

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple-Un But-Une Foi



Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako
Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie
FMOS

Année universitaire 2023 -2024

Thèse N° :..... /

THESE

Apport de l'échographie dans la prise en charge des patients en milieu rural : Cas du village de Balandougou et du village de Namala dans l'arrondissement de Djidian, région de Kita.

Présenté et Soutenu publiquement le 19/12/2024 devant le jury de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

M. Sama COULIBALY

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

JURY

Président : Mr Adama Diaman KEITA, Professeur

Directeur : Mr Ousmane TRAORE, Maître de Conférences

Membre : Mr ISSA CISSE, Maître de Conférences

Membre : Mr Boubacar FOFANA, Médecin

DEDICACES

Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant mon parcours. C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie cette thèse

Tout d'abord à Allah

Louange à Dieu, le tout puissant clément et miséricordieux qui m'a permis de voir ce jour tant attendu. Nous vous remercions de nous avoir permis de mener à bien ce travail. Nous vous remercions d'avoir permis et voulu que ce jour arrive.

SEIGNEUR ! Prière de guider nos pas dans nos entreprises futures.

A notre prophète Mohamed « paix et salut soit sur lui ».

A mon pays, Mali

Qui a consenti beaucoup pour mon éducation et fait de moi un de ses fils devant concourir à son développement. Je lui suis profondément reconnaissant et tâcherai de ne jamais le décevoir et d'être digne de lui.

A mon cher papa, MADI COULIBALY :

Je vous dédie ce modeste travail en témoignage de mon profond amour, estime et respect que j'ai pour vous. Ce travail est le fruit de votre rigueur car vous êtes un travailleur acharné et exigeant envers vous-même et les autres.

Pour tous les efforts et sacrifices que vous avez consentis et pour l'éducation que vous m'avez inculquée.

Vous avez toujours été un exemple pour toute la famille.

Votre honnêteté, droiture, ardeur au travail n'a pas d'égal.

Derrière votre aspect ferme se cache une bonté inouïe. Ce travail est votre œuvre, vous qui m'avez donné tant de choses et continu à le faire. Que Dieu vous protège et vous prête une longue vie.

A ma chère maman, NIA SOUCKO :

A ma mère, qui a œuvré pour ma réussite de par son amour et son soutien inconditionnel. Je me souviendrai de tous ces moments de joie et de malheur que tu as partagé avec tes enfants. Tous les efforts et sacrifices consentis, pour ton assistance et ta présence permanente dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

C'est grâce à Allah puis à toi que je suis devenu ce que je suis aujourd'hui. Merci pour tes bénédictions, prières et tous les sacrifices consentis pour tes enfants et pour toute la famille.

Puisse Allah t'accorder la santé, bonheur et une longue vie pieuse.

A mon tonton Kondi COULIBALY :

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon estime et respect que j'ai pour vous. Merci d'avoir guidé et encouragé mes premiers pas.

A mes frères et sœurs :

Nos parents se sont sacrifiés pour que nous ayons une bonne éducation et nous soyons dans toutes les meilleures conditions que possible à leurs manières, afin que nous puissions avoir un avenir meilleur.

Il est grand temps pour nous d'essayer de leur rendre les fruits de tant d'effort et rester toujours des frères unis et solidaires car l'union fait la force. Puisse Allah nous assiste et nous guide sur le droit chemin.

A ma sœur Dado COULIBALY :

Je vous dédie ce travail en guise de mon grand respect pour vous avec tous mes souhaits de bonheur et de santé. Merci pour tes précieux conseils.

A ma femme SAYON DIAKITE :

Je cherche encore les mots pour te qualifier ma chérie. Je prie le tout puissant Allah de nous accorder une longue vie, santé et beaucoup de bonheur dans notre vie présente et future, d'éclairer le chemin que nous avons choisi de parcourir ensemble. Merci ma chérie pour ta patience et ton amour.

A mon cousin Cheick Abdoulaye COULIBALY et sa femme Ramata DIN :

Merci pour votre accueil et hospitalité, que le bon Dieu vous guide et vous accompagne dans vos projets futurs.

A mes oncles et tantes :

Je vous dédie ce travail en guise de mon grand respect pour vous avec tous mes souhaits de bonheur et de santé.

Particulièrement au **Feu Monsieur Mamadou COULIBALY**, cher oncle j'aurai bien aimé vous montrer ce travail, vous êtes parti en laissant un grand vide derrière vous puisse Allah le tout puissant et très miséricordieux accorde le repos éternel à votre âme.

A mes amis et collaborateurs :

Godi COULIBALY, Abdoul Aziz ONGOIBA, Moussa DIAKITE, Abdoulaye SIDIBE, Bakary BAH, Hamidou HAIDARA, Astan KANE, Mariam SISSOKO, Jamila YALCOUYE, Fadouba COULIBALY, Kewori COULIBALY, Singalé CAMARA, Dr Mohamed ALI, Badra Aliou OUATTARA, Amidou TOUNKARA, Seydou COULIBALY, Abdoulaye Zan DIARRA,

Vous avez été plus que des amis pour moi, vos conseils et encouragements n'ont jamais fait défaut, toujours présents pour moi quand il le fallait, encore une fois de plus merci du fond du cœur. Puisse le tout puissant nous accompagne dans nos futures entreprises.

REMERCIEMENTS

Au professeur Adama Diaman KEITA:

Merci pour la confiance que vous placez en nous pour effectuer ce travail. Merci pour vos précieux conseils et soutiens puisse Allah vous accorde une longue vie.

A mon mentor Docteur Boubacar FOFANA et sa famille :

Apprendre à vos côtés était une chose très aisée, vous avez été plus qu'un encadreur pour moi, votre immense générosité, honnêteté, rigueur, dévouement ont été pour moi une très grande source d'inspiration et font de vous un grand religieux et scientifique puisse Allah le tout puissant vous accorde une longue vie et la santé.

Au Docteur Mamadou H KONATE :

Merci Dr, pour votre formation, votre accompagnement, vos conseils et votre soutien inconditionnel tout au long de ce travail puisse Dieu vous bénisse et vous récompense de votre générosité.

Au Docteur Lamine DIARRA :

Mes sincères remerciements pour votre formation, votre accompagnement, votre soutien tout au long de mon cursus. Votre souci d'un travail bien fait, fait de vous un grand homme de science.

A tout le personnel du CSCOM de Balandougou et de Namala :

Je vous remercie sincèrement pour votre disponibilité, accompagnement dans la bonne gestion de ce travail et vos dévouements dans la promotion de la santé communautaire puisse Allah vous bénisse.

A tout le personnel de la radiologie et de la médecine nucléaire du CHU Point

G : Merci à vous de m'avoir accordé votre disponibilité, soutien, accompagnement dans le respect et considération. Vous n'avez ménagé aucun effort pour nous faciliter le séjour dans le service. Merci pour tout !

Aux Docteurs : NIARE B, KONATE M, COULIBALY Y, DIAKITE S, TRAORE O, SINAYOKO O :

Merci pour les efforts consentis tout au long de ce travail, vous avez en chacun de vous une générosité indescriptible et une soif intense du savoir et une rigueur d'encadrer vos cadets puisse Allah vous accorde une longue vie et beaucoup de bonheur.

A mes Camarades et aînés de la Radiologie : Interne KANE A, Interne ONGOIBA, Interne SIDIBE, Interne CISSE, Interne MALLE, Interne DIALLO, Interne PAUL, Interne BOUARE.

Ce fut une immense joie, un réel plaisir et très agréable d'apprendre à vos côtés. Nous avons passé de bons moments ensemble. Merci pour tout, puisse Allah nous gratifie de sa clémence et de sa miséricorde.

Aux pères fondateurs, à tous les militants, militants et sympathisants de l'Association des Amis Ressortissants et Sympathisants de Balandougou (AARSB).

A tous les militants et sympathisants de l'Expérience Syndicale.

A tous les militants, militantes et sympathisants de l'association des étudiants en Médecine, en Pharmacie et Odonto Stomatologie ressortissants de la région de Kita (AEMK).

A tous les militants, militantes et sympathisants de l'association des étudiants Ressortissants de la région de Kayes (AERK).

A tous les militants, militantes et sympathisants de la Coordination Régionale des Etudiants en Santé de Kayes (CRESKA)

A tous les militants, militantes et sympathisants du Collectif des Ançar en Milieu Scolaire (CAMUS) FMOS-FAPH.

A mes Aînés et Grand frères : Dr Fodé CISSE, Dr Fadiala COULIBALY, Dr Mahamadou TOURE, Dr Kalilou Bah, Dr Bamodi Sidibé, Dr Allassane Mahamar MAIGA, Dr Bamiki TOURE, ...

Merci les orientations, encadrements, vos conseils nous ont été d'un grand apport pour mener ce travail. Que le tout puissant nous garde unis et vous gratifie.

A toute la quatorzième promotion du numerus clausus « Promotion Pr SAMBOU SOUMARE » de la faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie.

A tous ceux qui n'ont pas été cité vous ne valez pas moins.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre maître et président du jury

Professeur Adama Diaman KEITA

- Professeur titulaire en radiologie et Imagerie Médicale à la FMOS,
- Spécialiste en imagerie médico-légale,
- Spécialiste en imagerie parasitaire,
- Chef de service de radiologie et d'Imagerie Médicale du CHU du Point-G,
- Ancien chef du DER Médecine et spécialités médicales à la FMOS,
- Ancien recteur de l'université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako (USTTB).

Cher Maître,

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce travail malgré vos multiples occupations. Votre rencontre a été d'un intérêt particulier pour nous, nous ne cesserons jamais de vous remercier pour la confiance que vous avez placée en nous pour effectuer ce travail. Soyez rassuré que vos enseignements n'auront pas été vains et serviront de repère pour nous, nouvelle génération. De part ce travail, nous vous témoignons notre profonde gratitude et que Dieu vous comble de grâces abondantes.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Docteur Ousmane TRAORE

- Médecin Radiologue ;
- Diplômé de l'université Hassan II, CHU Ibn Rochd de Casablanca ;
- Spécialiste en radiodiagnostic et imagerie Médicale ;
- Maître de Conférences à la FMOS ;
- Praticien hospitalier au service de radiologie et d'imagerie médicale au CHU du Point G ;
- Certificat d'échographie générale à NIMES-France ;
- DIU d'imagerie vasculaire de PARIS V France ;
- DIU Radiologie interventionnelle en cancérologie France ;
- Membre de la société Malienne d'imagerie médicale (SOMIN) ;
- Membre de la société Marocaine de radiologie (SMR)
- Membre de la société Tunisienne de Radiologie (STR) ;
- Membre de la société Française de Radiologie (SFR) ;
- Membre de la société radiologique d'Afrique noire Francophone (SRANF) ;
- Membre du collège Français d'Echographie fœtale (CFEF)
- Membre de la société Nord-Américaine de Radiologie (RSNA).

Cher Maître,

Nous avons eu le plaisir de vous connaître et nous avons pu apprécier l'homme que vous êtes ; rigoureux, simple, aimable et travailleur. Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger ce travail. Vos qualités intellectuelles, vos capacités pédagogiques et votre don d'écoute font de vous un exemple. Veuillez trouver ici cher Maître l'expression de notre sincère gratitude et de notre profond attachement.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Docteur ISSA CISSE

- Spécialiste en Radiologie et Imagerie Médicale ;
- Maître de Conférences à la FMOS.
- Radiologue Praticien Hospitalier au Centre Hospitalier Mère Enfant de Luxembourg

Cher Maître,

C'est un honneur pour nous de vous avoir dans ce jury. Vos qualités scientifiques, votre modestie, votre contact facile et votre disponibilité ont forcé notre admiration. Votre dévouement, votre dynamisme et votre simplicité font de vous un maître admiré et respecté. Veuillez accepter cher Maître, le témoignage de tout notre respect.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Docteur Boubacar FOFANA.

- Ancien directeur technique du centre de santé communautaire de N'TOMIKOROBOUGOU,
- Ancien directeur technique du centre de santé communautaire de DARSALAM,
- Membre fondateur de la LIEEMA à la FMOS-FAPH,
- Responsable de l'unité d'échographie du Centre de Recherche et de Lutte contre la Drépanocytose (CRLD),
- Consultant à l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP), au MALARIA RESEARCH AND TRAINING CENTER(MRTC) pour l'étude de la morbidité des Maladies Tropicales Négligées (MTN) et de l'échographie en stratégie avancée,
- Consultant du programme schistosomiasis du Niger, du Sénégal, et de la RDC pour l'étude de la morbidité due aux schistosoma mansoni et haematobium,
- Chef de service de l'unité d'échographie du centre de santé de référence de Kati.

Cher maître,

Ce travail est le vôtre. Les mots nous manquent pour exprimer notre profonde admiration et notre respect que nous avons de vous. Vous nous avez guidé et suivi tout au long de ce travail. Votre droiture ; votre simplicité, votre abord facile, votre ferveur religieuse et votre humilité dont vous nous avez témoigné tout au long de ce travail, est une expérience que nous n'oublierons jamais. Veuillez accepter notre profonde reconnaissance et notre respect.

LISTE DES ABREVIATIONS

ACEP	: American College of Emergency Physicians
ACR	: Arrêt cardiorespiratoire
CPN	: Consultations prénatales
CSCOM	: Centre de santé communautaire
CVC	: Cathéters veineux centraux
DTC	: Directeur technique du centre
ECMU	: Echographie Clinique en Médecine d'Urgence
E-FAST	: Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma
ETT	: Echocardiographie Trans thoracique
HAS	: Haute Autorité en Santé
HIFU	: Ultrasons focalisés de haute intensité
IRA	: Insuffisance rénale aiguë
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
NICE	: National Institute for Clinical Excellence
OAP	: Œdème aigu du poumon
PEC	: Prise en charge
SA	: Semaine d'aménorrhée
TDM	: Tomodensitométrie
TI	: Indice thermique
TM	: Time Motion
TM	: Temps-mouvement
VNI	: Ventilation non invasive
VVC	: Voie Veineuse Centrale

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition des patients selon la tranche d'âge	32
Tableau II : Répartition des patients selon la profession	33
Tableau III : Répartition des patients selon la résidence	34
Tableau IV: Répartition selon les connaissances des patients sur l'importance de l'échographie	35
Tableau V : Répartition des connaissances selon l'importance de l'échographie	36
Tableau VI : Répartition des patients selon le type d'échographie	36
Tableau VII : Répartition des patients selon le résultat d'échographie	37
Tableau VIII : Répartition des patients selon les anomalies échographiques rencontrées (résultats anormaux)	37
Tableau IX : Répartition des patients selon l'âge de la grossesse en semaine d'aménorrhée (SA)	38
Tableau X : Répartition des patients selon la cohérence entre le renseignement clinique et le résultat d'échographie.....	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Phénomènes physiques à l'origine de l'image échographique.....	7
Figure 2 : Vue éclatée simplifiée d'une sonde d'échographie	10
Figure 3 : Echographie 3D	14
Figure 4 : L'échographe et ses sondes	15
Figure 5 : Répartition des fréquences de l'échographie selon le mois.....	32
Figure 6 : Répartition des patients selon le sexe	33
Figure 7 : Répartition des patients selon le statut matrimonial.....	34

SOMMAIRE

INTRODCUTION.....	1
OBJECTIFS.....	4
Objectif général	4
Objectifs spécifiques	4
I. GENERALITES.....	5
II. METHODOLOGIE.....	24
1. Cadre et lieu d'étude	24
2. Type et période d'étude	30
3. Matériels d'étude	30
4. Echantillonnage	30
5. Collette et analyses des données.....	30
6. Variables à étudier :.....	31
7. Aspect éthique	31
III. RESULTATS.....	32
1. Données socio-démographiques :.....	32
2. Données échographiques :.....	36
IV. COMMENTAIRES ET DISCUSSION	42
CONCLUSION	45
RECOMMANDATIONS.....	46
REFERENCES	47
ANNEXES	51

INTRODCUTION

L'échographie est une technique d'imagerie qui explore un organe ou une région du corps au moyen des ultrasons. Du fait de son innocuité, de son accessibilité et de sa simplicité, l'échographie est devenue l'un des examens d'imagerie le plus pratiqué pour établir un diagnostic [1].

Le principe de l'échographie repose sur l'exploration du corps humain à l'aide d'ondes ultrasonores. Initialement réservée au radiologue, l'échographie a ensuite pris place chez les médecins spécialistes (cardiologue, gynécologue...) et est rapidement devenue un outil indispensable à leur pratique [2].

Dans le contexte d'urgence, l'échographie s'intègre dans le prolongement de l'interrogatoire et de l'examen clinique du patient. Elle permet de confronter ou de réfuter d'éventuelles hypothèses diagnostiques en augmentant la sensibilité clinique. C'est en cela que l'échographie est considérée par certains professionnels et auteurs comme « le futur stéthoscope du clinicien » [3]. Le bénéfice de l'Echographie Clinique en Médecine d'Urgence (ECMU) est plutôt d'améliorer l'argumentaire permettant d'accroître la pertinence diagnostique du clinicien. L'échographie est un outil nécessaire de plus en plus utile dans le raisonnement médical structuré.

Selon les recommandations de l'American College of Emergency Physicians (ACEP) de 2008, l'échographie permet d'augmenter la précision diagnostique de l'examen clinique, d'orienter la thérapeutique, de surveiller l'évolution clinique sous traitement et de choisir au mieux l'orientation du patient [3]. En 2017, ses recommandations ont dégagé cinq champs d'applications portant sur l'échographie : à visée diagnostique, fondée sur les symptômes, réalisée durant une réanimation, pour le guidage procédural, à visée thérapeutique et le monitoring [4].

L'échographie sert à diagnostiquer un grand nombre de maladies survenant au niveau du foie, de la vésicule biliaire, du pancréas, de la rate, des reins, de la thyroïde, des vaisseaux, des poumons, des autres organes et tissus [5]. Elle permet aussi de répondre avec précision à des problèmes urgents pouvant survenir au cours de la grossesse [5]. L'échographie sert aussi à guider différents actes : drainage des abcès, des ascites, des pleurésies, enfin les biopsies à l'aiguille fine effectuées sur des organes comme le foie, le pancréas, les reins ou les ganglions lymphatiques [5].

Le terme patient vient du verbe latin pati qui signifie « souffrir ». Selon le dictionnaire Larousse, un patient est « une personne soumise à un examen clinique, suivant un traitement ou subissant une intervention chirurgicale ». Il s'agit donc de toute personne à la recherche d'un traitement médical en vue de l'amélioration de sa santé. Comme définie par l'Organisation Mondiale de la Santé, la santé est « un état de complet bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». De ce fait, la santé du patient ne se limite pas uniquement aux simples actes médicaux qu'il subit au cours de son hospitalisation. Elle touche à une multitude d'aspects influençant son séjour. Le patient, une fois admis dans un établissement de santé, apporte avec lui ses douleurs, expériences, vécus, conditions de vie et de bien-être physique et mental. Il ne peut donc pas être associé au simple diagnostic qui lui est attribué, mais doit être vu comme une personne complète ayant des émotions, des besoins et des préoccupations [6].

Du fait de son innocuité et son ergonomie d'utilisation, l'échographie semble, en effet, un candidat idéal au transfert de technologie vers les soins de première ligne. Cependant, la diffusion d'un moyen diagnostique, aussi polyvalent et «opérateur dépendant», pose d'importantes questions en termes de subsidiarité entre les lignes de soins et de balisage des champs d'application pour garantir la sécurité des patients [7]. C'est pourquoi sa réalisation nécessite d'avoir des connaissances

de base dans la physique des ultrasons, une maîtrise de l'anatomo-pathologie, l'impact de l'installation du patient sur la qualité d'image et de savoir manipuler la sonde d'échographie [8–10]. Notre étude se déroule dans une localité où il n'existe pas de spécialiste en la matière. C'est pourquoi nous avons initié ce travail, pour étudier l'apport de l'échographie dans la prise en charge des patients dans les centres de Santé communautaire de Balandougou et de Namala afin de connaître la situation actuelle des activités échographiques.

OBJECTIFS

Objectif général

Etudier l'apport de l'échographie dans la prise en charge des patients au niveau des CSCOM de Balandougou et de Namala dans l'arrondissement de Djidjan, région de kita.

Objectifs spécifiques

1. Déterminer les caractéristiques sociodémographiques des patients ;
2. Evaluer les connaissances des patients sur l'importance de l'échographie en milieu rural ;
3. Identifier les principales pathologies retrouvées à l'échographie ;
4. Etablir la cohérence écho-clinique des diagnostics échographiques.

I. GENERALITES

1.1. Contexte historique

L'échographie trouve son origine étymologique de la contraction de deux mots grecs : Echo (du nom de la nymphe qui personnifiait ce phénomène), et Graphô (écrire) [11]. Il s'agit ainsi littéralement de la transcription, en image, d'une onde sonore réfléchi. Ses premières applications médicales à visée diagnostique se situent au XXe siècle, autour des années 1950 [12]. Soit plus de 100 ans après la découverte de la propagation des sons dans un milieu matériel, puisque c'est vers 1822 que Jean Daniel COLLADON et Charles François STURM observaient, en utilisant une cloche sous-marine pour mesurer la vitesse du son dans le lac de Genève, que celui-ci pouvait se propager dans l'eau. Quelques années plus tard, en 1842, le mathématicien et physicien autrichien Christian DOPPLER démontre l'existence d'un phénomène de variation des caractéristiques des ondes avec le mouvement, qu'il peine à appliquer à ses travaux sur la couleur des étoiles [12]. Pourtant, en 1845, le hollandais C. H. BUYS-BALLOT prouve la validité de ce principe en application aux ondes sonores : c'est l'effet Doppler acoustique, qui sera mis bien plus tard au service de l'échographie tel qu'on le connaît aujourd'hui. En 1880, les frères Pierre et Jacques CURIE mettent en évidence un moyen de produire des ondes ultrasonores, s'appuyant sur les lois de la piézo-électricité et les propriétés de déformation des cristaux. Pour rappel, l'effet piézo-électrique porte sur la capacité de formation de phénomènes électriques, suite à une contrainte (de compression ou d'étirement) exercée sur un cristal ; il avait été décrit en 1817 par l'Abbé HAÛY, cristallographe [13]. Il faudra ensuite attendre plus de 30 ans pour que le premier dispositif capable d'émettre et de réceptionner des ondes ultrasonores voit le jour, autour de 1915, grâce aux travaux de leurs élèves, Constantin CHILOWSKI et Paul LANGEVIN [12]. Ce dispositif est devenu une méthode de localisation par réflexion des ondes sonores, et a servi à la détection d'objets immergés, à la mesure de profondeur des eaux et à l'établissement de cartes des fonds marins lors de la Première Guerre Mondiale :

c'est le SONAR (« Sound Navigation and Ranging ») [14]. Au fil des années, il est perfectionné et son usage va progressivement s'étendre au domaine médical. En 1942, le neurologue autrichien Karl Théodore DUSSIK en fait la première application médicale pour la recherche de tumeurs cérébrales [11] ; les premiers essais ont peu de succès. Mais après la Seconde Guerre mondiale, à partir des années 1950, l'échographie connaît des avancées majeures dans le domaine médical. Plusieurs médecins et informaticiens décident de détourner des appareils militaires de leur utilisation initiale, afin de servir des intérêts médicaux. Mus par le souhait de pouvoir détecter des tumeurs cancéreuses et calculs sans opération chirurgicale, le chirurgien britannique John WILD et l'électronicien John REID ont fait recours à un scanner militaire émetteur d'ultrasons, et réalisent alors la première image échographique détectant un cancer en deux dimensions, en 1953 [12]. A la même période, l'obstétricien écossais Ian DONALD et l'ingénieur Tom BROWN entreprennent des travaux pour reconverter une machine industrielle, jusqu'à obtenir un appareil à balayage manuel permettant l'exploration du corps humain par réflexion des ondes ultrasonores : ils réalisent la première échographie obstétrique en 1958, et les premiers appareils d'échographie médicale font leur apparition [13]. Ces échographes de première génération produisaient des images à deux niveaux de luminosité, permettant simplement de visualiser les silhouettes des objets étudiés (organes, lésions). Au fur-et-à-mesure, ils ont été considérablement développés (balayage mécanique en 1970, temps réel en 1980, adjonction du Doppler couleur en 1987, imagerie trois dimensions en 1990...), jusqu'à permettre l'observation des tissus en mouvement, en temps réel, de nos jours [12]. Les progrès technologiques ont aussi porté sur les sondes ultrasonores, qui sont devenues basses ou hautes fréquences, endocavitaires et même miniatures, offrant l'accessibilité à l'endovasculaire. D'abord particulièrement appliquée à la gynécologie et l'obstétrique, l'échographie s'est ainsi progressivement étendue à d'autres domaines (cardiologie, radiologie, ophtalmologie ...) [15].

1.2. Principe de l'échographie

L'échographie est une technique indolore et non dangereuse utilisée en médecine humaine et vétérinaire pour étudier l'intérieur du corps humain (ou animal), permettant l'observation directe des organes internes. La technique d'échographie utilise des ondes ultrasonores de fréquence qui varie de 1MHz à 20 MHz (jusqu'à 50MHz pour l'œil), elle dépend des organes ou des tissus biologiques à sonder. Le phénomène de l'écho est dû à la réflexion des ondes sonores sur une paroi abrupte, le terme graphie désigne la représentation écrite de ces échos [16].

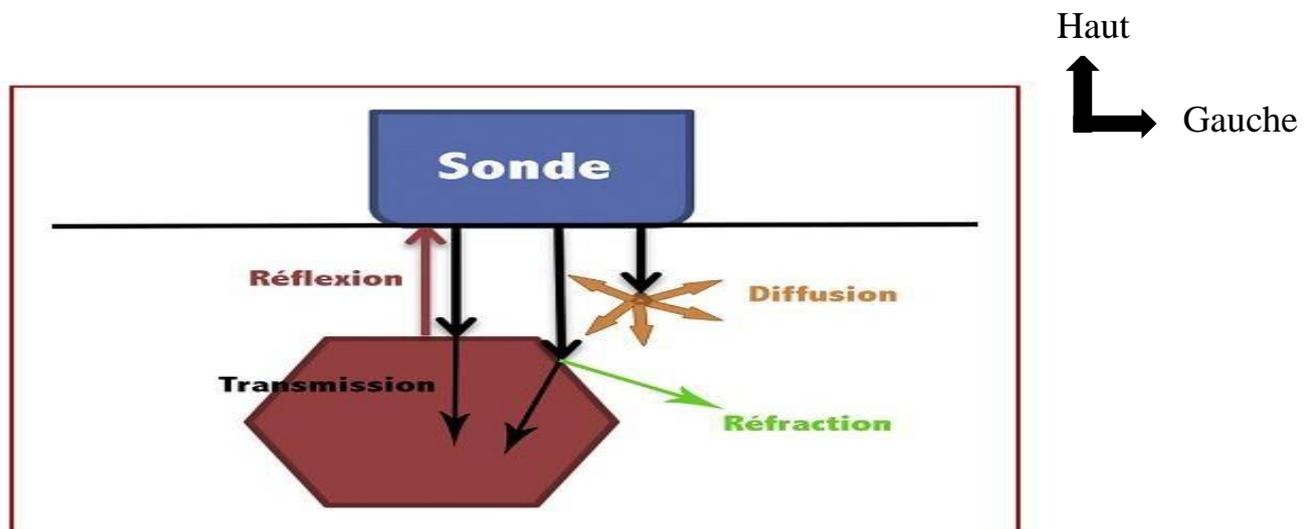


Figure 1: Phénomènes physiques à l'origine de l'image échographique [16].

Le système d'échographie utilise une sonde, un système informatique et un système de visualisation. L'élément qui émettra les ultrasons sera la sonde. Cette dernière va en effet envoyer des ondes dans un périmètre délimité.

L'échographie utilise différentes fréquences d'ondes selon l'utilisation qu'il doit en être fait :

- 1,5 – 4,5 MHz on pourra étudier les secteurs profonds tel que l'abdomen et cela à l'ordre de quelques millimètres.
- 5 MHz on va cibler les structures intermédiaires comme des cœurs à une échelle inférieure au millimètre.

- 7 MHz on verra de petites structures proches de la peau comme des veines ou artères.
 - 10 - 18 MHz on étudiera de petits animaux ou alors on l'utilisera dans le cadre de l'imagerie superficielle.
 - Jusqu'à 50 MHz on utilisera l'échographie pour l'observation de l'œil
- Avant une échographie, un gel sera appliqué sur la partie à étudier pour améliorer le contact entre la peau et la sonde et pour qu'il y ait le moins d'interférences possibles dans la transition des ondes de la sonde à la zone étudiée.

Par le biais d'une sonde en contact avec la peau, le médecin peut visualiser sur un écran les images obtenues, ce qui lui permet de diagnostiquer des pathologies sans risques et sans douleurs pour le patient [17].

Pour obtenir une image par échographie on exploite entre autres, les propriétés suivantes des ondes ultrasonores :

- **La célérité** : La propagation des ultrasons varie selon les milieux traversés, elle est très faible dans l'air (340 m/sec), elle se fait à une vitesse d'environ 1540 m/sec dans les tissus mous et l'eau, elle est encore plus rapide dans l'os.
- **L'absorption** de l'onde ultrasonore dépend de la fréquence des ultrasons ($a=K.f^2$), Plus la fréquence est élevée, plus le phénomène d'absorption est important, ce qui empêche l'examen des zones profondes en haute fréquence.
- Lorsqu'elle change de milieu, une partie de l'onde incidente est réfléchi, l'autre est transmise (elle continue son chemin). On dit qu'il y a réflexion partielle lorsqu'il y a changement de milieu aux interfaces tissulaires [18].

L'image échographique est obtenue grâce aux ultrasons après avoir traversé les différents tissus, sont réfléchis vers la sonde. Cette dernière joue alternativement le rôle d'émetteur et de récepteur dans des intervalles de temps extrêmement courts, de quelques fractions de secondes.

Dans le temps où la sonde reçoit les ultrasons, l'échographe analyse deux paramètres qui influent sur l'image :

- D'une part, le temps mis par l'écho pour revenir à la sonde, depuis son émission. Ce temps est le double de celui mis par l'ultrason pour atteindre l'interface qui a créé l'écho. La vitesse de propagation dans les tissus mous et l'eau étant constante (1540 m/s), l'échographe calcule la distance entre la sonde et l'interface pour situer le point de réflexion sur l'écran, ce qui donne le siège en profondeur de l'interface [18];
- D'autre part, l'intensité de l'écho réfléchi qui est proportionnelle à la dureté de l'interface qui a réfléchi l'ultrason. La limite entre deux tissus d'impédances acoustiques très différentes (tissu mou/os ou tissu mou/air) donne des échos très intenses.

Par analogie, on appelle écho aussi bien l'onde recueillie par la sonde que le point qui représente cet écho sur l'écran. On parle d'échos denses ou fins selon qu'il s'agit d'interfaces très fortes ou peu marquées.

Le signal électrique induit par l'écho de retour est amplifié et converti, autrefois en courant cathodique générant une image sur un écran analogique, maintenant en signal numérique transcrit sur les écrans modernes.

Connaissant les temps de retour des échos, leurs amplitudes et leurs célérités, on en déduit des informations sur la nature la profondeur et l'épaisseur des tissus traversés [17].

1.3. Construction de l'image échographique et modes d'imagerie

L'échographie est la représentation d'un organe ou d'une structure par une image acoustique : c'est un système d'imagerie par réflexion, en opposition à l'imagerie par transmission (radiographie, scanner) [11]. Cette image acoustique finale est rendue possible par une succession de conversions (électrique et informatiques) directes, en temps réel, des informations reçues par l'appareil. Pour ce faire, plusieurs éléments entrent en jeu...

1.3.1. La Sonde

La sonde échographique est l'outil clé, indispensable, de l'imagerie ultrasonore. Elle fait office de transducteur. C'est un assemblage d'éléments (jusqu'à 3000) au sein d'un boîtier isolant : successivement, et schématiquement, on y trouve l'amortisseur, les électrodes, bordant l'élément piézoélectrique, et les lames d'adaptation.

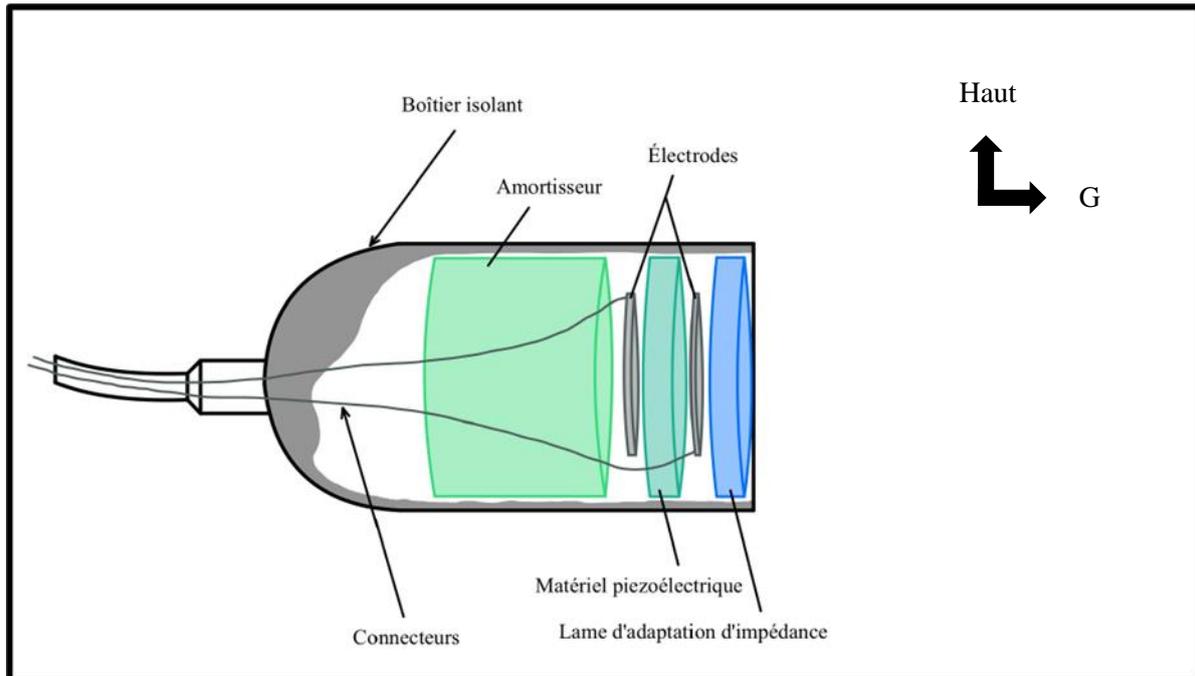


Figure 2 : Vue éclatée simplifiée d'une sonde d'échographie (source Google).

Un transducteur est un dispositif capable de convertir un signal physique en signal électrique (ou vice versa). C'est une application directe du phénomène de piézoélectricité. La sonde échographique a une double fonction : émetteur et récepteur d'ondes ultrasonores. Une source électrique génère un courant discontinu. Transmis aux différents composants, il est converti en vibrations : ce sont les ondes ultrasonores. Elles se propagent au sein du sujet d'étude, se réfléchissent à mesure qu'elles rencontrent différentes interfaces, et reviennent à la sonde. Le faisceau ultrasonore (vibrations) reçu par la sonde est à son tour converti en signal électrique : c'est le signal échographique, ou « point écho ». Il

existe un large marché de sondes échographiques actuellement, dont les tailles, configurations géométriques et fréquences sont adaptées aux régions à explorer.

1.3.2. Le système informatique

Le système informatique code le délai entre l'émission et la réception de l'onde ultrasonore, et traite le signal électrique résultant pour le convertir en image. Par exemple en mode B : un point écho est transcrit en pixel, et ainsi de suite pour l'ensemble des signaux. L'assemblage de tous les pixels permet la reconstitution d'une image en échelle de gris, représentative d'une tranche de tissus.

1.3.3. La console de commande et le moniteur

Ce sont les outils de réglages et d'affichage (en amont ou en temps réel). Le moniteur est un écran par lequel est visualisée l'image résultant de l'examen

Il existe différents modes d'affichage (figure 2) :

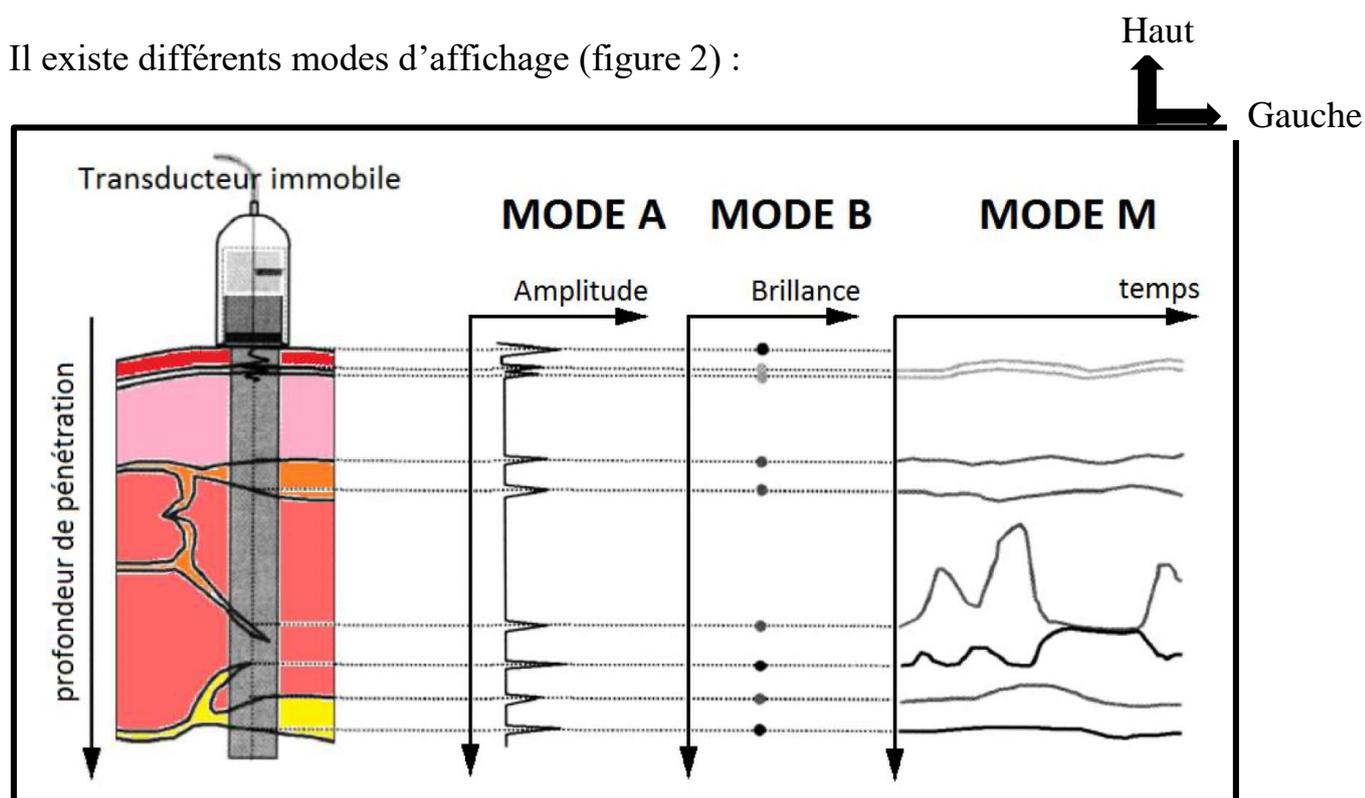


Figure 2. Les modes d'affichage en échographie[17].

1.4. Différents modes en échographie [17]

Les différents modes échographiques sont le reflet de la formidable amélioration technologique des appareils. Actuellement, toutes les sondes sont en « temps réel

» et peuvent être utilisées en mode Time Motion (TM) et en Doppler, mais il n'est pas inutile de rappeler les autres modes plus anciens qui, étant plus « basiques », permettent de comprendre le mode de formation élémentaire de l'image échographique.

1.4.1. Le mode A (modulation d'Amplitude) [17]

Il fut le premier type d'image obtenu à partir des premières sondes qui comportaient un seul cristal piézo-électrique (mono-élément).

Il donne une image dans une seule dimension. Il permettait de rechercher un déplacement de la faux du cerveau dans les pathologies intracrâniennes. L'écho de retour est représenté par un pic dont la hauteur (sur l'axe des ordonnées) est proportionnelle à l'intensité de l'écho, et dont la distance par rapport au point d'émission (sur l'axe des abscisses) a été calculée en fonction du temps de retour et correspond à la profondeur de l'interface étudiée.

1.4.2. Le mode B (modulation de Brillance) [17]

Au début unidimensionnel, il représentait l'écho non plus par un pic mais par un point dont la brillance était proportionnelle à l'intensité de l'écho. Cette information supplémentaire sur la brillance de l'écho a permis de créer « l'échelle de gris ». La profondeur est toujours calculée comme en mode A, mais on adopte une représentation plus « anatomique », la distance est figurée sur l'axe des ordonnées en valeurs négatives : les interfaces proches de la sonde apparaissent en haut de l'image et, plus les interfaces sont profondes, plus elles apparaissent vers le bas de l'image.

1.4.3. Le mode M (Mouvement) et maintenant le mode TM (Time Motion) [17]

Ces deux modes permettent de visualiser la mobilité d'une structure en fonction du temps, en particulier pour les battements cardiaques. Dans ce mode, l'émission des ultrasons reste fixe sur une trajectoire constante et les échos réfléchis reviennent à la sonde avec des délais différents du fait de la mobilité de l'interface,

ils sont représentés par des points comme en mode B. La profondeur de ces échos varie donc dans le temps et apparaît sur l'axe des ordonnées, alors que le temps défile sur l'axe des abscisses.

1.4.4. L'imagerie bidimensionnelle en mode B ou mode BD [17]

Elle fut une grande avancée ; en permettant d'obtenir une image « en coupe » dans un plan choisi, elle permit l'exploration des organes abdominaux. Contrairement au mode M où la sonde reste fixe et envoie les ultrasons toujours dans la même direction, dans cette imagerie, la sonde, toujours mono-élément, était montée sur un bras articulé et l'échographiste effectuait un « balayage manuel », c'est-à-dire qu'il déplaçait la sonde selon une ligne soit longitudinale, soit transversale, soit oblique. Par sommation des échos recueillis tout au long du balayage, on obtenait une succession d'échos, les plus profonds étaient le plus en bas de l'image car la profondeur est toujours sur l'axe des ordonnées, ceux reçus au début de la coupe étaient à gauche de l'image et ceux reçus à la fin de la coupe étaient à droite car le déplacement de la sonde était représenté sur l'axe des abscisses.

1.4.5. Le temps réel [17]

Il est le mode d'examen actuellement généralisé sur tous les appareils. Il permet d'avoir une image bidimensionnelle avec un balayage suffisamment rapide pour visualiser aussi le mouvement des organes. Ce n'est plus l'échographiste qui déplace la sonde pour fabriquer l'image, mais ce sont les sondes (dont nous verrons les technologies plus loin) qui comportent de multiples éléments piézo-électriques juxtaposés permettant à partir d'une seule position de la sonde de balayer tout un plan.

1.4.6. L'imagerie tridimensionnelle [17]

Elle est encore plus récente, grâce à des sondes qui comportent encore plus d'éléments, disposés non plus dans un seul plan, mais sur une zone plus large, permet d'émettre les ultrasons et d'analyser les échos, non plus dans un seul plan, mais dans un volume, ce qui est principalement utilisé pour les grossesses.



Figure 3 : Echographie 3D [18]

1.5. Les échographes [17]

Les échographes actuels donnent tous des images en temps réel. Un échographe « classique » se compose de :

Une console de commande, avec clavier permettant d'enregistrer les données du patient, de choisir le type d'examen et la sonde à utiliser, de régler certains paramètres pour optimiser l'image (les *preset* sont des réglages préprogrammés pour chaque type d'organe), de lancer l'émission des ultrasons ou l'interrompre en *gelant* l'image, d'envoyer les images souhaitées sur un reprographe ou sur un système de stockage au format DICOM ;

Un système informatique très sophistiqué qui gère les impulsions électriques excitant les groupes de céramiques piézo-électriques pour produire les ultrasons, et surtout qui analyse les signaux électriques induits par les échos réfléchis, les amplifie et les traite pour former l'image de la coupe en temps réel. L'opérateur peut commander une grande partie des traitements électroniques, en particulier le *gain* qui est le renforcement des échos que l'on peut régler soit globalement, soit sélectivement en profondeur ou en proximal ;

Un écran qui permet la visualisation des images et sur lequel on peut effectuer des mesures ;

Plusieurs sondes adaptées aux différents examens ; l'ensemble est installé sur un chariot à roulettes, donc mobilisable jusqu'au lit du patient.

La miniaturisation des systèmes informatiques permet maintenant de fabriquer des échographes de moins en moins encombrants, de la taille d'une mallette, d'un ordinateur portable et même d'un smartphone.



Haut



Figure 4 : L'échographe et ses sondes [17]

1. Sonde convexe 5 à 6 MHz (abdomen) ;
2. Sonde linéaire 12 MHz (thyroïde, sein) ;
3. Sonde linéaire 18 MHz (musculo-tendineux) ;
4. Sonde endocavitaire 9 MHz (gynéco, prostate) ;
5. Console de commande ;

1.6. Champs d'applications [19]:

- L'échographie transfontanellaire chez le nourrisson reste un excellent moyen d'explorer le cerveau (alors que le scanner et l'IRM ont totalement supplanté l'échographie pour le cerveau de l'adulte) ;
- L'échographie oculaire, très informative sur la structure de l'œil n'est pratiquée qu'en milieu spécialisé ;
- L'échographie explore très bien les glandes salivaires, la thyroïde et les masses cervicales ;
- L'échographie cardiaque est pratiquée par les cardiologues ; outre les sondes externes, elle peut être complétée par voie trans-œsophagienne. L'échographie associée au Doppler permet aux angiologues d'explorer le système artériel et veineux
- L'échographie pulmonaire pratiquée par les réanimateurs a une sémiologie relativement récente ;
- L'échographie mammaire est le complément très utile de la mammographie ;
- L'échographie abdominale et/ou pelvienne permet d'explorer le foie, la vésicule et les voies biliaires, le pancréas (avec éventuellement une fibro-endoscopie pratiquée par les gastro-entérologues), la rate, les reins et la vessie, l'utérus et les ovaires chez la femme (avec éventuellement une sonde endovaginale), la prostate et les vésicules séminales chez l'homme (avec éventuellement une sonde endorectale), mais aussi la paroi intestinale et l'appendice et de rechercher des épanchements ou des collections ;
- Les échographies de grossesse peuvent être pratiquées soit par des radiologues, soit par des gynécologues, soit plus récemment par des sage-femmes ;
- L'échographie scrotale visualise les testicules et épидидymes ;
- L'échographie inguinale et/ou de la paroi abdominale recherche les hernies et éventrations ;
- L'échographie médullaire n'est possible que chez l'enfant ;

- L'échographie musculosquelettique, de développement relativement récent, peut explorer presque toutes les articulations des membres (synoviale, capsule, ligaments, tendons avoisinants), ainsi que les muscles, les aponévroses, certains nerfs et l'ensemble des parties molles.

Par ailleurs, l'échographie sert à repérer les images à ponctionner ou à biopsier, et peut être utilisée en per-opératoire.

Echographie obstétricale :

- Vitalité fœtale ;
- Terme et morphologie fœtale.

Echographie abdomino-pelvienne :

- Lorsque le tableau douloureux prédomine dans un quadrant de l'abdomen ;
- En cas de douleur diffuse, si l'état du patient est peu altéré à la recherche de lésions hépatiques, vésiculaires, appendiculaires ou spléniques, ainsi qu'un épanchement péritonéal ;
- Comme un moyen de contrôle après un acte interventionnel ;
- Persistance de l'oligurie et/ou anurie chez un patient hospitalisé.

1.7. Propriétés de l'imagerie ultrasonore : avantages et freins, nocivité et précautions

1.7.1. Avantages

Bien qu'entourée de technologies avancées en imagerie, l'échographie se positionne en outil diagnostique puissant, et reste la méthode d'imagerie la plus rentable dans certains domaines (cardiovasculaire par exemple) [20,21]. Une étude de 2005 avait même prouvé la supériorité de l'échographie à l'examen physique seul [22]. L'échographie est un examen qui se veut particulièrement accessible : simple, rapide (moins de 15 minutes en majorité), mobile, peu coûteux, indolore et non invasif. Sa réalisation est possible au chevet du patient, dans le prolongement de l'examen clinique conventionnel. C'est une technique non irradiante, qui offre la possibilité d'étudier les organes en temps réel : elle

donne une dimension visuelle à l'examen somatique. À sa polyvalence, sa disponibilité, son ergonomie et son innocuité, s'ajoute son faible coût de réalisation, ce qui en fait un outil idéal en première ligne de soins [21,23]. Bien mené, l'examen échographique modifie significativement la prise en charge des patients [24]. Sur le plan diagnostique, il peut aider à affirmer une suspicion diagnostique (exemple : cholécystite aiguë), à éliminer une hypothèse diagnostique (exemple : synovite aiguë transitoire chez l'enfant), à lever immédiatement une incertitude (exemple : thrombose veineuse profonde ?). En outre, il contribue à la détermination du degré d'urgence d'une prise en charge, par la recherche de signes de gravité ou de complications (exemple : retentissement rénal d'une colique néphrétique). Sa facilité de réalisation et son accessibilité en font un outil de choix pour une prise de décision rapide [21]. Il en ressort une orientation plus juste des patients (recours plus pertinent aux spécialistes ou aux services d'urgence), et une prise en charge plus adaptée et plus rapide (diminution du nombre d'exams complémentaires et du temps d'attente avant décision thérapeutique). Sur le plan thérapeutique, il donne un argument supplémentaire pour l'instauration, la non-instauration ou la modification de traitements [25].

1.7.2. Freins [26,27]

Les principaux freins retrouvés concernent les coûts et la législation. En termes de coûts, l'investissement financier pour l'acquisition de l'appareil, et toutes les dépenses qui en découlent (accessoires, entretien, logiciels...) effraie au premier abord. Les coûts de formation (en fonction de la formation choisie : de 400 à 2000 euros) sont aussi un argument non négligeable. De plus, l'absence de cotation spécifique à l'échoscopie ne permet pas d'entrevoir un réel gain financier à sa pratique. En termes de législation, la crainte de l'erreur médicale lors de la réalisation de l'examen est souvent évoquée, mais la souscription à une assurance adaptée à la pratique de l'échographie permet de protéger les praticiens.

Cependant, ces assurances entraînent des coûts supplémentaires, pour un examen qui n'est même pas valorisé financièrement, faute de cotation adaptée. La question d'une perte de temps de consultation a parfois été soulevée, notamment en regard de l'absence de compensation financière (pas de cotation). Le temps supplémentaire requis à consacrer une formation, dans un planning de médecin généraliste souvent déjà chargé, représente aussi un frein à l'apprentissage de l'échoscopie. Le manque de formation a longtemps été pointé du doigt, mais plusieurs diplômes (15 recensés en 2014 selon une étude du Conseil National de l'Ordre des Médecins de France) ont été développés pour la formation en échographie ces dernières années. Cependant, certains médecins généralistes restent persuadés qu'une « culture de l'échographie réalisable en médecine générale » gagnerait à être instaurée dans le cursus des études médicales, au moins dès l'internat.

1.7.3. Nocivité et précautions : les effets biologiques des ultrasons [28]

Bien que l'imagerie ultrasonore soit non irradiante, elle ne doit pas être utilisée de façon abusive : l'exposition aux ultrasons doit être aussi faible que possible, et uniquement pour raisons médicales justifiées. En effet, les ondes ultrasonores étant des vibrations mécaniques, elles sous-entendent un déplacement de matière, donc un transport d'énergie. Or, dans un milieu absorbant (tel que les tissus), l'énergie mécanique est convertie en chaleur : ce dépôt d'énergie dans les tissus (suite à l'absorption des ultrasons) entraîne ainsi une augmentation de la température localement, et ce d'autant plus en cas de recours au Doppler. Ces effets thermiques sont proportionnels à l'intensité des ultrasons et la durée d'exposition : plus l'exposition est longue, plus la température augmente. Ils ont donné lieu à certaines applications thérapeutiques (lithotripsie, phako-émulsification, HIFU...). Ont aussi été décrits des altérations endothéliales, biochimiques, cellulaires, des effets mutagènes... De façon générale, les constructeurs sont tenus de respecter des normes d'intensité acoustique et les

adapter à chaque application (préréglages spécifiques). Les machines actuelles sont équipées de plusieurs réglages permettant d'adapter au mieux l'examen, et de deux indicateurs de sécurité particuliers : l'indice thermique (TI), qui détermine le temps d'exposition à ne pas dépasser, et l'indice mécanique (MI) qui donne le seuil de risque de cavitation (application surtout pour l'échographie de contraste). Les risques liés à l'utilisation diagnostique des ultrasons restent minimales voire nuls en cas de respect des règles d'exposition : jusqu'à ce jour, il n'a été rapporté aucun effet nocif des ultrasons à visée diagnostique. Cependant, par principe de précaution il est nécessaire de limiter l'intensité et la durée d'exposition des tissus sensibles (notamment en obstétrique) : il est de la responsabilité de l'opérateur de régler son appareil et de contrôler régulièrement les indices de sécurité. Il est donc essentiel de savoir appréhender correctement la machine pour réaliser un examen de qualité dans de bonnes conditions de sécurité.

1.8. Les principaux types d'échographie

1.8.1. Echographie abdomino-pelvienne :

l'échographie abdominale et/ou pelvienne permet d'explorer le foie, la vésicule et les voies biliaires, le pancréas (avec éventuellement une fibro-endoscopie pratiquée par les gastro-entérologues), la rate, les reins et la vessie, l'utérus et les ovaires chez la femme (avec éventuellement une sonde endovaginale), la prostate et les vésicules séminales chez l'homme (avec éventuellement une sonde endorectale), mais aussi la paroi intestinale et l'appendice et de rechercher des épanchements ou des collections [18,19].

L'insuffisance rénale aiguë (IRA) se définit par une diminution aiguë du débit de filtration glomérulaire. Elle concerne 35 à 70 % des patients de réanimation et est un facteur de risque indépendant de mortalité [29]. En dehors des causes obstructives (post rénales), l'insuffisance rénale aiguë est principalement d'origine pré rénale ou rénale (atteinte organique). Toutefois, la distinction entre ces deux dernières entités n'est pas toujours évidente et il est désormais admis

qu'il existe un continuum physiopathologique entre ces deux entités [30]. La diurèse et la fraction excrétée en sodium sont des paramètres classiquement relevés pour identifier une diminution de la perfusion rénale (cause pré rénale) mais ils peuvent être mis en défaut [31,32] lorsque plusieurs facteurs d'agression rénale sont intriqués, ce qui est fréquemment le cas chez les patients de réanimation. Le développement de l'imagerie rénale procure la possibilité d'explorer la perfusion et l'hémodynamique rénale au cours de l'insuffisance rénale aiguë en réanimation. Dans cette étude, nous aborderons la technique d'échographie standard (en mode B) disponible au cours de l'insuffisance rénale aiguë.

L'échographie en mode B est indiquée pour la recherche d'un obstacle des voies urinaires au cours de l'insuffisance rénale aiguë lorsque la cause de cette dernière n'est pas évidente. L'examen échographique en mode B permet une analyse descriptive rénale. La petite taille des reins, inférieure à 10 cm, mesurée dans le sens de la longueur et l'amincissement de la corticale rénale, inférieure à 10 mm, donnent des arguments sur l'existence d'une insuffisance rénale chronique sous-jacente. L'échographie est également un examen de bonne qualité pour déterminer la taille des calices rénaux et diagnostiquer une obstruction des voies excrétrices rénales. L'augmentation de taille de la corticale rénale au cours de la nécrose tubulaire aiguë est décrite mais demeure peu spécifique pour aider au diagnostic étiologique de l'insuffisance rénale aiguë [33].

1.8.2. Echographie doppler [19] :

L'échographie Doppler est un examen médical échographique en deux dimensions non invasives qui permet d'explorer les flux sanguins intracardiaques et intravasculaires. Elle est basée sur un phénomène physique des ultrasons qui est l'effet Doppler. Elle est souvent surnommée écho Doppler.

L'effet Doppler permet de quantifier les vitesses circulatoires. L'échographie permet de visualiser les structures vasculaires. En pratique médicale

l'échographie Doppler est utilisé pour explorer le réseau artériel et le réseau veineux afin d'évaluer certaines affections : thrombose veineuse profonde (phlébite), varices, artériopathie, thromboses, anévrismes etc.

Dans les rares cas où un examen Doppler nous semble vraiment requis, nous demandons l'assistance d'un spécialiste extérieur. En cas de suspicion d'une thrombose veineuse profonde, nous réalisons généralement une échographie veineuse simple par l'usage d'une sonde micro-convexe, c'est la quasi-totalité du réseau veineux profond qui est accessible. Avant toute compression, nous analysons la veine, à la recherche d'une thrombose flagrante et de son caractère flottant. En l'absence de thrombose déjà évidente, nous autorisons une compression, très modérée. Si la paroi proximale rejoint la paroi distale, la compression est poursuivie, et doit aboutir à un collapsus complet de la lumière veineuse [34]. Si les parois proximale et distale fuient la compression sans se rapprocher (signe de la fuite), la manœuvre est aussitôt interrompue, le diagnostic est acquis. Une compression non contrôlée ne nous paraît pas anodine. En situation critique (détresse respiratoire, choc), on peut très vite contrôler les principaux axes, et revenir plus calmement sur le reste du territoire veineux. La thrombose veineuse est fréquente en réanimation, notamment après cathétérisme [35].

1.8.3. Echographie obstétricale [17] :

L'échographie obstétricale fait partie intégrante des soins prénataux. Cette technique d'imagerie utilise des ultrasons à haute fréquence pour procéder à la visualisation des structures anatomiques du fœtus durant la grossesse. Elle permet d'obtenir des informations pour apprécier le bien-être du fœtus et contribuer à une bonne prise en charge de la grossesse. Différents paramètres peuvent être ainsi mesurés ou identifiés incluant l'âge gestationnel, le nombre de fœtus, la croissance fœtale, l'activité cardiaque du fœtus, des anomalies structurelles congénitales et l'emplacement du placenta.

1.8.4. Echographie endovaginale :

L'échographie endovaginale est une technique d'imagerie médicale qui consiste par l'intermédiaire d'une sonde échographique placée dans le vagin à explorer l'utérus et les ovaires. Cette technique indolore, inoffensive (ultrasons) est essentiellement utilisée pour vérifier l'intégralité des ovaires et de l'utérus, confirmer l'absence de kystes ovariens, suivre l'évolution des follicules ovariens (ovulation) et finalement confirmer le bon développement de la grossesse (*Source Google*).

II. METHODOLOGIE

1. Cadre et lieu d'étude

L'étude s'est déroulée au niveau des centres de santé communautaire de Balandougou et de Namala dans l'arrondissement de Djidian, région de Kita.

1.1. CSCOM de Balandougou :

➤ Présentation de la commune de saboula :

• Historique :

Le nom « SABOULA » veut dire en Bambara « Sabou-ko ». Les descendants de la vieille pellette Sabou est une contrée très célèbre historiquement il faut noter pour la petite histoire à la guerre des masques avec les feuilles ou branches d'arbres JAMAKATON qui a opposé les peuls aux malinkés pour l'histoire de la terre. Cette guerre qui opposait des peuples frères unies par l'histoire et par le sang a fini ni vainqueurs ni vaincus.

Les ethnies dominantes sont : les bambaras, les malinkés, les peulhs et les sarakolés. Saboula est une commune célèbre car, plusieurs sociétés secrètes s'élevaient dans la commune avant l'islamisation de son peuple. Ils y avaient entre autres : Le Bilissi, le Nama, le Komo. A ceux-ci, il faut ajouter les manifestations rituelles pour célébrer l'arrivée ou le départ de l'hivernage. Celles-ci se faisaient à l'image des cours d'eau, des grands arbres, de masques des prières ou tout simplement de génie familial.

Aujourd'hui, l'islam occupe les 98% de la population qui fait de plus en plus la perte imminente de notre culture.

• Situation Géographique :

Situé au Nord Est dans l'ex-arrondissement de Djidian, la commune rurale de Saboula fait frontière à l'Ouest avec la commune rurale de TOUKOTO, A l'Est avec la commune de Souransan TOMOTO, Au Sud avec la commune de Boudofo,

Au Nord avec la commune urbaine de Kourouninkoto et

Au Sud-Est avec la commune de Djidan

La commune de SABOULA est constituée de huit (8) villages :

- Balandougou : Chef-lieu de la commune ;
- Bassibougou ;
- Boulouli ;
- Bougaria ;
- Dindan ;
- Lenguéma ;
- Kourougué et
- Sonson.

- **Création de la commune :**

La commune rurale de SABOULA est l'une des 703 communes créées en république du Mali en 1999.

Monsieur Senou COULIBALY fut le premier maire de 1999-2004 puis succédé par Monsieur Samakoun COULIBALY de 2004-2016 et l'actuel maire est Karamoko TOUNKARA de 2016 à nos jours.

- **Données démographiques :**

La commune compte plus de 11402 habitants. C'est un brassage de culture de diverses ethnies constituées des Bambaras (Coulibaly, Diarra, Traoré...), des peulhs (Diakité, Diallo, Sangaré, Sidibé...), des malinkés (Diané, Keita...) des sarakolés (Touankara, Macalou, Sacko...) qui vivent en symbiose.

La population de la commune est majoritairement composée de jeunes soit 74,92% et les femmes constituent 54% de la population de la commune. (**Source: Mairie dénombrement 2022**).

- **Situation sanitaire :**

L'Association de centre de santé communautaire de Balandougou appelé **ASACOBALAM** a été créée en 2005 par le préfet du cercle de Kita.

- **Les aires sanitaires** de la commune de Saboula sont les suivantes :

- Sonson situé dans un rayon de 12km au sud ;
- Bassibougou situé dans un rayon de 15km au sud ;
- Dindan situé dans un rayon de 16km au sud-ouest ;
- Bougaria situé dans un rayon de 18 km au sud-ouest ;
- Kourougué situé dans un rayon de 15km à l'ouest ;
- Boulouli situé dans un rayon de 18km à l'ouest ;
- Linguéma situé dans un rayon de 12km au nord.

- **Les infrastructures du Cscm se composent :**

- Une salle de consultation pour le DTC avec un lavabo ;
- Une salle d'accouchement avec deux tables d'accouchement ;
- Une salle de suites de couches avec 4 Lits ;
- Une salle de CPN (consultations prénatales) ;
- Une salle de travail d'accouchement ;
- Un dépôt de vente de médicaments essentiels ;
- Une salle de vaccination ;
- Une salle d'injection et de pansement avec lavabo ;
- Deux toilettes externes pour les hommes ;
- Deux toilettes externes pour les femmes ;
- Deux toilettes externes pour les handicapés ;
- Un magasin ;
- Un incinérateur avec deux fausses de placenta et des eaux usées.

▪ **Personnel sanitaire**

Le personnel est constitué de :

- Un infirmier d'état qui est le directeur technique du centre (DTC) ;
- Une sage-femme ;
- Une infirmière obstétricienne ;
- Une matrone ;
- Un agent vaccinateur ;
- Un gérant de dépôt de pharmacie ;
- Un gardien ;
- Un agent de nettoyage.

▪ **Réseau routier :**

- La distance séparant Balandougou de :
 - BALANDOUGOU-KITA : 45km ;
 - BALANDOUGOU-TOUKOTO : 35km ;
 - BALANDOUGOU-DJIDJAN : 30km ;
 - BALANDOUGOU- MANBRY: 9km.

1.2. CSCOM de Namala :

➤ **Présentation du village de Namala Guimbala :**

Les premiers habitants du village de Namala sont venus de Keyemakandji, répartis en plusieurs hameaux de culture : Namala, Madina-Namala, Banankoro, Djounfra, Bassibougou, etc.

Ils étaient des chasseurs, agriculteurs et éleveurs.

Namala est devenu un village en 1919, qui depuis sa création 11 chefs de village se sont succédé dont l'actuel s'appelle Sidi KEITA.

Avec le processus de décentralisation, le village de Namala est érigé en commune rurale (Mairie de la commune Namala)

- **Création de la commune de Namala :**

La commune rurale de Namala a été créée par la loi N°96-059 du 04 Novembre 1996.

-Monsieur Niomby KEITA fut le premier maire en 1999 succédé par Monsieur Bandian KEITA en 2014-2017.

-Monsieur Toumani TRAORE fut le maire de 2017-2021 et après sa mort il fut succédé par son adjoint Modibo KEITA qui est l'actuel maire de la commune de Namala de 2021 à nos jours.

- **Situation géographique :**

La commune rurale de Namala est située :

-A l'est par la commune rurale de Fladougou Madina ;

-A l'ouest par la commune rurale de Souranssan Toumouto et la commune rurale de Saboula-Balandougou ;

-Au sud par la commune urbaine de Kourounikoto et la commune de Dindanko ;

-Au nord par la commune rurale de Djidjan qui est le chef-lieu de l'arrondissement dirigé par un sous-préfet.

- **Données démographiques :**

La population de la commune de Namala compte 17740 habitants dont 8782 hommes et 8958 femmes. On trouve dans la commune les Malinkés en majorité, les Bambaras, les peulhs, les Dianwombés et les Soninkés (**Source Mairie de la commune**).

- **Situation sanitaire :**

Les villages composant l'aire sanitaire du CSCOM de Namala et leurs distances sont:

– Namala : 0km ;

– Segafina : 5km ;

– Barabara : 7km ;

- Traoréla : 14km ;
- Bambala : 14km ;
- Kobokotoding : 7km ;
- Dogofily : 15km.

▪ **Création du Cscom de Namala :**

Le CSCOM de Namala a été créé le 05 octobre 2015. Le premier président du CSCOM fut Bah KEITA et l'actuel président est Karounga TOUNKARA.

▪ **Les infrastructures du CSCOM se composent :**

- Une salle de consultation pour le DTC avec une douche intérieure ;
- Une salle d'accouchement avec une table d'accouchement ;
- Une salle de suites de couches avec 4 Lits ;
- Une salle d'observation pour les malades avec 6 lits ;
- Une salle d'injection et de pansement ;
- Un dépôt de vente de médicaments essentiels ;
- 5 toilettes dont 4 fonctionnelles.

▪ **Personnel sanitaire**

Le personnel est constitué ainsi qu'il suit :

- Un infirmier d'état, le directeur technique du centre (DTC) ;
- Deux matrones ;
- Un agent vaccinateur ;
- Un gérant ;
- Deux agents de nettoyage.

▪ **Réseau routier :**

La commune de Namala est située à 32 km de Djidjan et à 50km de Kita route régionale 12.

2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale descriptive et prospective allant du 02 janvier au 31 décembre 2023.

3. Matériels d'étude

Une moto de marque Appache 200 a été mise à la disposition de l'équipe mobile afin de pouvoir se déplacer de Bamako à Balandougou et à Namala. Les examens échographiques ont été réalisés à l'aide d'un appareil d'échographie portable : Marque DAWEI DW-580 muni d'une sonde convexe de 3.5MHZ.

4. Echantillonnage

Nous avons utilisé dans cette étude un échantillon composé de patients ayant été adressés aux centres de santé communautaire de Balandougou et Namala pour une échographie dans le cadre de la prise en charge (PEC) durant notre période d'étude.

✓ Critères d'inclusions

Ont été inclus dans notre étude tout patient de tout âge et deux sexes ayant réalisé une échographie dans les centres de santé de Balandougou et Namala durant notre période d'étude.

✓ Critères de non-inclusion

N'ont pas été inclus dans notre étude, tout patient n'ayant pas réalisé un examen échographique dans les centres de santé de Balandougou et Namala durant notre période d'étude.

5. Collette et analyses des données

La collecte des données a été faite à l'aide des fiches d'enquêtes établies. Les données ont été saisies avec le logiciel Microsoft Word office 2016, Excel et analysées par le logiciel SPSS.

6. Variables à étudier :

- ✓ Ethnie ;
- ✓ Sexe ;
- ✓ Age ;
- ✓ Niveau de scolarisation ;
- ✓ Résidence ;
- ✓ Profession ;
- ✓ Statut matrimonial ;
- ✓ Connaissances des patientes sur l'échographie ;
- ✓ La nature de l'examen échographique ;
- ✓ Renseignements cliniques fournis par les demandeurs ;
- ✓ Les résultats des examens d'échographie.

7. Aspect éthique

Le consentement libre et éclairé des patients a été obtenu avant l'enquête.

III. RESULTATS

Durant notre période d'étude nous avons effectué 12 sorties de façon mensuelle au profit de 663 patients sur 2352 soit une fréquence de 28% des cas.

1. Données socio-démographiques :

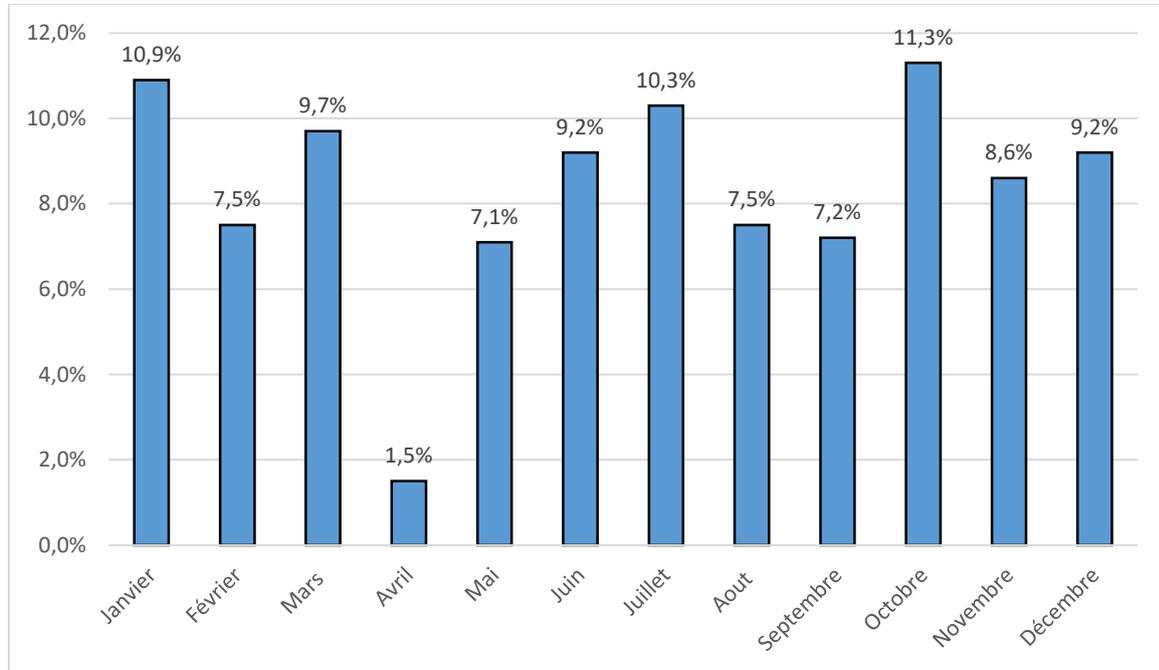


Figure 5 : Répartition des fréquences de l'échographie selon le mois.

La majorité des échographies a été réalisé en mois d'octobre soit 11,3%.

Tableau I : Répartition des patient (e)s selon la tranche d'âge

Tranche d'âge (ans)	Effectifs	Pourcentage (%)
≤ 19	248	37,4
20-40	400	60,3
41-60	11	1,7
61 et plus	4	0,6
Total	663	100,0

La tranche d'âge la plus représentée était 20 à 40 ans soit un effectif de 60,3% des cas.

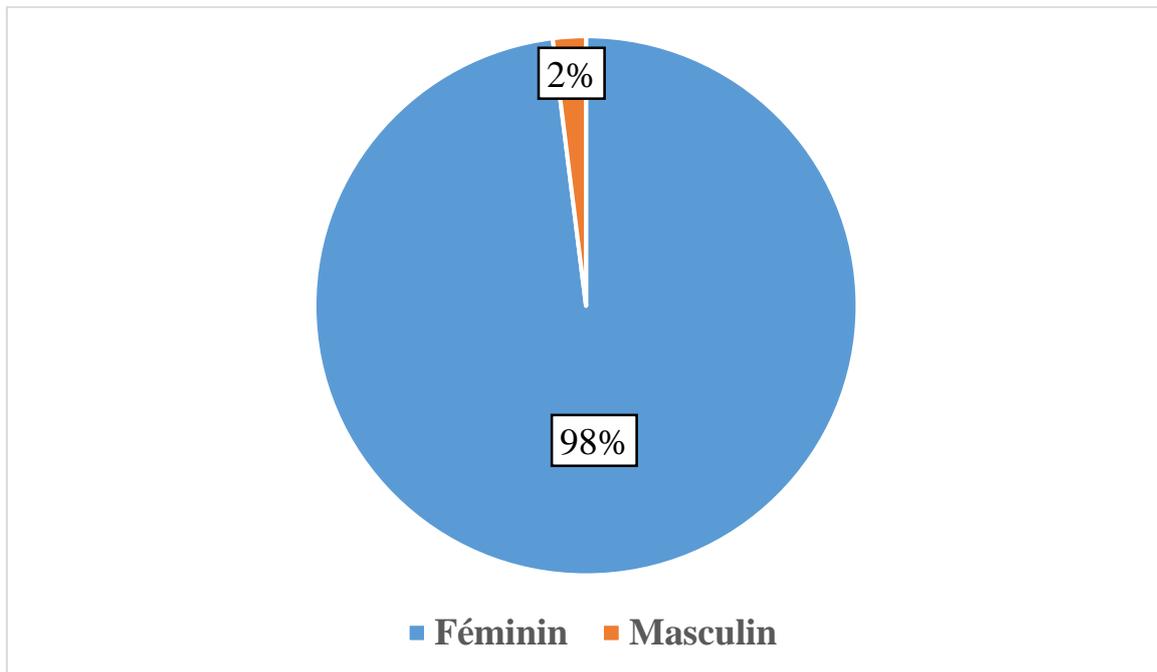


Figure 6 : Répartition des patient(e)s selon le sexe

Le sexe féminin a été le plus représenté avec 98% des cas soit un sexe ratio de 0,02.

Tableau II : Répartition des patient (e)s selon la profession

Profession	Effectifs	Pourcentage (%)
Ménagère	636	95,92
Cultivateur	10	1,50
Élève/Étudiant	8	1,21
Agents de santé	8	1,21
Enseignant(e)	1	0,16
Total	663	100,00

Les ménagères ont été les plus représentées avec 95,92% des cas.

Tableau III : Répartition des patient (e)s selon la résidence

Résidence	Effectifs	Pourcentage (%)
Balandougou	328	49
Namala	335	51
Total	663	100,0

Plus de la moitié de nos patient(e)s résidait à Namala avec 51% des cas.

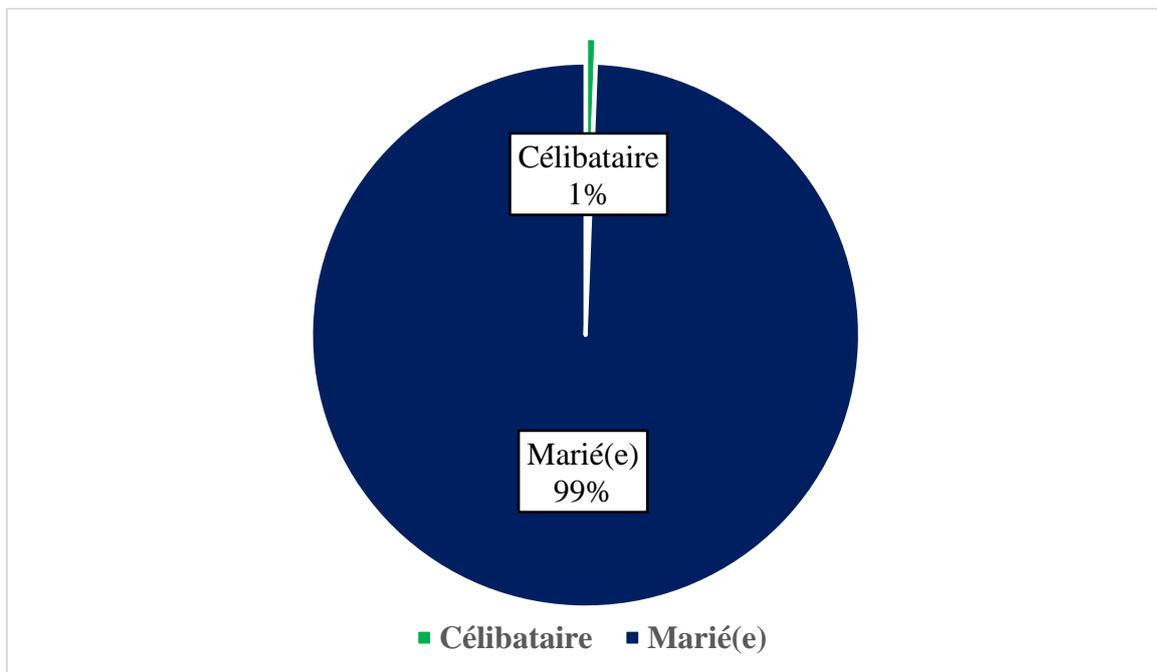


Figure 7 : Répartition des patient(e) selon le statut matrimonial

Presque la totalité de nos patient(e)s était marié avec 99% des cas.

Tableau IV : Répartition des patient(e)s selon le niveau d'instruction

Niveau d'instruction	Effectifs	Pourcentage (%)
Non scolarisé	439	66,2
Primaire	191	28,8
Secondaire	31	4,7
Supérieur	2	0,3
Total	663	100,0

Les non scolarisés étaient les plus représentés avec 66,2% de patients.

Tableau V : Répartition selon les connaissances des patient(e)s sur l'importance de l'échographie

Connaissances	Effectifs	Pourcentage (%)
Importants	419	63
Non importants	244	37
Total	663	100,0

Les patient(e)s jugeant important l'échographie ont été majoritaires avec 63% des cas.

2. Données échographiques :

Tableau VI : Répartition des connaissances selon l'importance de l'échographie

Importants	Effectifs	Pourcentage (%)
Sexe	216	51
Présentation	105	25
Evolution du fœtus	43	11
Datation de la grossesse	40	9
Autres	15	4
Total	663	100,0

Parmi les importants, la connaissance du sexe a été majoritaire avec 51%.

Tableau VII : Répartition des patient (e)s selon le type d'échographie

Type d'échographie	Effectifs	Pourcentage (%)
Obstétricale	593	89,44
Pelvienne	52	7,84
Abdomino pelvienne	18	2,72
Total	663	100,0

L'échographie obstétricale a été la plus réalisée avec 89,44% des cas.

Tableau VIII : Répartition des patient(e)s selon le résultat d'échographie

Résultats	Effectifs	Pourcentage (%)
Normaux	583	87,94
Anormaux	80	12,06
Total	663	100,0

Les résultats normaux ont été majoritaires avec 87,94% des cas

Tableau IX : Répartition des patient(e)s selon les anomalies échographiques rencontrées (résultats anormaux)

Résultats	Effectifs	Pourcentage (%)
Cystite	41	51
Aérocolie	10	13
Décollement placentaire	7	9
Kyste ovarien	6	7
Dystrophie ovarienne	5	6
Hypertrophie prostatique	5	6
Hydronéphrose	2	3
Grossesse arrêtée	2	3
Hydrocéphalie fœtale	1	1
Reins multi kystiques	1	1
Total	80	100,0

La cystite était le résultat fréquent avec 51% des cas.

Tableau X : Répartition des patient(e)s selon l'âge de la grossesse en semaine d'aménorrhée (SA)

Age de la grossesse (SA)	Effectifs	Pourcentage (%)
≤ 24 SA	183	30,86
25-36 SA	365	61,55
37 SA et plus	45	7,59
Total	593	100,0

L'âge de la grossesse comprise entre 25 à 36 SA a été le plus représenté soit 61,55% des cas de grossesse.

Tableau XI : Répartition des patients selon la cohérence entre le renseignement clinique et le résultat d'échographie

Cohérence écho-clinique.	Effectifs	Pourcentage
Cohérent	567	85,52
Incohérent	96	14,48
Total	663	100,0

Une cohérence entre le renseignement clinique et le résultat de l'échographie a été retrouvée dans **85,52%** des cas contre **14,48%** d'incohérence.

ICONOGRAPHIES

Nous vous présentons quelques images échographiques illustrant certains de nos résultats.

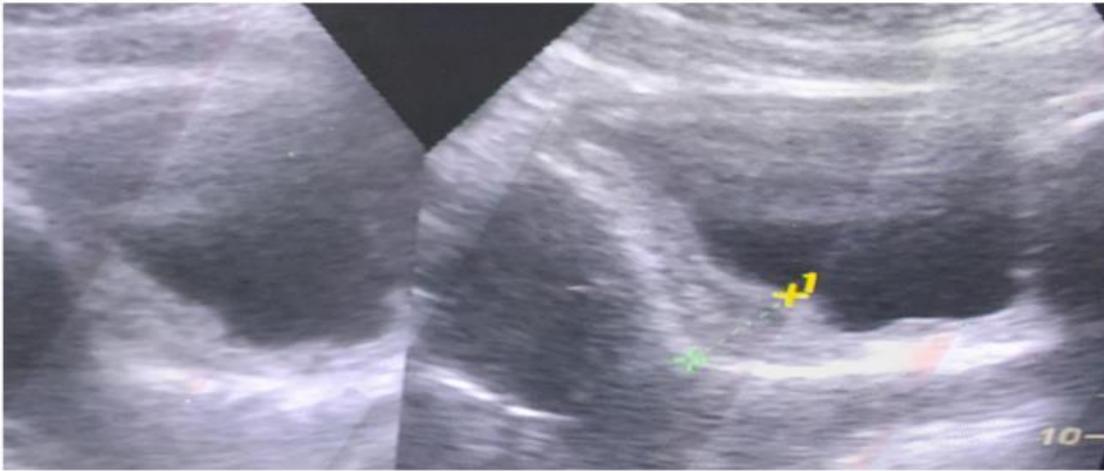


Figure 8 : Image échographique que d'une cystite

Image échographique de Madame X, adressée pour hématurie+++ . Elle présentait un important épaississement irrégulier de la paroi vésicale en faveur d'une cystite bilharzienne.

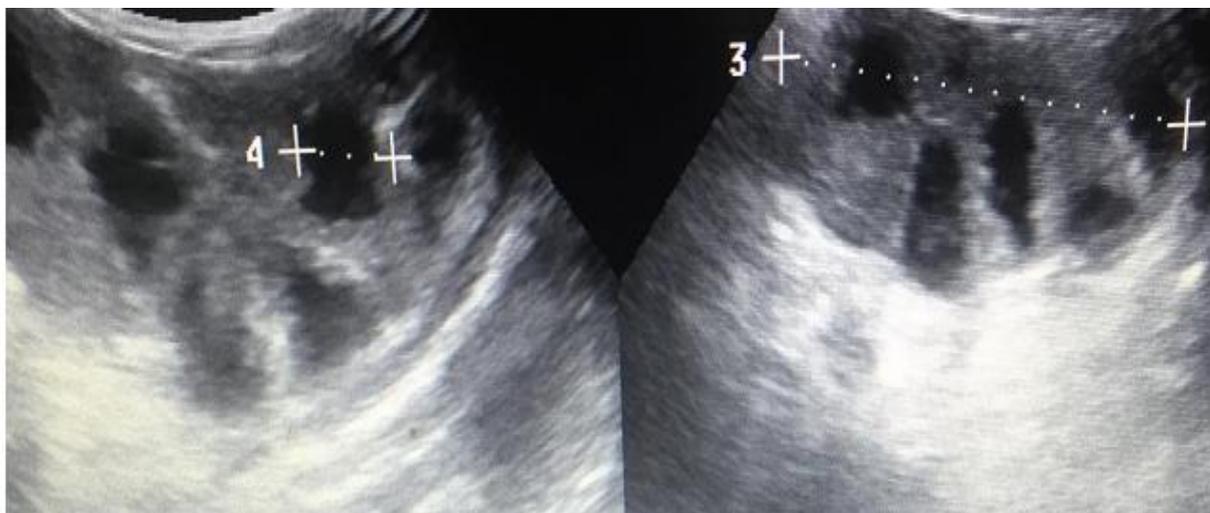


Figure 9 : Image échographique rein gauche multikystique

Mr Y, adressé pour douleur abdominale chronique. Comme résultat échographique, nous avons trouvé de multiple kyste sur le rein gauche.

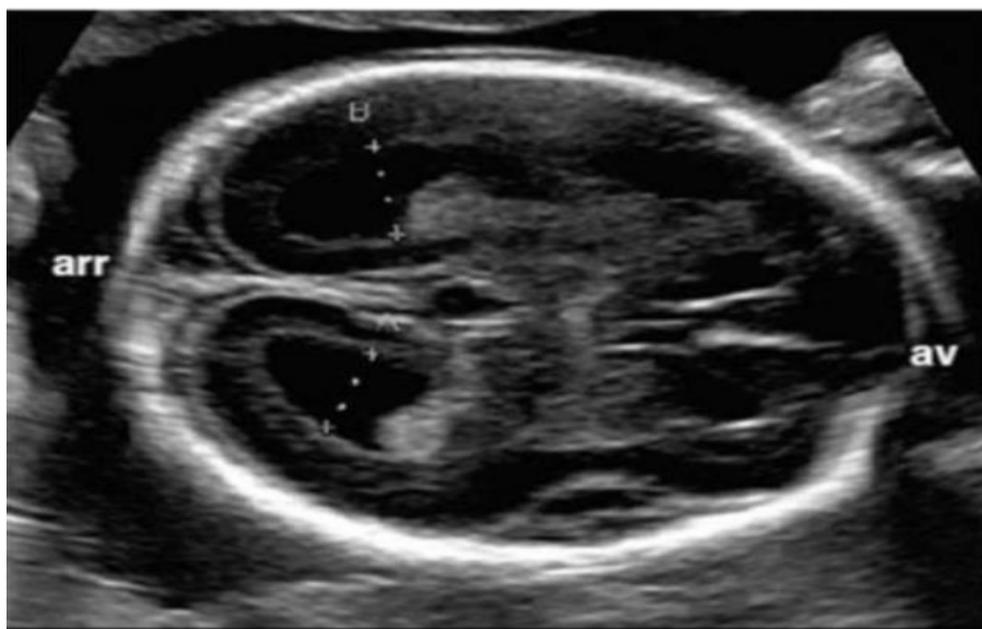


Figure 10 : Image échographique du périmètre crânien

Mme X, adressée pour bilan prénatal, chez qui l'échographie obstétrical a trouvé une dilatation des ventricules latéraux en faveur d'une hydrocéphalie.



Figure 11 : Image échographique d'une dystrophie ovarienne gauche

Mme X, adressée pour douleur pelvienne chez qui nous avons trouvé une augmentation de la taille de l'ovaire gauche en faveur d'une dystrophie ovarienne gauche.

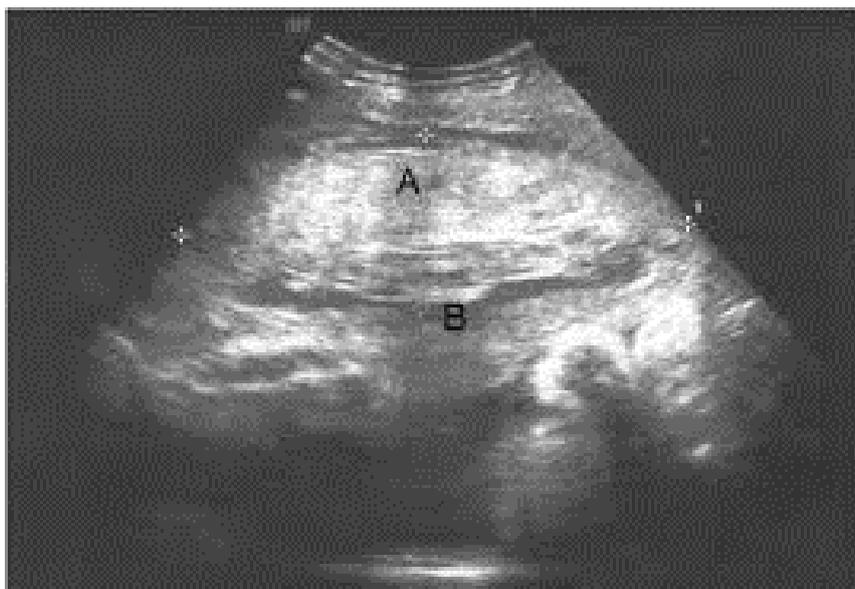


Figure 12 : Image échographique d'un décollement placentaire.

Mme X, adressée pour saignement sur grossesse chez qui nous avons objectivé une image échographique en faveur d'un décollement placentaire.



Figure 13 : Image échographique d'une hydronéphrose.

Monsieur Y, adressée pour douleur du flanc gauche chez qui nous avons trouvé une dilatation calicielle en faveur d'une hydronéphrose.

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

1. Approche méthodologique

Nous avons mené une étude transversale descriptive portant sur l'apport de l'échographie dans la PEC des patients en milieu rural : Cas du village de Balandougou et du village de Namala dans l'arrondissement de Djidian, région de kita. Au total nous avons enregistré 663 patients ayant bénéficié une échographie en stratégie avancée.

2. Problèmes rencontrés

- Absence d'un réseau routier adéquat ;
- Accès difficile pendant l'hivernage surtout en Aout et en septembre ;
- Insécurité fréquente dans les zones.

3. Fréquences

Durant notre période d'étude nous avons effectué 12 sorties de façon mensuelle au profit de 663 patients sur 2352 soit une fréquence de 28% des cas. Cette fréquence pourrait s'expliquer par le fait que nos sites étaient accessibles à tous et disponibles de façon mensuelle.

4. Données socio-démographiques :

-Age :

Dans notre étude, les patients âgés de 20 à 40 ans représentaient 60,3% de l'échantillon. La prédominance de cette tranche d'âge s'explique par le fait qu'elle représente l'âge de procréation par excellence. Notre résultat était non loin de celui de Mariko M [36], qui avait trouvé dans sa série la tranche d'âge de 20 à 39 ans avec un taux de 46,1% et celle de Doumbia K [37], qui avait trouvé la tranche d'âge de 21 à 30 ans la plus représentée avec un taux de 36,31%. Diarra N [5], avait trouvé dans son étude la tranche d'âge de 16 à 30 ans comme la plus représentée avec un taux de 33,93%. A Lomé, l'acte échographique avait concerné

toutes les tranches d'âge avec un effectif relevé dans la tranche de 20 à 29 ans dans l'étude de Agoda-Koussema et al [38].

-Sexe :

Dans notre étude, les patients de sexe féminin représentaient 98% des cas. Ce résultat va dans le même sens que celui de Doumbia K [37], où les femmes prédominaient avec un taux de 78,83%. De même, l'échantillon de Agoda-Koussema et al [38] était composé de 71,15% de femmes et 28,85% d'hommes. Le sexe féminin prédominait avec un taux de 54,80% dans l'étude de Camara M et al [39]. Cette concordance entre ces différentes études concernant la prédominance des femmes s'expliquerait par le fait que l'échographie est utilisée fréquemment pour des explorations gynéco-obstétricales.

-Profession :

Dans notre étude, 95,9% des patients étaient des ménagères. Un constat assez proche a été fait par Doumbia K [37], où les femmes au foyer étaient les plus représentées avec un taux 37,82%. Celles-ci étaient les plus actives donc les plus exposées, surtout en matière de santé de la reproduction

5. Données échographiques

-Type d'échographie :

L'échographie obstétricale était le type d'échographie le plus réalisé soit 89,44% des patients, suivie de l'échographie pelvienne dans 7,84%. De façon identique, Doumbia K [37] rapportait une réalisation de l'échographie obstétricale chez la majorité des patients soit 38,05%, suivie de l'échographie pelvienne dans 32,58%. A Lomé, les explorations pelviennes et abdominales étaient les examens les plus réalisés dans l'étude de Agoda-Koussema et al [38]. Cela pourrait être dû à la présence des urgences gynéco-obstétriques où l'échographie obstétricale était plus demandée pour mettre en exergue des pathologies obstétricales et pour le suivi de la grossesse.

-Indications cliniques de la réalisation de l'échographie

L'indication de la réalisation de l'échographie varie d'une étude à une autre. Dans notre étude, l'indication principale de la réalisation des examens était le bilan prénatal soit dans 89,44% des cas. Dans l'étude de Diarra N [5], le diagnostic et la surveillance de la grossesse était le principal motif de demande des examens échographiques avec 31,33% des cas. Les bilans prénataux avaient prédominé avec un taux de 25,32% comme renseignement clinique de l'échographie dans l'étude de Doumbia K [37]. Dans l'étude de Camara M et al [39], les indications pour l'exploration digestive avaient prédominé avec un taux de 49,74% au niveau des examens échographiques.

-Résultat pathologique de l'examen échographique :

Dans notre étude, la cystite représentait la pathologie fréquente avec 51% des cas. Dans l'étude de Agoda-Koussema et al [38], le fibromyome de l'utérus (41,96%) représentait la pathologie la plus importante à l'échographie pelvienne alors que l'hépatomégalie (23,96%) était en tête à l'échographie abdominale.

6- Cohérence

Une cohérence entre le renseignement clinique et le résultat de l'échographie a été retrouvée dans 85,52% des cas contre 14,48% d'incohérence. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les examens cliniques avaient été bien fait ainsi que l'examen échographique.

CONCLUSION

L'échographie abdominale est devenue essentielle dans l'étude du corps humain et constitue désormais un outil indispensable dans la surveillance de la grossesse, la détection et le traitement de la plupart des pathologies surtout obstétricales et abdomino-pelviennes. L'échographie a aussi permis de mettre en évidence les examens normaux et pathologiques.

RECOMMANDATIONS

➤ **Aux autorités administratives**

- Construire de bonnes routes pour rendre l'accès facile aux CSCOM de Balandougou et de Namala surtout en période hivernale afin de faciliter nos études.
- De former les DTC des CSCOM en pratique d'échographie en stratégie avancée pour faciliter la PEC et prévenir certaines complications.
- De sécuriser nos milieux ruraux afin de faciliter la libre circulation des personnes.

➤ **Aux personnels médicaux**

- De laisser le soin aux personnels qualifiés de prescrire un examen échographique, de bien examiner les patients afin de donner des renseignements cliniques cohérents et compréhensibles ;
- De bien formuler les demandes et les renseignements tout en limitant la ou les régions à explorer
- Prendre le soin de donner des informations relatives à l'examen échographique

➤ **Au patient**

- Collaborer avec les réalisateurs d'examens pour l'élaboration d'un bon résultat
- Être coopératif au cours des examens d'échographie

➤ **A l'endroit de la population**

- Informer et éduquer la population par rapport aux consultations médicales pour une bonne prescription de l'examen échographique.
- Fréquenter les CSCOM pour la prévention et la prise en charge des maladies.

REFERENCES

1. **Brisebois M, Robinson C.** Éléments de bibliographie sur Pierre Larousse, son œuvre et les dictionnaires Larousse. In: Cormier MC, Francœur A, éditeurs. Les dictionnaires Larousse : Genèse et évolution. Montréal; 2005. (Paramètres).
2. **Shankar H, Pagel PS.** Potential adverse ultrasound-related biological effects: a critical review. *Anesthesiology*. nov 2011;115(5):1109-24.
3. **Bataille B, Riu B, Ferre F, Moussot PE, Mari A, Brunel E, et al.** Integrated use of bedside lung ultrasound and echocardiography in acute respiratory failure: a prospective observational study in ICU. *Chest*. déc 2014;146(6):1586-93.
4. **Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE, et al.** International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr*. juill 2014;27(7):683.e1-683.e33.
5. **Diarra MN.** Bilan d'activités échographiques dans le service d'imagerie du CSREF COMMUNE III du district de Bamako du 1er novembre 2021 au 31 juillet 2022. Bamako. USTTB. Mémoire de Diplôme Universitaire d'Echographie Générale. 2023. 61 pages.
6. **Baker, R. (2015).** La participation du patient dans l'amélioration de la qualité et du rendement du système. L'Institut d'analyse stratégique et d'innovation. <https://www.healthinnovationforum.org/wp-content/uploads/2014/01/Le-patientpartenaire.pdf>.
7. **Henrard G.** L'échographie en situation de soin : stéthoscope du futur pour le médecin généraliste ? *Echography at the point of care : stethoscope of the future for the general practitioner ?* 2017; 72 : 4 : 181-186.
8. **Cholley BP, Vieillard-Baron A, Mebazaa A.** Echocardiography in the ICU: time for widespread use! *Intensive Care Med*. janv 2006;32(1):9-10.
9. **Breitkreutz R, Walcher F, Seeger FH.** Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med*. mai 2007;35(5 Suppl):S150-161.
10. **Vieillard-Baron A, Slama M, Cholley B, Janvier G, Vignon P.** Echocardiography in the intensive care unit: from evolution to revolution? *Intensive Care Med*. févr 2008;34(2):243-9.

11. **Arcagy-gineco dbp.** Imagerie médicale, échographie, Doppler. Infocancer. 2024 [cité 6 mai 2024]. Disponible sur: <https://www.arcagy.org/infocancer/en-savoir-plus/imagerie-medicale/l-echographie.html/>
12. **Gaumont M – Darcissac.** L'échoscopie en médecine générale : mise en place d'une formation socle rattachée au diplôme d'études spécialisées de médecine générale à la réunion. Université de Picardie Jules Verne. Faculté de médecine d'Amiens. 2022. N°184. 108 pages.
13. **André. Soler A.** Historique et technique de l'échographie. 2005. In Toulouse: Érès; 2005. p. 41-55.
14. **Ross, David I.** « Sonar. » l'Encyclopédie Canadienne. Historica Canada. Article publié février 07, 2006; Dernière modification décembre 15, 2013.
15. **Paul Legmann, Patricia Bonnin-Fayet.** Guide pratique d'échographie. Livre 6 ème édition.
16. **Dr. A. Ouchtati.** Patrie 2 : Bases physiques des Ultrasons. UFMC1. [Cour Biophysique A1]. Algérie. 13p. Disponible sur : https://fac.umc.edu.dz/vet/Cours_Ligne/Cours/BiophysiqueC/Bases_Ultrasons.pdf.
17. **Sengoue Njiki CD.** Apport de l'échographie dans la prise en charge des patients en réanimation polyvalente du CHU Point G. Bamako. USTTB. Thèse Med. 2023. N°390. 146 pages.
18. **Hartmann S.** L'échographie en médecine, de la théorie à la pratique. Kinésithérapie Rev. 1 févr 2017;17(182):12-9.
19. **Sons et ultrasons, applications: échographie et doppler.** PACES.2010-2011.
20. **Solomon SD, Saldana F.** Point-of-care ultrasound in medical education--stop listening and look. N Engl J Med. 20 mars 2014;370(12):1083-5.
21. **Perez I.** Impact de la pratique échographique en médecine générale sur l'examen clinique du patient. Faculté Des Sciences Médicales et Paramédicales de Marseille. France. 2019. 217 pages.
22. **Kobal SL, Trento L, Baharami S, Tolstrup K, Naqvi TZ, Cercek B, et al.** Comparison of effectiveness of hand-carried ultrasound to bedside cardiovascular physical examination. Am J Cardiol. 1 oct 2005;96(7):1002-6.

23. **Henrard G, Froidcoeur X, Schoffeniels C, Gensburger M, Joly L, Dumont V.** [Echography at the point of care : stethoscope of the future for the General Practitioner ?]. *Rev Med Liege.* avr 2017;72(4):181-6.
24. **Godiveaux, Nicolas.** Comparaison des pratiques de l'échographie clinique selon le type de formation reçue : formation courte versus formation longue. 2019.
25. **Renaudin C.** Intérêt de l'échographie dans la prise en charge des patients au cours de la consultation de médecine générale. 23 nov 2015;48.
26. **Lièvre-Doornbos Alexis.** Echographie en médecine générale : sa pratique et son enseignement vus par les médecins généralistes de la région Bourgogne-Franche-Comté. Université de Bourgogne UFR des Sciences de Santé Circonscription Médecine. Thèse Med. 2018. 50 pages.
27. **Hours J.** Quel est l'avis de l'interne en médecine générale sur la mise en place d'une formation à l'échographie pour les médecins généralistes (installés ou en devenir) à La Réunion ? 23 oct 2017;73.
28. **DIU-ETUS, DIU-EA.** DIU d'échographie et techniques ultrasonores DIU ETUS. 2013 [cité 5 févr 2024]. Disponible sur: <http://naxos.biomedicale.univ-paris5.fr/diue/>
29. **Dennen P, Douglas IS, Anderson R.** Acute kidney injury in the intensive care unit: an update and primer for the intensivist. *Crit Care Med.* janv 2010;38(1):261-75.
30. **Okusa MD, Davenport A.** Reading between the (guide)lines—the KDIGO practice guideline on acute kidney injury in the individual patient. *Kidney Int.* janv 2014;85(1):10.1038/ki.2013.378.
31. **Prowle JR, Liu YL, Licari E, Bagshaw SM, Egi M, Haase M, et al.** Oliguria as predictive biomarker of acute kidney injury in critically ill patients. *Crit Care Lond Engl.* 19 juill 2011;15(4):R172.
32. **Pons B, Lautrette A, Oziel J, Dellamonica J, Vermesch R, Ezingard E, et al.** Diagnostic accuracy of early urinary index changes in differentiating transient from persistent acute kidney injury in critically ill patients: multicenter cohort study. *Crit Care.* 2013;17(2):R56.
33. **O'Neill WC.** B-mode sonography in acute renal failure. *Nephron Clin Pract.* 2006;103(2):c19-23.
34. **Académie nationale de médecine.** L'échographie « corps entier » en réanimation, une approche visuelle du patient en état critique. [Internet]. [cité

7 mai 2024]. Disponible sur: <https://www.academie-medecine.fr/lechographie-corps-entier-en-reanimation-une-approche-visuelle-du-patient-en-etat-critique/>

35. **Chastre J, Cornud F, Bouchama A, Viau F, Benacerraf R, Gibert C.** Thrombosis as a complication of pulmonary-artery catheterization via the internal jugular vein: prospective evaluation by phlebography. *N Engl J Med.* 4 févr 1982;306(5):278-81.
36. **Mariko M.** Activité échographique du service de radiologie et de médecine nucléaire de l'hôpital du Point P de 2000 à 2004. Université de Bamako; 2006. Disponible sur: <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/8002>
37. **Doumbia K.** Bilan d'activités échographiques et radiographiques du service d'imagerie médicale du Centre de Sante de Référence de la Commune III du district de Bamako de 2013 à 2016. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako; 2019 [cité 11 janv 2024]. <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/6552>
38. **Agoda-Koussema LK, Anoukouma T, Amana B, Guedehoussou T, Adjenou K, Katchekpele OE, et al.** Bilan des activités de l'unité d'échographie du service de radiologie du CHU Tokoin de Lomé. à propos de 2960 cas colligés. *J Rech Sci L'Université Lomé.* 2009 <https://www.ajol.info/index.php/jrsul/article/view/52588>
39. **Camara M, Koné AC, Cisse I, Camara T, Diawara Y, Konaté M, Traore B, Sidibé S et al.** Profil des Examens dans le Service de Radiologie et d'Imagerie Médicale de l'Hôpital Mère Enfant Le Luxembourg. *Health Sci. Dis: Vol 22 (6) June 2021 pp 77-80.*

ANNEXES

Fiche signalétique

Nom : COULIBALY **Prénom :** Sama

Mail : samcoul072@gmail.com

Tél : (00223) 75 66 93 15 / 61 91 30 40

Titre : Apport de l'échographie dans la prise en charge des patients en milieu rural : Cas du village de Balandougou et du village de Namala dans l'arrondissement de Djidian, région de Kita.

Année de soutenance : 2024

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la faculté de médecine d'odontostomatologie et de la faculté de pharmacie.

Secteur d'intérêt : Imagerie médicale, Santé publique.

Résumé :

Introduction : L'échographie est un outil nécessaire de plus en plus utile dans le raisonnement médical structuré. **Le but de cette étude était d'étudier** l'apport de l'échographie dans la prise en charge des patients au niveau des CSCOM de Balandougou et de Namala dans l'arrondissement de Djidian, région de Kita. **Méthode :** Notre étude s'est déroulée au niveau des centres de santé communautaire de Balandougou et de Namala dans l'arrondissement de Djidian, région de Kita. Il s'agissait d'une étude transversale descriptive et prospective allant du 02 janvier au 31 décembre 2023. Ont été inclus dans notre étude tout patient de tout âge et deux sexes ayant réalisé une échographie dans les centres de santé de Balandougou et Namala durant notre période d'étude. La collecte des données a été faite à l'aide des fiches d'enquêtes établies. **Résultats :** Durant notre période d'étude nous avons effectué 12 sorties de façon mensuelle au profit de 663 patients sur 2352 soit une fréquence de 28% dont la majorité a été réalisé en mois d'octobre soit 11,3%. La tranche d'âge la plus représentée était 20-40 ans soit un effectif de 60,3% des cas. Le sexe féminin a été le plus représenté avec 98% des cas. Plus de la moitié de nos patient(e)s résidait à Namala avec 51% des cas. Presque la totalité de nos patient(e)s était marié avec 99% des cas. Ils étaient non scolarisés dans 66,2%. Selon 63% des patient(e)s, l'échographie était jugées importante. Parmi les importances de l'échographie, la connaissance du sexe a été signalée dans 51%. L'échographie obstétricale a été la plus réalisée avec 89,44% des cas. Les résultats étaient normaux dans 87,94% des cas. La cystite était le résultat anormal fréquent avec 51% des cas. Une cohérence entre le renseignement clinique et le résultat de l'échographie a été retrouvée dans **85,52%** des cas. **Conclusion :** L'échographie abdominale est un outil indispensable dans la surveillance de la grossesse, la détection et le traitement de la plupart des pathologies.

Mots clés : Echographie, Patient, Milieu rural, Mali.

Abstract

Introduction: Ultrasound is a necessary and increasingly useful tool in structured medical reasoning. The aim of this study was to investigate the contribution of ultrasound to patient management at the Balandougou and Namala ComHCs in the Djidjan district of the Kita region.

Method: Our study took place in the Balandougou and Namala community health centres in the Djidjan arrondissement, Kita region. It was a descriptive and prospective cross-sectional study from 02 January to 31 December 2023. All patients of all ages and both sexes who underwent ultrasound in the Balandougou and Namala health centres during our study period were included in our study. Data were collected using established survey forms.

Results: During our study period, we carried out 12 monthly discharges for 663 patients out of 2352, i.e. a frequency of 28%, the majority of which (11.3%) took place in October. The age group most represented was 20-40 years, i.e. 60.3% of cases. Females were the most represented, accounting for 98% of cases. More than half of our patients lived in Namala (51% of cases). Almost all of our patients were married (99%). 66.2% did not attend school. Ultrasound was considered important by 63% of patients. Among the importance of ultrasound, knowledge of sex was reported in 51%. Obstetric ultrasound was performed in the majority of cases (89.44%). The results were normal in 87.94% of cases. Cystitis was the most frequent finding in 51% of cases. Consistency between clinical information and ultrasound findings was found in 85.52% of cases.

Conclusion: Abdominal ultrasound is an essential tool for monitoring pregnancy and detecting and treating most pathologies.

Key words: Ultrasound, Management, Rural environment, Mali.

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette faculté, et de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, 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 pas 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 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 condisciples si j'y manque.

Je le Jure !!