

TÉLÉCONSULTATION EN OBSTÉTRIQUE : SURVEILLANCE DU RYTHME CARDIAQUE FŒTAL À DOMICILE

État de la question

Préparé par
Raouf Hassen-Khodja
Alfons Pomp



Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce document est également offert en format PDF sur le site Web du CHUM.

Auteurs : Raouf Hassen-Khodja, M.D., M. Sc.
Alfons Pomp, M.D., FRCSC, FACS

Pour se renseigner sur cette publication ou sur toute autre activité de l'UETMIS, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS)
Centre hospitalier de l'Université de Montréal
Bureau B06.8057
1050, rue Saint-Denis
Montréal (Québec) H2X 3J3
Téléphone : 514 890-8000, poste 36132
Télécopieur : 514 412-7460
Courriel : detmis.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

« Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS), Centre hospitalier de l'Université de Montréal. *Téléconsultation en obstétrique : surveillance du rythme cardiaque fœtal à domicile.* État de la question. Préparé par Raouf Hassen-Khodja et Alfons Pomp. Novembre 2024 ».

ISBN 978-2-89528-177-1

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
MISSION.....	4
RÉSUMÉ	5
SUMMARY	6
GLOSSAIRE.....	7
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	8
1 CONTEXTE	9
2 RAPPEL SUR LA SURVEILLANCE FŒTALE EXTERNE	9
3 MÉTHODE DE RECHERCHE	10
4 RÉSULTATS.....	10
4.1 Études publiées avant 2019	11
4.2 Études publiées après 2019	12
4.2.1 Études qualitatives.....	12
4.2.2 Autres études.....	13
4.2.3 Études associant la surveillance fœtale et maternelle	13
4.2.4 Études économiques.....	14
5 CHOIX DES ENREGISTREURS DU RYTHME CARDIAQUE FŒTAL ET DES DOPPLERS	15
6 DISCUSSION.....	16
7 CONCLUSION	17
8 BIBLIOGRAPHIE.....	17
ANNEXE A - STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE SELON LES BASES DE DONNÉES CONSIDÉRÉES	22
ANNEXE B - PROCESSUS DE SÉLECTION DES ÉTUDES	23
ANNEXE C - ÉTUDES SÉLECTIONNÉES	27
ANNEXE D - EXEMPLES DE DOPPLERS HOMOLOGUÉS PAR SANTÉ CANADA	40

Liste des tableaux

Tableau 1 - Résultats de recherche dans PubMed.....	22
Tableau 2 - Études exclues après lecture complète	24
Tableau 3 - Résumés descriptifs des études publiées avant 2019.....	27
Tableau 4 - Résumés descriptifs de cinq études qualitatives.....	31
Tableau 5 - Résumés descriptifs des études publiées après 2019.....	35
Tableau 6 - Exemples d'appareils Doppler accessibles par Internet.....	40
Tableau 7 - Exemples d'appareils Doppler homologués par Santé Canada.....	41

MISSION

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a pour mission de conseiller les décideurs du CHUM dans leurs choix de technologies et de modes d'intervention en santé, en basant sa méthodologie sur les données probantes, les pratiques les plus efficaces dans le domaine de la santé et l'état des connaissances actuelles. En outre, en conformité avec la mission universitaire du CHUM, elle travaille à diffuser les connaissances acquises au cours de ses évaluations, tant au sein de la communauté du CHUM qu'à l'extérieur, contribuant ainsi à l'implantation d'une culture d'évaluation et d'innovation.

En plus de s'associer aux médecins, aux pharmaciens, aux membres du personnel infirmier et aux autres professionnels du CHUM, l'UETMIS travaille de concert avec la communauté de pratique. Cette dernière est composée des unités d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé des autres centres hospitaliers universitaires, de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) ainsi que du Réseau universitaire intégré de santé de l'Université de Montréal (RUIS de l'UdeM).

L'UETMIS participe également au processus permanent d'amélioration continue de la performance clinique. Elle travaille de concert avec l'équipe de la gestion de l'information à élaborer des tableaux de bord permettant une évaluation critique et évolutive des secteurs d'activités cliniques. L'UETMIS propose des pistes de solution contribuant à accroître la performance clinique par une analyse des données probantes et des lignes directrices cliniques, de même que des pratiques exemplaires. Cette démarche est réalisée en collaboration avec les gestionnaires (administratifs et cliniques).

RÉSUMÉ

Les technologies de télésurveillance en santé sont de plus en plus utilisées en raison de leur accessibilité et de l'impact qu'elles ont sur les plans organisationnel et financier. La télésurveillance peut permettre la réduction des complications de certaines maladies chroniques grâce à un meilleur suivi, en fournissant des services de soins de santé sans utiliser de lits d'hôpital ainsi qu'en réduisant les déplacements de patients, les absences au travail et potentiellement les coûts des services. En obstétrique, le télémonitoring fœtal représenterait une avancée majeure. Il offre une surveillance de qualité équivalente à celle des hospitalisations conventionnelles, tout en permettant aux patientes de rester dans leur cadre familial. Cette approche est actuellement proposée aux femmes enceintes présentant un risque élevé de complications¹, mais son utilisation en téléconsultation obstétricale, en particulier pour les enregistrements du rythme cardiaque fœtal à domicile, reste discutée. En théorie, l'organisation des soins de santé à distance est réalisable, car la plupart des technologies non invasives et des dispositifs de surveillance à distance actuellement disponibles sont financièrement abordables et leur simplicité d'utilisation est similaire à celle d'un téléphone intelligent portable ou d'une tablette électronique. Cependant, l'implantation de changements technologiques importants dans les systèmes de santé est souvent multifactorielle et les obstacles au développement de la téléconsultation restent réels.

Dans le cas du télémonitoring fœtal et de l'hospitalisation à domicile, l'analyse des données atteste de l'impact positif qu'apporte cette technologie sur les télésoins en obstétrique et sur le bien-être des patientes, en réduisant le stress lié à une grossesse à risque et aux hospitalisations classiques. Cependant, même si l'on ne retrouve pas de données comparatives probantes² sur la transmission d'enregistrements des bruits du cœur fœtal lors des téléconsultations et des suivis de routine de femmes enceintes ayant une grossesse à risque « normal », les résultats des études sur la télésurveillance des femmes avec grossesse à risque permettent de dresser un tableau d'ensemble pouvant être prédictif pour les téléconsultations obstétricales de routine.

Pour répondre à la question sur l'implantation de la téléconsultation obstétricale à domicile pour le suivi de routine, et dans le cadre de l'optimisation des ressources des services de santé, l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du Centre hospitalier de l'Université de Montréal recommande la mise en place d'un projet d'évaluation d'une structure spécialisée offrant des télésoins en obstétrique. Néanmoins, les télésoins axés sur le suivi à distance de ces patientes avec la télésurveillance fœtale devraient suivre des directives cliniques rigoureuses et bien établies, en plus d'une évaluation technique des technologies utilisées. En résumé, elles doivent répondre à certaines conditions organisationnelles, techniques (homologation et validation des instruments utilisés, évaluation des moyens de transmissions utilisés, etc.) et de formation (pour les femmes enceintes et les professionnels de la santé).

Le volet économique ne peut être sérieusement étudié au vu de la diversité des appareils disponibles (type et prix) et l'absence de sélection d'une technologie spécifique par le demandeur.

¹ Exemples : dans le cas de retard de croissance intra-utérin (RCIU), de diabète insulino-dépendant (DID), etc.

² Suivi standard par rapport à la télésurveillance.

SUMMARY

Health monitoring technologies are being used more frequently due to their easy accessibility as well as their organizational and financial impact. Remote monitoring may reduce chronic disease complications through improved follow-up by providing health care without using hospital beds, reducing the need for patient transportation and work absences and potentially reduce service costs. In obstetrics, remote fetal monitoring could represent a major step forward, offering a quality-of-care equivalent to conventional hospitalizations, while allowing patients to remain within their family environment. This approach is currently offered to pregnant women with a high risk of complications³, but its use in more routine obstetric teleconsultation and especially for fetal heart rate recordings at home remains controversial. In theory, the organizing remote health care is feasible, because most of the non-invasive technologies and remote monitoring devices currently available are affordable and their ease of use is similar to that of a mobile smartphone or tablet. However, the implementation of major technological changes in health systems is often multifactorial and there are obstacles to the development of tele-consultation.

In the case of fetal remote monitoring and home hospitalization, analysis of published data shows that this technology has a positive impact on obstetric tele-care and well-being of patients, reducing some of the stress of high-risk pregnancy and conventional hospitalization. While there is no comparative data⁴ on the transmission of fetal heart sounds recorded during teleconsultation and routine follow-up of pregnant women with “normal” risk pregnancy, the results of studies of the tele-monitoring of higher risk patients may be predictive for routine teleconsultations.

As concerns the implementation of home-based teleconsultation for routine obstetrical follow-up in evaluating the effectiveness of health services and the well-being of pregnant women, the Health Technology Assessment Unit of The Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) recommends a project to evaluate offering remote obstetric care. However, clinical care focused on the remote monitoring of these patients should follow rigorous guidelines in addition to a technical evaluation of the devices. This type of therapy must meet the appropriate technical conditions (certification and validation of the devices used, evaluation of the means of transmission used, etc.) and training standards (for the pregnant patient and health professionals).

The economic aspect cannot be seriously studied in view of the diversity of devices available (type and price) and the absence of the selection of a specific technology by the applicant.

³ Examples: in the case of intrauterine growth restriction (IUGR), insulin-dependent diabetes (IDD), etc.

⁴ Standard monitoring in relation to remote monitoring.

GLOSSAIRE

e-santé : il est défini comme l'application des technologies de l'information et de la communication à l'ensemble des activités en rapport avec la santé.

mHealth : santé mobile.

Surveillance à domicile : elle a pour objectif d'aider les patients à surveiller leur santé depuis leur domicile et à éviter ainsi de fréquentes hospitalisations.

Téléconsultation : consultation dont le but est de permettre à un professionnel médical de donner une consultation à distance à un patient. Un professionnel de la santé peut être présent auprès du patient et, le cas échéant, assister le professionnel médical au cours de la téléconsultation.

Télémédecine : prestation de services de santé à distance; prestation de services de santé lorsque les clients ou les patients et les professionnels de la santé sont séparés par la distance (définition de l'Organisation mondiale de la santé).

Télémonitoring : technique de suivi à distance des patients par l'intermédiaire de mesures et de renseignements recueillis auprès des patients et transmis aux professionnels de la santé.

Télésanté ou *telehealth* : application des technologies de communication pour fournir des soins de santé à distance.

Télésurveillance : télésoins ou suivi virtuel. Surveillance à distance de l'état de santé d'un malade à l'aide d'une plateforme (site Internet) de télésurveillance.

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AIUM	American Institute of Ultrasound in Medicine
BCF	Bruits du cœur fœtal
BMUS	British Medical Ultrasound Society
CHUM	Centre hospitalier de l'Université de Montréal
CTG	Cardiotocographe
DC	Dispositif commercial
ECG	Électrocardiogramme
ECGF	Électrocardiogramme fœtal
ECR	Essai contrôlé randomisé ou étude contrôlée randomisée
FCF	Fréquence cardiaque fœtale
FDA	U.S. Food and Drug Administration (États-Unis)
fPCG	Phonocardiographe fœtal
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux
MeSH	Medical subject headings
PCG	Phonocardiographe
PE	Prééclampsie
PHRPE	Patientes à haut risque de prééclampsie
PR	Prototype de recherche
RCF	Rythme cardiaque fœtal
RPMAT	Rupture des membranes avant terme
UETMIS	Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé

1 CONTEXTE

La télésurveillance permet de réduire les complications des maladies chroniques grâce à un meilleur suivi, en fournissant des services de soins de santé sans utiliser de lits d'hôpital ainsi qu'en réduisant les déplacements de patients, les absences au travail et potentiellement les coûts des services. Dans le cas du télémonitoring fœtal à domicile, cette stratégie représenterait une avancée majeure dans les soins obstétricaux, avec une détection précoce des complications, tout en offrant une surveillance de qualité équivalente à celle des hospitalisations conventionnelles et en permettant aux patientes de rester dans leur cadre familial⁵. De plus, la télésurveillance permettrait une surveillance quotidienne du rythme cardiaque fœtal (RCF). Le besoin urgent de systèmes de surveillance de la grossesse est dû au pourcentage élevé de grossesses compliquées avec un risque sur la vie du fœtus. Dix à vingt pour cent de toutes les grossesses sont compliquées par un accouchement prématuré, une hypoxie fœtale, un retard de croissance fœtale ou une hypertension [34] : le rapport Peristat montre que le pourcentage de mortalité et de morbidité néonatales est relativement élevé, même dans les pays développés comme les Pays-Bas [11]. Cette approche novatrice est proposée aux femmes enceintes présentant un risque élevé de complications⁶, mais son utilisation en téléconsultation obstétricale pour le suivi de routine, en particulier pour les enregistrements des bruits du cœur fœtal (BCF) à domicile, reste discutée.

Devant une demande croissante de services de soins de santé, la Direction des affaires médicales et universitaires a demandé à l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention (UETMIS-CHUM) d'évaluer les données probantes sur les technologies qui permettraient d'ausculter le fœtus à domicile et de rendre les télésoins en obstétrique réalisables. Le but de cette note informative est d'analyser les données actuelles sur la faisabilité des transferts des enregistrements des BCF par voie téléphonique ou électronique, et éventuellement d'évaluer les coûts de la technologie et la rentabilité de cette stratégie pour un bassin de desserte de 2000 patientes par année.

2 RAPPEL SUR LA SURVEILLANCE FŒTALE EXTERNE

L'analyse du RCF fournit des informations précieuses sur le bien-être du fœtus. En dehors de l'auscultation fœtale par un stéthoscope approprié, d'autres instruments médicaux permettent d'identifier les BCF, comme le doppler⁷, la ceinture à capteurs électroniques, le phonocardiographe fœtal et le cardiotocographe⁸ (CTG).

Les technologies de type doppler utilisent des ondes sonores pour déterminer la circulation sanguine dans le fœtus, l'utérus et le placenta. Leur nature non invasive et la rapidité dans l'obtention des résultats les rendent supérieures à d'autres techniques de surveillance fœtale. En effet, le processus fondamental de l'appareil à ultrasons à usage diagnostique consiste à transmettre dans le corps humain des sons (ou des rayonnements acoustiques) à des fréquences de 100 à 500 fois plus élevées que ce que l'on peut entendre. Toutefois, leur interprétation nécessite une expertise spécifique et peut présenter des limites de détection dans certaines conditions. En outre, le doppler fœtal à ultrasons utilise différentes fréquences adaptées aux diverses phases de la grossesse. Ces dispositifs sont souvent portables, facilitant leur usage en cabinet médical ou à domicile. Certains fabricants de dopplers fœtaux à domicile affirment la possibilité d'écouter le RCF du fœtus dès la 8^e semaine (8 à 12 semaines) de grossesse. Cependant, les échographistes professionnels notent qu'avant la 13^e semaine, l'appareil peut ne pas fonctionner correctement. La phonocardiographie fœtale (fPCG) est une technique de surveillance continue, non invasive, peu coûteuse et précise, permettant d'analyser le RCF et s'avérant efficace pour la surveillance continue et à long terme [32].

⁵ <https://www.aphp.fr/actualite/le-telemonitoring-foetal-de-lhospitalisation-domicile-de-lap-hp>.

⁶ Exemples dans le cas de retard de croissance intra-utérin (RCIU), de diabète insulino-dépendant (DID), etc.

⁷ Il permet de connaître le RCF, les intervalles de synchronisation des valves et les formes d'onde de l'artère ombilicale.

⁸ Il mesure le RCF tout en le corrélant aux contractions utérines.

Il faut noter que la U.S. Food and Drug Administration (FDA, États-Unis), la British Medical Ultrasound Society (BMUS), l'American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) et de nombreux médecins se sont prononcés contre l'utilisation des dopplers à domicile en raison du risque de mauvaises interprétations⁹. En outre, les instruments de mesure par ultrasons présentent quelques limites : les résultats peuvent également être moins précis en cas d'obésité, du positionnement du fœtus, d'un excès de liquide amniotique, etc. Il faut ajouter que le doppler fœtal peut parfois nécessiter une confirmation par une échographie ou d'autres examens pour un diagnostic complet.

Le cardiocotographe, qui n'est pas directement le sujet de notre recherche, utilise deux sondes¹⁰ qui sont placées sur le ventre de la mère et reliées au dispositif d'enregistrement. Certains cardiocotographes permettent d'effectuer de façon simultanée le suivi de certaines caractéristiques de la femme (exemple : contractions utérines) et de son fœtus¹¹.

Plusieurs critères sont à prendre en considération lors de la sélection de la technologie, le mode de transmission des enregistrements, comme sa portabilité, la possibilité de surveiller simultanément la mère et son fœtus (cardiocotographe), etc. De plus, les appareils portables utilisés dans la surveillance des soins à distance sont toujours confrontés à un défi qui diminue leur efficacité en matière de consommation d'énergie, car ces appareils ont un stockage limité et sont alimentés par des batteries. Les appareils à domicile varient d'une marque à l'autre, il est donc important de lire les instructions et les recommandations fournies avec l'emballage (voir l'annexe D, les tableaux 6 et 7 décrivant quelques appareils à doppler accessibles à l'achat au Québec¹²).

3 MÉTHODE DE RECHERCHE

Une recherche documentaire limitée a été effectuée à l'aide de différentes ressources, notamment PubMed, les bases de données Cochrane des revues systématiques, la bibliothèque Cochrane, ainsi que les sites Web des principales agences d'évaluation des technologies en santé et des organismes de santé canadiens et internationaux. La stratégie de recherche comprenait les mots clés et MeSH (*medical subject headings*) de la National Library of Medicine. Voici les principaux termes de recherche utilisés : *Doppler, fetal, foetal, monitoring, telemonitoring*. Lors du cadrage de la recherche, aucun filtre temporel de publication n'a été appliqué pour limiter la récupération par type de publication. La recherche a également été limitée principalement aux documents en français et en anglais. Pour notre note informative, nous avons inclus toutes les études concernant les femmes enceintes suivies à domicile ou une population de femmes enceintes bénéficiant d'une prise en charge standard comparée à celles suivies à domicile (annexe A, tableau 1). Dans une seconde étape et à partir des résultats obtenus (deux importantes revues systématiques ont été publiées en 2018 [20;29]), nous avons scindé les études répertoriées en deux groupes, selon la date de leur publication : avant et après 2019. Enfin, nous avons évalué le texte intégral des revues restantes pour explorer plus en détail les populations ciblées.

4 RÉSULTATS

En raison de la rareté des recherches dans ce domaine, tous les rapports, y compris les études contrôlées randomisées (ECR) et non randomisées, ont été sélectionnés. La recherche dans la base de données a permis d'identifier 297 publications. La suppression des doublons et l'analyse des résumés et des critères d'inclusion ont permis d'exclure 241 études, et le texte intégral de 62 études potentiellement pertinentes a été examiné

⁹ <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/avoid-fetal-keepsake-images-heartbeat-monitors;>
<https://www.bmj.com/bmj/section-pdf/186393?path=/bmj/339/7730/Feature.full.pdf;>
[https://www.nhs.uk/news/pregnancy-and-child/home-foetal-heart-monitors-risk/.](https://www.nhs.uk/news/pregnancy-and-child/home-foetal-heart-monitors-risk/)

¹⁰ La première permet d'enregistrer les contractions utérines, et la seconde, de suivre le RCF.

¹¹ Exemple : le système Novii (GE HealthCare) permet de mesurer la fréquence cardiaque maternelle, le RCF et l'activité utérine.

¹² Tous ne sont pas homologués par Santé Canada.

(annexe B). Sur ces 62 études, 36 ont été exclues après une lecture complète des résumés (annexe B, tableau 2). Parmi les 26 études retenues, seulement 3 concernaient le volet économique, dont la plus récente a été publiée en 2022 [35]. La recherche dans la littérature grise n'a pas permis de trouver d'autres publications pertinentes.

Dans le cadre de notre évaluation et en nous basant sur les revues systématiques de Medley (2018) et Van den Heuvel (2018), nous avons regroupé les études selon leur date de publication (avant ou après 2019). Nous n'avons trouvé aucune étude économique rigoureuse concernant directement notre sujet. De plus, la comparaison des résultats s'est avérée difficile, car les stratégies et les interventions décrites dans les études n'étaient pas homogènes.

En résumé, 26 études ont été retenues, dont 4 revues systématiques et 5 études qualitatives (annexe C).

4.1 Études publiées avant 2019

Plusieurs études ont été publiées avant 2019; cependant, la majorité ne répondait pas aux critères d'inclusion de notre recherche (voir l'annexe C, tableau 3).

Dans une étude publiée en 1999, Dawson et collaborateurs ont évalué des technologies de santé de soins prodigués aux femmes ayant des grossesses à haut risque dans une région du Pays de Galles [10]. Dans cette ECR, 81 femmes enceintes ont été randomisées et réparties en deux groupes : un groupe recevant des soins conventionnels avec des visites standards de sages-femmes et un groupe d'intervention incluant les femmes qui avaient reçu des visites supplémentaires ou plus longues et une télésurveillance du RCF à domicile. Les résultats ont montré que, bien que les processus cliniques soient similaires dans les deux groupes, l'intervention à domicile présentait des avantages pratiques utiles et a permis de réaliser des économies pour les patients et le service de santé.

Parmi les travaux antérieurs à 2019 sur la surveillance à domicile des femmes enceintes, les résultats d'une étude hongroise effectuée sur 3 ans et publiée en 2008 suggèrent que la phonocardiographie peut être une méthode de dépistage appropriée pour les maladies cardiaques congénitales fœtales [18].

En 2015, aux Pays-Bas (Maxima Medical Center, Veldhoven), Vermeulen-Giovagnoli et collaborateurs ont évalué un protocole de communication de télésurveillance obstétricale non invasive, qui permet une mesure continue et facile des paramètres électrophysiologiques clés [33]. Les différents signaux (RCF, ECGF, contractions utérines) du système Nemo Healthcare ont été transmis au moyen d'un ordinateur portable au serveur Web. L'unité matérielle du système Nemo Healthcare¹³ a été remplacée pendant le test par un ordinateur portable avec connexion Wi-Fi : les exigences générales du système ont été satisfaites. Les auteurs ajoutent qu'à l'avenir, un tel système contribuera à prévenir ou à diagnostiquer précocement les problèmes de grossesse, permettra d'éviter une hospitalisation longue et coûteuse et pourra contribuer à réduire la mortalité et la morbidité néonatales.

En 2017, une étude polonaise de Jezewski et collaborateurs [17] portant sur 70 femmes enceintes a comparé deux méthodes différentes de surveillance du RCF. La recherche portait sur les signaux de fréquence cardiaque fœtale (FCF) acquis simultanément à l'aide de l'échographie Doppler et de méthodes électrocardiographiques. Les résultats ont démontré l'équivalence de ces méthodes, qui a été confirmée à la fois pour l'évaluation visuelle et l'analyse automatisée des signaux. Les chercheurs ont conclu que l'électrocardiographie fœtale abdominale, considérée comme une alternative à l'approche basée sur l'échographie pour certaines applications, comme la télésurveillance de la grossesse à domicile, ne modifie pas de manière significative l'interprétation du signal du RCF. Malgré l'absence de signal de référence, il peut être prouvé indirectement que l'électrocardiographie fœtale abdominale fournit une description plus fiable de la variabilité instantanée du RCF. Cependant, les auteurs ajoutent que cette conclusion issue de l'analyse des signaux collectés dans des conditions hospitalières

¹³ Système Nemo Healthcare. L'électrode compacte du système Nemo Healthcare est capable de collecter les signaux électrophysiologiques (fréquence cardiaque fœtale, fréquence cardiaque maternelle, contractions utérines et ECG fœtal). L'unité matérielle compacte du système Nemo Healthcare peut acquérir ces signaux ainsi que les clés d'identification et les horodatages, et les organiser dans des fichiers selon un code prédéfini.

pourra être validée lorsque les deux méthodes seront largement appliquées dans les systèmes de télésurveillance de la grossesse.

En 2018, deux revues systématiques ont été publiées sur les développements de e-santé pendant la grossesse, dont l'objectif était d'évaluer cette nouvelle génération de soins périnataux ou de soins visant à prévenir les naissances prématurées (accouchements prématurés). L'étude de Medley et collaborateurs incluait 70 revues systématiques avec des données pertinentes, dont 36 étaient des revues d'interventions visant à prévenir les naissances prématurées [20]. Une seule étude publiée en 2017 [28] concernait une surveillance à distance et avait conclu que la surveillance à domicile peut entraîner une diminution du nombre d'admissions dans une unité de soins intensifs néonataux, avec un niveau de preuve généralement faible à modéré¹⁴.

Dans la recherche systématique de Van den Heuvel publiée en 2018, les auteurs ont recensé 71 études portant sur les technologies électroniques en santé dans les soins périnataux [29]. Cependant, plusieurs études décrivent de nouveaux systèmes permettant la surveillance fœtale à domicile et l'activité utérine avec cardiocotographie. Les auteurs soulignent que même si les résultats préliminaires étaient prometteurs, il est nécessaire d'avoir des preuves des résultats sur la santé, sur la satisfaction des patients, sur les coûts et sur les conséquences des interventions de santé électronique dans les soins périnataux. Ils ajoutent que la combinaison d'une autonomisation accrue des patients et des soins de grossesse à domicile pourrait conduire à une plus grande satisfaction et à une plus grande efficacité.

Dans une revue systématique publiée en 2017, Lanssens et collaborateurs ont évalué l'efficacité des interventions de télésurveillance pour les femmes enceintes [19]. Au total, 14 études publiées entre 1995 et 2012 ont été incluses : 4 ECR multicentriques, 5 ECR monocentriques et 3 études rétrospectives. Parmi les 14 études, 9 portaient sur la télésurveillance des résultats fœtaux ou néonataux. Selon les auteurs, les résultats indiquent que, par rapport à un groupe témoin, la télésurveillance peut contribuer à réduire significativement les coûts des soins de santé, les visites en face-à-face non programmées et l'incidence du faible poids du nouveau-né à la naissance, en plus d'améliorer le sentiment de satisfaction maternelle. Cependant, les auteurs ajoutent que lorsque les études à faible risque de biais ont été prises en compte, la valeur ajoutée de la télésurveillance est devenue moins prononcée. En outre, les auteurs soulignent la nécessité de réaliser de nouvelles ECR pour renforcer le niveau de preuve, ainsi que des études examinant la satisfaction des patients et les effets économiques liés à la télésurveillance.

4.2 Études publiées après 2019

Depuis la publication des revues systématiques de Medley (2018) et Van Den Heuvel (2018), de nombreux auteurs se sont intéressés aux alternatives à l'hospitalisation, en particulier à la télésurveillance des femmes enceintes. Même si ces études concernaient le plus souvent des grossesses à risque, les résultats rapportés permettent de déterminer la faisabilité et l'efficacité de ces procédures de suivi pour l'ensemble des femmes enceintes. Nous avons retrouvé un certain nombre d'études qualitatives, quelques études prospectives (mono ou multicentriques) et une revue systématique importante [12].

4.2.1 Études qualitatives

La télémédecine a radicalement changé le modèle de prestation de soins de santé dans différents domaines. Entre autres avantages, cette technologie vise à améliorer la qualité des soins aux patients, à accroître l'accès aux soins médicaux dans les zones rurales et défavorisées, ainsi qu'à réduire le coût du transfert et du traitement des patients. L'objectif de l'utilisation de la télémédecine en obstétrique est de faciliter la prise en charge des spécialistes et de réduire les transports inutiles, mais aussi d'améliorer l'issue des grossesses à haut risque, en réduisant par exemple le nombre de nouveau-nés hospitalisés dans les unités de soins intensifs néonataux et le nombre de visites à l'hôpital.

¹⁴ Cette avait pour objective de déterminer si la surveillance de l'activité utérine à domicile est efficace pour améliorer les résultats pour les femmes et leurs nourrissons considérés comme présentant un risque élevé d'accouchement prématuré, par rapport aux soins qui n'incluent pas la surveillance de l'activité utérine à domicile.

Parmi les études qualitatives publiées depuis 2019, six concernent différents volets de l'utilisation de technologies Web et mobiles dans la télésurveillance¹⁵, deux considèrent l'ensemble des grossesses [2; 25] et quatre évaluent la prise en charge des grossesses à haut risque [1; 3; 4; 31] (annexe C, tableau 4). Dans ces études, la majorité des participants ont estimé que la télésurveillance était réalisable pour prendre en charge les grossesses dans un environnement domestique si des appareils fiables et faciles à utiliser étaient disponibles. Les études futures devraient examiner plus en détail la sécurité et la rentabilité de cette nouvelle stratégie, et les points de vue des femmes sur leur préférence pour la télésurveillance doivent être pris en considération. Parmi les points d'intérêt soulevés par les résultats des études, on retrouve la facilitation de l'utilisation par les patients et la facilitation de la prise de décision par les prestataires.

4.2.2 Autres études

Quatre études sur les six [6; 7; 12; 26; 27; 30] sélectionnées étaient axées sur la surveillance du RCF et le suivi des contractions utérines par la cardiotocographie [6; 26; 27; 30]. Ces dernières rapportent les résultats sur des femmes enceintes avec des grossesses de niveaux de risque divers (voir l'annexe C, tableau 5).

En 2019, Buttler et collaborateurs ont évalué un modèle innovant de visites prénatales réduites¹⁶ (OB Nest) et amélioré par la technologie [7]. Cette ECR monocentrique incluait des femmes enceintes recrutées dans un centre universitaire obstétrical ambulatoire du Midwest des États-Unis. Les soins OB Nest comprenaient huit rendez-vous sur place avec un prestataire obstétrical, ainsi que six visites virtuelles complétées par des dispositifs de surveillance fœtale à domicile par doppler et sphygmomanomètre. Les auteurs ont noté une plus grande satisfaction et un niveau de stress prénatal moins élevé chez les patientes d'OB Nest. Aucune différence statistique dans la qualité perçue des soins n'a été soulignée. Les auteurs ont conclu que l'OB Nest est un modèle de soins prénatals acceptable et efficace. Ils ajoutent que l'OB Nest a entraîné une plus grande satisfaction chez les patientes, tout en réduisant le nombre de rendez-vous avec les cliniciens et en maintenant les normes de soins pour les femmes enceintes.

Une des plus récentes revues systématiques a évalué les différents prototypes de recherche (PR) innovants et les dispositifs commerciaux (DC) pour l'acquisition de phonocardiogrammes dans le domaine de la surveillance fœtale (fPCG). Cette étude, publiée en 2024, a exploré de manière systématique¹⁷ les solutions technologiques consacrées à l'enregistrement des bruits du cœur du fœtus (BCF) et a mis en évidence les tendances et les innovations. Dans ce cadre, Giordano et collaborateurs ont évalué les dispositifs fPCG et identifié les principaux défis à considérer pour leur utilisation dans la surveillance à domicile [12]. Finalement, 57 études ont été incluses dans la revue décrivant 34 dispositifs d'acquisition fPCG, divisés en 26 PR et 8 DC. Les auteurs notent que les DC ne sont pas spécifiques au fœtus et que la plupart des études s'efforcent de surmonter le problème en proposant de nouveaux PR. Les auteurs ajoutent que les futures orientations de recherche pourraient se concentrer sur les nouvelles technologies (multimodalité)¹⁸ pour amener la surveillance fœtale au domicile du patient et pour fournir un aperçu complet de l'état de santé du système mère-fœtus. Pour les auteurs, la validation devrait inclure un étalon-or fPCG et ne pas s'appuyer sur des caractéristiques extraites, dont la qualité peut être affectée par la procédure de traitement du signal. Les auteurs terminent leur conclusion en soulignant que les futurs systèmes devraient intégrer à la fois les composants matériels et logiciels pour combler le fossé entre l'enregistrement et l'interprétabilité, permettant ainsi la surveillance fœtale dans un cadre de télémédecine.

4.2.3 Études associant la surveillance fœtale et maternelle

Dans une étude publiée en 2020, Van den Heuvel et collaborateurs [30] ont évalué la pratique concernant la surveillance à domicile et la télésurveillance des femmes enceintes avec grossesse à haut risque nécessitant une surveillance maternelle et fœtale. Cette étude transversale nationale a été réalisée à partir d'une enquête en

¹⁵ La place des technologies, l'acceptabilité et la faisabilité.

¹⁶ OB Nest est un programme de soins prénatals virtuels du Mayo Clinic Health System.

¹⁷ Études sélectionnées publiées de 1941 à 2023.

¹⁸ En particulier sur la combinaison de l'extraction du RCF et de l'acquisition des contractions utérines.

ligne dans les services d'obstétrique des 73 hôpitaux des Pays-Bas. Les réponses reçues de 78 % (57/73) des hôpitaux ont été analysées. Sur les 17 centres utilisant la télésurveillance, 59 % (10/17) n'ont pas étudié les résultats périnataux, la sécurité et la satisfaction des patients avant la mise en œuvre. Les auteurs rapportent que les répondants ont fait état des avantages de la surveillance à domicile, tels qu'une diminution du stress et un repos accru pour les patientes, ainsi qu'une réduction des admissions et une éventuelle réduction des coûts. Ils ajoutent que les obstacles mentionnés comprenaient l'absence de remboursement par l'assurance et d'éventuels problèmes techniques. Les auteurs concluent que d'autres recherches sont nécessaires pour évaluer les problèmes de sécurité et de remboursement avant une mise en œuvre plus généralisée de cette pratique.

En 2021, dans une série de cas, une étude rétrospective et monocentrique de 17 femmes enceintes présentant un retard de croissance fœtal, Suemitsu et collaborateurs ont évalué l'utilité clinique de la télé-médecine à domicile pour la prise en charge du retard de croissance fœtal à l'aide de la cardiotocographie mobile (iCTG). Les auteurs ont conclu que, même lorsque le pronostic fœtal est bon, une pré-évaluation minutieuse est nécessaire avant de commencer la prise en charge à domicile. Ils ajoutent que le fardeau économique de l'hospitalisation pour les patientes peut être réduit en utilisant l'iCTG [26].

En 2022, une étude prospective japonaise a rapporté les résultats d'une évaluation d'un appareil de CTG mobile (ICTG, Melody International Ltd., Kagawa, Japon), pour l'autosurveillance du RCF chez les femmes enceintes à faible risque. Cette étude a été menée dans 6 hôpitaux universitaires et 7 maternités au Japon et portait sur 1278 enregistrements de RCF de 101 femmes. Tamaru et collaborateurs ont conclu que le cardiotocographe CTG mobile est un outil admissible pour l'autosurveillance du RCF et que le niveau de satisfaction des participantes était élevé [27].

La principale ECR multicentrique a été publiée en 2023 par Bekker et collaborateurs [6]. L'objectif de cette étude était d'évaluer la sécurité, l'efficacité clinique, la satisfaction des patientes et les coûts de la télésurveillance à domicile par rapport aux soins hospitaliers en cas de grossesse compliquée. Cette ECR de non-infériorité a été effectuée dans six hôpitaux (quatre hôpitaux universitaires généraux et deux hôpitaux universitaires) aux Pays-Bas¹⁹. Entre le 1^{er} décembre 2016 et le 30 novembre 2019, 201 femmes enceintes nécessitant une surveillance²⁰ ont été affectées aléatoirement à une procédure d'intervention : hospitalisation ou télésurveillance. Le critère d'évaluation principal était la sécurité, exprimée sous la forme de combinaison des critères d'évaluation périnataux indésirables²¹. Ces complications se sont produites chez 31 (31 %) des 100 participantes du groupe de télésurveillance et chez 40 (40 %) des 100 participantes du groupe d'hospitalisation. Après ajustement, la différence de risque dans le critère principal entre les deux groupes était inférieure de 10,3 % (IC à 95 % - 22,4 à 2,2) dans le groupe de télésurveillance, en dessous de la marge de non-infériorité prédéfinie de 10 %²². Cette étude de non-infériorité a permis de prouver pour la première fois que la télésurveillance pourrait être aussi sûre que l'hospitalisation pour surveiller les grossesses compliquées (annexe C, tableau 5).

4.2.4 Études économiques

La majorité des études abordant le volet économique concernent l'implantation de la télésurveillance des femmes enceintes avec grossesse à risque, dont trois permettent d'estimer l'impact que pourrait avoir cette stratégie de prise en charge à distance pour cette population de patientes.

Dans une ECR effectuée auprès de 81 femmes enceintes au Pays de Galles (GB) et publiée en 1999, Dawson et collaborateurs avaient déjà souligné que l'intervention à domicile présentait des avantages pratiques utiles et

¹⁹ Utrecht, Amsterdam et Groningen.

²⁰ Femmes enceintes nécessitant une surveillance pour prééclampsie, retard de croissance fœtale, anomalie fœtale, rupture prématurée des membranes, mouvements fœtaux réduits ou antécédents de mort fœtale.

²¹ Mortalité périnatale (maternelle, fœtale ou néonatale); score d'Apgar inférieur à 7 après 5 min ou pH artériel ombilical à la naissance inférieur à 7,05, ou les deux; morbidité maternelle (éclampsie; hémolyse, enzymes hépatiques élevées et syndrome de faible numération plaquettaire; et événements thromboemboliques); admission du nouveau-né à l'unité de soins intensifs néonataux; et taux de césarienne.

²² Augmentation absolue.

permettait de réaliser des économies pour les patients et le service de santé [10]. Les soins à domicile ont augmenté les coûts des services de 21,02 £ par femme pour le déplacement supplémentaire de la sage-femme et le temps de visite, et de 18,38 £ supplémentaires (par femme enceinte) pour les coûts d'équipement de surveillance à domicile. Cela a cependant été compensé par les économies réalisées sur les services de santé grâce à la diminution du nombre de visites à la clinique (35,60 £) et du nombre d'échographies en clinique (9,01 £). L'ajout des réductions liées à la perte de productivité pour les femmes et leurs partenaires (34,51 £) suggère que les soins à domicile étaient moins chers que les soins conventionnels, même s'ils ne réduisaient pas considérablement le nombre de jours d'hospitalisation (une réduction permettant néanmoins d'économiser 184,24 £).

Cette réduction a été confirmée en 2008 par les conclusions de Buysse et collaborateurs, qui ont déterminé que la télésurveillance en Belgique permettait une réduction des coûts de 145 822 € par an [8]. Cependant, des variables telles que le niveau d'éducation, la situation psychosociale, la distance entre le domicile et l'hôpital, le système de remboursement et l'état clinique réel n'ont pas été prises en compte.

Enfin, une étude publiée au Danemark en 2022 a repris les résultats du suivi de 400 femmes enceintes à grossesse à risque inscrites entre février 2011 et décembre 2019 au programme alternatif à l'hospitalisation ou aux visites fréquentes en consultation externe à l'hôpital universitaire d'Aarhus (Danemark). Les participantes incluaient 85 femmes atteintes de rupture prématurée des membranes avant terme (RPMAT), ainsi que 94 femmes présentant un retard de croissance fœtale, de la prééclampsie (PE) ou d'autres indications [35]. La majorité des femmes ont également utilisé la cardiocardiographie pour effectuer des tests de non-stress. Un appareil mobile utilisant la plateforme de télésanté OpenTele a transmis ces données à l'hôpital, et les professionnels de la santé ont évalué ces informations quotidiennement. Les femmes qui présentaient des données non rassurantes ont été convoquées à l'hôpital pour une évaluation et elles ont été encouragées à contacter l'hôpital de jour comme de nuit pour toute inquiétude. Selon les chercheurs, les participantes ont ressenti moins d'anxiété et plus de liberté avec la surveillance à domicile qu'elles n'en auraient ressenti avec des soins conventionnels. De plus, ces femmes ont évoqué l'importance d'éviter de longues hospitalisations. En s'appuyant sur un rapport du ministère danois de la Santé, Zizzo et collaborateurs ont déclaré que la mise en œuvre nationale de leur programme pourrait permettre d'économiser 18 millions de couronnes danoises²³ sur une période de 5 ans, puisque plus de 1 500 jours d'hospitalisation ont été épargnés dans le groupe RPMAT, et plus de 4 200 jours d'hospitalisation ont été épargnés dans les autres groupes. Les chercheurs ont conclu que la prise en charge à domicile des femmes enceintes à risque intermédiaire et élevé à l'aide de l'autosurveillance à distance est réalisable et bénéfique en matière de sécurité maternelle et fœtale.

5 CHOIX DES ENREGISTREURS DU RYTHME CARDIAQUE FŒTAL ET DES DOPPLERS

Le choix d'un doppler fœtal dépendra du type d'appareil, de son homologation par Santé Canada et de son évaluation technologique²⁴. Ses caractéristiques doivent aussi être adaptées aux applications numériques. En outre, selon le type d'appareil, il faudrait inclure la formation de l'utilisatrice et du professionnel de la santé responsable de réceptionner et d'interpréter les données²⁵. En effet, des erreurs dans le discernement entre les BCF et les battements d'une artère appartenant à la mère restent possibles.

²³ En 2022, 1 000 SEK = 0,14 CAD.

²⁴ Les dopplers avec sondes de 8 MHz ne sont pas utilisés pour écouter le cœur des bébés, mais pour surveiller la circulation sanguine entre la mère et le bébé.

²⁵ Par exemple, il est possible de confondre les battements cardiaques fœtaux et les battements d'une artère appartenant à la mère atteinte de tachycardie.

6 DISCUSSION

La télémédecine en général et les technologies de télésurveillance en santé sont de plus en plus utilisées en raison de l'accessibilité et de l'impact qu'elles présentent sur les plans organisationnel et financier. Le nombre d'applications mobiles liées à la santé est passé de 97 000 en 2014 à plus de 327 000 en 2021, couvrant plus de 240 pathologies [16]. En obstétrique, parmi les nouvelles technologies, on retrouve les enregistreurs domestiques de type doppler, qui transmettent les BCF par téléphone, et les systèmes de surveillance fœtale et maternelle basés sur l'infonuagique (*cloud computing*)²⁶, qui permettent aux utilisatrices d'obtenir une surveillance à distance à tout moment.

L'analyse des résultats des études que nous avons sélectionnées permet de cibler davantage les domaines plus importants dans la téléconsultation en obstétrique. Parmi ceux-ci, on peut citer le volet organisationnel et l'impact positif du télémonitoring fœtal sur les visites des patientes à domicile. Ces résultats suggèrent que les appareils d'autosurveillance fœtale pourraient devenir un complément précieux aux soins obstétricaux des médecins et des sages-femmes. De plus, grâce à sa flexibilité et à la simplicité relative de son utilisation, la téléconsultation des femmes enceintes à domicile offre un sentiment de sécurité par rapport aux hospitalisations classiques. Cependant, l'implantation de changements technologiques importants dans les systèmes de santé est souvent multifactorielle [13; 14; 22; 23; 24] et les obstacles au développement de la téléconsultation restent réels et divers²⁷. Par exemple, même si l'utilisation de la surveillance fœtale à distance chez les femmes enceintes avec une grossesse à risque est importante, le taux élevé de fausses interprétations peut augmenter le risque d'interventions inutiles et l'utilisation accrue des ressources de soins de santé²⁸.

C'est dans ce contexte que Niles et collaborateurs ont évalué en 2023 les données publiées, puis présenté des directives cliniques sur le sujet [21]. Les auteurs soulignent que :

- La reconnaissance précoce et exacte des facteurs de risque de décompensation fœtale permet aux professionnels de la santé d'élaborer un plan de soins individualisé afin d'optimiser le bien-être fœtal.
- La communication et la tenue de dossier au sein de l'équipe interprofessionnelle doivent être claires et utiliser la terminologie reconnue et définie.
- L'optimisation des protocoles de surveillance d'après des pratiques fondées sur des données probantes peut améliorer les issues périnatales et réduire les effets nuisibles.

En résumé, le doppler fœtal est un outil essentiel en gynécologie-obstétrique offrant des avantages significatifs pour le diagnostic et la surveillance de la santé fœtale. Sa capacité à fournir des informations en temps réel et son mode d'utilisation non invasif en font un choix privilégié pour les professionnels de la santé dans le suivi de la grossesse. La prise en charge des grossesses à domicile avec autosurveillance à distance est faisable, et elle peut être sûre et potentiellement rentable. Sans être exhaustifs, les résultats obtenus présentent le plus souvent les profils de femmes enceintes les plus à risque et indiquent les facteurs de risque cliniques et sociaux. Les programmes de clinique obstétricale à distance devraient comprendre des guides de suivi des patientes enceintes, ainsi que des guides sur la télésurveillance électronique de la santé et sur la formation du personnel de soins de maternité [9].

Pour les questions liées au coût des appareils et à la rentabilité de l'implantation de cette stratégie de services de soins à distance, les évaluations économiques sont rares ou non rigoureuses. En outre, il existe une grande variété d'appareils Doppler accessibles aux particuliers (annexe D, tableau 6). Le tableau 7 de l'annexe D présente quelques exemples de dopplers homologués par Santé Canada.

²⁶ Offre de services informatiques (les serveurs, le stockage, les bases de données, la gestion réseau, les logiciels, les outils d'analyse et la veille) via Internet.

²⁷ Il n'existe aucune preuve que les dopplers fœtaux à domicile sont nocifs. Cependant, la chaleur qu'ils génèrent pourrait, en cas d'utilisation excessive, causer un problème au fœtus.

²⁸ En raison de l'augmentation du stress maternel et des accouchements prématurés, etc.

Il est difficile d'examiner le rapport coûts-bénéfices de la téléconsultation pour le suivi des femmes enceintes lorsqu'elle est ajoutée aux soins prénatals standards et de déterminer si elle est bénéfique dans les grossesses à haut et à faible risque. Même si les résultats montrent l'efficacité de la télésurveillance dans divers domaines de soins en santé et la réduction de la médicalisation des soins prénatals par les nouvelles technologies [15], d'autres études avec une conception prospective et des traitements spécifiques au patient sont nécessaires pour confirmer la rentabilité et les avantages de l'utilisation de la télésurveillance dans les soins obstétricaux.

7 CONCLUSION

En théorie, l'organisation des soins de santé à distance est réalisable, car la plupart des technologies non invasives et des dispositifs de surveillance à distance actuellement disponibles sont bon marché et leur facilité d'utilisation est semblable à celle d'un téléphone portable ou d'une tablette. En outre, les technologies numériques sont déployées avec succès dans les milieux hospitaliers depuis de nombreuses années, mais les avancées récentes en matière d'équipement et de capacités analytiques ont suscité un débordement d'intérêt pour le potentiel de la télémédecine à changer la façon d'interagir avec les patients et de les traiter. Dans le cas du télémonitoring fœtal et de l'hospitalisation à domicile, l'analyse des données atteste de l'impact positif qu'apporte cette technologie sur les télésoins en obstétrique et sur le bien-être des patientes en réduisant le stress lié à une grossesse à risque et aux hospitalisations classiques. Cependant, même si l'on ne retrouve pas de données comparatives probantes²⁹ sur la transmission d'enregistrements de BCF lors de téléconsultations et du suivi de routine de femmes enceintes, les résultats d'études sur la télésurveillance des femmes avec grossesse à risque permettent de dresser un tableau d'ensemble pouvant être prédictif pour les téléconsultations de routine de ces patientes.

Pour répondre à la question sur l'implantation de la téléconsultation obstétricale à domicile pour le suivi de routine et dans le cadre de l'optimisation des ressources des services de santé et du bien-être des femmes enceintes, l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du Centre hospitalier de l'Université de Montréal recommande la mise en place d'un projet d'évaluation d'une structure spécialisée offrant des télésoins en obstétrique. Néanmoins, les télésoins axés sur le suivi à distance des femmes enceintes et sur la télésurveillance fœtale devraient répondre à des directives cliniques rigoureuses et bien établies, en plus de faire l'objet d'une évaluation technique des appareils utilisés. En résumé, elles doivent répondre à certaines conditions organisationnelles, techniques (homologation et validation des appareils utilisés, évaluation des moyens de transmissions utilisés, etc.) et de formation (pour les femmes enceintes et les professionnels de la santé).

Le volet économique ne peut être sérieusement étudié au vu de la diversité des appareils disponibles (type et prix) et le fait qu'aucune technologie spécifique n'a été sélectionnée par le demandeur.

8 BIBLIOGRAPHIE

- 1- Aasbø G, Staff AC, Blix E, Pay ASD, Waldum Å, Rivedal S, Solbraekke KN. Expectations related to home-based telemonitoring of high-risk pregnancies: A qualitative study addressing healthcare providers' and users' views in Norway. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2024 Feb;103(2):276-285. doi: 10.1111/aogs.14726. Epub 2023 Nov 20. PMID: 37983832; PMCID: PMC10823400.
- 2- Alves DS, Times VC, da Silva ÉMA, Melo PSA, Novaes MA. Advances in obstetric telemonitoring: a systematic review. *Int J Med Inform.* 2020 Feb; 134:104004. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2019.104004. Epub 2019 Oct 7. PMID: 31816495.
- 3- Aquino M, Griffith J, Vattaparambil T, Munce S, Hladunewich M, Seto E. Patients' and Providers' Perspectives on and Needs of Telemonitoring to Support Clinical Management and Self-care of People

²⁹ Suivi standard par rapport à la télésurveillance.

- at High Risk for Preeclampsia: Qualitative Study. *JMIR Hum Factors*. 2022 Feb 7;9(1):e32545. doi: 10.2196/32545. PMID: 35129445; PMCID: PMC8861860.
- 4- Ayatollahi H, Ghalandar Abadi M, Hemmat M. Web and mobile-based technologies for monitoring high-risk pregnancies. *BMJ Health Care Inform*. 2019 Jun;26(1):e000025. doi: 10.1136/bmjhci-2019-000025. PMID: 31201201; PMCID: PMC7062320.
 - 5- Becker S, Miron-Shatz T, Schumacher N, Krocza J, Diamantidis C, Albrecht UV. mHealth 2.0: experiences, possibilities, and perspectives. *JMIR Mhealth Uhealth* 2014;2(2):e24 [FREE Full text] [doi: 10.2196/mhealth.3328] [Medline: 25099752].
 - 6- Bekker MN, Koster MPH, Keusters WR, Ganzevoort W, de Haan-Jebbink JM, Deurloo KL, Seeber L, van der Ham DP, Zuithoff NPA, Frederix GWJ, van den Heuvel JFM, Franx A. Home telemonitoring versus hospital care in complicated pregnancies in the Netherlands: a randomised, controlled non-inferiority trial (HoTeL). *Lancet Digit Health*. 2023 Mar;5(3):e116-e124. doi: 10.1016/S2589-7500(22)00231-X. PMID: 36828605.
 - 7- Butler Tobah YS, LeBlanc A, Branda ME, Inselman JW, Morris MA, Ridgeway JL, Finnie DM, Theiler R, Torbenson VE, Brodrick EM, Meylor de Mooij M, Gostout B, Famuyide A. Randomized comparison of a reduced-visit prenatal care model enhanced with remote monitoring. *Am J Obstet Gynecol*. 2019 Dec;221(6):638.e1-638.e8. doi: 10.1016/j.ajog.2019.06.034. Epub 2019 Jun 19. PMID: 31228414.
 - 8- Buysse, H., De Moor, G., Van Maele, G., Baert, E., Thienpont, G., & Temmerman, M. (2008). Cost-effectiveness of telemonitoring for high-risk pregnant women. *International journal of medical informatics*, 77(7), 470-476.
 - 9- Davis KM, Jones KA, Yee LM, Feinglass J. Modeling the Likelihood of Low Birth Weight: Findings from a Chicago-Area Health System. *J Racial Ethn Health Disparities*. 2023 Aug;10(4):1768-1775. doi: 10.1007/s40615-022-01360-0. Epub 2022 Jul 7. PMID: 35799041; PMCID: PMC9823150.
 - 10- Dawson A, Cohen D, Candelier C, Jones G, Sanders J, Thompson A, Arnall C, Coles E. Domiciliary midwifery support in high-risk pregnancy incorporating telephonic fetal heart rate monitoring: a health technology randomized assessment. *J Telemed Telecare*. 1999;5(4):220-30. doi: 10.1258/1357633991933756. PMID: 10829372.
 - 11- Euro-Peristat project in collaboration with SCPE, EUROCAT and EURONEOSTAT. Better statistics for better health for pregnant women and their babies in 2004. *European Perinatal Health Report 2008*. [www.europeristat.com].
 - 12- Giordano N, Sbröllini A, Morettini M, Rosati S, Balestra G, Gambi E, Knafnitz M, Burattini L. Acquisition Devices for Fetal Phonocardiography: A Scoping Review. *Bioengineering (Basel)*. 2024 Apr 11;11(4):367. doi: 10.3390/bioengineering11040367. PMID: 38671788; PMCID: PMC11048557.
 - 13- Greenhalgh T, Wherton J, Papoutsis C, et al. Beyond adoption: a new framework for theorizing and evaluating non-adoption, abandonment, and challenges to the scale-up, spread, and sustainability of health and care technologies. *J Med Internet Res* 2017;19:e367.
 - 14- Greenhalgh T, Wherton J, Shaw S, et al. Video consultations for covid-19. *BMJ* 2020;368:m998. <https://www.aphp.fr/actualite/le-telemonitoring-foetal-de-lhospitalisation-domicile-de-lap-hp>.
 - 15- Gyselaers W, Storms V, Grieten L. New technologies to reduce medicalization of prenatal care: a contradiction with realistic perspectives. *Expert Rev Med Devices*. 2016 Aug;13(8):697-9. doi: 10.1080/17434440.2016.1205484. Epub 2016 Jul 14. PMID: 27336237.
 - 16- Haute autorité de la santé.
 - 17- Jezewski J, Wrobel J, Matonia A, Horoba K, Martinek R, Kupka T, Jezewski M. Is Abdominal Fetal Electrocardiography an Alternative to Doppler Ultrasound for FHR Variability Evaluation? *Front Physiol*. 2017 May 16;8:305. doi: 10.3389/fphys.2017.00305. PMID: 28559852; PMCID: PMC5432618.

- 18- Kosa E, Horvath C, Kersner N, Kadar K, Kovacs F, Torok M, Hosszu G. Experiences with fetal phonocardiographic telemonitoring and future possibilities. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2008;2008:5859-62. doi: 10.1109/IEMBS.2008.4650547. PMID: 19164050.
- 19- Lanssens D, Vandenberk T, Thijs IM, Grieten L, Gyselaers W Effectiveness of Telemonitoring in Obstetrics: Scoping Review *J Med Internet Res* 2017;19(9):e327 doi: 10.2196/jmir.7266 PMID: 28954715 PMCID: 5637065.
- 20- Medley N, Vogel JP, Care A, Alfirevic Z. Interventions during pregnancy to prevent preterm birth: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Nov 14;11(11):CD012505. doi: 10.1002/14651858.CD012505.pub2. PMID: 30480756; PMCID: PMC6516886.
- 21- Niles, Kirsten M.Jain, VenuChan, CynthiaChoo, SherylDore, SharonKiely, Daniel J.Lim, KennethRoy-Lacroix, Marie-Ève Sharma, SapnaWaterman, Elizabeth et al. Directive clinique no 441 : Surveillance prénatale du bien-être foetal *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, Volume 45, Issue 9, 678 - 693.e3 Sep 2023.
- 22- Seuren LM, Wherton J, Greenhalgh T, et al. Physical examinations via video for patients with heart failure: qualitative study using conversation analysis. *J Med Internet Res* 2020;22:e16694.
- 23- Seuren LM, Wherton J, Greenhalgh T, et al. Whose turn is it anyway? Latency and the organization of turn-taking in video-mediated interaction. *J Pragmat* 2021;172:63-78.
- 24- Shaw SE, Seuren LM, Wherton J, et al. Video consultations between patients and clinicians in diabetes, cancer, and heart failure services: linguistic ethnographic study of Video-Mediated interaction. *J Med Internet Res* 2020;22:e18378.
- 25- Schramm K, Grassl N, Nees J, Hoffmann J, Stepan H, Bruckner T, Haun MW, Maatouk I, Haist M, Schott TC, Sohn C, Schott S. Women's Attitudes Toward Self-Monitoring of Their Pregnancy Using Noninvasive Electronic Devices: Cross-Sectional Multicenter Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019 Jan 7;7(1):e11458. doi: 10.2196/11458. PMID: 30617040; PMCID: PMC6329419.
- 26- Suemitsu T, Kadooka M, Mitani T, Matsui H, Suzuki M. Telemedicine for home care of fetal growth restriction with mobile cardiotocography: A case series. *Int J Gynaecol Obstet.* 2023 Jun;161(3):949-955. doi: 10.1002/ijgo.14592. Epub 2022 Dec 9. PMID: 36426931.
- 27- Tamaru S, Jwa SC, Ono Y, Seki H, Matsui H, Fujii T, Iriyama T, Doi K, Sameshima H, Naruse K, Kobayashi H, Yoshida R, Nishi H, Hirata Y, Fukushima K, Hirakawa T, Nakano Y, Asakawa Y, Tsunoda Y, Oda T, Nii S, Fujii T, Kinoshita K, Kamei Y. Feasibility of a mobile cardiotocogram device for fetal heart rate self-monitoring in low-risk singleton pregnant women. *J Obstet Gynaecol Res.* 2022 Feb;48(2):385-392. doi: 10.1111/jog.15118. Epub 2021 Dec 5. PMID: 34866285.
- 28- Urquhart C, Currell R, Harlow F, Callow L. Home uterine monitoring for detecting preterm labour. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Feb 15;2(2):CD006172. doi: 10.1002/14651858.CD006172.pub4. PMID: 28205207; PMCID: PMC6464057.
- 29- Van den Heuvel JF, Groenhof TK, Veerbeek JH, van Solinge WW, Lely AT, Franx A, Bekker MN. eHealth as the Next-Generation Perinatal Care: An Overview of the Literature. *J Med Internet Res.* 2018 Jun 5;20(6):e202. doi: 10.2196/jmir.9262. PMID: 29871855; PMCID: PMC6008510.
- 30- van den Heuvel JFM, Ayubi S, Franx A, Bekker MN. Home-Based Monitoring and Telemonitoring of Complicated Pregnancies: Nationwide Cross-Sectional Survey of Current Practice in the Netherlands. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020 Oct 28;8(10):e18966. doi: 10.2196/18966. PMID: 33112250; PMCID: PMC7657725.
- 31- van den Heuvel, J.F.M., Teunis, C.J., Franx, A. et al. Home-based telemonitoring versus hospital admission in high risk pregnancies: a qualitative study on women's experiences. *BMC Pregnancy Childbirth* 20, 77 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12884-020-2779-4>.

- 32- Várady, P. L. Wildt, Z. Benyo, and A. Hein, "An Advanced method in fetal phonocardiography," Computer Method and Program in Biomedicine, Vol. 71, pp. 283-96, 2003.
- 33- Vermeulen-Giovagnoli B, Peters C, van der Hout-van der Jagt MB, Mischi M, van Pul C, Cottaar EJ, Oei SG. The development of an obstetric tele-monitoring system. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2015;2015:177-80. doi: 10.1109/EMBC.2015.7318329. PMID: 26736229.
- 34- Vullings R. "A robust physiology-based source separation method for QRS detection in low amplitude fetal ECG recordings", Physiol, Maes., vol. 31, pp. 935-51, Jun 2010.
- 35- Zizzo AR, Hvidman L, Salvig JD, Holst L, Kyng M, Petersen OB. Home management by remote self-monitoring in intermediate- and high-risk pregnancies: A retrospective study of 400 consecutive women. Acta Obstet Gynecol Scand. 2022 Jan;101(1):135-144. doi: 10.1111/aogs.14294. Epub 2021 Dec 7. PMID: 34877659; PMCID: PMC9564422.

ANNEXES

ANNEXE A – STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE SELON LES BASES DE DONNÉES CONSIDÉRÉES

Tableau 1 – Résultats de recherche dans PubMed

PubMed Advanced Search Builder.

Filters applied : Books and Documents, Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review, Humans.

SEARCH	QUERY	RESULTS	TIME
# 12	Search: (Foetal OR fetal) AND (telemonitoring) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review	17	16:44:04
# 11	Search: ((doppler) AND (foetal OR fetal) AND (meta-analysis [Filter] OR randomized controlled trial [Filter] OR review [Filter] OR systematic review [Filter])) AND (home use) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review	5	16:39:01
# 10	Search: ((doppler) AND (foetal OR fetal) AND (meta-analysis [Filter] OR randomized controlled trial [Filter] OR review [Filter] OR systematic review [Filter])) AND (("2019" [Date - Publication]: "3000" [Date - Publication])) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review	297	16:34:11
# 9	Search: (doppler) AND (foetal OR fetal) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review	1,680	16:31:57
# 8	Search: ((doppler) AND (foetal OR fetal))	11,812	16:30:05
# 7	Search: foetal telemonitoring OR fetal monitoring Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Review, Systematic Review	10	16:28:00
# 6	Search: foetal telemonitoring OR fetal telemonitoring Filters: in the last 10 years	34	16:22:15
# 5	Search: (("foetal heart"[All Fields] OR "fetal heart" [MeSH Terms] OR ("fetal" [All Fields] AND "heart" [All Fields]) OR "fetal heart" [All Fields]) AND ("sound" [MeSH Terms] OR "sound" [All Fields] OR "sounded" [All Fields] OR "soundings" [All Fields] OR "sounds" [All Fields] OR "sound's" [All Fields] OR "sounding" [All Fields])) AND (y_5 [Filter]) Translations fetal heart: "foetal heart" [All Fields] OR "fetal heart" [MeSH Terms] OR ("fetal"[All Fields] AND "heart" [All Fields]) OR "fetal heart" [All Fields] sounds: "sound" [MeSH Terms] OR "sound" [All Fields] OR "sounded" [All Fields] OR "soundings" [All Fields] OR "sounds" [All Fields] OR "sound's" [All Fields] OR "sounding" [All Fields] Filters: in the last 5 years	34,425	16:14:56
# 4	Search: (fetal) AND (cardiac) Filters: in the last 5 years	9,684	16:12:4
# 3	Search: (fetal) AND (sounds) Filters: in the last 5 years	198	16:11:02
# 2	Search: (fetal) AND (sounds)	1,552	16:08:55
# 1	Search: fetal	534,450	16:07:56

ANNEXE B – PROCESSUS DE SÉLECTION DES ÉTUDES

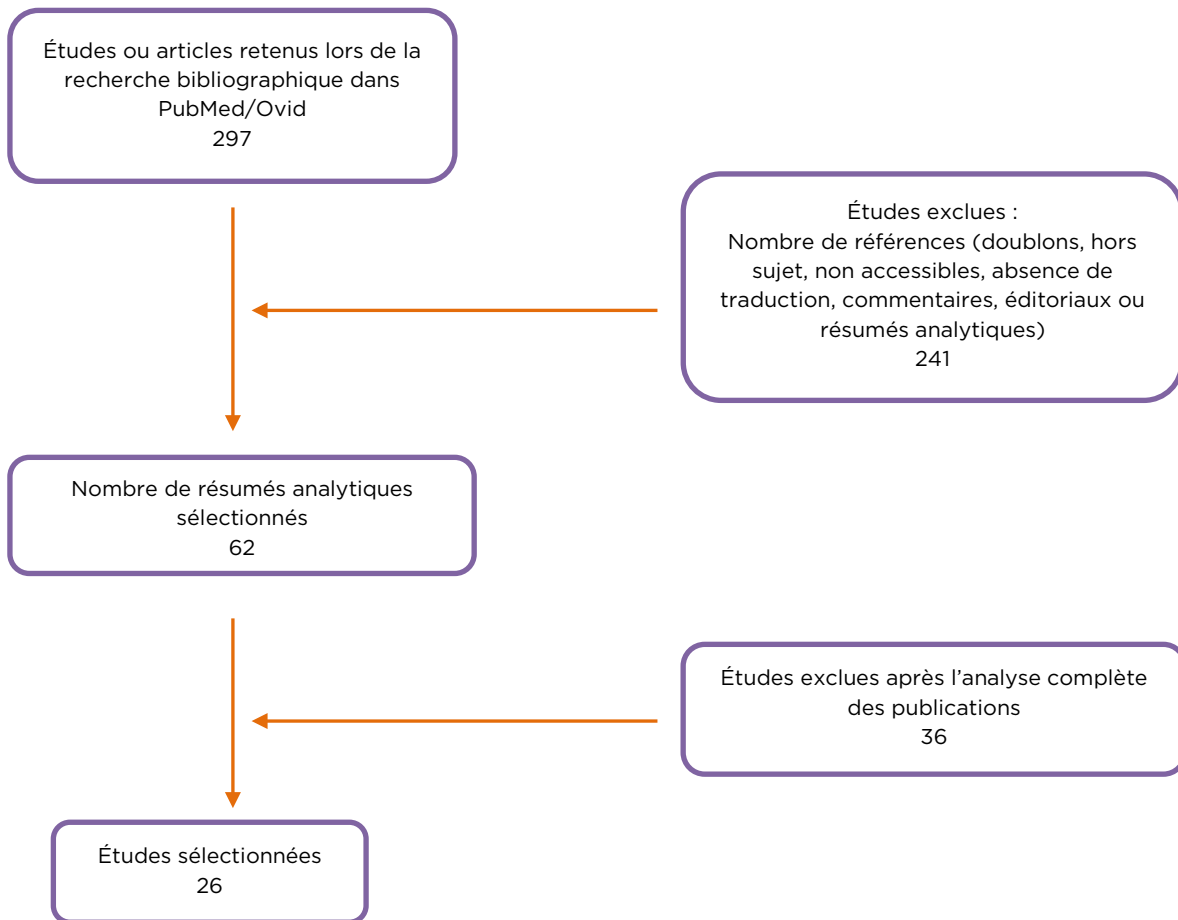


Tableau 2 – Études exclues après lecture complète

AUTEURS	TITRES	STATUT
Barnova 2022	Barnova K, Kahankova R, Jaros R, Litschmannova M, Martinek R. A comparative study of single-channel signal processing methods in fetal phonocardiography. PLoS One. 2022 Aug 19;17(8):e0269884. doi: 10.1371/journal.pone.0269884. PMID: 35984866; PMCID: PMC9390939	HS
Brunelli 2022	Brunelli L, Bussolaro S, Dal Cin M, Ronfani L, Zanchiello S, Cassone A, Verardi G, Dobrina R, Bava M, Stampalija T. CARE 1000: randomized controlled trial for the evaluation of the effectiveness of a mHealth app for supporting the first 1000 days of life. Trials. 2022 Dec 12;23(1):1007. doi: 10.1186/s13063-022-06953-y. PMID: 36510286; PMCID: PMC9744031	HS
Collins 2024	Collins E, Keedle H, Jackson M, Lequertier B, Schmied V, Boyle J, Kildea S, Dahlen HG. Telehealth use in maternity care during a pandemic: A lot of bad, some good and possibility. Women Birth. 2024 Mar;37(2):419-427. doi: 10.1016/j.wombi.2023.12.008. Epub 2024 Jan 12. PMID: 38218652	HS
Cuneo 2017	Cuneo BF, Moon-Grady AJ, Sonesson SE, Levasseur S, Hornberger L, Donofrio MT, Krishnan A, Szwasz A, Howley L, Benson DW, Jaeggi E. Heart sounds at home: feasibility of an ambulatory fetal heart rhythm surveillance program for anti-SSA-positive pregnancies. J Perinatol. 2017 Mar;37(3):226-230. doi: 10.1038/jp.2016.220. Epub 2016 Dec 15. PMID: 27977016	HS
Davis 2021	Davis KM, Jones KA, Yee LM, Feinglass J. Modeling the Likelihood of Low Birth Weight: Findings from a Chicago-Area Health System. J Racial Ethn Health Disparities. 2023 Aug;10(4):1768-1775. doi: 10.1007/s40615-022-01360-0. Epub 2022 Jul 7. PMID: 35799041; PMCID: PMC9823150	HS
Eberle 2021	Eberle C, Stichling S. Effects of Telemetric Interventions on Maternal and Fetal or Neonatal Outcomes in Gestational Diabetes: Systematic Meta-Review. JMIR Diabetes. 2021 Aug 27;6(3):e24284. doi: 10.2196/24284. PMID: 34448717; PMCID: PMC8433929	HS
Flanagan 2023	Flanagan MF, Vollgraff Heidweiller-Schreurs CA, Li W, Ganzevoort W, de Boer MA, Vazquez-Sarandeses A, Turan OM, Bossuyt PM, Mol BWJ, Rolnik DL. Added prognostic value of Doppler ultrasound for adverse perinatal outcomes: A pooled analysis of three cohort studies. Aust N Z J Obstet Gynaecol. 2023 Feb;63(1):19-26. doi: 10.1111/ajo.13547. Epub 2022 Jun 9. PMID: 35678065	HS
Hibiya-Motegi 2023	Hibiya-Motegi R, Nakayama M, Matsuoka R, Takeda J, Nojiri S, Itakura A, Koike T, Ikeda K. Use of sound-elicited fetal heart rate accelerations to assess fetal hearing in the second and third trimester. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2020 Jun; 133:110001. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110001. Epub 2020 Mar 13. PMID: 32222580	HS
Hinton 2024	Hinton L, Dakin FH, Kuberska K, Boydell N, Willars J, Draycott T, Winter C, McManus RJ, Chappell LC, Chakrabarti S, Howland E, George J, Leach B, Dixon-Woods M. Quality framework for remote antenatal care: qualitative study with women, healthcare professionals and system-level stakeholders. BMJ Qual Saf. 2024 Apr 24;33(5):301-313. doi: 10.1136/bmjqs-2021-014329. PMID: 35552252; PMCID: PMC11041557	HS
Ibrahim 2017	Ibrahim EA, Al Awar S, Balayah ZH, Hadjileontiadis LJ, Khandoker AH. A Comparative Study on Fetal Heart Rates Estimated from Fetal Phonography and Cardiotocography. Front Physiol. 2017 Oct 17;8:764. doi: 10.3389/fphys.2017.00764. PMID: 29089896; PMCID: PMC5651042	HS
Jabbari 2021	Jabbari S. Source separation from single-channel abdominal phonocardiographic signals based on independent component analysis. Biomed Eng Lett. 2021 Feb 2;11(1):55-67. doi: 10.1007/s13534-021-00182-z. PMID: 33747603; PMCID: PMC7930188	HS
Kahankova 2023	Kahankova R, Barnova K, Jaros R, Pavlicek J, Snasel V, Martinek R. Pregnancy in the time of COVID-19: towards Fetal monitoring 4.0. BMC Pregnancy Childbirth. 2023 Jan 16;23(1):33. doi: 10.1186/s12884-023-05349-3. PMID: 36647041; PMCID: PMC9841500	HS

AUTEURS	TITRES	STATUT
Khalil 2019	Khalil A, Perry H, Lanssens D, Gyselaers W. Telemonitoring for hypertensive disease in pregnancy. <i>Expert Rev Med Devices</i> . 2019 Aug;16(8):653-661. doi: 10.1080/17434440.2019.1640116. Epub 2019 Jul 18. PMID: 31282755	HS
Khandoker 2018	Khandoker A, Ibrahim E, Oshio S, Kimura Y. Validation of beat-by-beat fetal heart signals acquired from four-channel fetal phonocardiogram with fetal electrocardiogram in healthy late pregnancy. <i>Sci Rep</i> . 2018 Sep 11;8(1):13635. doi: 10.1038/s41598-018-31898-1. PMID: 30206289; PMCID: PMC6134006	HS
Kitt 2024	Kitt J, Krasner S, Barr L, Frost A, Tucker K, Bateman PA, Suriano K, Kenworthy Y, Lapidaire W, Lacharie M, Mills R, Roman C, Mackillop L, Cairns A, Aye C, Ferreira V, Piechnik S, Lukaschuk E, Thilaganathan B, Chappell LC, Lewandowski AJ, McManus RJ, Leeson P. Cardiac Remodeling After Hypertensive Pregnancy Following Physician-Optimized Blood Pressure Self-Management: The POP-HT Randomized Clinical Trial Imaging Substudy. <i>Circulation</i> . 2024 Feb 13;149(7):529-541. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.123.067597. Epub 2023 Nov 11. PMID: 37950907	HS
Koutsiana 2017	Koutsiana E, Hadjileontiadis LJ, Chouvarda I, Khandoker AH. Detecting fetal heart sounds by means of Fractal Dimension analysis in the Wavelet domain. <i>Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc</i> . 2017 Jul;2017:2201-2204. doi: 10.1109/EMBC.2017.8037291. PMID: 29060333	HS
Kovacs 2020	Kovacs F, Goda MA, Hosszu G, Telek T. A Proposed Phonography-Based Measurement of Fetal Breathing Movement Using Segmented Structures with Frequency Splitting. <i>Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc</i> . 2020 Jul;2020:4483-4486. doi: 10.1109/EMBC44109.2020.9175477. PMID: 33018990	HS
Krenitsky 2020	Krenitsky NM, Spiegelman J, Sutton D, Syeda S, Moroz L. Primed for a pandemic: Implementation of telehealth outpatient monitoring for women with mild COVID-19. <i>Semin Perinatol</i> . 2020 Nov;44(7):151285. doi: 10.1016/j.semperi.2020.151285. Epub 2020 Jul 21. PMID: 32854962; PMCID: PMC7371601	HS
Li 2022	Li W, Kim CS, Howell EA, Janevic T, Liu B, Shi L, Li Y. Economic Evaluation of Prenatal and Postpartum Care in Women with Gestational Diabetes and Hypertensive Disorders of Pregnancy: A Systematic Review. <i>Value Health</i> . 2022 Dec;25(12):2062-2080. doi: 10.1016/j.jval.2022.07.014. Epub 2022 Aug 18. PMID: 35989155; PMCID: PMC9669139	HS
Martinek 2017	Martinek R, Nedoma J, Fajkus M, Kahankova R, Konecny J, Janku P, Kepak S, Bilik P, Nazeran H. A Phonocardiographic-Based Fiber-Optic Sensor and Adaptive Filtering System for Noninvasive Continuous Fetal Heart Rate Monitoring. <i>Sensors (Basel)</i> . 2017 Apr 18;17(4): 890. doi: 10.3390/s17040890. PMID: 28420215; PMCID: PMC5426540	HS
Mertens 2019	Mertens L, Braeken MAK, Bogaerts A. Effect of Lifestyle Coaching Including Telemonitoring and Telecoaching on Gestational Weight Gain and Postnatal Weight Loss: A Systematic Review. <i>Telemed J E Health</i> . 2019 Oct;25(10):889-901. doi: 10.1089/tmj.2018.0139. Epub 2018 Dec 6. PMID: 30523742	HS
Meystre 2005	Meystre S. The current state of telemonitoring: a comment on the literature. <i>Telemed J E Health</i> . 2005 Feb;11(1):63-9. doi: 10.1089/tmj.2005.11.63. PMID: 15785222	G
Milazzo 2021	Milazzo R, Ligato E, Laoreti A, Ferri G, Basili L, Serati L, Brucato A, Cetin I. Home fetal heart rate monitoring in anti-Ro/SSA positive pregnancies: Literature review and case report. <i>Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol</i> . 2021 Apr;259:1-6. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.01.031. Epub 2021 Jan 28. PMID: 33556767	HS
Novoa 2022	Novoa RH, Meza-Santibañez L, Melgarejo WE, Huang-Yang X, Guevara-Ríos E, Torres-Osorio J, Aponte-Laban R, Jáuregui-Canchari V, Rodríguez-Hilario N, Ventura W. Maternal Perinatal Telemonitoring in the Context of the Coronavirus Disease 2019 Pandemic in a Tertiary Health Center in Peru. <i>Am J Perinatol</i> . 2022 Nov;39(15):1711-1718. doi: 10.1055/a-1787-6517. Epub 2022 Mar 3. PMID: 35240707.PMID: 26204738	HS
Nunes 2016	Nunes I, Ayres-de-Campos D. Computer analysis of foetal monitoring signals. <i>Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol</i> . 2016 Jan;30:68-78. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2015.02.009. Epub 2015 Jul 15. PMID: 26211832	HS

AUTEURS	TITRES	STATUT
O'Brien 2020	O'Brien-Abel N. Clinical Implications of Fetal Heart Rate Interpretation Based on Underlying Physiology. <i>MCN Am J Matern Child Nurs.</i> 2020 Mar/Apr;45(2):82-91. doi: 10.1097/NMC.0000000000000596. PMID: 31714283	
Rane 2023	Rane BM, Malau-Aduli BS, Alele F, O'Brien C. Prognostic Accuracy of Antenatal Doppler Ultrasound Measures in Predicting Adverse Perinatal Outcomes for Pregnancies Complicated by Diabetes: A Systematic Review. <i>AJOG Glob Rep.</i> 2023 Jun 10;3(3):100241. doi: 10.1016/j.xagr.2023.100241. PMID: 37396341; PMCID: PMC10310483	HS
Reding 2024	Reding KW, Jordan JH. Multimodal Imaging Evidence for Optimized Blood Pressure Control Following Hypertensive Pregnancy: Mechanistic Insights into Beneficial Cardiac Remodeling From the POP-HT Trial. <i>Circulation.</i> 2024 Feb 13;149(7):542-544. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.124.068282. Epub 2024 Feb 12. PMID: 38346108	HS
Tomassini 2019	Tomassini S, Strazza A, Sbröllini A, Marcantoni I, Moretini M, Fioretti S, Burattini L. Wavelet filtering of fetal phonocardiography: A comparative analysis. <i>Math Biosci Eng.</i> 2019 Jun 29;16(5):6034-6046. doi: 10.3934/mbe.2019302. PMID: 31499751	HS
Townsend 2021	Townsend R, Sileo FG, Allotey J, Dodds J, Heazell A, Jorgensen L, Kim VB, Magee L, Mol B, Sandall J, Smith G, Thilaganathan B, von Dadelszen P, Thangaratinam S, Khalil A. Prediction of stillbirth: an umbrella review of evaluation of prognostic variables. <i>BJOG.</i> 2021 Jan;128(2):238-250. doi: 10.1111/1471-0528.16510. Epub 2020 Oct 13. PMID: 32931648	HS
Urquhart 2017	Urquhart C, Currell R, Harlow F, Callow L. Home uterine monitoring for detecting preterm labour. <i>Cochrane Database Syst Rev.</i> 2017 Feb 15;2(2):CD006172. doi: 10.1002/14651858.CD006172.pub4. PMID: 28205207; PMCID: PMC6464057	HS
Van den Heuvel 2019	van den Heuvel JFM, Ganzevoort W, De Haan-Jebbink JM, van der Ham DP, Deurloo KL, Seeber L, Franx A, Bekker MN. HOspital care versus TELeMonitoring in high-risk pregnancy (HOTEL): study protocol for a multicentre non-inferiority randomised controlled trial. <i>BMJ Open.</i> 2019 Oct 28;9(10):e031700. doi: 10.1136/bmjopen-2019-031700. PMID: 31662396; PMCID: PMC6830707. Étude Bekker	D
Vogel 2021	Vogel JP, Vannevel V, Robbers G, Gwako G, Lavin T, Adanikin A, Hlongwane T, Pattinson RC, Qureshi ZP, Oladapo OT. Prevalence of abnormal umbilical arterial flow on Doppler ultrasound in low-risk and unselected pregnant women: a systematic review. <i>Reprod Health.</i> 2021 Feb 12;18(1):38. doi: 10.1186/s12978-021-01088-w. PMID: 33579315; PMCID: PMC7881445	HS
Wei 2020	Wei J, Wang Z, Xing X. A Wireless High-Sensitivity Fetal Heart Sound Monitoring System. <i>Sensors (Basel).</i> 2020 Dec 30;21(1):193. doi: 10.3390/s21010193. PMID: 33396717; PMCID: PMC7794984	HS
Xi 2015	Xi H, Gan G, Zhang H, Chen C. [Design of Smart Care Tele-Monitoring System for Mother and Fetus]. <i>Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi.</i> 2015 Mar;39(2):102-4. Chinese. PMID: 26204738. [Design of Smart Care Tele-Monitoring System for Mother and Fetus] [Article in Chinese]	Article in Chinese
Yan 2023	Yang X, Zhang K, He J. Application and Clinical Analysis of Remote Fetal Heart Rate Monitoring Platform in Continuous Fetal Heart Rate Monitoring Images. <i>J Healthc Eng.</i> 2021 Mar 20;2021:5517692. doi: 10.1155/2021/5517692. Retraction in: <i>J Healthc Eng.</i> 2023 Oct 11; 2023:9826106. doi: 10.1155/2023/9826106. PMID: 33 824 713; PMCID: PMC8007337	HS

HS : hors sujet

G : général

D : résultats utilisés par d'autres études

ANNEXE C – ÉTUDES SÉLECTIONNÉES

Tableau 3 – Résumés descriptifs des études publiées avant 2019

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Dawson 1999 [10]	Évaluation des technologies de santé concernant les soins prodigués aux femmes ayant des grossesses à haut risque dans les vallées du sud du Pays de Galles.	ECR. Groupe témoin : les femmes devaient recevoir des soins conventionnels avec des visites standards de sages-femmes. Groupe d'intervention : les femmes ont reçu des visites supplémentaires ou plus longues et une télésurveillance du RCF à domicile.	81 femmes enceintes ont été randomisées. Différences significatives dans les ressources d'intervention des sages-femmes entre les groupes à domicile et de contrôle, le premier recevant en moyenne 3,7 visites d'une durée de 33,5 minutes, contre 1,4 visite d'une durée de 12,8 minutes pour le second. Plus de contractions spontanées et moins de césariennes dans le groupe à domicile. La satisfaction et l'anxiété maternelles étaient élevées dans les deux groupes. Les soins à domicile ont augmenté les coûts des services de 21,02 £ par femme en raison de déplacements supplémentaires de la sage-femme et du temps de visite, et de 18,38 £ supplémentaires par femme liés aux coûts d'équipement de surveillance à domicile. Par contre, des économies ont été réalisées sur les services de santé grâce à la diminution du nombre de visites à la clinique (35,60 £) et du nombre d'échographies en clinique (9,01 £). L'ajout des réductions de la perte de productivité pour les femmes et leurs partenaires (34,51 £) suggère que les soins à domicile étaient moins chers que les soins conventionnels, même s'ils ne réduisaient pas considérablement le nombre de jours d'hospitalisation (une réduction permettant néanmoins d'économiser 184,24 £).	Les auteurs ont conclu que, bien que les processus cliniques soient similaires dans les deux groupes, l'intervention à domicile présente des avantages pratiques utiles et permet de réaliser des économies pour les patients et le service de santé.
Vermeulen-Giovagnoli 2015 [33]	Utilisation des mesures électrophysiologiques non invasives pour permettre des mesures à domicile confortables et l'obtention d'une sensibilité suffisante pour un	Étude rétrospective. Le prototype a été testé avec des signaux simulés sous forme de fichiers de données prédéfinis selon le protocole décrit. Maxima MedicalCenter, Veldhoven, Pays-Bas.	Le serveur Web a reçu correctement les signaux : ceux-ci sont publiés en temps réel dans les bonnes tables de la base de données et sont affichés en temps réel dans l'interface graphique de l'application Web. Cependant, la conception de la mémoire tampon (mémoire vive) doit être améliorée : un délai trop long (2 minutes de délai après 20 minutes de mesure) se	Nous avons mis en place un protocole de communication de télésurveillance obstétricale qui permet de mesurer facilement des paramètres électrophysiologiques clés en continu. Les exigences générales du système ont été satisfaites.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
	diagnostic fiable des problèmes de grossesse.	Ces fichiers contenant tous les différents signaux (RCF, fECG, contractions utérines) du système Nemo Healthcare ont été transmis au moyen d'un ordinateur portable au serveur Web. L'unité matérielle du système Nemo Healthcare ³⁰ a été remplacée pendant le test par un ordinateur portable avec connexion Wi-Fi.	produit après la visualisation des signaux acquis en temps réel. Les résultats, obtenus pendant un test d'une heure, ne montrent ni retard ni perte de fichiers. Le test des fonctionnalités implémentées dans l'application Web a été réussi, fournissant les résultats attendus et remplissant les exigences définies en matière de délai et de sécurité.	À l'avenir, un tel système contribuera à prévenir ou à diagnostiquer précocement les problèmes de grossesse, permettra d'éviter une hospitalisation longue et coûteuse, et contribuera à réduire la mortalité et la morbidité néonatales.
Jezewski 2017 [17]	Évaluation d'une méthodologie de comparaison de deux méthodes différentes de surveillance du RCF. La recherche portait sur les signaux de FCF acquis simultanément à l'aide de l'échographie Doppler ainsi que des méthodes électrocardiographiques. Étude polonaise.	Étude prospective. Groupe de 70 femmes enceintes. Parmi un certain nombre de séances de surveillance effectuées pour chaque patiente, les chercheurs ont sélectionné un seul enregistrement acquis environ 1 semaine avant l'accouchement, d'une durée d'au moins 30 min. Tous les enregistrements sont accompagnés d'informations sur le devenir foetal : âge gestationnel à la naissance, paramètres des gaz du sang, pH et BE, percentile du poids foetal à la naissance, score d'Apgar, informations sur un éventuel séjour en unité de soins intensifs néonatales (USIN). Les patientes ont été surveillées en utilisant simultanément deux systèmes populaires dans les maternités pour la surveillance foetale et maternelle : MONAKO et KOMPOREL ³¹ .	À la suite de chaque séance de surveillance simultanée, deux fichiers ont été obtenus au format natif, où le signal RCF est représenté par les valeurs mesurées uniformément avec une période de 250 ms. Les fichiers du système MONAKO comprennent le signal RCF_U capté à la sortie du moniteur foetal équipé du transducteur à ultrasons (Hewlett-Packard M1351). Les fichiers du système KOMPOREL fournissent le signal RCF_E déterminé sur la base de l'électrocardiogramme foetal enregistré à la paroi abdominale de la mère. Le décalage temporel entre le début des signaux à chaque séance peut durer jusqu'à quelques minutes, alors que dans le cas d'études comparatives, une synchronisation précise est nécessaire (même pour les battements cardiaques individuels).	En résumé, les auteurs ont conclu que l'électrocardiographie foetale abdominale, considérée comme une alternative à l'approche basée sur l'échographie pour certaines applications, comme la télésurveillance de la grossesse à domicile, ne modifie pas de manière significative l'interprétation du signal RCF. L'équivalence de ces méthodes a été confirmée à la fois pour l'évaluation visuelle et l'analyse automatisée des signaux. Malgré l'absence de signal de référence, il peut être prouvé indirectement que l'électrocardiographie foetale abdominale fournit une description plus fiable de la variabilité instantanée du RCF. Un autre avantage par rapport à la méthode échographique est lié à une perte de signal plus faible. Cependant, cette conclusion issue de l'analyse des signaux collectés dans des conditions hospitalières pourra être vérifiée définitivement lorsque les deux méthodes seront largement appliquées

³⁰ Système Nemo Healthcare. L'électrode compacte du système Nemo Healthcare permet de collecter les signaux électrophysiologiques (fréquence cardiaque foetale, fréquence cardiaque maternelle, contractions utérines et ECG foetal). L'unité matérielle compacte du système Nemo Healthcare peut acquérir ces signaux ainsi que les clés d'identification et les horodatages, puis les organiser dans des fichiers selon un code prédéfini.

³¹ Les patients ont été surveillés en utilisant simultanément deux systèmes populaires dans les maternités, pour la surveillance foetale et maternelle : MONAKO et KOMPOREL.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		Son originalité réside dans le fait que la comparaison a été effectuée non seulement par rapport aux valeurs du cycle cardiaque correspondantes, mais aussi par rapport aux indices cliniquement importants décrivant la variabilité instantanée du RCF.		dans les systèmes de télésurveillance de la grossesse.
Lanssens 2017 [19]	Évaluation de l'impact de la télésurveillance dans le suivi des femmes enceintes.	Revue systématique. Bases de données : le Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), le Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), la base de données Excerpta Medica (EMBASE), PubMed, Limo et la Cochrane Library. 3 chercheurs. Période : de 1988 à 2010. Les études contrôlées randomisées et non randomisées suivantes ont fait l'objet d'une recherche exhaustive en août 2016 par deux chercheurs indépendants.	14 études sélectionnées publiées entre 1995 et 2012. 4 ECR multicentriques, 5 ECR monocentriques, 3 rétrospectives, 1 étude observationnelle, 1 étude qualitative. Sur les 14 études, 13 portaient sur la télésurveillance des résultats maternels et 9/14 études portaient sur la télésurveillance des résultats fœtaux ou néonataux. Réduction significative des coûts des soins de santé, des visites en face-à-face (non programmées), de la fréquence du faible poids à la naissance du nouveau-né et des admissions à l'unité de soins intensifs néonataux (USIN), ainsi qu'allongement de l'âge gestationnel et amélioration du sentiment de satisfaction maternelle par rapport à un groupe témoin. La valeur ajoutée de la télésurveillance est devenue moins prononcée lorsque seules les études à faible risque de biais ont été prises en compte : la seule valeur ajoutée de la télésurveillance concerne les femmes enceintes qui ont transmis leur activité utérine par télécommunication. Elles ont eu des survies de grossesse significativement prolongées et les nouveau-nés étaient moins susceptibles d'être de faible poids à la naissance ou d'être admis en USIN.	Les auteurs concluent que la télésurveillance peut être provisoirement recommandée pour les femmes enceintes à risque d'accouchement prématuré. Ils ajoutent que des ECR plus récentes avec un protocole en aveugle sont nécessaires pour renforcer le niveau de preuve autour de ce sujet et pour avoir un aperçu de la valeur ajoutée des technologies disponibles aujourd'hui. En outre, des études examinant la satisfaction des patients et les effets économiques liés à la télésurveillance sont suggérées pour les recherches futures.
Medley 2018 [20]	Résumé de toutes les données probantes sur les interventions pertinentes pour la prévention des naissances prématurées (accouchement prématuré) telles que rapportées dans les revues systématiques Cochrane (RS).	Méta-analyse Recherche dans la base de données Cochrane des revues systématiques (2 novembre 2017) avec des mots clés pour trouver toute revue systématique Cochrane qui rapportait un résultat de naissance prématuré.	Sur les 83 études standards incluses, 7 n'avaient aucun essai randomisé et 6 autres études standards n'ont rapporté aucune donnée d'études pour l'un ou l'autre des résultats généraux de l'accouchement prématuré ou du décès périnatal. Sur 70 revues systématiques avec des données sur les résultats, on a identifié 36 revues d'interventions visant à prévenir les naissances prématurées.	Un travail de consensus formel est nécessaire pour établir un langage standard pour les aperçus des revues et pour définir les limites de leur interprétation. Les cliniciens, les chercheurs et les bailleurs de fonds doivent remédier au manque de preuves concernant les interventions pertinentes pour les femmes à haut risque d'accouchement

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
	<p>Mise en évidence des interventions prometteuses et identification des RS nécessitant une mise à jour.</p>	<p>Les critères d'inclusion : les femmes enceintes sans signes de travail prématuré ou de rupture des membranes amniotiques.</p> <p>Inclusion des revues d'interventions pour les femmes enceintes, quel que soit leur statut de risque.</p> <p>Méthodes Cochrane standards.</p>	<p>Seulement quatre de ces revues systématiques présentaient des preuves d'un bénéfice clair pour les femmes, et quatre autres revues systématiques rapportaient un bénéfice possible.</p> <p>Aucune revue systématique n'a signalé de préjudice clair, ce qui est une constatation importante pour les femmes et les prestataires de santé.</p> <p>L'aperçu ne résume aucune preuve concernant les interventions cliniquement importantes que sont le pessaire cervical, l'évaluation de la longueur du col de l'utérus et la progestérone vaginale, car ces revues systématiques Cochrane n'étaient pas à jour.</p> <p>Il s'agit de domaines actifs de recherche sur les accouchements prématurés.</p> <p>Les icônes graphiques attribuées aux estimations d'effets de la revue systématique ne constituent pas une orientation clinique ni une approbation d'interventions spécifiques pour les femmes enceintes.</p>	<p>prématuré en raison de grossesses multiples.</p>
<p>Van den Heuvel 2018 [29]</p>	<p>Revue de la littérature actuelle sur les développements de la télésanté pendant la grossesse afin d'évaluer cette nouvelle génération de soins périnataux.</p>	<p>Recherche systématique de la littérature sur les études portant sur la technologie de la santé électronique dans les soins périnataux dans PubMed et EMBASE, en juin 2017.</p> <p>Les études faisant état de l'utilisation de la santé électronique pendant les soins prénatals, périnataux et postnatals ont été incluses.</p> <p>Compte tenu de l'hétérogénéité des méthodes d'étude, des technologies utilisées et des mesures des résultats, les résultats ont été analysés et présentés dans un aperçu narratif de la littérature.</p>	<p>La recherche documentaire a permis de recenser 71 études intéressantes. Ces études ont été classées en 6 domaines : information et utilisation de la santé électronique; mode de vie; prise de poids gestationnelle; exercice physique et sevrage tabagique; diabète gestationnel; santé mentale; pays à revenu faible et intermédiaire, et télésurveillance et téléconsultation.</p> <p>La plupart des études sur le diabète gestationnel et la santé mentale montrent que les applications de santé électronique sont de bonnes alternatives à la pratique standard. Les exemples sont la gestion interactive de la glycémie avec des soins à distance à l'aide de cellulaires, le dépistage téléphonique de la dépression postnatale et la thérapie cognitivo-comportementale sur le Web.</p> <p>Les applications et les programmes d'exercices montrent une tendance vers une moindre prise de poids gestationnelle, une augmentation du nombre de pas et une augmentation de l'abstinence tabagique.</p> <p>Plusieurs études décrivent de nouveaux systèmes permettant la surveillance fœtale à domicile avec cardiocardiographie et activité utérine. Cependant, seules quelques études évaluent les résultats en matière de</p>	<p>Cette revue a montré que les interventions de santé électronique ont un champ d'application très large et à plusieurs niveaux axés sur les tous les aspects des soins périnataux. La plupart des 71 articles examinés ont été publiés après 2013, ce qui suggère que ce nouveau type de soins est un sujet d'importance clinique et scientifique.</p> <p>Malgré les résultats préliminaires prometteurs présentés, il faut souligner la nécessité d'avoir des preuves des résultats de santé, de la satisfaction des patients et de l'impact sur les coûts des possibilités d'interventions de santé électronique dans les soins périnataux.</p> <p>En général, la combinaison d'une autonomisation accrue des patients et des soins de grossesse à domicile pourrait conduire à une plus grande satisfaction et à une plus grande efficacité. Malgré les défis liés à la confidentialité, à la responsabilité et aux</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
			<p>sécurité et d'efficacité de la surveillance fœtale dans les grossesses à haut risque.</p> <p>Les patients et les cliniciens font état d'une bonne satisfaction générale à l'égard des nouvelles stratégies qui permettent le passage d'une approche centrée sur l'hôpital à une approche centrée sur le patient.</p>	<p>coûts, la santé électronique est très susceptible de se disperser à l'échelle mondiale au cours de la prochaine décennie et a le potentiel de révolutionner les soins périnataux.</p>

Tableau 4 – Résumés descriptifs de cinq études qualitatives

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Alves 2019 [2]	Évaluation de la télésurveillance obstétricale utilisant les technologies mobiles : les avancées, les contributions et les limites.	<p>La revue systématique a été réalisée à partir des bases de données PubMed, Medline, LILACS, Cochrane, Scielo, Embase, ACM Surveys et IEEE, de 2008 à 2018.</p> <p>PRISMA et CASP ont été utilisés pour analyser la rigueur méthodologique.</p>	<p>26 articles ont été inclus.</p> <p>La majorité des études concernaient les femmes enceintes, les soins prénatals, les grossesses à haut risque et les soins à domicile. Seuls 2 articles concernaient le post-partum et aucun ne concernait l'accouchement.</p> <p>Parmi les ressources technologiques, les articles présentaient des applications pour cellulaire, qui interagissent avec des dispositifs de télésurveillance externes (tels que des électrodes fixées au corps et des thermomètres) ou demandent des informations sur l'état de santé de la mère et/ou du fœtus.</p> <p>Sur la base de ces appareils, les décisions prises par les professionnels de la santé sont plus fiables, car les données sont obtenues par des appareils numériques qui ont une plus grande précision. La variété des études est énorme et donne des résultats prometteurs. Cependant, il reste encore d'importantes lacunes à combler.</p> <p>De nombreuses études ne couvrent que des aspects isolés de la santé maternelle, par exemple la tension artérielle, ce qui limite d'une certaine manière la prise de décision clinique.</p> <p>Tous les auteurs ont décrit des préoccupations concernant la facilité d'utilisation, mais tous n'ont pas réellement effectué de test d'utilisabilité.</p> <p>Les interventions par télésurveillance obstétricale peuvent être appliquées à un large éventail de domaines, à différents niveaux de complexité des soins de santé.</p>	<p>Le domaine de la télésurveillance obstétricale a un grand potentiel pour contribuer à de meilleurs résultats gestationnels, à la détection précoce des complications, à la prévention des variations ainsi qu'à la fourniture d'une intervention locale avant même l'hospitalisation.</p> <p>Il est recommandé de développer des systèmes de télésurveillance obstétricale qui collectent des paramètres obstétricaux complets intégrés aux périodes d'accouchement et de post-partum.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
			Il y a encore peu d'investissements dans les études dans les pays en développement, où la morbidité et la mortalité maternelles et fœtales sont plus élevées.	
Ayatollahi 2019 [4]	Étude de la faisabilité sur l'utilisation de technologies Web et mobiles dans la prise en charge des grossesses à haut risque.	<p>Étude transversale effectuée en 2018. Les participants comprenaient des sages-femmes (n = 60) et des gynécologues (n = 43) qui travaillaient dans 4 hôpitaux universitaires.</p> <p>Les questionnaires ont été conçus sur la base d'une échelle de Likert à cinq points et comprenaient deux sections principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une section avec des questions démographiques et des questions liées à cinq aspects d'une étude de faisabilité • Une deuxième section avec des questions pour les aspects techniques, opérationnels, économiques, liés à la planification et éthico-juridiques <p>La validité a été confirmée par les experts et la fiabilité a été vérifiée à l'aide de la méthode test-retest.</p> <p>Les données ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives et inférentielles.</p>	<p>79 questionnaires ont été remplis par 50 sages-femmes (63,29 %) et 29 gynécologues (36,71 %).</p> <p>Dans l'ensemble, les sages-femmes (p = 0,001) et les gynécologues (p = 0,003) ont estimé que l'utilisation des technologies mobiles était plus faisable que l'utilisation des technologies Web pour la prise en charge des grossesses à haut risque.</p>	<p>Dans cette étude, la majorité des participants ont estimé que l'application des technologies mobiles était plus réalisable que les technologies Web pour prendre en charge les grossesses à haut risque.</p> <p>Des recherches futures sont nécessaires pour concevoir et mettre en œuvre des applications mobiles et examiner l'efficacité de l'utilisation de cette technologie pour surveiller les grossesses à haut risque par rapport aux visites traditionnelles en face-à-face.</p>
Schramm 2019 [25]	Évaluation de l'acceptation par les patientes des nouvelles technologies de surveillance fœtale (les détails techniques des appareils proposés n'ont pas été précisés).	<p>Une étude multicentrique transversale a été menée dans les services d'obstétrique des hôpitaux universitaires de Heidelberg et de Leipzig, en Allemagne.</p> <p>Toutes les patientes vues à la clinique d'obstétrique étaient âgées de plus de 18 ans.</p> <p>Questionnaire d'enquête comprenant des instruments validés couvrant les caractéristiques de la population, les problèmes liés aux</p>	<p>509 femmes enceintes sans expérience préalable en télémédecine ont participé.</p> <p>5,9 % (29/493) considéraient l'autosurveillance avec des appareils portables comme une alternative à la consultation avec leur médecin.</p> <p>7,7 % (38/496) croyaient fermement qu'elles se rendraient moins souvent aux urgences si de tels appareils étaient facilement disponibles.</p> <p>Cependant, si la procédure était combinée à une consultation médicale téléométrique sur le Web, 13,5 % (66/487) seraient très motivées à utiliser les appareils.</p>	<p>Les auteurs notent que la majorité des participantes à l'étude semblent réservées à toute forme de surveillance de la grossesse qui n'implique pas d'interactions étroites avec les professionnels de la santé. Cependant, une grande majorité a exprimé son intérêt pour une surveillance fœtale fréquente si des appareils fiables et faciles à utiliser étaient disponibles. Cela suggère que les appareils d'autosurveillance fœtale pourraient devenir un complément</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		grossesses actuelles et passées, ainsi que les attitudes à l'égard de l'autosurveillance de la grossesse avec des appareils intelligents.	Un nombre significativement plus élevé de femmes la considéraient comme une alternative avant de consulter un médecin lorsqu'elles percevaient une diminution des mouvements fœtaux. Limites : les détails techniques des appareils proposés n'ont pas été précisés.	précieux aux soins obstétricaux des médecins et des sages-femmes. Les auteurs soulignent la nécessité de réaliser des études cliniques.
Van den Heuvel 2020 [31]	Étude de la faisabilité, de la facilité d'utilisation et de l'acceptabilité de la télésurveillance des femmes enceintes à haut risque concernant la nouvelle stratégie de télésurveillance.	Étude pilote. À l'aide de groupes Facebook sécurisés, nous avons mené quatre groupes de discussion en ligne : • 2 groupes de discussion avec des femmes hospitalisées pendant leur grossesse (n = 11) • 2 groupes avec des femmes ayant bénéficié d'une télésurveillance à domicile dans la phase pilote (n = 11) Les données qualitatives ont été analysées thématiquement.	Quatre thèmes majeurs ont émergé des deux groupes de participants : • L'expérience des soins • Les émotions concernant la grossesse • La vie privée • Les répercussions sur la vie quotidienne La plupart des patientes admises ont signalé un sentiment croissant d'ennui et d'anxiété ainsi que le manque d'intimité lors de leur admission clinique. Ce problème n'a pas été signalé pour la majorité des femmes télésurveillées. Ces participantes se sentaient plus à l'aise dans le confort de leur propre maison et de leur lit. Le fait d'être à la maison a permis de réduire le temps de déplacement des partenaires ou de la famille pour les visites à l'hôpital, ce qui a eu des effets positifs sur la vie familiale.	La télésurveillance d'une grossesse à haut risque offre une manière innovante de surveiller l'état du fœtus et de la mère dans un environnement réconfortant et privé pendant une période anxieuse de leur vie. Les études futures devant examiner plus en détail la sécurité et la rentabilité de cette nouvelle stratégie, les points de vue des femmes sur la préférence de la télésurveillance doivent être pris en considération.
Aquino 2022 [3]	Évaluation des perceptions et des besoins des patientes à haut risque de prééclampsie (PHRPE) et de leurs prestataires de soins de santé en matière de télésurveillance au moyen d'entretiens semi-structurés.	Approche descriptive et qualitative et analyse thématique. Les PHRPE et les prestataires de soins de santé d'une clinique obstétricale à haut risque d'un grand hôpital universitaire de Toronto, au Canada, ont été invités à participer à des entretiens individuels semi-structurés. Deux chercheurs ont développé conjointement un cadre de codage et ont codé séparément chaque entretien pour garantir que les entretiens étaient codés en double.	Bien que la taille de l'échantillon soit petite et homogène, avec 7 patientes et 5 prestataires de soins de santé interrogés dans un seul établissement de santé, nous avons estimé que les participants avaient tendance à répéter les mêmes thèmes, ce qui répondait à notre exigence de saturation des données. De plus, les résultats de l'étude ne peuvent pas être généralisés à d'autres femmes à risque d'hypertension, car l'étude a eu lieu dans une clinique rénale spécialisée située en milieu urbain.	Les auteurs concluent que les avantages perçus comprenaient la surveillance étroite des patientes, l'accès personnalisé aux services de soins de santé en cas de besoin, et un sentiment d'autonomisation pour l'autogestion. Les obstacles perçus à la télésurveillance des PHRPE comprenaient des obstacles financiers ainsi qu'une augmentation potentielle de la charge de travail des cliniciens. Les caractéristiques souhaitées comprenaient la facilitation de l'autogestion par les patientes, la facilitation de la prise de décision par les prestataires et la fourni-

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		<p>Le logiciel NVivo version 12 a été utilisé pour aider à organiser les codes.</p> <p>Cette étude a exploré les besoins et les défis de la surveillance des PHRPE pendant la grossesse et dans la période post-partum et les caractéristiques requises dans un programme de télésurveillance pour soutenir la prise en charge autonome et la gestion clinique des PHRPE.</p>		<p>ture d'incitations à l'action fondées sur des preuves.</p> <p>Les résultats de cette étude confirment la nécessité d'instaurer des programmes de télésurveillance pour les PHRPE.</p>
Aasbø 2024 [1]	<p>Identification des attentes des prestataires de soins de santé et des utilisateurs sur la télésurveillance à domicile (HBTM) de la santé maternelle et fœtale dans les grossesses à haut risque avant sa mise en œuvre.</p>	<p>Quatre groupes différents de prestataires de soins de santé expérimentés ou d'utilisateurs ont été interrogés (n = 21).</p> <p>Participant sans expérience antérieure avec la HBTM des grossesses.</p> <p>Des entretiens de groupe ont été menés séparément avec des sages-femmes, des obstétriciens et des femmes ayant déjà connu une mortinatalité.</p> <p>Six entretiens individuels ont été menés avec des femmes hospitalisées ayant des grossesses à haut risque en cours, représentant des candidates potentielles à la HBTM.</p>	<p>Tous les groupes ont mentionné les problèmes cruciaux pour maintenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un sentiment de sécurité pour les bénéficiaires de soins • Un sentiment de sécurité également pour les prestataires de soins • Le maintien de la sécurité dans le cadre de la HBTM lors de grossesses à haut risque était crucial, en particulier dans les situations impliquant des problèmes de santé aigus émergents 	<p>Les auteurs concluent que la HBTM nécessite de nouveaux rôles proactifs parmi les sages-femmes, les obstétriciens et les femmes suivies, en introduisant un équilibre précis entre les soins personnalisés et standardisés pour assurer une surveillance sûre et optimale des grossesses à haut risque.</p> <p>Des études multiperspectives sur les expériences réelles de HBTM complète des grossesses à haut risque, y compris la manière dont les situations aiguës sont gérées, seront nécessaires.</p>

Tableau 5 - Résumés descriptifs des études publiées après 2019

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Buttler Tobah 2019 [7]	Évaluation d'un modèle innovant de visites prénatales réduites, amélioré par la technologie (OB Nest).	<p>Un ECR monocentrique.</p> <p>Femmes enceintes, âgées de 18 à 36 ans, recrutées dans un centre universitaire tertiaire obstétrical ambulatoire du Midwest des États-Unis.</p> <p>Les soins OB Nest comprenaient 8 rendez-vous sur place avec un prestataire obstétrical; 6 visites virtuelles consistant en une communication téléphonique ou en ligne avec une infirmière désignée, complétées par des dispositifs de surveillance fœtale à domicile par doppler et sphygmomano-mètre; et l'accès à une communauté en ligne de femmes enceintes.</p> <p>Les soins habituels consistaient en 12 rendez-vous préprogrammés en clinique prénatale avec des prestataires obstétricaux.</p> <p>L'acceptabilité d'OB Nest a été mesurée par des enquêtes validées sur la satisfaction des patientes vis-à-vis des soins à 36 semaines; la perception du stress à 14, 24 et 36 semaines; et la qualité perçue des soins à 36 semaines de gestation.</p> <p>L'efficacité a été analysée en comparant l'adhésion aux services prénatals et auxiliaires de routine recommandée par l'American College of Obstetricians and Gynecologists, les résultats en matière de sécurité maternelle et fœtale, et l'utilisation des soins de santé.</p>	<p>300 femmes enceintes à < 13 semaines de gestation randomisées pour OB Nest ou les soins habituels (150 dans chaque groupe) à l'aide d'un algorithme de minimisation.</p> <p>Les patientes d'OB Nest avaient une plus grande satisfaction sur une échelle de satisfaction modifiée de Littlefield et Adams validée de 100 points (OB Nest = 93,9 % par rapport aux soins habituels = 78,9 %, $P < 0,01$).</p> <p>Le stress lié à la grossesse était plus faible chez les participantes d'OB Nest à 14 semaines (OB Nest = 0,32 par rapport aux soins habituels = 0,41, $P < 0,01$) et à 36 semaines de gestation (OB Nest = 0,34 par rapport aux soins habituels = 0,40, $P < 0,03$).</p> <p>Aucune différence statistique dans la qualité perçue des soins.</p> <p>L'adhésion à la prestation des services prénatals de l'American College of Obstetricians and Gynecologists était similaire dans les deux groupes.</p> <p>Les résultats cliniques maternels et fœtaux étaient similaires entre les groupes.</p> <p>Le temps total de soins déclaré était plus élevé dans OB Nest (OB Nest = 171,2 minutes par rapport aux soins habituels = 108,2 minutes, intervalle de confiance à 95 %, 48,7 -77,4).</p>	<p>Les auteurs ont conclu que l'OB Nest est un modèle de soins prénatals à fréquence réduite innovant, acceptable et efficace. Les auteurs ajoutent que l'OB Nest a entraîné une plus grande satisfaction chez les patientes et une diminution du stress prénatal, tout en réduisant le nombre de rendez-vous avec les cliniciens et en maintenant les normes de soins pour les femmes enceintes.</p>
Van den Heuvel 2020 [30]	Évaluation de la pratique concernant la surveillance à domicile et la télésurveillance dans les grossesses à haut risque nécessitant une	Cette étude transversale nationale impliquait l'envoi d'une enquête en ligne aux services d'obstétrique des 73 hôpitaux des Pays-Bas.	<p>Le taux de réponse pour la fourniture d'une surveillance à domicile ou d'une télésurveillance était de 100 %.</p> <p>En 2018, 38 % (28/73) des centres aux Pays-Bas ont proposé aux femmes</p>	<p>La surveillance à domicile est proposée aux femmes présentant des complications liées à la grossesse dans 26 % (19/73) des hôpitaux aux Pays-Bas, et la télésurveillance, dans 23 % (17/73) des hôpitaux aux Pays-Bas.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
	surveillance maternelle et foetale aux Pays-Bas.	<ul style="list-style-type: none"> • Le principal résultat était la fourniture d'une surveillance à domicile ou d'une télésurveillance par cardiocotographie³² entre 1995 et 2018 • L'enquête a également abordé les perspectives concernant l'utilisation de la surveillance à domicile et de la télésurveillance, y compris les contre-indications, les avantages et les inconvénients pour les femmes enceintes et les cliniciens 	<p>enceintes présentant des complications, soit une surveillance à domicile, soit une télésurveillance, soit les deux.</p> <p>La surveillance à domicile a été proposée dans 26 % (19/73) des centres; la télésurveillance, dans 23 % (17/73); et les deux, dans 11 % (8/73).</p> <p>La télésurveillance a été proposée pour la première fois en 2009, passant de 4 % (3/73) des hôpitaux en 2014 à 23 % (17/73) en 2018.</p> <p>Des réponses ont été reçues de 78 % (57/73) des hôpitaux invités et analysées.</p> <p>Sur les 17 centres utilisant la télésurveillance, 59 % (10/17) n'ont pas étudié les résultats périnataux, la sécurité et la satisfaction des patients avant la mise en œuvre.</p> <p>D'autres centres de télésurveillance (6/17, 35 %) participent à un essai clinique randomisé multicentrique en cours comparant la sécurité, la satisfaction et les coûts des patients de la télésurveillance à une hospitalisation standard.</p> <p>La surveillance à domicile et la télésurveillance sont proposées pour un large éventail de complications, telles que le retard de croissance foetale, la prééclampsie et la rupture prématurée des membranes.</p> <p>Les répondants ont fait état des avantages de la surveillance à domicile, tels qu'une réduction du stress et un repos accru pour les patients, ainsi qu'une réduction des admissions et une éventuelle réduction des coûts.</p> <p>Les obstacles mentionnés comprenaient le manque de remboursement par l'assurance et d'éventuels problèmes techniques.</p>	<p>Au total, 38 % (28/73) des hôpitaux proposent soit la surveillance à domicile, soit la télésurveillance, soit les deux comme alternative à l'hospitalisation.</p> <p>Des recherches futures sont nécessaires pour évaluer les problèmes de sécurité et de remboursement avant une mise en œuvre plus généralisée de cette pratique.</p>

³² Appareil qui a pour but d'enregistrer les bruits du cœur du fœtus et de mesurer les contractions sur un temps donné.

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
Suemitsu 2021 [26]	Évaluation de l'utilité clinique de la télémédecine à domicile pour la prise en charge du retard de croissance fœtale (RCF) à l'aide de la cardiotocographie mobile (iCTG).	Étude de cas rétrospective monocentrique de patientes présentant un RCF. 17 femmes diagnostiquées avec un RCF ont été recrutées. Les patientes ont effectué une iCTG pendant 1 heure, deux fois par jour, pour examiner leurs fœtus; les données ont été téléchargées et enregistrées en infonuagique (<i>cloud</i>).	Les taux de conformité médian et minimal étaient respectivement de 93,33 (écart interquartile [IQR], 70,00 -100,00) et 40,7. Les taux de validité médian et minimal étaient respectivement de 100,00 (IQR, 90,48 - 100,00) et 36,4. Dans cette étude, de nombreuses patientes ont été prises en charge à domicile et ont accouché comme prévu. Cependant, trois patientes ont nécessité des visites d'urgence; l'une d'elles présentait un état fœtal non rassurant et a subi une césarienne d'urgence.	Les auteurs concluent que même lorsque le pronostic fœtal est bon, une pré-évaluation minutieuse est nécessaire avant de commencer la prise en charge à domicile. L'étude actuelle montre que le fardeau économique de l'hospitalisation pour les patientes peut être réduit en utilisant l'iCTG.
Tamaru 2022 [27]	Évaluation d'un appareil de CTG mobile pour l'autosurveillance du RCF chez les femmes enceintes d'un seul enfant à faible risque.	Étude prospective. Cette étude a été menée dans 6 hôpitaux universitaires et 7 maternités au Japon. Les participantes de plus de 34 semaines de gestation ont mesuré elles-mêmes le RCF au moins une fois par semaine jusqu'à leur hospitalisation pour l'accouchement. Cardiotocographe mobile (iCTG, Melody International Ltd., Kagawa, Japon). Évaluation du taux d'acquisition d'enregistrements de RCF évaluables et de la fréquence des schémas de RCF anormaux, selon le système de classification CTG de la Japan Society of Obstetrics and Gynecology (JSOG). Les participantes ont également été soumises à une enquête par questionnaire après l'accouchement pour évaluer leur niveau de satisfaction quant à l'autosurveillance du RCF à l'aide de l'appareil CTG mobile.	1278 enregistrements de RCF de 101 femmes ont été analysés. Parmi eux, 1276 (99,8 %) étaient lisibles pendant plus de 10 min en continu, et le pourcentage médian de la période totale de lecture dans chaque enregistrement était de 98,9 % (plage, 51,4-100). Selon le système de classification JSOG, 1245 (97,6 %), 9 (0,7 %), 18 (1,4 %) et quatre (0,3 %) modèles de RCF ont été classés respectivement aux niveaux 1, 2, 3 et 4. L'enquête par questionnaire a révélé une grande satisfaction des participants à l'égard de l'autosurveillance de la RCF à l'aide de l'iCTG.	L'appareil de CTG mobile est un outil qui peut être utilisé pour l'autosurveillance de la RCF, avec un niveau de satisfaction élevé des participantes.
Bekker 2023 [6]	Évaluation de la sécurité, de l'efficacité clinique, de la satisfaction des patientes et des coûts de la télésurveil-	ECR. Étude Hotel. Étude multicentrique, randomisée, contrôlée et de non-infériorité dans six	Du 1 ^{er} décembre 2016 au 30 novembre 2019, 201 femmes enceintes ont été assignées aléatoirement.	Les auteurs concluent que les résultats suggèrent que la télésurveillance à domicile dans les soins de grossesse est une alternative acceptable à la surveillance de certaines

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
	<p>lance à domicile par rapport aux soins hospitaliers en cas de grossesse compliquée.</p>	<p>hôpitaux (quatre hôpitaux universitaires généraux et deux hôpitaux universitaires) aux Pays-Bas (situés à Utrecht, Amsterdam et Groningen).</p> <p>Les femmes âgées de 18 ans et plus ayant une grossesse unique (> 26 semaines de gestation) nécessitant une surveillance pour prééclampsie, retard de croissance fœtale, anomalie fœtale, rupture prématurée des membranes, réduction des mouvements fœtaux ou antécédents de mort fœtale ont été incluses dans l'étude.</p> <p>Assignation aléatoire à une hospitalisation ou à une télésurveillance (1:1), stratifiée selon les six diagnostics d'inclusion et les six centres d'inclusion, en utilisant une randomisation par blocs (tailles de blocs de quatre et six).</p> <p>Groupe télésurveillance : les participantes rentraient chez eux avec des appareils de cardiotocographie et de mesure de la tension artérielle et avaient un contact quotidien avec leurs prestataires de soins après avoir envoyé numériquement leurs mesures prises à domicile.</p> <p>Groupe hospitalisation : soins habituels dans le service jusqu'à la période post-partum.</p> <p>Critère de jugement principal : combinaison d'issues périnatales indésirables évaluées après l'accouchement, y compris la mortalité; un score d'Apgar inférieur à 7 après 5 minutes ou un pH artériel ombilical à la naissance inférieur à 7,05; la morbidité maternelle; l'admission du nouveau-né à l'unité de soins intensifs néonataux; et le taux de césarienne.</p>	<p>Groupe de télésurveillance : 101 femmes (1 retrait).</p> <p>Groupe d'hospitalisation : 100 femmes (4 sans hospitalisation).</p> <p>Dans le groupe d'hospitalisation, quatre participantes n'ont pas reçu l'intervention attribuée, car elles n'ont pas accepté l'hospitalisation.</p> <p>Aucune participante n'a été perdue de vue.</p> <p>Le critère d'évaluation principal s'est produit chez 31 participantes (31 %) du groupe de télésurveillance et chez 40 participantes (40 %) du groupe d'hospitalisation.</p> <p>Ajustée en fonction du centre d'inclusion, du diagnostic et du caractère nullipare, la différence de risque dans le critère principal entre les deux groupes était inférieure de 10,3 % (IC à 95 % -22,4 à 2,2) dans le groupe de télésurveillance, en dessous de la marge de non-infériorité prédéfinie de 10 % d'augmentation absolue.</p> <p>Une distribution similaire pour chacune des composantes individuelles du critère principal composite a été observée entre les groupes.</p> <p>Cinq événements indésirables graves ont été signalés : un décès néonatal dans le groupe d'hospitalisation, en plus d'un décès fœtal intra-utérin, deux décès néonataux et un cas d'éclampsie dans le groupe de télésurveillance, tous sans rapport avec l'étude.</p>	<p>grossesses avec complications, avec une réduction des coûts et une plus grande satisfaction des patients, et a donc le potentiel de réduire les admissions et les coûts des soins obstétricaux.</p>

AUTEURS	OBJECTIFS	MÉTHODES	RÉSULTATS	CONCLUSIONS/COMMENTAIRES
		<p>Le critère de jugement principal a été évalué dans la population en intention de traiter.</p> <p>La marge de non-infériorité pour le critère de jugement principal était une augmentation absolue de 10 % du critère d'évaluation principal composite sur la base d'une incidence initiale de 20 %.</p> <p>Étude enregistrée au registre néerlandais des essais cliniques (NL5888).</p>		
Giordano 2024 [12]	<p>Évaluation de différents prototypes de recherche innovants (PR) et de dispositifs commerciaux (DC) pour l'acquisition de phonocardiogrammes dans le domaine de la surveillance fœtale, dans le but de définir les tendances dans l'utilisation des dispositifs de phonocardiographie fœtale (FPCG) et d'identifier les principaux défis à résoudre avant qu'ils puissent être considérés comme adaptés à la surveillance à domicile.</p>	<p>Revue systématique.</p> <p>L'année de publication des études sélectionnées s'étend de 1941 à 2023.</p> <p>Bases de données électroniques : Scopus, PubMed Web of Science.</p> <p>La recherche documentaire, le dépistage et l'analyse ont été réalisés conformément à l'extension PRISMA.</p> <p>Toutes les études incluses ont été analysées pour évaluer leurs caractéristiques.</p> <p>Dispositif : traitement du signal et validation.</p>	<p>57/938 études ont été incluses dans la revue.</p> <p>Les études décrivent 34 dispositifs d'acquisition FPCG, divisés en 26 PR et 8 DC.</p> <p>L'analyse révèle que dans le domaine de la conception et du développement de dispositifs, la recherche s'étend généralement sur des périodes supérieures à 5 ans, car elle doit inclure les phases de conception, de mise en œuvre, de prototypage, de tests sur banc et de validation clinique.</p> <p>Les résultats révèlent qu'aucun dispositif commercial n'a été conçu à des fins spécifiques au fœtus, que les dernières avancées impliquent l'utilisation de plusieurs microphones et capteurs et qu'aucune validation quantitative n'a généralement été effectuée.</p>	<p>Les auteurs notent que les dispositifs commerciaux ne sont pas spécifiques au fœtus et que la plupart des études s'efforcent de surmonter le problème en proposant de nouveaux prototypes de recherche.</p> <p>Les auteurs ajoutent que les technologies futures devraient s'appuyer sur la multimodalité (en particulier sur la combinaison de l'extraction du RCF et de l'acquisition des signaux de contractions utérines) pour amener la surveillance fœtale au domicile du patient et pour fournir un aperçu complet de l'état de santé du système mère-fœtus.</p> <p>En outre, la validation devrait inclure un étalon-or FPCG et ne pas s'appuyer sur des caractéristiques extraites, dont la qualité peut être affectée par la procédure de traitement du signal.</p> <p>Enfin, les futurs systèmes devraient intégrer à la fois les composants matériels et logiciels pour combler le fossé entre l'enregistrement et l'interprétabilité, permettant ainsi la surveillance fœtale dans un cadre de télémédecine.</p>

ANNEXE D – EXEMPLES DE DOPPLERS HOMOLOGUÉS PAR SANTÉ CANADA

Tableau 6 – Exemples d'appareils Doppler accessibles par Internet

MARQUE	DÉTECTION DES BCF (SEMAINES DE GROSSESSE)	SONDE	HOMOLOGATION	CARACTÉRISTIQUES VISUELLES	ÉCRAN	CLARTÉ DU SON	PRÉCISION	PARTICULARITÉS	CHARGE ÉLECTRIQUE	PRIX
Doppler fetal Aicare	9 semaines? 14-16 semaines	3 MHz		Affichage RCF Non fournies		Réducteur de bruits intelligent Boutons de volume		Son du RC en haut-parleur	2 piles LR6 (AA)	45 \$ CA
Doppler fetal Babysound Contec	10-12 semaines	3 MHz		Examen des données RCF Affichage de la forme d'onde examen des données RCF		Volume réglable	Arrêt automatique après 1 minute de non-utilisation	Mémoire et prise casque haut-parleur	2 piles LR6 (AA)	\$\$ à \$\$\$
Fetalplus	9 semaines?	Multicapteurs unique 3 MHz	FDA	2 modes d'affichage : FCF en temps réel et graphique de courbes avec lectures en temps réel	Couleur TFT	Suppression intelligente du bruit	± 2 BPM	Cartes HSA/FSA		104,95 \$ CA
Newborn Fetal Doppler	12 semaines		FDA et CE	Affichage de la FCF en temps réel, FCF moyenne et graphique de courbe moyenne	Couleur	Suppression active du bruit	Séparation du RC de la mère de celui du bébé ± 2 BPM			120 \$ CA
BabyHeart Fetal Doppler			FDA		Grand écran LCD avec rétroéclairage	Son assez clair				\$\$\$

MARQUE	DÉTECTION DES BCF (SEMAINES DE GROSSESSE)	SONDE	HOMOLOGATION	CARACTÉRISTIQUES VISUELLES	ÉCRAN	CLARTÉ DU SON	PRÉCISION	PARTICULARITÉS	CHARGE ÉLECTRIQUE	PRIX
BabyNish Fetal Doppler	6? Qualité médicale 12 à 14 semaines de grossesse		?		3 variantes de couleurs	Mauvaise suppression du bruit	Extinction automatiquement lorsqu'il atteint une température de 122 °F	Indice d'étanchéité IP55	9 h de temps de lecture / 18 h avec le boîtier	148 \$

BCF : bruits du cœur foetal

RC : rythme cardiaque

Tableau 7 - Exemples d'appareils Doppler homologués par Santé Canada

NOM DE L'HOMOLOGATION	NUMÉRO DE L'HOMOLOGATION/CLASSE	PREMIÈRE DATE DE DÉLIVRANCE DE L'INSTRUMENT
CONTEC POCKET FETAL DOPPLER	Numéro de l'homologation : 94 645 Classe de l'instrument : 3	2015-02-03
ECHO WIRELESS FETAL DOPPLER WITH EARPHONES	Numéro de l'homologation : 102 471 Classe de l'instrument : 2	2019-02-26
TORONTEK POCKET FETAL DOPPLER	Numéro de l'homologation : 95 985 Classe de l'instrument : 3	2015-10-23
SONICAID OBSTETRIC DOPPLER	Numéro de l'homologation : 104 569 Classe de l'instrument : 3	2020-04-23
FETAL DOPPLER	Numéro de l'homologation : 100 630 Classe de l'instrument : 3	2018-02-27
SONICAID OBSTETRIC DOPPLER	Numéro de l'homologation : 104 569 Classe de l'instrument : 3	2020-04-23