–9.