



HAL
open science

Impact de la qualité de l'enregistrement du rythme cardiaque foetal lors de la phase d'expulsion. Étude rétrospective monocentrique

Alice de Sèze

► To cite this version:

Alice de Sèze. Impact de la qualité de l'enregistrement du rythme cardiaque foetal lors de la phase d'expulsion. Étude rétrospective monocentrique. Gynécologie et obstétrique. 2018. dumas-02170892

HAL Id: dumas-02170892

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02170892>

Submitted on 2 Jul 2019

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.

UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LILLE
FACULTE DE MEDECINE ET MAÏEUTIQUE
FILIERE MAÏEUTIQUE

IMPACT DE LA QUALITE DE L'ENREGISTREMENT DU RYTHME CARDIAQUE FOËTAL LORS DE LA PHASE D'EXPULSION

ETUDE RETROSPECTIVE MONOCENTRIQUE

Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Etat de sage-femme

Présenté et soutenu par

Alice DE SEZE

Sous la direction du

Pr. Denis HOUZE DE L'AULNOIT

Gynécologue-Obstétricien – Praticien Hospitalier

ANNEE UNIVERSITAIRE 2017-2018

Remerciements

Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide, leur soutien et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Tout d'abord, je remercie Monsieur Romain DEMAILLY, sage-femme enseignant à l'Ecole de Sage-Femme de la Faculté de Médecine et de Maïeutique de Lille et référent de ce mémoire, pour m'avoir guidée dans sa rédaction et pour tout le travail statistique et graphique qu'il a réalisé.

Je remercie le Dr. Denis HOUZE DE L'AULNOIT, gynécologue-obstétricien à la Maternité Saint Vincent de Paul de Lille d'avoir accepté de prendre la direction de ce mémoire.

Je remercie également Monsieur Samuel BOUDET, pour les outils informatiques qu'il a créés. Sans lui nous n'aurions pas pu fournir un travail d'une telle précision ni sur une telle population.

Je remercie ma maman pour ses relectures attentives et son soutien moral, ainsi que mes grands-parents et ma famille toujours présents dans les bons comme les mauvais moments.

Je remercie Alexandre pour sa patience devant mes heures de travail sur ce mémoire au détriment du temps passé avec lui.

1 SOMMAIRE

Table des matières

1	SOMMAIRE	1
2	GLOSSAIRE	2
3	INTRODUCTION.....	3
4	MATERIEL ET METHODE	6
4.1	Type d'étude	6
4.2	Population.....	6
4.3	Critères de jugement.....	7
4.4	Recueil des données.....	7
4.5	Méthode d'analyse	8
4.6	Autorisations	9
5	RESULTATS.....	9
5.1	Population étudiée	9
5.2	Perte de signal fœtal	11
5.3	Perte de signal maternel	12
5.4	Coïncidence des tracés maternels et fœtaux	13
5.5	Perte de signal totale	13
5.6	Issue obstétricale	14
5.7	Etat néonatal.....	16
5.8	Facteurs pouvant influencer la perte de signal totale.....	19
6	DISCUSSION.....	28
6.1	Enregistrement de la phase d'expulsion.....	28
6.2	Qualité de l'enregistrement du RCF et issue obstétricale	30
6.3	Qualité de l'enregistrement du RCF et issue néonatale.....	31
6.4	Qualité de l'enregistrement du RCF et facteurs de risque	33
6.5	Biais de l'étude.....	34
6.6	Perspectives	35
7	CONCLUSION	37
8	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	39

2 GLOSSAIRE

BPM = Battements Par Minute

CNGOF = Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français

CNSF = Collège National des Sages-Femmes de France

CU = Contraction Utérine

DREES = Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques

EE = Efforts Expulsifs

IMC = Indice de Masse Corporelle

IMG = Interruption Médicale de Grossesse

INSERM = Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

RCF = Rythme Cardiaque Fœtal

RCIU = Retard de Croissance In Utero

RCM = Rythme Cardiaque Maternel

RDB = Rythme de base

SA = Semaines d'Aménorrhée

3 INTRODUCTION

On distingue, depuis Friedman, deux stades différents du travail eux-mêmes divisés en deux phases (1). Son travail qui sert de référence depuis plus d'un demi-siècle a été réajusté en 2017 par les travaux du Collège National des Sages-Femmes (CNSF), conjointement avec le Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF), pour l'émission de leurs premières recommandations pour la pratique clinique (2) (annexe I).

Friedman et les Collèges décrivent ainsi un premier stade qui s'étend de la mise en route du travail à la dilatation complète, et un deuxième stade qui aboutit à la naissance. Ce deuxième stade correspondant à la phase pelvienne est lui-même divisé en deux phases : la phase passive englobant l'engagement, la descente et la rotation du mobile fœtal dans l'excavation pelvienne ; et la phase active correspondant aux efforts expulsifs maternels.

L'expulsion est donc la phase active du deuxième stade du travail. Elle débute lors du premier effort expulsif maternel et se termine par la naissance de l'enfant.

C'est une période à haut risque pour le fœtus qui y est soumis à des pressions importantes. En effet, il subit la pression automatique des contractions utérines et la pression volontaire des efforts expulsifs maternels. Les contractions utérines à elles seules peuvent faire monter la pression intra-amniotique à 80 mmHg. Pression à laquelle vont s'ajouter les efforts expulsifs pouvant la faire monter jusqu'à 250 mmHg. (3) Comparativement, cette pression exercée sur la surface corporelle du fœtus correspond à celle qu'exercerait le poids d'un éléphant sur la surface corporelle d'un homme adulte.

Ces forces combinées ont pour principal effet la diminution des perfusions placentaire et funiculaire avec pour conséquences une mauvaise élimination du dioxyde de carbone et une diminution de l'apport en oxygène du fœtus ; l'exposant à un risque d'hypoxie et/ou d'acidose plus élevé (4,5). De ce fait, les anomalies du rythme cardiaque fœtal sont très fréquentes pendant ce deuxième stade du travail (75 à 95% des cas) (6,7) et on estime à moins de 25% le taux de tracés normaux lors de l'expulsion (8).

Ces diminutions de perfusion lors des efforts de poussée peuvent avoir un impact plus ou moins important sur l'état néonatal du fœtus, allant de l'acidose transitoire à l'asphyxie. L'asphyxie per-partum, même en restant un événement rare, peut avoir des conséquences sévères. Elle peut entraîner un défaillance polyviscérale néonatale, des séquelles neurologiques à plus ou moins long terme et dans les cas extrêmes engager le pronostic vital du fœtus et du nouveau-né (9). Bien que son taux de survenue soit faible (0,5% des accouchements) (10), au vu des conséquences son dépistage reste une préoccupation quotidienne des équipes obstétricales et la surveillance préventive du bien être fœtal au cours du travail et de la naissance est indispensable (11).

La surveillance de ce bien-être fœtal se fait à travers l'analyse en temps réel du RCF qui reste le moyen de dépistage de première ligne de l'asphyxie per-partum car les différents paramètres du RCF (rythme de base, variabilité, accélérations et décélérations) se modifient avec la progressive détérioration de l'état fœtal (12). Les moyens de surveillance de seconde ligne comme le dosage des lactates et le pH au scalp étant difficilement réalisables lors des efforts expulsifs.

Il est donc indispensable de savoir interpréter le RCF avant et pendant l'expulsion correctement et de façon méticuleuse afin d'évaluer le risque d'acidose fœtale. De nombreuses classifications du RCF ont été proposées pour faciliter cette interprétation ; notamment celle de l'International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) adoptée par l'American Congress of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)(13), mais aussi par la Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada (SOGC)(14). En France, le Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF) décrit une classification en cinq groupes à risque croissant d'acidose (10).

En 1977, Melchior a été le premier à s'intéresser à la création d'une interprétation spécifique du rythme cardiaque fœtal pour l'expulsion en classant les tracés selon cinq types de 0 à 4. Le risque d'acidose fœtale et son amplitude augmentant du type 0 à 4 (8) (annexe II). Elle a été modifiée par Piquard à la fin des années quatre-vingt en subdivisant le type 2 en deux sous-types : 2a et 2b (15). Cette classification qui des années après est encore utilisée comme classification de référence lors de la phase d'expulsion, est jugée fiable quelle que soit la présentation fœtale (16), et fait aujourd'hui encore l'objet d'études prouvant sa validité (17). Elle est fréquemment utilisée en France alors que dans la plupart des pays anglo-saxons, la classification de la FIGO est utilisée pendant tout le travail sans distinction de la phase d'expulsion (5,14).

De cette classification et de son interprétation vont dépendre les conduites des professionnels. En effet, on décrit une chute du pH fœtal à chaque effort de poussée selon le type du tracé confirmant que le risque d'acidose fœtale et son amplitude augmentent du type 0 à 4. Des limitations de la durée d'expulsion autorisée ont ainsi été proposées pour chacun d'entre eux : la durée des efforts expulsifs ne devant pas dépasser 20 à 30 min pour le type 0, 20 min pour le type 1 et 15 min pour les types 2, 3 et 4 (18–20). En France, le Collège National des Gynécologues Obstétriciens recommande également une naissance assistée plus rapide en cas d'anomalies du rythme cardiaque fœtal lors de l'expulsion (accord professionnel) (7,21). Les moyens alors mis en œuvre vont dépendre de la gravité des anomalies et de la classification du rythme cardiaque fœtal.

Aboutir à une bonne interprétation nécessite donc un enregistrement de qualité. Or le deuxième stade du travail s'accompagne d'un taux plus élevé de perte de signal (20,22,23) (annexe III) et d'enregistrement involontaire du rythme cardiaque maternel (3,24–26), cela quels que soient les modes de recueil, pouvant conduire à une mauvaise interprétation du rythme

cardiaque fœtal et possiblement à des attitudes inadaptées, à des interventions obstétricales inutiles de la part des professionnels de santé ou au contraire à un retard de prise en charge.

Même si en théorie, il semble facile de différencier le tracé maternel du tracé fœtal sur le monitoring, il s'avère qu'en pratique cette distinction n'est pas toujours évidente. La perte du signal par intermittence rendant l'interprétation du rythme encore plus difficile.

La question que l'on peut se poser est donc : quel est l'impact d'un mauvais enregistrement du rythme cardiaque fœtal lors des efforts expulsifs sur l'issue de l'accouchement ?

Cette étude a pour but d'évaluer dans un premier temps la qualité de l'enregistrement du RCF lors de l'expulsion dans une maternité lilloise puis dans un deuxième temps d'évaluer l'impact de celle-ci sur l'issue obstétricale et sur l'issue néonatale. Elle a pour dernier but d'identifier les facteurs pouvant modifier de façon significative la qualité de l'enregistrement.

4 MATERIEL ET METHODE

4.1 Type d'étude

Il s'agissait d'une étude rétrospective, quantitative, descriptive et monocentrique réalisée dans une maternité de niveau IIb de la région lilloise.

4.2 Population

Le recrutement des dossiers s'est fait en deux temps.

Dans un premier temps, ont été inclus tous les dossiers de femmes majeures ayant été admises en salle de naissance entre le 03 février 2011 et le 30 décembre 2016 pour accoucher d'un singleton vivant, à terme (≥ 37 SA) et en présentation céphalique. Nous avons exclu d'emblée les mineures, les césariennes avant le travail, les morts fœtales in utero, les interruptions médicales de grossesse, les grossesses multiples, les accouchements prématurés et les présentations autres que celles du sommet. Cela représentait 8410 dossiers. 2000 de ces dossiers ont ensuite été sélectionnés aléatoirement pour l'étude.

Dans un second temps, ont été exclus les 151 dossiers des admissions en salle de naissance qui se sont soldées par une césarienne pendant le travail ; les 114 dossiers des cardiocotogrammes au cours desquels un changement d'entrée des capteurs a eu lieu ; objectivable sur les enregistrements par un changement de couleur du tracé. Ce changement d'entrée pouvant correspondre au changement d'un capteur ou à la pose d'une électrode au scalp. Ont également été exclus 147 tracés où le pouls maternel n'a pas été enregistré et 20 tracés qui n'ont pu être analysés de manière informatisée. Après ces exclusions, il restait 1568 dossiers inclus dans l'étude (Figure 1).

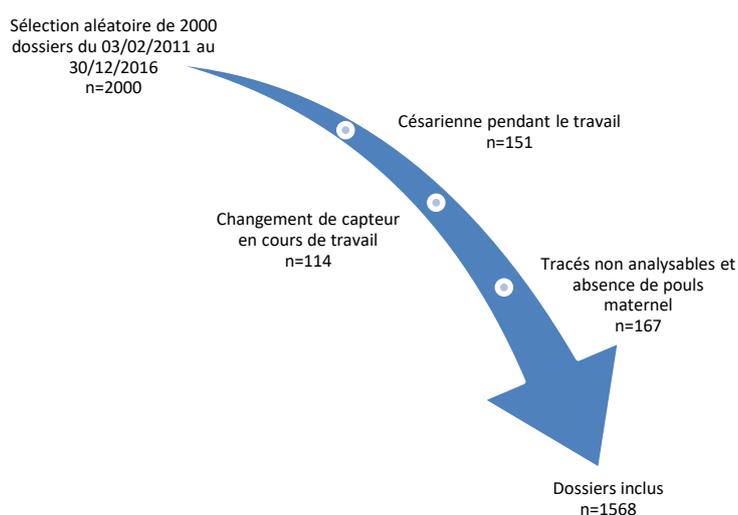


Figure 1: Flow chart

4.3 Critères de jugement

Le critère de jugement principal était la qualité de l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal. Pour cela ont été étudiés les taux de perte de signal fœtal et de confusion des rythmes cardiaques fœtaux et maternels pour chacun des tracés. L'association de la perte de signal fœtal et de la confusion materno-fœtale pour chacun des tracés donnant alors la perte totale du signal fœtal lors de l'expulsion.

Les critères de jugement secondaires étaient d'une part l'issue de l'accouchement avec comme données : la durée des efforts expulsifs et le taux d'extractions instrumentales et d'autre part, l'état néonatal de l'enfant jugé grâce au score d'Apgar à cinq minutes de vie et au pH artériel du cordon à la naissance. Le score d'Apgar étant considéré comme bas lorsqu'il était inférieur à 7 à cinq minutes de vie et normal lorsqu'il était supérieur ou égal à 7 à cinq minutes de vie puisque c'est cette valeur qui entre dans le diagnostic de l'asphyxie fœtale (27,28).

Les autres critères ayant été étudiés sont : la parité, l'IMC maternel, l'utérus cicatriciel, le poids de l'enfant à la naissance, le recours à une analgésie péridurale ou non, la qualité du signal pendant le reste du travail, la classification Melchior du tracé et la périodicité jour/nuit de survenue des accouchements. La nuit étant fixée arbitrairement à une période s'étendant de minuit à 7h du matin.

4.4 Recueil des données

Dans la maternité lilloise où l'étude a été menée, l'enregistrement simultané des rythmes cardiaques fœtaux et maternels par l'appareil de monitoring est informatisé.

L'appareil de monitoring utilisé se compose de deux capteurs externes placés sur l'abdomen maternel. Le capteur cardiaque enregistre le rythme cardiaque fœtal par doppler : un faisceau ultrasonore est envoyé sur les structures cardiaques dont les mouvements modifient la fréquence des ultrasons réfléchis (29).

Le capteur de tocométrie, lui, enregistre de manière concomitante les contractions utérines et le pouls maternel. Placé sur le fond utérin, ce capteur barosensible ne mesure pas réellement la pression intra-utérine. Il rend compte de la variation de pression au niveau de la paroi abdominale maternelle (contractions de l'utérus et des muscles abdominaux ainsi que les mouvements fœtaux venant heurter le capteur). Le tonus de base est réglé artificiellement au chiffre 20 et doit être recalibré selon les changements de position de la patiente et les glissements du capteur (29–31).

L'extraction des données pour l'analyse a été réalisée de manière informatique excluant tout risque de confusion visuelle des tracés maternels et fœtaux.

Les facteurs maternels, obstétricaux et fœtaux étudiés ont été recueillis grâce au logiciel Trakcare.

4.5 Méthode d'analyse

L'analyse a été réalisée en prenant en compte exclusivement la phase expulsive. La durée de cette phase expulsive a été délimitée manuellement pour chaque tracé par le promoteur de l'étude et par un médecin du service de la maternité où l'étude a été menée, partie réalisée antérieurement pour une étude antérieure à la nôtre ; avec pour repères l'heure de début des efforts expulsifs et l'heure de la naissance (Figure 2).

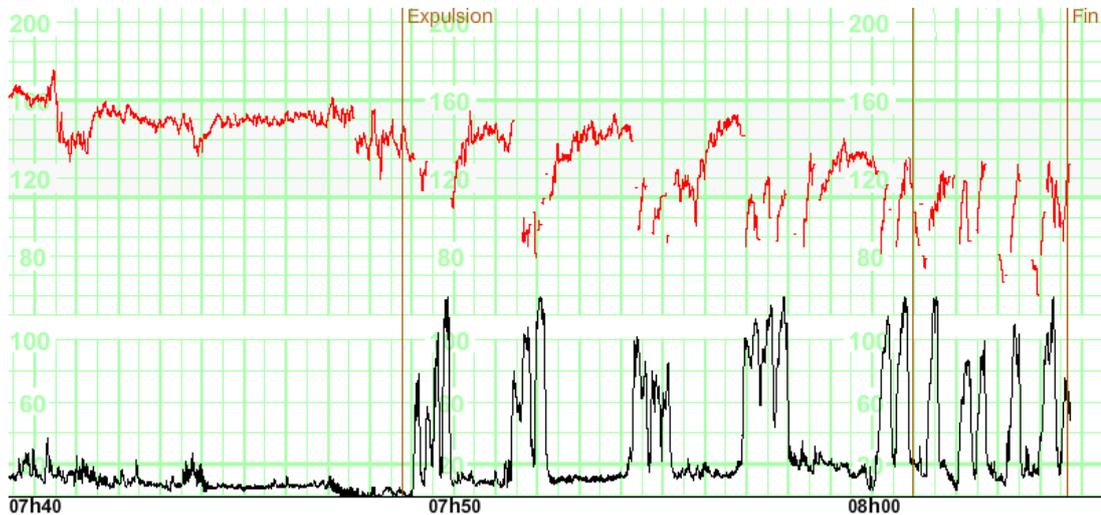


Figure 2 : délimitation des efforts expulsifs

Afin de calculer automatiquement le taux de perte de signal ainsi que la coïncidence materno-fœtale, un programme d'analyse automatique de signal a été spécifiquement développé par Samuel Boudet de l'Unité de Traitement de Signaux Biomédicaux (UTSB) de l'Institut Catholique de Lille. Pour chaque enregistrement, la partie du tracé ainsi délimitée par les deux marqueurs a été lissée en appliquant une moyenne glissante aux signaux maternels et fœtaux sur une fenêtre de 10 secondes pour en supprimer la variabilité et faciliter l'analyse (Figure 3).

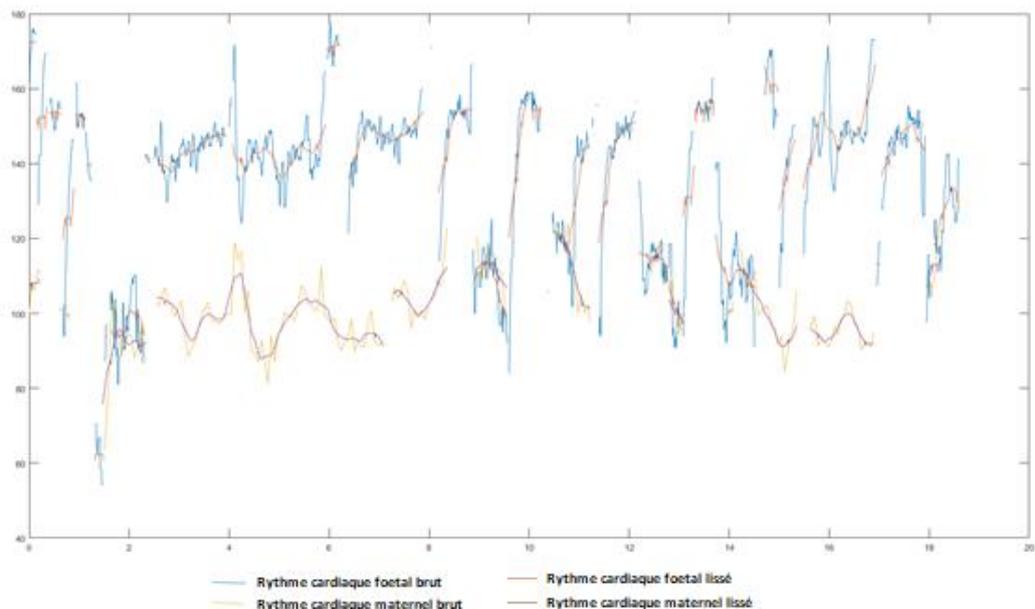


Figure 3 : lissage des tracés

Le taux de coïncidence materno-fœtale, que nous appellerons aussi confusion materno-fœtale, a été déterminé en rapportant la somme des intervalles où les tracés cardiaques maternels et fœtaux se superposaient à la durée totale de l'expulsion. Les deux tracés ont été considérés comme se superposant lorsqu'il y avait moins de 5 bpm d'écart en valeur absolue entre leurs points.

De même, le taux de perte de signal a été déterminé en rapportant la somme des absences de tracé à la durée totale de l'expulsion pour les rythmes cardiaques maternels et fœtaux.

Tout d'abord une analyse statistique descriptive est réalisée. La médiane et l'écart interquartile sont présentés pour les variables quantitatives ; tandis que l'effectif et le pourcentage sont présentés pour les variables qualitatives. Les analyses univariées font appel au test des rangs de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les variables quantitatives en groupe, le test exact de Fisher pour comparer deux variables qualitatives et le test de corrélation de Spearman pour deux variables quantitatives. Le seuil de significativité est fixé à 5%. Le logiciel utilisé pour les tests statistiques est R-3.4.4 (32).

4.6 Autorisations

La réalisation de cette étude a été au préalable soumise à l'accord d'une commission pédagogique puis à l'accord de la Commission de Recherche des Départements de Médecine générale et de Maïeutique (CRD2M) de la Faculté de Médecine et de Maïeutique de Lille.

Les données étudiées ayant déjà été collectées pour la constitution d'une base informatique de données de soins issues d'une cohorte de patientes et de leur nouveau-né. Base de données appelée « Bien Naitre » qui a fait l'objet d'une déclaration au Correspondant informatique et libertés (CIL) sous la référence REG-077 (annexe IV).

L'accord signé des patientes pour le recueil de leurs données médicales est demandé systématiquement lors de la première consultation prénatale dans la Maternité concernée. Par la suite, toutes les données recueillies sont anonymisées et informatisées.

5 RESULTATS

5.1 Population étudiée

Cette étude a été menée sur 1568 dossiers d'accouchements par voie basse. Les caractéristiques de la population décrites ci-dessous sont résumées dans le tableau I.

La médiane de l'âge maternel était de 29 ans avec un écart interquartile allant de 26 à 33 ans. Les médianes de la gestité et de la parité étaient de deux grossesses/accouchements avec un écart interquartile allant de 1 à 3 grossesses/accouchements. La parité de la population se répartissait comme suit : 634 primipares (40,4%) et 934 multipares (59,6%) (Figure 4).

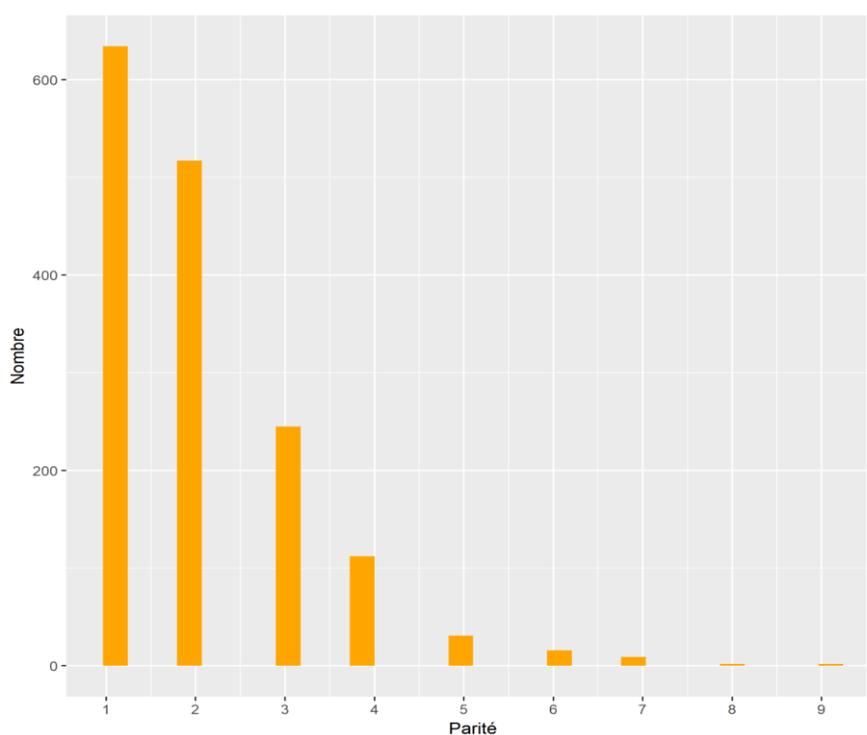


Figure 4 : répartition de la parité

L'IMC maternel en fin de grossesse allait de 19,4 à 49,5. La médiane de l'IMC était de 27,6 avec un intervalle interquartile [25,3 ;30,8]. 72 des parturientes avaient un utérus unicatriciel soit 4,6%.

La médiane du poids de naissance des nouveau-nés était de 3350g avec pour écart interquartile [3045-36531]. Selon les courbes de Gardosi, 181 étaient macrosomes soit 11,5% et 147 présentaient un retard de croissance in utero inférieur au 10^{ème} percentile dont 21 se retrouvaient en dessous du 3^{ème} percentile.

Tableau I. Caractéristiques générales de la population

N = 1568

<i>Age maternel (ans) : médiane [écart inter-quartile]</i>	29,0 [26,0 ; 33,0]
<i>Gestité : médiane [écart inter-quartile]</i>	2 [1 ;3]
<i>Parité : médiane [écart inter-quartile]</i>	2 [1 ;3]
<i>Primipares : n (%)</i>	634 (40,4)
<i>Multipares : n (%)</i>	934 (59,6)
<i>Indice de Masse Corporelle (IMC) : médiane [écart inter-quartile]</i>	27,6 [25,3 ; 30,8]
<i>Normal < 25 : n (%)</i>	324 (20,7)
<i>Pathologique (surpoids, obésité) ≥ 25 : n (%)</i>	1244 (79,3)
<i>Utérus cicatriciel : n (%)</i>	72 (4,6)
<i>Poids de naissance (g) : médiane [écart inter-quartile]</i>	3350 [3045-3631]
<i>Macrosome : n (%)</i>	181 (11,5)
<i>Retard de Croissance In Utero <10^{ème} percentile : n (%)</i>	147 (9,4)
<i>Retard de Croissance In Utero <3^{ème} percentile : n (%)</i>	21 (1,3)

La gestion du travail a également été résumée dans le tableau II.

La médiane du terme était de 39 SA et 7 jours avec un écart interquartile de 39 SA à 40 SA et 5 jours.

1206 parturientes ont eu un travail spontané (76.9%) et 362 ont été déclenchés (23.1%). 1445 d'entre-elles ont bénéficié d'une analgésie péridurale soit 92,2%.

Tableau II. Gestion du travail

	<i>N</i> = 1568
<i>Terme : médiane [écart interquartile]</i>	39,7 [39,0 ; 40,5]
<i>Jour : n (%)</i>	1154 (73,6)
<i>Nuit: n (%)</i>	414 (26,4)
<i>Spontané: n (%)</i>	1206 (76,9)
<i>Déclenché: n (%)</i>	362 (23,1)
<i>Mécanique: n (%)</i>	21 (1,3)
<i>Prostaglandines: n (%)</i>	174 (11,1)
<i>Mécanique + Prostaglandines: n (%)</i>	3 (0,2)
<i>Syntocinon: n (%)</i>	140 (8,9)
<i>Autre: n (%)</i>	24 (1,5)
<i>Analgésie péridurale: n (%)</i>	1445 (92,2)

5.2 Perte de signal fœtal

La perte de signal fœtal, même infime, a été retrouvée sur la quasi-totalité des tracés à un moment ou un autre des efforts expulsifs. Seuls deux tracés étaient exempts de perte de signal fœtal. La médiane de cette perte de signal était de 18% du tracé de l'expulsion avec un écart interquartile allant de 11 à 28%.

La distribution de cette perte de signal ne suit pas une loi normale, tel que le montre l'histogramme suivant (Figure 5).

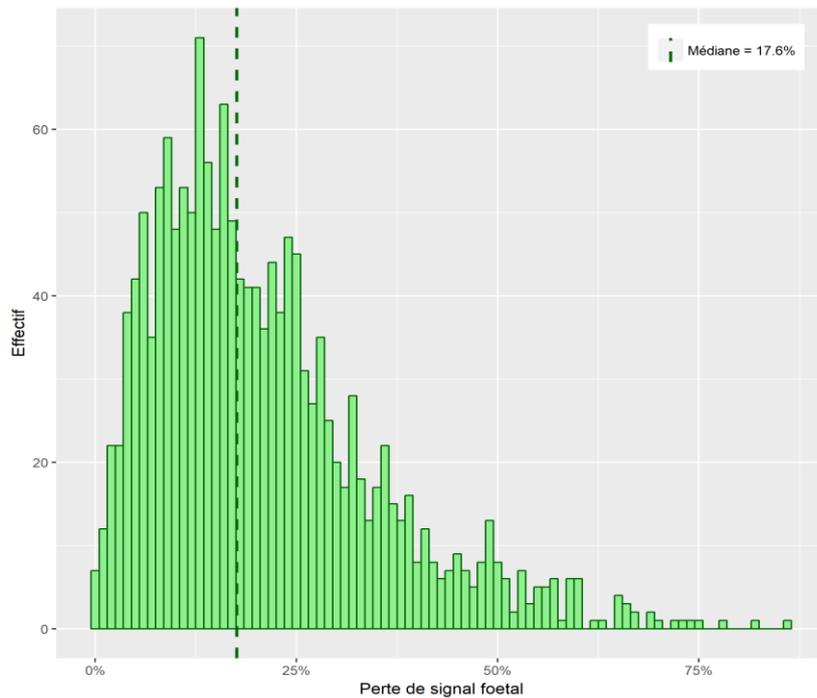


Figure 5 : histogramme des taux de perte de signal foetal

5.3 Perte de signal maternel

En ce qui concerne l'enregistrement du rythme cardiaque maternel, une perte de ce signal a été retrouvée sur 1536 des tracés soit 98% d'entre eux. La médiane de la perte de signal maternel était de 45% avec un écart interquartile allant de 26 à 70%.

La distribution de la perte de signal maternel ne suivait pas non plus une loi normale (Figure 6).

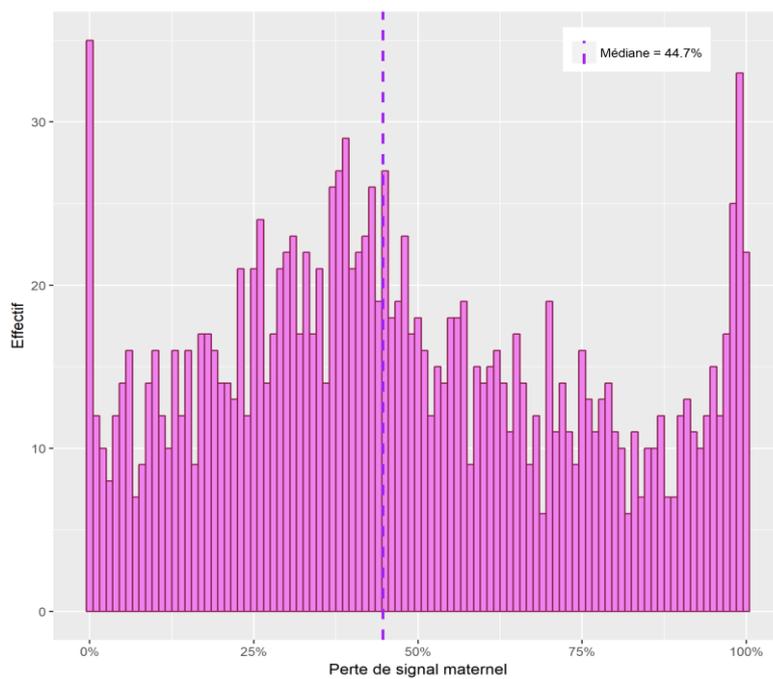


Figure 6 : histogramme de la perte de signal maternel

5.4 Coïncidence des tracés maternels et fœtaux

La coïncidence des signaux fœtaux et maternels existait pour 1399 des 1568 cardiocotogrammes analysés soit 89,2% des tracés mais la médiane du taux de confusion des signaux était de 3% seulement avec un écart interquartile de 1 à 8% (Figure 7).

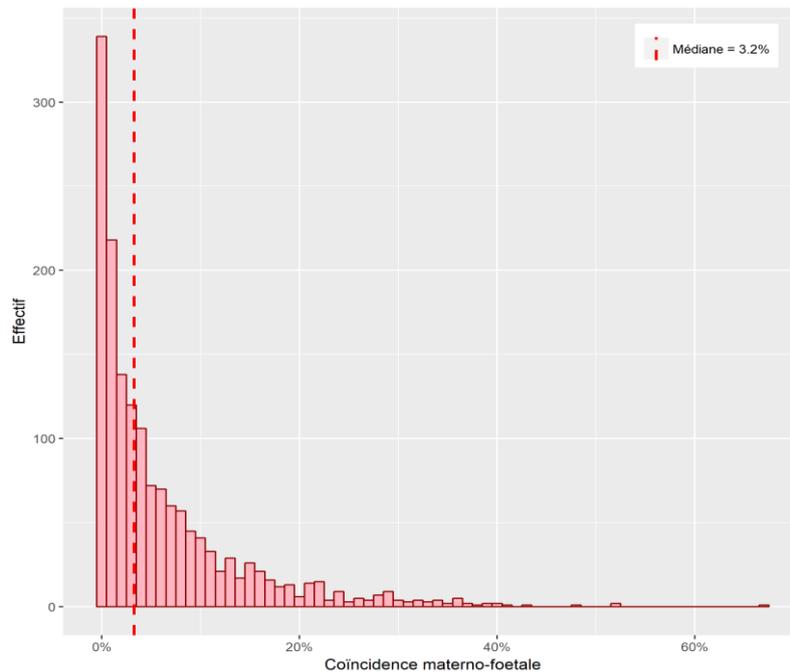


Figure 7 : histogramme de la coïncidence materno-fœtale

5.5 Perte de signal totale

Sur les 1568 cardiocotogrammes, un seul ne présentait ni perte de signal fœtal ni confusion des tracés. Il n'y avait qu'un seul cardiocotogramme dont le tracé était à 100% exploitable.

En cumulant le taux de perte de signal fœtal et le taux de confusion materno-foetale pour chacun des tracés, on obtient une médiane de 24% du tracé de l'expulsion qui n'est en réalité pas du rythme cardiaque fœtal, avec un écart interquartile allant de 15 à 36% (Figure 8).

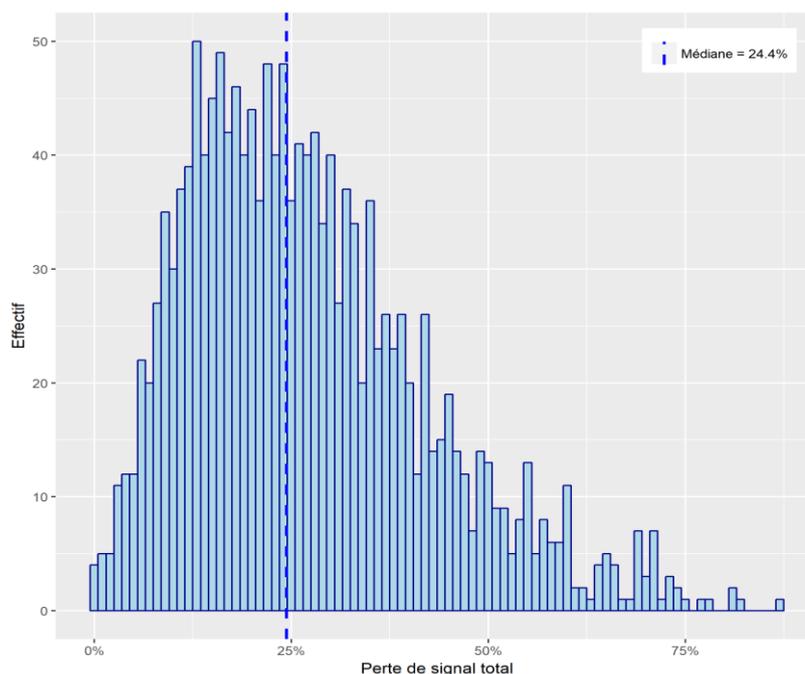


Figure 8 : histogramme de la perte de signal totale

5.6 Issue obstétricale

La médiane de la durée des efforts expulsifs était de 17 minutes avec un écart interquartile allant de 10 minutes à 27 minutes.

1356 accouchements ont été spontanés soit 86,5% des accouchements et 212 se sont soldés par une extraction instrumentale soit 13,5% de la totalité des accouchements. Parmi les extractions, 79,2% étaient des primipares.

5.6.1 Durée de l'expulsion

Nous avons pu mettre en évidence une corrélation significative entre la durée de l'expulsion et la perte de signal fœtal ($p < 0,01$) mais aussi entre la durée des efforts expulsifs et la confusion materno-fœtale seule ($p = 0,03$).

Nous avons également pu mettre en évidence une corrélation significative entre la durée de l'expulsion et la perte de signal totale ($p < 0,001$). Une régression linéaire a ensuite été appliquée entre les deux paramètres avec pour résultat une diminution significative de 0,0036% des pertes de signal par minute supplémentaire d'expulsion ($p < 0,001$).

Enfin, nous n'avons pas pu montrer d'effet de la perte du signal maternel sur la durée de l'expulsion ($p = 0,52$) (Figure 9).

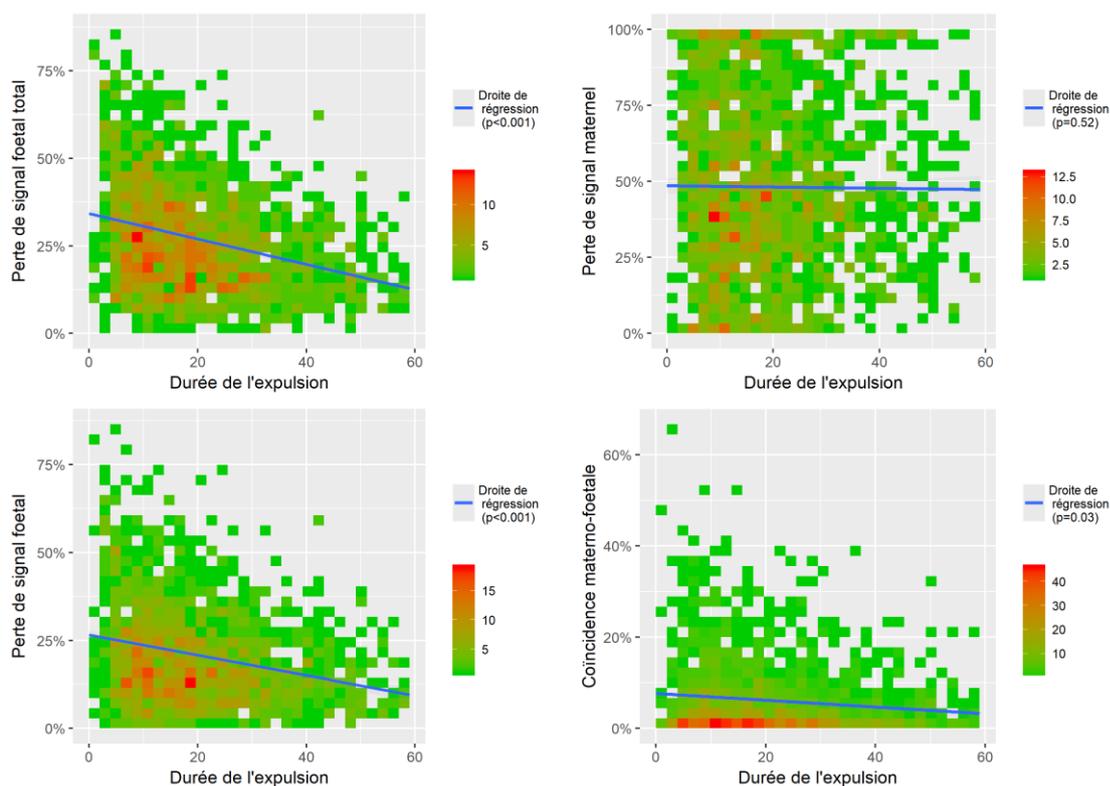


Figure 9 : Pertes de signal et coïncidence en fonction de la durée de l'expulsion

5.6.2 Mode d'expulsion

En revanche, nous n'avons pas pu mettre en évidence de lien entre la perte de signal totale et le mode d'accouchement ($p=0,36$) (Tableau III).

Tableau III. Corrélation entre les taux étudiés et le mode d'accouchement

	<i>Extraction</i> <i>N = 212</i>	<i>Expulsion spontanée</i> <i>N = 1356</i>	<i>p</i>
<i>Perte de signal totale</i>	0,25 [0,15 ;0,32]	0,24 [0,16 ;0,36]	0,36
<i>Perte de signal fœtal</i>	0,17 [0,10 ;0,26]	0,18 [0,11 ;0,28]	0,23
<i>Confusion materno-fœtale</i>	0,03 [0,01 ;0,10]	0,03 [0,01 ;0,08]	0,64
<i>Perte de signal maternel</i>	0,45 [0,26 ;0,68]	0,45 [0,26 ;0,70]	0,85

La répartition des pertes de signal est similaire quel que soit le mode d'accouchement (Figure 10).

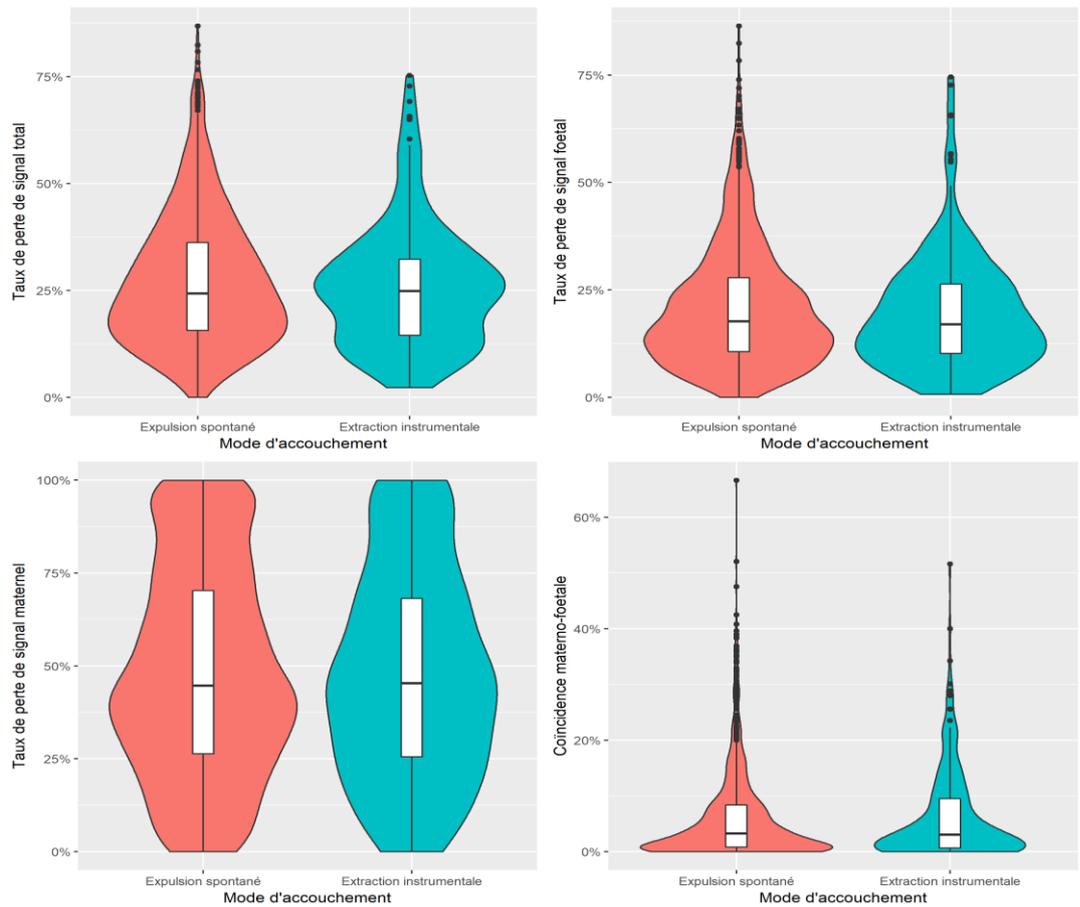


Figure 10 : répartition selon le mode d'accouchement

5.7 Etat néonatal

94,2% des nouveau-nés avaient un Apgar à 10 à cinq minutes de vie (n=1477) ce qui donne une médiane de l'Apgar à 10. La médiane du pH artériel au cordon était de 7,26 avec un écart interquartile allant de 7,21 à 7,30.

5.7.1 Score d'Apgar

Nous n'avons pas mis en évidence de corrélation entre les taux de perte ou de confusion et les scores d'Apgar des nouveau-nés à cinq minutes de vie ($p=0,60$ et $p=0,37$) (Tableau IV).

Tableau IV. Corrélation entre les taux étudiés et le score d'Apgar

	Apgar [0 ;7] N=24	Apgar [8 ;10] N= 1544	p
<i>Perte de signal totale</i>	0,26 [0,13 ;0,32]	0,24 [0,16 ;0,36]	0,60
<i>Perte de signal fœtal</i>	0,18 [0,08 ;0,26]	0,18 [0,11 ;0,28]	0,53
<i>Confusion materno-fœtale</i>	0,03 [0,00 ;0,08]	0,03 [0,01 ;0,08]	0,37
<i>Perte de signal maternel</i>	0,61 [0,35 ; 0,85]	0,45 [0,26 ;0,70]	0,06

Les différents taux se répartissent de façon similaire dans les deux groupes (Figure 11).

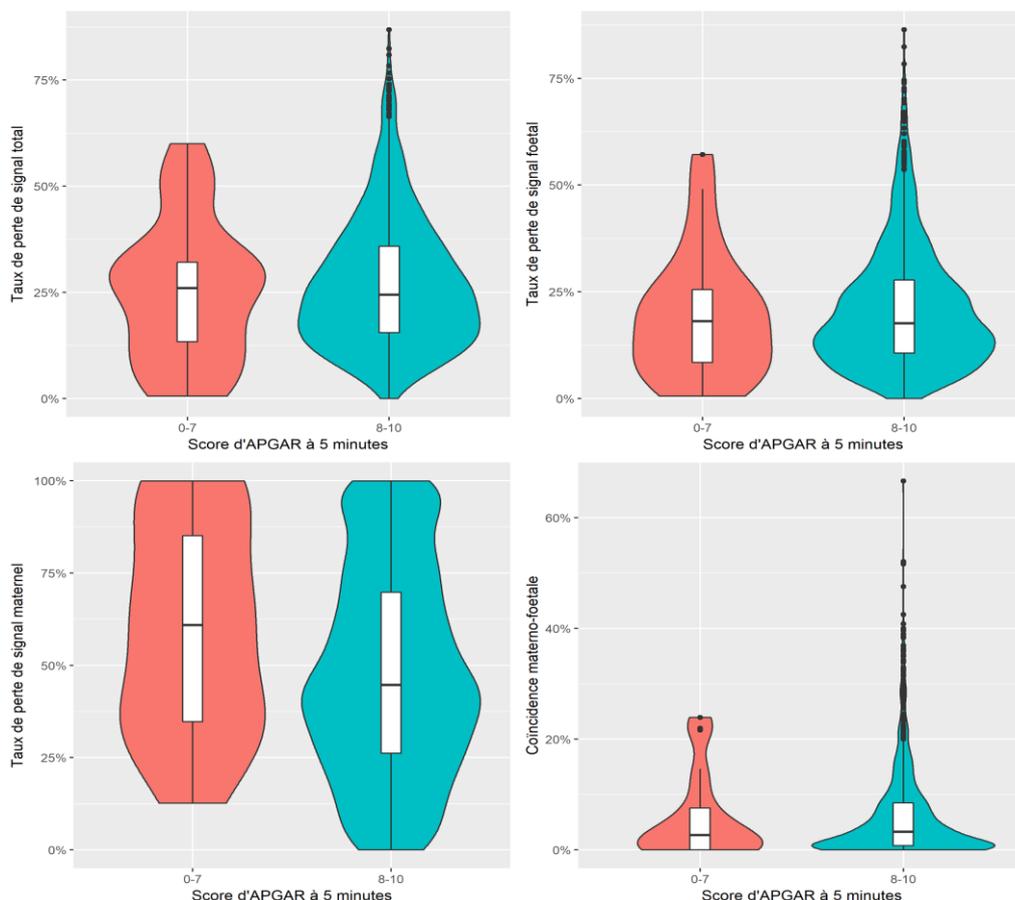


Figure 11 : répartition selon l'Apgar à 5 minutes

5.7.2 pH artériel au cordon

Nous avons mis en évidence une corrélation significative entre la perte de signal totale et le niveau d'acidose néonatale ($p < 0,01$) (Tableau V). On remarque que la perte de signal fœtal et la perte de signal totale augmentent parallèlement à la diminution du pH.

Tableau V. Conséquence sur le pH artériel néonatal

	$pH \geq 7,25$ $N = 900$	$7,15 < pH < 7,24$ $N = 527$	$pH < 7,15$ $N = 141$	p
<i>Perte de signal totale</i>	0,23 [0,15 ; 0,34]	0,26 [0,16 ; 0,38]	0,28 [0,18 ; 0,36]	<0,01
<i>Perte de signal fœtal</i>	0,17 [0,10 ; 0,27]	0,18 [0,11 ; 0,29]	0,19 [0,12 ; 0,30]	0,13
<i>Confusion materno-fœtale</i>	0,03 [0,01 ; 0,08]	0,03 [0,01 ; 0,10]	0,04 [0,01 ; 0,09]	0,46
<i>Perte de signal maternel</i>	0,45 [0,27 ; 0,70]	0,44 [0,26 ; 0,70]	0,40 [0,25 ; 0,65]	0,47

Visuellement, la répartition des taux étudiés est identique quelle que soit la valeur du pH artériel au cordon à la naissance (Figure 12).

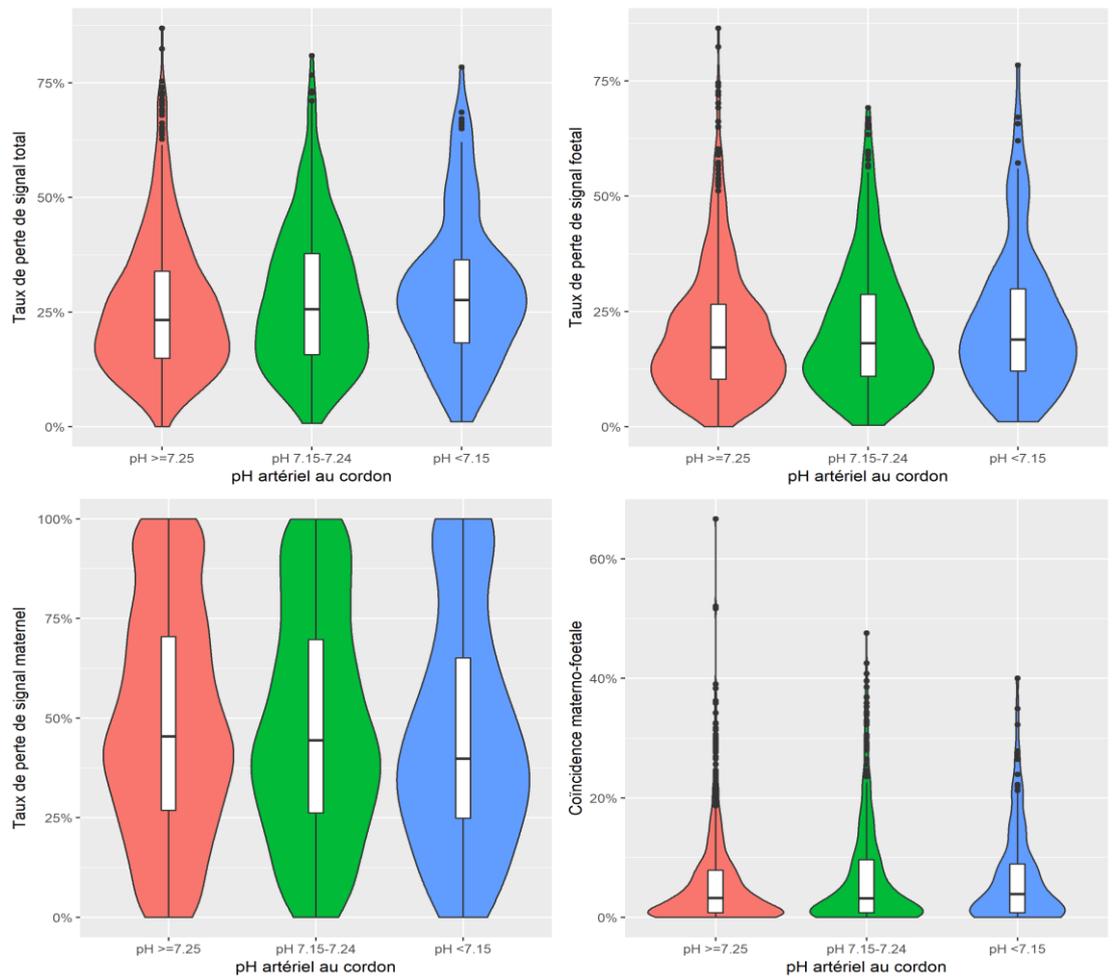


Figure 12 : Répartition selon le pH artériel néonatal

En s'intéressant aux droites de régression, on remarque que le pH artériel au cordon à la naissance diminue significativement plus la perte de signal foetal augmente ($p=0,01$) (Figure 13).

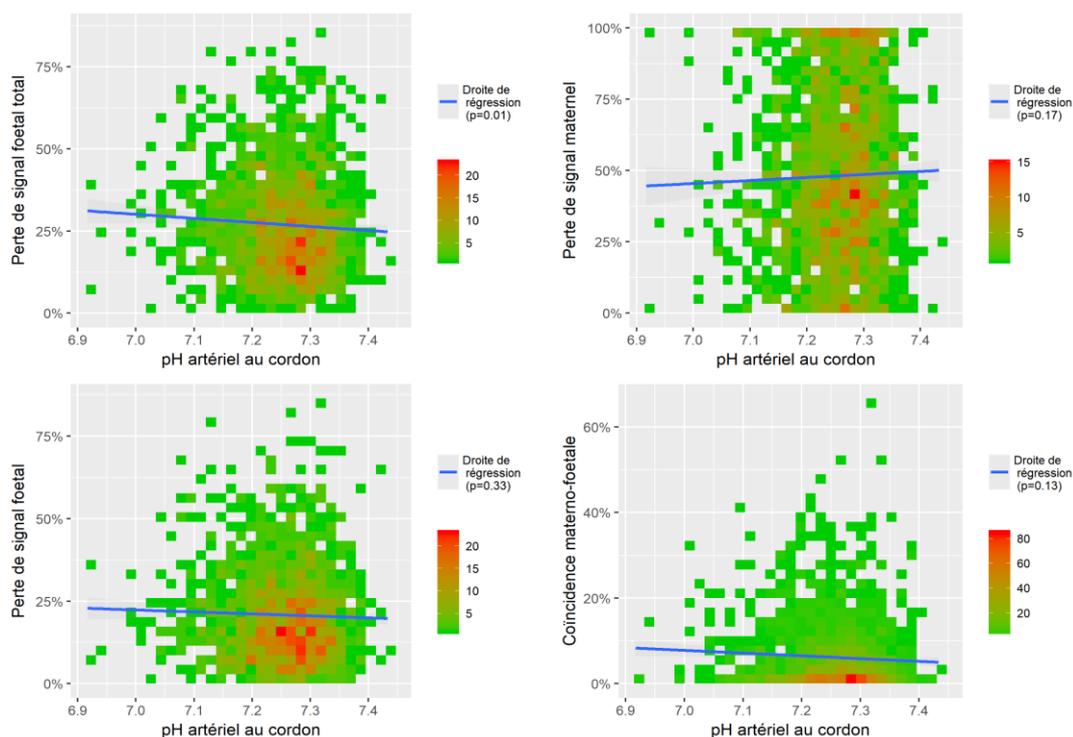


Figure 13 : Pertes de signal et coïncidence en fonction du pH artériel

5.8 Facteurs pouvant influencer la perte de signal totale

Nous avons cherché à évaluer quels facteurs pouvaient influencer sur la qualité du signal. Nous devons étudier entre autres : la parité, l'IMC maternel, la présence d'un utérus cicatriciel, le poids de l'enfant à la naissance, le recours à l'analgésie péridurale, la périodicité jour/nuit, la classification Melchior du tracé et la qualité du signal enregistré lors du reste du travail.

5.8.1 Parité

Nous n'avons pas retrouvé d'influence de la parité sur la qualité du signal ($p=0,32$) (Tableau VI).

Tableau VI. La parité maternelle

	<i>Primipare</i> <i>N = 634</i>	<i>Multipare</i> <i>N = 934</i>	<i>p</i>
<i>Perte de signal totale</i>	0,24 [0,15 ;0,35]	0,25 [0,16 ;0,36]	0,32
<i>Perte de signal fœtal</i>	0,18 [0,11 ;0,27]	0,18 [0,11 ;0,28]	0,40
<i>Confusion materno-fœtale</i>	0,03 [0,01 ;0,08]	0,03 [0,01 ;0,08]	0,64
<i>Perte de signal maternel</i>	0,44 [0,28 ;0,73]	0,45 [0,26 ;0,68]	0,35

Les taux se répartissent de manière identique chez les primipares comme chez les multipares (Figure 14).

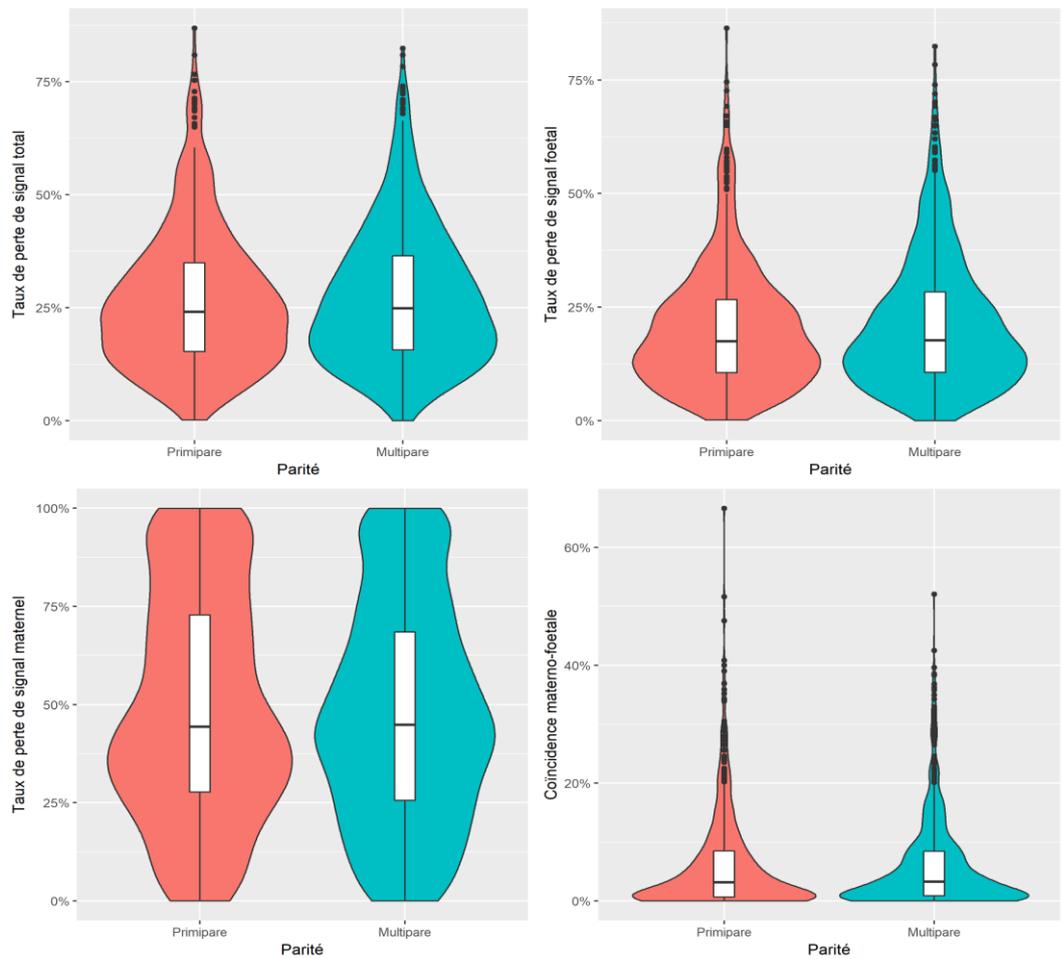


Figure 14 : Répartition selon la parité

5.8.2 IMC maternel

On ne retrouve pas de lien entre l'IMC maternel en fin de grossesse et les pertes de signal foétales ($p=0,0,41$) et maternelles ($p=0,5$). On ne retrouve pas non plus de lien entre l'IMC maternel et la confusion materno-foetale ($p=0,45$) (Figure 15).

L'IMC maternel ne modifie pas la perte totale de signal ($p=0,64$).

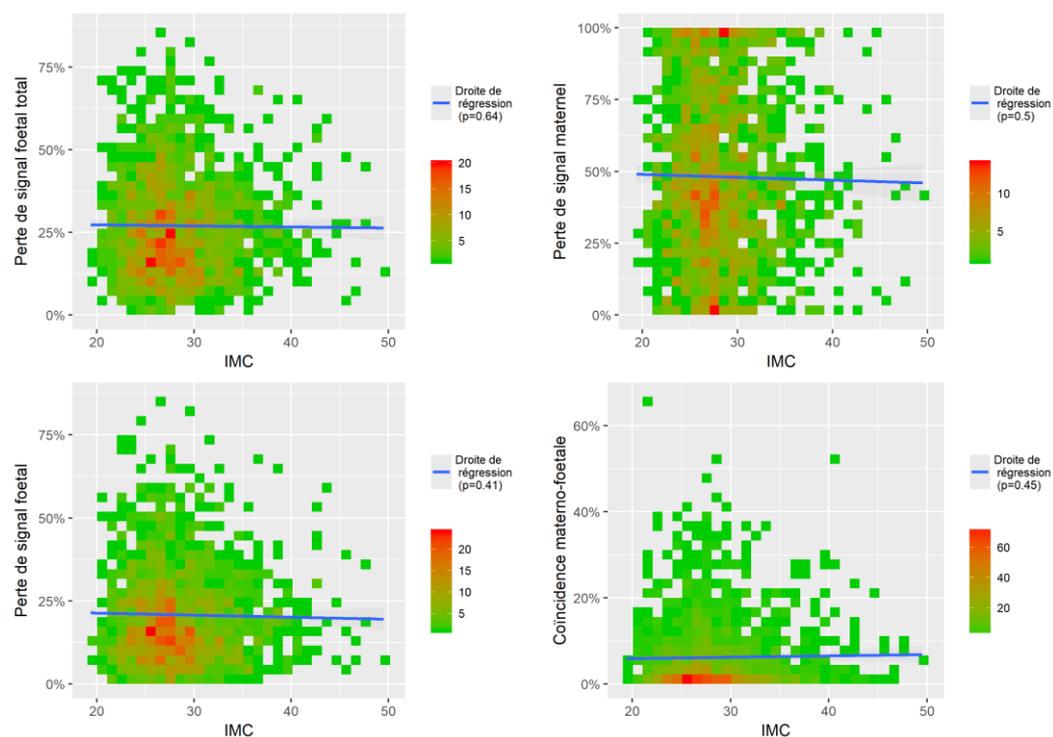


Figure 15 : Pertes de signal et coïncidence en fonction de l'IMC maternel

5.8.3 Analgésie

Nous avons pu mettre en évidence que le choix d'une analgésie péridurale ou non par la parturiente influait sur l'enregistrement du signal puisque la perte de signal foetal isolée augmente significativement avec le recours à la péridurale ($p=0,03$) (Tableau VII).

Tableau VII. L'analgésie maternelle

	Sans péridurale <i>N</i> = 123	Avec péridurale <i>N</i> = 1445	<i>p</i>
<i>Perte de signal totale</i>	0,21 [0,13 ;0,32]	0,25 [0,16 ;0,36]	0,07
<i>Perte de signal foetal</i>	0,15 [0,09 ;0,25]	0,18 [0,11 ;0,28]	0,03
<i>Confusion materno-foetale</i>	0,03 [0,01 ;0,08]	0,03 [0,01 ;0,08]	0,74
<i>Perte de signal maternel</i>	0,42 [0,26 ;0,63]	0,45 [0,26 ;0,71]	0,52

Visuellement, la répartition des taux est similaire qu'il y ait eu recours ou non à l'analgésie péridurale (Figure 16).

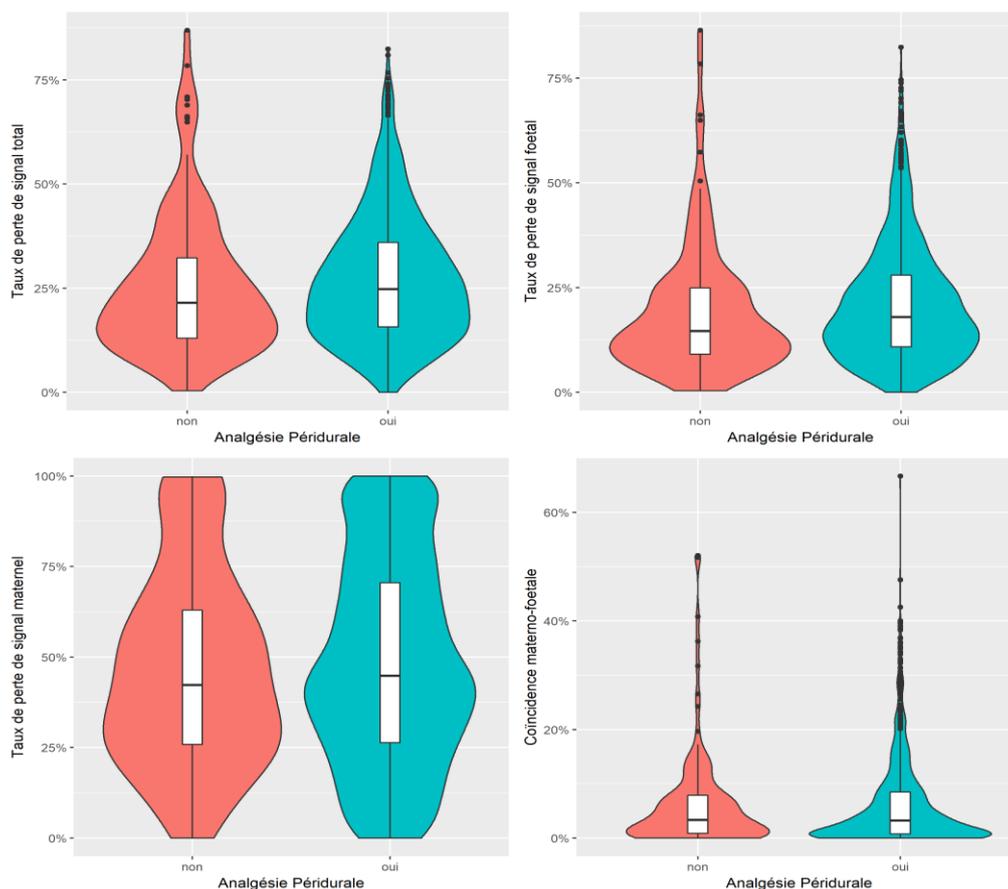


Figure 16 : Répartition selon le choix d'analgésie

5.8.4 Poids de naissance

En nous intéressant au poids de naissance, nous n'avons pu mettre en évidence de lien entre l'existence d'un RCIU inférieur au dixième percentile, la perte de signal fœtal ($p=0,52$), la confusion materno-fœtale ($p=0,86$) et donc la perte de signal totale ($p=0,81$) (Tableau VIII).

Nous avons pu remarquer de manière non significative ($p=0,06$) légèrement plus de perte du signal maternel dans le groupe des RCIU inférieurs au dixième percentile.

Tableau VIII. RCIU fœtal

	Sans RCIU N=1421	RCIU < 10 ^{ème} percentile N= 147	p
Perte de signal totale	0,24 [0,16 ;0,35]	0,24 [0,14 ;0,38]	0,81
Perte de signal fœtal	0,18 [0,11 ;0,28]	0,16 [0,10 ;0,29]	0,52
Confusion materno-fœtale	0,03 [0,01 ;0,08]	0,03 [0,00 ;0,08]	0,86
Perte de signal maternel	0,44 [0,26 ;0,70]	0,48 [0,32 ;0,73]	0,06

La répartition des taux étudiés est identique dans les deux groupes (Figure 17).

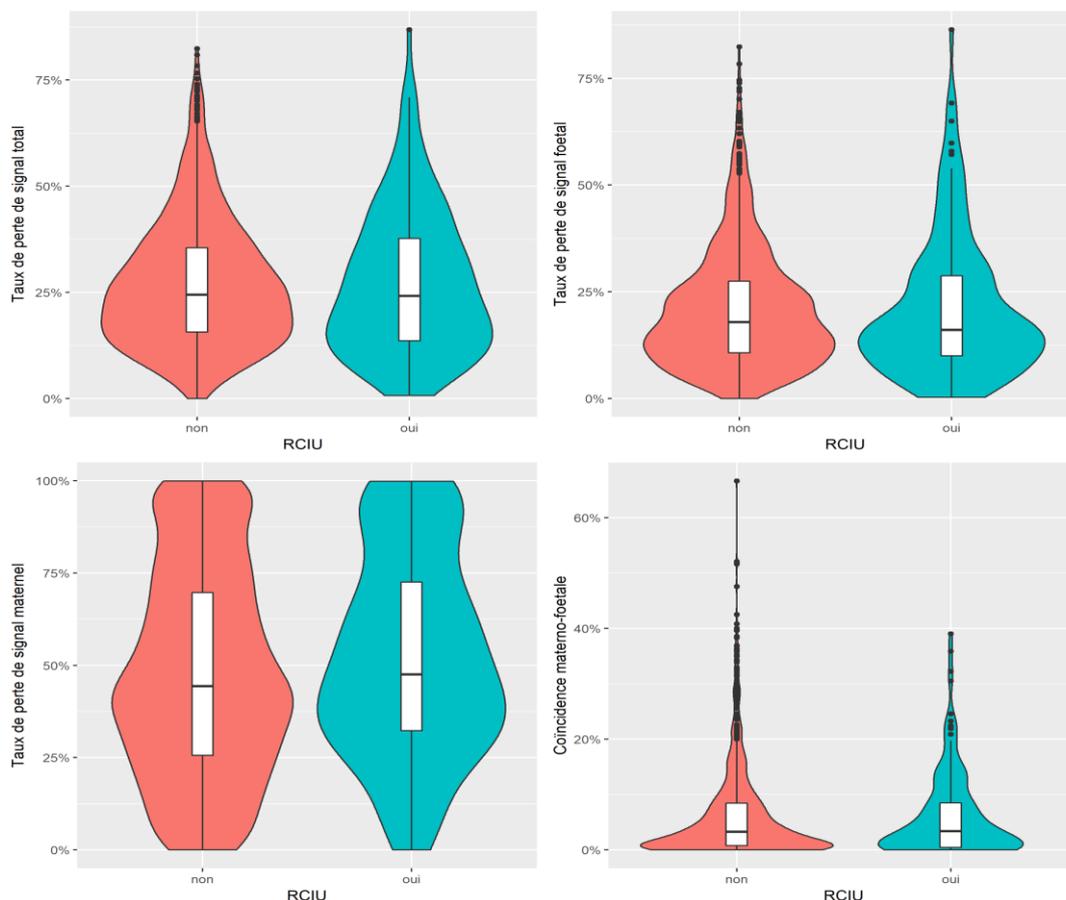


Figure 17 : Répartition selon l'existence d'un RCIU

5.8.5 Horaire

En nous intéressant à la périodicité jour/nuit des accouchements nous avons calculé que 73,6% des accouchements avaient eu lieu de jour et 26,4% de nuit mais nous n'avons pu mettre en évidence aucune différence de qualité du signal entre les accouchements ayant eu lieu entre minuit et 7h du matin et les autres ($p=0,80$) (Tableau IX).

Tableau IX. L'horaire

	Jour <i>N</i> = 1154	Nuit <i>N</i> = 414	<i>p</i>
<i>Perte de signal totale</i>	0,25 [0,15 ;0,35]	0,24 [0,16 ;0,36]	0,80
<i>Perte de signal foetal</i>	0,18 [0,10 ;0,27]	0,17 [0,11 ;0,28]	0,60
<i>Confusion materno-foetale</i>	0,03 [0,01 ;0,08]	0,03 [0,01 ;0,08]	0,25
<i>Perte de signal maternel</i>	0,45 [0,26 ;0,70]	0,45 [0,29 ;0,70]	0,33

Visuellement, la répartition des taux est identique de jour comme de nuit (Figure 18).

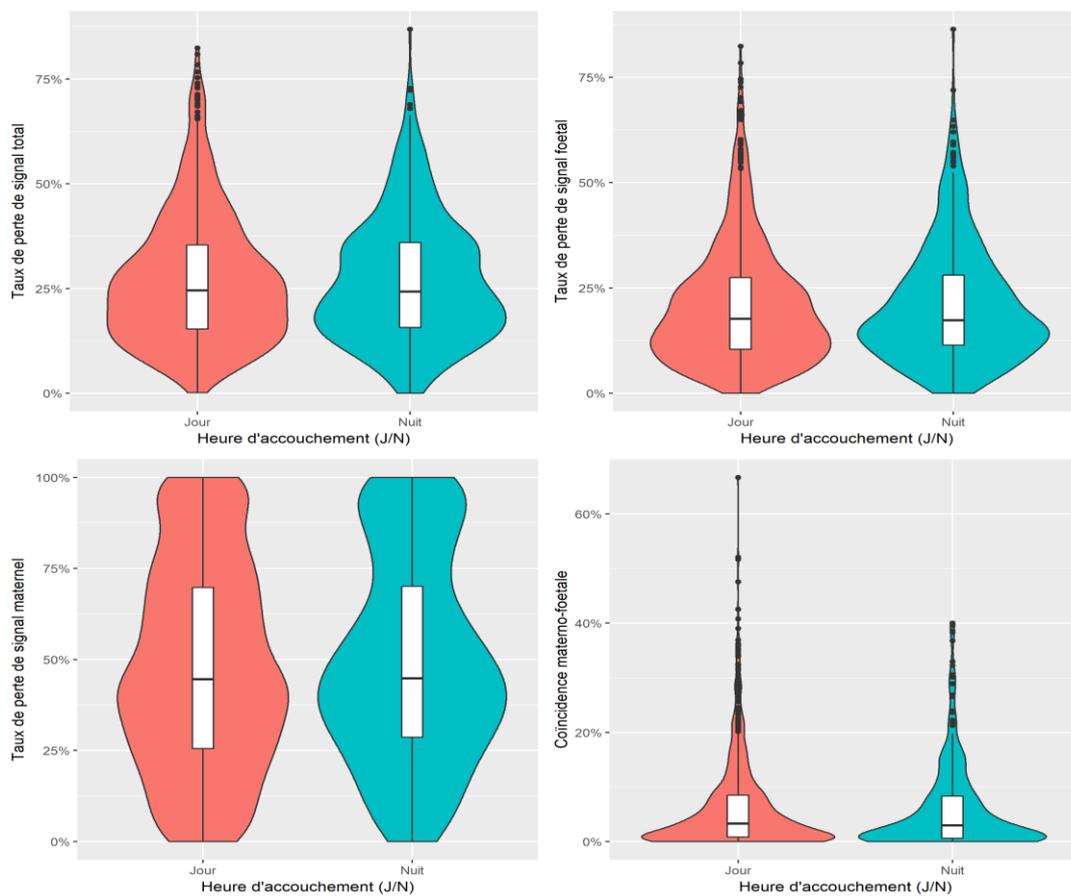


Figure 18 : Répartition selon l'heure de l'accouchement

5.8.6 Utérus cicatriciel

Nous n'avons pas de différence significative des taux de perte de signal fœtal ($p=0,17$) et de confusion ($p=0,14$) entre les utérus non cicatriciels et les utérus cicatriciels. La cicatrice utérine ne modifie pas non plus la perte de signal totale ($p=0,42$) et donc la qualité du signal (Tableau X).

Tableau X. L'utérus cicatriciel

	<i>Non cicatriciel</i> <i>N = 1496</i>	<i>Unicatriciel</i> <i>N = 72</i>	<i>p</i>
<i>Perte de signal totale</i>	0,24 [0,15 ;0,36]	0,25 [0,18 ;0,35]	0,42
<i>Perte de signal fœtal</i>	0,17 [0,11 ;0,28]	0,20 [0,12 ;0,29]	0,17
<i>Confusion materno-fœtale</i>	0,03 [0,01 ;0,08]	0,02 [0,00 ;0,08]	0,14
<i>Perte de signal maternel</i>	0,45 [0,26 ;0,70]	0,49 [0,27 ;0,71]	0,37

La répartition des taux est identique dans les deux groupes (Figure 19).

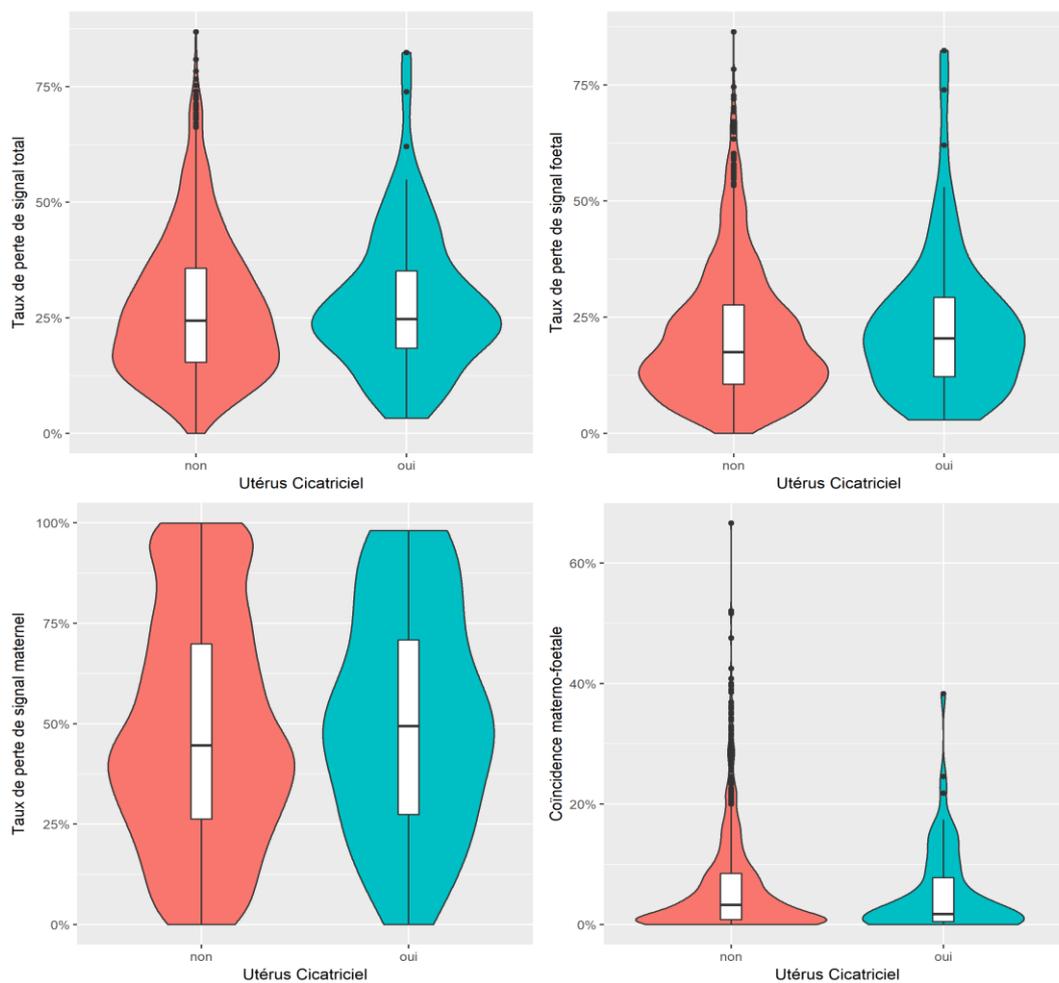


Figure 19 : Répartition selon la possession d'un utérus cicatriciel

5.8.7 Classification Melchior

Notre échantillon regroupait 1568 tracés d'expulsion mais nous en avons étudiés seulement 735 pour ce facteur ci (rythmes analysés au cours d'une étude antérieure).

Seuls 715 des tracés d'expulsion étudiés ont pu être classés selon la classification de Melchior. Vingt autres tracés ont été regroupés dans la catégorie « non évaluable » n'ayant pu être classés car ils comportaient trop de perte de signal.

Nous n'avons pas pu mettre en évidence une différence significative entre les différentes pertes de signal et la classification Melchior ($p > 0.49$).

Tableau XI. La classification Melchior

	0	1	2a	2b	3	4	Non évaluable	p
	N = 248	N = 207	N = 162	N = 47	N = 35	N = 16	N = 20	
<i>Perte de signal totale</i>	0,24 [0,16 ;0,37]	0,24 [0,17 ;0,33]	0,27 [0,18 ;0,45]	0,26 [0,18 ;0,34]	0,23 [0,15 ;0,32]	0,21 [0,14 ;0,31]	0,27 [0,15 ;0,32]	0,49
<i>Perte de signal foetal</i>	0,18 [0,11 ;0,26]	0,19 [0,12 ;0,28]	0,21 [0,13 ;0,33]	0,20 [0,13 ;0,27]	0,16 [0,09 ;0,26]	0,17 [0,09 ;0,26]	0,20 [0,13 ;0,25]	0,49
<i>Confusion materno-foetale</i>	0,03 [0,01 ;0,08]	0,03 [0,01 ;0,08]	0,02 [0,00 ;0,07]	0,04 [0,01 ;0,09]	0,02 [0,00 ;0,08]	0,02 [0,00 ;0,05]	0,04 [0,02 ;0,08]	0,51
<i>Perte de signal maternel</i>	0,42 [0,24 ;0,64]	0,48 [0,28 ;0,70]	0,46 [0,28 ;0,77]	0,46 [0,31 ;0,71]	0,60 [0,38 ;0,87]	0,45 [0,06 ;0,67]	0,46 [0,19 ;0,73]	0,55

La répartition des taux est identique dans tous les groupes (Figure 20).

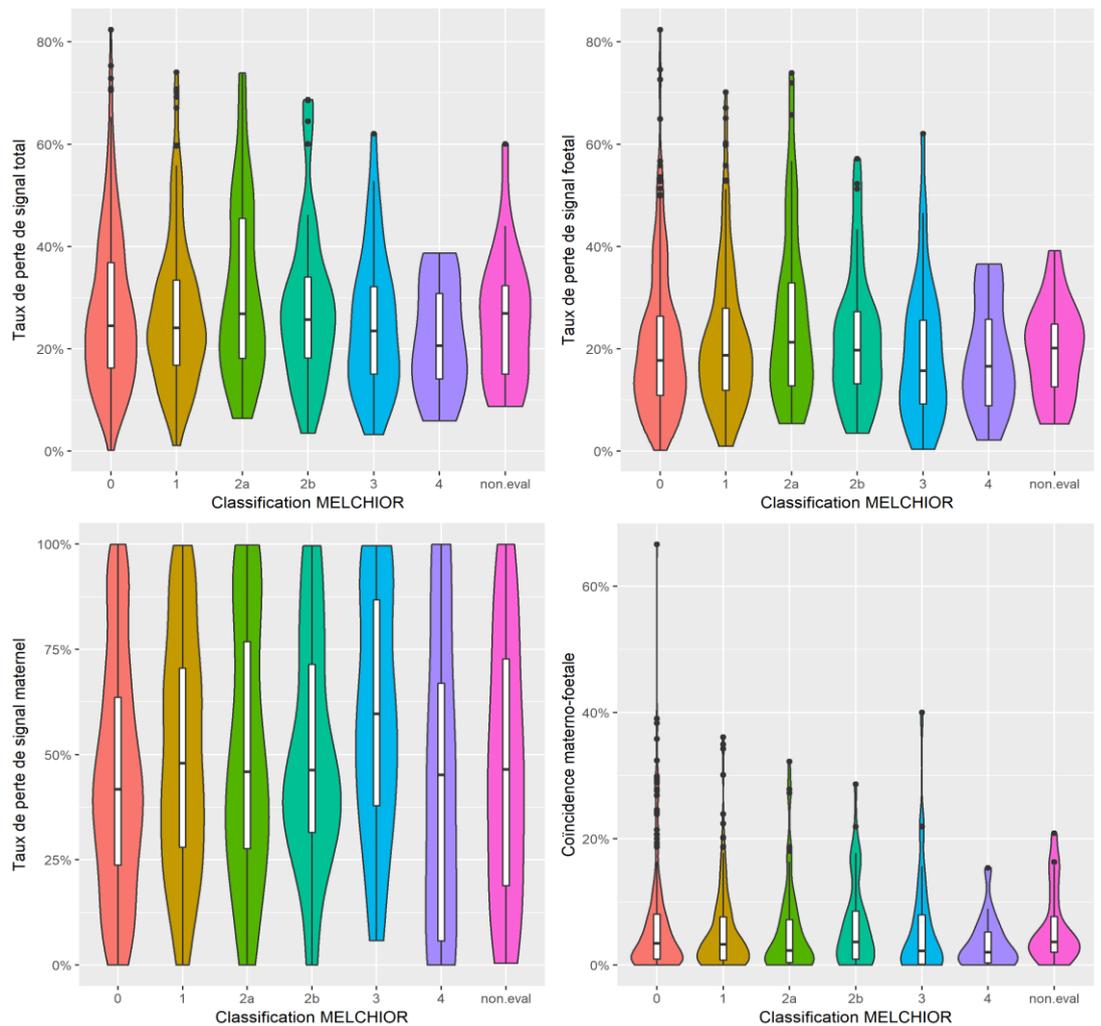


Figure 20 : Répartition selon la classification Melchior

5.8.8 Qualité du signal pendant le travail

La perte de signal au cours du travail avait été mesurée au cours des 2 heures précédant le début des efforts expulsifs.

Nous avons obtenu une régression linéaire significative entre la perte de signal fœtal enregistrée au cours du travail et la perte de signal fœtal au cours de l'expulsion ($p=0,05$) (Figure 21). Plus il y a de perte de signal fœtal au cours du travail moins il y en aura au cours de l'expulsion.

Notons que la médiane de la perte de signal lors du travail était de 6,8% seulement contrairement à celle de 17,6% que nous avons retrouvé pour l'expulsion.

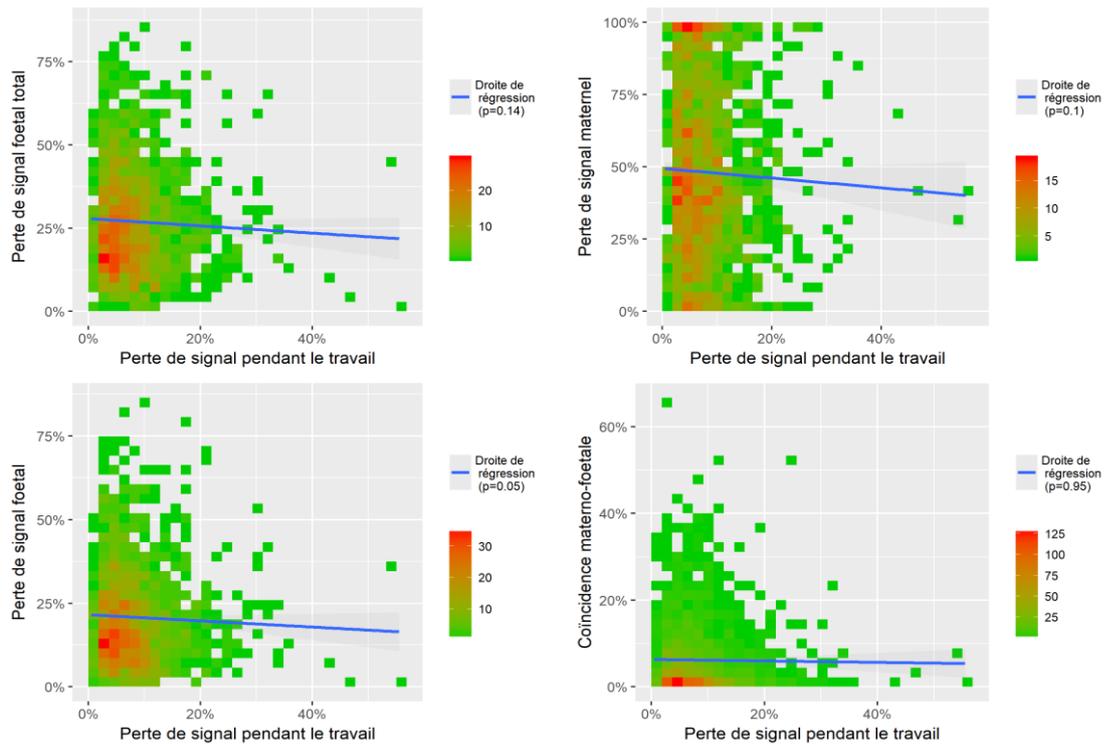


Figure 21 : Pertes de signal et coïncidence en fonction de la perte de signal en amont pendant le travail

6 DISCUSSION

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la qualité de l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal lors de l'expulsion. Qualité jugée à travers la perte de signal fœtal associée et la confusion materno-fœtale. Puis d'analyser l'impact qu'elle pouvait avoir sur l'issue de l'accouchement, que ce soit sur le déroulement même de l'accouchement ou pour le nouveau-né. Nous cherchions également à identifier les facteurs qui pouvaient influencer cette qualité.

6.1 Enregistrement de la phase d'expulsion

Dans la littérature, il existe peu d'études sur l'analyse du RCF lors de la phase d'expulsion seule. Les auteurs prennent généralement en compte la deuxième phase du travail dans sa totalité (3,6,7,17,25).

6.1.1 Perte de signal fœtal

Si nous nous intéressons d'abord à la perte de signal fœtal, la quasi-totalité des tracés de notre population présentait une perte de signal fœtal (à l'exception de deux d'entre-eux). Alors que la médiane de la perte de signal est de 6,8% au cours du travail elle monte à 17,6% lors de l'expulsion.

Au-delà de sa forte fréquence que nous avons mis en évidence, nos résultats rejoignent ceux de la littérature avec une majoration de la perte de signal lors de l'expulsion.

En 2008, Dupuis et Simon s'étaient également attelés à comparer les pertes de signal en fonction du mode de recueil du RCF et ils concluaient que c'était pendant la phase d'expulsion que tous les modes de surveillance avaient un taux de perte de signal plus élevé : les capteurs d'oxymétrie avaient 64 % de perte de signal ; et qu'un tiers voire la moitié des tracés recueillis par capteurs externes avaient plus de 20 % de perte de signal (3). Nos résultats corroborent les leurs.

6.1.2 Perte de signal maternel

De manière isolée, on pourrait penser que la perte du signal maternel n'est pas problématique. Pourtant c'est ce signal maternel qui permet d'affirmer que le signal enregistré sur le tracé n'est pas celui du fœtus mais bien celui de la mère. C'est un outil qui a donc une importance diagnostique mais aussi légale en cas de procédure.

Du fait de la médiane élevée du taux de perte de signal maternel que nous avons trouvé dans notre étude, nous pouvons supposer que notre taux de confusion materno-fœtale a été sous-estimé. C'est probablement le résultat de la méthode de recueil.

Il semblerait que l'enregistrement du pouls maternel par le capteur de tocométrie du monitoring ne soit pas très fiable au vu de la fréquence et de l'importance de la perte du pouls maternel. Le mode de recueil n'ayant pas pu être changé pour notre étude du fait de son caractère rétrospectif.

De plus, au démarrage de l'étude, nous avons déjà exclus certains tracés où le RCM n'avait pas été enregistré car le capteur de tocométrie avait été enlevé avant le début des efforts expulsifs. Il semblerait que l'enregistrement du RCM soit jugée d'une moindre importance et donc dispensable par certains opérateurs. C'est pourtant une aide précieuse à l'identification d'une confusion des rythmes et donc à l'interprétation du tracé.

L'enregistrement du rythme cardiaque maternel par le capteur de tocométrie a ainsi montré ses limites. L'enregistrement du RCM par électrodes fixées sur le thorax maternel semblerait plus approprié pour permettre une meilleure identification d'une éventuelle confusion materno-fœtale.

6.1.3 Confusion RCF et RCM

En ce qui concerne la confusion materno-fœtale, sa présence est souvent décrite dans les résultats d'études portant sur le RCF (24–26). Cela montre la fréquence de l'enregistrement du rythme cardiaque maternel par les électrodes fœtales.

Certaines études réalisées au début des années quatre-vingt rapportent même l'enregistrement par électrode au scalp d'un rythme cardiaque chez des fœtus décédés in utero (33,34). Rythme cardiaque étant en réalité celui de la mère capté au travers du corps fœtal grâce au phénomène étudié par Odendaal et que celui-ci appelle la « *conduction fœtale de l'ECG maternel* » (34).

Dans notre étude, nous retrouvons une coïncidence materno-fœtale sur 89,2% de nos tracés mais sa médiane est de seulement 3,2%.

Une thèse publiée en 2009 portant sur la confusion des enregistrements cardiaques fœtaux et maternels lors de l'expulsion retrouvait également la présence d'une confusion sur la majorité des 300 tracés qui avaient été étudiés mais la médiane de leur pourcentage de confusion était de 34,5% (35). Médiane plus élevée que celle calculée dans notre étude ce qui renforce l'idée que notre taux de confusion materno-fœtal a été sous-estimé. Dans cette étude le RCM ayant été enregistré à l'aide de deux électrodes fixées sur le thorax maternel et non par le capteur de tocométrie.

En plus de gêner l'interprétation du RCF cette confusion materno-fœtale peut même devenir faussement rassurante. Le RCM même avec une fréquence de base inférieure à celle du fœtus présente fréquemment des accélérations lors des efforts de poussée, une variabilité significativement supérieure à celle du fœtus et l'absence de décélérations mimant un rythme de base et une variabilité conservés et masquant une perte du signal fœtal. En 2002, Sherman conclue après l'enregistrement concomitant du RCF et du RCM pendant le travail chez 26 patientes que le patron de la fréquence cardiaque maternelle ressemble étroitement au modèle fœtal expliquant la fréquence de la confusion (36).

6.1.4 Perte totale du RCF

Pour terminer, les accords d'experts recommandent une perte du RCF inférieure à 5% pendant le travail pour permettre une analyse correcte (37). Il n'y a pas de seuil fixé pour les

efforts expulsifs mais nous avons montré au cours de notre étude que le signal n'était plus interprétable au-delà de 27% de perte de signal en médiane. Or en additionnant la perte de signal fœtal et la confusion materno-fœtale nous avons obtenu que dans la moitié des cas un quart du tracé de l'expulsion était manquant soit très proche du seuil des tracés ininterprétables.

La phase de l'expulsion est donc bien celle qui s'accompagne le plus fréquemment de pertes de signal et de confusion materno-fœtale. La moitié des tracés que nous avons étudiés avaient une perte de signal proche ou au-delà du seuil d'ininterprétabilité.

Nous avons aussi constaté que certains professionnels semblent considérer dispensable l'enregistrement du RCM et des contractions utérines pourtant nécessaire à l'interprétation du RCF lors des efforts expulsifs.

6.2 Qualité de l'enregistrement du RCF et issue obstétricale

6.2.1 Mode d'accouchement

Nous avons pu mettre en évidence que la qualité du tracé cardiaque fœtal lors de l'expulsion ne modifiait pas le mode d'accouchement. Les extractions réalisées pour l'indication d'anomalies de rythme cardiaque fœtal ne semblant pas être influencées par le taux de perte de signal au cours de l'expulsion.

Toujours en comparaison de la thèse de 2009 portant sur la confusion des enregistrements cardiaques fœtaux et maternels lors de l'expulsion, l'auteure avait mis en évidence une diminution significative du taux d'extraction selon le pourcentage de confusion. Diminution que nous n'avons pas retrouvée dans notre étude mais peut-être est-ce dû à notre sous-estimation du taux de confusion ou simplement au fait que son étude s'intéressait à la confusion materno-fœtale seule alors que nous nous sommes intéressés à l'addition de la perte du RCF et de la confusion pour obtenir une perte totale du signal.

Cependant, l'auteure émet l'hypothèse intéressante que l'enregistrement du RCM, en particulier lorsqu'il est tachycarde, puisse faussement rassurer l'équipe obstétricale. Voire même que l'absence d'information, lorsque la confusion est identifiée, puisse être jugée moins inquiétante qu'un tracé pathologique et la nécessité d'une intervention pour abrégier l'expulsion sous-estimée (35).

Plus conformément à nos résultats, une méta-analyse de Thacker et al. portant sur 12 études randomisées constatait que le monitoring continu n'avait pas d'action significative sur le taux des extractions instrumentales (38). Puisque le monitoring ne modifie pas le taux d'extraction cela expliquerait pourquoi une perte de signal importante n'influence pas ce taux.

6.2.2 Durée de l'expulsion

Nous avons réussi à mettre en évidence une corrélation inverse entre la perte de signal totale et la durée de l'expulsion. Il apparaît que plus l'expulsion se prolonge, plus la perte de signal totale diminue.

La même corrélation existe pour la perte de signal fœtal et pour la confusion materno-fœtale. Plus l'expulsion se prolonge, plus la perte de signal fœtal diminue. Tout comme plus l'expulsion se prolonge, plus la confusion materno-fœtale diminue.

La première explication possible est qu'en cas de taux de perte de signal élevé, l'opérateur aura tendance à écourter la phase expulsive. Cela voudrait dire que devant l'absence d'information, pour limiter la chute du pH fœtal et donc la majoration d'une éventuelle acidose, les professionnels de santé choisissent la prudence et accélèrent l'expulsion.

Nous n'avons malheureusement pas pu recueillir les données périnéales (épisiotomie, déchirure) dans notre étude pour étudier le lien entre perte de signal et traumatismes périnéaux.

La deuxième explication est que l'opérateur laissera plus facilement la phase expulsive durer à la condition que la perte de signal soit faible.

La qualité d'enregistrement du signal n'est donc pas sans conséquence sur l'issue obstétricale.

Si nous n'avons pas retrouvé que la qualité du signal avait un impact sur le mode d'accouchement, en revanche elle va avoir des conséquences sur la durée des efforts expulsifs. L'opérateur écourtant plus facilement la phase expulsive devant une information insuffisante sur l'état fœtal ou au contraire pouvant se permettre d'attendre si les données cardiotocographiques sont suffisantes et rassurantes.

6.3 Qualité de l'enregistrement du RCF et issue néonatale

6.3.1 pH artériel

Autre résultat intéressant mis en évidence dans notre étude, il semblerait qu'il y ait eu une perte de signal totale significativement plus importante lors de l'expulsion des nouveau-nés en acidose néonatale.

La première explication serait que plus le niveau d'acidose du fœtus augmente, plus la fréquence et la gravité des ralentissements augmentent aussi, rendant le signal plus difficile à capter.

L'autre explication serait que la mauvaise qualité du signal puisse cacher un tracé considéré à risque d'acidose et donc retarderait la prise de décision d'accélérer la naissance. Tout en laissant le temps à l'acidose d'apparaître ou de se majorer.

Vitse et al. décrivent bien une diminution du pH fœtal à chaque effort expulsif (19) c'est pourquoi dans certaines situations il est recommandé d'abréger l'expulsion pour limiter la chute du pH (7,21). Nous avons démontré au cours de notre étude que la durée d'expulsion et donc le nombre d'efforts expulsifs diminuaient significativement avec une perte de signal fœtal augmentée. Il semble donc que face à un défaut d'information les professionnels de santé auraient tendance à considérer que le tracé « inconnu » est à risque d'acidose et préfèrent abréger l'expulsion. Or, comme c'est effectivement dans ces situations de défaut d'information

que nous avons retrouvé le plus de nouveau-nés en acidose à la naissance, il semblerait que cette pratique soit justifiée.

6.3.2 Score d'Apgar

L'asphyxie et l'acidose sévère ont des conséquences cliniques immédiates. Elles peuvent être responsables d'une hypotonie, d'une hyporéactivité, d'une bradycardie mais également d'une inhibition des mouvements respiratoires (28). Ces différents signes étant cotés dans le score d'Apgar (39) on aurait pu penser que puisque nous retrouvions plus d'acidoses néonatales avec une perte de signal importante il y aurait également plus de score d'Apgar bas.

Pour comprendre nos résultats, il faut tout d'abord préciser que le score d'Apgar n'indique pas spécifiquement l'acidose fœtale mais constitue un marqueur de la bonne adaptation du nouveau-né à la vie extra utérine. Il peut être influencé par d'autres facteurs que l'acidose tels que la prématurité, une infection néonatale ou une médication maternelle par exemple.

Dans la littérature, il ne semble pas exister de consensus sur l'existence d'une corrélation entre le pH artériel à la naissance et le score d'Apgar néonatal (40–42).

Hogan et al. avaient déjà souligné que si un score d'Apgar bas est majoritairement attribuable à une asphyxie, celle-ci n'entraîne pas nécessairement un Apgar bas. (40). De même en 1991, Hoffmann et al. concluaient après avoir étudié la relation entre les scores d'Apgar après 1 min, les valeurs du pH des artères ombilicales et le mode d'accouchement chez 2778 nouveau-nés que 74% des nourrissons atteints d'acidose ($\text{pH} \leq 7,15$) avaient un score d'Apgar normal (41).

Toujours dans la méta-analyse de Thacker et al, ils constataient que le monitoring continu n'avait pas d'action significative sur le score d'Apgar supérieur à 7 à une minute de vie (38). Si la surveillance continue du RCF n'a pas d'influence sur un score d'Apgar normal à une minute de vie alors on peut envisager qu'une information incomplète ne modifie pas le score d'Apgar à cinq minutes de vie.

Cela expliquerait que même si nous avons trouvé qu'il existe plus de perte de signal chez les nouveau-nés acidotiques ça ne se reporte pas sur les scores d'Apgar à cinq minutes de vie.

Nos résultats manquent de puissance sur ce facteur là car nous avons un faible effectif d'Apgar bas. Cependant, la fréquence de nos scores inférieurs à 7 à cinq minutes de vie était de 1,5%, proche de celle retrouvée par l'INSERM et la DREES dans leur enquête nationale périnatale de qui était de 1,2 % pour l'année 2016 (43).

La qualité de l'enregistrement ne semble pas avoir de conséquence sur l'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine mais nous retrouvons une perte de signal totale significativement plus importante lors de l'expulsion des nouveau-nés acidotiques. Soit que l'acidose fœtale entraînerait plus de perte de signal soit que la perte de signal retarderait la décision d'accélérer la naissance en laissant le temps à une acidose d'apparaître et/ou de se majorer.

6.4 Qualité de l'enregistrement du RCF et facteurs de risque

6.4.1 Facteurs maternels

Au cours de notre étude nous n'avons pas pu faire de lien entre les facteurs materno-dépendants (parité, IMC maternel et utérus cicatriciel) et la qualité du signal enregistré.

En 1980, Solum et al. ne retrouvaient pas non plus d'influence d'une paroi abdominale maternelle épaisse sur la qualité de l'enregistrement par cardiographie externe (44).

Chez les utérus cicatriciels, bien que ce ne soit pas significatif, nous retrouvions une hausse de la perte de signal fœtal mais comme cela ne se reproduisait pas sur la confusion materno-fœtale on ne retrouvait pas d'effet sur la perte de signal totale. La non significativité de ce résultat pourrait s'expliquer par le faible effectif d'utérus cicatriciels dans notre échantillon.

Dans le cas d'une cicatrice utérine, du tissu conjonctif fibreux est venu remplacer le tissu musculaire utérin (45) et comme la vitesse de propagation du son dépend de la densité et de l'élasticité du milieu cela aurait pu gêner la diffusion des ultrasons de l'appareil de monitoring. Cependant l'élasticité d'un tissu dépendant principalement de la température et de la pression, ces dernières étant constantes dans le corps humain, cela rend ce paramètre négligeable dans le domaine médical. Ce qui expliquerait pourquoi la présence d'une cicatrice utérine n'influence pas de manière significative le signal ultrasonore du cardiotocographe.

6.4.2 Facteur infantile

En 2013, le CNGOF émettait de nouvelles recommandations sur la surveillance et les modalités de naissance d'un enfant porteur d'un RCIU (46). Il recommande l'orientation vers une maternité adaptée à la prise en charge obstétricale, néonatale et éventuellement maternelle afin que la naissance et l'accueil du nouveau-né se passent dans les meilleures conditions possibles (accord professionnel). L'orientation devant donc se faire vers une maternité de type IIb ou III.

Puisque la maternité où notre étude a été réalisée est un niveau IIb nous avons donc pu étudier cette population.

Si le CNGOF ne recommande pas le recours systématique à la césarienne en cas de RCIU (grade C), les conditions d'une voie basse sont cependant l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal et un délai d'intervention plus rapide (accord professionnel). Une limitation de la durée des efforts expulsifs pourrait même leur être salutaire puisqu'à terme le nouveau-né en RCIU avec faible poids de naissance présente des scores d'Apgar et des pH néonataux inférieurs à ceux d'autres nouveau-nés (47)

Si nous n'avons pas pu faire de lien entre l'existence d'un RCIU et la qualité du signal enregistré, au vu de nos résultats sur la qualité du signal (un quart du tracé manquant dans la moitié des cas) la surveillance de ces fœtus à risque n'apparaît pas optimale.

L'absence d'information et donc de surveillance pouvant causer un retard de prise en charge de ces fœtus « fragiles » alors qu'une prise en charge plus rapide est recommandée.

6.4.3 Facteurs obstétricaux

Il semblerait que le recours à l'analgésie péridurale modifie la qualité de l'enregistrement du signal en augmentant le taux de perte de signal fœtal.

Nous aurions pu penser que le recours à la péridurale, en limitant la possibilité de mouvements maternels, aurait diminué les glissements de capteurs et donc par conséquent diminué les pertes de signal et la confusion materno-fœtal mais il s'est avéré que cette hypothèse était fausse.

Puisque l'absence d'analgésie s'accompagne fréquemment d'un comportement maternel plus agité on peut supposer que la sage-femme, avec une présence en salle plus importante, serait plus attentive au glissement des capteurs et donc plus rapide à les repositionner en cas de perte de signal du RCF.

Nous avons aussi retrouvé que la qualité de l'enregistrement du signal au cours du travail influençait le taux de perte de signal fœtal lors de l'expulsion. Plus il y a de perte de signal au cours du travail moins il y en aura au cours de l'expulsion. L'explication pourrait être la même que pour la péridurale. Puisque la sage-femme s'attend à ce qu'il y ait plus de perte de signal chez cette patiente elle y serait plus attentive et repositionnerait les capteurs plus rapidement.

Nous avons aussi regardé si les pratiques des équipes différaient selon l'horaire de survenue de l'accouchement, notamment en pleine nuit.

N'ayant pu mettre en évidence aucune influence de la périodicité jour/nuit sur la qualité du signal on peut donc conclure que les professionnels de santé gardent les mêmes pratiques la nuit et attachent autant d'importance à capter un signal interprétable. Même si l'accouchement survient au milieu de la nuit ils vont continuer à replacer les capteurs sur l'abdomen maternel pour surveiller le bien-être fœtal.

Enfin, nous n'avons retrouvé aucune différence significative entre la qualité du signal et l'appartenance à un groupe à risque dans la classification de Melchior. Cependant, du fait de la perte de signal nous n'avons pas réussi à classer tous nos tracés. Il semble donc que passé un certain taux de perte la classification du rythme cardiaque fœtal devienne impossible.

<p>Nous n'avons pas retrouvé que les facteurs maternels et infantiles étudiés pouvaient modifier la qualité du signal enregistré. Cependant, il semblerait que dans les cas où l'opérateur s'attend à plus de perte de signal (absence de péridurale et perte de signal importante lors du travail) celui-ci soit plus attentif au tracé enregistré lors de l'expulsion et que celui-ci soit alors de meilleure qualité.</p>
--

6.5 Biais de l'étude

6.5.1 Validité interne

A noter que les tracés ont été délimités visuellement par deux opérateurs différents ne permettant pas d'exclure une certaine subjectivité dans la délimitation des efforts expulsifs.

Cependant cette subjectivité n'a concerné que la détermination du début des efforts expulsifs et non l'analyse des tracés. Le calcul des pertes de signal et des taux de confusion ayant été informatisé cela a permis de supprimer toute imprécision ou subjectivité dans les données au cœur de notre étude.

Nous regrettons de n'avoir pu joindre à notre étude les données concernant l'état du périnée maternel à l'issue de l'accouchement. Il aurait été intéressant de comparer le taux d'épisiotomies à la perte de signal totale et à la durée de l'expulsion. De plus nous n'avions pas accès aux positions fœtales ni à la position maternelle pendant les efforts expulsifs pour en étudier les répercussions sur les pertes de signal.

6.5.2 Validité externe

On ne peut pas écarter un biais de sélection dans l'exclusion des cardiocotogrammes pendant lesquels il y a eu un changement de capteur. Le changement étant objectivable par un changement de couleur du tracé mais la cause de ce changement ne pouvait être déterminé (pose d'électrode au scalp ou simplement capteur défectueux).

Notre étude est unicentrique ; nous avons donc été confrontés aux pratiques d'un seul service, ce qui limite l'extrapolation de nos résultats. Cependant, ce centre est le seul à extraire systématiquement pour chaque parturiente, la totalité de l'enregistrement du RCF ainsi que les données saisies numériquement concernant la grossesse, l'accouchement et les résultats des prélèvements au cordon, rendant impossible l'inclusion d'autres centres. Le caractère rétrospectif de l'étude constitue un autre point faible puisque les données ont été informatisées préalablement à notre étude et le mode de recueil n'a pu être modifié.

6.5.3 Forces

Nous pouvons souligner la puissance de notre étude à travers son échantillon conséquent. Nous n'avons pu retrouver aucune étude de même ampleur menée sur le même sujet.

La sélection aléatoire informatisée de nos dossiers est un autre point fort. Par la suite l'analyse informatisée des tracés a permis une précision dans le calcul des pertes de signal dont l'œil humain est incapable.

<p>Nous pouvons mettre en avant la qualité méthodologique de notre étude et sa puissance statistique grâce à l'importance de l'échantillon étudié. Son caractère unicentrique limite cependant l'extrapolation de nos résultats.</p>
--

6.6 Perspectives

Selon notre hypothèse que l'opérateur écourterait plus facilement la phase expulsive devant une information insuffisante sur l'état fœtal, on pourrait envisager qu'en interprétant le tracé de l'heure précédent le début des efforts expulsifs, l'opérateur pourrait au préalable estimer la durée maximale d'efforts expulsifs supportable par le fœtus. Durée sur laquelle il pourrait se baser en

cas de défaut d'information et qui pourrait repousser ou même éviter une intervention précoce de sa part.

On pourrait aussi envisager la pose d'une électrode au scalp dans les cas où l'opérateur estime que l'expulsion risque de durer plus de quelques minutes et que le signal enregistré dès le début des efforts expulsifs est de mauvaise qualité et difficile à interpréter.

De même, l'enregistrement du RCM par le capteur de tocométrie s'accompagne d'une très grande perte de signal. Certaines équipes obstétricales du Nord enregistrant déjà le rythme cardiaque maternel par des électrodes collées sur le thorax de la mère, il serait intéressant de comparer la fiabilité de ces deux modes de recueils afin de choisir la plus appropriée.

7 CONCLUSION

Le principal objectif de l'obstétrique est le bien-être de la mère et de l'enfant à naître. Pour ce faire différents moyens de surveillance et d'évaluation sont mis en place au cours de la grossesse, du travail et de l'expulsion.

Actuellement, l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal reste le moyen de surveillance le plus facile à mettre en œuvre. Si des moyens de surveillance de deuxième ligne peuvent venir le compléter au cours du travail ce n'est pas le cas pour la phase d'expulsion qui reste pourtant la période la plus à risque pour le fœtus.

Il apparaît donc nécessaire d'avoir un enregistrement du RCF de qualité pour proposer une prise en charge optimale de la naissance.

Notre évaluation de la qualité du tracé cardiotocographique a montré qu'une majorité des tracés étudiés avait des pertes de signal importantes, allant pour certains jusqu'à les rendre ininterprétables.

Cette perte d'information n'est pas sans conséquence sur l'issue obstétricale de l'accouchement. En l'absence de renseignement complet sur le bien-être fœtal, l'opérateur semble préférer abréger l'expulsion.

Ce n'est pas non plus sans conséquence pour le nouveau-né. Si l'absence d'information sur son état lors de l'expulsion ne modifie pas son adaptation à la vie extra-utérine il y aura tout de même plus d'acidoses néonatales. Acidose que le nouveau-né devra alors compenser.

Notre étude n'a pas montré que les caractéristiques maternelles et fœtales influençaient la qualité du tracé, celle-ci semblant plutôt dépendre de la méthode de recueil du signal. Le recueil par capteurs externes étant celui qui s'accompagne le plus de perte de signal.

Les professionnels semblent avoir conscience de l'importance de ce tracé puisque peu importe l'horaire de l'accouchement et la fatigue d'un travail de nuit ils continueront à enregistrer le rythme cardiaque fœtal de la même manière.

Ils semblent même être plus attentifs à son enregistrement dans les situations où ils s'attendent à ce qu'il soit de moins bonne qualité. Nous avons pu mettre en évidence deux de ces situations : en cas d'absence d'analgésie péridurale mais aussi dans les cas où le tracé au cours du travail présentait déjà une perte de signal importante.

Cependant, il y a un élément sur lequel les professionnels de santé semblent plus laxistes. C'est l'enregistrement concomitant du rythme cardiaque maternel, pourtant aide précieuse à l'identification d'une confusion des rythmes maternels et fœtaux. Certains allant même jusqu'à le juger dispensable en retirant le capteur de tocométrie lors des efforts expulsifs.

Il semblerait que l'enregistrement du RCM par le capteur abdominal de tocométrie ne soit pas le moyen le plus adéquat vu le taux élevé de perte de ce signal que nous avons retrouvé. Certaines équipes obstétricales du Nord enregistrant déjà le rythme cardiaque maternel par des électrodes collées sur le thorax de la mère, il serait intéressant de comparer la fiabilité de ces deux modes de recueils.

Au-delà, de la surveillance du bien-être fœtal, le cardiotocogramme a un intérêt médico-légal. La fréquence des décès péri-partum et des séquelles graves imputables à la naissance de l'enfant ayant diminué dans les pays occidentaux, ceux-ci sont devenues difficilement envisageables pour les futurs parents (48). C'est pourquoi on assiste à une recrudescence des plaintes contre le personnel obstétrical.

Afin d'assurer leur protection, celui-ci doit s'entourer de preuves permettant d'affirmer l'absence de lien entre un décès ou une infirmité motrice et cérébral d'un nouveau-né et un évènement per partum. Parmi ces éléments, un tracé cardiotocographique lisible pourrait être l'un des plus importants (49).

Cela souligne bien à quelle problématique nous expose un tracé de qualité insuffisante et qu'une attention toute particulière doit être portée à l'enregistrement de celui-ci. Il serait intéressant de refaire une étude similaire en changeant la méthode d'enregistrement du rythme cardiaque maternel pour corriger notre sous-estimation du taux de confusion materno-fœtal et en y ajoutant les données périnéales maternelles et une cotation numérique de la douleur maternelle lors de l'expulsion.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

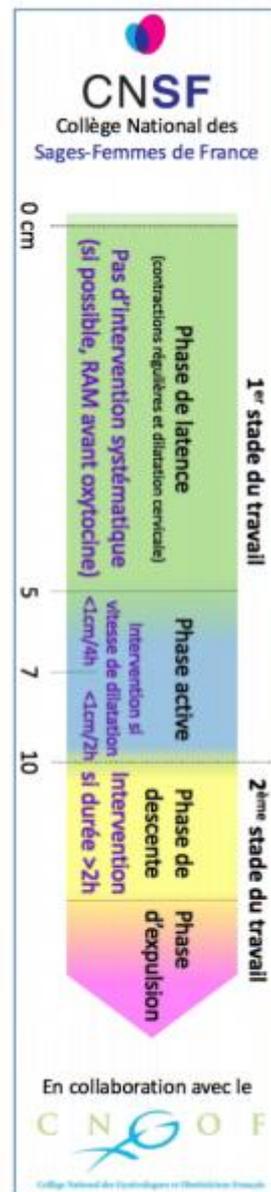
1. Friedman EA, Kroll BH. Computer analysis of labour progression. *J Obstet Gynaecol Br Commonw.* 1969 Dec;76(12):1075–9.
2. CNSF. Recommandations pour la pratique clinique - Administration de l'oxytocine lors du travail spontané. 2017;16.
3. Dupuis O, Simon A. [Fetal monitoring during the active second stage of labor]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2008 Feb;37 Suppl 1:S93-100.
4. Vitse M, Boulanger JC, Marques P et al. L'évolution du pH foetal au cours de la période d'expulsion. In: *Médecine prénatale, 8e Journées Nationales.* Barrier G, Thoulon JM. eds. paris; 1979. p. 339.
5. Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S. FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Physiology of fetal oxygenation and the main goals of intrapartum fetal monitoring. *Int J Gynecol Obstet.* 30 September 15;5–8.
6. Krebs HB, Petres RE, Dunn LJ. Intrapartum fetal heart rate monitoring. V. Fetal heart rate patterns in the second stage of labor. *Am J Obstet Gynecol.* 1981 Jun 15;140(4):435–9.
7. Sheiner E, Hadar A, Hallak M, Katz M, Mazor M, Shoham-Vardi I. Clinical significance of fetal heart rate tracings during the second stage of labor. *Obstet Gynecol.* 2001 May;97(5 Pt 1):747–52.
8. Melchior J, Cavagna JL, Bernard N. Le rythme cardiaque foetal pendant l'expulsion de l'accouchement normal. In: *Médecine prénatale, 6e Journées Nationales.* Duboi O, Renaud R. eds. paris; 1977. p. 225.
9. Shankaran S, Woldt E, Koepke T, Bedard MP, Nandyal R. Acute neonatal morbidity and long-term central nervous system sequelae of perinatal asphyxia in term infants. *Early Hum Dev.* 1991 May;25(2):135–48.
10. CNGOF. Recommandations pour la pratique clinique - Modalités de surveillance foetale pendant le travail. 2007.
11. TOURNEMIRE A. EVALUATION DE LA QUALITE DE LA PRISE EN CHARGE DE LA PHASE D'EXPULSION Etude cas témoins à propos de 81 cas d'asphyxie per-partum comparés à 81 enfants sains [THESE POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE SPECIALITE GYNECOLOGIE – OBSTETRIQUE]. UNIVERSITE TOULOUSE III; 2014.
12. Vaast P, Puech F, Valat S, Subtil D, Matis R, Codaccioni X. Apport de l'étude du rythme cardiaque foetal dans la surveillance et la prise en charge des R.C.I.U. In 1995 [cited 2018 Feb 17]. Available from: http://www.lesjta.com/article.php?ar_id=595
13. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstet Gynecol.* 2009 Jul;114(1):192–202.
14. Liston R, Sawchuck D, Young D. Fetal Health Surveillance: Antepartum and Intrapartum Consensus Guideline. *J Obstet Gynaecol Can.* 2017 Sep;29(9):56.
15. Piquard F, Hsiung R, Mettauer M, Schaefer A, Haberey P, Dellenbach P. The validity of fetal heart rate monitoring during the second stage of labor. *Obstet Gynecol.* 1988 Nov;72(5):746–51.

16. Bourtembourg A, Ramanah R, Martin A, Pugin-Vivot A, Maillat R, Riethmuller D. [Fetal heart rate patterns of breech presentations during expulsion. A comparative study with cephalic presentations]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2015 Jun;44(6):577–86.
17. Piquard F, Hsiung R, Mettauer M, Schaefer A, Haberey P, Dellenbach P. The validity of fetal heart rate monitoring during the second stage of labor. *Obstet Gynecol*. 1988 Nov;72(5):746–51.
18. Thoulon J. *Monitorage obstétrical*. 2ème édition. Paris: Paris Masson Ed; 1991. 231–244 p.
19. Vitse M, Boulanger JC, Marques P et al. L'évolution du pH foetal au cours de la période d'expulsion. In Paris; 1979. p. 339.
20. Dupuis O, Simon A. [Fetal monitoring during the active second stage of labor]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2008 Feb;37 Suppl 1:S93-100.
21. Graham EM, Petersen SM, Christo DK, Fox HE. Intrapartum electronic fetal heart rate monitoring and the prevention of perinatal brain injury. *Obstet Gynecol*. 2006 Sep;108(3 Pt 1):656–66.
22. Bakker PC a. M, Colenbrander GJ, Verstraeten AA, Van Geijn HP. The quality of intrapartum fetal heart rate monitoring. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2004 Sep 10;116(1):22–7.
23. Langer B, Boudier E, Haddad J, Pain L, Schlaeder G. Fetal Pulse Oximetry during Labor of 62 Patients. *Fetal Diagn Ther*. 1996;11(1):37–45.
24. Murray ML. Maternal or fetal heart rate? Avoiding intrapartum misidentification. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. 2004 Feb;33(1):93–104.
25. Nurani R, Chandharan E, Lowe V, Ugwumadu A, Arulkumaran S. Misidentification of maternal heart rate as fetal on cardiotocography during the second stage of labor: the role of the fetal electrocardiograph. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2012 Dec;91(12):1428–32.
26. Reinhard J, Hayes-Gill BR, Schiermeier S, Hatzmann H, Heinrich TM, Louwen F. Intrapartum heart rate ambiguity: a comparison of cardiotocogram and abdominal fetal electrocardiogram with maternal electrocardiogram. *Gynecol Obstet Invest*. 2013;75(2):101–8.
27. American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn, American College of Obstetricians and Gynecologists and Committee on Obstetric Practice. The Apgar score. *Pediatrics*. 2006 Apr;117(4):1444–7.
28. Zupan Simunek V. Définition de l'asphyxie intrapartum et conséquences sur le devenir. *J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod*. 2008 Feb;37(1):S7–15.
29. Cours (ERCF) [Internet]. campus cerimes. 2015. Available from: <http://campus.cerimes.fr/media/disquemiroir/2015-06-09/UNF3Smiroir/campus-numeriques/gynecologie-et-obstetrique/mto/poly/13000faq.html#faq5>
30. Parant O, Vitalis M. Utilisation des capteurs de pression intra-utérine: que reste-il des indications? CNGOF, Toulouse 2012; p. 46–7.
31. Bakker PCAM, Zikkenheimer M, van Geijn HP. The quality of intrapartum uterine activity monitoring. *J Perinat Med*. 2008;36(3):197–201.
32. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
33. Barrett JM, Boehm FH. Documentation of recent fetal demise with simultaneous maternal and fetal heart rate monitoring. *Obstet Gynecol*. 1980 Mar;55(3 Suppl):28S-30S.

34. Odendaal HJ. False interpretation of fetal heart rate monitoring in cases of intra-uterine death. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneesk.* 1976 Nov 17;50(49):1963–5.
35. Buisson S. Confusion des enregistrements cardiaques fœtal et maternel au cours de l'expulsion : impact sur l'état néonatal et le taux d'extraction instrumentale. [Grenoble]: Faculté de médecine de Grenoble; 2009.
36. Sherman DJ, Frenkel E, Kurzweil Y, Padua A, Arieli S, Bahar M. Characteristics of maternal heart rate patterns during labor and delivery. *Obstet Gynecol.* 2002 Apr;99(4):542–7.
37. e.RCF: Enseignement en ligne du Rythme Cardiaque Foetal [Internet]. [cited 2018 Apr 10]. Available from: <http://ercf.univ-catholille.fr/generalites/>
38. Thacker SB, Stroup DF, Peterson HB. Intrapartum electronic fetal monitoring: data for clinical decisions. *Clin Obstet Gynecol.* 1998 Jun;41(2):362–8.
39. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg.* 1953 Aug;32(4):260–7.
40. Hogan L, Ingemarsson I, Thorngren-Jerneck K, Herbst A. How often is a low 5-min Apgar score in term newborns due to asphyxia? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2007 Feb;130(2):169–75.
41. Hoffmann AL. The relationship between Apgar score, umbilical artery pH and operative delivery for fetal distress in 2778 infants born at term. *Eur J Obstetrics Gynecol Reproductive Biol.* 1991 Jan 30;38:97–101.
42. Ahmadpour-Kacho M, Asnafi N, Javadian M, Hajiahmadi M, Taleghani N. Correlation between Umbilical Cord pH and Apgar Score in High-Risk Pregnancy. *Iran J Pediatr.* 2010 Dec;20(4):401–6.
43. INSERM, DREES. Enquête nationale périnatale Rapport 2016 Les naissances et les établissements Situation et évolution depuis 2010. 2017 Oct.
44. Solum T. A comparison of the three methods for external fetal cardiography. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1980;59(2):123–6.
45. Ziller C, Paraf A, Cruickshank A. Régénération et cicatrisation. In: *Encyclopaedia Universalis [en ligne] [Internet].* [cited 2018 Apr 1]. Available from: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/regeneration-et-cicatrisation/>
46. CNGOF. Recommandations pour la pratique clinique - Le retard de croissance intra-utérin. Paris; 2013. Report No.: 37èmes journées nationales.
47. Fang S. Management of preterm infants with intrauterine growth restriction. *Early Hum Dev.* 2005 Nov;81(11):889–900.
48. Mouquet M-C, Rey S. Le nouveau suivi de la mortalité en France depuis 2012 - Études et Résultats. Drees; 2014 Dec. Report No.: n°901.
49. Weindling AM. The confidential enquiry into maternal and child health (CEMACH). *Arch Dis Child.* 2003 Dec 1;88(12):1034–7.

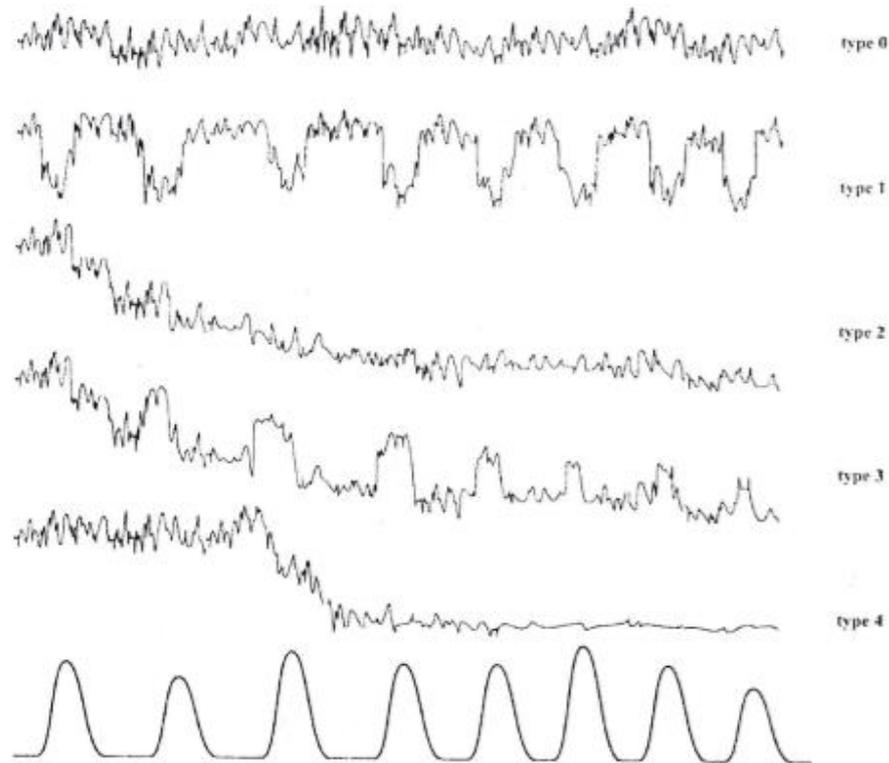
ANNEXE I : Déroulement du travail

Déroulement du travail selon le CNSF et le CNGOF (2017)



ANNEXE II : Rythme cardiaque fœtal au cours de l'expulsion

Les 5 types de tracés d'expulsion selon la classification de Melchior (1977)



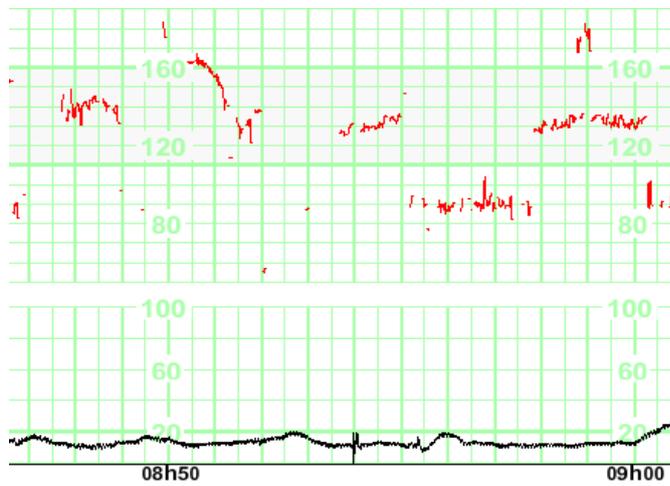
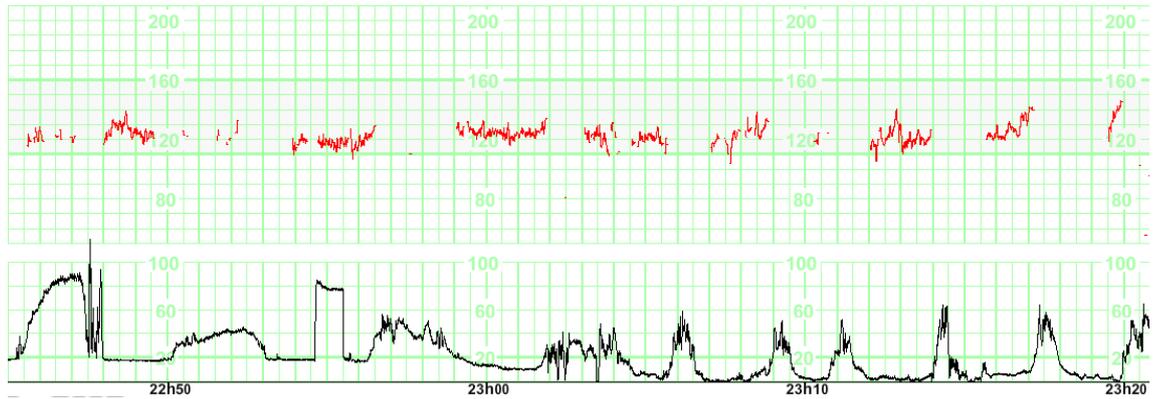
- Le type 0 : RCF non modifié normal
- Le type 1 : ralentissement se produisant à chaque effort expulsif avec un rythme cardiaque foetal normal entre les efforts
- Le type 2 : bradycardie progressive souvent associée à une diminution des oscillations
- Le type 3 : diminution du RdB, bradycardie avec des accélérations lors des poussées
- Le type 4 : rythme cardiaque foetal normal puis bradycardie secondaire.

Subdivision proposée par Piquard (Piquard 1988)

type 2 a : bradycardie progressive entre 90 et 120 bpm avec souvent ralentissements lors des CU et poussées.

type 2 b : bradycardie < 90 bpm avec aplatissement fréquent du tracé.

ANNEXE III : Exemples de pertes du signal fœtal



ANNEXE IV : Déclaration de la base de données utilisée au CIL

CIL : REG-077	Constitution d'une base informatique « Bien Naitre » de données de soins issues d'une cohorte de patientes et de leur nouveau-né.
Noms des responsables du traitement	Drs Houzé de l'Aulnoit Denis et Agathe Houze-De-L-Aulnoit.Agathe@ghicl.net
Date de mise en œuvre	03/09/2017
Finalité principale	<p>La prévalence de l'hypoxie fœtale pendant l'accouchement est rare (< 3 %) et l'étude de cette pathologie nécessite beaucoup de dossiers d'inclusion. L'analyse du rythme cardiaque fœtal enregistré de manière non invasive est un bon moyen de dépistage (bonne sensibilité), mais non de diagnostic (manque de spécificité). Ce défaut de spécificité entraîne un interventionnisme inutile.</p> <p>La constitution « au fil de l'eau » de cette base de données a pour objectif principal, la création d'un outil permettant aux chercheurs l'étude du bien-être fœtal dans sa globalité, pendant la grossesse et l'accouchement.</p> <p>La base « Bien Naitre » regroupe : - des données cliniques maternelles,</p> <ul style="list-style-type: none"> - les tracés numériques du rythme cardiaque fœtal (RCF) réalisés durant la grossesse et l'accouchement, stockés dans un serveur dédié, - les résultats d'éventuels prélèvements sanguins fœtaux réalisés in utero (méthode invasive) selon les recommandations du CNGOF, en cas d'anomalies du RCF - les modalités de l'accouchement, - les résultats des prélèvements sanguins au cordon ombilical, réalisés de façon systématique selon les recommandations du CNGOF, - des données cliniques concernant le nouveau-né. <p>Aucun examen ou enregistrement supplémentaire ne sera effectué à seule fin de recherche</p>
Détail des finalités du traitement	<p>Les finalités de cette base sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'analyse automatisée du RCF et la recherche de paramètres significativement liés à l'hypoxie fœtale dans le but d'augmenter la capacité diagnostique de la méthode, - l'établissement de modèles prédictifs de l'hypoxie fœtale pendant le travail, - l'étude de la maturation du RCF au cours de la grossesse, - l'étude de l'effet de la corticothérapie administrée à la mère en cas de menace d'accouchement prématuré, sur la variabilité du RCF, - ...

Service chargé de la mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Service de Gynécologie-Obstétrique - Unité de traitement des Signaux Biomédicaux de la Faculté de Médecine et de Maïeutique - Société Alicante pour la fusion des fichiers TrakCare, Bioweb et RCF selon le numéro d'identification des patientes et leur numéro de séjour 	
Echanges de données hors du groupe GHICL	Non	
Fonction et coordonnées de la personne ou du service auprès duquel s'exerce le droit d'accès	- Pour toute demande (accès, opposition ou rectification) dans le cadre d'un projet de recherche :	
Catégories de personnes concernées par le traitement	Mère et son nouveau-né	
Données traitées	Catégories de données traitées	Détails des données traitées
	1- Ensemble des données de soins collectées	<p>Données « Patiente » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Age, poids, taille, IMC - Parité - Ethnicité <p>En cas de grossesse pathologique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Age gestationnel - Type de pathologie - Enregistrements numériques du RCF (4 Hz) réalisés dans l'unité de grossesses pathologiques ou en hospitalisation à domicile <p>Pendant le travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Age gestationnel - Type de présentation - Durée du travail et modalités de l'accouchement, - Enregistrement numérique du RCF (4 Hz) - ± Equilibre acido-basique du fœtus in utero : pH, déficit de base, lactates <p>Données « Nouveau-né » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Score d'Apgar à 1 et 5 minutes de vie - Equilibre acido-basique du sang de cordon ombilical : pH-déficit de base-lactates artériel et veineux, - Poids, sexe, transfert en unité de soins intensifs ou en réanimation néonatale.
	2- Numéro d'identification	numéro d'identification des patientes et numéro de séjour (S.I.H.)
Catégories de destinataires	Catégories de destinataires	Données concernées
	<ul style="list-style-type: none"> - Houzé de l'Aulnoit Denis - Houzé de l'Aulnoit Agathe 	1,2
Durée de conservation		

Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Serveur sécurisé (politique du groupe) - Profils nominatifs par professionnel - Traçabilité nominative des accès...
Moyens pour informer l'intéressé de ses droits	<ul style="list-style-type: none"> - Affiche à chaque point d'accueil - Mention dans le livret d'accueil - Mention sur le site internet - Mention sur les courriers de confirmation de rendez-vous - Mention sur les courriers de consultation et de sortie d'hospitalisation
Mise à jour (date et objet)	23/06/2016 V1

<i>Rédaction :</i>	
<i>Mise à jour (date et objet) :</i>	
<i>LOGICIELS :</i>	
<i>Remarque :</i>	
<i>Préconisation CIL :</i> O/N -->	
<i>Annexes disponibles :</i>	
<i>Perspectives/ Projets :</i>	

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETAT DE SAGE-FEMME

ANNEE : 2017-2018

TITRE : Impact de la qualité de l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal lors de la phase d'expulsion : Etude rétrospective monocentrique
AUTEUR : Alice de SEZE Sous la Direction de : Pr. Denis HOUZE DE L'AULNOIT – Gynécologue-Obstétricien – Praticien Hospitalier

MOTS-CLES : cardiotocographie, efforts expulsifs, perte de signal, confusion materno-fœtale
RESUME Introduction : Actuellement, l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal est le seul moyen de surveillance du bien-être fœtal réalisable durant la phase d'expulsion. C'est son interprétation qui va orienter les prises de décision des professionnels de santé or l'expulsion est aussi la phase du travail qui s'accompagne le plus de pertes de signal, allant parfois jusqu'à rendre le tracé ininterprétable. Il apparait donc nécessaire d'avoir un enregistrement du RCF de qualité pour proposer une prise en charge optimale de la naissance. Objectifs : Evaluer la qualité de l'enregistrement du RCF lors de l'expulsion au travers de la perte de signal fœtale et de la confusion materno-fœtale. En évaluer les conséquences obstétricales et néonatales et déterminer les facteurs pouvant l'influencer. Matériel et méthode : Etude rétrospective, quantitative et descriptive, monocentrique réalisée dans une maternité de niveau IIb. Sélection aléatoire de 1568 dossiers informatisés d'accouchement voie basse de femme majeure, d'un singleton vivant, à terme et en présentation céphalique survenu entre le 03 février 2011 et le 30 décembre 2016. Un pourcentage de perte totale du signal a été calculé pour chaque tracé d'expulsion en additionnant la durée des pertes de signal fœtal et des confusions des rythmes cardiaques maternels et fœtaux, rapporté à la durée de l'expulsion. Les comparaisons ont été établies à l'aide du test de Spearman avec pour seuil de significativité $p \leq 0,05$. Résultats : La perte de signal fœtal et la confusion materno-fœtale sont fréquentes lors de l'expulsion. Nous avons retrouvé une baisse significative la durée des efforts expulsifs ($p < 0,01$) et du pH néonatal ($p < 0,01$) avec la hausse de la perte de signal totale. Nous avons identifié deux facteurs qui influençaient de manière significative la qualité du signal : l'absence d'analgésie péridurale ($p = 0,03$) et la qualité du tracé au cours du reste du travail ($p = 0,05$). Conclusion : La qualité du signal enregistré a donc un impact significatif sur l'issue obstétricale et sur l'état néonatal du nouveau-né. L'enregistrement du RCF par capteur externe lors de l'expulsion pourrait être amélioré puisque plus de la moitié des tracés que nous avons étudiés ne permettaient pas une analyse correcte selon les recommandations professionnelles. Cet enregistrement ne semblant pas dépendre de facteurs maternels ni fœtaux mais plutôt du recours ou non à la péridurale et de la qualité du signal au cours du reste du travail. L'enregistrement du RCM par le capteur de tocométrie ne semble pas non plus la méthode la plus adaptée du fait d'une perte d'information importante et du retrait de ce capteur par certains opérateurs lors des efforts expulsifs.