

Ministère de l'Enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI

UN PEUPLE-UN BUT-UNE



UNIVERSITE KANKOU MOUSSA

U.K.M

Faculté des Sciences de la Santé

(Médecine et Pharmacie)

UKM

Année universitaire : 2023-2024

Thèse N :

THESE

**TELE EXPERTISE MOBILE EN
IMAGERIE MEDICALE AU MALI EN 2024**

Présentée et soutenue publiquement le 20 /05 /2024 devant le jury de la faculté de Médecine

Par Mlle. MARIE DENISE SIDIBE

Pour l'obtention du grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)

Président : Pr Cheick Oumar Bagayoko

Membre : Pr Oumar Sangho

Co-directeur : Dr Souleymane Sanogo

Directeur : Pr Siaka Sidibé

UNIVERSITE KANKOU MOUSSA

(Faculté des Sciences de la Santé)

ANNEE UNIVERSITAIRE 2023-2024

ADMINISTRATION

RECTEUR

Pr Siné BAYO

Doyen

Pr Dapa A DIALLO

PRESIDENT DU CONSEIL SCIENTIFIQUE ET PEDAGOGIQUE

Pr Hamar Alassane Traoré

SECRETAIRE PRINCIPAL

Mr Amougnon DOLO

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R ET PAR GRADE D.E.R CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS

Mr Alhousseini Ag Mohamed

ORL

Mr Sambou SOUMARE

Chirurgie générale

Mr Amadou I DOLO

Gynéco-Obstétrique

Mr Aly Douro Tembely

Urologie

Mr Nouhoun ONGOIBA

Anatomie et chirurgie générale

Mr Youssouf COULIBALY

Anesthésie et Réanimation

Mr Djibo Diango Mahamane

Anesthésie et Réanimation

Mr Sadio YENA

Chirurgie cardio-thoracique

Mr Zimogo Zié SANOGO

Chirurgie générale

Mr Drissa KANIKOMO

Neurochirurgie

Mr Adégné Pierre TOGO

Chirurgie Générale

Mr Alassane TRAORE

Chirurgie Générale

Mr Bakary Tientigui DEMBELE

Chirurgie Générale

Mr Youssouf TRAORE

Gynéco-Obstétrique

Mr Niani MOUNKORO

Gynéco-Obstétrique

Mme Doumbia Kadiatou SINGARE

ORL

Mr Seydou TOGO

Chirurgie Thoracique et Cardio Vasculaire

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Ibrahim TEGUETE	Gynéco-Obstétrique
Mr Abdoulaye DIARRA	Chirurgie Générale
Mr Amadou TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Madiassa KONATE	Chirurgie Générale
Mr Hamady COULIBALY	Stomatologie
Mr Sékou Koumaré	Chirurgie Générale

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sanoussi BAMANI	Ophthalmologie
Mr Souleymane TOGORA	Stomatologie
Mr Birama TOGOLA	Chirurgie Générale
Mr Abdoul Kadri MOUSSA	Traumatologie

4. MAITRES ASSISTANTS

5. ASSISTANT

Mr Zakary SAYE	Oncologie Chirurgicale
----------------	------------------------

D.E.R SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS/DIRECTEURS DE RECHERCHES

Mr Siné BAYO	Anatomie pathologie – Histo-embryologie
Mr Bakary CISSE	Biochimie
Mr Cheick Bougadari TRAORE	Anatomie pathologie
Mr Lassine SIDIBE	Chimie Organique
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Mahamadou Ali THERA	Parasitologie Mycologie
Mr Bakarou KAMATE	Anatomie Pathologie
Mr Abdoulaye Djimdé	Parasitologie Mycologie
Mme DOUMBO Safiatou NIARE	Parasitologie

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Boureïma KOURIBA	Immunologie
Mr Abdoulaye KONE	Parasitologie

3. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHES

Mr Amadou KONE	Biologie Moléculaire
Mr Mahamadou Z SISSOKO	Méthodologie de la Recherche
Mr Karim TRAORE	Méthodologie de la Recherche
Mr Issiaka SAGARA	Math-Bio-Statistique
Mr Bourama COULIBALY	Histo-embryo et anapath
Mr Souleymane DAMA	Parasitologie-Mycologie
Mr Mohamed M'BAYE	Physiologie
Mr Amadou NIANGALY	Parasitologie-Mycologie
Mr Laurent DEMBELE	Parasitologie-Mycologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Souleymane SANOGO	Physique
Mr Charles ARAMA	Immunologie

5. ASSISTANTS

Mr Abdoulaye FAROTA	Chimie Générale
Mr Aboudou DOUMBIA	Chimie Générale

D.E.R MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS

Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie
Mr Mamadou Marouf KEITA	Pédiatrie
Mr Saharé Fongoro	Néphrologie
Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie
Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
Mr Hamar Alassane TRAORE	Médecine Interne

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie
Mr Siaka SIDIBE	Imagerie Médicale
Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-Entérologie
Mr Boubacar DIALLO	Cardiologie
Mr Boubacar TOGO	Pédiatrie
Mr Daouda K MINTA	Maladies Infectieuses
Mr Youssoufa M MAIGA	Neurologie
Mr Yacouba TOLOBA	Pneumologie
Mme Mariam SYLLA	Pédiatrie
Mme TRAORE Fatoumata DICKO	Pédiatrie et génétique Médicale
Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie
Mme Kaya Assétou SOUCKO	Médecine interne

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Adama DICKO	Dermatologie
Mr Koniba Diabaté	Biophysique
Mme Menta Djénébou TRAORE	Médecine Interne
Mr Madani DIOP	Anesthésie-Réanimation-Urgence
Mr Moustapha Issa MANGANE	Anesthésie-Réanimation-Urgence
Mr Abdoul Hamidou ALMEIMOUNE	Anesthésie-Réanimation-Urgence

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Mody CAMARA	Imagerie Médicale
Mr Djibril SY	Médecine Interne
Mme SOW Djénébou SYLLA	Endocrinologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Mamadou N'DIAYE	Imagerie Médicale
--------------------	-------------------

5. ASSISTANTS

Mme DEMBELE Maimouna SIDIBE	Rhumatologie
Mr Bah TRAORE	Endocrinologie
Mr Modibo Mariko	Endocrinologie

6. CHARGES DE COURS

Mr Madani LY

Oncologie Médicale

D.E.R SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEURS

Mr Hammadoun SANGHO

Santé Publique

Mr Cheick Oumar BAGAYOKO

Informatique Médicale

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Oumar SANGHO

Santé Communautaire

3. Maître de Conférences

Mr Cheick Abou COULIBALY

Santé Publique

Mr Aldiouma Kodio

Anglais

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Abdramane COULIBALY

Anthropologie Médicale

Mr Seydou DIARRA

Anthropologie Médicale

5. CHARGES DE COURS

Mr Birama DIAKITE

Economie de la Santé

Mr Mahamane KONE

Santé au travail

Mr Ali Wélé

Management

Mr Issiaka DIARRA

Anglais

Mr Cheick Tidiane TANDIA

Santé Publique

D.E.R SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEURS/DIRECTEURS DE RECHERCHES

Mr Saibou MAIGA

Législation

Mr Gaoussou KANOUTE

Chimie Analytique

Chimie Analytique

Chimie Analytique

Mr Abdoulaye DABO

Zoologie

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

Mr Moussa SAMAKE	Botanique
Mr Benoit Yaranga KOUMARE	Chimie Inorganique
Mr Ababacar MAÏGA	Toxicologie
Mr Lassine SIDIBE	Chimie Organique
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Cheick Bougadari TRAORE	Biologie Cellulaire
Mr Cheick Oumar BAGAYOGO	Informatique
Mr Nouhoum ONGOIBA	Anatomie
Mr Alhassane TRAORE	Anatomie
Mr Bakary Tientigui DEMBELE	Anatomie
Mr Siaka SIDIBE	Biophysique
Mr Sékou BAH	Pharmacologie
Mr Abdoulaye DJIMDE	Parasitologie-Mycologie
Mr Daouda Kassoum MINTA	Maladies Infectieuses
Mr Satigui SIDIBE	Pharmacie Vétérinaire
Mr Mahamadou Ali THERA	Méthodologie de la Recherche
Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie de la Recherche
Mr Daba SOGODOGO	Physiologie Humaine

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES/MAITRES DE CONFERENCES/MAÎTRES DE RECHERCHES

Mr Aldiouma Guindo	Hématologie
Mr Sékou Bah	Pharmacologie
Mr Ousmane SACKO	Cryptogamie
Mr Bourèma KOURIBA	Immunologie
Mr Issaka SAGARA	Maths-Bio-Statistiques
Mr Mme DOUMBO Safiatou NIARE	Méthodologie de la Recherche
Mr Abdoulaye KONE	Méthodologie de la recherche
Mr Drissa TRAORE	Soins Infirmiers
Mr Boubacar Sidiki Ibrahim DRAME	Biochimie
Mr Sidi Boula SISSOKO	Histologie-Embryologie
Mr Mahamane HAIDARA	Pharmacognosie
Mr Abdoul K MOUSSA	Anatomie

Mr Madiassa KONATE	Anatomie
Mr Abdoulaye DIARRA	Chirurgie Générale
Mr Amadou TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Bourama COULIBALY	Biologie Cellulaire
Mr Mohamed MBAYE	Physiologie
Mr Koniba DIABATE	Biophysique
Mr Souleymane DAMA	Parasitologie-Mycologie
Mr Laurent DEMBELE	Parasitologie-Mycologie
Mr Amadou NIANGALY	Parasitologie-Mycologie
Mme MINTA Djénébou	Sémiologie Médicale
Mr Hamadoun Abba TOURE	Bromatologie
Mr Lossény BENGALY	Pharmacie Hospitalière

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHES

Mr Dominique ARAMA	Chimie Thérapeutique
Mr Yaya GOÏTA	Biochimie
Mr Ibrahima GUINDO	Bactériologie-Virologie
Mr Aboubacar DOUMBIA	Bactériologie-Virologie
Mr Mohamed Ag BARAÏKA	Bactériologie-virologie
Mr Yaya COULIBALY	Droit et éthique
Mr Hama MAIGA	Législation-Galénique
Mr Bakary Moussa CISSE	Galénique Législation
Mr Boubacar ZIBEROU	Physique
Mr Hamadoun DIALLO	Anatomie
Mr Aboudou DOUMBIA	Chimie Générale
Mr Souleymane SANOGO	Biophysique
Mr Diakardia SANOGO	Biophysique
Mr Charles ARAMA	Immunologie
Mme Aïssata MARIKO	Cosmétologie
Mr Boubacar Tiètiè BISSAN	Analyse Biomédicale
Mr Issa COULIBALY	Gestion Pharmaceutique
Mme Salimata MAÏGA	Bactériologie-Virologie

4. ASSISTANTS

Mr Dougoutigui Tangara	Chimie Minérale
Mr Abdourahmane Diarra	Hydrologie
Mme SAYE Bernadette COULIBALY	Chimie Minérale
Mr Mohamed El Bechir NACO	Chimie Minérale
Mr Abdoulaye KATILE	Math-Bio-statistique
Mr Aboubacar SANGHO	Droit-Ethique -Législation Pharmaceutique
Mme Traoré Assitan KALOGA	Droit-Ethique -Législation Pharmaceutique
Mr Mamadou BALLO	Pharmacologie
Mr Abdoulaye GUINDO	Pharmacologie
Mr Bah TRAORE	Endocrinologie-Métabolisme-Nutrition
Mr Modibo MARIKO	Endocrinologie-Métabolisme-Nutrition

5. CHARGES DE COURS

Mr Birama DIAKITE	Economie de la Santé
Mr Mahamane KONE	Santé au Travail
Mr Issiaka DIARRA	Anglais
Mr Maman Yossi	Technique d'expression et de communication
Mr Amassagou DOUGNON	Biophysique
Mr Abdoulaye Farota	Chimie Physique

**DEDICACES ET
REMERCIEMENTS**

DEDICACES

- A mon père

-Jean Pierre

Homme de principes et de caractère, voici devant toi le fruit de tant d'années de sacrifice. Tu t'es toujours battu pour notre éducation et notre réussite dans la vie. Par la grâce de Dieu, tu as devant toi un de tes rêves qui se réalise.

Papa, c'est le lieu de te dire merci de m'avoir soutenu jusqu'au bout.

Ta bonté et ta générosité sont sans limites. Ce modeste travail, qui est avant tout le tien, n'est que la consécration de tes efforts et tes immenses sacrifices. Sans toi, je n'y serais jamais arrivé.

J'espère rester digne de ton estime. Puisse DIEU le tout-puissant te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur et t'accorder une longue et heureuse vie.

- A ma mère

- Anna Coulibaly

Douce, tendre et vénérable mère. Tes qualités humaines font de toi un être exceptionnel. Tu es le prototype de la vraie femme africaine. Dans chacune de nos épreuves, tu passais une nuit blanche pour invoquer le Seigneur afin qu'on puisse les mener à bien.

Les mots me manquent pour te témoigner mon amour et ma reconnaissance. Je te remercie de tous les sacrifices que tu as consentis pour nous (mes frères et moi).

J'espère s'il plaît à Dieu atteindre la perfection que tu cherches en moi.

Puisse Dieu te garder longtemps à nos côtés, Amen !

- A mon beau-frère

Feu Docteur Louis Traoré

À mon regretté beau-frère qui m'a inculqué la valeur de la persévérance, du savoir-faire, tu as été pour moi une source d'inspiration. Un exemple durant ses années à travers le savoir, la connaissance partagée et tes conseils, que tu m'as

prodigué et ta présence à chaque fois que cela était nécessaire. Cette thèse est dédiée à ta mémoire, en reconnaissance de ton amour et de ton soutien inconditionnel tout au long de mes études. Ton inspiration continue à éclairer mon chemin académique et éclairera pour toujours ma vie personnelle.

- A mes frères et sœurs

Yvette, Aloys et Jean-Paul Baudouin

Chers Frères et sœurs nos parents se sont sacrifiés pour que nous ayons une bonne éducation et un avenir meilleur, il est de notre devoir de leur rendre le fruit de tant d'efforts.

Ce travail doit être un exemple parmi tant d'autres que nous ne devons jamais oublier les efforts de nos parents. Que DIEU fasse de nous, des enfants reconnaissants, courageux et engagés pour le combat de la vie.

REMERCIEMENTS

Nous dédions ce travail à Dieu notre père

Psaumes 23

L'Éternel est mon berger, je ne manque de rien. Il me fait reposer dans de verts pâturages, il me dirige près des eaux paisibles. Il restaure mon âme, il me conduit dans les sentiers de la vie juste, à cause de son nom. Quand je marche dans la vallée de l'ombre de la mort, je ne crains aucun mal, car tu es avec moi, Ta houlette et ton bâton me rassurent. Tu dresses devant moi une table, en face de mes adversaires, tu oins d'huile ma tête, et ma coupe déborde. Oui, le bonheur et la grâce m'accompagnent tous les jours de ma vie, et je reviendrai, j'habiterais dans la maison de l'Éternel jusqu'à la fin de mes jours. A Dieu le tout puissant, merci SEIGNEUR, merci infiniment pour tout ce que tu fais pour moi.

- A mes oncles

Joseph Sidibé, Georges Koné et Wilfried Douyon

Vous avez été pour moi un père, une source d'inspiration durant toutes ces années à travers vos conseils que vous m'avez prodigués et votre présence à chaque fois que cela était nécessaire. Que Dieu vous récompense pour vos bienfaits et vous donne une longue vie auprès de nous.

- A mes tantes

Habi Diallo, Sankoun Soucko

En chacune de vous, j'ai pu piocher un peu pour créer ma propre personnalité. Merci infiniment pour tout ce que vous avez fait pour votre benjamine. Recevez l'expression de mon amour et de ma gratitude.

- A mes neveux

Jean Pierre, Fulbert Cédric et Daniel Ethan Traoré

Chers Neveux, je vous dédie ce travail et merci d'être là pour moi.

- A toute ma famille : je vous dis merci pour tout.

- A ma meilleure amie

Kadidiatou Youssouf Diarra

Que de la tendresse à mon égard. Cette amitié ne date pas d'aujourd'hui, tu as toujours été pour moi plus qu'une amie, tu es une sœur.

Tu m'as toujours tendu la main et j'espère que ce travail ne te décevra pas.

Que Dieu consolide davantage nos liens.

Bonne chance pour tes études.

- A mon ami

L'abbé Jean-Joseph Fané

Vous m'avez accompagné durant toutes ces années avec conseils, prières et bénédictions. Merci que Dieu vous accompagne tout au long de votre sacerdoce.

- A mes camarades

Merci pour tous ces beaux moments passés ensemble grâce à vous, j'ai compris que les liens de fraternité ne sont pas toujours définis par le sang. Vous êtes pour moi une deuxième famille que la vie m'a offerte.

-A ma voisine : Fatoumata Henriette Touré

Ton aide, ta générosité et ton soutien ont été pour moi une source de courage et de confiance.

Je ne saurais combien de fois te remercier d'être restée à mes côtés durant ces années d'études de titan. Sans toi, je ne serai pas là. Ce travail est le fruit de nos efforts.

Éternelle reconnaissance. Que Dieu renforce les liens qui nous unissent.

- A Docteur Jean-Paul Tchapebong

La gratitude est la mémoire du cœur. Merci pour votre disponibilité et votre encadrement durant la rédaction de ce document.

Votre ouverture d'esprit et votre rigueur dans le travail sont des exemples éclatants que nous voudrions nous approprier pour notre carrière professionnelle.

Votre capacité d'analyse et de synthèse nous a permis de gagner du temps à des étapes charnières dans la réalisation de cette thèse.

Merci pour tout que Dieu vous bénisse et vous ouvre les portes qui vous sont fermées.

- A l'équipe du DERSP

Votre disponibilité, engagement, accompagnement ainsi que vos conseils m'ont été favorable dans la réalisation de cette thèse.

Merci.

- Aux personnels du service d'imagerie médicale du CHU-ME le Luxembourg

Merci.

**- Aux personnels du service d'imagerie de l'hôpital du district de la commune
IV**

Merci.

**HOMMAGES AUX
MEMBRES DU JURY**

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY :

Pr Cheick Oumar Bagayoko

- ❖ Professeur Titulaire en informatique médicale à l'USSTB.
- ❖ Enseignant-chercheur aux universités de Genève et Aix-Marseille.
- ❖ Directeur du centre d'innovation et de santé digital (Digi-santé-Mali) (USTTB)
- ❖ Coordinateur du Réseau en Afrique Francophone pour la Télémédecine (RAFT)
- ❖ Membre du groupe d'experts de l'observation de la E-Santé
- ❖ Membre de l'Académie Internationale de l'informatique des sciences de la santé
- ❖ Membre de l'Académie des Sciences du Mali
- ❖ Médaille du mérite militaire

Cher Maître, L'honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde reconnaissance pour vos qualités humaines et professionnelles. Voyez en ce travail, le fruit de tout ce que vous ainsi que les autres maîtres de cette faculté nous ont enseigné. Veuillez accepter, Cher Maître, l'expression de notre profonde gratitude, de notre grand respect et de nos remerciements.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Pr Oumar Sangho

- ❖ Maître de Conférences Agrégé en Epidémiologie
- ❖ Doctorat en Epidémiologie
- ❖ Diplôme interuniversitaire (DIU) EPIVAC
- ❖ Certificat de promotion de la santé
- ❖ Enseignant-chercheur au département d'Enseignement et de Recherche en Santé de Publique et spécialités (DERSP) FMOS /USTTB
- ❖ Ancien médecin Chef du District Sanitaire de Niono

Veillez trouver ici, Cher Maître, l'expression de nos sincères remerciements. Votre présence dans ce jury constitue pour moi un grand honneur. Par votre modestie, vous m'avez montré la signification normale de notre profession.

A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR

Docteur Souleymane SANOGO

- ❖ Spécialiste en Radiologie et Imagerie médicale ;
- ❖ Maître-assistant à la faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)
- ❖ Médecin Radiologue au CHU Mère Enfant le Luxembourg ;
- ❖ Ancien Chef de Service de Radiologie et Imagerie Médicale de l'hôpital Sominè Dolo de Mopti ;
- ❖ Master en Médecine Communautaire (médecine de famille) ;
- ❖ Membre de la Société Malienne d'Imagerie Médicale (SOMIM) ;
- ❖ Membre de la Société de Radiologie d'Afrique Noire Francophone (SRANF) ;
- ❖ Membre de la Société Française de Radiologie (SFR)

Cher Maître,

Les mots nous manquent pour exprimer avec exactitude notre profonde admiration et notre profond respect. Vous nous avez inspirés, suivi et guidé dans l'élaboration de ce travail. Votre connaissance, votre rigueur scientifique et votre dévouement sans limite dans le travail sont des qualités que nous nous efforcerons d'approcher. En ce moment solennel, l'occasion nous est offerte de vous réitérer cher maître, notre profonde admiration. Que Dieu vous accorde santé et longévité.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THÈSE

Professeur Siaka SIDIBE

- ❖ Professeur Titulaire de radiologie et d'imagerie médicale à la faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) ;
- ❖ Ancien chef de Service de Radiologie et d'Imagerie Médicale au CHU du Point G ;
- ❖ Directeur de Publication de la revue Mali Médical ;
- ❖ Président et membre fondateur de la société malienne d'Imagerie Médicale (SOMIM) ;
- ❖ Président de la Société de Radiologie d'Afrique Noire Francophone (SRANF) ;
- ❖ Membre de la Société Française de Radiologie (SFR) ;
- ❖ Membre correspondant du Collège des Enseignants de Radiologie et d'Imagerie Médicale (CERIM) ;
- ❖ Membre correspondant du Collège des Enseignants de Radiologie de France (CERF) ;
- ❖ Chevalier de l'Ordre National du Mali ;
- ❖ Membre de l'Académie des Sciences du Mali.

Cher Maître, vous nous avez fait un grand honneur en nous acceptant et en nous confiant ce travail. Votre amour pour le travail bien fait, votre rigueur scientifique et votre grand sens social font de vous un homme admirable. Permettez-nous cher maître de vous en remercier, tout en vous rassurant que nous ferons bon usage de tout ce que nous avons appris à vos côtés. Puisse le Seigneur vous accorder santé et longévité afin que beaucoup d'autres étudiants puissent bénéficier de la qualité de votre enseignement jugé remarquable.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

DEDICACES.....	XI
REMERCIEMENTS	XIII
Liste des abréviations	XXVI
Liste des figures.....	XXVIII
Liste des tableaux	XXIX
1. INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS	4
2.1 Objectif général	4
2.2 Objectifs spécifiques	4
3. GENERALITES.....	6
3.1 Télémédecine.....	6
3.1.1. Définition.....	6
3.2 Projets TIC et Santé en service	10
3.3 Cadre juridique et déontologique	11
3.5 Apports et les enjeux de la télémédecine	13
3.6 Avantages de la télémédecine	14
3.7 Inconvénients.....	15
3.8 Principe de télémédecine sur des terminaux mobiles	18
3.9 Revue de la littérature.....	19
4. METHODOLOGIE.....	26
4.1 Cadre de l'étude.....	26
4.2 Type d'étude.....	26
4.3 Période d'étude.....	26
4.4 Population d'étude.....	26
4.5 Critères d'études.....	26
4.6 Echantillonnage et taille de l'échantillon	27
4.7 Technique de collecte et extraction des données	27

4.8 Traitements et analyses des données	29
4.9 Considérations éthiques et déontologiques	30
4.10 Chronogramme des activités	32
5. RESULTATS	34
6. COMMENTAIRES ET DISCUSSION	46
6.1 Difficultés de l'étude	46
6.2 Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés	46
6.3 Moyens de communications utilisées pour la TEM.....	48
6.4 Pratique de la TEM par les enquêtés.....	49
6.5 Avantages et difficultés liées au recours à la TEM en imagerie médicale. ..	50
7. CONCLUSION.....	53
8. RECOMMANDATIONS.....	54
9. BIBLIOGRAPHIE.....	56

LISTE DES ABREVIATIONS

Liste des abréviations

CHU	Centre hospitalier universitaire
CMIE	Centre médical inter entreprise
CNES	Centre national d'études spatiales
CNIL	Commission nationale de l'informatique et des libertés
CNOM	Conseil national de l'ordre des médecins
CSCom	Centre de santé communautaire
CSRéf	Centre de santé de référence
ECG	Electrocardiogramme
EPST	Etablissement publique à caractère scientifique et technologique
EQUI RHESUS	Accès Equitable aux Ressources Humaines en santé
EUR	Euro
FISSA	Force d'intervention sanitaire satellitaire autoportée
IEC	Information-éducation-communication
IP	Protocole informatique
KBPS	Kilobits par seconde
MBPS	Mégabits par seconde
PACS	Pictures Archiving and Communication System
QGIS	Système d'information géographique
SNISS	Système national d'information sanitaire et social
TC	Téléconsultation pour les spécialistes
TCG	Téléconsultation pour les médecins généralistes
TEM	Téléexpertise mobile
TIC	Technologie de l'information et de la communication
TLE	Téléexpertise
TLM	Télé médecine
TSA	Télé expertise asynchrone
UNCAM	Union nationale des caisses et d'assurance maladie

**LISTES DES TABLEAUX
ET DES FIGURES**

Liste des figures

Figure I : Les différents types d'actes de télémédecine (16). 9

Figure 2: Diagramme de flux 34

Figure 3 : Carte du Mali selon la proportion des enquêtés par région d'exercice
..... 36

Liste des tableaux

Tableau I : Matrice des impacts de la télémédecine (28).....	15
Tableau II : Diagramme de Gantt.....	32
Tableau III : Caractéristiques socio-démographiques des professionnels de santé enquêtés sur la téléexpertise mobile en imagerie médicale, n=368	35
Tableau IV: Utilisation de la TEM par les professionnels de santé n=320	37
Tableau V: Caractéristiques de l'utilisation de la TEM par les professionnels de santé au Mali, n=320	37
Tableau VI: Proportion des professionnels de santé selon les moyens utilisés pour la TEM (n=320)	38
Tableau VII (suite) : Proportion des professionnels de santé selon les moyens utilisés pour la TEM (n=320).....	39
Tableau VIII : connaissances des professionnels de santé concernant les délais, avantages, inconvénients et difficultés liées au recours à la TEM.....	40
Tableau IX (suite) : Connaissances des professionnels de santé concernant les délais, avantages, inconvénients et difficultés liées au recours à la TEM.	41
Tableau X: Prévalence des professionnels de santé entre l'âge et la durée d'expérience professionnelle.....	42
Tableau XI : Facteurs qui influencent l'utilisation de la TEM chez les professionnels de santé.....	42
Tableau XII: Relation entre le type d'images envoyés et reçus selon la spécialité dans l'utilisation de la téléexpertise mobile en imagerie médicale auprès des professionnels de santé au Mali.	43
Tableau XIII: Facteurs qui influencent l'utilisation de la TEM chez les agents de santé en fonction du secteur et de la structure.....	44

INTRODUCTION

1. INTRODUCTION

La télé expertise (TLE) est un acte de la télémédecine, où un personnel de santé (requérant), sollicite l'avis à distance d'un autre personnel de santé (requis), sur la base d'informations médicales liées à la prise en charge d'un patient (1). On parle de télé expertise mobile (TEM) lorsque le support de communication entre les deux professionnels de santé est un mobile (téléphone mobile, tablette connectée) (2). Ainsi cet échange via une messagerie sécurisée peut se faire en temps réel "synchrone" ou en temps différé "asynchrone" (3).

Dans le monde, une étude menée par Rosenkrantz montre une expansion de la télé radiologie sur les 10 dernières années en Europe et aux États-Unis, où l'on estime que (86 %) des radiologues ont eu recours à l'expertise (4). D'après Hammond la pandémie à covid-19 a eu pour conséquence l'expansion de la télé expertise avec une augmentation de 154 % entre 2019 et 2020 en Europe (5).

En Afrique, une étude menée au Togo montre que les aspects techniques et réglementaires de la télé-imagerie médicale sont peu satisfaisants (6), par contre une étude menée au Burkina Faso sur le point de vue du radiologue relève des avantages, mais aussi des limites et des risques liés à l'exercice de la télé expertise mobile en oncologie (2).

Au Mali, les initiatives communautaires de la promotion de la santé et les soins de santé par la mise en place d'outils informatiques (téléconsultation, télé imagerie, télé biomédicale, télé expertise, télé chirurgie...) permettent d'atténuer le lourd fardeau lié aux déplacements et à la prise en charge médicale au sein des établissements de santé (7).

Du fait du transfert rapide des photographies entre professionnels de santé, la télé expertise offre la possibilité de s'adresser à un spécialiste pour obtenir un avis d'expert et adapter le traitement plus rapidement (8), avec l'expansion des technologies, l'affluence des clichés, la qualité des images et le système de stockage (PACS) a permis l'excroissance de la TLE via les médias sociaux

(WhatsApp, Telegram, Messenger). Elle est complémentaire de l'imagerie médicale en présentiel et contribue à renforcer et à consolider l'offre de soins en mettant en réseau les sites demandeurs et les imageurs (expert) à distance (9).

L'intérêt de cette TEM et l'insuffisance d'études au Mali font l'objet de notre travail qui est d'étudier la télé expertise mobile dans le domaine de l'imagerie médicale auprès des professionnels de santé au Mali.

Question de recherche

- Quelle est la place de la télé expertise mobile dans les pratiques des professionnels de santé en imagerie médicale au Mali ?
- Quels sont les moyens utilisés pour cette TEM au Mali ?

OBJECTIFS

2. OBJECTIFS

2.1 Objectif général

Etudier la télé expertise mobile dans le domaine de l'imagerie médicale auprès des professionnels de santé au Mali.

2.2 Objectifs spécifiques

- Décrire les moyens de communications utilisés pour la TEM ;
- Déterminer le type, la qualité des images ainsi que le délai des résultats ;
- Déterminer les avantages et difficultés liées au recours à la TEM en imagerie médicale.

GENERALITES

3. GENERALITES

Plusieurs évolutions majeures ont marqué la pratique médicale des vingt dernières années ; l'accroissement des connaissances et surtout le développement de nouvelles méthodes d'investigation comme les techniques d'imagerie médicale axées sur l'informatique.

3.1. Télémédecine

3.1.1 Définition

De nombreux auteurs définissent la télémédecine comme l'union des télécommunications et de la médecine. Elle représente l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans le secteur médical (10).

Elle médiatise l'acte médical en interposant un outil de communication entre les médecins ou entre un médecin et son patient.

Le but de la télémédecine n'est pas forcément de remplacer le contact du médecin-patient, mais d'être un outil du médecin pour mieux servir les patients au besoin (11).

En général, la télémédecine a pour rôle l'accès aux soins à distance, et l'échange de l'information médicale, elle permet aussi la prise en charge dans certains cas. Elle représente un enjeu considérable pour l'amélioration des conditions de soins et de vie de beaucoup de personnes (12,13).

3.1.2 Actes de la télémédecine :

Télésurveillance médicale

La télésurveillance médicale a vocation de permettre à un médecin d'interpréter à distance les données nécessaires au suivi médical d'un patient. Elle permet au médecin de prendre des décisions à distance concernant la prise en charge du patient et éventuellement de déléguer des actions à un autre professionnel de la santé. Elle permet (14) :

- D'améliorer le suivi médical à distance (post thérapeutique, préventif et curatif) et à domicile des personnes âgées en perte d'autonomie et ou atteintes de pathologies chroniques.
- De favoriser leur maintien à domicile et leur permettre de vivre chez eux dans un environnement familial, de manière indépendante.
- D'éviter le prolongement de certaines hospitalisations et d'anticiper le retour au domicile.
- De prévenir d'éventuelles hospitalisations.
- De fournir un accompagnement personnalisé à la personne concernée (14).

Téléconsultation

Elle a pour objet de permettre à un professionnel médical de donner une consultation à distance à un patient. Un professionnel de santé peut être présent auprès du patient et du cas échéant, assister le professionnel médical au cours de la téléconsultation (14).

Télé-expertise

Elle a pour objet de permettre à un professionnel médical de solliciter à distance l'avis d'un ou de plusieurs professionnels médicaux en raison de leurs formations ou de leurs compétences particulières (14).

Téléassistance médicale

Elle a pour rôle de permettre à un professionnel médical d'assister à distance un autre professionnel de santé au cours de la réalisation d'un acte (14).

Régulation médicale

La régulation médicale est un acte médical pratiqué par téléphone par un médecin régulateur à distance d'un patient. Elle permet au patient de bénéficier du juste soin (15) grâce à l'adaptation de la réponse au niveau des soins requis pour le patient.

Télé-chirurgie

Manipulation de matériel médical (instruments chirurgicaux) contrôlée à distance par le praticien sur le patient (appelée aussi télémanipulation) (15).

Téléformation

Utilisation de l’outil informatique en particulier pour l’aide à la formation continue des médecins : contacts professionnels via le réseau, consultation des informations médicales (banque de données, imagerie, suivi d’études épidémiologiques et d’essais cliniques), consultation de cours de formation et visioconférences dans les universités (téléenseignement) et réunions (15).

Télé-imagerie

Recouvre la transmission d'images numériques médicales, elle intervient dans tous les domaines d'application de la télémédecine (15).

Interfaces

Selon l’acte de télémédecine concerné, deux types d’interfaces peuvent être mis en jeu

- Une interface « Patient – Soignant » ;
- Cas des actes de téléconsultation et de télésurveillance médicales s’effectuant à domicile ou dans une organisation de substitution au domicile du patient ;
- Une interface « Soignant – Soignant » ;
- Cas de la télé-expertise et de la téléassistance médicale (15).

	Nature de l'interface Sur place /à distance	Moment	Définition	Recueil de données ?	Echange de données ?	Interaction entre DM ?
Téléconsultation	Patient ↔ Soignant	En direct	Consultation à distance d'un professionnel médical	Oui	Fréquent	Eventuelle
Télésurveillance médicale	Patient ↔ Soignant	En direct ou en différé	Interprétation à distance de données de suivi médical	Oui	Fréquent	Eventuelle
Télémédecine « patient/soignant »						
Téléexpertise	Soignant ↔ Soignant	En direct ou différé léger	Avis d'expert à distance pour diagnostic ou traitement thérapeutique	Oui	Requis	Rare
Téléassistance médicale	Soignant ↔ Soignant	En direct	Aide à distance d'expert(s) pour l'accomplissement de l'acte médical	Oui	Fréquent	Fréquent
Télémédecine « soignant/soignant »						

Figure I : Les différents types d'actes de télémédecine (16).

3.1.3 Etat des lieux de la télémédecine en Afrique

L'Afrique connaît actuellement diverses expériences, pilotes de télémédecine. Certaines visent à pallier l'isolement médical des populations. Elles consistent à implanter des réseaux de télémédecine par satellite sur sites isolés afin de mettre à la disposition des populations les plus éloignées les compétences des meilleurs experts, notamment en matière de prévention de la mortalité maternelle et infantile (17). Cela a été le cas au Sénégal en janvier 2002 dans un projet associant la FISSA (Force d'intervention sanitaire satellitaire autoportée) et le CNES (Centre national d'études spatiales) sur les sites de Ninéfesha (district de Kédougou) et Bala (district de Goudiri) (18). Au cours de cette expérience, des patients à risques, situés dans des zones isolées, enclavées et dépourvues de structure de santé, ont été examinés grâce à une station portable de télémédecine mise au point par le MEDES (institut français de médecine et de physiologie spatiale). Les données recueillies étaient transmises par satellite vers le Centre Hospitalier régional de Tambacounda et vers la clinique gynécologique et obstétricale du CHU le Dantec, à Dakar. Les spécialistes dans les diverses disciplines sécurisaient ainsi le diagnostic à distance et renvoyaient les résultats

des données vers le médecin traitant ou l'auxiliaire de santé (infirmier, sage-femme) qui avait pratiqué l'examen (18).

D'autres expériences visent à pallier l'inégale répartition du personnel médical sur le territoire national. C'est le cas au Mali depuis 2010 avec le projet Equi-ResHuS dans le cadre de la télé cardiologie et télé-échographie. Il s'agit avec cette expérience de permettre une délégation des tâches en équipant des dits centres et formant les sage-femmes, infirmiers et médecins généralistes à la réalisation d'acte d'échographie et ECG. Ce projet s'inscrit dans une stratégie visant à mettre à la disposition des services de télé-expertise en imagerie médicale et cardiologie à l'intérieur du pays où on ne comptait qu'un radiologue et aucun cardiologue (19).

En-dehors de celles-ci au Mali, plusieurs cas de téléconsultations ont eu lieu depuis les années 1990 dans les domaines de la neurochirurgie, l'anatomopathologie, la radiologie et la chirurgie générale. À cela s'ajoute un télé-enseignement qui est diffusé au Burkina Faso, Cameroun, Congo, en Côte d'Ivoire, Madagascar, Mali, Niger, Sénégal et Tchad (20) .

Etats des lieux de la télémédecine au Mali :

En 2005 un premier état des lieux avait été établi dans le cadre de l'élaboration de la Politique Nationale TIC et de son Plan Stratégique.

De 2005 à 2008, il y a eu une évolution majeure dans le domaine de la cyber santé au Mali tant au niveau politique, institutionnel, que des infrastructures, des projets, et des ressources humaines.

Pour l'élaboration de la politique de E-Santé une mise à jour de l'état des lieux était nécessaire (7).

Projets TIC et Santé en service

Au niveau du système de santé un important effort a été fait pour la maîtrise de l'information hospitalière et médicale par l'installation de réseau d'aide au diagnostic et de formation médicale continue. Ces efforts se traduisent par la

conception et la réalisation de projets. Toutes ces initiatives ont évolué en projet pilote. Les applications de cyber santé les plus utilisées sont :

La téléconsultation : 12 établissements

La téléformation : 17 établissements

La télé chirurgie : 5 établissements

La téléexpertise : 1 établissement -

La télémaintenance biomédicale : 6 établissements

l'IEC (information - éducation - communication) par l'utilisation des TIC : 2 établissements (21).

Nous pouvons aussi citer le projet TelederMali qui a vu le jour en 2015 permettant de réduire l'inégalité d'accès aux soins dermatologiques grâce à la formation et à la mise en place d'un réseau d'échanges entre agents de santé périphériques et spécialistes pour la prise en charge des malades, en particulier ceux dont l'état nécessite un avis spécialisé (22).

3.1.4 Cadre juridique et déontologique

Les aspects médico-légaux et déontologiques de la télémédecine n'étant pas traités dans le code de déontologie du Mali, nous nous sommes référés au code de déontologie de la France.

La CNIL est la première à légiférer la télétransmission de données soumise au secret médical dans la loi n°78-17 du 6 janvier 1978.

Depuis 2004, le cadre juridique de la pratique de la télémédecine est dessiné grâce à la loi du 13 août 2004 relatives à l'assurance-maladie (23).

Les modalités de mise en œuvre des activités de télémédecine ont été redéfinies dans le décret du 13 septembre 2018 afin de libéraliser et de généraliser le développement de la télémédecine (24).

La **téléconsultation** est donc **ouverte à tous les médecins** quels que soient leur spécialité, leur mode d'exercice (libéral, salarié ou hospitalier), leur place dans le

parcours de soins (médecin traitant et médecin de second recours) et leur secteur conventionnel. Le médecin doit être inscrit au tableau de l'ordre ou être en situation de remplacement dans les conditions réglementaires requises (24).

Par ailleurs, l'avenant n°6 à la convention médicale et la décision du 10 juillet 2018 de l'Union nationale des caisses d'assurance maladie relative à la liste des actes et prestations pris en charge par l'assurance maladie ont précisé les modalités de facturation et de remboursement des téléconsultations réalisées dans le cadre du parcours de soins (24).

Ainsi un nouvel acte intitulé « Consultation à distance réalisée entre un patient et un médecin dit “téléconsultant” » a été inscrit par l'UNCAM à la Nomenclature Générale des Actes Professionnels. Sa cotation est TCG pour les médecins généralistes et TC pour les autres médecins spécialistes. Les **téléconsultations** sont **facturées suivant les tarifs en vigueur** pour les consultations présentes (majorations comprises).

La téléconsultation sera prise en charge comme une consultation classique : 70 % remboursés par l'Assurance Maladie et 30 % remboursés par la complémentaire (prise en charge à 100 % pour les soins concernant des affections longue durée) (24).

Des règles déontologiques spécifiques

La **télémédecine** est une forme de **pratique médicale comme les autres**. Sa spécificité est de faire appel aux technologies numériques : toutes les **règles déontologiques** de prise en charge d'un patient s'y appliquent. Le médecin téléconsultant est libre de décider de la pertinence ou non du recours à la téléconsultation : son **indépendance** professionnelle reste entière. Des **règles déontologiques spécifiques** à la télémédecine doivent être observées (24).

- Le médecin devra s'assurer du **consentement de son patient** à la téléconsultation, après l'avoir **informé** de ses modalités techniques ;

- Au regard de la confidentialité des échanges avec le patient, il devra veiller à la **sécurisation** des moyens utilisés pour la vidéo-transmission ainsi que pour toute communication et transmission de documents pendant et à l'issue de la téléconsultation (résultats d'examens, données d'imagerie, ordonnances antérieures, prescription médicale, etc.) ;
- Enfin, toute **publicité à** caractère commercial pour des offres de soins est **interdite** par le code de la santé publique, y compris bien sûr lorsqu'il s'agit de télémédecine ;
- À savoir : **les vidéos** des téléconsultations **ne doivent pas être conservées**.
- L'Ordre des médecins recommande que tous les échanges (conversation, interrogatoire médical, échange de documents) fassent appel à un moyen unique de connexion sur une base sécurisée qui aura les caractéristiques d'un cabinet médical virtuel (24) .

3.2. Apports et les enjeux de la télémédecine

3.2.1 Apports

La télémédecine s'avère être une réalité médicale : elle s'impose déjà à travers l'usage d'outils comme le téléphone et la télécopie par exemple.

À terme, la télémédecine pourrait également agir en faveur du transfert mondial de connaissances médicales, et améliorer par exemple l'aide aux pays en voie de développement ou émergents.

Le développement de la télémédecine intéresse également beaucoup certains secteurs médicaux pour lesquels elle serait parfois l'unique solution d'intervention pour l'apport de soins.

Il s'agit par exemple de la médecine maritime, de la médecine sportive, de l'armée, qui considère la télémédecine comme un moyen d'assister à distance les marins, sportifs en zone isolée, soldats, spatonautes, etc.(14).

D'après Merzougui R, le bénéfice économique de la télémédecine reste ainsi encore incertain (14).

L'analyse des coûts par rapport à l'efficacité des applications est complexe et nécessite des méthodologies adaptées et spécifiques. C'est le cas au Mali avec le Projet EQUI-RheSus qui vise à mesurer l'impact médico-économique du programme.

Ce projet, intitulé « Les TIC pour un Accès équitable aux Ressources Humaines en santé qualifiées, motivées et bien soutenues en Afrique Francophone (Equi-ResHuS) », a été implanté depuis 2010 avec comme mission de démontrer les potentialités des TIC dans le domaine de la formation des ressources humaines, de la production et la diffusion des connaissances locales et de la délégation des tâches. Ce projet visait particulièrement à expérimenter des applications de télésanté (télé-échographie et télé-électrocardiogramme) dans quatre sites éloignés du Mali où l'accès aux services spécialisés constitue un enjeu de taille pour les populations visées par ledit projet (25). Par ailleurs toujours au Mali, en 2019 Cissé M a trouvé une économie de 6 000 F CFA à 23 000 FCFA chez les patients bénéficiaires du projet TELEDERMALI (26).

Pour chaque acteur de la télémédecine, les avantages de ce type d'organisation sont nombreux (27).

3.2.2 Avantages de la télémédecine

Pour les patients, la télémédecine permet d'améliorer la qualité des soins grâce à l'expertise possible à distance et, par conséquent, à la réduction des délais de prise en charge diagnostique et thérapeutique (27).

Elle permet également de répondre au problème d'isolement géographique en assurant l'égalité d'accès aux soins (les petits centres hospitaliers souffrent en effet du manque d'équipements et d'une pénurie de médecins).

Si on considère le cas particulier de la surveillance à distance, la télémédecine répond au besoin d'autonomie, de sécurité et d'intégration sociale de patients

souhaitant rester à leur domicile, et s'inscrit alors dans la dynamique des alternatives à l'hospitalisation.

La télémédecine limite les déplacements des patients, du personnel médical et le transport.

Elle réduit les durées moyennes de séjours en centre hospitalier.

- Grâce à l'accès distant au dossier médical, la télémédecine permet d'alléger la redondance des soins.
- Elle contribue directement à la maîtrise des dépenses de santé publique (27).

Tableau I : Matrice des impacts de la télémédecine (28)

	Effets de la télémédecine en termes de				
	Accessibilité	Coûts /bénéfices	Acceptabilité	Organisation	Qualité
Pour les patients	Accès aux soins	Baisse des coûts	Confiance	Meilleure prise en charge	Qualité des soins Qualité de vie
Pour les médecins et paramédicaux	Accès aux données du patient par le dossier médical informatisé	Baisse des coûts de déplacement	Utilisation	Formation Collaboration	Qualité de pratique
Pour l'hôpital	Offre de soins adaptée	Diminution des hospitalisations Evaluation de l'enveloppe	Développement	Meilleure efficacité	Réputation
Pour l'État	Meilleur aménagement du territoire	Maitrise des dépenses	Soutien à la diffusion de la télémédecine	Gestion du système de soins	

3.2.3 Inconvénients

- Méconnaissance de la télémédecine et ses applications

- Peu de spécialités de second recours envisagées
- Perte de l'examen clinique physique
- Dégradation de la relation médecin-patient
- Perte d'informations non-verbales (28).

3.2.4 Enjeux

Un des enjeux est ainsi la conception d'outils "intelligents" facilitant l'exploitation personnalisée de grandes quantités de données disponibles, dans le contexte de chaque patient.

Les fonctionnalités primordiales, nécessaires à la mise en place d'une plateforme de fourniture de services pour le domaine médical sont l'acquisition, la perception, l'analyse, le développement, la conception, le stockage et la transmission de données et d'informations relatives à la personne télé surveillée (29).

Pour cela, nous pouvons énumérer les sous-systèmes clé de conception, du développement et de déploiement des services de soin à distance :

- Système des capteurs de surveillance local :

Il s'agit d'un réseau de capteurs sans fil local portés par la personne pour l'enregistrement et la transmission télémétrique de données relatives à une personne, à un environnement et à une activité.

- Système d'analyse et de synthèse des données :

La grande quantité de données collectées nécessite la conception et le traitement efficace d'assistants intelligents pour l'extraction d'informations pertinentes permettant la génération de messages et d'alarmes, l'aide au diagnostic et à la décision.

- Système de bases de données :

Les données collectées ou les informations extraites doivent être stockées dans des bases de données et accessibles pour leur consultation ou leur mise à jour.

- Système d'interfaces :

Les données et les informations issues de la télémédecine, le traitement, la synthèse et l'analyse des données collectées doivent être facilement accessibles aux différents acteurs du système.

- Système de communication :

Il s'agit de permettre l'interopérabilité des sous-systèmes à travers un réseau médical qui relie les capteurs de patients, les centres hospitaliers, les centres de télé-vigilance et plus généralement les différents acteurs du système (29).

3.3. Les freins au développement

Le développement des services de la télémédecine est confronté à des problèmes d'ordre culturel, juridique ou éthique, et à des réticences de la part des différents acteurs.

Les médecins et les patients craignent notamment qu'elle porte atteinte à la liberté d'exercice, au secret médical, et conduise finalement à une déshumanisation de la relation entre le médecin et son patient (29). En effet, la télé-pratique médicale n'est pas encore reconnue comme un acte médical à part entière.

Il faut prendre le temps d'une réflexion globale, avec un spécialiste de préférence et prendre des mesures à la fois d'organisation, architecturale, technique et électronique. Ainsi, s'il n'y a pas de règle générale, il y a un raisonnement et des questions à se poser. Une autre crainte est celle de la fuite des compétences médicales des centres de soins les plus isolés (29).

Au niveau méthodologique, l'hétérogénéité des besoins de chaque praticien et patient impose de développer et d'adapter des services à un degré de compatibilité et d'interopérabilité importants.

Leur efficacité dépend d'une bonne gestion de la grande quantité d'informations générées, la précision dans les calculs numériques et des applications et services développés au contexte de l'environnement mobile (30).

Ces services de télémédecine nécessitent en particulier l'imagination de la technique déployée, le traitement personnalisé des informations dans le contexte d'un patient et prennent en compte bien peu de règles d'interprétation générales issues d'informations médicales.

3.4. Objectif

Ainsi, cette plateforme envisagée permet, à tout moment et en tout lieu, à un médecin d'être en contact permanent avec d'autres médecins dans les 4 coins du monde, pourvu qu'il dispose d'un terminal mobile (30).

En raison du manque de médecins dans certaines régions, et de l'utilisation de moyens diagnostiques et thérapeutiques de plus en plus complexes nécessitant l'expertise de professionnels de santé hautement qualifiés.

De nos jours, les services mobiles sont de plus en plus nombreux, chaque fois on entend qu'un nouveau service mobile est apparu dans un secteur donné, que ce soit médical, commercial ou industriel, etc.

Ces nouveaux services mobiles font appel souvent à l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) (30).

3.5. Principe de télémédecine sur des terminaux mobiles

Un ensemble de capteurs (sans-fil ou filaire) de différents types (physiologie, environnement, multimédia, activité, signal ECG...) portés par la personne ou installés quelques parts, reliés entre eux formant un réseau de capteurs (sans-fil...) pour la collecte en temps réel des données et leur transmission périodique (30).

Des appareillages automatiques pour adapter l'environnement de vie de la personne à ses capacités personnelles, motrices et cognitives.

Des services importants développés sur les terminaux mobiles caractérisent la plateforme déployée pour les utilisateurs selon le type d'application et le domaine d'utilisation.

Ils implémentent un traitement spécifique, au niveau de chaque entité définie responsable de l'acquisition, du stockage et du traitement des signaux reçus des capteurs.

Ces services permettent aussi la gestion d'une base de données relative à la personne télé surveillée, le transfert immédiat des données (un bulletin médical, fiche de diagnostic, rapport, messages d'alarmes...) et la mise en œuvre des systèmes intelligents pour le public en général (30).

Les échanges de données entre les différentes entités communicantes dans la plateforme conçue doivent être claires, exactes (sans erreurs), fiables et efficaces afin de mieux exploiter les services proposés et améliorer les performances ciblées de la plateforme (30).

Revue de la littérature

- **Quentin Ducrocq** et coll. ont menés une enquête en 2023 sur une activité d'expertise clinique et de recherche dans un centre de référence pour maladies rares : une place pour la télémédecine au-delà de la pandémie de COVID-19 ?

Concernant l'expertise clinique, notre équipe a délivré 120 avis par semaine (représentant un total de 21 h), dont 29 % ont été délivrés aux patients et 69 % aux médecins. Si ceux-ci étaient délivrés via TLM, cela représenterait un revenu hebdomadaire potentiel de 500 EUR (téléexpertise) et 775 EUR (téléconsultations). Concernant l'activité de recherche, 70 % des enquêteurs ont considéré la fréquence des visites comme un facteur limitant pour l'inclusion des patients ; près de la moitié des patients interrogés seraient favorables à des téléconsultations à la place (40 %) ou en complément (56 %) des visites en personne (31).

- **Ouédraogo Nina** et coll. dans une enquête réalisée au Burkina Faso en 2022 sur le point de vue du radiologue au Burkina Faso sur la télé expertise mobile en oncologie a montré que les radiologues représentaient 19% de l'échantillon.

La TEM en cancérologie concernait 67,2% des médecins enquêtés. La proportion de radiologues ayant recours à la TEM en oncologie ne différait pas significativement de celle des autres médecins ($p=0,59$). Les radiologues recevaient en moyenne plus de demandes de TEM par semaine (1,55 versus 0,55, $p = 0,02$). Ils ne formulaient pas en moyenne plus de demandes que les autres médecins. Les radiologues notaient comme avantage à l'utilisation de la TEM la rapidité (9/20) et la meilleure prise en charge (7/20). Le principal risque à l'utilisation de la TEM était le manque de confidentialité dans 9 cas sur 20. L'instabilité de la connexion internet était la limite la plus évoquée par les radiologues (6/20) (2).

- **M'hamed Beldjerd** et coll. dans une enquête menée en France en 2022 sur la télé-expertise asynchrone (TSA) pour le diagnostic prénatal est faisable et économique (Résultats d'une étude de cas française).

322 avis de 260 patients ont été interprétés à distance via une plateforme. Les résultats ont révélé une faisabilité de 90,68% de transmettre de manière satisfaisante et interprétable les images et vidéos échographiques via la plateforme de télé-expertise (292/322 fichiers). Dans notre série, l'analyse asynchrone a permis au médecin requis de poser un diagnostic précis et d'identifier 74 (28,5%, IC 95% [23% -33,9%]) grossesses associées à des malformations et d'écarter des anomalies dans 186 (71,5%, IC 95% [66,1% -77%]) des cas. L'ASTE n'a pas été associée à des consultations en face à face pour 72,7% (189/260) des patientes qui, sans se déplacer, ont pu avoir accès à un diagnostic précis en infirmant la présence d'anomalies chez 163/189 d'entre elles et en les confirmant chez 26/189 patientes. La pratique de l'ASTE se traduirait d'un point de vue sociétal par une économie moyenne de 61,8% (€ 120,57) par patient par rapport à une consultation en face à face.

L'utilisation de la télé-expertise asynchrone (ASTE) utilisant l'échographie fœtale est faisable et peut contribuer à augmenter la précision du diagnostic tout en générant une réduction significative des coûts pour la société (3).

- **Bayaki Saka** et coll. dans une enquête réalisée dans 20 sites au Togo entre 2018 et 2020 sur l'évaluation du projet de téléexpertise dans la prise en charge des dermatoses courantes au Togo montre au total, 738 (10,8 %) des 6 810 consultations dermatologiques ont été postées sur la plateforme de téléexpertise. Sur les 738 cas, l'expertise du dermatologue n'a pas permis de poser un diagnostic dans 119 cas (16,1 %). Cette expertise a confirmé l'hypothèse clinique unique proposée par l'agent de santé dans 275 cas (37,3 %) et a permis de conclure à un diagnostic parmi plusieurs hypothèses cliniques dans 30 cas (4,1 %). Au contraire, le diagnostic du dermatologue ne figurait pas dans les hypothèses de l'agent de santé dans 201 cas (27,2 %), et aucune hypothèse clinique n'avait été formulée dans 113 cas (15,3 %). La concordance entre l'hypothèse clinique proposée par l'agent de santé et le diagnostic du dermatologue était de 48,8 %. Concernant l'acceptabilité de la télé expertise, un seul refus a été enregistré. Tous les patients étaient très satisfaits de cette pratique. Les résultats montrent la faisabilité et l'acceptabilité de la téléexpertise par les personnels de santé et les patients. La concordance diagnostique de 48,8 % montre la relative efficacité de la délégation de tâches (32).

- **Kevin Zarca** et al dans une enquête menée en Californie en 2019 sur la téléexpertise pour le diagnostic des lésions cutanées est rentable en milieu carcéral (Une étude de cohorte rétrospective de 450 patients)

L'âge moyen des patients était de 34,2 ans, dont 90 % d'hommes. 511 demandes pour 450 patients ont été initiées. Le délai entre la connexion au logiciel de télé-expertise et la validation de la demande était inférieur à 7 min pour 50% des demandes et inférieur à 30 min pour 85% des demandes.

Globalement, avec la télé-expertise, 82% des patients ont eu un plan de traitement complet pour les lésions cutanées, avec 2,9% de l'ensemble des patients nécessitant un rendez-vous ultérieur en face à face ou une hospitalisation, à comparer à une proportion de 35% de patients avec un plan de traitement complet pour les lésions cutanées, et une proportion de 10% de patients avec un plan de traitement complet pour les lésions cutanées (33).

- **Thomas Herault** et coll. ont menés une expérimentation de télé-expertise en cardiologie par l'URML en Pays de la Loire entre 2016 et 2017.

Cette expérimentation permettait aux médecins généralistes de demander l'avis d'un cardiologue libéral via une carte lien. Le cardiologue a reçu la carte accompagnée de l'ECG et a répondu dans les 48 heures.

En 15 mois d'expérimentation, 22% des médecins généralistes et 52% des cardiologues libéraux du territoire ont participé. 959 avis ont été demandés par les médecins généralistes soit 74 fiches par mois. Les cardiologues ont été sollicités 2,3 fois par mois. Le cardiologue a jugé l'ECG anormal ou douteux pour 31,9 % des examens. Un rendez-vous était fixé en moyenne dans un délai de 24 jours. Peu de difficultés d'utilisation du service ont été signalées par les utilisateurs (34).

- **Laurent Bonnardot** et coll. dans une enquête menée en 2015 sur les commentaires des utilisateurs sur le service de télé-expertise MSF après un essai pilote de 4 ans (Une analyse complète).

L'enquête contenait 50 questions et a été envoyée à 294 référents et 254 spécialistes. Il y a eu 163 réponses (taux de réponse 30%). Il n'y avait aucune différence significative entre les réponses des utilisateurs français et anglais, les réponses ont donc été combinées pour une analyse ultérieure. La plupart des répondants étaient des médecins (133 sur 157 ayant répondu à cette question), et la plupart avaient effectué des missions de terrain pour MSF, c'est-à-dire à la fois spécialistes et référents. La majorité ont déclaré que le système était convivial et qu'ils le trouvaient explicite (c'est-à-dire qu'il n'était pas nécessaire de leur montrer

comment l'utiliser). Presque tous les référents ont trouvé que les conseils de télé-médecine qu'ils ont reçus ont été utiles, ont modifié le diagnostic et la prise en charge et/ou ont rassuré le patient. Des réactions similaires ont été formulées par les spécialistes, qui estimaient également que le médecin de terrain présentait une valeur éducative. Bien que le service ait suscité une satisfaction générale, l'enquête a identifié divers problèmes. Les principales préoccupations des référents étaient le manque de promotion du système au niveau du siège, et les principales préoccupations des spécialistes étaient le manque de retour d'information sur le suivi des patients. Néanmoins, les référents et les spécialistes ont reconnu les avantages de la télé-médecine pour améliorer la prise en charge des patients, fournir une éducation et réduire l'isolement sur le terrain (35).

- **Kokou Adambounou** et coll. dans une enquête menée au Togo en 2014 sur une plateforme de télé imagerie à faible coût pour les pays en développement dans laquelle une télé-expertise en temps réel a été réalisée avec succès avec un délai d'environ 1,5 s avec une bande passante internet d'environ 1 Mbps (Caméra IP) et 512 kbps (logiciel d'accès à distance). Un diagnostic tardif par télé échographie a également été réalisé avec des résultats satisfaisants. La transmission des images radiologiques du centre patient vers le centre expert était de qualité adéquate. La télé échographie et la télé radiologie retardées étaient possibles même en présence d'une connexion Internet à faible bande passante (6).
- **Ravat** et coll. dans une enquête menée en France en fin 2013 sur la prise en charge des brûlés par télé-expertise, avaient proposé aux professionnels de santé la possibilité de solliciter un avis spécialisé H24 et 7j/7 via l'envoi de photos par courriel sur une adresse dédiée. En 2015, nous recevons une demande d'avis par jour, qui débouche sur plusieurs échanges de courriels, et le nombre de demandes est en progression constante. Cette solution de télé-expertise a permis au centre de brûlés de réguler son activité sur l'année, d'offrir aux professionnels de santé confrontés à une pathologie qu'ils n'ont pas nécessairement l'habitude

de traiter l'accès rapide au spécialiste et de permettre au plus grand nombre de patients de bénéficier d'une prise en charge adaptée. La collectivité nationale en a également tiré profit : amélioration du service public et économies financières pour l'Assurance Maladie. Une solution de ce type pourrait constituer une première étape vers la mise en place d'un outil spécifique sécurisé (8).

- **Sophie Delaigue** et coll. ont mené une enquête sur Télédématologie dans les milieux à faibles ressources (l'expérience MSF avec une plateforme de télé-expertise multilingue) Au total, 65 cas cliniques ont été enregistrés par le système et 26 experts ont été impliqués dans la gestion des cas. Le délai médian pour fournir la première réponse spécialisée était de 10,2 heures (IQR 3,7–21,1). Le délai médian d'attribution d'un nouveau cas était de 0,96 h (IQR 0,26–3,05). Les trois principaux pays d'origine des cas étaient le Soudan du Sud (29 %), l'Éthiopie (12 %) et la République démocratique du Congo (10 %). Les sujets les plus fréquemment traités étaient les maladies infectieuses (46 %), les maladies inflammatoires (25 %) et les maladies génétiques (14 %). Un tiers des utilisateurs ont répondu au sondage. Les deux principaux problèmes soulevés par les spécialistes et/ou les référents étaient le manque de retour d'information sur le suivi des patients et la qualité insuffisante des détails cliniques et des informations fournies par les référents (36).

METHODOLOGIE

4. METHODOLOGIE

4.1 Cadre de l'étude

Notre étude a été menée au Mali qui est un pays vaste d'une superficie de 1 241 238 km² (37). Il compte sur le plan administratif neuf (9) régions et un district (Bamako), 156 cercles, 819 communes et 12712 villages selon l'ancien découpage (38). Cet ensemble regorge 5880 structures sanitaires publiques, 1503 privées et 40 confessionnelles. Selon le SNISS le Mali comptait 12944 professionnels de santé en 2022, qui sont regroupés dans un organe faitier appelé conseil national de l'ordre des médecins (CNOM) (39). Au Mali, l'accès aux soins des populations est régi par la pyramide sanitaire. C'est le circuit que doit normalement suivre un patient pour le traitement de sa maladie. Ce circuit a plusieurs paliers appelés niveaux de référence.

4.2 Type d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale.

4.3 Période d'étude

Cette étude s'est déroulée de juin 2022 en mai 2024 (23 mois).

4.4 Population d'étude

Notre étude a concerné les professionnels de santé exerçant sur le territoire malien.

4.5 Critères d'études

4.5.1. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans cette étude les professionnels de santé qui :

- Etaient qualifiés (médecins, pharmaciens, assistants médicaux, techniciens de santé, sage-femmes...);
- Ont accepté de répondre aux questionnaires durant la période d'enquête.

4.5.2. Critère de non inclusion

Les professionnels de santé qui ont été confrontés à un problème de réseaux.

4.6 Echantillonnage et taille de l'échantillon

4.6.1. Technique d'échantillonnage

Le questionnaire a été envoyé et partagé sur les différents réseaux sociaux (WhatsApp, Telegram, Messenger, ...). Le hasard a guidé le choix des professionnels de santé qui ont répondu. Il ne s'agissait donc pas d'un échantillonnage aléatoire classique.

4.6.2. Calcul de la taille de l'échantillon

Nous avons utilisé la prévalence d'une étude menée au Burkina Faso ($p=67,2\%$ des médecins) (2). La formule de Daniel SCHWARTZ nous a permis de calculer la taille de notre échantillon.

Selon la formule de Daniel SCHWARTZ : $n = \frac{Z^2 (P \times Q)}{i^2}$ avec :

p = proportion des professionnels de santé qui ont recours à la TEM soit 0,67 selon l'étude citée (2).

$q = 1 - p$ d'où $1 - 0,672 = 0,328$; $q = 0,328$

$Z\alpha$ = test de l'écart réduit de la loi normale centrée. Avec un risque d'erreur choisi à 5 %, $Z\alpha = 1,96$.

i = la précision voulue ($i = 0,05$) ;

n = taille de l'échantillon.

$$n = \frac{1,96^2 (0,67 \times 0,328)}{0,05^2} = 338 \text{ professionnels de santé.}$$

En ajoutant 10% pour pallier aux réponses incomplètes, nous avons trouvé $n = 372$. Notre taille d'échantillon minimale était de 372 professionnels de santé à enquêter.

4.7 Technique de collecte et extraction des données

4.7.1 Technique de collecte

Le questionnaire a été préalablement conçu sur Word et élaboré sur KoboToolbox®. Le lien de la fiche d'enquête électronique a été envoyé au

président du CNOM, accompagné d'une autorisation d'enquête. Ce lien a été partagé sur les différents groupes (WhatsApp, Telegram, Messenger...) et envoyé à certaines sociétés savantes. Au vu de la non-participation des concernés nous nous sommes rapprochés du lieu de service des différents personnels de santé afin de sensibiliser sur l'intérêt de notre étude et ainsi solliciter leur participation massive. La fiche d'enquête électronique a été introduite par une description de notre étude de recherche et son importance. Le professionnel de santé ayant pris acte de notre demande électronique, a cliqué sur le lien pour répondre aux questions. À la fin, il doit cliquer sur envoyer et ses réponses au questionnaire ont été emmagasinées dans la base de KoboToolbox®. Les données ont été collectées de manière anonyme.

Le logiciel QGIS® a été utilisé pour effectuer la cartographie des régions enquêtées.

4.7.2 Variables à collecter :

- Données sociodémographiques, utilisation, moyens, qualité, type, délai, avantages et difficultés de la TEM.

Variables qualitatives :

- Socio-démographiques (tranche d'âge, sexe, résidence, spécialité, secteur d'activité, année d'exercice)
- Utilisation (fréquence, nombre d'années d'utilisation, motifs, contextes)
- Moyens (outils, médias sociaux, qualité de l'image, format de l'image, type, organes concernés, nombre d'image envoyé ou reçu)
- Le délai (d'envoi et réception)
- Les avantages
- Les inconvénients
- Les difficultés

4.8 Traitement et analyses des données

À la fin de l'enquête, le fichier Excel des données a été téléchargé depuis le site de KoboToolbox®.

En fonction de la réponse du professionnel de santé, après exportation du fichier, ces données ont été corrigées, mises au propre et analysées.

Les données ont été traitées et analysées par les logiciels SPSS® version 25.0. et Excel® 2016.

Nous avons réalisé une analyse descriptive. Les variables quantitatives ont été présentées par la moyenne \pm l'écart-type et les variables qualitatives par les effectifs et les pourcentages avec un intervalle de confiance des pourcentages. Les intervalles de confiance à 95 % ont été calculés avec l'application Epi Tools.

L'âge a été recordé en 05 tranches d'âge et les résultats ont été présentés sous forme de figures et de tableaux.

Nous avons réalisé une analyse bivariée entre la variable dépendante (utilisation de la TEM) et les variables indépendantes. Les tests de khi deux de Pearson ont été utilisés pour tester l'association entre ces variables, l'exact de Fischer a été utilisé si les conditions de khi deux de Pearson ne sont pas respectés. Le seuil de significativité était de 5 %.

4.8.1. Variables dépendantes

La variable dépendante était : l'utilisation de la TEM par les professionnels de santé en imagerie médicale au Mali, codée en oui et non.

4.8.2. Variables indépendantes :

Les variables indépendantes sont :

- Sexe
- Age (en année)
- Résidence
- Spécialité (médicale, chirurgicale ou radiologique)

- Secteur d'activité (public ou privé)
- Année d'exercice
- Fréquence d'utilisation
- Nombre d'années d'utilisation
- Motifs
- Contextes
- Les moyens ont été appréciés à travers :
 - Téléphone
 - Médias
 - Images
 - Organes (crâne, rachis, thorax, abdomen, pelvis, membres)
 - Format de l'image
 - Nombre d'images envoyé
 - Nombre d'images reçu
 - Qualité
 - Délai
 - Avantages
 - Inconvénients
 - Difficultés

4.9 Considérations éthiques et déontologiques

La fiche a été validée au préalable puis mise à la disposition du président du CNOM qui par la suite nous a donné une autorisation approuvée puis le lien a été distribué sur les différents réseaux sociaux. Tous les professionnels de santé participants ont donné leur consentement éclairé numérique avant de remplir le questionnaire en cochant la case (oui) avant que leur inclusion dans notre étude ne soit effective. Aucune réponse identifiant le participant n'a été collectée et enregistrée, les professionnels de santé ont pu confirmer leur volonté d'envoyer

leurs réponses en cliquant sur « Envoyer ». La confidentialité et l'anonymat ont été gardés et l'accès aux données a été limité aux administrateurs.

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

4.10 Chronogramme des activités

Tableau II : Diagramme de Gantt

Activités	Période																			
	Juin-22	Déc-22	Janv-23	Févr-23	Mars-23	Avr-23	Mai-23	Juin-23	Juil-23	Août-23	Sept-23	Oct-23	Nov-23	Déc-23	Janv-24	Févr-24	Mars-24	Avr-24	Mai-24	
Prise de contact																				
Choix du thème																				
Revue de la littérature																				
Protocole																				
Période d'enquête																				
Extraction des données																				
Analyse des données																				
Rédaction																				
Soutenance																				

RESULTATS

5. RESULTATS

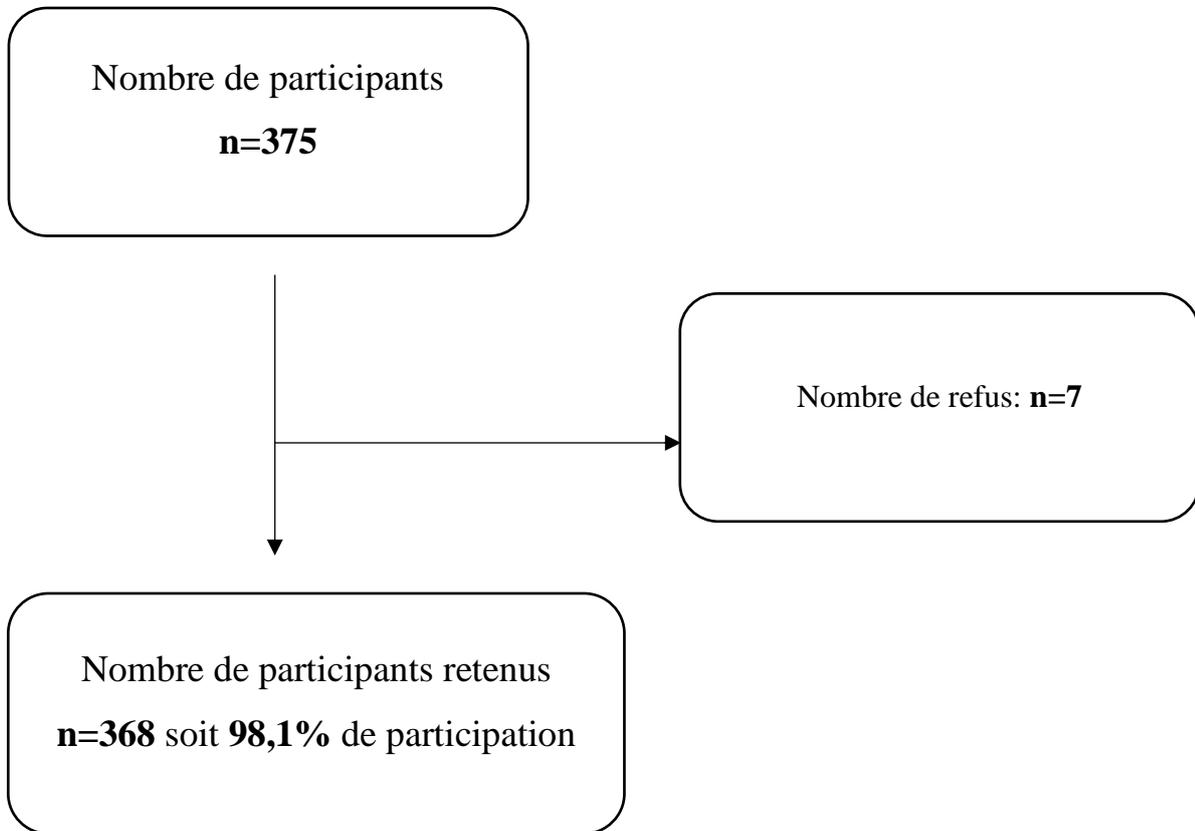


Figure 2: Diagramme de flux de la base des données

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

Tableau III : Caractéristiques socio-démographiques des professionnels de santé enquêtés sur la téléexpertise mobile en imagerie médicale, **n=368**

	Fréquence	Pourcentage	IC95%
Sexe			
Masculin	305	82,9	78,7-86,4
Féminin	63	17,1	13,6-21,3
Sex ratio	4,8		
Tranche d'âge en années			
< 30	83	22,6	18,6-27,1
30 –39	182	49,5	44,4-54,5
40 – 49	73	19,8	16,1-24,2
50 –59	27	7,3	5,1-10,5
> 59	3	0,8	0,3-2,4
Moyenne d'âge	35,5±7,84		
Spécialité			
Médicale	223	60,6	55,5-65,5
Radiologue*	84	22,8	18,8-27,4
Chirurgicale	61	16,6	13,1-20,7
Secteur de travail			
Public	238	64,7	59,7-69,7
Privé	130	35,3	30,6-40,3
Structure			
CHU	151	41,0	36,1-46,1
CSRef	60	16,3	12,9-20,4
Clinique	39	10,6	7,8-14,2
Cabinet Médical	32	8,7	6,2-12
CSCom	24	6,5	4,4-9,5
Polyclinique	23	6,3	4,2-9,2
Hôpital National	19	5,1	3,3-7,9
Hôpital Régional	13	3,5	2,1-5,9
Centre de diagnostic	6	1,6	0,7-3,5
Cabinet d'infirmier	1	0,4	0-1,5
Tranche d'expérience professionnelle			
< 5	152	41,3	36,4-46,4
5–10	122	33,1	28,5-38,1
11–20	76	20,7	16,8-25,1
>20	18	4,9	3,1-7,6
Durée moyenne		8,02±7,25	

* : Radiologue (14,7%) et technicien en imagerie médicale ou en radiothérapie (9%).

Les Médecins généralistes ont représenté 41% de l'ensemble des professionnels de santé. Ils sont suivis des Radiologues et des Techniciens en imagerie médicale avec respectivement 22,8% et 16,6%.

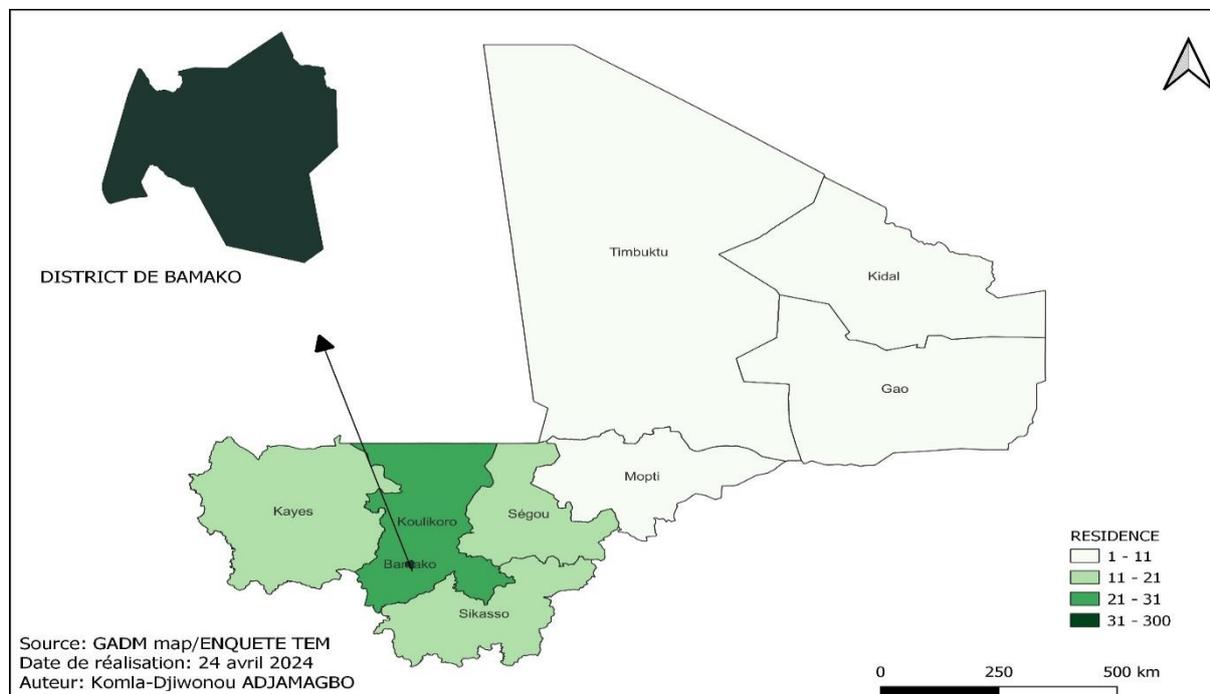


Figure 3 : Carte du Mali selon la proportion des enquêtés par région d'exercice

Cette carte présente la répartition des professionnels de santé par rapport à la région d'exercice, la légende représente l'effectif des professionnels de santé

- La zone en couleur vert clair dégradé indique les régions qui avaient 1-11 professionnels de santé.
- La couleur vert clair représente les régions qui avaient 11-21 professionnels de santé.
- La couleur vert valeur montre la région qui avait 21-31 professionnels de santé.
- La couleur vert profonde est la zone qui avait 31-300 professionnels de santé.

Nous observons dans l'étude que le district de Bamako a plus de professionnels de santé suivi de la région de Koulikoro.

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

Tableau IV: Utilisation de la TEM par les professionnels de santé n=320

Transfert d'images médicales par voie électronique au moins une fois	Fréquence	Pourcentage	IC95%
Oui	320	87,0	83,1-90
Non	48	23,0	10-16,9

Tableau V: Caractéristiques de l'utilisation de la TEM par les professionnels de santé au Mali, n=320

Caractéristiques	Fréquence	Pourcentage	IC95%
Fréquence d'utilisation			
Rarement	136	42,5	37,2-48
Une fois par semaine	73	22,8	18,6-27,7
Au moins une fois par jour	63	19,7	15,7-24,4
Une fois par mois	48	15,0	11,5-19,3
Tranche d'utilisation de la TLE			
1-3	173	54,0	48,6-59,4
4-6	126	39,4	34,2-44,8
> 6	21	6,6	4,3-9,8
Durée		3,5 ± 1,84	
Second avis			
Interprétation	224	70,0	64,8-74,8
Intérêt scientifique	178	55,6	50,1-61
Formation continue	79	24,6	20,3-29,7
Autre*	61	19,0	15,1-23,7
	3	0,9	0,3-2,7
Contexte(s) de transfert			
Non urgent	201	62,8	57,4-67,9
Urgent	119	37,2	32,1-42,6

* : Choix de la technique opératoire (1), confrontation (1), preuve légale (1).

Tableau VI: Proportion des professionnels de santé selon les moyens utilisés pour la TEM (n=320)

Proportion	Fréquence	Pourcentage	IC95%
Outils utilisés			
Téléphone	298	93,1	89,8-95,4
Ordinateur portable	59	18,5	14,6-23,1
Ordinateur bureautique	28	8,8	6,1-12,4
Tablette	21	6,6	4,3-9,8
Médias utilisé pour le transfert des images			
WhatsApp	302	94,4	91,3-96,4
Courriel (email)	72	22,5	18,3-27,4
Telegram	41	12,8	9,6-16,9
Facebook	10	3,2	1,7-5,7
Messenger	9	2,8	1,5-5,3
Autre*	4	1,3	0,5-3,2
Qualité des images transférée ou reçue			
Bonne	220	68,8	63,5-73,6
Passable	53	16,5	12,9-21
Très bonne	39	12,2	9-16,2
Mauvaise	5	1,6	0,7-3,6
Aucune idée	3	0,9	0,3-2,7
Format images transféré			
Image JPEG	198	61,9	56,4-67
Ne sait pas	72	22,5	18,3-27,4
PDF	42	13,1	9,9-17,3
GIF	5	1,6	0,7-3,6
Image Bitmap	3	0,9	0,3-2,7
Images envoyées ou reçues fréquemment			
Images radiographiques	184	57,5	52-62,8
Images scanographiques	69	21,6	17,4-26,4
Images échographiques	45	14,1	10,7-18,3
Images d'IRM	22	6,9	4,6-10,2
Autre**	5	1,7	0,7-3,6

* : Plateforme dédiée (1), Viber (1), WeTransfert (2).

** : ECG (2), AGF et OCT (1), Images lésionnelles (1), Orbite et globe oculaires (1).

Tableau VII (suite) : Proportion des professionnels de santé selon les moyens utilisés pour la TEM (n=320)

	Fréquence	Pourcentage	IC à 95%
Organes concernés par ces images			
Thorax	148	46,3	40,9-51,7
Abdomen	69	21,6	17,4-26,4
Crâne	41	12,8	9,6-16,9
Rachis	28	8,8	6,1-12,4
Membres	23	7,1	4,8-10,6
Pelvis	11	3,4	1,9-6
Nombre d'images envoyé			
1-4	219	68,4	63,2-73,3
5-10	82	25,6	21,2-30,7
11-50	10	3,2	1,7-5,7
> 50	9	2,8	1,5-5,3
Moyenne		6,71 ± 15,25	
Nombre d'image reçu			
	Fréquence	Pourcentage	IC à 95%
1-4	122	38,1	33-43,6
5-10	65	20,3	16,3-25,1
11-50	15	4,7	2,9-7,6
> 50	5	1,6	0,7-3,6
Non défini	113	35,3	30,3-40,7
Moyenne		7,57 ± 15,25 [1-120]	

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

Tableau VIII : connaissances des professionnels de santé concernant les délais, avantages, inconvénients et difficultés liées au recours à la TEM

Connaissances	Fréquence	Pourcentage	IC95%
Délai d'envoi des images (n=320)			
< 1	81	25,3	20,9-30,3
[1 - 5[	116	36,3	31,2-41,7
[5 - 10[	12	3,8	2,2-6,4
[10 - 24[	5	1,6	0,7-3,6
[24 - 48[	15	4,7	2,9-7,6
>= 48	2	0,5	0,2-2,2
Moyenne	4,58 ± 11,03 heures [0,25 heure- 72 heures]		
Délai de réception des images			
< 1	79	24,7	20,3-29,7
[1 - 5[	180	56,3	50,8-61,6
[5 - 10[	13	4	2,4-6,8
[10 - 24[	14	4,4	2,6-7,2
[24 - 48[	15	4,7	2,9-7,6
>= 48	9	2,8	1,5-5,3
Moyenne	3,40 ± 7,41 h [1/4 heure et 48 heures]		
Avantages liés à l'utilisation de la téléexpertise mobile en imagerie médicale (n=363)			
Délai d'attente court	123	33,4	29,2-38,9
Facilité d'accès	65	17,9	14,3-22,2
Permet de tirer des demandes prioritaires	38	10,5	7,7-14
Aide diagnostique	9	2,5	1,3-4,6
Très économique	2	0,6	0,2-2
Autre*	16	5,3	2,7-7

* : Améliorer la qualité de la prise en charge des patients (1), Approfondir la connaissance (1), Échange entre professionnels (1), Formation continue (4).

TELE EXPERTISE MOBILE EN IMAGERIE MEDICALE AU MALI

Tableau IX (suite) : Connaissances des professionnels de santé concernant les délais, avantages, inconvénients et difficultés liées au recours à la TEM.

Connaissances	Fréquence	Pourcentage	IC95%
Inconvénients (n=226)			
Messagerie non sécurisée	98	43,4	37,1-49,9
Manque de confidentialité	63	27,9	22,4-34,1
Méconnaissance de la télémédecine et ses applications	28	12,4	8,7-17,3
Perte de l'examen clinique physique	13	5,8	3,4-9,6
Dégradation de la relation médecin-patient	11	4,9	2,7-8,5
Perte d'informations non-verbales	11	4,9	2,7-8,5
Peu de spécialités de second recours	5	2,2	0,9-5,1
Risque de violation éthique	3	1,3	0,5-3,8
Erreur d'interprétation	2	0,9	0,2-3,2
Messagerie non sécurisée	2	0,9	0,2-3,2
Dégradation de la qualité d'image	2	0,9	0,2-3,2
Autre*	2	0,9	0,2-3,2
Difficultés liées à l'utilisation de la télé expertise mobile en imagerie médicale n=368			
Instabilité de la connexion	173	47	42-52,1
Qualité de l'image	86	23,4	19,3-28
Faible débit de la connexion	62	16,8	13,4-21
Outils utilisés	50	13,6	10,5-17,5
Autre**	4	1,2	0,4-2,8

* : Pas de rémunération (1), Refus de recruter les radiologues (1).

** : Choix des bonnes images à interpréter (1), coût du forfait (1), Disponibilité (1), Manque de connexion internet (1).

Tableau X: Prévalence des professionnels de santé entre l'âge et la durée d'expérience professionnelle

Tranche d'âge	Durée d'expérience professionnelle				p-valeur
	< 5	5 - 10	11 - 20	> 20	
< 30	71 (85,5)	12 (14,5)	0 (0)	0 (0)	
30 – 39	77 (42,3)	87 (47,8)	17 (9,3)	1 (0,5)	
40 – 49	3 (4,1)	22 (30,1)	46 (63)	2 (2,7)	0,001
50 – 59	1 (3,7)	1 (3,7)	13 (48,1)	12 (44,4)	
> 59	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (100)	

Tableau XI : Facteurs qui influencent l'utilisation de la TEM chez les professionnels de santé.

Variables	Durée d'utilisation			p-valeur
	1 - 3	4 - 6	> 6	
Tranche d'âge				
< 30	61 (83,6)	11 (15,1)	1 (1,4)	
30 – 39	78 (51,7)	60 (39,7)	13 (8,6)	
40 – 49	19 (28,4)	43 (64,2)	5 (7,5)	
50 – 59	14 (53,8)	11 (42,3)	1 (3,8)	0,001
> 59	1 (33,3)	1 (33,3)	1 (33,3)	
Durée d'expérience professionnelle				
< 5	95 (74,2)	29 (22,7)	4 (3,1)	
5 – 10	48 (44,9)	52 (48,6)	7 (6,5)	0,001
11 – 20	21 (30,9)	38 (55,9)	9 (13,2)	
> 20	9 (52,9)	7 (41,2)	1 (5,9)	

Tableau XII: Relation entre le type d'images envoyés et reçus selon la spécialité dans l'utilisation de la téléexpertise mobile en imagerie médicale auprès des professionnels de santé au Mali.

Type d'images	Spécialité			p-valeur
	Médicale	Chirurgicale	Radiologique	
Images d'IRM	3 (27,3)	3 (27,3)	5 (45,4)	0,001
Images radiographiques	26 (72,2)	4 (11,1)	6 (16,7)	
Images scanographiques	10 (40)	8 (32)	7 (28)	
Images d'IRM	5 (45,4)	2 (18,2)	4 (27,4)	
Images échographiques	34 (75,6)	9 (20)	2 (4,4)	
Images radiographiques	71 (58,2)	12 (9,8)	39 (32)	
Images scanographiques	30 (44)	19 (28)	19 (28)	
Images radiographiques	1 (100)	0 (0)	0 (0)	
Images scanographiques	1 (100)	0 (0)	0 (0)	

Relation entre outil et la qualité des images

La qualité de l'image envoyé ou reçu par les professionnels de santé dépend de l'outil utilisé avec $p=0,001$.

Tableau XIII: Facteurs qui influencent l'utilisation de la TEM chez les agents de santé en fonction du secteur et de la structure.

Secteur	Transfert d'image		p-valeur
	Oui	Non	
	n(%)	n(%)	
Privé	109 (83,8)	21 (16,2)	0,169
Public	211 (88,7)	27 (11,3)	
Structure			
Cabinet d'infirmier	1 (100)	0 (0)	
Cabinet Médical	29 (90,6)	3 (9,4)	
Centre de diagnostic	4 (66,7)	2 (33,3)	
CHU	131 (86,8)	20 (13,2)	
Clinique	36 (92,3)	3 (7,7)	
CSCom	18 (75)	6 (25)	0,478
CSRef	53 (88,3)	7 (11,7)	
Hôpital National	15 (78,9)	4 (21,1)	
Hôpital Régional	12 (92,3)	1 (7,7)	
Polyclinique	21 (91,3)	2 (8,7)	

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

6. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Il s'agissait d'une étude transversale qui s'est déroulée sur une période de 23 mois allant de juin 2022 à mai 2024. Elle a concerné 368 professionnels de santé exerçant sur le territoire malien.

6.1 Limites de l'étude

Durant notre enquête, nous avons été confrontés à plusieurs problèmes, qui sont entre autres :

- Un nombre de sept personnes qui ont refusées de participer à l'enquête ;
- Les enquêtés n'ont pas toujours répondu à certaines questions fermées où une réponse était attendue ;
- La réticence de certains professionnels de santé à participer à l'enquête.

Ces problèmes pourraient créer des biais dans l'étude avec soit une sous-estimation soit une surestimation de certains paramètres. Qu'à cela ne tienne, nous estimons que l'étude remplit les conditions de validité interne et externe.

6.2 Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés

Près de la moitié de nos enquêtés avaient un âge compris entre 30-39 ans. L'âge moyen de nos enquêtés tournait autour de 35,5 ans $\pm 7,84$ avec des extrêmes allant de 25-71 ans. Dans l'étude de Rogowska, 64% étaient âgés de plus de 50 ans avec une moyenne d'âge de 51,5 ans $\pm 10,9$ ans (40). La différence de ces résultats pourrait s'expliquer par le fait que l'étude de Rogowska K portait sur les médecins généralistes alors que la nôtre concernait l'ensemble des professionnels de santé du Mali.

Concernant la région d'exercice des enquêtés, il ressort que la grande majorité des enquêtés [31 - 300] résidait dans le district de Bamako.

Une étude menée par Kadem B avait objectivé que 63,2 % des experts exerçaient dans la capitale (41). Ceci s'expliquerait par le fait que Bamako est la capitale du

Mali et par conséquent l'une des villes les plus développée et offrant beaucoup d'opportunités de travail au professionnel de santé. Surtout que dans notre étude, 59,8 % avait un second secteur d'activité et ce dernier était pour la plupart privé.

Environ deux tiers des agents exerçaient dans le public. Ataboho et al., dans leur enquête menée au Congo en 2020 avaient montré que 54,97% des agents de santé exerçaient dans le secteur public (42). Cela s'expliquerait par le fait que la majorité des enquêtés travaillaient dans les CHU, CSRéf, CSCom, Hôpitaux régionaux. Ces structures, au Mali, sont publiques ou à caractère public.

Dans notre étude, la majorité de nos enquêtés avaient moins de 5 ans d'expérience. En effet la moyenne d'âge était de 35,5 ans environ. Nos résultats sont supérieurs à ceux de Delorme William qui avait montré que la plupart des médecins avaient une expérience de moins de 5 ans dans l'exercice dans 13 % des cas (43).

Plus de la moitié des enquêtés était de la spécialité médicale avec une prédominance des médecins généralistes (41 %). La prédominance de la spécialité médicale dans notre étude pourrait expliquer le type d'image transférée, selon Fornay L et Papillon E, le fait d'être spécialiste en médecine générale a une influence sur l'usage de la téléexpertise (44). Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que la spécialité médicale englobe toutes les spécialités de la médecine (médecins généralistes et spécialistes) hormis ceux de la chirurgie. Nos résultats sont inférieurs à ceux de Camara K qui avait retrouvé 78,5 % de médecins généralistes (45). Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que l'étude de Camara K concernait plus les médecins généralistes (demandeur) et les spécialistes étaient des experts.

Les radiologues représentaient le tiers des professionnels de santé enquêtés. Au Burkina Faso Ouédraogo et al., trouvent une prédominance des radiologues chez les spécialistes avec 19 % en 2022 (2).

La radiologie est en effet la spécialité qui a le plus bénéficié des avancées de la technologie notamment en termes de transmission des images. Le radiologue est un médecin clinicien réalisant avec de l'imagerie des diagnostics ou des interventions à la demande de confrères et exceptionnellement à la demande directe du patient. Grâce à des compétences et à des savoirs faire médicaux et technologiques, le radiologue est souvent spécialisé par organe pour maîtriser l'ensemble des moyens qui leur est applicable (46). Cette définition met en exergue trois rôles du radiologue : celui de consultant qui exécute les examens prescrits, de thérapeute par la radiologie interventionnelle et aussi celui d'expert. Il donne des avis diagnostiques ou des conduites à tenir thérapeutiques sur des examens réalisés. En pratique de TEM en imagerie, le radiologue doit être plus requis que requérant. Dans notre contexte, les réunions de concertation pluridisciplinaires (RCP) ne sont pas encore formalisées telles que stipulé dans les manuels de référence (47).

En ce qui concerne l'expérience professionnelle, cette étude a montré que la durée moyenne était de $8,02 \pm 7,25$, avec des extrêmes de [1- 49]. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la majorité de nos enquêtées sont des jeunes [30 -39] ans.

6.3 Moyens de communications utilisées pour la TEM

Au total 87% des enquêtés affirmaient avoir déjà transféré des images médicales par voie électronique au moins une fois dans leurs carrières. Parmi eux, 22,8% utilisaient fréquemment la télé expertise. Une étude menée en Grenoble par Fornay L et Papillon E a montré que la plupart des médecins utilisaient la télé expertise moins d'une fois par mois dans 32 % des cas (44). Néanmoins, nous avons constaté que 70% des enquêtés utilisaient la télé expertise mobile en imagerie médicale pour un second avis par rapport à un cas. Par contre une étude menée par Mohamed Sangaré avait enregistré un taux de 77 % (48). Cela montre que l'objectif de la télé expertise est de solliciter, à distance par messagerie ou

tout autre outil sécurisé, l'avis d'un ou plusieurs professionnels de santé face à une situation médicale donnée (14).

Pour effectuer le transfert d'information (image), la majorité des enquêtés utilisaient le téléphone principalement et cet échange se faisait dans la quasi-totalité du temps via WhatsApp. Cette application permet en effet la transmission de documents et d'éléments audiovisuels (images, cinéma, musique), ce qui est relativement confortable pour la transmission des images en imagerie médicale (46). Plusieurs études ont mis en évidence le gain certain de l'utilisation de cette plateforme pour le transfert et l'analyse des images (49,50). L'optimisation croissante de la résolution des caméras haute résolution des appareils photo permet le transfert d'images de qualité satisfaisante pour l'interprétation à distance (51). De plus, cette application permet la création de groupes d'individus favorisant les échanges multidisciplinaires (52). Mars et al. en 2019 (52) dans une revue de la littérature portant sur l'usage de l'application WhatsApp pour échanger des données de patients, relevaient également l'avantage de la rapidité d'obtention ou de partages des informations de santé via cette messagerie instantanée.

6.4 Pratique de la TEM par les enquêtés

La plupart des images envoyées ou reçues était de bonne qualité et de type radiographique dans 57,5%. Une enquête menée par Fofana A avait objectivé que 70,4% était des images radiographiques (53). Ce résultat concorde avec le premier objectif de la téléexpertise qui est de solliciter l'avis à distance d'un autre personnel de santé (requis), sur la base d'informations médicales liées à la prise en charge d'un patient (54). La prédominance de la spécialité médicale dans notre étude pourrait expliquer le type d'image transférée. Le thorax était l'organe le plus concerné par ces images soit 46,3%. Nous avons trouvé une relation significative entre le type d'images envoyées ou reçues et la spécialité ($p=0,001$).

Concernant le délai d'envoi et de réception des images, le demandeur envoyait sa demande entre 1-5 heures avec un délai moyen d'envoi de $4,58 \pm 11,03$ heures avec des extrêmes de [1/4 heure-72 heures] dans un tiers des cas. L'expert donnait sa réponse entre 1 à 5 heures dans plus de la moitié des cas avec une moyenne de $3,40 \pm 7,41$ heures avec des extrêmes de [1/4 heure et 48 heures]. Ces délais relativement longs pourraient s'expliquer par l'absence de stabilité de la connexion internet dans le contexte. En effet, la couverture internet du pays reste encore insuffisante malgré l'expansion des moyens de communication, la destruction des antennes dans les zones de conflits et les coupures d'électricité. Une étude réalisée en 2018 au Mali, basée sur le modèle SAF, a permis d'observer un délai moyen de réponse de l'expert de 31,2 heures (1,3 jours) (55).

6.5 Avantages et difficultés liées au recours à la TEM en imagerie médicale

La grande majorité des enquêtés, soit 98,6 % (363/368) a révélé les avantages liés à l'utilisation de la télé expertise mobile en imagerie médicale. Parmi les différents avantages énoncés, le délai d'attente court était prédominant. Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que de nos jours, dans le domaine de la santé les prestataires cherchent le meilleur moyen d'être efficace dans la prise en charge des patients. Ce résultat est similaire à celui de Ouédraogo et al. en 2022 au Burkina Faso (2) qui a rapporté que les avantages liés à la pratique de la TEM étaient liés à l'obtention d'avis rapides. Malgré ces avantages, les enquêtés ont mentionnés comme inconvénients que WhatsApp était une messagerie non sécurisée dans 43,4 % et l'instabilité de la connexion internet était la principale limite évoquée par nos enquêtés dans l'utilisation de la TEM dans 47 %. Ouédraogo et al. en 2022 au Burkina Faso (2) fit la même observation. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que dans les pays en développement, la connexion à Internet rencontre encore quelques difficultés à travers les coupures d'électricité intempestive et les périodes de tempêtes. La sécurisation des données

était un problème préoccupant pour une partie non-négligeable des enquêtés dans 43,4 %. L'application WhatsApp, majoritairement utilisée par les enquêtés offre un chiffrement des données de bout en bout, garantissant la sécurisation des échanges. Cependant, le fait de partager certaines données avec d'autres médias peut constituer une faille dans la sécurisation des données. Cette application est régulièrement la cible de piratage (56).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7. CONCLUSION

Au cours de ce travail, dont l'objectif était d'étudier la téléexpertise mobile dans le domaine de l'imagerie médicale auprès des professionnels de santé au Mali, nous avons découvert que les moyens de communication utilisés pour la TEM étaient principalement le téléphone via l'application WhatsApp, et le type d'image envoyé était principalement radiographique avec une qualité d'image généralement bonne. De plus, dans un tiers des cas, le demandeur recevait sa réponse entre 1 et 5 heures.

Le principal avantage de la TEM en imagerie était la courte durée d'attente, mais la principale difficulté était la non sécurisation des messages. Malgré le fait que la grande majorité des enquêtés trouvaient de nombreux avantages à la télé expertise mobile, une proportion non-négligeable a eu a soulevé les limites que présentait cet outil tel qu'un manque de fluidité de la connexion internet qui a un impact sur les délais d'envoi et de réception des images.

8. RECOMMANDATIONS

Aux professionnels de santé (utilisateurs de la TEM)

- Augmenter la fréquence d'utilisation de la TEM pour améliorer l'accès aux soins
- Raccourcir le délai d'attente des réponses aux professionnels requérants

Au ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique

- Intégrer les actes de la télémédecine en général et en particulier la TEM dans les offres de soins
- Sensibiliser les professionnels de la santé aux potentiels de la TEM surtout en imagerie médicale pour pallier le déficit de spécialistes
- Promouvoir l'utilisation d'une plateforme d'échange sécurisée sur la téléexpertise

Au ministère de l'économie numérique et de la communication

- Accélérer les efforts d'accès universel à l'internet pour couvrir sur toute l'étendue du territoire.

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Haute Autorité de Santé. Fiche Mémo. Téléconsultation et téléexpertise. Mise en œuvre [Internet]. Haute Autorité de Santé ; 2019. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/fiche_memo_teleconsultation_et_teleexpertise_mise_en_oeuvre.pdf
2. Ouédraogo NA, Bambara Augustin T, Agara M, Millogo MF, Cissé R. Télé expertise mobile en oncologie : point de vue du radiologue au Burkina Faso. *J Afr Imag Médicale*. 19 déc. 2022 ;14(3) :193-7.
3. Beldjerd M, Lafouge A, Giorgi R, Corroller-Soriano AGL, Quarello E. Asynchronous tele-expertise (ASTE) for prenatal diagnosis is feasible and cost saving: Results of a French case study. *PLOS ONE*. Août 2022 ;17(8) : e0269477.
4. Rosenkrantz AB, Hanna TN, Steenburg SD, Tarrant MJ, Pyatt RS, Friedberg EB. The Current State of Teleradiology Across the United States : A National Survey of Radiologists' Habits, Attitudes, and Perceptions on Teleradiology Practice. *J Am Coll Radiol*. déc. 2019 ;16(12) :1677-87.
5. Hammond KB, Gunderman RB. Pandemic Telehealth Utilization and Radiology as a Career Choice. *Acad Radiol*. Août 2021 ;28(8) :1179-80.
6. Adambounou K, Degan A., Kambire F. État des lieux des connaissances des médecins radiologues et nucléaires sur la télé-imagerie médicale en Afrique subsaharienne francophone en 2022. *Médecine Nucl*. 1 mars 2023 ;47(2) :76-7.
7. Politique Nationale Cyber santé au Mali. PDF [Internet]. [Cité 08 Fév. 2024] Disponible sur : https://cdn.who.int/media/docs/default-source/digital-health-documents/global-observatory-on-digital-health/mali_cybersante_2013.pdf?sfvrsn=8fd2508b_3.
8. Ravat F, Fontaine M, Poupelin JC, Payre J, Aimard R, Lalloue C, et al. Prise en charge des brûlés par télé-expertise. *Ann Burns Fire Disasters*. 31 mars 2018 ;31(1) :54-8.
9. *fiche_memo_teleimagerie.pdf* [Internet]. [Cité 9 févr. 2024]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/fiche_memo_teleimagerie.pdf
10. Beuscart R, Zweigenbaum P, Venot A, Deglouet P. *Télémédecine et e-santé*. Springer. France ; 2002. 194 p.

11. Franco A. La télémédecine au service de l'autonomie. Rev Médecine Interne. 1 déc. 2003 ;24(4) :390s-393s.
12. Stab P. Téléconsultation en psychiatrie : évaluation d'une expérience originale dans le haut pays niçois. [Thèse de médecine]. [France] : Université Louis Pasteur de Strasbourg ; 2001 :75p.
13. Bajolle L. E-médecine : Amélioration, Optimisation et Humanisation de la médecine de ville par l'usage de l'internet et des technologies [Thèse de médecine]. [France] : Université Joseph Fourier de Grenoble ; 2002 :80p.
14. Merzougui R. Conception et développement d'applications et services dédiés à la santé sur des terminaux mobiles. [Mémoire]. [Algérie] : Abou Bekr Belkaid Tlemcen UABT ; 2013 :216p.
15. GHOUALI S. Développement d'applications de Télémédecine sur Smartphones [Mémoire]. [Algérie] : Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen – Faculté de TECHNOLOGIE ; 2017 :204p.
16. Lafresnaye L, Legoeul E. Aide à la décision pour l'éligibilité d'un équipement en télémédecine [Mémoire]. [France] : Université de Technologie de Compiègne ; 2014 :29p.
17. Darkins A, Cary M. Telemedicine and Telehealth : Principles, Policies, Performance and Pitfalls. 1^{re} éd. Springer Publishing Company; 2000. 316 p. (Back Cover).
18. Gabas JJ (ed). Société numérique et développement en Afrique : usages et politiques publiques. France ; Karthala (Cirad) ; 2004 :379 p.
19. Bagayoko C., Gagnon M., Traoré D, Anne A, Traoré A, Geissbuhler A. E-Health, another mechanism to recruit and retain healthcare professionals in remote areas : lessons learned from EQUI-ResHuS project in Mali. BMC Med Inform Decis Mak. 24 déc. 2014 ;14 :120.
20. Touré B. Evaluation de l'état mental des agents de sante impliqués dans la lutte contre la covid-19 au MALI. [Thèse de médecine]. [Bamako] : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako ; 2022 :103p.
21. Projet d'Etablissement 2014-2018 [Internet]. févr., 2015. Disponible sur : <http://www.sante.gov.ml/>
22. Pr Ousmane FAYE : L'accès au diagnostic grâce à la télédermatologie [Internet]. Fondation Pierre Fabre. 2024 [cité 9 mars 2024]. Disponible sur :

<https://www.fondationpierrefabre.org/pr-ousmane-faye-laccès-au-diagnostic-grace-a-la-teledermatologie/>

23. Simon P. Télé médecine, santé connectée, éthique numérique : enjeux de la médecine au XXIème siècle. In : Poirot-Mazères I, éditeur. Santé, numérique et droit. Toulouse : Presses de l'Université Toulouse Capitole (Actes de colloques de l'IFR) ; 2019. 133-50 p.
24. Conseil National de l'Ordre des Médecins [Internet]. 2019 [cité 16 févr. 2024]. Le point sur la téléconsultation. Disponible sur : <https://www.conseil-national.medecin.fr/medecin/exercice/point-teleconsultation>
25. Mbemba GI., Hamelin-Brabant L, M.P Gagnon, Ngangue P., Bagayoko C. Utilisation et perceptions de la télésanté par les professionnels de la santé des zones rurales au Mali. EUR Res Telemed Rech EUR En Télé médecine. 1 nov. 2017 ;6(3-4) :165-72.
26. Cissé M. Impact de la e-santé sur l'accès aux soins spécialisés des populations maliennes vivant en milieu rural : Cas de TELEDERMALI [Thèse de médecine]. [Bamako] : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako ; 2019 :93p.
27. Nemo A. La télé médecine : Faire voyager les informations plutôt que le malade. J Téléphone. 1994 ;13 :4.
28. Durupt M, Bouchy O, Christophe S, Kivits J, Boivin JM. La télé médecine en zones rurales : représentations et expériences de médecins généralistes. Sante Publique (Bucur). 27 oct. 2016 ;28(4) :487-97.
29. Selma K, Yasmine B. Télé imagerie médicale mobile [Mémoire en électronique biomédicale]. [Algérie] : Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen – Faculté de TECHNOLOGIE ; 2012 :80p.
30. Duchêne F. Fusion de Données Multi capteurs pour un Système de Télésurveillance Médicale de Personnes à Domicile [Mémoire]. [Grenoble] : Université Joseph Fourier de Grenoble ; 2004 :299p.
31. Ducrocq Q, Guédon-Moreau L, Launay D, Terriou L, Morell-Dubois S, Maillard H, et al. Activités d'expertise clinique et de recherche dans un centre de référence maladies rares : Une place pour la télé médecine au-delà de la pandémie de COVID-19 ?? Healthcare. janv. 2023 ;11(17) :2447.
32. Saka B, Mouhari-Toure A, Akakpo S, Teclessou J, Laouessergues E, Przybylski C, et al. Évaluation du projet de télé expertise dans la prise en

- charge des dermatoses courantes au Togo. *Sante Publique (Bucur)*. 10 août 2023 ;35(2) :211-9.
33. Zarca K, Charrier N, Mahé E, Guibal F, Carton B, Moreau F, et al. Tele-expertise for diagnosis of skin lesions is cost-effective in a prison setting : A retrospective cohort study of 450 patients. *PLOS ONE*. 24 sept 2018 ;13(9) : e0204545.
34. Herault T, Donio V, Courouve L, Caillard JB. Expérimentation de la télé-expertise en cardiologie en Pays de la Loire. *Santé Publique*. 2019 ;31(6) :789-96.
35. Bonnardot L, Wootton E, Liu J, Steichen O, Bradol JH, Hervé C, et al. User Feedback on the MSF Tele-Expertise Service After a 4-Year Pilot Trial - A Comprehensive Analysis. *Front Public Health*. 2015 ;3 :257.
36. Delaigue S, Morand JJ, Olson D, Wootton R, Bonnardot L. Teledermatology in Low-Resource Settings : The MSF Experience with a Multilingual Tele-Expertise Platform. *Front Public Health*. 2014;2:233.
37. PDDSS_2014-2023.pdf [Internet]. [Cité 20 oct. 2023]. Disponible sur : http://www.sante.gov.ml/docs/PDDSS_2014-2023.pdf
38. Régions du Mali. In : Wikipédia [Internet]. 2024. Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org>https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9gions_du_Mali&oldid=213190198
39. Annuaire 2022 système national d'information sanitaire et social (SNISS). Cellule de planification et de statistique secteur de santé développement social et promotion de la famille. Ministère de la santé et du développement social ; 2021.
40. Rogowska K. Télédermatologie : usage et intérêt des médecins généralistes. [Thèse de médecine]. [France] : Paris des cartes ; 2015 :78p.
41. Kamdem Bogne LC. Téléconsultation médicale : expériences du centre d'expertise et de recherche en télémédecine et e-santé (certes) au MALI. [Thèse de médecine]. [Bamako] : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako ; 2009 :144p.
42. Ataboho EE, Bakala JK, Atipo-Galloye P, Menga PRK, Kokolo JG, Moukassa D. Évaluation des Facteurs de Risques Psychosociaux chez les Professionnels de Santé à Pointe-Noire (Congo). *Août 2020* ;21(8):108-13.

43. Delorme W. Retour d'expérience des médecins libéraux du Haut-Rhin face à la première vague de Covid 19 [Thèse de médecine]. [Strasbourg] : Université de Strasbourg ; 2022 :133p.
44. Fornay L, Papillon E. Évaluation de l'utilisation de la téléexpertise chez les médecins libéraux et hospitaliers dans le territoire du GHT Léman-Mont Blanc [Thèse de médecine]. [Grenoble] : Université Grenoble Alpes ; 2021 :90p.
45. Camara KY. Activité du projet TELEDERMALI d'Octobre 2015 à Décembre 2020 [Thèse de médecine]. [Bamako] : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako ; 2021 :104p.
46. Giansanti D. WhatsApp in mHealth : an overview on the potentialities and the opportunities in medical imaging. AME. 2020 ;6 :19.
47. Haute Autorité de Santé [Internet]. [Cité 30 avr. 2024]. Réunion de concertation pluridisciplinaire. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/c_2806878/fr/reunion-de-concertation-pluridisciplinaire
48. Sangaré M. Télé radiologie au Mali: bilan et perspectives. [Thèse de médecine]. [Bamako] : Université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako ; 2006 :125p.
49. Kumar H, Tanveer N, Dixit N, Diwan H, Naz F. The journal of obstetrics and gynaecology research. 2020 [cité 30 avr. 2024]. Smartphone-assisted tele-gynepathology : A pilot study. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32875651/>
50. Bennani A, Sekal M. Usefulness of WhatsApp for discussing difficult cases in pathology practice : a moroccan experience. Turk J Pathol [Internet]. 2018 ; Disponible sur : <http://www.turkjpath.org/doi.php?doi=10.5146/tjpath.2018.01441>
51. Garg N, Tanveer N, Gaur JH. Utilité de WhatsApp en tant qu'outil de télé-oncopathologie pour les lésions buccales. PubMed. 4 juill. 2019 ;10(3) :446-50.
52. Mars M, Morris C, Scott Re. WhatsApp guidelines - what guidelines ? A literature review. J Telemed Telecare. oct. 2019 ;25(9) :524-9.
53. Fofana A. Profil des examens radiologiques dans le service de radiologie et d'imagerie médicale du Centre Hospitalier Universitaire Gabriel Touré [Thèse de médecine]. [Bamako] : Université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako.2014 :72p..

54. fiche_memo_teleconsultation_et_teleexpertise_mise_en_oeuvre.pdf
[Internet]. [Cité 31 janv. 2024]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-07/fiche_memo_teleconsultation_et_teleexpertise_mise_en_oeuvre.pdf
55. van der Heijden JP, Keizer NF, Bos Jd, Spuls Pi, Witkamp L. The British journal of dermatology. 2011 [cité 30 avr. 2024]. Teledermatology applied following patient selection by general practitioners in daily practice improves efficiency and quality of care at lower cost. Disponible sur : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21729026/>
56. Bernard-Bruls D. Capital.fr. 2021 [cité 1 mai 2024]. Attention à vos messages, WhatsApp est la cible d'un piratage massif. Disponible sur : <https://www.capital.fr/conso/attention-a-vos-messages-whatsapp-est-la-cible-dun-piratage-massif-1399446>

ANNEXES

ANNEXES

Fiche d'enquête

Télé expertise mobile en imagerie médicale au Mali.

Mesdames et Messieurs,

J'ai le plaisir de vous solliciter pour participer à une enquête menée dans le cadre d'une thèse universitaire qui vise à étudier la télé expertise mobile dans le domaine de l'imagerie médicale au Mali.

Votre participation à cette étude est cruciale pour nous aider à mieux comprendre les défis auxquels vous pourriez être confrontés dans votre pratique quotidienne et à identifier des opportunités d'amélioration.

Vos réponses à ce questionnaire confidentiel seront traitées de manière anonyme et ne seront utilisées que dans le cadre de cette recherche.

Le questionnaire s'articule sous forme de 07 petits chapitres simples.

Par avance merci pour votre contribution à cette recherche et pour votre engagement envers l'étude de la télé expertise mobile dans le domaine de l'imagerie médicale. Pour toute question ou remarque, vous pouvez me contacter via le mail suivant : sidibemariedenise66@gmail.com

Respectueusement,

Marie Denise Sidibé

La télé expertise est un acte de la télémédecine, où un personnel de santé, sollicite l'avis à distance d'un autre personnel de santé sur la base d'informations médicales liées à la prise en charge d'un patient.

On parle de Télé expertise mobile lorsque le support de communications entre les professionnels de santé est un mobile (téléphone portable, tablette connectée).

Acceptez-vous de participer à cette étude ?

O Oui (saut à la question à la question suivante sur les caractéristiques socio-démographiques)

O Non (fin de l'enquête)

Données Socio-démographiques

1. Êtes-vous ?

O Un homme

O Une femme

2. Quel âge avez-vous ?

.....

3. Dans quelle région résidez-vous habituellement ? :

O District de Bamako

O Région de Kayes

O Région de Koulikoro

O Région de Sikasso

O Région de Ségou

O Région de Mopti

O Région de Tombouctou

O Région de Gao

O Région de Kidal

O Région de Taoudénit

O Région de Ménaka

O Région de Bougouni

O Région de Dioila

O Région de Nioro

O Région de Koutiala

- Région de Kita
- Région de Nara
- Région de Bandiagara
- Région de San
- Région de Douentza

4. Êtes-vous ?

- Anesthésiste
- Cardiologue
- Chirurgien maxillo-facial
- Chirurgien orthopédique et traumatologique
- Chirurgien pédiatre
- Chirurgien thoracique et cardio-vasculaire
- Chirurgien vasculaire
- Chirurgien viscéral et digestif
- Dermatologue et vénérologue
- DES en imagerie médicale
- Endocrinologue-diabétologue-nutritionniste
- Gynécologue-obstétricien
- Hépto-gastro-entérologue
- Infectiologue
- Interniste
- Médecin généraliste
- Néphrologue
- Neurochirurgien
- Neurologue

- Oncologue
 - Ophtalmologue
 - ORL
 - Pédiatre
 - Pneumologue
 - Psychiatre
 - Radiologue
 - Radiothérapeute
 - Rhumatologue
 - Technicien en imagerie médicale ou en radiothérapie
 - Urologue
 - Autre :
5. Dans quel secteur travaillez-vous ?
- Public
 - Privé
6. Quelle est votre structure d'exercice principale ?
- Cabinet Médical
 - Centre de diagnostic
 - Cabinet d'infirmier
 - CHU
 - Clinique
 - CSCom
 - CSRef
 - Hôpital National
 - Hôpital Régional

Polyclinique

Est-ce que vous faites des prestations dans d'autres secteurs ?

Oui

Non

7. Quelle est votre structure d'exercice secondaire ?

Cabinet Médical

Centre de diagnostic

Cabinet d'infirmier

CHU

Clinique

CSCom

CSRef

Hôpital National

Hôpital Régional

Polyclinique

8. Depuis combien d'années exercez-vous en tant que professionnel de la santé ? (saisir le nombre d'années)

.....

B-Utilisation du transfert d'image par imagerie médicale

9. Avez-vous transféré des images d'imagerie médicale par voie électronique au moins une fois durant votre carrière ?

Oui

Non

10. Si non, pour quelle raison ?

.....

11. Si oui, quelle est la fréquence d'utilisation ?

- Au moins une fois par jour
- Une fois par semaine
- Une fois par mois
- Rarement

12. Quel est le nombre d'années d'utilisation de la télé expertise en imagerie médicale ? (saisir le nombre d'années)

.....

13. Quel(s) est(sont) le(s) motif(s) de transfert de ces images ?

- Second avis
- Interprétation
- Formation continue
- Intérêt scientifique
- Autre :

14. Le(s) contexte(s) de transfert est-il(sont-ils) :

- Urgent
- Non-urgent

C- Outils (médias sociaux)

15. Quel (s) outil (s) utilisez-vous ?

- Téléphone
- Tablette
- Ordinateur portable
- Ordinateur bureautique

Autre :

16. Quel (s) média (s) utilisez-vous pour le transfert des images ?

- Courriel (email)
- Facebook
- Messenger
- Telegram
- WhatsApp

Autre :

D-Qualité et type d'images

17. Quelle est la qualité des images que vous transférez ou recevez le plus souvent ?

- Très bonne
- Bonne
- Passable
- Mauvaise
- Aucune idée.

18. Sous quel format transférez-vous les images ?

- Image JPEG
- Image Bitmap
- Image GIF
- PDF
- Ne sait pas.
- Autre :

19. Quelles sont les images que vous envoyez ou recevez fréquemment ?

- Images échographiques
- Images radiographiques

- O Images scanographiques
- O Images d'IRM
- Autres :

20. Quel (s) organe (s) est (sont) concerné par ces images ?

- O Crâne
- O Rachis
- O Thorax
- O Abdomen
- O Pelvis
- O Membres

21. Quel est le nombre d'images que vous avez envoyé ?

(en fonction de votre fréquence d'utilisation pour le demandeur)

.....

22. Quel est le nombre d'images que vous recevez ?

(en tant qu'expert)

.....

E- Délai des résultats

23. Quel est le délai de réception des résultats de votre demande après l'envoi à une personne (quand vous êtes le demandeur) ?

.....

24. Quel est le délai d'envoi des résultats au demandeur quand c'est vous qui êtes consultés (quand vous êtes l'expert) ?

.....

F-Avantages

25. Pensez-vous qu'il y' a des avantages à l'utilisation de la télé expertise mobile en imagerie médicale au Mali ?

Oui

Non

26. Si oui quels sont les avantages de la télé expertise mobile en imagerie médicale au Mali ?

Rapidité

Délai d'attente court

Facilité d'accès

Permet de trier des demandes prioritaires

Autre (à préciser)

.....

F-Inconvénients

27. Pensez-vous qu'il y' a des inconvénients à l'utilisation de la télé expertise ?

Oui

Non

28. Si oui lesquels ? (à préciser)

.....

G-Difficultés

29. Quelles sont les difficultés liées à l'utilisation de la télé expertise mobile en imagerie médicale au Mali ?

Instabilité de la connexion

O Faible débit de la connexion

O Autres

30. Recommandez-vous la vulgarisation de cette pratique entre professionnels de santé et sur l'ensemble du territoire malien ?

• Oui

• Non

Votre réponse a été enregistrée.

Merci d'avoir utilisé votre précieux temps pour participer à cette enquête. Nos sincères reconnaissances !

FICHE SIGNALITQUE

Prénom : Marie Denise

Nom : Sidibé

Titre de la thèse : Télé expertise mobile en imagerie médicale au MALI.

Année Universitaire : 2023-2024

Ville de soutenance : Bamako (Mali)

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de l'Université de Kankou Moussa

Secteur d'intérêt : Santé Publique, Imagerie médicale.

RESUME

Introduction : la télé expertise (TLE) est un acte de la télé médecine, où un personnel de santé (requérant), sollicite l'avis à distance d'un autre personnel de santé (requis), sur la base d'informations médicales liées à la prise en charge d'un patient. On parle de télé expertise mobile (TEM) lorsque le support de communication entre les deux professionnels de santé est un mobile (téléphone mobile, tablette connectée). L'objectif était d'étudier la télé expertise mobile dans le domaine de l'imagerie médicale auprès des professionnels de santé au Mali.

Méthodologie : il s'agissait d'une étude transversale qui s'est déroulée de juin 2022 en mai 2024 (23 mois). Elle a concerné 368 professionnels. Le logiciel SPSS® 25.0, le test de Khi-deux de Pearson et celui de l'Exact de Fisher ont été utilisés avec un seuil de significativité de 5%.

Résultats : les 30-39 ans étaient les plus représentés avec 49,5%. L'âge moyen était de 35,5ans±7,84. Le sex-ratio était de 4,8. Au total 87% affirmaient avoir utilisés la télé expertise mobile (TEM) au moins une fois. Environ 93,1% utilisaient le téléphone comme moyen de communication et WhatsApp était le principal média utilisé dans 94,4 %. Le type d'image envoyé était radiographique dans 57,5% et de bonne qualité dans 68,8%. Le délai de réponse était compris entre 1-5 heures dans 56,3%. Les 98,6 % ont révélé qu'il y avait des avantages liés à l'utilisation de la TEM en imagerie médicale telle que le délai d'attente court (33,4 %) et la facilité d'accès (17,9 %). Malgré ces avantages, l'absence de stabilité de la connexion internet était la principale limite évoquée.

Mots-clés : Téléexpertise, Professionnels de santé, Imagerie, Mali

DATA SHEET

First name: Marie Denise

Last name: Sidibe

Thesis title: Mobile tele-expertise in medical imaging in MALI.

Academic year: 2023-2024

City of defense: Bamako (Mali)

Country of origin: Mali

Place of deposit: Kankou Moussa University Library

Sector of interest: Public health, medical imaging.

SUMMARY

Introduction: Tele-expertise is a telemedicine procedure in which one healthcare professional (applicant) remotely seeks the opinion of another healthcare professional (required), on the basis of medical information related to the management of a patient. The term mobile tele-expertise (TEM) is used when the communication medium between the two healthcare professionals is a mobile (cell phone, connected tablet). The objective was to study mobile tele-expertise in medical imaging among healthcare professionals in Mali.

Methodology: it was a cross-sectional study from June 2022 to May 2024 (23 months). It involved 368 professionals. SPSS® 25.0 software, Pearson's Chi-square test and Fisher's Exact test were used, with a significance level of 5%.

Results: the 30-39 age group was the most represented with 49.5%. The mean age was 35.5 ± 7.84 years. The sex ratio was 4.8. A total of 87% claimed to have used mobile tele-expertise at least once. Around 93.1% used the phone as a means of communication, and WhatsApp was the main medium used by 94.4%. The type of image sent was radiographic in 57.5%, with good quality in 68.8%. Response time was between 1-5 hours in 56.3%. The 98.6% revealed that there are advantages linked to the use of mobile tele-expertise in medical imaging, such as

short waiting times (33.4%) and ease of access (17.9%). Despite these advantages, the lack of internet connection stability was the main limitation mentioned.

Key words: Tele-expertise, Healthcare professionals, Imaging, Mali

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

Je le Jure !