

Bouso Niang, Ruben Torres Martinez

EVALUATION DES BESOINS DE FORMATION CONTINUE DES PRESTATAIRES : CAS DE LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS BIOMEDICAUX DE NEONATOLOGIE

Résumé

La pérennisation du parc matériel biomédical de néonatalogie dépend de son entretien préventif et de sa maintenance curative. Etant donné que la technologie évolue de façon exponentielle, la mise à jour des connaissances des utilisateurs des exigences techniques de fonctionnement des équipements est primordiale. Elle permet de maîtriser les bases fondamentales afin de garantir une haute fiabilité des résultats obtenus et d'accroître la durée de vie de ces équipements. Le sondage, effectué en février 2022, sur les besoins de formation continue des acteurs concernés a révélé un taux de 100 %. Le niveau d'aptitude à la maintenance des utilisateurs est très faible et se chiffre à 23 %. Les équipements lourds occupent 60 % des pannes les plus fréquentes. Les technologies de l'information et de la communication liées au fonctionnement des équipements sont pratiquement méconnues. L'élaboration d'un curriculum harmonisé de formation continue pour une prise en charge correcte des équipements biomédicaux destinés aux nouveau-nés permet de contribuer dans la lutte contre la mortalité et la morbidité néonatales.

Mots clés : formation continue, néonatalogie, maintenance, équipements

Abstract

The sustainability of the neonatology biomedical equipment fleet depends on its preventive and curative maintenance. Since technology is evolving exponentially, updating users' knowledge of the technical requirements for operating equipment is essential. It makes it possible to master the fundamental bases in order to guarantee high reliability of the results obtained and to increase the lifetime of this equipment. The survey, done on February 2022, on the continuing training needs of the actors concerned revealed a rate of 100 %. The maintenance ability level of users is very low at 23 %. Heavy equipment accounts for 60 % of the most frequent breakdowns. Information and communication technologies related to the operation of equipment are practically unknown. The development of a harmonized continuing education curriculum for the correct management of biomedical equipment intended for newborns makes it possible to contribute to the fight against neonatal mortality and morbidity.

Keywords: continuing education, neonatology, maintenance, equipment

Introduction

L'Organisation Mondiale de la Santé a fait de la néonatalogie l'une de ses priorités (OMS, 2017). Plusieurs directives ont été fournies concernant l'oxygénothérapie, la supplémentation en vitamine A, l'analgésie et l'anesthésie néonatale, les maladies chroniques du nouveau-né, les infections, la prise en charge, etc. Chaque jour, des milliers de nouveaux nés perdent la vie à travers le monde. En effet, selon l'OMS, quelques 7 000 nouveau-nés décèdent chaque jour, ce qui représente 46 % des décès d'enfants de moins de 5 ans survenant pendant la période néonatale. En 2016, plus de 2 600 000 enfants dans le monde sont morts durant leur premier mois de vie.

En Afrique subsaharienne, au cours de cette dernière décennie, des montants importants ont été investis pour densifier les parcs matériels médicaux dans ce domaine d'après la Société Financière Internationale (2017). Jacques Roos (2021) a souligné qu'il faut augmenter les investissements pour que toute modification future soit possible et coûte le moins cher possible. Cette question de l'adaptabilité de l'hôpital a pris de l'ampleur avec le Covid et avec les questions du développement durable, les questions de résilience.

Ainsi, cette étude est menée afin de contribuer à l'atteinte des Objectifs de Développement Durable (ODD) en matière de santé publique, de soutenir la mise en œuvre des normes internationales dans ce domaine. Elle s'inscrit dans la problématique de la qualité de l'environnement hospitalier pour la prise en charge correcte des nouveau-nés en Afrique subsaharienne en général et particulièrement au Sénégal.

Les principaux prestataires en néonatalogie sont constitués par les médicaux, les paramédicaux et les agents de maintenance biomédicale. De par sa nature, le domaine de la néonatalogie est très complexe car revêtant d'un caractère très sensible. Tous les actes qui y sont menés ont un aspect urgent. Cette urgence exige un fonctionnement sécurisé et continu de tous les dispositifs utilisés, particulièrement les équipements biomédicaux. Pour garantir la fiabilité des paramètres vitaux à mesurer ou à surveiller, ces derniers doivent être manipulés et entretenus par du personnel qualifié et formé en l'occurrence. Au-delà de la formation des prestataires, les infrastructures conditionnent l'état de bon fonctionnement du parc matériel en assurant le respect de l'ambiance et des sources énergétiques. Les conditions environnementales se rapportent, entre autres, à la température ambiante, à l'humidité et à l'isolation phonique.

L'évolution de la technologie, dominée par l'informatique, a considérablement influé sur l'architecture des équipements biomédicaux. En

effet, la conception des appareils est fortement digitalisée. Tous les modèles sont presque couplés à un ordinateur ou possèdent des puces électroniques abritant leur micro-logiciel de fonctionnement. L'ensemble pourrait être interconnecté à un serveur. Le besoin de contrôle qualité a donné naissance à la métrologie biomédicale. Les instruments de mesure promeuvent la précision, l'exactitude, la reproductibilité et des données interprétables. Le meilleur système d'archivage est qualifié d'électronique et favorise la dématérialisation dans un contexte de rareté des ressources et des espaces physiques de stockage.

Dès lors, la maintenance a changé de paradigme. Elle est passée d'un état physique de manipulation des différents composants à un volet informatisé. Ainsi, tous les prestataires doivent être formés sur les aspects des technologies de l'information et de la communication. De plus en néonatalogie, les utilisateurs des machines représentent les premiers opérateurs de maintenance à cause de la nécessité d'une prompte remise en marche des équipements biomédicaux pour offrir un plateau technique médical continu qui s'avère essentiel dans la prise en charge des nouveau-nés. La promptitude dans l'intervention pourrait être consolidée par une vision de télémaintenance. Sa mise en œuvre est possible grâce au développement de la gestion de la maintenance assistée par ordinateur.

En conséquence, un état des lieux exhaustif est nécessaire afin de délimiter les contours d'un curriculum harmonisé pour la formation continue des prestataires en néonatalogie sur la maintenance biomédicale des équipements.

1. Objectifs de l'étude

1.1 Objectif général

L'étude vise principalement à évaluer les besoins de formation continue des différents prestataires en maintenance biomédicale des équipements de néonatalogie. Il s'articule autour de cinq (5) objectifs spécifiques.

1.2 Objectifs spécifiques

Spécifiquement, la détermination des besoins de formation continue des différents prestataires en maintenance biomédicale des équipements de néonatalogie consiste à :

Apprécier les connaissances des prestataires sur les normes relatives aux infrastructures dédiées au service de néonatalogie ;

Analyser les connaissances des prestataires en termes de normes d'équipements biomédicaux de néonatalogie ;

Jauger la mise en œuvre du contrôle Qualité ;

Noter le niveau de connaissances sur les technologies de l'information et de la communication orientées vers la maintenance des équipements biomédicaux de néonatalogie ;

Cartographier les pannes les plus fréquentes parmi les équipements utilisés afin de prioriser les contenus de formation continue.

2. Revue de littérature

La littérature dans le domaine de la néonatalogie est abondante et diversifiée. Elle souligne son caractère complexe et sensible, trace l'évolution du plateau technique médical, décrit le cadre physique et relate les exigences en termes de qualité et de sécurité.

2.1. La néonatalogie, un secteur complexe et sensible

La néonatalogie est un ensemble plus composé que simpliste. Marion Spée (2016) écrit qu'elle est une spécialité qui s'intéresse au nouveau-né. Elle englobe un plateau technique très évolutif et digitalisé. D'où la nécessité de former permanemment les différents acteurs concernés sur les nouvelles technologies. Selon Alexandre Toesca, Secrétaire Général de l'association des Ingénieurs Hospitaliers de France, « les établissements de santé ne disposent pas de ressources humaines et financières suffisantes ou bien ne les utilisent pas suffisamment bien pour pérenniser leurs bâtiments et infrastructures » (Toesca, 2021).

L'évolution de la néonatalogie peut être décrite, ainsi :

Les soins aux nouveau-nés, du début du XIXe siècle et jusqu'aux années 1950, étaient l'apanage des obstétriciens. Leurs objectifs avaient pour but essentiel de diminuer la mortalité néonatale. Après la guerre, et surtout après les années 1960, la physiologie et la physiopathologie néonatales permettent de mieux analyser et comprendre les pathologies néonatales et leur traitement : traitement des détresses respiratoires, traitement des ictères, meilleure nutrition, prévention des détresses respiratoires, prévention des complications cérébrales, etc. Actuellement la mortalité néonatale quel que soit le poids de naissance est moins de 2 ‰ ; la survie des prématurés quel que soit l'âge gestationnel ou le poids de naissance dépasse 85 % ; ceci représente un indéniable succès malgré les coûts d'une telle médecine, les problèmes éthiques et la morbidité inéluctable (Salle & Vert, 2013, p. 1231).

Le contenu de la néonatalogie a évolué au fil temps. Cette évolution va la revêtir de plusieurs aspects. La tendance la plus pertinente permettra de l'optimiser.

2.2. L'évolution du plateau technique médical

L'histoire de la néonatalogie jusqu'à nos jours n'a pas exclu l'évolution du plateau technique médical. Diverses sources ont défini le plateau technique médical. Selon la Fédération Hospitalière de France (2020), « le plateau technique de l'hôpital est l'environnement du médecin hospitalier. Œuvre de l'ingénierie biomédicale, il bénéficie de technologies de pointe ». Ainsi, la FHF limite le plateau médical dans la sphère des équipements. Comme si un plateau technique n'a pas de sens sans l'existence d'un personnel qualifié apte à manipuler les équipements et à rendre efficiente l'occupation des locaux, certains auteurs l'associent à des catégories de ressources humaines (Yassi & Warshaw, 2020). Selon d'autres auteurs, la néonatalogie est une spécialité incluse dans la pédiatrie et orientée vers les nouveau-nés. Les raisons d'admission de ces derniers sont multiples et vont, entre autres, de la prématurité jusqu'aux malformations en passant par les infections et d'autres circonstances nécessitant une surveillance médicalisée (Olivier, Reichherzer & Charbonneau, 2019). Les admis varient considérablement et peuvent provenir de différentes positions géographiques à tout moment. Par exemple, le centre hospitalier universitaire Sainte-Justine (2018) a initié le transport néonatal permanent à chaque heure, chaque jour et durant toute l'année.

L'évolution du plateau technique médical en néonatalogie est dynamique. Il s'apparente à un cadre physique et médical approprié.

2.3. Cadre physique et médical

Tous les actes promulgués en néonatalogie peuvent être soit figés, soit variables dans le temps et dans l'espace. Les conditions environnementales s'y régissant sont d'une importance capitale.

L'environnement du bébé qui s'y séjourne doit être adéquat (Blidi, 2020). En effet, un espace propice lui est accordé, de préférence une chambre individuelle. Il est entouré de plusieurs tubes et fils. Ces câbles servent à un branchement à l'installation électrique du local. Les tubes représentent les interfaces de liaison aux équipements biomédicaux munis d'alarmes pour alerter en cas de dysfonctionnement. Les dispositifs du parc matériel les plus utilisés sont l'incubateur, le moniteur cardiorespiratoire, le tube de gavage, la voie intraveineuse ou cathéter central ou ombilical, le support respiratoire.

Quant aux équipements, les éléments à prendre en compte sont : type et quantité d'équipement, nom, marque, modèle, année de fabrication, date d'installation, localisation, état physique, pièces de rechange nécessaires et disponibles pour la réparation, outils disponibles pour l'inspection, l'entretien et la réparation, historique de l'équipement médical le cas échéant (durée de fonctionnement/d'utilisation, entretien/réparation).

Concernant les infrastructures, les aspects suivants sont à considérer : type, dimension et position des locaux et bâtiments, disponibilité et état du réseau

d'approvisionnement en eau, des raccordements et des installations, de l'alimentation électrique, des branchements et autres installations comme un générateur de secours, du système d'élimination des déchets (traitement, tri et élimination).

Pour les ressources humaines, les critères les plus importants sont : la disponibilité, les capacités ou les compétences. Cette diversité de l'environnement du bébé justifie la variété des intervenants. Ces derniers peuvent constituer une équipe comprenant un néonatalogiste, un pédiatre, des infirmiers et assistants-infirmiers spécialisés en néonatalogie, un inhalothérapeute, un équipementier, un technicien de surface, etc.

L'existence d'un cadre physique et médical est préposée pour la mise en place d'une unité ou d'un service de néonatalogie. Les composantes liées à la qualité et à la sécurité sont incontournables pour prétendre à un fonctionnement normé.

2.4. La qualité et la sécurité en néonatalogie

Vu la complexité et la sensibilité du secteur, tous les actes qui y seront édictés doivent être de qualité et sécurisés en s'alignant adéquatement aux normes et standards existants.

Le réceptacle de la néonatalogie est une unité lourdement équipée en mettant l'accent sur les conditions environnementales telle que la qualité de l'air ambiant. Ainsi, une appréciation quantitative de la qualité de l'air est proposée en utilisant le taux de renouvellement qui est calculé en cycles/h et les Particules donnant Naissance à des Colonies (PNC) qui représentent un seuil exprimé en PNC/m³. En effet, le taux de renouvellement est la fréquence à laquelle l'intégralité de l'air dans une pièce se renouvelle. Quant au second paramètre, les salles conventionnelles doivent afficher un seuil inférieur à 200 PNC/m³. Il subdivise également le milieu hospitalier en quatre (4) zones et spécifie la zone 4, qui est la plus strictement contrôlée en termes de qualité d'air pour limiter les risques de contaminations, avec un taux de renouvellement de 600 cycles/h (Maurey, (2019).

La qualité et la sécurité des soins sont des enjeux majeurs dans nos sociétés technologiques où la complexité des systèmes biomédicaux est souvent connexe à leur performance (Farges, 2021). Il existe des normes très exigeantes qui sont à respecter. La norme NF S 90-381 précise les exigences de sécurité sanitaire des installations de traitement et de maîtrise de l'air dans les établissements hospitaliers en couvrant la conception, la construction, l'exploitation, la maintenance et l'utilisation des installations. La norme précise les valeurs de performance des installations en fonction du niveau de risque des zones et couvre donc l'entièreté des établissements de santé. La norme ISO 14698 établit les principes de base d'un système de contrôle de la bio-contamination et précise les méthodes requises pour assurer un suivi des

zones à risque, dans les zones moins risquées la norme a plus une valeur informative. La norme ISO 14644 spécifie la classification de la propreté de l'air des salles et zones propres en termes de concentration des particules en suspension dans l'air. Cette norme fixe notamment les seuils de PNC/m³ à respecter pour ce qui est des particules d'une taille supérieure à 0.1 µm. La norme EN 13053 précise les réglementations en termes d'efficacité énergétique des installations.

Pour contrôler les différentes lignes directrices des normes essentielles environnementales dans les structures de soins, l'OMS (2010) préconise des questionnaires relatifs à chaque section allant de la qualité de l'eau jusqu'à l'entretien des bâtiments existants en passant par la promotion de l'hygiène. Les possibilités de réponses proposées sont catégoriques. Donc, pour formuler les réponses, les mentions « Oui », « Non » ou « Sans objet » sont utilisées. Le système de notation est qualitatif.

Suivant le fascicule de documentation FDS 90-155 (2015), actuellement en vigueur, les salles de néonatalogie doivent être alimentées en fluides médicaux. Chaque réceptacle de nouveau-né (couveuse, table chauffante ou berceau) doit être à proximité de prises murales de gaz médicaux. Ainsi, il est recommandé de disposer de deux prises d'oxygène, d'une prise d'air médicinal et de trois prises de vide. Cependant, les canalisations sont séparées des câbles électriques ou de courants faibles par une distance supérieure à 50 mm en parallèle. Aucun autre fluide, accessoire ou appareillage électrique ne doit se trouver dans les gaines des fluides médicaux. Les canalisations ne doivent comporter aucun raccord ni aucune soudure. Les prises murales sont montées aux extrémités des canalisations sur réseau secondaire et permettent le branchement du matériel médical. Elles répondent aux caractéristiques des normes NF EN 737-1 et NF S 90 116. Un ordre géographique pré-déterminé est recommandé dans l'agencement horizontal des prises et vertical des ensembles de détente ; de gauche à droite pour les prises et de haut en bas pour les ensembles de détente : oxygène, air médicinal et vide. Un écartement entre les prises, supérieur à 10 cm est nécessaire pour une bonne ergonomie d'utilisation. De même, l'écartement entre ensemble de détente doit permettre la connexion de sources de secours en amont, ou en aval ; un écartement de 15 cm minimum est conseillé. Toutes les vannes sont d'un quart de tour avec une visualisation de leur état par simple observation. Chaque réseau disposé dans un bras articulé doit pouvoir être isolé par une vanne de coupure. En cas de coupure de l'alimentation d'un réseau disposé dans un bras, les prises murales sont toujours alimentées et sont rendues indépendantes des bras par fermeture de la vanne. Les coffrets de coupure comportent une fermeture avec barillet ou plombage. Les alarmes d'urgence sont reprises par le réseau d'alarmes techniques du lot courants faibles à partir des contacts secs (à ouverture), prévus sur les coffrets d'alarme contrôlant les réseaux primaires (O₂, N₂O, air, vide).

Certains spécialistes en qualité (Dufour & Cappelletti, 2020) proposent des outils et éléments de réflexion pour tirer le meilleur parti de ces normes dans les processus, les procédures comme les formations. Tandis que d'autres (Aoun & Samy, 2017) ont souligné l'importance de la formation d'utilisateurs référents : elle consiste à former de manière plus approfondie un ou des référents. Ils peuvent être professionnels de santé ou personnel paramédical ou biomédical. En sus des connaissances techniques et cliniques, le titulaire doit mettre à disposition du ou des référents des outils pédagogiques et des supports qui leur permettent de former et conseiller leurs collègues. La documentation pédagogique permet d'améliorer la compréhension du fonctionnement de la technique et de l'équipement ainsi que de son environnement au sens large (installation, désinfection, consommables liés, entretien à la charge des utilisateurs, incompatibilité, ...).

Selon les directives de l'OMS et de l'UNICEF (2018) sur les spécifications techniques en vigueur, les équipements biomédicaux dans les unités de néonatalogie doivent impérativement répondre aux normes physiques, électriques, mécaniques, chimiques, électroniques, pneumatiques et hydrauliques. Leur utilisation exige un environnement sécurisé. Par exemple, un aspirateur de mucosité est un dispositif conçu pour évacuer des gaz, des liquides, des tissus ou des matières étrangères des voies respiratoires hautes par aspiration sous vide. Il doit avoir une petite pression de vide et un débit faible. Son vide maximal est aux environs de 100 mm Hg. Il est alimenté par le secteur électrique ou par batterie rechargeable. Il est muni d'un ou de deux flacons de collecte qui peuvent être des poches jetables ou des bocal et couplés d'un dispositif automatique de coupure une fois pleins pour prévenir la pénétration de liquide dans la pompe. Une soupape anti-débordement est insérée. Le filtre permettant de pallier aux contaminations croisées est indispensable. Une tubulaire d'air ayant un autre filtre bactérien est connectée à la pompe. Une tubulure de 0,5 m de long et de type qui ne collapse pas est destinée à être raccordée au patient. Toutes les parties sont fabriquées dans un matériau résistant et durable, ne nécessitant ni entretien, ni conditions de stockage spécifiques, et approuvé par les agences de réglementation internationales. La pompe est intégralement démontable, facile à désinfecter et à nettoyer. Le manomètre affiche le niveau d'aspiration généré. La pression d'aspiration appliquée au patient est ajustable. La surface de l'unité est dure et résistante à la corrosion. La pédale ou la poignée de la pompe est fixée à un ressort qui la ramène en position haute après chaque actionnement. L'appareil est monté sur une plaque robuste, dotée d'une poignée de transport. Il est fourni avec des filtres de rechange, un flacon d'aspiration de rechange, deux paires de joints pour chaque bocal de stockage.

Concernant la couveuse, elle est conçue pour l'utilisation en réanimation et les soins intensifs grâce à ses multiples atouts tels que, l'existence d'un compartiment bébé fabriqué à partir d'un plexiglas aux qualités optiques

avérées, de dimension large, muni de plusieurs points d'accès pour les différents soins intensifs et une circulation d'air micro filtré intérieure combiné à un faible niveau de bruit offre un environnement confortable et sécurisé pour le bébé. Le design unique et la qualité des matériaux utilisés permettent un nettoyage parfait et une durabilité accrue de l'habitacle. Elle peut comporter, entre autres, une ouverture latérale, quatre portes automatiques, deux iris et six passages pour les tuyaux, un support matelas coulissant, un plateau porte cassette X-ray, un humidificateur et un oxygénateur intégré et quatre tiroirs de rangement. Concernant la table chauffante, c'est un appareil mobile alimenté en courant alternatif (alimenté en courant alternatif) qui contient un ou des éléments chauffants infrarouges conçus pour émettre de la chaleur contrôlée et uniformément répartie sur le corps d'un nouveau-né nécessitant une chaleur supplémentaire. Cet appareil est équipé de roues de sorte qu'il peut facilement être déplacé vers différentes zones d'une pièce, d'une salle ou d'un département. Ses caractéristiques générales se rapportent à un contrôle par microprocesseur, la présence d'un radiateur fonctionnant à la fois par une régulation de la minuterie et de la température de la peau. L'interrupteur de chauffage est gradué sur une plage de 0 à 100 %. La température du patient est contrôlée avec une très bonne résolution de 0,5 °C. La puissance maximale de chauffage avoisine les 200 Watts. Le poids est d'environ 65 kg. L'indicateur de puissance du radiateur doit être clairement visible. L'affichage de la température de la peau doit être clairement visible. Les alarmes visuelles et audibles doivent être déclenchées pour le rappel de vérification des paramètres du patient. Les caractéristiques électriques de tension, de fréquence et de puissance sont normées. Les composantes se résument à un bassinet entraînant l'inclinaison du lit et permettant une bonne visibilité du bébé et un accès facile d'au moins trois côtés. Des panneaux latéraux ont la vocation de pivoter pour une atteinte entière de la table. Un réglage de la hauteur est possible avec un minimum de 80 cm et l'angle d'inclinaison est supérieur à 12 degrés. Le matelas est conçu à partir d'un matériau lavable, antibactérien et résistant à la corrosion et aux produits nettoyants et détergents qui supporte les températures de chauffage de l'enceinte. Le bassinet peut être approximativement de 65 cm de long et de 40 cm de large. Un tiroir peut être logiquement pris en compte pour un éventuel stockage. Des raccords pour le branchement d'un aspirateur de mucosités et l'approvisionnement en oxygène à partir d'une bombonne ou d'une prise murale de gaz médicaux. L'appareil comporte une nacelle ouverte, une unité de chauffage et une unité de contrôle. Il est stocké dans des conditions environnementales allant jusqu'à 50 °C et une humidité relative de 15 à 90 %. Cependant, il peut fonctionner de 10 à 40 °C en conservant la même hygrométrie de stockage. Quant à sa mobilité ou sa portabilité, il est monté sur une base mobile à roulettes, avec des cassures au moins en deux roues et la présence de freins bloquants pour assurer la sécurité du nourrisson.

Pour l'OMS (2012), concernant l'évaluation du plateau technique médical, il faut d'abord considérer une approche générale et, ensuite la spécifier. Ainsi, partant des informations générales liées aux cibles, à la situation géographique et à la demande dans la zone concernée, un diagnostic global est effectué. L'analyse qui en découle sert de support de comparaison avec les normes en vigueur. Les écarts constatés sont analysés de façon spécifique. Cette approche spécifique tourne autour de plusieurs centres d'intérêt ou domaines d'exploration, à savoir, les équipements, les infrastructures et les ressources humaines.

L'exploitation de l'information collectée à travers l'analyse des réponses apportées aux différentes questions incitera à formuler une série de recommandations dont le suivi permettra de se conformer aux normes relatives aux infrastructures, aux équipements et au personnel soignant.

3. Méthodologie

Le cadre méthodologique de cette recherche est empirique. L'approche est didactique et médicale.

3.1. Outil de recherche

Un questionnaire a été élaboré. Il comporte six rubriques. Chaque rubrique polarise un ensemble de sous-questions permettant d'étayer la réponse objective globale à accorder. Ensuite, deux questions ouvertes ont été réservées en vue de délimiter les contours d'éventuelles préoccupations en maintenance biomédicale et de pouvoir justifier le contenu d'un curriculum harmonisé de formation continue.

La première rubrique met en exergue les infrastructures dédiées à la néonatalogie. Elle vise à décrire les locaux, la sécurité électrique et les conditions environnementales. Quant à la seconde rubrique, elle cherche à apprécier le niveau de connaissances en normes de maintenance du personnel médical et paramédical. La troisième rubrique stipule la fréquence d'interventions en néonatalogie. La quatrième rubrique tourne autour du besoin d'acquérir une expertise en équipements biomédicaux de néonatalogie. L'avant-dernière rubrique sonde la pertinence de la création d'un centre régional de maintenance biomédicale en Afrique subsaharienne. Enfin, la dernière rubrique jauge la capacité de cette partie géographique de l'Afrique à concevoir des dispositifs médicaux.

Les deux questions ouvertes se rapportent respectivement à la panoplie d'équipements biomédicaux qui tombent fréquemment en panne et à un champ réservé aux commentaires ou suggestions libres.

3.2. Caractéristiques des participants

La population de l'étude est composée des prestataires dans le secteur de la néonatalogie. La technique d'échantillonnage adoptée est non probabiliste. L'option a porté sur un échantillonnage intentionnel. En effet, le questionnaire a été administré à des cibles bien déterminées pour minimiser les biais et maximiser la portée de l'étude. Tous les répondants doivent avoir fréquenté une unité ou un service de néonatalogie au moins trois mois au cours de l'année 2021. Le spectre des répondants est hétérogène. En effet, il est composé de médicaux, de paramédicaux, d'agents de maintenance et d'étudiants-stagiaires en fin de formation en ingénierie biomédicale en Afrique subsaharienne.

Un système de notation a été adopté. Elle consiste à allouer un score à chaque rubrique du questionnaire. Les informations collectées sont évaluées selon des critères bien définis se rapportant aux directives des normes et référentiels standards. Ainsi, le score est explicité comme suit :

- 3 = Satisfaction de 75% des critères ;
- 2 = Satisfaction de 60% des critères ;
- 1 = Satisfaction de 50% des critères ;
- 0 = Satisfaction de 25% des critères.

Le total des scores de tous les items donne le score final de la rubrique correspondante.

4. Résultats et discussions

Cent questionnaires ont été renseignés. L'analyse des données collectées a fourni les résultats qui suivent et qui sont représentés grâce à des graphiques.

Pour les infrastructures :

Par rapport à l'adéquation des locaux de l'unité ou du service de néonatalogie, le score 1 a dominé. En effet, 42 répondants ont jugé les locaux exigus. Tandis que 30 répondants ont trouvé les locaux inadaptés.

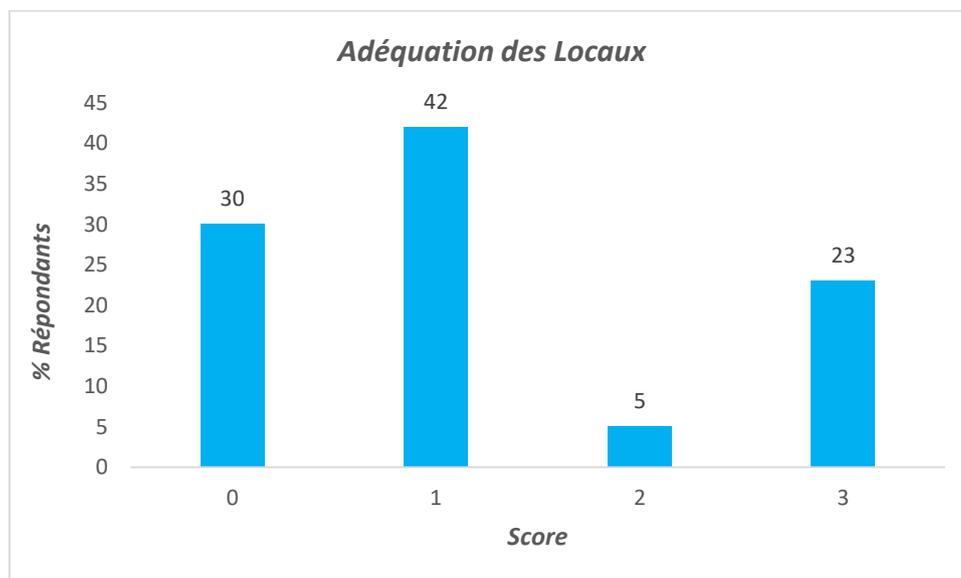


Figure n° 1 : Adéquation des locaux de néonatalogie

Comme le montre la figure n° 1 ci-dessus, la satisfaction de plus de 50 % des critères normés est attribuée à la plus faible valeur, 5 répondants seulement. Néanmoins, 23 répondants ont confirmé le respect de plus de 75 % des critères pour certains locaux puisqu'il y'a la qualité de l'air ambiant, la présence d'une sécurité électrique, un revêtement approprié des murs et des planchers, des superficies suffisantes, l'éclairage adéquat, l'approvisionnement mural en fluides médicaux, la bonne disposition en hauteur de toutes les prises ou sources d'approvisionnement énergétique et la sécurité incendie.

Pour les normes en équipements :

Quant aux normes, elles sont axées autour des non-conformités et des risques liés au bon fonctionnement des équipements de néonatalogie grâce à leur maintenance. Pour leur aptitude à effectuer des petites opérations de maintenance selon les normes, seuls 23 % des utilisateurs déclaraient disposer de quelques compétences techniques contre 77 %. Cette maintenance de niveau utilisateur concerne, entre autres, le dépoussiérage des surfaces extérieures des machines. L'acte s'avère très simple mais regorge d'une signification capitale étant donné que les couches de poussière nuisent à l'électronique des appareils et diminuent considérablement leur durée de vie. Le resserrage des différents composants d'une machine est nécessaire afin de minimiser les risques d'insécurité, de survenue d'incendies ou autres accidents de fonctionnement. La figure n° 2 illustre ce spectre de maintenance.

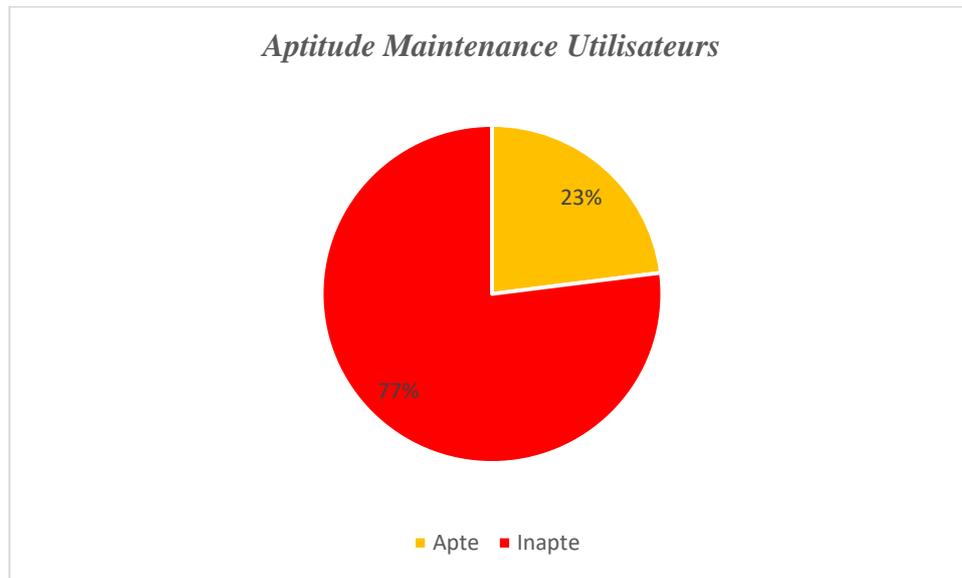


Figure n° 2 : Niveau d'aptitude à la maintenance des Utilisateurs

Pour le contrôle qualité :

Un pourcentage de 23 % s'avère très faible pour prétendre maximiser la précision des résultats. En effet, la compréhension du logiciel utilisé dans certains cas pour procéder à l'étalonnage des paramètres est indispensable. Le contrôle qualité, qui représente la finalité de toute opération de maintenance, est pratiquement ignoré par le personnel médical et paramédical alors qu'ils doivent être les premiers agents de maintenance de leur parc matériel.

Pour les technologies de l'information et de la communication :

Un taux de 77 % représente la méconnaissance de l'informatique associée au fonctionnement des nouvelles machines. La maintenance se qualifie de plus en plus de logicielle car les constituants sont conçus en liaison avec des microprogrammes informatiques qui commandent le paramétrage, l'archivage des données, l'impression des constantes de fonctionnement, le partage à distance des données vitales via le Net, le mécanisme de purge pour le nettoyage numérique du système, l'interconnexion de plusieurs machines pour créer un réseau. Le niveau d'appropriation des technologies de l'information et de la communication est très faible. Aucune des cibles enquêtées n'a eu l'opportunité de tester la télémaintenance en néonatalogie.

Pour les pannes les plus fréquentes :

Afin de jauger le nombre et les types d'appareils qui tombaient souvent en panne, leur fréquence d'immobilisation a été illustrée au niveau de la figure n° 3. Les résultats ont révélé que les couveuses et les tables chauffantes

offraient plus de préoccupations techniques en occupant respectivement 29 % et 31 % des pannes, soit un total de 60 %. Les appareils, les moins lourds, tels que les humidificateurs peuvent également entraver au bon déroulement de la prise en charge avec un taux de 11 %. Le plus faible taux a été enregistré par les concentrateurs d'oxygène avec seulement 2 %. Ceci s'explique par l'existence d'autres sources d'approvisionnement en oxygène, en l'occurrence, le circuit mural fixe de fourniture de fluides médicaux et l'utilisation de bombonnes remplies de gaz médicaux.

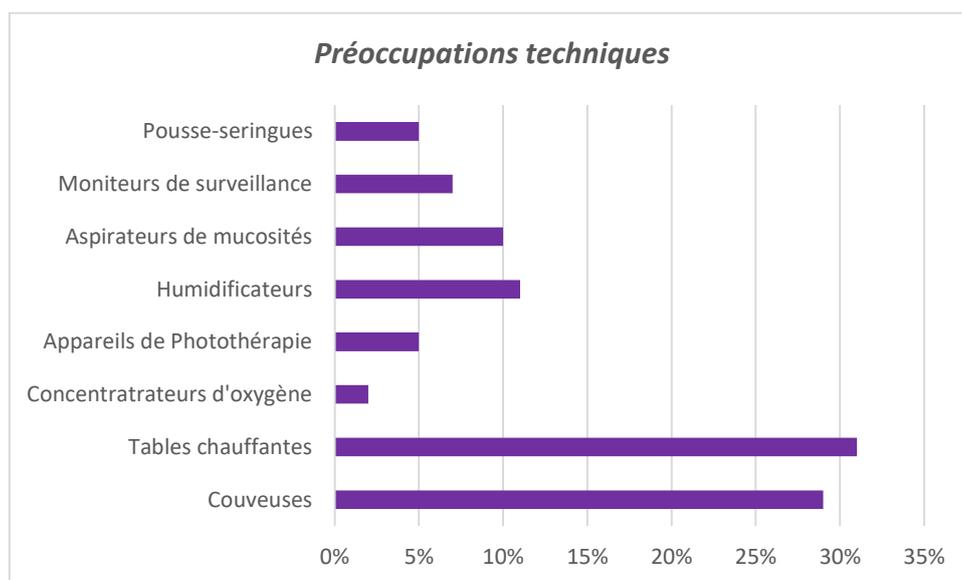


Figure n° 3 : Cartographie des pannes les plus fréquentes

Par ailleurs, un triplé de questions a été regroupé sous un même graphe pour mieux appréhender la corrélation entre elles comme le démontre la figure n° 4 ci-après.

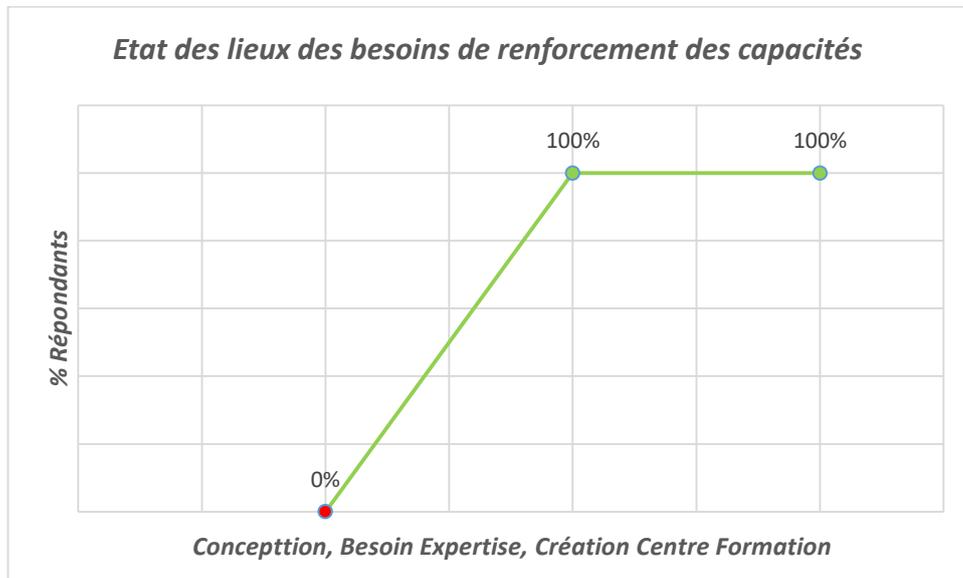


Figure n° 4 : Besoins de formation continue

En mode désagrégé, les répondants ont noté l'absence totale d'infrastructures en Afrique subsaharienne dédiée à la conception des équipements biomédicaux de néonatalogie. La pertinence de cette information collectée réside dans le fait que l'existence de ces infrastructures servirait de sites de formation continue en bénéficiant des installations dignes pour les sessions pratiques et les animations. Cependant, ils ont tous mis l'accent à l'unanimité (100 %) sur les besoins d'acquisition d'une expertise en maintenance biomédicale et la création d'un centre de formation sous régional ou de renforcer l'existant dans certains pays. En effet, la majorité des utilisateurs ignorent les spécifications techniques, les principes physiques de fonctionnement, la liste des pièces de rechange, les périodicités des maintenances préventive et curative, la documentation technique, l'anglais pour comprendre certains acronymes, la métrologie, la pertinence ou l'utilité du contrôle qualité, la cartographie des erreurs et leur légende.

Ce recensement aide à mieux cadrer les déficits permettant d'élaborer les curricula de formation continue. Leur contenu dépendra également de l'analyse de la rubrique du questionnaire réservée aux commentaires libres des répondants. Parallèlement, 58 % des répondants ont insisté sur l'inclusion, dans le contenu de formation, des normes en matière d'infrastructures sanitaires et d'équipements biomédicaux. Parallèlement, 8 % d'entre eux ont suggéré un renforcement du parc matériel. Les 34 % restants ont dénoncé l'étroitesse des locaux et implore un élargissement à court terme car la demande en néonatalogie s'intensifie de plus en plus vu l'évolution de la démographie en Afrique subsaharienne.

Tous ces résultats obtenus ont permis d'orienter l'élaboration du contenu des besoins de formation en maintenance biomédicale des équipements de néonatalogie.

5. Perspectives de formation en maintenance biomédicale des équipements de néonatalogie

La vision consiste à former les prestataires en néonatalogie sur les infrastructures, les normes en vigueur, le contrôle qualité, les technologies de l'information et de la communication orientées vers la maintenance de ces derniers. Le tableau des objectifs pédagogiques est présenté ci-dessous.

Tableau n° 1 : Esquisse des objectifs pédagogiques

Bénéficiaires	Contenu	Objectif général de formation	Objectifs Spécifiques de formation	Modalité de formation
Prestataires en maintenance biomédicale d'équipements de néonatalogie	Connaissance des infrastructures	Apprécier les infrastructures	Être capable d'aménager les locaux Être capable de déceler tout déficit	E-learning Animation en ligne
	Connaissance des normes en équipements de néonatalogie	Connaître les normes phares	Être capable de situer les non-conformités Être capable d'élaborer un plan de risques	E-reading Quiz en ligne
	Contrôle qualité	Savoir mettre en œuvre le contrôle qualité	Être capable d'étalonner Être capable de vérifier le niveau de précision	Vidéos Simulation en ligne Plateforme interactive
	Technologies de l'information et de la communication orientées vers la maintenance	Reconnaître la partie logicielle hébergée par l'appareil	Être capable d'accéder au logiciel Être capable de paramétrer	E-learning Tutorat
	Pannes d'équipement fréquemment rencontrées en néonatalogie	Cartographier les équipements les plus sensibles	Être capable d'effectuer un entretien préventif Être capable d'identifier un besoin d'entretien curatif	Vidéos Séminaire

Etant donné que cette formation vise des professionnels dans le secteur, le procédé pédagogique employé est multimodal. Une forte dominance du mode virtuel est noté dans un contexte d'ère du digital. L'atteinte des objectifs pédagogiques aurait un impact significatif en néonatalogie en améliorant les connaissances techniques des prestataires.

Conclusion

En somme, l'évaluation des besoins de formation continue des prestataires du service de néonatalogie en maintenance révèle une nécessité pressante. En effet, l'évolution de la technologie biomédicale a entraîné un changement de paradigme, l'utilisation des machines est passée d'un cadre analogique à une étape numérisée. D'où, la place prépondérante qu'occupe les technologies de l'information et de la communication. L'ensemble des répondants au questionnaire ont jugé nécessaire une mise à niveau permanente dans ce domaine. La finalité de cette étude est l'élaboration de curricula de formation continue des prestataires. Etant donné qu'on ne peut pas dissocier les équipements de néonatalogie des infrastructures et des ressources humaines, ces curricula de formation doivent en tenir compte afin d'étayer que les espaces physiques, les installations, les conditions ambiantes et la qualification du personnel médical en maintenance préventive concourent au bon fonctionnement. Cette présente étude aurait la caractéristique de pouvoir être répliquée à large échelle car son extrapolation directe se rapporterait à la pédiatrie. En effet, le plateau technique médical de la néonatalogie se profile comme une continuité du service de pédiatrie.

Enfin, développer la télémaintenance pourrait être un prétexte pour reluire les indicateurs de santé publique liés à la prise en charge par les équipements. Il faut tendre vers l'ère des classes virtuelles, leçon apprise de la longue période contraignante de pandémie à Covid-19 pour valoriser et autonomiser l'ingénierie biomédicale.

Références bibliographiques

AOUN, E. & SAMY, C. (2017). *Guide de l'achat public : Maintenance des équipements biomédicaux*. Paris.

BLIDI, M. (2020). *L'hospitalisation en néonatalogie*. En ligne <https://www.sparadrap.org/parents/le-bebe-la-prematurite/lhospitalisation-en-neonatalogie#item-3>, consulté le 27/04/2020.

Centre Hospitalier Universitaire CHU Sainte-Justine (2018). *Néonatalogie*. En ligne <https://www.chusj.org/fr/soins-services/N/Neonatalogie>, consulté le 30/05/2020.

DUFOUR, N. & CAPPELLETTI, N. (2020). *La gestion innovante des normes. Convertir les normes sanitaires, environnementales, sociales et financières en performance*.

Fascicule de documentation FD S 90-155 (2015). *Gaz médicaux*. Afnor.

FARGES, G. (2021). *Bonnes pratiques de l'ingénierie biomédicale en établissement de santé : revue de synthèse*. Université de Technologie de Compiègne. Compiègne.

Fédération Hospitalière Française, FHF (2020). *Le plateau technique de l'hôpital : vitrine du secteur public hospitalier*. En ligne <https://www.fhf.fr/plateau-technique>, consulté le 09/04/2020.

MAUREY, A. (2019). *L'importance du respect de la qualité de l'air dans les établissements hospitaliers : réglementation et normes à respecter*.

OLIVIER, I., REICHERTZER, M. & CHARBONNEAU, E. (2019). *Bienvenue dans l'équipe de néonatalogie du centre hospitalier universitaire Sainte Justine. Un guide pratique pour les parents*. Université de Montréal. Montréal.

Organisation Mondiale de la Santé OMS & UNICEF (2018). *Survivre et prospérer : transformer les soins pour chaque nouveau-né malade ou de petite taille*. Genève.

Organisation Mondiale de la Santé OMS (2017). *Standards pour l'amélioration des soins maternels et néonataux dans les établissements de santé*. Genève.

Organisation Mondiale de la Santé OMS (2012). *Introduction à la gestion du parc des équipements médicaux. Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux*. Genève.

Organisation Mondiale de la Santé OMS (2010). *Normes essentielles en matière de santé environnementale dans les structures de soins*. Genève.

Société Financière Internationale SFI (2017). *Investir dans la santé en Afrique*. Washington DC.

SPEE, M. (2016). *Néonatalogie*. En ligne www.passeportsante.net/fr/specialites-medicales/Fiche.aspx?doc=neonatalogie, consulté le 05/01/2022.

ROOS, J. (2021). *Investissements en santé*. Intervention aux journées de l'Architecture en Santé tenue le 21 octobre 2021 aux Alpes-Maritimes. Menton.

SALLE, B. & VERT, P. (2013). Néonatalogie, passé et présent. *Bull. Acad. Natle Méd.*, 197, N°6, 1231-1242, juin 2013.

TOESCA A. (2021). *Pérennité des infrastructures et des bâtiments hospitaliers*. En ligne www.ihf.fr, consulté le 27/07/2021.

YASSI, A. & WARSHAW L. J. (2020). Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. *Les établissements et les services de santé*. En ligne <https://www.ilocis.org/documents/ilo097>, consulté le 10/04/2020.