



HAL
open science

Échographie systématique entre 35 et 37 SA : quelles données supplémentaires pour l'amélioration de la prise en charge périnatale par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre ?

Christophe Celestin

► To cite this version:

Christophe Celestin. Échographie systématique entre 35 et 37 SA : quelles données supplémentaires pour l'amélioration de la prise en charge périnatale par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre ?. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-04231438

HAL Id: dumas-04231438

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04231438>

Submitted on 26 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2 - L 335.10

UNIVERSITÉ PARIS CITÉ

Faculté de Santé

UFR de Médecine

Année 2021

N°

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le : 15/10/2021

Par

Christophe CELESTIN

**Échographie systématique entre 35 et 37 SA : quelles données
supplémentaires pour l'amélioration de la prise en charge
périnatale par rapport à l'échographie de dépistage du troisième
trimestre ?**

Dirigée par M. le Docteur Nicolas Bourgon

JURY

M. le Professeur Yves Ville, PU-PH

Président

M. le Docteur Nicolas Bourgon, CCA

Directeur

M. le Professeur Patrick Rozenberg, PU-PH

Membre du jury

M. le Professeur Julien Stirnemann, PU-PH

Membre du jury

Remerciements

Au président du jury, **Monsieur le Professeur Yves Ville,**

Merci de me faire l'honneur de présider ce jury. Vos conseils et votre expertise sont une source d'inspiration pour nous tous. Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

À mon directeur de thèse, le **Docteur Nicolas Bourgon,**

Merci pour ta disponibilité, tes précieux conseils et ton investissement dans ce travail qui sans toi n'aurait pas été possible. Ce fut un plaisir de pouvoir travailler et apprendre à tes côtés. Je te souhaite le meilleur et beaucoup de réussite pour la suite.

Monsieur le Professeur Patrick Rozenberg,

Merci d'avoir accepté de participer à ce jury. Votre sens critique, vos connaissances et votre disponibilité font que "Poissy" restera un de mes meilleurs souvenirs d'internat.

Monsieur le Professeur Julien Stirnemann,

Tu me fais l'honneur de siéger à ce jury. Ton savoir et ta bonne humeur ont rendu ce semestre à Necker riche d'enseignements.

À tous mes chefs qui ont été une source d'inspiration durant cet internat, pour leur bienveillance et leur confiance, et particulièrement : Thibaud Quibel, Sarah Vieillefosse, Xavier Deffieux, Edouard Lecarpentier, Claire Thuillier, Mathieu Kounde, Fatiha Djaafri, Pierre Macé...

À mes amis d'internat qui ont rendu ces 5 années d'aventure Parisienne si belle :

À Audrey pour cette dernière année riche en émotions, je te souhaite le meilleur pour ta nouvelle aventure.

Raph' pour ton sens de l'humour qui n'a pas changé en 5 ans. Je t'invite bientôt au soleil.

Léa, Jen', Margot, pour tous ces semestres passés ensemble et nos premiers pas d'internat. Toujours dans la bonne humeur.

La team Necker : Camille, Julie, Laure, Anna, Cécile, Aurélien, Raph meilleur semestre !

La corona Team : Léa, Audrey, Julie, Kiki, Kosty, Giulio, Golda, Sophie, Camille, Lamia, Henri. Vous avez rendu ces 7 mois à l'IGR festif et joyeux ! Merci pour ces belles soirées.

À mes amis d'externat avec qui tout a commencé :

Martin, Aude, Estelle, Ludi, Marie, Olivier, Aurélie

De beaux souvenirs qui resteront gravés, j'espère à très bientôt !

Aux Lyonnais, Tonin et Madoire

Les années ont passé depuis Mediplus, mais rien n'a changé

À mes amis de toujours, pour votre soutien de près ou de loin

Mini, Bertrand, Vincent, Toun, Sarah, Maxime, Virgil

À mes parents,

Maman, pour ton amour et d'avoir toujours cru en moi.

Papa, merci pour ton soutien et ta présence, de m'avoir accompagné durant toutes ces années.

À ma sœur, Christel, merci d'avoir toujours été là pour moi.

Émilie, pour cette dernière année... le meilleur est à venir.

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
INTRODUCTION.....	6
A- PLACE DE L'ÉCHOGRAPHIE FŒTALE DE DEPISTAGE EN FRANCE	6
B- PERFORMANCE DE L'ÉCHOGRAPHIE DU 3^E TRIMESTRE SUR LE DEPISTAGE DES POIDS EXTREMES.	8
C- INTERET D'UNE ECHOGRAPHIE TARDIVE SYSTEMATIQUE AU 3^E TRIMESTRE ENTRE 35 ET 37SA	9
1) ESTIMATION DU POIDS FŒTAL ET PREDICTION DES POIDS DE NAISSANCE.	9
2) ÉTUDE DES DOPPLER ET DU RAPPORT CEREBRO-PLACENTAIRE.	11
3) MESURE DU COL UTERIN	12
4) IMPACT SUR LA PRATIQUE CLINIQUE.	12
MATÉRIEL ET MÉTHODES	14
A) OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	14
B) DESIGN DE L'ÉTUDE	14
1) POPULATION.....	14
2) INTERVENTION	15
3) RECUEIL DES DONNEES.....	17
C) ANALYSE STATISTIQUE.....	18
RÉSULTATS.....	20
1) POPULATION ET CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES	20
2) DONNEES ECHOGRAPHIQUES : PERFORMANCE ET PREDICTION DES POIDS DE NAISSANCE	24
A) PERFORMANCES DE L'ÉCHOGRAPHIE D'UF SUR LE DEPISTAGE DES POIDS EXTREMES PAR RAPPORT A L'ÉCHOGRAPHIE DE DEPISTAGE DU TROISIEME TRIMESTRE	27
B) PERFORMANCES DE L'ÉCHOGRAPHIE UF EN FONCTION DU TERME DE SA REALISATION	33
3) RECHERCHE DE FACTEURS PREDICTIFS D'ISSUES OBSTETRIQUES.....	35
A) SURVENUE D'UNE GROSSESSE PROLONGEE	35
B) ÉCHEC DE DECLENCHEMENT	37
4) PREDICTION DES ISSUES NEONATALES DEFAVORABLES	41
DISCUSSION	44
CONCLUSION	49
BIBLIOGRAPHIE.....	50
ANNEXE 1	53

ABBREVIATIONS

ACM : artère cérébrale moyenne

At.U : artère utérine

AUC : area under curve/aire sous la courbe

DO : doppler artère ombilical

EPF : estimation de poids fœtal

IMC : Indice de masse corporelle (kg/m²)

IP : indice de pulsatilité

LF : longueur fémoral

MFIU : mort fœtale in utéro

PAG : petit poids pour l'âge gestationnel

PA : périmètre abdominal

PC : périmètre crânien

PN : poids de naissance

RCIU : retard de croissance intra-utérin

RCP : rapport cérébro-placentaire

ROC : Receiver operating characteristic

SA : semaine d'aménorrhée

UF : Échographie Ultima Facie (35-37 SA)

Introduction

La surveillance de la croissance fœtale par la mesure de la hauteur utérine et la réalisation des trois échographies de dépistages est un enjeu primordial du suivi obstétrical. Elle a pour but de dépister les fœtus ayant une estimation de poids aux extrémités des courbes et de prévenir les complications spécifiques en lien avec ces anomalies de croissance.

A- Place de l'échographie fœtale de dépistage en France

Depuis les années 1970, le développement de l'échographie prénatale marqua un grand tournant dans le suivi obstétrical et le dépistage des malformations fœtales. De par sa simplicité et l'étendue de ses possibilités, l'échographie a réussi à apporter une meilleure connaissance du déroulement de la grossesse, du fœtus et de sa physiologie. Laissant la voie à une véritable médecine fœtale.

En France, seuls les médecins et les sages-femmes sont autorisés à réaliser des échographies.

Ces actes peuvent être réalisés dans différentes circonstances qu'il convient de distinguer :

- L'échographie systématique de dépistage
- L'échographie de seconde intention dite de « diagnostic »
- L'échographie focalisée

Ces échographies, sur le plan de la santé publique ont plusieurs objectifs (1) :

- Diminuer la mortalité et la morbidité périnatales. En contribuant à la datation précise de la grossesse, l'échographie permet une meilleure gestion des risques liés à la prématurité et au dépassement de terme, mais également une appréciation objective des troubles de la croissance fœtale. Elle permet l'appréciation du bien être fœtal, le dépistage et la surveillance de pathologies fœtales à haut risque de mortalité

périnatale. L'échographie permet par ailleurs une évaluation objective du risque d'accouchement prématuré.

- Réduire les handicaps d'origine périnatale. L'échographie permet le dépistage et le diagnostic de pathologies fœtales curables ou non curables, pouvant conduire à la formulation d'une demande d'interruption médicale de grossesse ou l'orientation vers un centre de prise en charge spécialisé.
- Réduire la mortalité maternelle. En effet, l'échographie permet d'identifier des pathologies à risque de mortalité maternelle accrue, telle que le placenta prævia, placenta accreta ou certaines malformations à risque de dystocies sévères.

En France, il est conseillé de réaliser trois examens systématique ou de dépistage au cours de la grossesse :

- Échographie du 1^{er} trimestre réalisée entre 11 et 13 semaines d'aménorrhées et 6 jours. Elle permet notamment la datation de la grossesse, l'identification et la caractérisation (chorionicité) des grossesses multiples, l'évaluation du risque d'anomalies chromosomiques et le dépistage de certaines pathologies.
- Échographie du 2^e trimestre réalisée entre 20 et 25 semaines d'aménorrhées. Elle permet l'examen morphologique du fœtus et le dépistage des pathologies fœtales.
- Échographie du 3^e trimestre réalisée entre 30 et 35 semaines d'aménorrhée. Elle a pour but principal le dépistage des retards de croissance intra-utérins (RCIU) et de certaines pathologies, mais également d'évaluer la localisation du placenta.

Ces échographies sont soumises à une réglementation spécifique et doivent répondre à un cahier des charges (2) assurant une démarche de qualité ainsi que des actes de proximité.

B- Performance de l'échographie du 3^e trimestre sur le dépistage des poids extrêmes.

Une des principales implication de l'échographie du 3^e trimestre consiste en la prédiction des poids extrêmes de naissances ainsi que des facteurs de risques obstétricaux afin d'adapter la surveillance clinique et échographique de la grossesse, permettant de décider au mieux du terme de naissance et des interventions médicales.

En effet, le risque accru de mortalité et de morbidité périnatales associé aux nouveau-nés de petit poids pour l'âge gestationnel (PAG) peut être considérablement réduit lorsque ceux-ci sont identifiés en anténatal, grâce à une surveillance étroite et une prise en charge obstétricale et néonatale adaptée, par rapport à ceux détectés après la naissance (3).

Cependant, les performances de l'échographie du 3^e trimestre restent débattues, si bien que certaines sociétés savantes internationales ne recommandent pas son usage systématique pour la détection des PAG et RCIU (4),(5). Si le taux de détection des PAG par la réalisation d'une échographie systématique au 3^e trimestre est supérieure au dépistage par une échographie ciblée selon l'évaluation clinique de la hauteur utérine (57% vs 20%, respectivement)(6), il n'existe pas de différence sur les issues de grossesses y compris sur la mortalité néonatale, le taux de césarienne ou de déclenchement ainsi que d'accouchement prématurés (7).

De nombreuses études se sont intéressées au sujet et ont tenté d'apporter des éléments permettant d'améliorer les performances de l'échographie du 3^e trimestre. L'étude de Bakalis et al.(8) a évalué la prédiction de nouveau-nés PAG à partir d'une échographie réalisée entre 30 et 34 SA chez plus de 30 000 patientes et retrouvait une amélioration du taux de détection lorsque les caractéristiques et antécédents maternels étaient combinés aux biométries et au calcul de l'estimation de poids fœtal. Le taux de détection était d'autant plus fort que

l'échographie était réalisée proche du terme de naissance avec un taux de prédiction des poids de naissance <10^e percentile de 79% en cas de naissance dans les 5 semaines suivant l'échographie contre 53% si la naissance avait lieu au-delà de 5 semaines. Stirnemann et al.(9) ont comparé l'élaboration d'un modèle probabiliste à partir de l'échographie de 31-34SA aux courbes de croissance traditionnelles sur la détection des PAG tardifs et retrouvait une meilleure prédiction des poids de naissance <10^e percentile (AUC : 0,832 vs 0,827, p=0,007). Ce taux de détection était significativement amélioré par l'ajout des caractéristiques maternelles. Une méta-analyse de 2019 (10) évaluant les performances de l'échographie réalisée à partir de 32 SA sur la prédiction des PAG et RCIU tardifs retrouvait une sensibilité similaire de la mesure du périmètre abdominal et de l'EPF sur la prédiction des poids de naissance <10^e (35 et 38% respectivement). Pour un taux fixe de faux-positifs à 10%, la sensibilité de la mesure du périmètre abdominal était meilleure que l'EPF (78% et 54% respectivement). Cette sensibilité était significativement augmentée lorsque l'échographie était réalisée proche de 37SA (p=0,001).

L'intégration des caractéristiques et antécédents maternels semblent donc améliorer la sensibilité de l'échographie du 3^e trimestre. Il se pose également la question du terme le plus propice à sa réalisation afin d'obtenir les meilleurs performances diagnostiques mais également d'évaluer son impact sur le pronostic néonatal.

C- Intérêt d'une échographie tardive systématique au 3^e trimestre entre 35 et 37SA

1) Estimation du poids foetal et prédiction des poids de naissance.

La réalisation d'une échographie tardive systématique pourrait améliorer les prédictions des poids de naissance et permettre d'adapter la prise en charge obstétricale et néonatale. Il est connu que les nouveau-nés à terme de poids extrêmes ont une morbi-mortalité augmentée,

sont plus à risque de troubles neurodéveloppementaux et plus susceptibles de développer des pathologies sur le long terme et des troubles métaboliques (11–14). Améliorer le dépistage pourrait permettre une meilleure prise en charge néonatale mais également avoir un bénéfice de santé publique.

En comparaison aux pratiques actuelles de dépistage échographique au 3^e trimestre (entre 30 et 34SA), la réalisation d'une échographie tardive (entre 35 et 37SA) semble avoir une meilleure sensibilité. Souka et al. (15) sur une cohorte de 5978 patientes retrouvait une sensibilité de l'échographie réalisée entre 30 et 33SA+6 jours pour la détection des poids de naissance <5^ep et >95^ep de 58% et 53,4% respectivement. Cette sensibilité était augmentée lorsque l'échographie était réalisée entre 34 et 37SA avec des taux de 75,2% et 63,2%.

Pour la détection des poids de naissance supérieurs au 90^e percentile, l'estimation de poids fœtal entre 35 et 36SA et 6 jours a une meilleure performance que l'échographie réalisée entre 31 et 33SA et 6 jours (15,16) . Ces performances sont d'autant plus importantes si la naissance a lieu dans les 10 jours suivants l'échographie ainsi que pour la détection des poids de naissance >97^e percentile (16).

Il en est de même pour la détection des poids de naissance inférieurs au 10^e percentile. Fadigas et al. (17) ont décrit sur une population de 5515 grossesses singleton, un taux de détection de 70% des poids de naissance inférieurs au 5^e percentile à 35-37SA contre 58,3% à 30-34SA. Les performances de l'échographie étaient améliorées par l'ajout des caractéristiques maternelles et des antécédents et étaient meilleures en cas de naissance dans les 2 semaines suivant la réalisation de l'échographie.

2) Étude des doppler et du rapport cérébro-placentaire.

L'intérêt des doppler materno-fœtaux sur le dépistage n'a pas été prouvé. L'association de l'estimation de poids fœtal, des caractéristiques maternelles et de la mesure des doppler des artères utérines (IP) et de la pression artérielle moyenne (bien qu'étant significativement plus élevés dans le groupe ayant un poids de naissance inférieur au 5^e percentile) n'améliorent pas le taux de détection des PAG (18). Triunfo et al. (19) ont étudié la combinaison de doppler fœtaux (mesure du rapport cérébro-placentaire et du débit sanguin de la veine ombilicale) et maternel (IP des artères utérines) et ne retrouvaient pas d'amélioration du taux de détection des PAG et RCIU par rapport à l'estimation de poids fœtale seule.

L'étude des doppler trouve son importance dans la surveillance échographique des fœtus à risques et plus particulièrement des RCIU. Un rapport cérébro-placentaire (RCP) inférieur à 1 est prédictif d'issues néonatales défavorable (OR=11,7 ; $p < 0,0001$) dans une population de grossesses à haut risque (20).

Plusieurs études ont évalué l'intérêt des doppler entre 35 et 37SA en tant que valeur prédictive d'issues néonatales défavorables dans une population à bas risque. En effet, entre le 10^e et le 50^e percentile des poids de naissance il existe une mortalité périnatale plus élevée qu'au-delà du 50^e percentile faisant suspecter qu'un certain nombre de fœtus possèdent une restriction de leur potentiel de croissance tout en ayant des biométries dans les normes (21). La mesure des doppler materno-fœtaux en association avec l'estimation de poids fœtal semble apporter une amélioration faible de la prédiction des issues néonatales défavorables avec des performances médiocres (19,22,23).

3) Mesure du col utérin

La prédiction de l'issue obstétricale en fonction de la mesure du col utérin a fait l'objet de plusieurs études. En 2003, Ramanathan et al. (24) a rapporté les résultats d'une cohorte de plus de 1500 patientes ayant une grossesse singleton à bas risque pour lesquelles une mesure de la longueur cervicale était réalisée en routine à 37SA. Il existait un lien statistiquement significatif entre la longueur cervicale et le terme de l'accouchement ainsi que pour le risque de dépassement de terme, de césarienne pour échec de déclenchement ou stagnation.

Kokanali et al. (25) ont retrouvé des résultats similaires avec une corrélation entre la mesure de la longueur cervicale à 34SA et le risque de grossesse prolongée chez une cohorte de nullipares à bas risque. Une étude préliminaire à ce travail (26) réalisée sur une cohorte de 318 patientes nullipares retrouvait une association entre la longueur du col mesuré à l'échographie à 35 - 37SA et le risque de césarienne ainsi que pour le risque de déclenchement pour grossesse prolongée.

4) Impact sur la pratique clinique.

Ces données laissent supposer que la réalisation d'une échographie tardive réalisée vers 36SA permettrait une meilleure prédiction des poids de naissance, du risque de dépassement de terme et de déclenchement ou de césarienne.

Cependant son impact sur la prédiction et l'amélioration des issues néonatales n'a pas fait ses preuves et il n'est donc pas recommandé actuellement au niveau nationale de réaliser une échographie tardive systématique. Roma et al. (27) en 2015 au cours d'un essai randomisé, a comparé l'échographie de 32SA à une échographie tardive réalisée à 36SA sur le taux de détection des retards de croissance intra-utérin. La détection était significativement supérieure dans le groupe ayant eu une échographie à 36SA (sensibilité 38,8% vs

22,5% ; $p=0,006$), néanmoins il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes sur les issues néonatales.

Les études retrouvées dans la littérature sont en majorité des cohortes prospectives, réalisées selon les recommandations internationales et comparent l'échographie de 36SA à l'échographie de 32SA réalisée de façon systématique ou sélective selon des critères cliniques. Peu d'études se sont intéressées à la valeur ajoutée d'une échographie tardive réalisée en association à l'échographie de 32SA, et dont la pertinence clinique serait plus en accord avec nos recommandations nationales.

De plus, contrairement au RCIU précoce dont la pierre angulaire reste la prise en charge et le terme de naissance, les RCIU tardifs posent une problématique de dépistage plus que de prise en charge (28) renforçant l'hypothèse qu'une échographie tardive au cours de la grossesse pourrait être bénéfique.

C'est dans ce contexte que nous avons développé une consultation spécifique nommée « Ultima Facie » (UF) et dédiée aux patientes à bas risque obstétrical. Cette consultation consiste en une échographie supplémentaire réalisée entre 35 et 37SA.

Au décours de cette échographie est réalisée une estimation de poids fœtal (EPF), un contrôle de la vitalité, de la présentation, de la quantité de liquide amniotique et de la position du placenta par rapport au col de l'utérus, une mesure des Doppler ombilicaux et cérébraux et enfin une mesure de la longueur cervicale et du segment inférieur.

Le but de ce travail est d'évaluer les performances et l'intérêt sur la prédiction des issues obstétricales et néonatales d'une échographie tardive en pratique clinique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

A) Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la performance diagnostique de l'échographie réalisée entre 35 et 37 SA, par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre, sur le dépistage des nouveau-nés de poids extrêmes ainsi que dans la prédiction de survenue d'issues néonatales défavorables dans une population de patientes à bas risque obstétrical.

L'objectif secondaire était d'évaluer la corrélation entre la mesure échographique de la longueur du col utérin et certaines situations obstétricales à risque : le dépassement de terme et l'échec de déclenchement.

B) Design de l'étude

Il s'agit d'une étude monocentrique, rétrospective et analytique réalisée dans une maternité type III (Necker Enfants Malades, APHP, GHU Paris Centre, Paris). La période d'inclusion s'étendait du 1^{er} août 2018 au 31 décembre 2020.

1) Population

Après avoir identifié l'ensemble des grossesses singleton, ayant accouché à partir de 35 SA d'un enfant vivant ou non, nous avons exclu toutes les patientes n'ayant pas eu de datation de la grossesse par mesure de la longueur cranio-caudale au 1^{er} trimestre, les fœtus porteurs d'une anomalie génétique documentée (chromosomique ou monogénique) ainsi que les interruptions médicales de grossesse. Nous avons recueilli les données concernant toutes les grossesses, que la patiente ait bénéficié ou non d'une échographie UF entre 35 et 37 SA.

Ensuite, nous avons identifié un sous-groupe de patientes à bas risque obstétrical pour l'analyse des issues néonatales défavorables et du risque de dépassement de terme.

A partir de la population initiale, nous avons exclu les accouchements avant 37 SA, les utérus cicatriciels, les patientes suivies pour une pathologie maternelle ou obstétricale, les patientes suivies au diagnostic anténatal (pathologie en cours de grossesse ou pour un antécédent), l'antécédent d'accouchement prématuré ou de mort fœtale in utero. Pour l'analyse du risque de grossesse prolongée, nous avons exclu, les césariennes programmées ou en urgence avant travail ainsi que les inductions du travail avant 41 SA.

Afin d'étudier les paramètres associés à la réussite ou non du déclenchement, nous avons défini un dernier sous-groupe à partir de la population initiale, comprenant les patientes ayant bénéficié d'une induction du travail à partir de 37 SA, indépendamment de la méthode utilisée et l'indication. Les utérus uni-cicatriciels pour lesquels une tentative de voie basse avait été réalisée ont été inclus.

2) Intervention

L'échographie Ultima Facie était réalisée entre 35+0 SA et 37+6 SA au décours d'une consultation programmée et proposée pour chaque patiente dès le début de grossesse. Cette échographie était réalisée par des médecins échographistes seniors, internes de D.E.S sous la supervision d'un médecin senior, et par des sages-femmes échographistes, tous titulaires d'un diplôme inter-universitaire d'échographie obstétricale.

Il était demandé de réaliser l'évaluation des paramètres suivants :

- Évaluation de la biométrie fœtale par la mesure du PC, du PA et de la LF afin de calculer l'estimation du poids fœtale (EPF) selon la formule d'Hadlock à 3 paramètres, qui est comparée aux valeurs de référence Intergrowth-21st.
- Évaluation de l'hémodynamique fœtale avec mesure de l'indice de pulsatilité (IP) du Doppler de l'artère ombilicale (cordon libre ou para-vésicale) et de l'artère cérébrale moyenne afin de calculer le rapport cérébro-placentaire. Une évaluation de la diastole du Doppler de l'artère ombilical (positive, nulle ou en reverse-flow) est également demandé.
- Mesure de l'indice de pulsatilité du Doppler de chaque artère utérine avec mention de la présence ou non de notch uni ou bilatéraux.
- Mesure de la longueur cervicale à l'aide d'une sonde endovaginale, en coupe sagittale, vessie vide et callipers allant de l'orifice externe à l'orifice interne du col (29).
- Mesure de l'épaisseur du segment inférieur utérin.
- Localisation du placenta par rapport au col.
- Mesure de la quantité de liquide amniotique (soit par la mesure de l'index de liquide amniotique, de la plus grande citerne ou de façon subjective).
- Présentation fœtale.

3) Recueil des données

L'extraction des données clinique, des antécédents obstétricaux et issues néonatales a été réalisée à partir du logiciel informatique de dossiers patients (*DIAMM, société micro6*) ainsi qu'à l'aide de la consultation des cahiers d'accouchement.

Les données concernant les caractéristiques maternelles ont été recueillies et comprenaient l'âge, le poids, la taille, l'IMC, l'origine ethnique, le mode de conception, le tabagisme, la parité, les antécédents médicaux et obstétricaux, le terme et le mode d'accouchement des grossesses précédentes, le poids de naissance des précédents enfants.

Pour chaque cas, le terme d'accouchement, le mode de début de travail, l'indication de déclenchement et/ou de césarienne ainsi que le mode d'accouchement ont été renseignés. Nous avons distingué lorsque cela était nécessaire, si plusieurs grossesses étaient recensées pour une même patiente sur la période totale d'inclusion.

Les informations concernant les données échographiques (échographie du 1^{er} trimestre, du 3^e trimestre et échographie Ultima Facie) ont été renseignées à partir du logiciel Astraia (*Astraia software GMBH*) comprenant les comptes rendus d'échographie et données biométriques et par la consultation des images échographiques en cas de données manquantes. Pour chaque échographie, étaient renseignés : l'âge gestationnel, la mesure des biométries (PC, PA et LF), l'EPF selon la formule de Hadlock de 1985 (30) à trois paramètres ($EPF=10^{(1.326+0.0107\times HC+0.0438\times AC+0.158\times FL- 0.00326 \times AC \times FL)}$) et convertie en Z-score (référence Intergrowth-21st) (31), IP de l'artère ombilicale (DO), IP de l'artère cérébrale moyenne (ACM), calcul du rapport cérébro-placentaire ($RCP=IP_{ACM}/IP_{DO}$), IP des artères utérines et calcul de l'IP moyen ((IP At.U droite+IP At.U gauche)/2), la quantité de liquide amniotique.

Les données néonatales renseignées ont inclus le sexe, la taille, le poids du nouveau-né ainsi que le calcul du z-score selon les courbes d'INTERGROWTH-21th (32), le score d'Apgar à 1 et 5 minutes, le pH artériel au cordon, la présence d'anomalie du rythme cardiaque fœtal en cours de travail et à l'expulsion, la nécessité de manœuvre de réanimation (intubation, massage cardiaque) ou le transfert du nouveau-né (soins intensifs ou réanimation néonatale).

Nous avons défini un critère de jugement composite afin de définir les issues néonatales défavorables regroupant la survenue : d'une mort fœtale in-utéro, d'un poids de naissance avec un z-score $< -1,65$ (soit $< 5^e$ percentile), d'un score d'Apgar < 7 à 5 minutes, d'un pH artériel au cordon $< 7,10$, de la nécessité de manœuvres de réanimation (intubation, massage cardiaque), ou d'un transfert en soins intensifs/réanimation pédiatrique.

C) Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel R (*R foundation for statistical computing*, www.r-project.org). Les variables quantitatives continues ont été exprimées en médiane avec leur intervalle interquartile et les variables catégorielles en effectif (n) et pourcentage.

Nous avons utilisé un modèle de régression linéaire pour évaluer la corrélation des mesures anténatales (PA et EPF), exprimées en UI puis en Z-score, avec le poids de naissance.

Les performances diagnostiques des échographies T3 et UF sur la prédiction des poids de naissance ont été analysées à l'aide des paramètres de performances classiques, des courbes ROC et par le calcul de l'aire sous la courbe (AUC).

Pour l'analyse des facteurs prédictifs d'issue néonatale défavorable, du risque de dépassement de terme et d'échec de déclenchement, nous avons tout d'abord comparé les groupes en utilisant des tests paramétriques lorsque les hypothèses étaient validées (Chi-2 de Pearson pour les variables qualitatives ; ANOVA pour les variables quantitatives) et des tests non-paramétriques (tests de Fisher exact pour les variables qualitatives et des tests de Wilcoxon pour les variables quantitatives) le cas échéant.

Une analyse univariée était réalisée sur les facteurs identifiés comme candidats lors de l'étape précédente. Les variables qui étaient significatives ($p < 0,05$) ou tendant à la significativité ($p < 0,20$) dans l'analyse univariée ainsi que celles décrites comme associées dans la littérature ont été incluses dans une analyse multivariée par régression logistique.

Des Odds Ratio (OR) et Odds Ratio ajustés (ORa) ainsi que leurs intervalles de confiance à 95% [IC95%] ont été calculés.

RÉSULTATS

1) Population et caractéristiques démographiques

Sur une période de deux ans et demi, 6727 patientes suivies pour une grossesse singleton ayant accouché après 35 SA à l'hôpital Necker Enfants Malades ont été incluses.

Parmi elles, 4950 ont eu une échographie UF. La proportion de patientes ayant bénéficié d'une échographie UF depuis l'intégration de cet examen en routine est représentée en Annexe 1.

Nous avons comparé les caractéristiques démographiques des patientes incluses en fonction de la réalisation de l'échographie UF (Tableau 1).

Les patientes suivies pour une pathologie obstétricale (pré éclampsie, hypertension artérielle gravidique, diabète gestationnel, menace d'accouchement prématuré), une pathologie préexistante ou intercurrente (hypertension artérielle chronique, maladie auto-immune, infection COVID, drépanocytose, diabète) ainsi que les utérus cicatriciels ont été exclues afin de constituer notre population à bas risque.

4131 patientes ont été incluses dans notre groupe à bas risque et 3094 ont eu une échographie UF. Au sein de notre groupe à bas risque 2577 patientes étaient nullipares et 1554 étaient multipares. Les caractéristiques de cette population à bas risques sont résumées au sein du Tableau 2.

Les patientes multipares étaient significativement plus âgées et avaient un taux plus faible de déclenchement artificiel du travail, de césarienne et d'extraction instrumentale. Les deux groupes étaient statistiquement comparables sur le tabagisme actif, l'IMC, l'origine ethnique et le mode de conception.

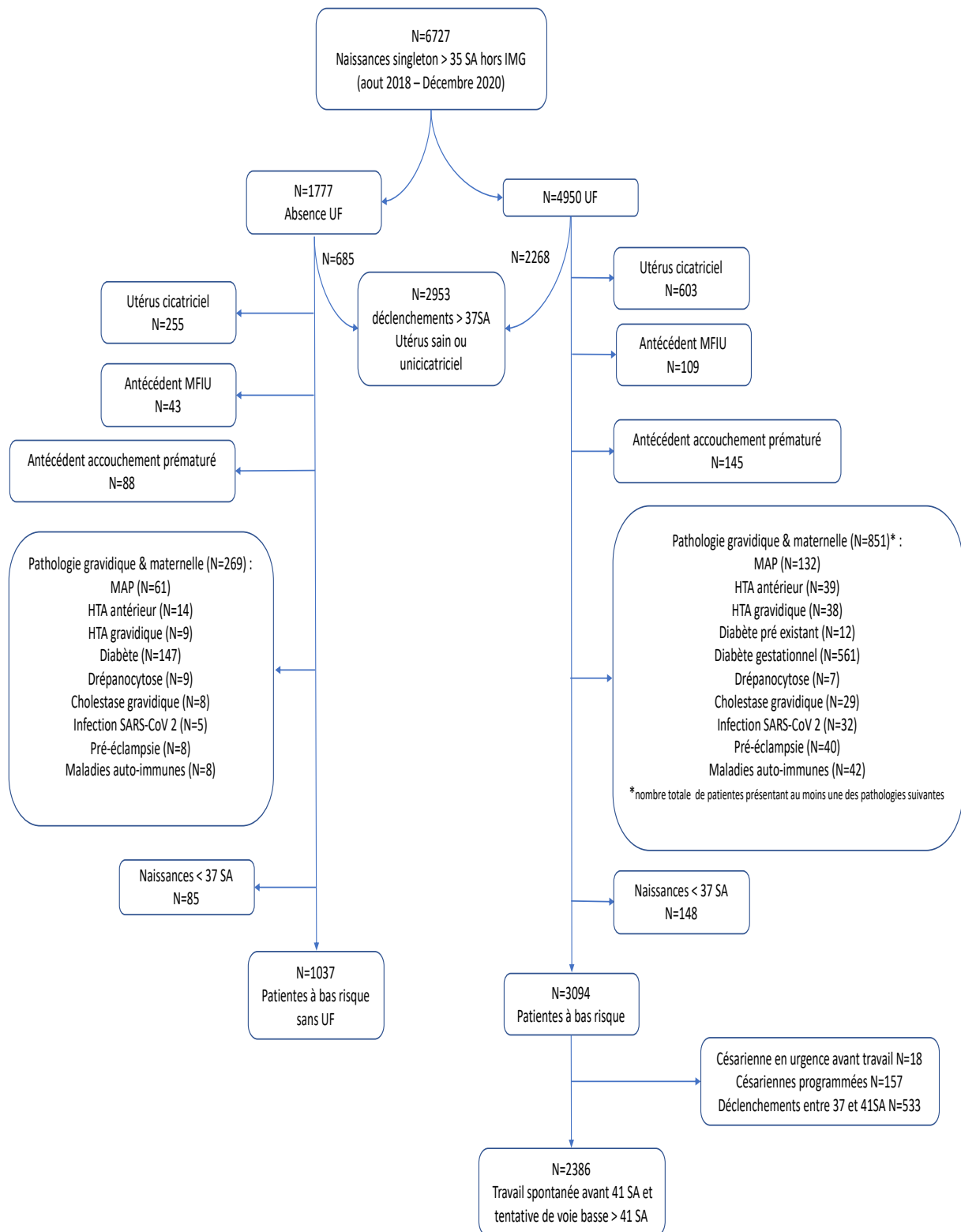


Figure 1 Flow chart de l'étude

Tableau 1 Comparaison des caractéristiques démographiques de la population initiale

Caractéristiques	Absence d'échographie UF N=1777 ¹	Échographie UF N=4950 ¹	p ²
Âge (années)	35 (32 ; 38)	34 (31 ; 38)	<0,001
IMC (kg/m2)	21,6 (19,7 ; 24,7)	21,7 (19,8 ; 24,6)	0,8
Ethnie			0,8
Caucasienne	997 (76%)	2966 (74%)	
Afro-caribéenne	131 (10%)	462 (12%)	
Asie	65 (5%)	252 (6,3%)	
Amérique latine	20 (1,5%)	66 (1,7%)	
Océan pacifique	3 (0,2%)	4 (0,1%)	
Autres	85 (6,5%)	233 (5,8%)	
Mode de conception			0,2
Spontanée	1192 (91%)	3645 (92%)	
PMA non FIV	33 (2,5%)	132 (3,3%)	
FIV/ICSI	82 (6,3%)	205 (5,1%)	
Antécédent d'accouchement prématuré	142 (8%)	290 (6%)	<0,001
Tabagisme	153 (8,6%)	383 (7,7%)	0,4
Utérus cicatriciel	248 (14%)	603 (12%)	0,054
MAP	104 (5,9%)	202 (4,1%)	0,002
Diabète gestationnel	209 (12%)	747 (15%)	0,002
Déclenchement	734 (41%)	2341 (47%)	<0,001
Mode d'accouchement			<0,001
Césarienne en urgence avant travail	55 (3,1%)	112 (2,3%)	
Césarienne programmée	212 (12%)	464 (9,4%)	
Césarienne pendant travail	198 (11%)	681 (14%)	
Voie basse spontanée	1068 (60%)	2828 (57%)	
Voie basse instrumentale	244 (13,4%)	865 (17,8%)	
Poids de naissance (g)	3235 (2940 ; 3520)	3260 (2971 ; 3540)	0,017
z-score de PN < -1,28	213 (12%)	684 (14%)	0,07
z-score de PN < -1,65	106 (6%)	345 (7%)	0,14
z-score de PN > 1,28	214 (12%)	246 (5%)	<0,001
z-score de PN > 1,65	195 (11%)	132 (2,7%)	<0,001

¹ Médiane (Interquartile) ; n (%)

² Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test

MAP : menace d'accouchement prématuré ; PN : poids de naissance

Tableau 2 Caractéristiques démographiques en fonction de la parité de la population à bas risque ayant bénéficié d'une échographie UF

Caractéristiques	Nullipares N=2577 ¹	Multipares N=1554 ¹	p ²
Âge (années)	33 (30 ; 36)	35 (32 ; 38)	<0,001
IMC (kg/m ²)	21,4 (19,6 ; 23,7)	21,3 (19,6 ; 23,9)	0,5
Ethnie			0,8
Caucasienne	1453 (74%)	943 (75%)	
Afro-caribéenne	194 (9,9%)	137 (11%)	
Asie	127 (6,5%)	78 (6,2%)	
Amérique latine	41 (2,1%)	24 (1,9%)	
Océan pacifique	4 (0,2%)	3 (0,2%)	
Autres	137 (7%)	74 (5,9%)	
Mode de conception			0,14
Spontanée	1832 (94%)	1169 (93%)	
PMA non FIV	55 (2,8%)	29 (2,3%)	
FIV/ICSI	68 (3,5%)	61 (4,8%)	
Tabagisme	213 (8,3%)	111 (7,1%)	0,6
Déclenchement	1260 (49%)	673 (43%)	<0,001
Mode d'accouchement			<0,001
Césarienne programmée	153 (5,9%)	55 (3,5%)	
Césarienne en urgence avant travail	18 (0,7%)	8 (0,5%)	
Césarienne en cours de travail	408 (16%)	62 (4,0%)	
Voie basse spontanée	1278 (50%)	1341 (86%)	
Voie basse instrumentale	730 (27,7%)	88 (5,7%)	
Poids de naissance (g)	3265 (3020 ; 3515)	3350 (3065 ; 3620)	<0,001

¹ Médiane (Interquartile) ; n (%)

² Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test

2) Données échographiques : performance et prédiction des poids de naissance

Cette analyse été réalisée sur la population initiale ayant eu une échographie UF (n=4950).

La médiane de l'âge gestationnel lors de l'échographie T3 était de 32,14 SA (31,71 ; 32,57) et de 36,29 SA (35,86 ; 36,71) pour l'échographie UF.

Nous avons évalué la répartition des z-scores des poids de naissance ainsi que ceux du PA et de l'EPF aux échographies de 32 SA et UF (Figure 2).

Puis nous avons évalué la répartition des Z-score du PA et de l'EPF selon le terme de réalisation de l'échographie UF (Figures 3 et 4).

La distribution des différentes mesures des z-scores est homogène et proche de la courbe théorique avec une tendance à la surreprésentation des fœtus macrosomes à l'échographie T3.

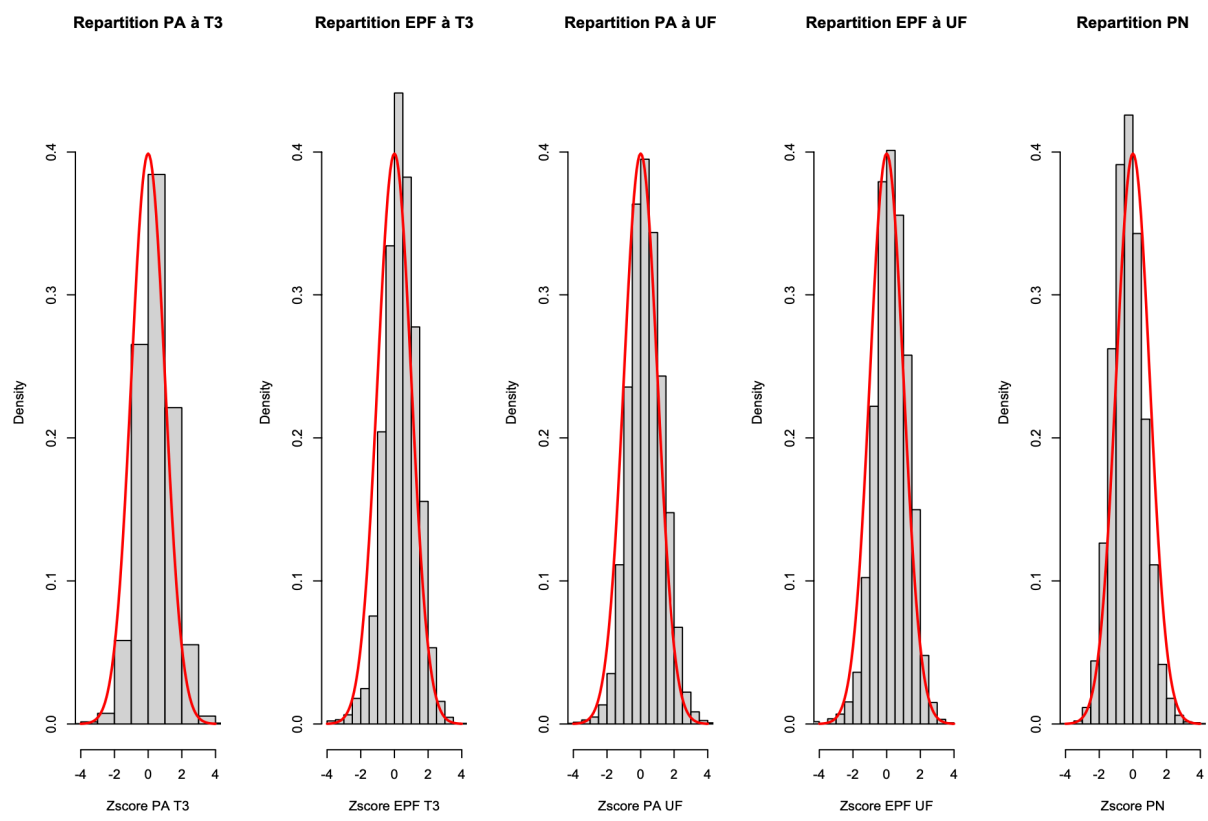


Figure 2 Distribution des z-scores du PA et de l'EPF aux échographies T3 et UF ainsi que des z-score de poids de naissance.

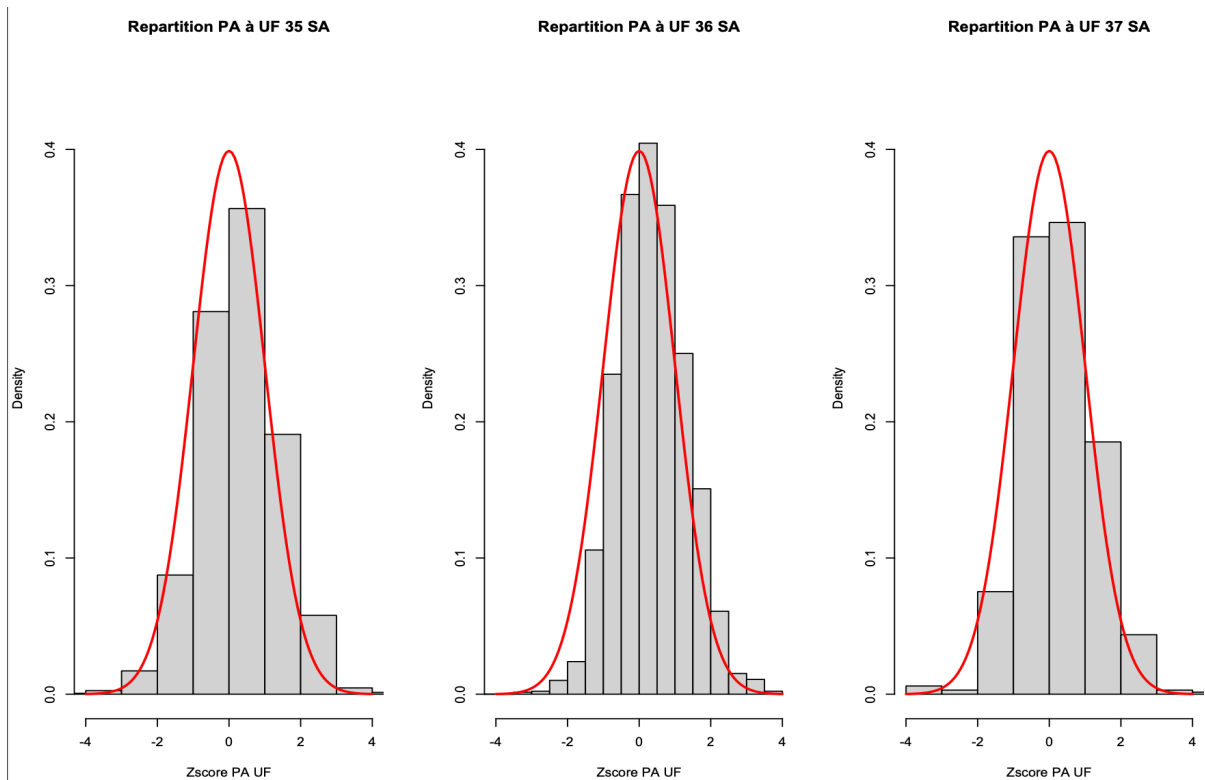


Figure 3 Distribution des Z-scores de la mesure du périmètre abdominal en fonction du terme de réalisation de l'échographie UF.

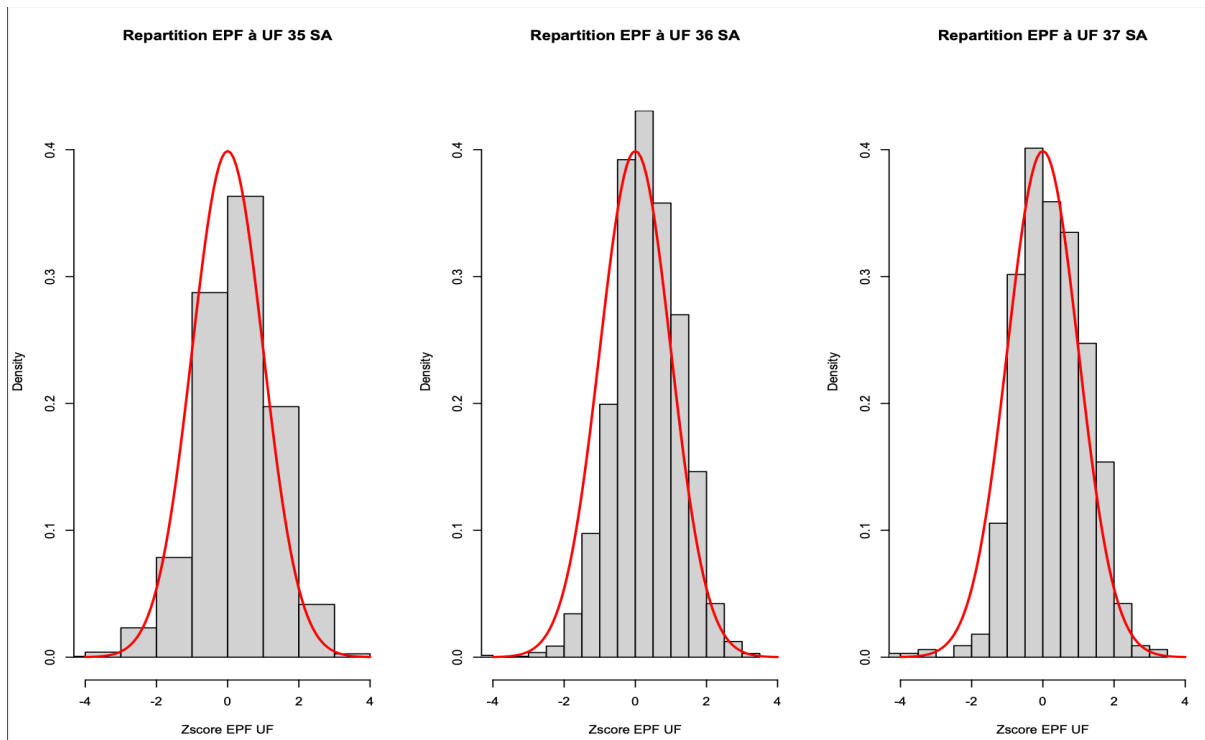


Figure 4 Distribution des Z-scores de l'estimation de poids fœtal en fonction du terme de réalisation de l'échographie UF.

Les régressions linéaires utilisant les z-score de l'EPF et du PA à l'échographie T3 et UF et les z-score de poids de naissance sont représentés au sein des figures 5 et 6.

La plus forte corrélation était observée avec le z-score de l'EPF mesuré à l'échographie UF : R^2 ajusté de 0,5108.

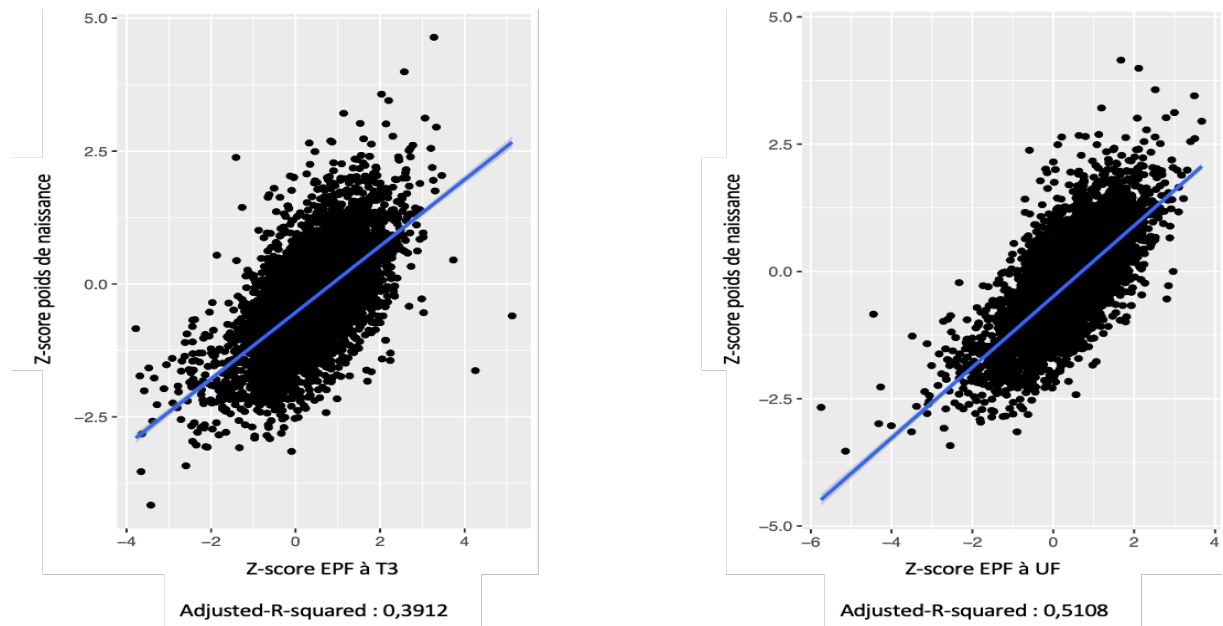


Figure 5 Régressions linéaires utilisant le z-score de l'EPF à T3 et UF.

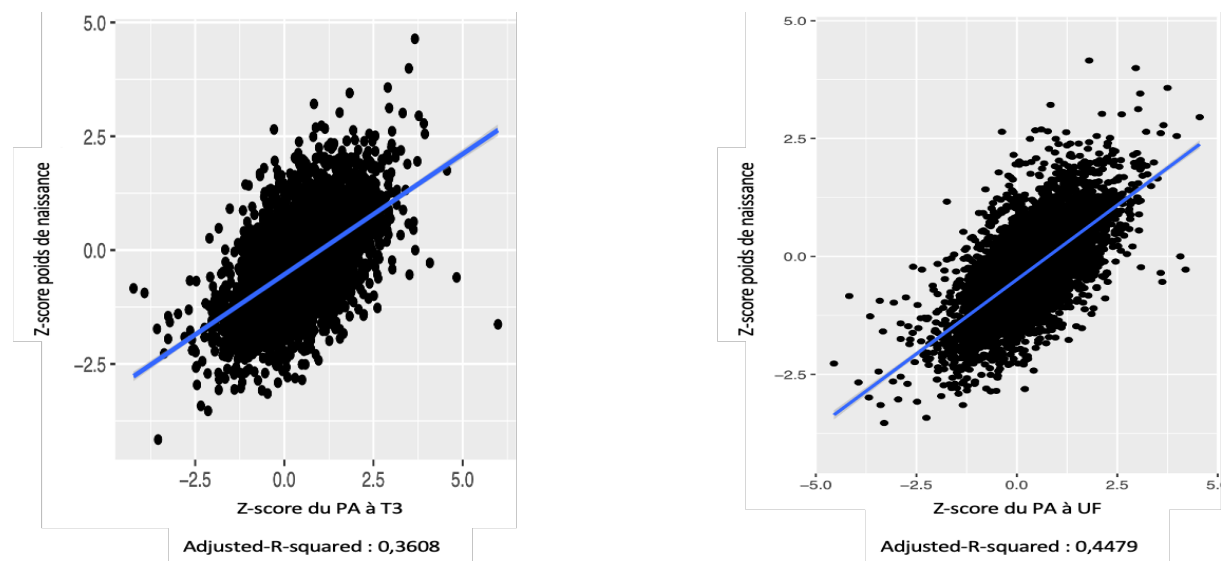


Figure 6 Régressions linéaires utilisant le z-score du PA à T3 et UF.

a) Performances de l'échographie d'UF sur le dépistage des poids extrêmes par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre

Dépistage des petits poids de naissance

Deux seuils de sévérité ont été utilisés : z-score inférieur à -1,28 correspondant au 10^{ème} percentile et z-score inférieur à -1,65 correspondant au 5^{ème} percentile.

Quel que soit le seuil utilisé, les AUC pour l'EPF et le PA à l'échographie UF étaient statistiquement supérieures à celles des mêmes mesures réalisées à l'échographie T3 (Tableau 3).

Lorsque l'on compare les performances de prédiction du PA et de l'EPF à l'échographie UF, on retrouve une supériorité de l'EPF par rapport au PA avec des AUC significativement plus élevées pour l'EPF quel que soit le seuil de z-score utilisé (0,8812 vs 0,8333 respectivement pour un seuil à -1,28 ; $p < 0,001$; 0,9124 vs 0,8919 respectivement pour un seuil à -1,65 ; $p < 0,001$). Les courbes ROC sont présentées au sein de la figure 7.

La sensibilité à l'échographie UF était supérieure à celle de l'échographie T3 quel que soit le seuil de détection utilisé (26,6% vs. 19,9% pour un seuil à -1,28 et 22,5% vs. 16,7% pour un seuil à -1,65).

La valeur prédictive négative quant à elle variait peu (89,3% vs. 88,3% et 94,5%, vs. et 94,07% respectivement pour un seuil à -1,28 et -1,65) (Tableau 4).

Tableau 3 Comparaison des AUC des z-scores du PA et de l'EPF entre les échographies T3 et UF sur la prédiction des z-scores de poids de naissance inférieurs à -1,28 et -1,65.

Outcome	z-score de l'EPF AUC			z-score du PA AUC		
	Échographie T3	Échographie UF	p	Échographie T3	Échographie UF	p
z-score PN inférieur à -1,28	0,8336	0,8812	<0,001	0,8019	0,8333	<0,001
z-score PN inférieur à -1,65	0,8601	0,9124	<0,001	0,8288	0,8919	<0,001

AUC : area under curve ; PN : poids de naissance

Tableau 4 Performances diagnostiques des échographies T3 et UF en fonction de la mesure du z-score du PA et du z-score de l'EPF sur la détection des z-scores de poids de naissance inférieurs à -1,28 et -1,65.

	Échographie T3				Échographie UF			
	Se	Sp	VPP	VPN	Se	Sp	VPP	VPN
z-score EPF inférieur à -1,28	19,90%	99,02%	76,92%	88,30%	26,61%	98,80%	78,11%	89,36%
z-score EPF inférieur à -1,65	16,72%	99,17%	60,24%	94,07%	22,55%	98,92%	60,32%	94,59%
z-score PA inférieur à -1,28	17,74%	98,70%	69,03%	87,98%	22,37%	98,50%	70,51%	88,78%
z-score PA inférieur à -1,65	11,37%	98,90%	43,59%	93,70%	17,80%	98,89%	54,05%	94,28%

Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative

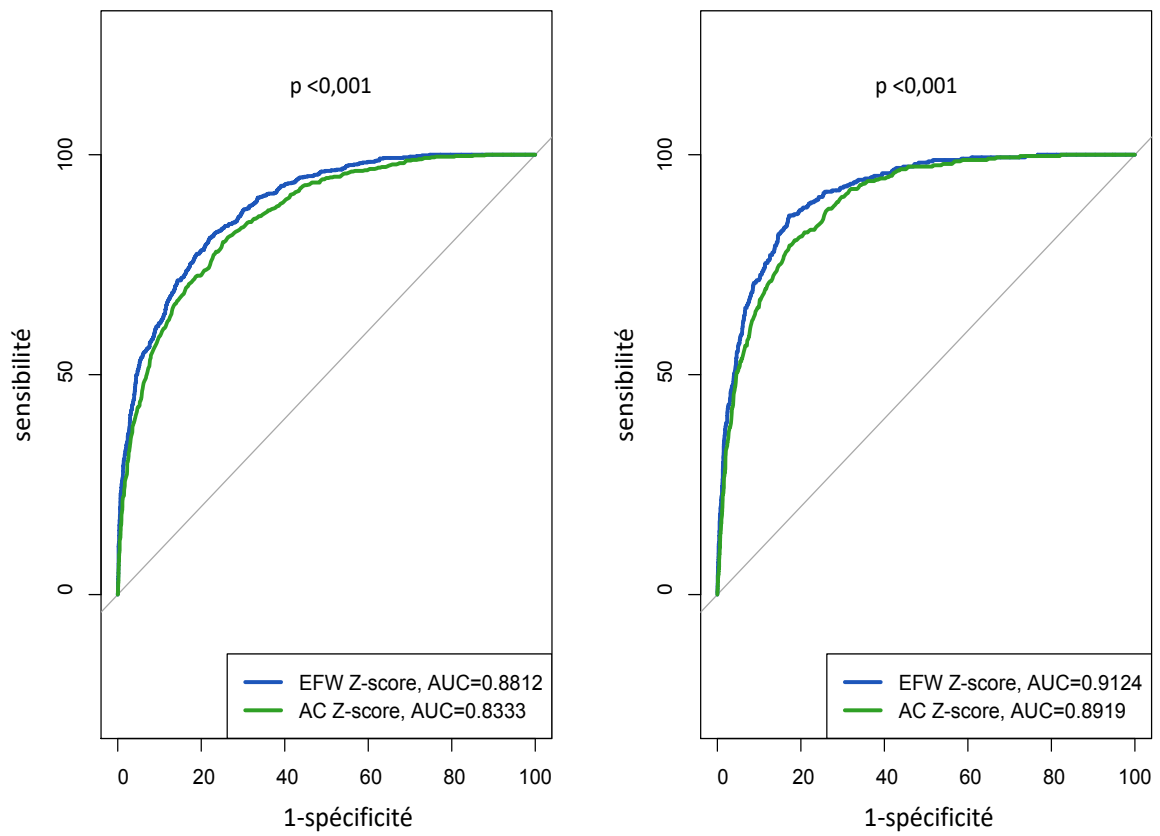


Figure 7 Courbes ROC des z-scores du PA (vert) et de l'EPF (bleu) à UF sur la prédiction des z-scores de poids de naissance inférieurs à $-1,28$ (courbes de gauche) et $-1,65$ (courbes de droite).

EFW : estimation de poids fœtal ; AC : périmètre abdominal

Dépistage des macrosomes

Deux seuils de sévérité ont également été utilisés : z-score supérieur à 1,28 correspondant au 90^{ème} percentile et z-score supérieur à 1,65 correspondant au 95^{ème} percentile.

Quel que soit le seuil utilisé, les AUC pour l'EPF et du PA à l'échographie UF étaient statistiquement supérieures à celles de l'échographie T3 (Tableau 5).

Lorsque l'on compare les performances de prédiction du PA et de l'EPF à l'échographie UF, on retrouve une légère supériorité de l'EPF par rapport au PA (pour un seuil de z-score à 1,28) avec des AUC significativement plus élevées pour l'EPF (0,8688 vs 0,8543 respectivement ; $p=0,01$). Cette différence n'était pas retrouvée lorsque l'on utilisait un seuil de z-score à 1,65 (0,8739 vs 0,8532 respectivement pour l'EPF et le PA; $p=0,14$).

Les courbes ROC des z-scores du PA et de l'EPF sur la prédiction des poids de naissance supérieurs à 1,28 et 1,65 à UF sont présentées dans la figure 8.

Pour un seuil de z-score supérieur à 1,28, la sensibilité de l'EPF à l'échographie UF était de 67% avec une valeur prédictive négative de 98% contre 59,9% et 97,6% respectivement à l'échographie T3.

Lorsque l'on utilisait un seuil de z-score supérieur à 1,65, la sensibilité de l'EPF à l'échographie UF était de 50,4% avec une valeur prédictive négative de 98,6% contre 45,5% et 98,5% respectivement à l'échographie T3 (Tableau 6).

Tableau 5 Comparaison des AUC des z-scores du PA et de l'EPF entre les échographies T3 et UF sur la prédiction des z-scores de poids de naissance supérieurs à 1,28 et 1,65.

Outcome	z-score de l'EPF AUC			z-score du PA AUC		
	Échographie T3	Échographie UF	p	Échographie T3	Échographie UF	p
z-score du PN supérieur à 1,28	0,821	0,8688	<0,001	0,791	0,8543	<0,001
z-score du PN supérieur à 1,65	0,8199	0,8739	0,001	0,8096	0,8532	0,001

AUC : area under curve ; PN : poids de naissance

Tableau 6 Performances diagnostiques des échographies T3 et UF en fonction de la mesure du z-score du PA et du z-score de l'EPF sur la détection des z-scores de poids de naissance supérieurs à 1,28 et 1,65.

	Échographie T3				Échographie UF			
	Se	Sp	VPP	VPN	Se	Sp	VPP	VPN
z-score EPF supérieur à 1,28	59,91%	85,41%	17,61%	97,61%	67,07%	86,50%	20,63%	98,05%
z-score EPF supérieur à 1,65	45,45%	92,31%	13,48%	98,47%	50,39%	92,68%	15,55%	98,59%
z-score PA supérieur à 1,28	58,49%	81,77%	14,32%	97,42%	65,45%	85,48%	19,08%	97,93%
z-score PA supérieur à 1,65	48,18%	89,36%	10,66%	98,49%	54,26%	91,33%	14,34%	98,68%

Se : sensibilité ; Sp : spécificité ; VPP : valeur prédictive positive ; VPN : valeur prédictive négative

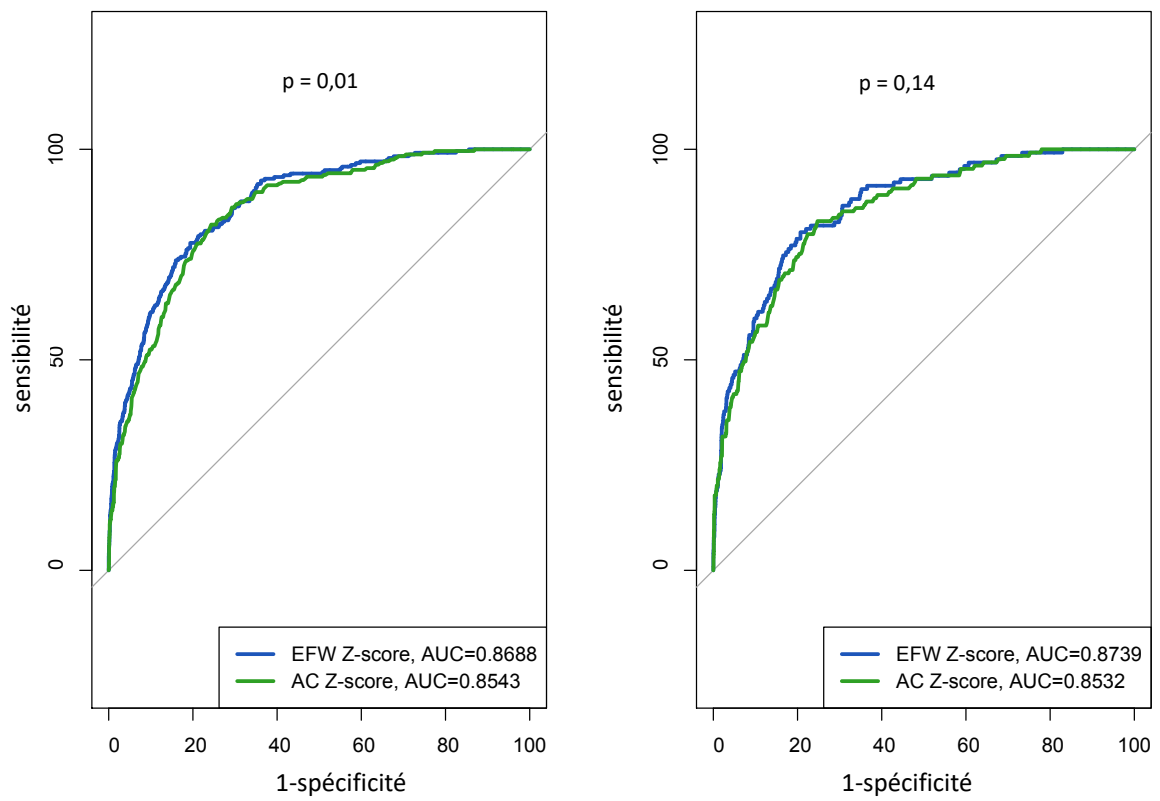


Figure 8 Courbes ROC des z-scores du PA (vert) et de l'EPF (bleu) à UF sur la prédiction des z-scores de poids de naissance supérieurs à 1,28 (courbes de gauche) et 1,65 (courbes de droite).

EFW : estimation de poids fœtal ; AC : périmètre abdominal

b) Performances de l'échographie UF en fonction du terme de sa réalisation

Nous avons déterminé à partir des courbes ROC, les AUC pour la prédiction des poids extrêmes en fonction du terme de réalisation de l'échographie UF (35SA, 36SA ou 37SA), avant de les comparer entre elles.

Parmi les 4950 patientes de notre population initiale : 1520 ont eu une échographie à 35SA, 2758 ont eu une échographie à 36SA et 672 ont eu une échographie à 37SA.

Pour la prédiction des petits poids de naissance, l'AUC était statistiquement plus élevée pour l'EPF que pour le PA quel que soit l'âge gestationnel et le seuil utilisé (-1,28 ou -1,65).

Il n'existait pas de différence significative lorsque l'on comparait les performances de l'EPF en fonction de l'âge gestationnel.

Pour la prédiction des macrosomes, nous retrouvions une différence significative uniquement à 35 SA, en faveur de l'EPF (AUC=0,88 vs. 0,84 respectivement ; $p=0,009$). Ces résultats sont résumés au sein du Tableau 7.

Tableau 7 Comparaison des AUC des z-scores de l'EPF et du PA sur la prédiction des z-scores de poids de naissance en fonction du terme de réalisation de l'échographie UF.

Outcome	UF à 35SA			UF à 36SA			UF à 37SA			z-score EPF		
	z-score PA	z-score EPF	p	z-score PA	z-score EPF	p	z-score PA	z-score EPF	p	35SA vs 36SA p	36SA vs 37SA p	35SA vs 37SA p
z-score PN < -1,28	0,8696	0,8907	0,001	0,8535	0,8769	<0,001	0,8368	0,8683	0,01	0,31	0,67	0,28
z-score PN < -1,65	0,8933	0,9099	0,02	0,8982	0,9136	0,003	0,8572	0,9028	0,004	0,81	0,63	0,75
z-score PN > 1,28	0,8482	0,88	0,009	0,8588	0,8688	0,22	0,8545	0,8572	0,81	0,65	0,71	0,50
z-score PN > 1,65	0,8524	0,8933	0,057	0,8541	0,8539	0,88	0,86	0,8693	0,54	0,30	0,70	0,60

PN : poids de naissance ; SA : semaines d'aménorrhées

3) Recherche de facteurs prédictifs d'issues obstétricales

a) Survenue d'une grossesse prolongée

Au sein du groupe à bas risque initialement défini (n=3094), 2386 patientes ont été incluses. Le travail a débuté spontanément pour 1668 patientes avant 41 SA et 718 patientes ont accouché à partir de 41 SA dont 438 (61%) après une induction du travail.

Nous avons comparé ces deux groupes (Tableau 8) afin d'identifier des facteurs potentiels avant de réaliser une analyse univariée puis multivariée grâce à un modèle linéaire (Tableau 9).

Il existait une différence significative entre les deux groupes sur l'âge gestationnel médian d'accouchement au cours des précédentes grossesses (chez les multipares), sur la mesure de la longueur du col utérin à l'échographie du 3^e trimestre et à UF, sur l'indice de pulsatilité des artères utérines à UF ainsi que sur les poids de naissance des nouveau-nés.

En analyse univariée, les facteurs associés significativement au risque de grossesse prolongée comprenaient le terme médian d'accouchement des grossesses précédentes, la parité, la longueur du col utérin au 3^e trimestre et à UF ainsi que l'IP moyen des artères utérines à UF.

Après analyse multivariée, le terme médian d'accouchement des précédentes grossesses (OR=2,01 IC95%[1,53 ; 2,69] ; p<0,001) et la longueur du col utérin à UF (OR=1,04 IC95%[1,01 ; 1,07] ; p=0,013) étaient statistiquement associés au risque de grossesse prolongée. A partir du modèle multivarié, nous avons créé une courbe ROC puis déterminé son AUC (0,7301).

Tableau 8 Caractéristiques et comparaison des deux populations en fonction du dépassement de terme.

Caractéristiques	Travail spontané <41SA	Travail spontané ou déclenché >41SA	p
	N=1668 ¹	N=718 ¹	
Âge (années)	33 (31 ; 37)	34 (31 ; 37)	0,2
IMC (kg/m ²)	21,2 (19,5 ; 23,5)	21,3 (19,5 ; 23,5)	0,5
Ethnie			0,2
Caucasienne	974 (75%)	369 (72%)	
Afro-caribéenne	135 (10%)	51 (9,9%)	
Asie	79 (6,1%)	31 (6%)	
Amérique latine	21 (1,6%)	14 (2,7%)	
Océan pacifique	3 (0,2%)	2 (0,4%)	
Autres	92 (7%)	47 (9,2%)	
Stérilité avant grossesse	58 (3,5%)	33 (4,6%)	0,2
Mode de conception			0,6
Spontanée	1208 (93%)	479 (93%)	
PMA non FIV	41 (3,1%)	12 (2,3%)	
FIV/ICSI	55 (4,2%)	23 (4,5%)	
Tabagisme	115 (6,9%)	58 (8,1%)	0,3
Nullipares	962 (58%)	492 (69%)	<0,001
Age gestationnel au précédent accouchement (SA)	40 (39 ; 40,7)	40,7 (40 ; 41)	<0,001
IP moyen des At.U à T1	1,65 (1,33 ; 2,01)	1,57 (1,26 ; 1,94)	0,054
PLGF à T1 (MoM)	0,81 (0,6 ; 1,07)	0,87 (0,6 ; 1,1)	0,2
PAPP-A à T1 (MoM)	1,05 (0,73 ; 1,42)	1,09 (0,8 ; 1,50)	0,2
Col à T3 (mm)	37 (32 ; 42)	40 (36 ; 45)	<0,001
Âge gestationnel UF (SA)	36,29 (35,86 ; 36,71)	36,29 (36,0 ; 36,71)	0,6
IP moyen des At.U UF	0,65 (0,56 ; 0,8)	0,62 (0,54 ; 0,74)	0,001
Notch utérin à UF	29 (3,2%)	6 (1,4%)	0,2
Col à UF (mm)	33 (27 ; 39)	36 (31 ; 41)	<0,001
Poids de naissance (g)	3252 (3030 ; 3500)	3485 (3245 ; 3745)	<0,001

¹ Median (IQR); n (%)

² Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test

At.U : artères utérines ; RCP : rapport cérébro-placentaire

Tableau 9 Analyses univariée et multivariée des facteurs potentiels de grossesse prolongée.

Caractéristiques	Univariée		Multivariée	
	OR ¹ [95%IC]	p	OR ¹ [95%IC]	p
Âge maternel	1,02 [1,0;1,03]	0,12	1,03 [0,97;1,09]	0,4
Antécédent terme d'accouchement	2,07 [1,73;2,49]	<0,001	2,01 [1,53;2,69]	<0,001
IMC (kg/m ²)			0,99 [0,92;1,07]	0,9
- Normal (18,5-24,9)	—			
- Dénutrition (<18,5)	0,85 [0,64;1,11]	0,2		
- Surpoids (25-29,9)	0,93 [0,7;1,21]	0,6		
- Obésité grade 1 (30-34,9)	0,6 [0,32;1,07]	0,1		
- Obésité grade 2 (35-40)	0,82 [0,18;2,85]	0,8		
Infertilité avant grossesse	1,34 [0,86;2,06]	0,2		
Multiparité	0,63 [0,52;0,75]	<0,001	0,60 [0,48;0,72]	<0,001
PAPP-A à T1	1,11 [0,89;1,38]	0,3		
PLGF à T1	1,2 [0,89;1,71]	0,3		
Col à T3	1,05 [1,02;1,07]	<0,001		
Col à UF	1,04 [1,03;1,06]	<0,001	1,04 [1,01;1,07]	0,013
IP moyen At.U à UF	0,44 [0,26;0,72]	0,002	0,69 [0,17;2,55]	0,6
Notch utérin à UF	0,53 [0,22;1,07]	0,11	0,34 [0,02;1,92]	0,3
RCP à UF	1,18 [0,96;1,45]	0,11	1,21 [0,79;1,84]	0,4

¹ OR = Odds Ratio, IC = Intervalle de confiance

At.U : artères utérines ; RCP : rapport cérébro-placentaire ; IP : indice de pulsatilité

b) Échec de déclenchement

À partir de la population initiale, nous avons identifiés tous les déclenchements réalisés sur utérus sains ou unicatriculaire à partir de 37 SA.

2953 patientes, à bas risque ou non, ayant bénéficié d'une induction du travail ont été incluses.

L'échec de déclenchement était défini par la survenue d'une césarienne pour échec de maturation ou pour stagnation de la dilatation cervicale jusqu'à 3 cm.

2818 patientes ont été incluses dans le sous-groupe « réussite du déclenchement » et 135 dans le sous-groupe « échec de déclenchement ». Les caractéristiques de ces deux groupes et leur comparaison sont présentées dans le Tableau 10.

Le sous-groupe ayant un échec de déclenchement avait un âge maternel plus élevé, un IMC plus élevé, un pourcentage d'antécédent d'infertilité plus élevé, une proportion plus importante d'utérus cicatriciel, un rapport cérébro-placentaire à l'échographie du 3^e trimestre plus élevé ainsi qu'une longueur du col utérin plus grande à UF.

Les facteurs statistiquement associés à l'issue du déclenchement en analyse univariée étaient l'âge maternel, le terme médian d'accouchement des grossesses précédentes, l'IMC, la parité, l'antécédent d'infertilité, l'antécédent d'utérus cicatriciel, la longueur du col utérin à UF et le rapport cérébro-placentaire à l'échographie du 3^e trimestre.

Après analyse multivariée, les facteurs associés au risque d'échec de déclenchement étaient l'antécédent d'utérus cicatriciel (OR=13,8 IC95%[4,03 ; 55,4] ; p<0,001), le z-score de l'EPF à UF (OR=1,46 IC95%[1,02 ; 2,12] ; p=0,04), la longueur du col utérin à UF (OR : 1,05 IC95%[1,02 ; 1,09] ; p=0,006), l'âge maternel (OR : 1,1 IC95%[1,02 ; 1,18] ; p=0,013). La multiparité apparaissait comme un facteur protecteur d'échec de déclenchement (OR : 0,15 IC95%[0,04 ; 0,41] ; p<0,001).

Les résultats des analyses uni et multivariées sont présentées au sein du Tableau 11.

A partir du modèle multivarié, nous avons créé une courbe ROC puis déterminé son AUC (0,8011).

Tableau 10 Caractéristiques et comparaison des deux sous-groupes en fonction de l'issue du déclenchement.

Caractéristiques	Réussite du déclenchement N=2818 ¹	Échec du déclenchement N=135 ¹	p ²
Âge (années)	34 (31 ; 38)	36 (32 ; 39)	0,003
IMC (kg/m ²)	21,9 (19,9 ; 24,6)	23,9 (21 ; 27,1)	<0,001
Ethnie			0,2
Caucasienne	1684 (74%)	86 (79%)	
Afro-caribéenne	253 (11%)	11 (10%)	
Asie	142 (6,3%)	6 (5,5%)	
Amérique latine	41 (1,8%)	3 (2,8%)	
Autres	143 (6,2%)	3 (2,7%)	
Infertilité avant grossesse	194 (6,9%)	16 (12%)	0,028
Mode de conception			0,073
Spontanée	2077 (92%)	100 (92%)	
PMA non FIV	74 (3,3%)	0 (0%)	
FIV/ICSI	111 (4,9%)	9 (8,3%)	
Tabagisme	231 (8,2%)	7 (5,2%)	0,4
Nullipares	1571 (56%)	93 (69%)	0,13
Utérus cicatriciel	183 (6,5%)	31 (23%)	<0,001
Antécédents terme d'accouchement (SA)	40 (39 ; 40,92)	39,75 (37,38 ; 41)	0,6
z-score EPF à T3	0,44 (-0,21 ; 1,11)	0,62 (0,09 ; 1,22)	0,061
RCP à T3	1,89 (1,59 ; 2,26)	2,31 (1,97 ; 2,88)	0,022
Col à T3 (mm)	39 (34 ; 45)	40 (37 ; 48)	0,2
z-score EPF à UF	0,37 (-0,32 ; 1,1)	0,59 (-0,04 ; 1,11)	0,13
IP moyen At.U à UF	0,66 (0,56 ; 0,81)	0,68 (0,61 ; 0,88)	0,2
Col à UF (mm)	35 (30 ; 41)	38 (34 ; 43)	0,003
Poids de naissance (g)	3325 (3020 ; 3580)	3318 (3081 ; 3616)	0,4

¹ Median (IQR); n (%)

² Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test

At.U : artères utérines ; RCP : rapport cérébro-placentaire ; IP : indice de pulsatilité

Tableau 11 Analyses uni et multivariées des facteurs potentiels d'échec de déclenchement.

Caractéristiques	Univariée		Multivariée	
	OR[95%IC] ¹	p	OR[95%IC] ¹	p
Âge maternel	1,05 [1,02;1,09]	0,002	1,1 [1,02;1,18]	0,013
Ethnie			—	—
Caucasienne	—	—		
Afro-caribéenne	0,85 [0,42;1,55]	0,6		
Asie	0,83 [0,32;1,78]	0,7		
Amérique latine	1,43 [0,34;4,04]	0,6		
Autres	0,16 [0,01;0,74]	0,071		
Antécédent terme d'accouchement	0,8 [0,72;0,91]	<0,001	—	—
IMC	1,07 [1,04;1,1]	<0,001	1,05 [0,98;1,13]	0,13
Multiparité	0,57 [0,39;0,82]	0,003	0,15 [0,04;0,41]	<0,001
Infertilité avant grossesse	1,82 [1,02;3,04]	0,031	1,21 [0,32;3,61]	0,8
Utérus cicatriciel	4,29 [2,76;6,51]	<0,001	13,8 [4,03;55,4]	<0,001
Col à UF	1,05 [1,02;1,08]	0,002	1,05 [1,02;1,09]	0,006
z-score EPF à UF	1,16 [0,96;1,40]	0,13	1,46 [1,02;2,12]	0,044
IP moyen At.U à UF	1,67 [0,45;4,40]	0,4	—	—
Col à T3	1,02 [0,98;1,06]	0,3	—	—
z-score EPF à T3	1,22 [0,99;1,50]	0,063	—	—
RCP à T3	2,29 [1,06;4,60]	0,023	—	—

¹ OR = Odds Ratio ; IC = Intervalle de confiance

At.U : artères utérines ;RCP : rapport cérébro-placentaire ; IP : indice de pulsatilité

4) Prédiction des issues néonatales défavorables

Au sein de notre population identifiée à bas risque (n=3094), la survenue d'une issue néonatale défavorable a été recensée chez 448 patientes.

Les caractéristiques et la comparaison des deux groupes selon la survenue d'une issue néonatale défavorable sont présentées au sein du tableau 12.

Nous avons identifié les facteurs potentiels d'intérêt puis réalisé une analyse univariée et multivariée (Tableau 13).

On retrouve en analyse univariée, plus de fœtus de petit poids (à l'échographie T3 comme à UF) et de modifications hémodynamiques (augmentation de l'IP de l'artère ombilicale, diminution du rapport cérébro-placentaire et augmentation des résistances vasculaires maternelles (IP élevé des artères utérines et/ou notch)) dans le groupe présentant une issue néonatale défavorable.

Après analyse multivariée, plusieurs paramètres mesurés à l'échographie UF étaient statistiquement associés à la survenue d'une issue néonatale défavorable : le z-score de l'EPF (OR = 0,36 IC95%[0,27 ; 0,50] ; p<0,001), le RCP (OR = 0,71 IC95%[0,50 ; 0,99] ; p<0,048) et l'IP moyen des artères utérines (OR = 2,32 IC95%[1,26 ; 4,19] ; p<0,006).

Tableau 12 Comparaison et caractéristiques des populations selon la survenue d'une issue néonatale défavorable

Caractéristiques	Absence d'issue défavorable N=2646 ¹	Issues défavorables N=448 ¹	p ²
Âge (années)	34 (31 ; 37)	33 (30 ; 37)	0,10
IMC (kg/m ²)	21,2 (19,5 ; 23,5)	21,2 (19,4 ; 23,9)	0,5
Ethnie			0,6
Caucasien	1572 (74%)	266 (73%)	
Afro-caribéen	210 (10%)	40 (11%)	
Asie	142 (6,7%)	25 (6,9%)	
Amérique latine	48 (2,3%)	6 (1,6%)	
Autres	13 (0,5%)	5 (0,1%)	
Mode de conception			0,4
Spontanée	1979 (94%)	339 (93%)	
PMA non FIV	56 (2,6%)	14 (3,8%)	
FIV/ICSI	80 (3,8%)	11 (3%)	
Nullipares	1693 (64%)	303 (68%)	0,13
Antécédents Poids de naissance médian (g)	3300 (3046 ; 3589)	3135 (2802 ; 3422)	<0,001
z-score EPF à T3	0,45 (-0,09 ; 1,05)	-0,17 (-0,79 ; 0,61)	<0,001
IP moyen At. U à T3	0,64 (0,32 ; 0,77)	0,68 (0,54 ; 0,88)	0,075
IP DO à T3	1,03 (0,90 ; 1,17)	1,06 (0,92 ; 1,22)	0,019
IP ACM à T3	2,00 (1,73 ; 2,27)	1,98 (1,70 ; 2,17)	0,2
RCP à T3	1,94 (1,67 ; 2,30)	1,74 (1,50 ; 2,0)	<0,001
z-score EPF à UF	0,34 (-0,22 ; 0,95)	-0,41 (-1,02 ; 0,42)	<0,001
Notch utérin à UF	43 (3%)	11 (6%)	0,027
IP moyen At. U à UF	0,65 (0,55 ; 0,79)	0,69 (0,58 ; 0,90)	0,002
IP DO à UF	0,90 (0,79 ; 1,03)	0,93 (0,82 ; 1,1)	<0,001
IP ACM à UF	1,66 (1,42 ; 1,92)	1,60 (1,36 ; 1,85)	0,014
RCP à UF	1,83 (1,51 ; 2,20)	1,64 (1,39 ; 2,06)	<0,001
Âge gestationnel accouchement (SA)	39,71 (39,14 ; 40,71)	39,28 (39,57 ; 40,03)	<0,001
Déclenchement	1212 (46%)	248 (55%)	<0,001
z-score du poids de naissance	-0,26 (-0,81 ; 0,34)	-1,27 (-1,91 ; -0,16)	<0,001
Transfert du nouveau-né	0	178 (39,7%)	
Réanimation néonatale	0	68 (16%)	
pH<7,10	0	65 (15%)	
Apgar<7 à 5min	0	56 (12%)	
z-score PN < -1,65	0	199 (44%)	
Mort fœtale in utéro	0	6 (1,3%)	

¹ Median (IQR); n (%) ² Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test

At.U : artères utérines ; RCP : rapport cérébro-placentaire ; IP : indice de pulsatilité ; ACM : artère cérébrale moyenne ; DO : doppler artère ombilicale ; PN : poids de naissance

Tableau 13 Analyses uni et multivariées des facteurs de survenue d'une issue néonatale défavorable (critère composite).

Caractéristiques	Univariée		Multivariée	
	OR[95%IC] ¹	p	OR[95%IC] ¹	p
Âge maternel	0,97 [0,95;0,99]	0,014	1,01 [0,98;1,05]	0,5
Antécédent poids de naissance médian	1,00 [1,00;1,00]	0,2	—	—
Nulliparité	0,85 [0,69;1,05]	0,14	0,71 [0,48;1,05]	0,093
z-score EPF à T3	0,46 [0,40;0,52]	<0,001	0,96 [0,72 ;1,30]	0,8
IP DO à T3	1,76 [1,06;2,9]	0,027	—	—
IP moyen At. U à T3	3,78 [1,12;14,6]	0,04	—	—
IP ACM à T3	0,71 [0,42;1,15]	0,2	—	—
RCP à T3	0,47[0,27;0,77]	0,004	—	—
z-score EPF à UF	0,42 [0,37;0,47]	<0,001	0,36 [0,27;0,50]	<0,001
IP DO à UF	3,35 [2,09;5,34]	<0,001	—	—
IP ACM à UF	0,68 [0,48;0,94]	0,021	—	—
RCP à UF	0,57 [0,44;0,73]	<0,001	0,71 [0,50;0,99]	0,048
IP moyen At. U à UF	2,25 [1,41;3,52]	<0,001	2,32 [1,26;4,19]	0,006
Notch utérin à UF	2,04 [1,12;3,47]	0,012	0,77 [0,29;1,81]	0,6

¹ OR = Odds Ratio et IC = Intervalle de confiance

At.U : artères utérines ; RCP : rapport cérébro-placentaire ; IP : indice de pulsatilité ; DO : doppler artère ombilicale ; ACM : artère cérébrale moyenne

DISCUSSION

Les résultats de l'intégration d'une échographie supplémentaire tardive systématique en pratique courante dans notre centre, sont partiellement en accord avec les données publiées dans la littérature.

Nous avons retrouvé des AUC significativement supérieures lors de l'échographie tardive par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre pour l'ensemble des issues analysées.

La performance de l'échographie était meilleure avec l'utilisation du z-score de l'EPF en comparaison avec l'utilisation du z-score du PA.

Ces résultats sont cohérents avec l'étude de Ciobanu et al. (33) qui retrouvait une meilleure performance de l'EPF à 35-37SA sur la prédiction des poids de naissance inférieurs aux 10^e et 3^e percentiles en comparaison avec le PA. Les valeurs de l'AUC du z-score de l'EPF pour la prédiction des poids de naissance <10^e (AUC=0,88) sont superposables à celles retrouvées dans la littérature (17,27,33) confortant la validité externe de notre étude.

Cependant, l'amélioration du dépistage des petits poids de naissance grâce à l'intégration d'une échographie tardive semble minime en pratique clinique. En effet, pour le dépistage des poids de naissance inférieurs au 10^{ème} percentile, la sensibilité varie de 19,90% (échographie T3) à 26,61% (échographie UF) sans modification notable de la VPN (88,3% vs. 89,36%).

Pour l'identification des fœtus suspects de macrosomie, les performances semblent légèrement supérieures avec une sensibilité qui varie de 59,91% à 67,07%, sans variation de la VPN (97,61% vs. 98,05%).

Si l'EPF semble être un mauvais marqueur prédictif des poids extrêmes, nous avons pu montrer une association significative entre le z-score de l'EPF entre 35 et 37SA et la survenue d'un évènement néonatal défavorable. Cette association n'était pas retrouvée par la mesure des paramètres biométriques réalisés lors de l'échographie T3. Ces résultats témoignent d'un véritable bénéfice sur la morbidité néonatale à la réalisation d'une échographie tardive supplémentaire, y compris dans une population à bas risque.

Sovio et al. (6) ont étudié l'intérêt d'une échographie tardive au sein d'une cohorte de 3977 patientes. Selon les recommandations locales (UK) les patientes recevaient une échographie au 3^e trimestre selon des critères cliniques définis, ainsi qu'une échographie à visée expérimentale à 36SA dont les résultats étaient en aveugle du clinicien et de la patiente. Le taux de détection des fœtus PAG était triplé en cas d'échographie systématique comparée à la réalisation d'une échographie sélective selon des critères cliniques au 3^e trimestre. De plus, les fœtus ayant une EPF inférieure au 10^e percentile associée à une faible vitesse de croissance du périmètre abdominale avaient un risque augmenté de morbidité néonatale (RR =3,9 ;IC95% [1,9 ; 8,1]). Cependant, l'absence d'intervention spécifique chez les patientes ayant une échographie systématique à 36SA ne permet pas de conclure sur les bénéfices potentiels sur la morbidité et la mortalité néonatale.

Dans notre étude, les Dopplers materno-fœtaux à l'échographie UF étaient également corrélés à la survenue d'une issue néonatale défavorable. Un indice de pulsatilité des artères utérines plus élevé (ORa=2,32 ;[1,26 ; 4,19]) et une diminution du RCP à 35/37SA (ORa=2,32 [0,50;0,99]) seraient associés à la survenue d'une issue néonatale défavorable.

L'échographie tardive pourrait être le seul outil pour dépister les modifications hémodynamiques des RCIU tardifs, notamment lorsque l'EPF reste supérieure au 10^{ème} percentile (34).

Une méta-analyse récente (35) a évalué l'intérêt d'une échographie tardive systématique dans une population à risque bas et modéré. La mesure du doppler de l'artère ombilicale, du rapport cérébro-placentaire, la présence d'un oligoamnios sévère ou modéré, étaient peu contributifs à la prédiction du risque d'accouchement d'un nouveau-né de poids inférieur au 10^e percentile ou de risque de morbidité néonatale. L'estimation de poids fœtal était bien corrélée à la prédiction d'un nouveau-né macrosome, cependant la valeur prédictive sur le risque de dystocie des épaules était faible. Une analyse économique de coût et rentabilité a également été réalisée au cours de cette méta-analyse. Seule l'échographie de vérification de la présentation fœtale présentait un intérêt économique.

Ces résultats sont peu extrapolables à notre pratique courante dans la mesure où ces études suivent des recommandations anglo-saxonnes et ne bénéficient pas d'une échographie systématique à 32SA pour la majorité. Des études complémentaires tenant compte des recommandations nationales et des interventions (déclenchement) en fonction de l'échographie de 36SA sont nécessaires pour évaluer son impact économique et en termes de santé publique avant d'envisager sa généralisation.

Dans notre étude la longueur du col utérin à 36SA était corrélée au risque de dépassement de terme et d'échec de déclenchement au-delà de 37SA. Ces résultats confortent des données déjà publiées (24–26). Notre analyse statistique ne tenait pas compte du score clinique de Bishop utilisé en pratique. Bien que l'objectif n'ai pas été de comparer le score de Bishop à la mesure du col, la valeur ajoutée de l'échographie du col en pratique reste débattue.

Park et al. (36) dans une étude randomisée incluant 154 patientes ont comparé le score de Bishop à la mesure échographique du col sur la nécessité d'utilisation de prostaglandines en cas de maturation cervicale chez des nullipares à terme. La décision de maturation cervicale par la mesure échographique du col (>28 mm) permettait une réduction de 50% de l'utilisation

des prostaglandines en comparaison à l'utilisation du score de bishop (<4). Il n'existait cependant pas de différence entre les deux groupes sur les issues obstétricales.

Une étude de 2005 (37) sur 266 patientes ayant un déclenchement par prostaglandine a comparé le score de Bishop et la longueur cervicale sur le délai entre le début du déclenchement et la naissance ainsi que sur la probabilité d'accouchement par voie vaginale. Seul le score de Bishop était statistiquement associé à la durée du déclenchement (HR :1,2 IC95% [1,1 ; 1,3]) et à la probabilité d'accouchement par voie vaginale (HR :1,2 IC95% [1,1 ; 1,4]).

Des analyses statistiques secondaires à notre étude afin d'établir un modèle probabiliste intégrant le terme du déclenchement, la parité et le score de Bishop associés à la mesure du col utérin permettraient d'améliorer la pertinence clinique de nos résultats.

Forces et limites de notre étude

Le recueil sur une période de deux ans et demi et l'inclusion de plus de 4000 patientes permet à notre étude d'obtenir une puissance pour l'analyse statistique d'évènements rares tels que la mortalité et morbidité néonatales. Nous avons sélectionné une population à bas risque afin de s'affranchir des biais de confusion et évaluer au mieux la pertinence d'une échographie supplémentaire systématique sur les issues défavorables.

La généralisation de la proposition d'un déclenchement systématique vers 39SA chez les patientes à bas risque au sein des protocoles de notre maternité a également pu influencer l'incidence des évènements néonataux défavorables (38). Néanmoins l'utilisation d'un critère composite et l'homogénéité de nos pratiques nous permettent de s'affranchir de ce potentiel biais. Le taux de déclenchement dans notre population de nullipares à bas risque autour de 40% est supérieur aux données épidémiologiques nationales (environ 20%) (39).

Nos résultats sont discutables en ce qui concerne leur implication clinique. En effet les performances de l'échographie tardive, bien que supérieures à celle de l'échographie recommandée à 32SA, restent modérées. Un gain de sensibilité de 5 à 10% était retrouvé sur la prédiction des poids extrêmes par rapport à l'échographie de dépistage du 3^e trimestre. L'étude de la vitesse de croissance de l'EPF et du PA entre l'échographie T3 et UF n'a pas été réalisée dans notre étude. De plus, le nombre de données manquantes au sein de notre effectif n'a pas rendu possible l'analyse des performances de l'échographie associant à l'estimation de poids fœtale, les paramètres maternels, les doppler utérins ainsi que les antécédents de poids de naissance. Ces paramètres permettraient d'affiner nos résultats et d'identifier au mieux les facteurs de risques d'issues néonatales défavorables.

L'intégration du score de Bishop à notre analyse multivariée permettrait de s'assurer de la pertinence clinique de la longueur échographique du col en cas de déclenchement.

Le caractère rétrospectif et l'absence d'aveugle sur les décisions obstétricales et le management de fin de grossesse sont des biais impactant directement la validité interne de notre étude.

CONCLUSION

L'amélioration de la prédiction des poids extrêmes grâce à une échographie réalisée entre 35 SA et 37 SA semble limitée par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre seule. De nouvelles analyses réalisées de façon prospectives et exhaustives, intégrant les caractéristiques maternelles, paternelles, ainsi que les paramètres biométriques de naissance des précédents enfants combinés aux données de cette échographie permettraient d'objectiver des facteurs prédictifs sur les issues périnatales.

Nos résultats suggèrent cependant qu'il existait une relation significative entre le z-score de l'EPF entre 35 et 37 SA et la survenue d'une issue néonatale défavorable. De plus, les paramètres hémodynamiques, notamment le RCP et l'IP des artères utérines entre 25 et 37 SA seraient également associés à la survenue d'une issue néonatale défavorable. Le bénéfice des interventions médicales induites par la réalisation d'une échographie tardive sur l'amélioration de la morbi-mortalité périnatale reste cependant à évaluer.

Cette échographie permettrait également d'évaluer des paramètres associés au pronostic obstétrical, notamment le risque de grossesse prolongée et d'échec de déclenchement grâce à la mesure du col utérin, dans le but d'améliorer le conseil et la prise en charge périnatale. Ces résultats viennent confirmer ceux de la littérature sur l'association entre la longueur du col utérin en fin de grossesse et le risque de césarienne pour échec de déclenchement. La réalisation d'une échographie systématique vers 36 SA, dans un contexte récent de généralisation du déclenchement à 39 SA apporterait une première évaluation personnalisée du risque de dépassement de terme et de succès du déclenchement et permettrait d'améliorer l'information faite aux femmes sur les enjeux de ce déclenchement.

Bibliographie

1. Rapport du comité national technique de l'échographie de dépistage prénatal, Avril 2005 [Internet]. Available from: http://www.cngof.fr/pratiques-cliniques/referentiels-d-origines-diverses/aperçu?path=050430_rapport_echo.pdf&i=205
2. Conférence Nationale d'Echographie Obstétricale et Fœtale - l'échographie de dépistage prénatal, Juillet 2016 [Internet]. Available from: <http://www.cfef.org/archives/bricabrac/cneof/rapportcneof2016.pdf>
3. Lindqvist PG, Molin J. Does antenatal identification of small-for-gestational age fetuses significantly improve their outcome? *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005 Mar;25(3):258–64.
4. American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Practice Bulletins—Obstetrics, Society for Maternal-Fetal Medicine Publications Committee. Fetal Growth Restriction: ACOG Practice Bulletin, Number 227. *Obstet Gynecol*. 2021 Feb 1;137(2):e16–28.
5. Melamed N, Baschat A, Yinon Y, Athanasiadis A, Mecacci F, Figueras F, et al. FIGO (international Federation of Gynecology and obstetrics) initiative on fetal growth: best practice advice for screening, diagnosis, and management of fetal growth restriction. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. 2021 Mar;152 Suppl 1:3–57.
6. Sovio U, White IR, Dacey A, Pasupathy D, Smith GCS. Screening for fetal growth restriction with universal third trimester ultrasonography in nulliparous women in the Pregnancy Outcome Prediction (POP) study: a prospective cohort study. *Lancet Lond Engl*. 2015 Nov 21;386(10008):2089–97.
7. Bricker L, Medley N, Pratt JJ. Routine ultrasound in late pregnancy (after 24 weeks' gestation). *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jun 29;(6):CD001451.
8. Bakalis S, Silva M, Akolekar R, Poon LC, Nicolaides KH. Prediction of small-for-gestational-age neonates: screening by fetal biometry at 30-34 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015 May;45(5):551–8.
9. Stirnemann JJ, Benoist G, Salomon LJ, Bernard J-P, Ville Y. Optimal risk assessment of small-for-gestational-age fetuses using 31-34-week biometry in a low-risk population. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014 Mar;43(3):311–6.
10. Caradeux J, Martinez-Portilla RJ, Peguero A, Sotiriadis A, Figueras F. Diagnostic performance of third-trimester ultrasound for the prediction of late-onset fetal growth restriction: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2019 May;220(5):449-459.e19.
11. Wei J-N, Sung F-C, Li C-Y, Chang C-H, Lin R-S, Lin C-C, et al. Low birth weight and high birth weight infants are both at an increased risk to have type 2 diabetes among schoolchildren in taiwan. *Diabetes Care*. 2003 Feb;26(2):343–8.
12. McIntire DD, Bloom SL, Casey BM, Leveno KJ. Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn infants. *N Engl J Med*. 1999 Apr 22;340(16):1234–8.
13. Figueras F, Eixarch E, Meler E, Iraola A, Figueras J, Puerto B, et al. Small-for-gestational-age fetuses with normal umbilical artery Doppler have suboptimal perinatal and neurodevelopmental outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2008 Jan;136(1):34–8.
14. Esakoff TF, Cheng YW, Sparks TN, Caughey AB. The association between birthweight 4000 g or greater and perinatal outcomes in patients with and without gestational diabetes

mellitus. *Am J Obstet Gynecol.* 2009 Jun;200(6):672.e1-4.

15. Souka AP, Papastefanou I, Pilalis A, Michalitsi V, Panagopoulos P, Kassanos D. Performance of the ultrasound examination in the early and late third trimester for the prediction of birth weight deviations. *Prenat Diagn.* 2013 Oct;33(10):915–20.
16. Khan N, Ciobanu A, Karampitsakos T, Akolekar R, Nicolaides KH. Prediction of large-for-gestational-age neonate by routine third-trimester ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019 Sep;54(3):326–33.
17. Fadigas C, Saiid Y, Gonzalez R, Poon LC, Nicolaides KH. Prediction of small-for-gestational-age neonates: screening by fetal biometry at 35-37 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015 May;45(5):559–65.
18. Fadigas C, Guerra L, Garcia-Tizon Larroca S, Poon LC, Nicolaides KH. Prediction of small-for-gestational-age neonates: screening by uterine artery Doppler and mean arterial pressure at 35-37 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015 Jun;45(6):715–21.
19. Triunfo S, Crispi F, Gratacos E, Figueras F. Prediction of delivery of small-for-gestational-age neonates and adverse perinatal outcome by fetoplacental Doppler at 37 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2017 Mar;49(3):364–71.
20. Flood K, Unterscheider J, Daly S, Geary MP, Kennelly MM, McAuliffe FM, et al. The role of brain sparing in the prediction of adverse outcomes in intrauterine growth restriction: results of the multicenter PORTO Study. *Am J Obstet Gynecol.* 2014 Sep;211(3):288.e1-5.
21. Vasak B, Koenen SV, Koster MPH, Hukkelhoven CWPM, Franx A, Hanson MA, et al. Human fetal growth is constrained below optimal for perinatal survival. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015 Feb;45(2):162–7.
22. Akolekar R, Syngelaki A, Gallo DM, Poon LC, Nicolaides KH. Umbilical and fetal middle cerebral artery Doppler at 35-37 weeks' gestation in the prediction of adverse perinatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015 Jul;46(1):82–92.
23. Akolekar R, Ciobanu A, Zingler E, Syngelaki A, Nicolaides KH. Routine assessment of cerebroplacental ratio at 35-37 weeks' gestation in the prediction of adverse perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol.* 2019 Jul;221(1):65.e1-65.e18.
24. Ramanathan G, Yu C, Osei E, Nicolaides KH. Ultrasound examination at 37 weeks' gestation in the prediction of pregnancy outcome: the value of cervical assessment. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003 Dec;22(6):598–603.
25. Kokanali MK, Çelik H, Kokanali D, Taşçi Y. Predictive role of transvaginal ultrasonographic measurement of cervical length at 34 weeks for late pre-term and late-term deliveries in nulliparous women. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* 2016;29(11):1789–94.
26. Hini J-D, Gueneuc A, Rozette C, O'Gorman N, Ville Y, Salomon LJ. [Cervical length measurement at 35-37 weeks and risk of Caesarian section in nulliparous women]. *Gynecol Obstet Fertil Senol.* 2020 Jun;48(6):532–7.
27. Roma E, Arnau A, Berdala R, Bergos C, Montesinos J, Figueras F. Ultrasound screening for fetal growth restriction at 36 vs 32 weeks' gestation: a randomized trial (ROUTE). *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015 Oct;46(4):391–7.
28. Lees CC, Stampalija T, Baschat A, da Silva Costa F, Ferrazzi E, Figueras F, et al. ISUOG

Practice Guidelines: diagnosis and management of small-for-gestational-age fetus and fetal growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020 Aug;56(2):298–312.

29. Goldberg J, Newman RB, Rust PF. Interobserver reliability of digital and endovaginal ultrasonographic cervical length measurements. *Am J Obstet Gynecol*. 1997 Oct;177(4):853–8.

30. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements—a prospective study. *Am J Obstet Gynecol*. 1985 Feb 1;151(3):333–7.

31. Stirnemann J, Salomon LJ, Papageorghiou AT. INTERGROWTH-21st standards for Hadlock’s estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020 Dec;56(6):946–8.

32. Villar J, Cheikh Ismail L, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet Lond Engl*. 2014 Sep 6;384(9946):857–68.

33. Ciobanu A, Khan N, Syngelaki A, Akolekar R, Nicolaides KH. Routine ultrasound at 32 vs 36 weeks’ gestation: prediction of small-for-gestational-age neonates. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2019 Jun;53(6):761–8.

34. Savchev S, Figueras F, Sanz-Cortes M, Cruz-Lemini M, Triunfo S, Botet F, et al. Evaluation of an optimal gestational age cut-off for the definition of early- and late-onset fetal growth restriction. *Fetal Diagn Ther*. 2014;36(2):99–105.

35. Smith GC, Moraitis AA, Wastlund D, Thornton JG, Papageorghiou A, Sanders J, et al. Universal late pregnancy ultrasound screening to predict adverse outcomes in nulliparous women: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess Winch Engl*. 2021 Feb;25(15):1–190.

36. Park KH, Kim SN, Lee SY, Jeong EH, Jung HJ, Oh KJ. Comparison between sonographic cervical length and Bishop score in preinduction cervical assessment: a randomized trial. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011 Aug;38(2):198–204.

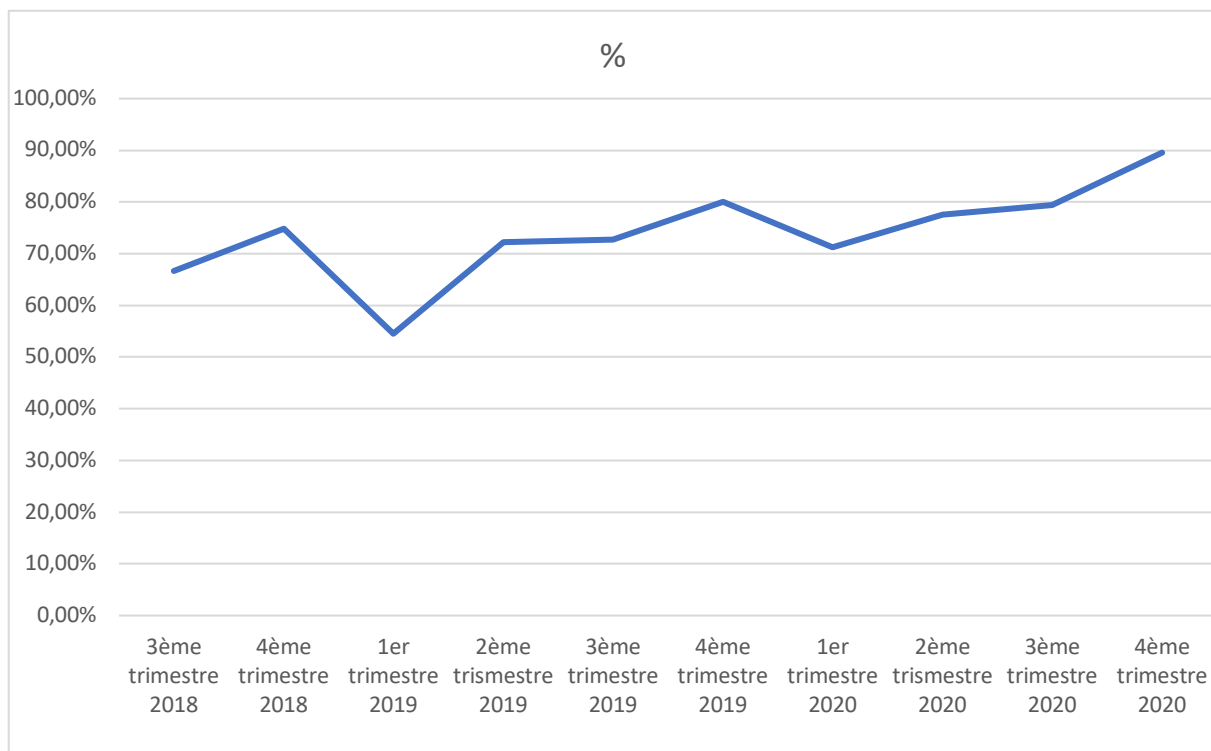
37. Rozenberg P, Chevret S, Chastang C, Ville Y. Comparison of digital and ultrasonographic examination of the cervix in predicting time interval from induction to delivery in women with a low Bishop score. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2005 Feb;112(2):192–6.

38. Grobman WA, Rice MM, Reddy UM, Tita ATN, Silver RM, Mallett G, et al. Labor Induction versus Expectant Management in Low-Risk Nulliparous Women. *N Engl J Med*. 2018 Aug 9;379(6):513–23.

39. Blondel B, Coulm B, Bonnet C, Goffinet F, Le Ray C, National Coordination Group of the National Perinatal Surveys. Trends in perinatal health in metropolitan France from 1995 to 2016: Results from the French National Perinatal Surveys. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2017 Dec;46(10):701–13.

Annexe 1

Proportion d'inclusions à UF en fonction du temps par rapport à toutes les naissances singletons (hors IMG)



Systematic ultrasound between 35-37 week's gestation : what additional data for improving perinatal care compared to third trimester screening ultrasound ?

OBJECTIVE :

To assess the contribution of ultrasound between 35 and 37 week's gestation in the prediction of perinatal outcomes (extreme birth weight, adverse perinatal outcome, post-term delivery and failed induction).

STUDY DESIGN :

We conducted a retrospective, single-center cohort study between August 2018 and December 2020. We included 6,727 singleton pregnancies, live births or stillbirth, delivery after 35 week's gestation. A late ultrasound between 35 and 37 weeks was performed for 4950 patients. A subgroup of 3094 low-risk pregnancy was identified for the assessment of neonatal morbidity and mortality and the occurrence of post-term delivery.

RESULTS :

EFW at 35-37 weeks appeared to perform better than AC at identifying small-for-gestational age (SGA) neonates (AUC: 0.88 vs. 0.83, $p < 0.001$). The performance of the 35-37 weeks ultrasound have a minimal improvement for identification of SGA compared to the third trimester screening ultrasound (Se : 19.9% vs. 26.61%; NPV: 88.3% vs. 89.36%). Cervical length at 35-37 weeks was associated with the risk of post-term delivery (ORa = 1.04[1.01;1.07]) and failed induction (ORa = 1.05[1.02;1.09]). The occurrence of an adverse perinatal outcome was associated with EFW z-score at 35-37 weeks (ORa = 0.36[0.27;0.50]), UA-PI at 35-37 weeks (ORa = 2.32[1.26;4.19]) and cerebroplacental ratio at 35-37 weeks (ORa = 2.32[0.50;0.99]).

CONCLUSION :

Although the contribution of the 35-37 weeks ultrasound is weak in the prediction of extreme birth weights, some late third trimester parameters seem interesting for the evaluation of perinatal risks : the length of the uterine cervix, EFW and fetoplacental doppler variable (UtA-PI, CPR).

Keywords : estimated fetal weight, adverse perinatal outcome, small-for-gestational age, fetal growth restriction, large for gestational age, third-trimester screening, fetoplacental doppler, late third-trimester ultrasound

Échographie systématique entre 35 et 37 SA : quelles données supplémentaires pour l'amélioration de la prise en charge périnatale par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre ?

OBJECTIFS :

Évaluer l'apport de l'échographie entre 35 et 37SA dans la prédiction de différentes issues périnatales (poids de naissance extrêmes, morbi-mortalité néonatale, grossesse prolongée et échec de déclenchement).

MATÉRIEL ET MÉTHODES :

Nous avons mené une étude de cohorte rétrospective, monocentrique, entre août 2018 et décembre 2020. Nous avons inclus 6727 grossesses singleton, naissances vivantes ou mort fœtale in utero, à partir de 35 SA. Une échographie tardive entre 35 et 37SA a été réalisée pour 4950 patientes. Un sous-groupe de 3094 patientes à bas risque a été identifié pour l'évaluation de la morbi-mortalité néonatale et survenue d'une grossesse prolongée.

RÉSULTATS :

l'EPF à 35/37SA semblait plus performante que le PA pour identifier les nouveau-nés petits pour l'âge gestationnel (PAG) (AUC:0,88 vs. 0,83, $p<0,001$). La performance de l'échographie de 35/37 SA semblait minime pour l'identification des PAG par rapport à l'échographie de dépistage du troisième trimestre (Se : 19,9% vs. 26,61% ; VPN : 88,3% vs. 89,36%).

La longueur du col à 35/37 SA était associée au risque de grossesse prolongée (ORa=1,04[1,01;1,07]) et d'échec de déclenchement (ORa=1,05[1,02;1,09]). La survenue d'une issue néonatale défavorable était associée au z-score de l'EPF à 35/37SA (ORa=0,36[0,27;0,50]), à l'IP des artères utérines à 35/37SA (ORa=2,32[1,26;4,19]) et au RCP à 35/37SA (ORa=2,32[0,50;0,99]).

CONCLUSION :

Bien que l'apport de l'échographie de 35/37SA soit minime dans la prédiction des poids de naissance extrêmes, certains paramètres tardifs semblent intéressants pour l'évaluation des risques périnataux : la longueur du col utérin, l'EPF et les Dopplers materno-fœtaux.

Mots clés : estimation de poids fœtal, issues néonatales défavorables, petit poids pour l'âge gestationnel, retard de croissance intra-utérin, macrosomie, échographie du 3^e trimestre, échographie tardive, longueur cervicale

Université de Paris
UFR de Médecine de Paris Centre
15, rue de l'École de Médecine
75270 Paris cedex 06