



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et 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 une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Université de Lorraine

Ecole de sages-femmes

De

Metz

*Description et interprétation du Rythme Cardiaque Foetal  
par les sages-femmes*

*(Analyse des connaissances professionnelles  
en fonction de la formation « e-learning RCF »)*

Etude observationnelle à visée diagnostique et évaluative,  
comparative et multicentrique de type cas/témoins sur  
47 sages-femmes de maternités publiques de Lorraine en 2016/2017

Mémoire présenté et soutenu par

**BAZAINE Anaïs**

Directeur de mémoire : PEERS Emeline

Sage-femme enseignante

Promotion 2013-2017



Université de Lorraine

Ecole de sages-femmes

De

Metz

*Description et interprétation du Rythme Cardiaque Foetal  
par les sages-femmes*

*(Analyse des connaissances professionnelles  
en fonction de la formation « e-learning RCF »)*

Etude observationnelle à visée diagnostique et évaluative,  
comparative et multicentrique de type cas/témoins sur  
47 sages-femmes de maternités publiques de Lorraine en 2016/2017

Mémoire présenté et soutenu par

**BAZAINE Anaïs**

Directeur de mémoire : PEERS Emeline

Sage-femme enseignante

Promotion 2013-2017

# Remerciements

*A Madame Morel Catherine, qui m'a guidée dans l'élaboration du sujet, du questionnaire, et du mémoire.*

*A Madame Peers Emeline, directrice de ce mémoire, autant pour son écoute et sa disponibilité que son aide dans le recueil et l'analyse des données et du mémoire.*

*A Madame Ortolan Sylvia, experte de ce mémoire, pour le temps consacré à la lecture de mon travail et pour ses conseils.*

*A toutes les autres personnes qui m'ont aidé à l'élaboration de ce mémoire.*

# SOMMAIRE

REMERCIEMENTS .....	2
SOMMAIRE .....	3
SIGLAIRE .....	5
LISTE DES ABREVIATIONS .....	6
GLOSSAIRE.....	7
INTRODUCTION .....	8
<i>Partie I : RAPPELS SUR LE RYTHME CARDIAQUE FŒTAL</i> .....	9
<b>1. RAPPEL SUR LA PHYSIOLOGIE DU RCF</b> .....	10
1.1. Physiologie .....	10
1.2. Adaptation physiologique au cours du travail .....	11
<b>2. DESCRIPTION DU RCF</b> .....	11
2.1. Contractions utérines .....	12
2.2. Rythme de base.....	13
2.3. Variabilité .....	14
2.4. Réactivité .....	15
2.5. Ralentissements .....	16
<b>3. INTERPRETATION DU RCF</b> .....	17
3.1. Qu'est-ce qu'un RCF normal ?.....	17
3.2. Physiopathologie de l'acidose chez le fœtus.....	17
3.3. Classification du RCF et conduite à tenir .....	19
3.4. Conséquences chez le nouveau-né .....	20
<i>Partie II : ETUDE OBSERVATIONNELLE</i> .....	21
<b>1. PRESENTATION DE L'ETUDE</b> .....	22
1.1. Contexte .....	22
1.2. Justification de l'étude et problématique .....	22
1.3. Objectifs et hypothèses.....	22

<b>2. METHODE</b> .....	23
2.1. Schéma, population et critère de jugement .....	23
2.2. Recueil de données .....	24
2.3. Statistique et éthique .....	24
<b>3. RESULTATS</b> .....	25
3.1. Population étudiée .....	25
3.2. Analyse du RCF .....	25
3.3. Renseignements sur les sages-femmes .....	26
3.4. Ressenti des sages-femmes quant à l'analyse RCF .....	28
<i>Partie III</i> : DISCUSSION ET PROPOSITIONS .....	31
<b>1. LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'ETUDE</b> .....	32
1.1. Les points forts .....	32
1.2. Les limites et les biais .....	32
<b>2. ANALYSE DES RESULTATS</b> .....	33
2.1. Impact du e-learning sur l'analyse du RCF par les sages-femmes .....	33
2.2. Autres facteurs influençant l'analyse du RCF .....	35
<b>3. PERSPECTIVES</b> .....	39
2.1. Comparaison avec la littérature .....	39
3.2. Propositions .....	40
CONCLUSION .....	41
BIBLIOGRAPHIE .....	42
TABLE DES MATIERES .....	45
ANNEXES .....	48

# SIGLAIRE

ACOG : American College of Obstetricians and Gynecologists.

ATP : adénosine triphosphate.

CCTIRS : Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé.

CNGOF : Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français.

CNIL : Commission nationale de l'informatique et des libertés.

CU : contraction utérine.

ERCF : enregistrement du rythme cardiaque fœtal.

FC : fréquence cardiaque.

FIGO : International Federation of Gynecology and Obstetrics.

pH : potentiel hydrogène. Mesure l'acidité ou la basicité du sang.

RCF : rythme cardiaque fœtal.

SA : semaines d'aménorrhée.

SNA : système nerveux autonome.



## LISTE DES ABREVIATIONS

A : accélération.

Bpm : battement(s) par minute. Unité rapportée au rythme cardiaque.

CO<sub>2</sub> : dioxyde de carbone.

H<sup>+</sup> : ions hydrogène, témoins de l'acidité du sang.

H<sub>2</sub>O : eau.

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub><sup>\*</sup> : acide carbonique.

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> : ions bicarbonates.

pCO<sub>2</sub> : pression partielle en CO<sub>2</sub> dans le sang

mmHg : millimètre de mercure, unité de pression.

R : ralentissement.

RdB : rythme de base, exprimé en battements par minute.

V : variabilité, exprimée en battements par minute (amplitude) ou cycles par minute (fréquence).

# GLOSSAIRE

**Aérobic** : se dit d'un métabolisme qui utilise l'oxygène pour fournir l'énergie.

**Aire résiduelle** : période entre la fin de la contraction et la fin du ralentissement.

**Anaérobic** : se dit d'un métabolisme capable de vivre et de se développer dans un environnement dépourvu d'oxygène.

**Asphyxie** : arrêt plus ou moins long de la circulation d'oxygène dans les tissus organiques.

**Base résiduelle** : période entre l'acmé de la contraction et la fin du ralentissement.

**Glomus (corpuscule) carotidien** : paraganglion, structure anastomo-nerveuse, concentrant des chémorécepteurs, intervenant, par son lien avec les centres respiratoires du tronc cérébral, dans le réflexe aortique, afin de conserver des pressions gazeuses artérielles adéquates dans tout l'organisme. Situé au niveau de la fourche carotidienne, au sommet du sinus carotidien, légèrement postérieurement. Il se projette donc à hauteur de l'horizontale passant par le bord supérieur du cartilage thyroïdien, soit à hauteur de la quatrième vertèbre cervicale

**Hématocrite** : volume occupé par les hématies (ou globules rouges) circulants dans le sang, exprimé en pourcentage par rapport au volume total du sang

**Hémoglobine** : molécule de protéine présente dans les globules rouges et qui a pour rôle de transporter l'oxygène des poumons vers les tissus du corps et le dioxyde de carbone des tissus vers les poumons. Le placenta est le « poumon » du fœtus.

**Hypoxémie** : diminution de la pression en oxygène dans le sang artériel.

**Hypoxie** : baisse de la quantité d'oxygène qui arrive aux cellules ou incapacité des cellules à utiliser l'oxygène fournie.

**Nadir** : rythme cardiaque fœtal minimum atteint lors d'un ralentissement, exprimé en battements par minute.

# INTRODUCTION

En 2002, 99% des parturientes ont bénéficié d'un Enregistrement du Rythme Cardiaque Fœtal (ERCF) en France [1]. Cette surveillance peut être continue ou intermittente, bien qu'il soit recommandé par le Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF) un enregistrement continu pendant la phase active du travail (CNGOF)[2]. Lors d'une consultation, un minimum de vingt minutes d'ERCF est requis pour pouvoir procéder à l'analyse et évaluer le bien-être fœtal (CNGOF)[2]. L'enregistrement doit être de bonne qualité pour être interprétable. Il convient d'analyser le tracé toutes les quinze à trente minutes (CNGOF et American College of Obstetricians and Gynecologists -ACOG-)[2-4].

Ce moyen de première ligne d'évaluation du bien-être fœtal qu'est l'ERCF détient une excellente valeur prédictive négative, c'est-à-dire que, sans anomalie du Rythme Cardiaque Fœtal (RCF), l'état du fœtus est satisfaisant dans 99% des cas [1;5]. Toutefois, « la surveillance fœtale continue a une meilleure sensibilité que la surveillance discontinue dans la détection des acidoses néonatales » (CNGOF)[2].

Au contraire, la valeur prédictive positive et la spécificité de l'analyse de l'ERCF sont mauvaises [1-4;6-7] : on constate de nombreux faux positifs, donnant lieu à des conduites à tenir interventionnistes telles que la césarienne ou l'extraction instrumentale (75% des césariennes pour altération du RCF sont réalisées par excès dans le cas d'une surveillance par ERCF seul) [2;4]. Ces interventions font-elles suite à une non-uniformisation de langage et une variation de description et d'interprétation du RCF ?

En effet, malgré l'existence et l'importance d'un consensus [2-3] concernant la description et l'interprétation du RCF, des variations subjectives semblent persister [8-9].

D'autre part, les formations de type « Description et analyse du RCF », en particulier dans le cadre du développement professionnel continu, semblent avoir un effet positif dans les prises de décisions des professionnels de la périnatalité [10-13]. En effet, « l'apprentissage de l'analyse du RCF diminue les erreurs d'interprétation (grade A). Il est recommandé de promouvoir et de créer des formations théoriques et pratiques sur l'analyse du rythme cardiaque fœtal » (CNFOF, 2007)[2].

L'e-learning, ou e-formation, désigne l'ensemble des moyens permettant l'apprentissage par des moyens électroniques : sites Internet éducatifs et formatifs, e-training (e-entraînement). Actuellement, cette méthode appliquée à la description et l'interprétation du RCF est en essor.

La formation sur l'analyse du RCF par e-learning, permettant de contrer ces variations en partie [10-12], peut-elle permettre une diminution du taux de césariennes en urgence ? Ou serait-il important d'avoir recours à d'autres méthodes permettant d'interpréter ces anomalies ?

Ce travail vise à connaître l'impact de la formation en e-learning sur le RCF sur l'interprétation quotidienne du RCF par les sages-femmes. Améliore-t-elle les connaissances ainsi que la pratique des sages-femmes ?

*Partie I*

RAPPELS

SUR LE

**RYTHME CARDIAQUE FŒTAL**

Ainsi que nous venons de le voir, la description et l'interprétation du RCF, enregistré par le cardio-monitoring fœtal, est au cœur de la profession de sage-femme, l'intervenant privilégié du suivi médical de la patiente, en particulier lors du travail. L'ERCF et son analyse sont la méthode de première ligne de la surveillance du bien-être fœtal et de détection précoce de l'acidose [1]. C'est pourquoi les connaissances qui s'y rapportent sont essentielles.

En outre, parmi les documents médico-légaux, on trouve la traçabilité de la description et de l'interprétation du RCF dans le dossier médical de la patiente, notamment sur le partogramme lors de la surveillance du travail [6]. Il est donc primordial de procéder de façon correcte et consensuelle à cet exercice.

## 1. RAPPEL SUR LA PHYSIOLOGIE DU RCF

### 1.1. Physiologie

Le bien-être fœtal dépend des échanges gazeux materno-fœtaux, via le placenta, organe essentiel pour maintenir le taux d'oxygène apportée via la veine ombilicale et éliminer le CO<sub>2</sub> de la circulation fœtale via les artères ombilicales (ANNEXE I)[7;14].

Le battement cardiaque naît dans l'oreillette droite, au niveau du nœud sinusal (de Keith et Flack) (ANNEXE II)[15]. Il est contrôlé par le Système Nerveux Autonome (SNA), constitué des systèmes sympathique et parasympathique [14].

Le SNA répond aux stimuli par des barorécepteurs et des chémorécepteurs [14;16], via le tronc cérébral et la moelle épinière [17].

Les barorécepteurs se trouvent sur l'aorte et dans les gros vaisseaux. Ils sont sensibles aux variations de la pression artérielle sanguine. Si elle augmente, le système parasympathique est stimulé et provoque une diminution du RCF [14].

Les chémorécepteurs se trouvant dans le tronc cérébral sont sensibles à l'élévation de la pression partielle en CO<sub>2</sub> et à l'acidose ; ceux, en périphérie, au niveau de l'arche aortique et du glomus carotidien (ANNEXE III), le sont plutôt à l'hypoxie [16]. Lorsque les récepteurs adrénergétiques  $\beta$  et  $\alpha$  stimulent le système sympathique, ils entraînent une hausse du RCF. A l'inverse, la stimulation du système parasympathique, via le nerf pneumogastrique (vague, X) et l'action des récepteurs muscariniques M2, entraîne une diminution du RCF [14;18]. Ces chémorécepteurs sont sensibles aux variations de pression partielle d'oxygène et de CO<sub>2</sub>, et de la concentration en ions hydrogène (pH) dans le sang (ANNEXE IV)[14;16].

Le système sympathique a une maturation plus rapide que le système parasympathique et est donc prédominant sur le fœtus avant terme. L'activité du système parasympathique croît avec l'âge

gestationnel et devient prépondérante vers trente à trente-deux semaines d'aménorrhées (SA), entraînant une baisse physiologique du rythme de base [14].

## 1.2. Adaptation physiologique au cours du travail

Durant le travail, les contractions utérines et souvent la compression funiculaire altèrent les échanges gazeux materno-fœtaux [8]. Afin de s'adapter à ces changements, différents mécanismes se mettent en œuvre pour maintenir un débit sanguin constant, mais aussi une oxygénation du sang et des tissus [16].

Le gradient de pression d'oxygène de la mère vers le fœtus via le placenta est assez faible [7]. Celui du CO<sub>2</sub> du fœtus vers la mère est important [19]. Néanmoins, le transfert d'oxygène du sang maternel vers le placenta est facilité par une augmentation du débit cardiaque maternel (dont 70% est destiné au placenta), une différence de concentration et de pression partielle de l'oxygène dans la circulation fœto-maternelle, un hémocrite et un taux d'hémoglobine plus élevés chez le fœtus que chez l'adulte, mais aussi par une affinité de l'hémoglobine fœtale augmentée pour l'oxygène [7;14]. En effet, chez le fœtus, l'hémoglobine est constituée de chaînes gamma (remplacées par des chaînes bêta chez l'adulte). Cette configuration empêche la liaison compétitive avec l'oxygène du 2,3-diphosphoglycérate intra-érythrocytaire. Ainsi, la saturation en oxygène sur l'hémoglobine se fait moins rapidement chez le fœtus et cette hémoglobine peut transporter davantage d'oxygène [19].

Dans les situations normales, la saturation en oxygène est élevée et excède les besoins du fœtus. Un fœtus eutrophe à terme peut donc compenser rapidement les privations temporaires d'oxygène [14]. Le fœtus, comme tout être vivant, utilise prioritairement l'oxygène dans le cycle du glucose pour produire l'ATP (énergie) : il s'agit du métabolisme aérobie [14].

Une hypoxémie provoque une stimulation du système sympathique et donc une hausse du RCF par les fibres efférentes ou par l'action des catécholamines (adrénaline ou noradrénaline)[14;16]. Cette hausse se traduit habituellement par une accélération (ANNEXE IV)[14]. En parallèle, les chémorécepteurs périphériques sont stimulés et donc une vasoconstriction s'établit en périphérie ; la pression artérielle augmente. Le baroréflexe est sollicité et stimule l'aire vasomotrice cérébrale ; il en résulte un ralentissement du RCF via une réponse parasympathique (nerfs glossopharyngien IX et pneumogastrique X) (ANNEXE IV)[16].

## 2. DESCRIPTION DU RCF

La description du RCF s'appuie sur quatre critères de base : rythme de base (ou fréquence de base), variabilité (d'amplitude et de fréquence), réactivité et ralentissements (CNGOF)[2-3;6;20].

Par ailleurs, il est primordial de prendre en compte les contractions utérines (notamment pour la description de la réactivité et des ralentissements), ainsi que la clinique qui peuvent grandement influencer l'interprétation du RCF et donc la conduite à tenir [2-3].

## 2.1. Contractions utérines

Elles jouent un rôle essentiel dans la description du RCF.

Le tonus de base correspond à la pression résiduelle entre deux contractions utérines, c'est-à-dire la différence entre l'intensité totale et l'intensité vraie de la contraction. Il est important de le régler lors d'une tocographie externe. Il est à zéro lors de la pose d'une tocographie interne (ANNEXE V).

L'intensité vraie peut atteindre quatre-vingts mmHg en fin de travail.

La fréquence des contractions utérines doit être évaluée sur environ trente minutes et elle est quantifiée en nombre de contractions par dix minutes [2-3;14;20-21].

**Tableau I :** Critères et classification des contractions utérines lors de l'enregistrement par tocométrie externe chez une patiente en phase active du travail [2-3;14;20-21]

	<b>Tonus de base (en mmHg)</b>	<b>Intensité (en mmHg)</b>	<b>Fréquence (par 10 min)</b>	<b>Durée (en sec)</b>
<b>Normal</b>	Entre 10 et 20	Moyenne de 50 à 70	Entre 2 et 5	Moyenne de 60 à 120
<b>Pathologique</b>	< 10	< 30	< 2	< 40
Diminution	Hypotonie	Hypocinésie d'intensité	Hypocinésie de fréquence	Hypocinésie de durée
	> 20	> 80	> 5	> 120
Elévation	Hypertonie	Hypercinésie d'intensité	Hypercinésie de fréquence	Hypercinésie de durée

mmHg : millimètres de mercure. Hypertonie : mauvais relâchement utérin

L'intensité mesurée est dépendante des conditions pariétales de la patiente.

Les schémas des variantes des contractions et leurs pathologies apparaissant dans ce tableau sont disponibles en annexe (ANNEXE V).

Nous verrons plus tard l'influence qu'ont le type de contractions et leur bonne analyse, notamment sur la description des critères de base.

## 2.2. Rythme de base

**Tableau II :** Classification du rythme de base selon le Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français (CNGOF) [2-3;14;20-23]

Intervalles du RdB (en bpm)	
Bradycardie	
<b>Bradycardie sévère</b>	RdB < 100
<b>Bradycardie modérée</b>	100 ≤ RdB < 110
Normal	
	110 ≤ RdB ≤ 160
Tachycardie	
<b>Tachycardie modérée</b>	160 < RdB ≤ 180
<b>Tachycardie sévère</b>	RdB > 180

RdB : rythme de base ; Bpm : battements par minute.

Le rythme de base s'exprime en battements par minute (bpm). Il doit être étudié sur au moins dix minutes sans variation (en dehors ralentissements et accélérations ou variabilité marquée) pour pouvoir être décrit, mais deux minutes peuvent être suffisantes pour l'évaluer rapidement (ANNEXE VI)[14].

Il est parfois difficile d'évaluer le rythme de base, en fonction des accélérations et/ou des ralentissements (ANNEXE VI). En effet, il est possible de confondre un changement de rythme de base et un ralentissement ou une accélération prolongé(e) (qui durent moins de dix minutes) [2-3;14;21-24].

### 2.2.1. La bradycardie

La bradycardie modérée (ANNEXE VI) fait suite à une stimulation parasympathique (cardio-modératrice) et/ou à une défaillance de la stimulation sympathique (cardio-accélétratrice)[16]. L'étiologie la plus fréquente est la compression de la tête, notamment lorsqu'il s'agit d'une variété postérieure, chez la primipare, ou en cas de macrosomie ou de disproportion fœto-pelvienne [25]. Cependant, on retrouve d'autres causes : l'hypothermie maternelle (par choc endotoxique ou non), les bêta-bloquants, ainsi que les fœtus post-matures (augmentation du tonus parasympathique) [3;21-22;25].

La bradycardie sévère reflète toujours une hypoxie. Elle peut être également simultanée à une hypotension maternelle après la pose d'une analgésie péridurale ou par compression cave (par l'utérus), mais aussi à une hypercinésie ou à une hypertonie utérine. Lorsqu'elle est prolongée, elle correspond à un accident aigu (procidence du cordon, hématome rétroplacentaire, rupture utérine, hémorragie fœtale) et signe une dépression gravissime du système nerveux central. Elle signe une situation d'hypoxie aiguë, voire d'une agonie asphyxique pré-mortem si une conduite à tenir n'est pas immédiatement mise en place. Plus rarement, elle est due à une arythmie cardiaque d'origine fœtale (bloc atrio-ventriculaire, bradyarythmie...) [3;14;21-22;25].

La bradycardie peut refléter des états graves du fœtus et entraîner des actes qui ne sont pas anodins (gazométrie au scalp fœtal, césarienne...); c'est pourquoi il faut veiller à toujours capter le rythme cardiaque fœtal et non pas maternel [4;14;22;26].



### 2.2.2. La tachycardie

La tachycardie modérée (ANNEXE VI) signe une défaillance de la stimulation parasympathique, plus ou moins associée à une stimulation sympathique. L'hyperthermie maternelle en est l'étiologie la plus fréquente. On retrouve aussi les autres facteurs maternels ou exogènes : l'hyperthyroïdie, l'anxiété qui provoque une tachycardie maternelle, les bêta-2-mimétiques et l'atropine éventuellement administrés. Vient ensuite la chorio-amnionite (facteur materno-fœtal). Les facteurs fœtaux, dont l'anémie et la prématurité, font également partie des causes rencontrées. On note que plus la prématurité est grande, plus la tachycardie sera élevée [3;14;22;25].

La tachycardie sévère (ANNEXE VI) traduit une hypoxie sévère si elle est associée à une variabilité et/ou des ralentissements. Lorsqu'elle est supérieure à 200 bpm, elle est majoritairement d'origine cardiaque. La thyrotoxicose fœtale peut également être la cause d'une tachycardie sévère [3;14;22;25].

## 2.3. Variabilité

Il existe deux types de variabilité : la variabilité d'amplitude (ANNEXE VII) (celle dont on parle le plus fréquemment) et la variabilité de fréquence.

La pression partielle en dioxygène et dioxyde de carbone varie constamment physiologiquement. Les fibres sympathiques noradrénergiques et parasympathiques cholinergiques agissent donc en permanence, modifiant ainsi constamment la fréquence cardiaque : c'est la variabilité [16].

L'amplitude correspond à l'intervalle entre le rythme de base et son nadir ou son acmé [2-3;14;20;22-23].

**Tableau III** : Classification de la variabilité d'amplitude et de fréquence selon le CNGOF [2-3;14;20;23;27]

	<b>Intervalles d'amplitude (en bpm) ou de fréquence (en cycles/min)</b>
<b>Variabilité d'amplitude</b>	
Absente	$V < 2$
Minime	$2 \leq V < 6$
Normale	$6 \leq V \leq 25$
Marquée	$V > 25$
<b>Variabilité de fréquence</b>	
Normale	Plus de 4
Possibilité de rythme (pseudo-)sinusoïdal	4 ou moins

Bpm : battements par minute

Une variabilité absente peut correspondre à l'administration maternelle de médicaments telles que des morphiniques ou des benzodiazépines, mais aussi à la consommation tabagique (le monoxyde de carbone étant impliqué), ou encore des malformations du système nerveux central fœtal [3;14;21-22;27].

Une variabilité minimale peut être due à un état de sommeil fœtal profond, à la prématurité ou encore à la corticothérapie, notamment dans le cadre de la maturation fœtale pulmonaire [3;14;21-22;27].

Une hypoxie modérée ou l'administration de bêta-mimétiques peut être responsable d'une variabilité marquée [3;14;21-22;27].

La variabilité de fréquence correspond au nombre de cycles ascension/descente du rythme cardiaque fœtal, sur une période d'une minute [6].

Le rythme sinusoïdal (ANNEXE VII), qui est un état pathologique, implique tant la variabilité d'amplitude que la variabilité de fréquence. En effet, il correspond à un rythme de base stable, des oscillations très régulières, c'est-à-dire entre cinq et quinze bpm, associées à une fréquence stable, entre deux à cinq cycles par minute, et une variabilité stable (minime ou absente). Cet état reflète essentiellement une anémie fœtale sévère causée par diverses pathologies : une iso-immunisation, une transfusion fœto-maternelle, un décollement placentaire ou un chorio-angiome placentaire, une hémorragie de Benckiser ou le parvovirus B19 [21].

Le rythme sinusoïdal est d'aspect arrondi. Il est à différencier du rythme pseudo-sinusoïdal (ANNEXE VII) qui a plutôt un aspect en pics, et qui peut être soit précurseur d'un rythme sinusoïdal, soit bénin et transitoirement lié à un médicament [3;14;21].

On note que la variabilité d'amplitude peut être physiologiquement minime pour un fœtus extrême prématuré. En effet, elle augmente avec l'âge gestationnel [21;27].

## 2.4. Réactivité

La réactivité fœtale désigne la présence d'accélération (ANNEXE VIII) du rythme cardiaque.

**Tableau IV** : Classification de la réactivité selon le CNGOF [2-3;14;20-23;28-29]

	<b>Intervalles de temps</b>
<b>Type selon la durée</b>	
Accélération	$15\text{sec} \leq A < 2\text{min}$
Accélération prolongée	$2\text{min} \leq A < 10\text{min}$
Changement du rythme de base	$A > 10\text{min}$
<b>Type selon la position par rapport à la contraction utérine</b>	
Périodique	Simultanée à la CU
Sporadique	En dehors de la CU

CU : contraction utérine

Une accélération est une hausse du RCF de plus de quinze bpm d'amplitude, après une ascension abrupte de moins de trente secondes, et qui dure pendant plus de quinze secondes. Les caractéristiques prises en compte lorsque l'âge gestationnel est inférieur à trente-deux SA sont respectivement dix bpm, trente secondes (pas de changement) et dix secondes [2-3;14;20-24;28].

La réactivité est considérée comme présente (et donc normale) lorsqu'on observe au moins deux accélérations par vingt minutes. On note que les accélérations qui qualifient les ralentissements n'entrent pas en compte. L'absence d'accélération est tolérée pendant le travail [2-3;14;20-24;28].

L'accélération périodique résulte le plus souvent d'une compression funiculaire. Elle correspond à la réactivité fœtale sans hypoxie ou acidose [14].

## 2.5. Ralentissements

On distingue plusieurs types de ralentissements (R, ou décélérations) (Tableau 5) (ANNEXE IX). Pour ce faire, il est essentiel de visualiser correctement les contractions utérines qui sont liées à ces ralentissements puisque leur description en dépend [2-3].

Un ralentissement correspond à une diminution du RCF d'au moins quinze bpm pendant plus de quinze secondes [2-3;14;20-24].

**Tableau V** : Classification des ralentissements selon le CNGOF [2-3;14;20-23]

	Pente	Caractéristiques	Sévérité
<b>Précoce</b>		Miroir de la CU	Sévère si > 60sec ET nadir < 80bpm ou amplitude > 60bpm
<b>Tardif*</b>	≥ 30 sec	Début ralentissement plus de 20 sec après début CU Aire résiduelle** ≥ 30 sec	- Modéré si amplitude 15-45bpm - Sévère si amplitude > 45bpm Gravité si V minimale ET pas d'A ou amplitude aire résiduelle > 30bpm
<b>Variable typique</b>		Accélération avant ET après ralentissement (si V présente)	
<b>Variable atypique</b>	< 30 sec	- Perte A initiale et/ou secondaire - A secondaire prolongée - Retour lent au RdB - Retour RdB inférieur - Aspect biphasique - V absente (même si A avant et après)	- Modéré si ≤ 60sec ET nadir ≥ 70bpm OU amplitude ≤ 60bpm - Sévère si > 60sec ET nadir < 70bpm OU amplitude > 60bpm

A : accélération ; CU : contraction utérine ; FC : fréquence cardiaque ; RdB : rythme de base ; V : variabilité

\*Une amplitude de plus de dix bpm est retenue si l'ERCF a une réactivité absente ET une variabilité minimale.

\*\*L'aire résiduelle correspond à l'intervalle entre la fin de la contraction et la fin du ralentissement.

Les ralentissements précoces sont essentiellement la conséquence de la compression du pôle céphalique fœtal. Des ralentissements tardifs font souvent suite à des anomalies placentaires ou à une hypoxémie. Les ralentissements variables, quant à eux, correspondent à des compressions funiculaires.

La profondeur du ralentissement semble être le reflet de l'importance de l'acidose [16;30].

**Tableau VI** : Classification des ralentissements en fonction de leur durée [2-3;14;20-23]

	Dénomination
15 sec < R < 2 min	Ralentissement
2 min ≤ R < 10 min	Ralentissement prolongé
≥ 10min	Bradycardie*

\*Comme vu précédemment, la bradycardie n'est pas un ralentissement mais un rythme de base (un changement de celui-ci ici).

Lors d'un ralentissement prolongé, il est nécessaire de vérifier que c'est le rythme fœtal que l'on capte et non le rythme maternel [22].

Des ralentissements sont dits répétés s'ils sont présents lors de plus de 50% des contractions utérines [2-3;20].

## 3. INTERPRETATION DU RCF

### 3.1. Qu'est-ce qu'un RCF normal ?

**Tableau VII** : Description d'un RCF « normal » selon le CNGOF [2;14;20-21;24]

	Critères de normalité
<b>Rythme de base</b>	Entre 110 et 160 bpm (compris)
<b>Variabilité d'amplitude</b>	Entre 6 et 25 bpm (compris)
<b>Variabilité de fréquence</b>	Au moins 4 cycles par minute
<b>Réactivité</b>	Au moins 2 accélérations par 20 min (absence tolérée pendant l'accouchement)
<b>Ralentissements</b>	Aucun

Bpm : battements par minute.

### 3.2. Physiopathologie de l'acidose chez le fœtus

#### 3.2.1. Acidose respiratoire

Lors d'une contraction, le taux de CO<sub>2</sub> augmente du fait de la diminution des échanges gazeux placentaires et redevient normal entre les contractions. Une altération prolongée des échanges gazeux placentaires peut entraîner une persistance de la concentration en CO<sub>2</sub> dans le sang fœtal (pCO<sub>2</sub>), responsable d'un déplacement vers la droite de l'équation d'Henderson-Hasselbach (CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sup>+</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Ceci entraîne une libération d'ions hydrogène et donc une baisse du potentiel hydrogène (pH)

sanguin fœtal correspondant à une acidose respiratoire, dont l'installation est tout aussi rapide que la régression après naissance par élimination du CO<sub>2</sub> par la respiration fœtale [4;14].

En cas d'acidose, outre l'augmentation du dioxyde de carbone, la pression en oxygène diminue (hypoxémie). L'adaptation se fait par une extraction placentaire importante de l'oxygène du sang maternel vers le sang fœtal. Le transfert de CO<sub>2</sub> est facilité du fœtus vers la mère par un gradient mère-fœtus élevé et une affinité moindre de l'hémoglobine fœtale pour le CO<sub>2</sub> [7]. Ces éléments composent le double-effet Bohr (ANNEXE X). On assiste aussi une hausse de l'extraction d'oxygène par les tissus fœtaux à partir du sang fœtal [14]. L'effet Haldane (ANNEXE X) engendre un transfert élevé du CO<sub>2</sub> des tissus vers le sang, facilitant ainsi son élimination [7].

L'activité métabolique fœtale diminue alors. En effet, les chémorécepteurs cités précédemment détectent la diminution en oxygène dans le sang et activent une réponse hormonale. Le système sympathique est stimulé. Les médullosurrénales répondent par une augmentation de la libération de catécholamines, entraînant une élévation du RCF et une vasoconstriction périphérique, renforcée par l'action hypoxique sur les cellules pariétales vasculaires musculaires lisses. L'afflux sanguin est donc privilégié au niveau du cœur, du cerveau et des surrénales du fœtus, en dépit des organes périphériques comme les intestins, la peau, les poumons, les muscles squelettiques, le foie (déviation via le canal d'Arantius) et les reins. La pression artérielle augmente et stimule le baroréflexe qui entraîne un ralentissement [14;16]. Tous ces mécanismes influant sur les propriétés vasculaires et ses conséquences permettent de maintenir une perfusion du cerveau adéquate. Une vasodilatation cérébrale grâce au dioxyde de carbone, au monoxyde d'azote et à l'adénosine produits localement y participent aussi. Les mécanismes physiologiques continuent à fonctionner parallèlement [16].

Si le taux d'oxygène s'abaisse jusqu'à un certain seuil, l'apport en oxygène des tissus peut être réduit (hypoxie). Le fœtus est capable de s'adapter grâce à certains mécanismes que nous allons décrire dans le prochain paragraphe [14].

### 3.2.2. Acidose mixte

#### ➤ **Lors d'une hypoxie**

Le fœtus a besoin d'énergie supplémentaire pour maintenir son activité métabolique [14] Pour ce faire, le métabolisme anaérobie se met en place en complément du métabolisme aérobie [4;14;16]. En effet, le cycle du glucose est modifié : du glucose est libéré à partir des réserves hépatiques et musculaires de glycogène pour être catabolisé et produire de l'énergie ; le glucose est dégradé en pyruvate et converti en acide lactique sous forme d'ions hydrogène H<sup>+</sup> et de lactates (ANNEXE XI)[7;14;16]. L'accumulation des ions hydrogène est toxique pour le fœtus [14] et entraîne la chute du pH.

#### ➤ **Mise en place des systèmes tampons**

Les tampons de l'hémoglobine fœtale, des protéines plasmatiques et du liquide extra-cellulaire vont être capables de neutraliser l'acide lactique (et donc l'ascension des ions hydrogène), permettant de normaliser le pH : on parle d'acidose mixte [14]. Les bicarbonates (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) sont également produits lors

de la dégradation du CO<sub>2</sub> (équation d'Henderson-Hasselbach) et agissent comme un autre tampon qui diffuse à l'extérieur des vaisseaux dans le liquide extra-cellulaire [4;14]. Le système bicarbonate/acide bicarbonique est le plus important des systèmes tampon car ses transformations possibles sont multiples :  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$  [7]. Cependant, ces tampons n'ont pas une capacité infinie. Alors que le CO<sub>2</sub> traverse très facilement le placenta, les HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> le fait très difficilement. Le pH et le HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> fœtaux sont relativement indépendants du pH et des HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> maternels puisque le placenta est peu perméable aux ions H<sup>+</sup> et HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> [14].

### 3.2.3. Acidose métabolique

Lorsque ces mécanismes tampon sont dépassés, le pH va continuer à diminuer et les organes non-privilegiés à manquer d'oxygène, correspondant à l'acidose métabolique [14].

En résumé, bien que le fœtus soit doté de moyens pour compenser une réduction du taux d'oxygène pendant le travail, les ressources requises pour maintenir un pH normal dans le sang fœtal sont limitées. Lorsque ces mécanismes ont atteint leurs limites, il existe un risque accru d'hypoxie et d'asphyxie (ANNEXE XI). Une acidose métabolique ne peut pas être corrigée aussi rapidement qu'une acidose respiratoire [14].

## 3.3. Classification du RCF et conduite à tenir

Après avoir classifié un RCF, la conduite à tenir se fera en fonction de la gravité du risque, de la clinique. L'association de plusieurs anomalies rend plus important la suspicion d'acidose.

Si on note la présence d'une tachycardie modérée, d'une bradycardie modérée, une variabilité minime moins de quarante minutes, des ralentissements précoces, des ralentissements prolongés de moins de trois minutes ou des ralentissements variables typiques non sévères, le risque d'acidose est faible. Toutefois, leur présence nécessite une surveillance cardiotocographique continue. La présence d'accélération ou d'une variabilité normale associée aux éléments cités ci-dessus sont rassurants [2;21].

Le risque d'acidose fœtale est moyen face à ces éléments : une tachycardie sévère isolée, une bradycardie entre quatre-vingt-dix et 100 bpm isolée, une variabilité minime plus de quarante minutes, une variabilité marquée, des ralentissements variables atypiques et/ou sévères, des ralentissements tardifs non répétés ou des ralentissements prolongés plus de trois minutes. Peuvent s'ajouter des éléments non rassurants : perte des accélérations, variabilité minime, associations de plusieurs anomalies, persistance des anomalies, aggravation des ralentissements (amplitude, atypiques) [2;21].

Des actions correctrices sont recommandées, telles que l'arrêt de l'ocytocine en cas d'hypertonie ou hypercinésie, voire l'administration de tocolytiques en cas d'hypertonie utérine. Le changement de position est préconisé, en privilégiant le décubitus latéral (gauche de préférence, afin d'éviter la

compression de la veine cave inférieure maternelle et ainsi améliorer la circulation sanguine jusqu'au fœtus) [2;21;24].

Si les anomalies persistent, il est recommandé d'utiliser des moyens de surveillance de deuxième ligne comme l'analyse du pH ou des lactates au scalp fœtal [2;21].

Le risque d'acidose est important face à une variabilité minimale ou absente inexplicée plus de soixante à quatre-vingt-dix minutes, un rythme sinusoïdal vrai de plus de dix minutes, la répétition de ralentissements tardifs, prolongés ou variables associée à une absence d'accélération ou à une variabilité minimale. Une extraction fœtale rapide s'impose (accouchement par voie basse ou césarienne en fonction de l'avancée dans le travail). L'utilisation de moyens de deuxième ligne est possible si elle ne retarde pas l'extraction ; ces moyens peuvent être utiles pour fixer un délai maximum avant la naissance [2;21].

Les anomalies du RCF qui signent un risque majeur d'acidose fœtale sont la bradycardie persistante associée à une variabilité absente, la bradycardie sévère subite, la répétition de ralentissements tardifs, prolongés ou variables associée à une variabilité absente, et la séquence de Hon (tachycardie progressive, variabilité minimale, perte des accélérations puis ralentissements tardifs, variables ou prolongés). Il est primordial de procéder à l'extraction immédiate du fœtus sans utiliser de moyen de deuxième ligne [2;21].

### 3.4. Conséquences chez le nouveau-né

Si les anomalies du RCF ne sont pas prises en compte ou pas assez rapidement, le risque majeur est l'asphyxie qui peut conduire à des lésions somatiques. Les premières se déroulent au niveau périphérique (premier lieu de l'hypoxie et/ou asphyxie) : cellules musculaires lisses artérielles, chémorécepteurs, barorécepteurs, voies afférentes et efférentes. Elles surviennent ensuite au niveau neurologique, à savoir dans l'aire vasomotrice cérébrale. En effet, l'acidose entraîne une diminution des récepteurs et donc un ralentissement de la transmission des informations dans le SNA. Cela engendre une disparition de la variabilité et une tachycardie, associées à des ralentissements. On ajoute aussi la perte des accélérations : cela correspond à la séquence de Hon [16].

A terme, les mécanismes de résistances vasculaires s'inversent : les organes privilégiés jusque-là subissent une vasoconstriction pendant que les vaisseaux périphériques se dilatent. Les systèmes de régulation ne fonctionnent plus. Cela mène à des lésions cérébrales souvent irréversibles (infirmité motrice d'origine cérébrale), une défaillance polyviscérale avec notamment une bradycardie, voire le décès du nouveau-né par arrêt cardiaque [16].

Nous avons donc vu les causes des variations du rythme cardiaque fœtal. Les conséquences énoncées ci-dessus, parfois gravissimes, prouvent combien il est important de maîtriser l'analyse du RCF et d'adopter les conduites à tenir appropriées.

## *Partie II*

ETUDE

OBSERVATIONNELLE



# 1. PRESENTATION DE L'ETUDE

## 1.1. Contexte

L'analyse correcte du RCF par les sages-femmes doit être une priorité pour une meilleure prise en charge, adaptée et cohérente, des patientes et de leur futur enfant. Pour cela, il est nécessaire que le personnel utilise des termes consensuels et précis dans le but de formuler un bon diagnostic et suivre les mêmes conduites à tenir adaptées.

## 1.2. Justification de l'étude et problématique

Mon étude se justifie par le constat de nombreuses variations de description et d'interprétation du RCF. En effet, il existe des différences par rapport à la lecture du tracé cardiotocographique (difficultés d'évaluer des ralentissements ou un rythme de base), mais aussi par rapport à la clinique, celle-ci étant essentielle à l'interprétation du rythme cardiaque fœtal. On y inclut l'âge gestationnel, le contexte dans lequel est utilisé le monitoring (consultation mensuelle ou post-terme, hospitalisation, début de travail, première phase du travail, expulsion), les éventuels toxiques consommés (tabac, alcool, drogues), une éventuelle pathologie maternelle et/ou fœtale.

De plus, plusieurs études faites sur l'impact du e-learning sur la description et l'interprétation du RCF mettent en évidence un bénéfice à cette formation. Cependant, aucune étude dans ce domaine n'a encore été faite en Lorraine.

La problématique est de savoir si l'e-learning sur le RCF est une piste d'amélioration pour diminuer ces variations de description et d'interprétation dans l'interprétation quotidienne de celui-ci par les sages-femmes de Lorraine en 2016/2017.

## 1.3. Objectifs et hypothèses

L'objectif principal de l'étude a été d'analyser les impacts de la formation « e-learning sur le RCF » sur les connaissances (description et interprétation) des sages-femmes de Lorraine en 2016/2017.

Les objectifs secondaires ont visé à évaluer les connaissances des sages-femmes de Lorraine sur le RCF en 2016/2017, et de comparer ces connaissances sur le RCF des sages-femmes lorraines ayant bénéficié de la formation « e-learning sur le RCF » et celles n'en ayant pas bénéficié.

On a pu émettre comme hypothèse 1 que la formation par e-learning améliorerait la description et l'interprétation du RCF par les sages-femmes lorraines en 2016/2017.

L'hypothèse 2 a supposé que la formation continue régulière était un besoin pour le maintien des connaissances de la description et de l'interprétation du RCF des sages-femmes lorraines en 2016/2017.

On a pu également penser que certains facteurs personnels pouvaient influencer la description et l'interprétation du RCF par les sages-femmes de Lorraine en 2016/2017 : une fatigue, une charge de travail importante, un manque de personnel, des difficultés d'ordre personnel peuvent entraîner une baisse de la vigilance et de la concentration (hypothèse 3).

## 2. METHODE

### 2.1. Schéma, population et critère de jugement

Ce mémoire s'appuie sur une étude observationnelle à visée diagnostique et évaluative, comparative et multicentrique de type cas/témoins.

La population ciblée a été les sages-femmes exerçant dans les maternités publiques de Lorraine de décembre 2016 à avril 2017. Les sages-femmes exerçant dans les services hospitaliers suivants des maternités publiques de Lorraine au moment de l'étude ont été incluses : salle de naissances, urgences gynéco-obstétriques, grossesses à haut risque, suites de naissances, hospitalisations de jour, hospitalisations à domicile et consultations sage-femme. Les hôpitaux publics compris dans l'étude ont été l'hôpital Maillot de Briey (maternité de type 1), le CHR Metz-Thionville et la maternité de Forbach (maternité de type 2B), ainsi que la maternité régionale de Nancy (maternité de type 3).

Ont été exclues les sages-femmes ne souhaitant pas participer à l'étude, celles qui n'étaient pas en activité au moment de l'étude et celles qui travaillaient dans une maternité en dehors des lieux cités ci-dessus.

Les « cas » ont été les sages-femmes ayant bénéficié d'une formation en e-learning sur le RCF, les témoins, celles n'en ayant pas eu.

Le critère de jugement principal a été l'évaluation des connaissances des sages-femmes de Lorraine, qui se traduisait par le nombre de sages-femmes ayant suivi une formation en e-learning sur le RCF, le nombre de sages-femmes connaissant les règles de description du RCF et le nombre de celles connaissant l'interprétation du RCF.

Les critères secondaires étaient le type de maternité, la durée de formation initiale, le niveau d'aisance concernant l'analyse du RCF depuis l'entrée dans la vie active, la présence d'une autre formation sur le RCF.

## 2.2. Recueil de données

Les données de l'étude ont été recueillies sous forme de questionnaire (ANNEXE XII) en ligne individuel et anonyme.

Quatre tracés cardiocardiographiques accompagnés de situations cliniques étaient à analyser : rythme de base, variabilité, réactivité, présence et type de ralentissements, niveau de risque d'acidose. Les tracés n°1 et n°4 étaient identiques (il n'y a que le niveau de dilatation qui changeait dans le cas clinique). Nous avons choisi de les placer en première et dernière position, avec des tracés plus pathologiques intercalés entre, afin d'évaluer la variabilité intra-individuelle.

Afin de décrire la population, de nombreux facteurs ont ensuite été demandés tels que l'époque de formation, le type de la maternité dans lequel la sage-femme exerce, le niveau d'aisance concernant l'analyse du RCF depuis l'entrée dans la vie active, le niveau de satisfaction de la formation initiale concernant le RCF, si la sage-femme a bénéficié ou non d'une formation par e-learning sur le RCF, et le cas échéant, le nombre et la date de la dernière, ou si elle a suivi une autre formation sur ce sujet, et par qui avait été pris l'initiative de cette formation. On trouvait aussi le niveau de besoin d'approfondissement des connaissances sur le RCF, l'avis par rapport à différents types de formation RCF dont l'e-learning, puis les attentes de la sage-femme...

## 2.3. Statistique et éthique

L'analyse statistique a été développée à l'aide du logiciel Excel (15.0.4885.1000) de la suite Microsoft Office 2013, dans lequel on a utilisé le test du  $\chi^2$ , adapté à l'étude de type cas/témoins.

Nous avons prévu un appariement sur le niveau de maternités. Nous avons choisi un cas pour cinq témoins, ce qui a permis de déterminer le nombre de sujets nécessaires. Cela a augmenté le nombre de sujets, donc la puissance ( $1-\beta$  à 20%) de l'étude. On a fixé le risque seuil à  $\alpha = 5\%$ . Cela a contribué à éviter les biais de sélection.

Le questionnaire était anonyme. Les données n'ont été utilisées que dans le but de l'étude et ont été détruites à l'issue de celle-ci. L'autorisation de diffusion du questionnaire a été demandée au chef de pôle et à la cadre de pôle de chaque maternité.

### 3. RESULTATS

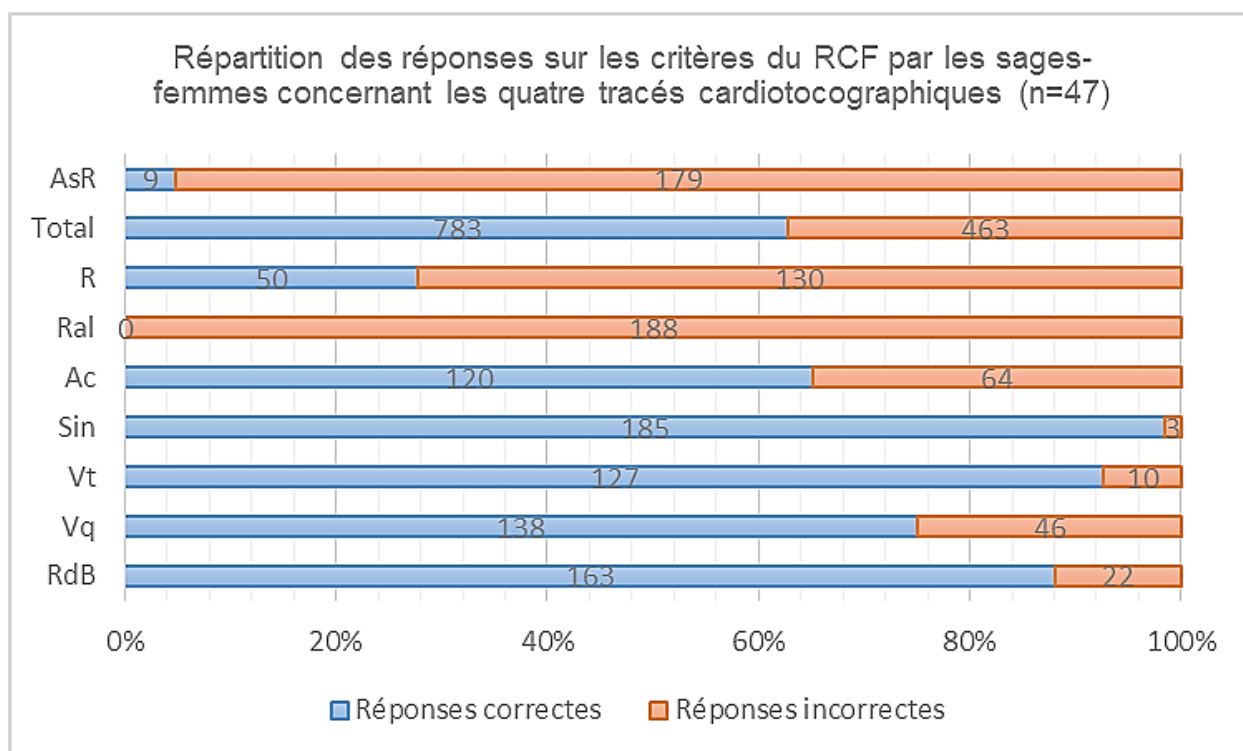
#### 3.1. Population étudiée

L'autorisation de diffusion du questionnaire de l'hôpital de Briey n'a pas été délivrée ; celle du service d'hospitalisation à domicile non plus.

228 questionnaires ont été distribués sous forme papier ou informatique (questionnaire en ligne disponible via un lien Internet). Cinq sages-femmes ont partiellement répondu au questionnaire. Seulement quarante-sept ont répondu à toutes les catégories de questions (20,61%). Pour les résultats suivants, nous avons donc restreint la population à n=47.

#### 3.2. Analyse du RCF

Les données suivantes concernent l'ensemble des quatre tracés cardiocardiographiques. Les résultats correspondent au nombre total de réponses correctes. Quarante-sept sages-femmes ont eu quatre tracés à décrire et interpréter. On s'attend donc à 188 analyses, d'où n=188 pour les résultats suivants.



RdB : rythme de base ; Vq : qualification de la variabilité ; Vt : durée de la variabilité ; Sin : rythme sinusoïdal ; Ac : accélération (réactivité) ; Ral : ralentissement ; R : risque d'acidose. ; AsR : analyse totale sans celle des ralentissements.

Figure 1: Répartition des réponses femmes concernant les quatre tracés cardiocardiographiques selon les critères du RCF par 47 sages-femmes de Lorraine en 2016/2017

88,11% (n=163) réponses étaient correctes à la question du rythme de base ; 75,00% (n=138) l'étaient pour la qualification de la variabilité et 92,70% (n=127) pour la durée (Figure 1).

Dans 98,40% (n=185) des réponses, il a été détecté qu'il n'y avait pas de rythme sinusoïdal (Figure 1).

Dans 65,22% (n=120) des réponses, les sages-femmes ont su qualifier la réactivité des tracés cardiocardiographiques (Figure 1).

Aucune sage-femme n'a réussi à qualifier correctement les ralentissements (Figure 1). Par conséquent, personne n'a décrit ni interprété correctement les quatre tracés cardiocardiographiques soumis. Nous avons noté que 61,17% des réponses des sages-femmes (n=115) n'avaient pas du tout qualifié le niveau de sévérité d'un ralentissement (modéré ou sévère). Nous avons également pu remarquer que les sages-femmes se sont en majorité trompées dans la qualification des ralentissements puisqu'elles les ont principalement décrits comme des ralentissements précoces et atypiques.

Cependant, 27,78% des réponses (n=50) étaient correctes sur l'évaluation du risque d'acidose fœtale (Figure 1).

Au total, il y a 63,89% (n=783) de réponses justes contre 36,11% (n=463) de fausses (Figure 1).

Si l'on prend en compte l'ensemble de la description, hormis les ralentissements, ajouté à la qualification du risque d'acidose, 4,79% des réponses (n=9) étaient correctes (Figure 1).

### 3.3. Renseignements sur les sages-femmes

Sur les quarante-sept sages-femmes interrogées, neuf sages-femmes (19,15%) ont suivi trois ans de formation initiale, seize (34,04%) ont suivi quatre ans et vingt-deux (46,81%) ont suivi cinq ans (Figure 2).

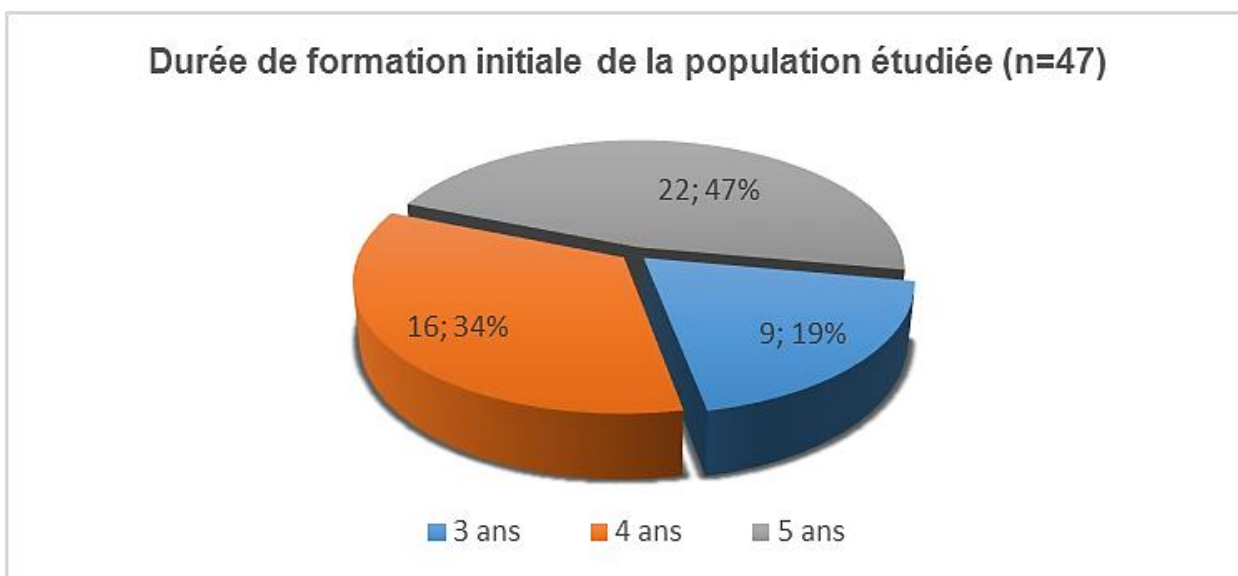


Figure 2: Durée de formation initiale de 47 sages-femmes de Lorraine en 2016/2017

Aucune sage-femme participante n'exerçait en type 1 puisque le questionnaire n'a pas pu leur être distribué. Quarante-deux (89,36%) exerçaient en type 2 ; cinq (10,64%) en type 3 (Figure 3).

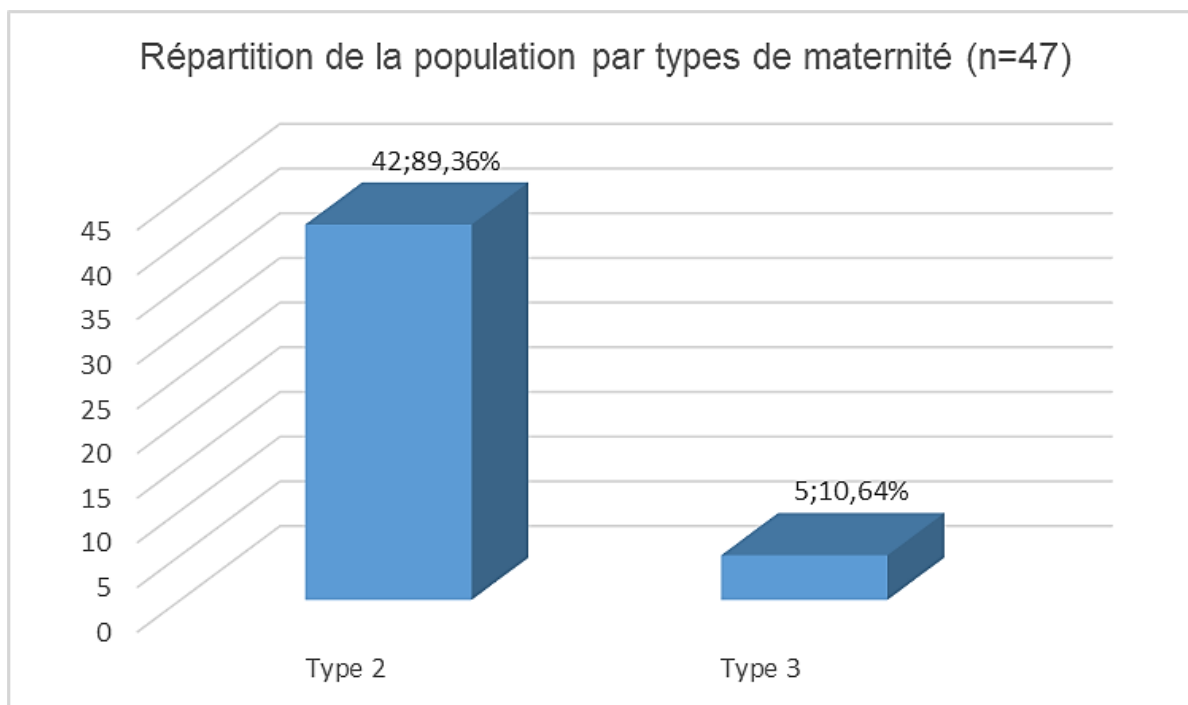


Figure 3: Répartition de 47 sages-femmes de Lorraine par types de maternité en 2016/2017

Seize sages-femmes (34,04%) ont bénéficié d'une formation sur le RCF en e-learning ; trente-et-une (65,96%) n'en ont pas profité. Sept sages-femmes ont suivi une formation par conférence ; deux ont bénéficié des deux types de formations citées. Vingt-trois n'ont suivi aucune formation (Figure 4).

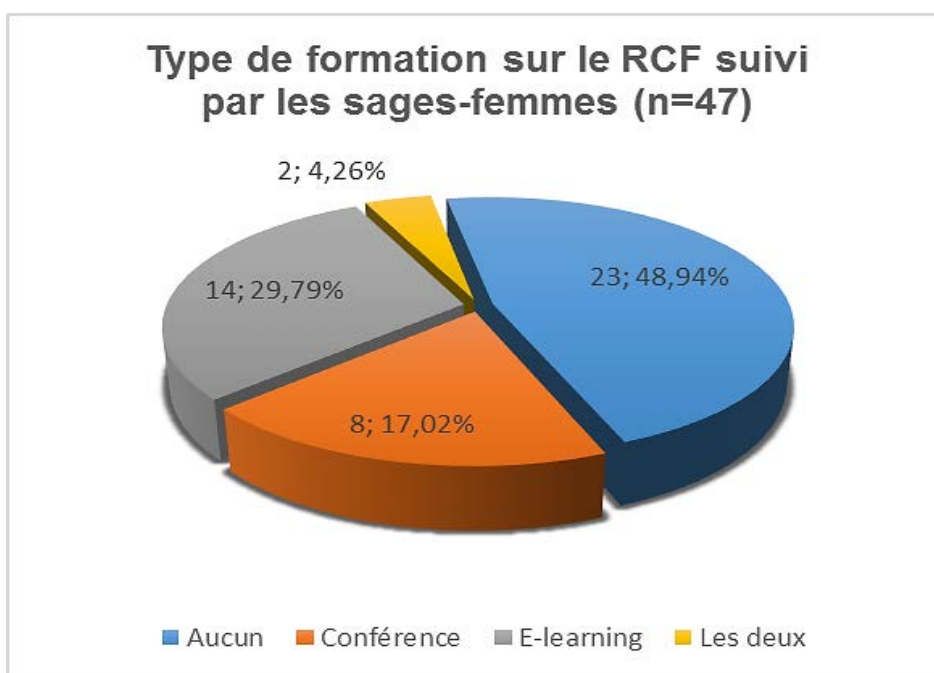


Figure 4: Type de formation sur le RCF suivi par 47 sages-femmes de Lorraine en 2016/2017

Parmi ces seize sages-femmes, quinze (93,75%) ont suivi une seule formation ; une sage-femme n'a pas répondu. Quatre n'ont pas fourni la date de la dernière formation RCF par e-learning, d'où n=12 pour les données suivantes : il s'agissait de 2015 pour sept professionnelles (58,34% ; n = 12) et de 2016 pour cinq (41,78% ; n=12).

L'initiative de la formation était personnelle pour sept sages-femmes (26,92% ; n=26), venait de la sage-femme coordinatrice pour quinze autres (57,69% ; n=26) et du gynécologue-obstétricien chef de service pour les quatre dernières (15,38% ; n=26).

### 3.4. Ressenti des sages-femmes quant à l'analyse RCF

#### 3.4.1. Satisfaction de la formation initiale

Parmi les quarante-sept sages-femmes interrogées, deux (4,35%) ont trouvé que la formation initiale sur le RCF était totalement insatisfaisante ; treize (28,26%) l'ont trouvée peu satisfaisante. Quinze (32,61%) sont restées neutres sur la question. Au contraire, quinze (32,61%) l'ont trouvée suffisante et une (2,17%) excellente. Une n'a pas fourni de réponse (*Figure 5*).

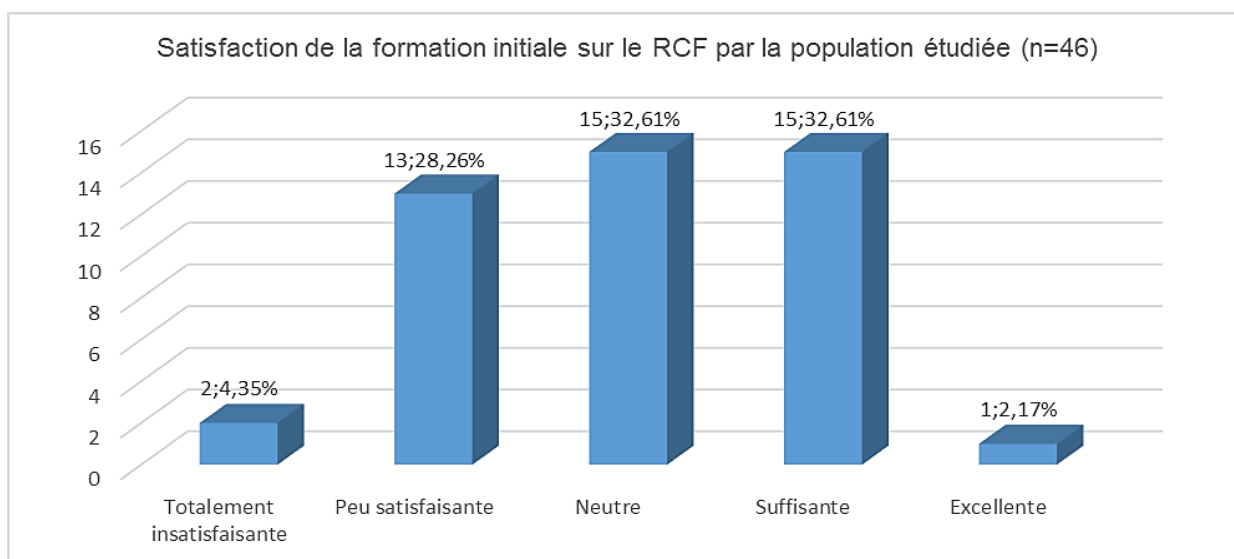


Figure 5: Satisfaction de la formation initiale sur le RCF par 46 sages-femmes de Lorraine en 2016/2017

#### 3.4.2. Aisance à l'analyse

A la question « Vous sentez-vous plus à l'aise quant à la description et l'interprétation du RCF au fur et à mesure de vos années d'expérience (même sans formation) ? », une sage-femme (2,13%) était moins à l'aise, deux sages-femmes (4,26%) n'ont pas ressenti de changement, six sages-femmes (12,77%) étaient moyennement à l'aise, vingt-neuf (61,70%) l'étaient plus et neuf (19,15%) beaucoup plus (*Figure 6*).

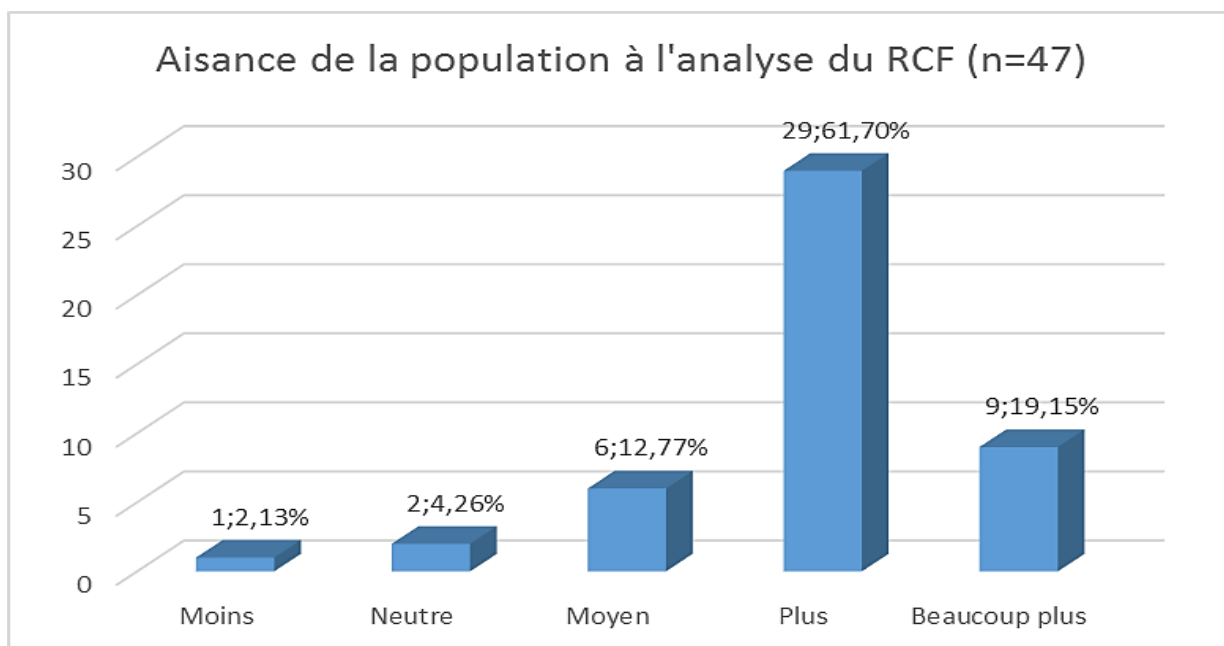


Figure 6: Aisance de 47 sages-femmes de Lorraine à l'analyse du RCF en 2016/2017

### 3.4.3. Besoin d'approfondir ses connaissances

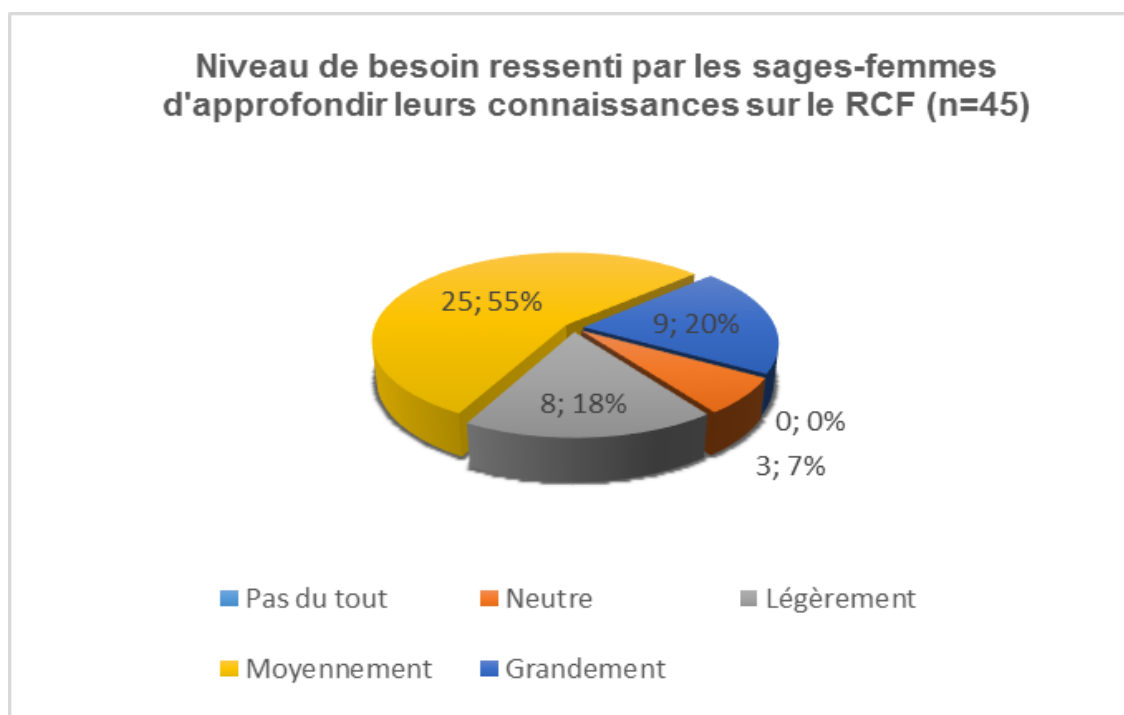


Figure 7: Niveau de besoin ressenti par 45 sages-femmes de Lorraine d'approfondir leurs connaissances sur le RCF en 2016/2017

Aucune sage-femme ne ressentait pas du tout le besoin d'approfondir ses connaissances sur le RCF. Trois (6,67%) sont restées neutres sur le sujet. Huit (17,78%) en ressentait légèrement le besoin,



vingt-cinq (55,56%) moyennement et neuf (20%) grandement. Une sage-femme a précisé qu'il s'agissait d'un besoin constant et une n'a pas répondu (*Figure 7*).

#### 3.4.4. Avis sur les différents moyens de formation

Concernant les moyens de formation sur le RCF, trente-quatre sages-femmes ont déclaré que l'e-learning est une bonne méthode, cinq ont déclaré que non et huit n'avaient pas d'avis (car elles n'ont pas fait la formation). Dix-huit sages-femmes ont considéré qu'une formation par conférence est une bonne méthode, vingt-quatre préféraient des réunions entre professionnels (sages-femmes et gynécologues-obstétriciens) ; deux se sont prononcées en faveur d'un questionnaire établi et distribué dans les services par l'établissement de santé dans lequel la sage-femme exerce.

#### 3.4.5. Avantages et inconvénients de la formation par e-learning

Il était demandé aux sages-femmes les avantages de la méthode d'apprentissage par e-learning sur le RCF. L'accessibilité à ce type de formation, que ce soit au niveau du lieu (on peut accéder à Internet du travail, « de chez soi »...) ou au niveau du temps (on peut y accéder « quand on veut et aller à son rythme »), était l'avantage principal, évoqué par quatorze sages-femmes. Venaient ensuite l'aspect explicite lié à la compréhension de la physiopathologie et de la théorie pour quatre sages-femmes, l'intérêt et la représentativité pour trois sages-femmes, le volume de tracés et de cas cliniques à analyser pour trois sages-femmes et une professionnelle a affirmé que l'e-learning permettait une meilleure analyse du RCF.

L'inconvénient principal était l'isolement (« on ne peut pas poser de question », ni « dialoguer avec des professionnels » face à une « réponse que l'on ne comprend pas ou avec laquelle l'on n'est pas d'accord ») pour quatorze sages-femmes, suivi du désaccord des termes employés pour deux sages-femmes, la différence entre la théorie et la pratique notamment vis-à-vis de la collaboration avec les obstétriciens pour une sage-femme, ainsi que le manque de volume et le surplus d'informations sur la physiopathologie pour une sage-femme.

#### 3.4.6. Attentes des sages-femmes

Le questionnaire invitait les sages-femmes à faire connaître leurs attentes de la formation RCF. Onze sages-femmes aimeraient de la régularité dans les formations (« une par an »). Six souhaiteraient s'exercer sur des cas concrets avec leur corrigé et l'explication ; cinq préféreraient un rappel théorique avant (afin « d'analyser correctement et d'utiliser les bons termes »). Cinq sages-femmes attendaient d'avoir « plus d'aise, d'objectivité et de finesse » dans l'analyse des tracés cardiotocographiques afin d'« améliorer la prise en charge des patientes (notamment dans les services de grossesses à risque) ». Un échange pluridisciplinaire (en particulier « avec les obstétriciens ») serait apprécié par cinq sages-femmes. Une sage-femme proposait des « groupes » de travail ; une autre proposait une « formation nationale unique ».

*Partie III*

DISCUSSION

ET

PROPOSITIONS

# 1. LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'ETUDE

## 1.1. Les points forts

L'étude réalisée était multicentrique, ce qui a permis de recueillir davantage de réponses. Les questionnaires ont été mis à disposition des sages-femmes pendant quatre mois dans le même but.

Malgré une littérature riche sur l'analyse du RCF, peu d'études concernant l'impact du e-learning sur l'analyse du RCF par les sages-femmes ont été réalisées.

Ainsi, mon étude est la première réalisée en Lorraine sur ce sujet.

## 1.2. Les limites et les biais

Ils étaient les suivants :

### 1.2.1. Des biais de confusion

Une ou plusieurs formations en e-learning, l'expérience, les variations intra-individuelles (fatigue, influence de la vie personnelle, déconcentration ou polyvalence du métier...).

### 1.2.2. Des biais de sélection

La population de sages-femmes des maternités de Lorraine incluses, dans des établissements publics est-elle représentative de toute la population ? Pour contrer ce biais, l'étude se voulait multicentrique, avec une hétérogénéité géographique et différents niveaux. Toutefois, nous ne sommes pas parvenus à recueillir des réponses au questionnaire pour les trois types de maternité, n'ayant pas eu de réponse de type 1.

On peut noter aussi un refus de participer à l'étude d'une partie de la population ciblée : l'anonymat du questionnaire aurait dû faciliter la participation. Cependant, la maternité de type 1 visée n'a pas répondu à la demande de diffusion du questionnaire, tout comme le service d'hospitalisation à domicile. Il est possible que certains professionnels n'aient pas souhaité répondre par crainte d'être jugés. De plus, la charge de travail dans les services, la longueur et la difficulté du questionnaire jugée plutôt élevée par plusieurs sages-femmes peuvent avoir été un frein à la participation des sages-femmes.

En effet, la participation à l'étude n'a été que de 20,61% malgré de nombreuses relances des professionnelles et de leur encadrement. L'échantillon est donc restreint et risque de ne pas être représentatif de la population étudiée.

Nous n'avons pas réussi à associer un cas pour témoins comme prévu, mais seulement un cas pour deux témoins environ ; cela contribue à la diminution de la puissance de l'étude.

### 1.2.3. Des biais de classement

Il est possible que des sages-femmes fassent plus ou moins d'erreurs qu'habituellement du fait du cadre de l'évaluation des connaissances, ou qu'elles demandent l'avis à des collègues. Nous avons tenté de contrer cette « pression » en abordant le sujet de la formation en e-learning à la fin du questionnaire.

On peut noter également une différence entre les interprétations « presque justes » et « totalement fausses »/imprécises qui se traduisent dans l'étude par réponse « correcte » ou « incorrecte » mais qui est en réalité beaucoup plus nuancée. Certaines sages-femmes peuvent avoir la bonne description mais pas les termes appropriés (anciens termes utilisés, notamment en ce qui concerne les ralentissements).

Nous avons été contraints de distribuer des questionnaires sous format papier en plus du format en ligne. Le questionnaire était prévu au format en ligne pour qu'il ne puisse pas y avoir de question sans réponse. L'autre but était de ne pas pouvoir revenir aux tracés précédents. En effet, sous format papier, les sages-femmes pouvaient rapidement revenir au tracé n°1 lorsqu'elles arrivaient au tracé n°4 (même tracé pour évaluer la variabilité intra-individuelle) ; cela a biaisé l'étude.

## 2. ANALYSE DES RESULTATS

### 2.1. Impact du e-learning sur l'analyse du RCF par les sages-femmes

#### 2.1.1. Impact de la formation e-learning RCF

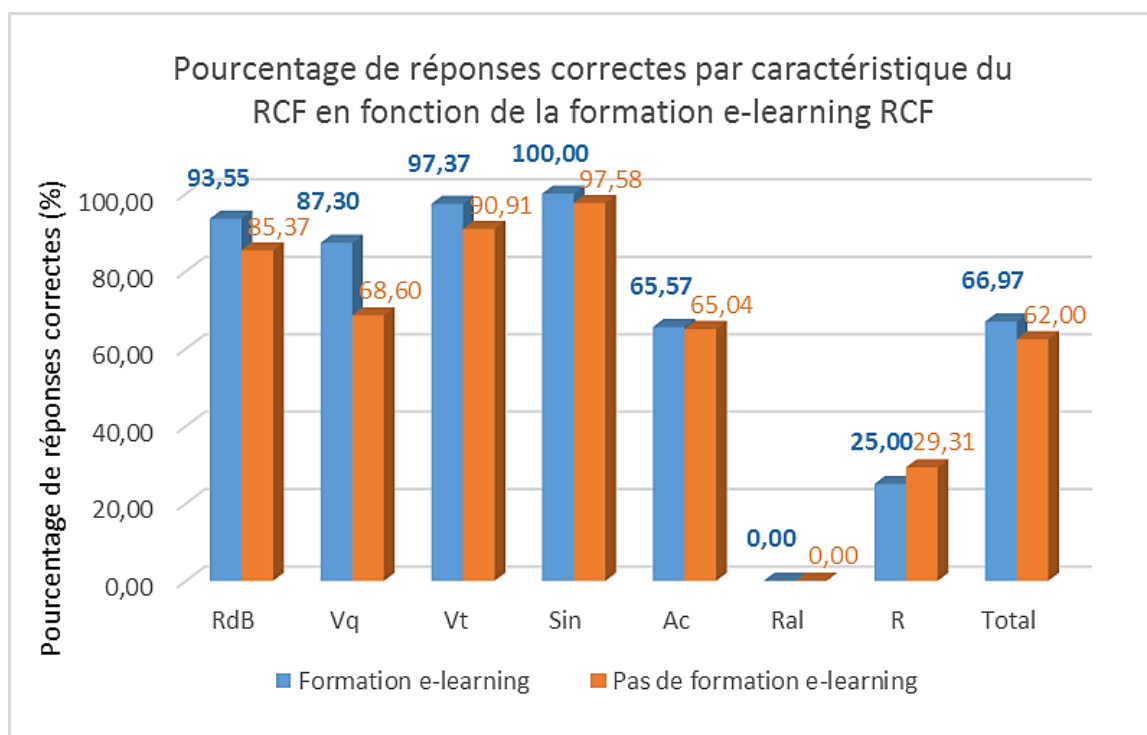
L'hypothèse principale supposait que la formation par e-learning améliore la description et l'interprétation du RCF par les sages-femmes lorraines en 2016/2017.

Les résultats suivants concernent l'ensemble des quatre tracés cardiocardiographiques du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes ayant bénéficié d'une formation en e-learning sur le RCF et celles n'en ayant pas eu. Le test du  $\chi^2$  a été utilisé.

Concernant le rythme de base, nous n'avons pas retrouvé de différence significative ( $p > 0,05$ ). Il en est de même pour la durée de la variabilité, le rythme sinusoïdal, la réactivité et le risque d'acidose foétale.

Il n'y a que pour la qualification de la variabilité que l'étude montre une différence significative ( $p < 0,05$ ) : la formation e-learning sur le RCF améliore l'analyse de la qualification de la variabilité.

L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère.



RdB : rythme de base (n=185); Vq : qualification de la variabilité (n=184); Vt : durée de la variabilité (n=137); Sin : rythme sinusoïdal (n=188); Ac : accélération (réactivité) (n=184); Ral : ralentissement (n=188); R : risque d'acidose (n=180).

Figure 8 : Pourcentages de réponses correctes par caractéristique du RCF en fonction de la formation e-learning suivie ou non par les sages-femmes de Lorraine étudiées en 2016/2017

Au final, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre les sages-femmes qui ont bénéficié d'une formation RCF en e-learning et celles qui n'en ont pas bénéficié ( $p > 0,05$ ). Au vu de ces résultats, on peut donc infirmer l'hypothèse d'une amélioration de la description et de

l'interprétation du RCF par les sages-femmes lorraines suite à une formation par e-learning en 2016/2017.

### 2.1.2. Impact du nombre de formations e-learning RCF

L'impact du nombre de formations en e-learning sur l'analyse du RCF n'a pas pu être évalué dans l'étude puisqu'il s'élevait à une formation au maximum pour les sages-femmes en ayant bénéficié.

### 2.1.3. Impact de la régularité de la formation e-learning RCF

La deuxième hypothèse supposait que la formation continue régulière était un besoin pour le maintien du niveau de connaissances de la description et de l'interprétation du RCF pour les sages-femmes lorraines.

Les sages-femmes ayant réalisé leur formation en e-learning récemment (2015 et 2016), l'impact de la régularité de formation ne peut pas être évalué ici. L'hypothèse ne peut donc être infirmée ou confirmée.

## 2.2. Autres facteurs influençant l'analyse du RCF

### 2.2.1. Formation sur le RCF autre que par e-learning

Les résultats suivants concernent l'ensemble des quatre tracés cardiotocographiques du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes, entre celles ayant bénéficié d'une formation en e-learning sur le RCF, celles par conférence et celles n'en ayant eu aucune. Le test du  $\chi^2$  a été utilisé.

Concernant le rythme de base, nous n'avons pas retrouvé de différence significative ( $p > 0,05$ ). Il en est de même pour la durée de la variabilité, le rythme sinusoïdal, la réactivité et le risque d'acidose foétale.

Il n'y a que pour l'aspect qualitatif de la variabilité que l'étude montre une différence significative ( $p < 0,05$ ) : la formation e-learning sur le RCF améliore l'analyse de la qualification de la variabilité par rapport à une formation par conférence. En revanche, ce n'est pas le cas entre la formation par conférence et l'absence de formation ( $p > 0,05$ ).

L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère. De même le repérage du rythme sinusoïdal n'a pu être évalué puisque toutes les sages-femmes ayant suivi une formation par e-learning ou conférence ont noté, à juste titre, qu'il n'y avait pas de rythme sinusoïdal.

Au final, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre les sages-femmes qui ont bénéficié d'une formation RCF par conférence et celles qui n'en ont pas bénéficié ( $p>0,05$ ). Il en est de même pour la différence entre la formation par e-learning et celle par conférence.

Au sujet de l'hypothèse n°2 (qui supposait que la formation continue régulière était un besoin pour le maintien du niveau de connaissances de la description et de l'interprétation du RCF), celle-ci peut être infirmée si l'on considère que la formation sur le RCF autre que par e-learning est prise en compte.

### 2.2.2. Durée de formation initiale

Les résultats suivants concernent l'ensemble des quatre tracés cardiotocographiques du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes ayant suivi une formation initiale de trois, quatre et cinq ans.

Concernant le rythme de base, nous n'avons pas retrouvé de différence significative ( $p>0,05$ ). Il en est de même pour la réactivité et le risque d'acidose fœtale.

L'analyse de la durée de la variabilité et du rythme sinusoïdal est meilleure chez les sages-femmes ayant suivi cinq ans de formation initiale par rapport à celles qui ont suivi trois ans ( $p<0,05$ ). Les autres résultats montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les autres temps de formation initiale ( $p>0,05$ ).

Les sages-femmes ayant suivi une formation initiale de cinq ans ont mieux répondu que celles qui ont suivi quatre ans, sur l'aspect qualitatif de la variabilité ( $p<0,05$ ). L'étude ne montre pas différence significative entre les réponses des autres sages-femmes ( $p>0,05$ ).

L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère.

En fin de compte, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre les sages-femmes qui ont suivi trois, quatre ou cinq ans de formation initiale ( $p>0,05$ ).

### 2.2.3. Type de maternité

Les résultats suivants concernent l'ensemble des quatre tracés cardiotocographiques du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes exerçant en maternité de type 2B ou 3.

Concernant le rythme de base et la qualification de la variabilité, nous avons retrouvé une différence significative ( $p < 0,05$ ) : les sages-femmes de type 2 ont une meilleure analyse que celles de type 3.

L'analyse de durée de la variabilité, du rythme sinusoïdal, de la réactivité et du risque d'acidose n'a montré pas de différence significative entre les sages-femmes de type 2 et celles de type 3 ( $p > 0,05$ ).

L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère.

En fin de compte, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre les sages-femmes de type 2 ou 3 ( $p > 0,05$ ).

#### 2.2.4. Aisance ressentie au fur et à mesure de la vie active

Les résultats suivants concernent l'ensemble des quatre tracés cardiotocographiques du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes selon leur niveau d'aisance au fur et à mesure de leur expérience.

On ne retrouve aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) dans l'analyse des critères suivants : rythme de base, variabilité, rythme sinusoïdal, réactivité et risque d'acidose fœtale.

L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère.

En fin de compte, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre le ressenti des sages-femmes sur leur niveau d'aisance par rapport à leur expérience ( $p > 0,05$ ).

#### 2.2.5. Besoin d'approfondir ses connaissances sur le RCF

Les résultats suivants concernent l'ensemble des quatre tracés cardiotocographiques du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes. Il leur était demandé si elles ne ressentent pas du tout le besoin d'approfondir leurs connaissances sur le RCF, ou si elles le ressentent légèrement, moyennement, grandement, ou encore si elles sont neutres sur cette question.

On ne retrouve aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) dans l'analyse des critères suivants : rythme de base, variabilité, rythme sinusoïdal, réactivité et risque d'acidose fœtale.



L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère.

En fin de compte, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre le ressenti des sages-femmes sur leur besoin d'approfondir leurs connaissances sur le RCF ( $p>0,05$ ).

On peut remarquer un décalage entre les réponses correctes sur toute la population par rapport au ressenti des sages-femmes quant à leur besoin d'approfondir leurs connaissances sur le RCF.

### 2.2.6. Variation intra-individuelle

La troisième hypothèse a été que certains facteurs personnels de travail peuvent influencer la description et l'interprétation du RCF par les sages-femmes de Lorraine en 2016/2017 : une fatigue, une charge de travail importante, un manque de personnel, des difficultés d'ordre personnel peuvent entraîner une baisse de la vigilance et de la concentration.

Les résultats suivants concernent les tracés cardiotocographiques n°1 et n°4 du questionnaire de l'étude. Nous avons comparé l'analyse de chaque critère de la description et de l'interprétation du RCF, par les sages-femmes. Ici, seules les réponses des sages-femmes n'ayant pas remarqué que ces deux tracés étaient identiques ont été étudiées.

On ne retrouve aucune différence significative ( $p>0,05$ ) dans l'analyse des critères suivants : variabilité, réactivité et risque d'acidose fœtale).

L'analyse des ralentissements n'a pas pu être évaluée, l'étude n'ayant retrouvé aucune bonne réponse à ce critère. De même, l'analyse du rythme de base ainsi que le repérage du rythme sinusoïdal n'ont pu être évalués puisque toutes les sages-femmes ont noté, à juste titre, qu'il n'y avait pas de rythme sinusoïdal et ont bien évalué le rythme de base.

En fin de compte, l'étude ne retrouve pas de différence significative sur l'analyse du RCF entre le tracé n°1 et le tracé n°4 ( $p>0,05$ ). Face à l'hypothèse n°3, on conclut donc que la variabilité intra-individuelle des sages-femmes concernant la visualisation de plusieurs tracés (qu'on peut associer à une prise en charge de plusieurs patientes) a été moindre sur l'analyse des tracés cardiotocographiques au cours de cette étude.

## 3. PERSPECTIVES

### 2.1. Comparaison avec la littérature

D'après l'étude réalisée par Beckley, Stenhouse et Keith (2000) [13] sur des obstétriciens et des sages-femmes, la formation en e-learning a un impact bénéfique sur la compréhension de la physiopathologie de l'acidose fœtale (équilibre acido-basique) ainsi que sur la connaissance de la description et de l'interprétation de la cardiocardiographie. En effet, le groupe ayant bénéficié de la formation précoce (juste après le premier test d'évaluation des compétences) voyait sa population passer de 50,80% de bonnes réponses au pré-test à 70,20% de bonnes réponses un mois après. Selon cette étude, ce type de formation permet donc de renouveler ses connaissances, et ce pour une durée d'environ sept mois puisque le test à huit mois montre encore 68,60% de bonnes réponses. En effet, après cette durée, il semblerait qu'il y ait une altération des connaissances acquises en amont.

Le groupe ayant bénéficié de la formation plus tardivement (après le troisième mois) passait d'un taux de bonnes réponses d'entre 50,30% et 53,60% (entre le pré-test et le troisième mois) à 63,50% au huitième mois. Cela montre l'importance de tests réguliers puisque malgré l'augmentation de bonnes réponses, le pourcentage reste moins élevé que celui du groupe ayant suivi la formation précoce.

Par ailleurs, l'étude met en avant l'aspect émotionnel des professionnels confrontés à ces tests d'analyse du RCF. Le stress et le défi qui y sont liés peuvent améliorer l'apprentissage, ou être contre-productifs. Dans ce cas-là, cela peut être l'occasion d'améliorer sa gestion du stress.

D'après l'étude issue de la thèse de Bocquet (2014) [10] qui incluait une majorité de sages-femmes, la formation par e-learning sur le RCF permet un gain de connaissances concernant l'analyse du RCF. On remarque que la majorité des variations inter-individuelles réside dans l'interprétation des tracés cardiocardiographiques suspects (dits intermédiaires ou atypiques) et pathologiques (anormaux, à risque important d'acidose). Toutefois, il n'a été évalué que l'aspect théorique et non pratique, c'est-à-dire l'impact sur les pratiques quotidiennes et les conséquences néonatales.

Selon l'étude de Demailly R, Boudet S, Houze de l'Aulnoit A, et al (2014) [11], l'e-learning sur le RCF permettait un meilleur apprentissage des étudiants en médecine et en maïeutique. L'étude met l'accent sur l'aspect ludique de ce type de formation par rapport à la formation « classique » ou encore à l'apprentissage des recommandations, jugées trop denses pour être retenues et appliquées.

Au vu des résultats de l'étude menée dans le cadre de ce travail, qui s'opposent à ceux des études ci-dessus, nous pouvons conclure que l'étude menée n'est pas représentative de la population en partie à cause de son échantillon trop peu important. L'infirmité des hypothèses établies au début de l'étude renforce ce constat.

## 3.2. Propositions

Nous avons constaté une grande diversité de termes utilisés pour décrire un même tracé. Les sages-femmes mélangent différentes classifications ; elles repèrent l'anomalie mais n'utilisent pas les termes adéquats pour les caractériser. Il existe pourtant des recommandations récentes établies par le CNGOF en 2007 [2], par l'American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) en 2009 [3] et par l'International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO)[31] Toutefois, elles ne sont pas consensuelles et divergent sur certains points. Il serait judicieux de réactualiser les recommandations françaises à partir des nouvelles recommandations mondiales. Il est aussi essentiel que les différentes maternités de France utilisent une seule et même référence.

Afin que le personnel (sages-femmes, internes, obstétriciens) s'approprie ces recommandations, des affiches résumant les critères de description et d'interprétation du RCF accrochées en salle de naissances en particulier, mais aussi dans les services, peuvent être une solution.

Il serait intéressant d'avoir une formation obligatoire unique pour tous les professionnels de santé étant amenés à devoir analyser un RCF (sages-femmes, internes, obstétriciens...) afin d'avoir la même terminologie. Cela permettrait une meilleure compréhension, une fluidité dans la collaboration pluridisciplinaire, une rapidité de prise en charge et un pronostic néonatal améliorés. Cette formation pourrait se faire par e-learning et être réitérée une fois par an au minimum (l'idéal serait tous les six mois), avec de nouveaux tracés cardiotocographiques et cas cliniques, dans le but de s'entraîner de façon continue. L'accès au niveau financier devrait être discuté.

De plus, le e-learning RCF devrait être gratuit et accessible à tous les professionnels de la périnatalité (étudiants, sages-femmes, obstétriciens, internes, externes...).

Par ailleurs, pour pallier à l'inconvénient de l'isolement du e-learning RCF, il est essentiel que les sites destinés à ces formations donnent des informations claires et précises dans la correction des cas cliniques proposés.

D'autre part, la description et l'interprétation du RCF sont traitées en particulier lors du per-partum. Il serait intéressant que des recommandations ciblées pour l'analyse en dehors du travail soient établies.

Enfin, la formation initiale sur le RCF est totalement insatisfaisante ou peu satisfaisante pour près du tiers des sages-femmes interrogées. Une formation plus approfondie à ce moment peut être une piste d'amélioration pour la pratique des étudiants et futurs professionnels de la maïeutique.

Cette étude pourrait être poursuivie afin d'agrandir l'échantillon et ainsi rendre les résultats plus représentatifs. Une autre étude pourrait être menée sur un plus grand échantillon, par exemple toutes les maternités publiques de Lorraine. L'idéal resterait la diffusion d'un questionnaire en ligne à réponses obligatoires pour limiter le nombre de questions sans réponse, ou bien un entretien avec chaque sage-femme.

# CONCLUSION

La description et l'interprétation correctes du RCF sont des compétences essentielles pour la sage-femme qui est l'intervenant de première ligne du suivi de la patiente, en particulier lors du travail. En effet, c'est elle qui fait appel au(x) médecin(s) lorsqu'elle détecte une pathologie dans le tracé cardiotocographique, qui reste le moyen de surveillance de première ligne du bien-être fœtal et de détection précoce de l'acidose. Malgré les recommandations françaises actuelles (CNGOF), des variations subjectives persistent dans l'analyse des sages-femmes. Les formations sur le RCF semblent avoir un effet positif dans les conduites à tenir des professionnels du per-partum particulièrement.

Mon étude sur l'analyse du RCF par les sages-femmes de quatre maternités lorraines de novembre 2016 à avril 2017 ne retrouve pas de différence significative entre les sages-femmes qui ont bénéficié d'une formation RCF en e-learning et celles qui n'en ont pas bénéficié. Il n'y a que pour la qualification de la variabilité que la formation e-learning sur le RCF améliore l'analyse.

L'hypothèse qui supposait que la formation continue régulière était un besoin pour le maintien du niveau de connaissances de la description et de l'interprétation du RCF pour les sages-femmes lorraines reste à évaluer, bien que celle-ci puisse être infirmée ici puisque les formations par e-learning et conférence n'ont pas montré d'impact bénéfique dans cette étude.

L'étude ne retrouve de différence significative sur l'analyse du RCF en fonction de la durée de formation initiale, du type de maternité, de l'aisance ressentie par les sages-femmes sur l'analyse du RCF par rapport à leur expérience ou de leur besoin d'approfondir leurs connaissances sur le RCF. La variabilité intra-individuelle des sages-femmes concernant la visualisation de plusieurs tracés (qu'on peut associer à une prise en charge de plusieurs patientes) a été moindre sur l'analyse des tracés cardiotocographiques au cours de cette étude.

Au vu des résultats de cette étude qui s'opposent à ceux des travaux publiés, nous pouvons conclure que l'étude menée n'est pas représentative de la population en partie à cause de son échantillon trop peu important. L'infirmité des hypothèses établies au début de l'étude renforce ce constat.

Face à plus du tiers de réponses incorrectes, nous rappelons l'importance d'agir par exemple par une formation nationale unique destinée aux sages-femmes mais aussi aux obstétriciens, dont la méthode utilisée pourrait être l'e-learning.

La réactualisation des recommandations françaises reprenant les éléments des recommandations mondiales de façon plus simple pourrait améliorer l'apprentissage et la mise à jour des connaissances par les professionnels et futurs professionnels.

Des tableaux ou organigrammes issus des recommandations affichés dans les services pourraient améliorer l'analyse du RCF par les sages-femmes, et par conséquent la prise en charge qui suit.

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] Delsau A. La surveillance discontinue du rythme cardiaque fœtal. Etude rétrospective portant sur une population à bas risque de 68 femmes dont le rythme cardiaque fœtal a été surveillé en discontinu au cours du travail [Mémoire]. Nancy: Université de Lorraine, École de Sages-Femmes Albert Fruhinsholz;2014. pp.14-6.
- [2] Schaal JP. Recommandations pour la Pratique Clinique. Modalités de surveillance fœtale pendant le travail. Trente-et-unièmes journées nationales. Paris;12 déc 2007. Commandité par Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français. pp376-81, 386-7.
- [3] Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. ACOG Practice Bulletin No. 106. American College of Obstetricians and Gynecologists. Obstet Gynecol 2009 & 114:192-202.
- [4] Amaury Meauze. Mesure des lactates au scalp fœtal au cours du travail : analyse des pratiques professionnelles dans une maternité de niveau III. Gynecology and obstetrics. 2014. <dumas01071788>.
- [5] Butscha D. Evaluation d'une pratique professionnelle à la Maternité Régionale Universitaire de Nancy : le pH au scalp [Mémoire]. Nancy: Université de Lorraine, École de Sages-Femmes Albert Fruhinsholz;2011. p.11.
- [6] Le rythme cardiaque foetal (RCF). Fédération Inter-Universitaire pour l'Université Médicale Virtuelle Francophone [en ligne]. 01 Mars 2011, [consulté le 03/03/2017]. pp.4-7. Disponibilité sur Internet : <<http://campus.cerimes.fr/maieutique/UE-obstetrique/rcf/site/html/cours.pdf>>.
- [7] Margaux Rochon. PH au sang de cordon en tant que marqueur de l'asphyxie : corrélation avec le score d'Apgar et autres marqueurs du bien être fœtal. Prise en charge en salle de naissance en cas de discordance. Gynecology and obstetrics. 2013. <dumas-00906163>. pp.2-10.
- [8] Devane D LJ. Midwives' visual interpretation of intrapartum cardiotocographs: intra- and inter-observer agreement [Abstract]. J Adv Nurs [en ligne]. 2005 Oct, Vol.52, N°2. [consulté le 10/02/2017]. pp. 133-141. Disponibilité sur Internet : <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16164474>>.
- [9] Santo S AD. Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update [Abstract]. Curr. Opin. Obstet. Gynecol [en ligne]. 2012 Mars, Vol.24, N°2, [consulté le 10/02/2017]. pp. 84-88. Disponibilité sur Internet : <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22249147>>.
- [10] Bocquet C. Mise en place d'un logiciel de e-learning pour l'analyse et l'interprétation du rythme cardiaque fœtal au sein d'une maternité de niveau III. Difficultés rencontrées et élaboration d'un protocole d'évaluation de l'impact clinique en terme de morbidité périnatale [Thèse][en ligne]. Lille: Faculté de médecine Henri Warembourg;Oct 2014, [consulté le 12/02/2017]. Disponibilité

sur Internet : <<http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/ddb7a6e3-146e-4a45-819c-87847599c342>>.

- [11] Demailly R, Boudet S, Houze de l'Aulnoit A, et al. Evaluation d'un programme d'apprentissage en ligne de l'analyse du rythme cardiaque fœtal [en ligne]. Vocation Sage-femme. Sept 2014, N°110, [consulté le 12/02/2017]. pp. 26-30. Disponibilité sur Internet : <[http://ercf.univ-catholille.fr/wp-content/uploads/2014/10/VSF2014e.rcf\\_.pdf](http://ercf.univ-catholille.fr/wp-content/uploads/2014/10/VSF2014e.rcf_.pdf)>.
- [12] Touvet B, Carbonne B, Vayssière C, et al. Formation à l'analyse du rythme cardiaque foetal (RCF) : intérêt d'un programme d'e-learning ? Trente-cinquièmes journées nationales, Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français [vidéo-conférence][en ligne]. 2011, [consulté le 12/02/2017]. Disponibilité sur Internet : <[http://www.cngof.asso.fr/D\\_PAGES/conf2011/conf2011/048/swf/index.htm](http://www.cngof.asso.fr/D_PAGES/conf2011/conf2011/048/swf/index.htm)>.
- [13] Beckley S, Stenhouse E, Keith G. The development and evaluation of a computer-assisted teaching programme for intrapartum fetal monitoring. J Obstet Gynaecol [en ligne]. 2000 Sept, Vol.107, N°9, [consulté le 09/05/2017]. pp. 1138-1144. Disponibilité sur Internet : <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1471-0528.2000.tb11113.x/full>>.
- [14] Gauge S, Carbonne B, Hendersen C et al. Analyse pratique du RCF : rythme cardiaque fœtal. 2<sup>e</sup> éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson; Juil 2013.
- [15] Fédération Française de Cardiologie. (page consultée le 21/02/2017). L'activité électrique du cœur, [en ligne]. <https://www.fedecardio.org/Je-m-informe/Le-coeur/lactivite-electrique-du-coeur>.
- [16] Doret M, Constans A, Gaucherand P. Bases physiologiques de l'analyse du rythme cardiaque fœtal au cours du travail. J Gynecol Obst Bio R. 2010;(39):pp. 276-283.
- [17] Mouchet P. Système nerveux autonome. Cellule TICE de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Grenoble (Université Joseph Fourier – Grenoble 1) [en ligne]. 2011, [consulté le 13/02/2017]. Disponibilité sur Internet : <[http://unf3s.cerimes.fr/media/paces/Grenoble\\_1112/mouchet\\_patrick/mouchet\\_patrick\\_p01/mouchet\\_patrick\\_p01.pdf](http://unf3s.cerimes.fr/media/paces/Grenoble_1112/mouchet_patrick/mouchet_patrick_p01/mouchet_patrick_p01.pdf)>.
- [18] Lechat P. Système nerveux autonome. Faculté de médecine Pierre et Marie Curie Pitié-Salpêtrière [en ligne]. 18 Oct 2006 ; [consulté le 13/02/2017]. p166. Disponibilité sur Internet : <<http://www.chups.jussieu.fr/polys/pharmaco/poly/Pharmaco.pdf>>.
- [19] Lafon D. Grossesse et travail: quels sont les risques pour l'enfant à naître ?. 1<sup>ère</sup> éd. Paris: EDP Sciences - Avis d'experts; 1 Juin 2010. p. 63-5.
- [20] Gestion pratique des anomalies du RCF en salle de travail. Gynerisq [en ligne]. 18 Nov 2013, [consulté le 12/04/2017]. pp.10-6. Disponibilité sur Internet : <<http://gynerisq.fr/wp-content/uploads/2013/11/Gynerisq-Attitude-5-Gestion-des-anomalies-du-RCF-en-salle-de-travail.pdf>>.
- [21] Martin A. Rythme cardiaque fœtal pendant le travail : définitions et interprétation. J Gynecol Obst Bio R. 2008;(37):pp. 34-45.

- [22] Liston R, Sawchuck D, Young D. Surveillance du bien-être fœtal : directive consensus d'antepartum et intrapartum. JOGC. Sept 2007;29(9):pp. 31-47.
- [23] Boog G. La souffrance fœtale aiguë. J Gynecol Obst Bio R. Sept 2001;30(5):pp.396-7.
- [24] Florentin J. Le dépistage de l'asphyxie per-partum [Mémoire]. Metz: Université de Lorraine. Ecole de sages-femmes de Metz;2013. pp.10-3.
- [25] Enseignement en ligne du Rythme Cardiaque Foetal. (page consultée le 04/05/2017). Physiopathologie de la fréquence de base - les bradycardies, [en ligne]. Disponible sur : <http://ercf.univ-catholille.fr/physiopathologie-de-la-frequence-de-base/>.
- [26] Secourgeon JF. L'enregistrement du rythme cardiaque fœtal et la gestion des événements indésirables graves : pourquoi et comment élaborer un programme de formation des cliniciens ?. J Gynecol Obst Bio R. 2012;(41):pp. 528-31.
- [27] Physiopathologie de la variabilité - la variabilité minimale. (page consultée le 04/05/2017). Enseignement en ligne du Rythme Cardiaque Foetal, [en ligne]. <http://ercf.univ-catholille.fr/physiopathologie-de-la-variabilite/>.
- [28] Analyse - rythme cardiaque fœtal - les accélérations. (page consultée le 10/05/2017). Enseignement en ligne du Rythme Cardiaque Foetal, [en ligne]. <http://ercf.univ-catholille.fr/3-les-accelerations/>.
- [29] Physiopathologie des accélérations. (page consultée le 10/05/2017). Enseignement en ligne du Rythme Cardiaque Foetal, [en ligne]. <http://ercf.univ-catholille.fr/physiopathologie-des-accelerations/>.
- [30] Physiopathologie des ralentissements. (page consultée le 10/05/2017). Enseignement en ligne du Rythme Cardiaque Foetal, [en ligne]. <http://ercf.univ-catholille.fr/physiopathologie-des-ralentissements/>.
- [31] Ayres-de-Campos D, Spong C, Chandrharan E. Figo consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring. Safe Motherhood and Newborn Health Committee. Oct 2015.

# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	2
SOMMAIRE .....	3
SIGLAIRE .....	5
LISTE DES ABREVIATIONS .....	6
GLOSSAIRE .....	7
INTRODUCTION .....	8
<b>Partie I : RAPPELS SUR LE RYTHME CARDIAQUE FŒTAL .....</b>	<b>9</b>
<b>1. RAPPEL SUR LA PHYSIOLOGIE DU RCF .....</b>	<b>10</b>
1.1. Physiologie .....	10
1.2. Adaptation physiologique au cours du travail .....	11
<b>2. DESCRIPTION DU RCF .....</b>	<b>11</b>
2.1. Contractions utérines .....	11
2.2. Rythme de base .....	13
2.2.1. La bradycardie .....	13
2.2.2. La tachycardie .....	14
2.3. Variabilité .....	14
2.4. Réactivité .....	15
2.5. Ralentissements .....	16
<b>3. INTERPRETATION DU RCF .....</b>	<b>17</b>
3.1. Qu'est-ce qu'un RCF normal ? .....	17
3.2. Physiopathologie de l'acidose chez le fœtus .....	17
3.2.1. Acidose respiratoire .....	17
3.2.2. Acidose mixte .....	18
3.2.3. Acidose métabolique .....	19
3.3. Classification du RCF et conduite à tenir .....	19
3.4. Conséquences chez le nouveau-né .....	20
<b>Partie II : ETUDE OBSERVATIONNELLE .....</b>	<b>21</b>
<b>1. PRESENTATION DE L'ETUDE .....</b>	<b>22</b>
1.1. Contexte .....	22
1.2. Justification de l'étude et problématique .....	22



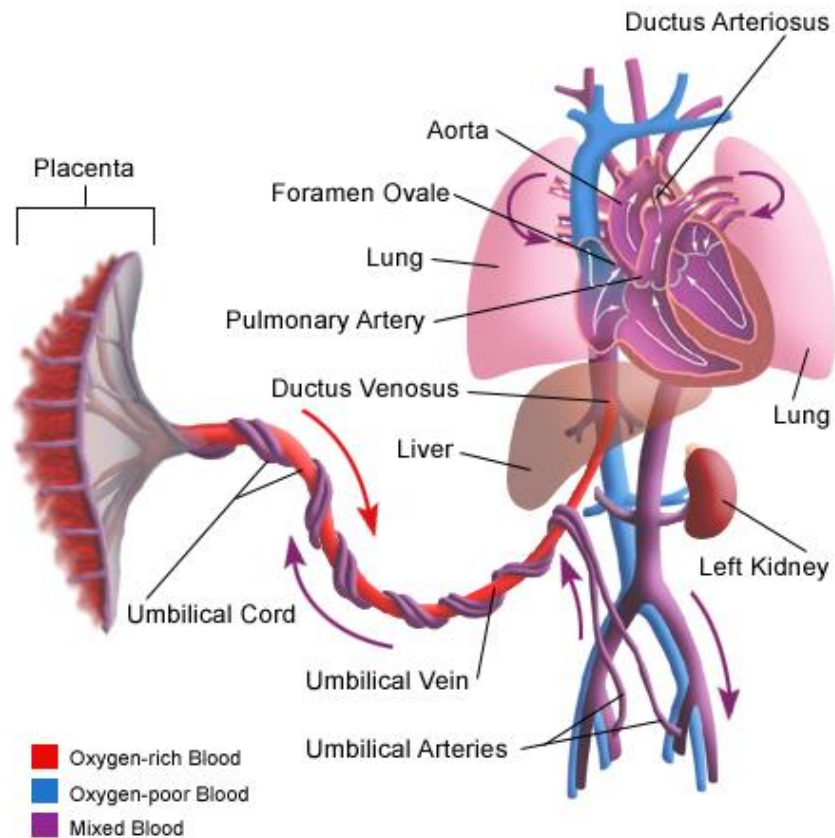
1.3. Objectifs et hypothèses .....	22
<b>2. METHODE</b> .....	<b>23</b>
2.1. Schéma, population et critère de jugement.....	23
2.2. Recueil de données.....	24
2.3. Statistique et éthique.....	24
<b>3. RESULTATS</b> .....	<b>25</b>
3.1. Population étudiée.....	25
3.2. Analyse du RCF .....	25
3.3. Renseignements sur les sages-femmes .....	26
3.4. Ressenti des sages-femmes quant à l'analyse RCF .....	28
3.4.1. Satisfaction de la formation initiale.....	28
3.4.2. Aisance à l'analyse.....	28
3.4.3. Besoin d'approfondir ses connaissances.....	29
3.4.4. Avis sur les différents moyens de formation .....	29
3.4.5. Avantages et inconvénients de la formation par e-learning.....	30
3.4.6. Attentes des sages-femmes.....	30
<i>Partie III</i> : DISCUSSION ET PROPOSITIONS .....	31
<b>1. LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'ETUDE</b> .....	<b>32</b>
1.1. Les points forts .....	32
1.2. Les limites et les biais .....	32
1.2.1. Des biais de confusion .....	32
1.2.2. Des biais de sélection .....	32
1.2.3. Des biais de classement .....	33
<b>2. ANALYSE DES RESULTATS</b> .....	<b>33</b>
2.1. Impact du e-learning sur l'analyse du RCF par les sages-femmes .....	33
2.1.1. Impact de la formation e-learning RCF .....	33
2.1.2. Impact du nombre de formations e-learning RCF.....	35
2.1.3. Impact de la régularité de la formation e-learning RCF .....	35
2.2. Autres facteurs influençant l'analyse du RCF .....	35
2.2.1. Formation sur le RCF autre que par e-learning .....	35
2.2.2. Durée de formation initiale .....	36
2.2.3. Type de maternité .....	36
2.2.4. Aisance ressentie au fur et à mesure de la vie active.....	37

2.2.5. Besoin d'approfondir ses connaissances sur le RCF.....	37
2.2.6. Variation intra-individuelle .....	38
<b>3. PERSPECTIVES</b> .....	<b>39</b>
2.1. Comparaison avec la littérature.....	39
3.2. Propositions.....	40
CONCLUSION.....	41
BIBLIOGRAPHIE.....	42
TABLE DES MATIERES .....	45
ANNEXES .....	48

# ANNEXES

# ANNEXE I

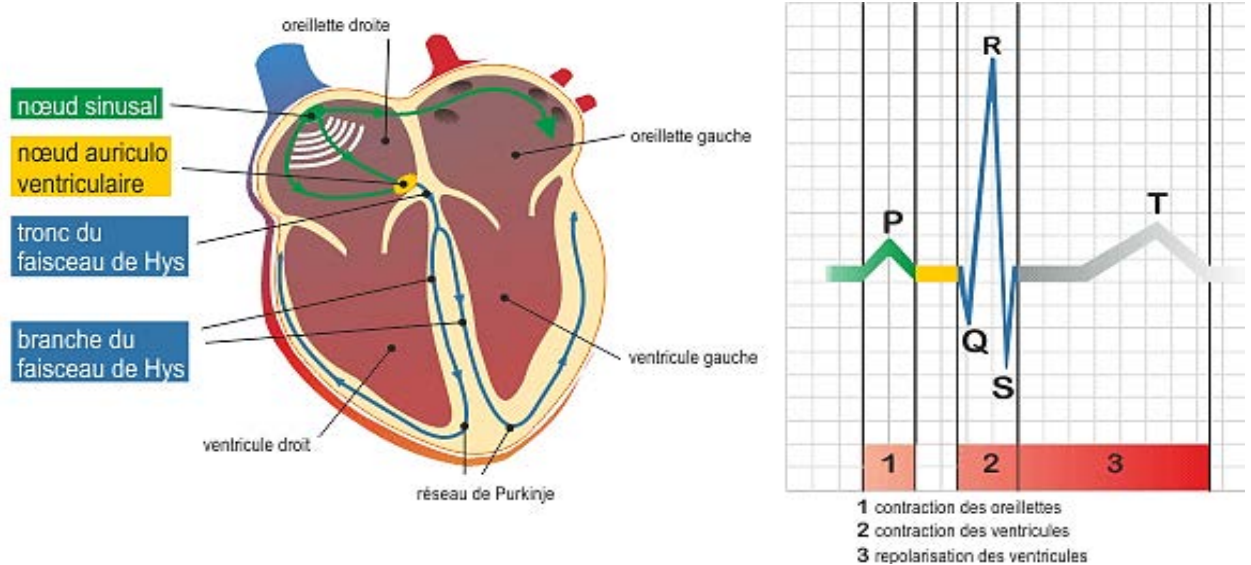
## Schéma de la circulation sanguine fœtale



<http://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=blood-circulation-in-the-fetus-and-newborn-90-P02362>

# ANNEXE II

## Schéma du trajet de la conduction électrique à l'origine du battement cardiaque



[http://www.cardiodiac.net/cdr\\_catRedirect.asp?menu=mnu\\_catAnatomieCardiaque.htm&principal=ActiviteElectriqueCoeur.htm](http://www.cardiodiac.net/cdr_catRedirect.asp?menu=mnu_catAnatomieCardiaque.htm&principal=ActiviteElectriqueCoeur.htm)

## ANNEXE III

### Schéma des barorécepteurs et des chémorécepteurs périphériques

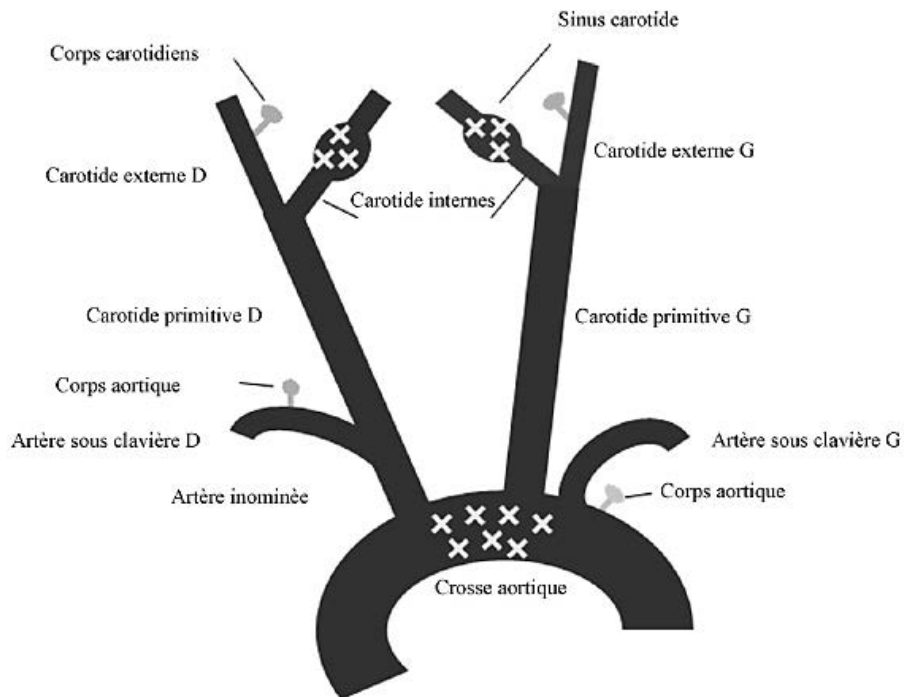


Figure 1 Position des barorécepteurs (x) et des chémorécepteurs situés dans les corps carotidiens et aortiques.

<http://www.em-consulte.com/en/module/displayarticle/article/252572/iconosup/fig1>

## ANNEXE IV

### Mécanismes de régulation de la fréquence cardiaque par le système nerveux autonome dans la physiologie et en cas d'hypoxémie

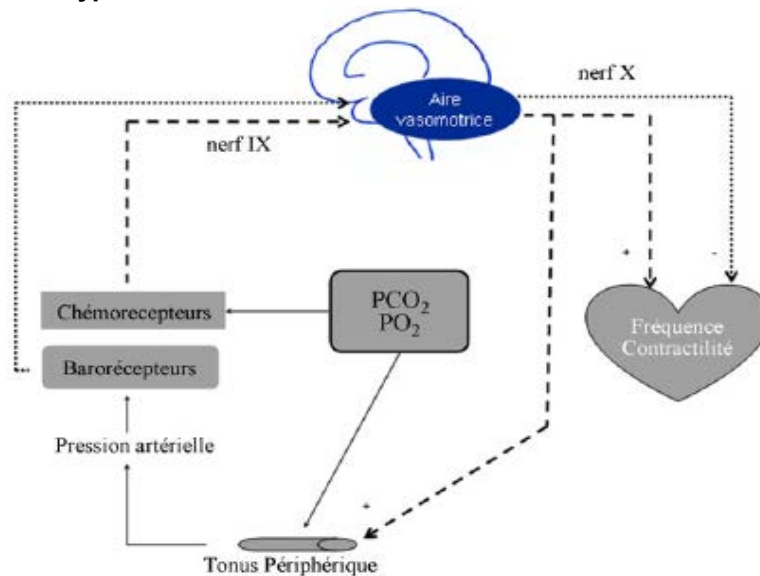
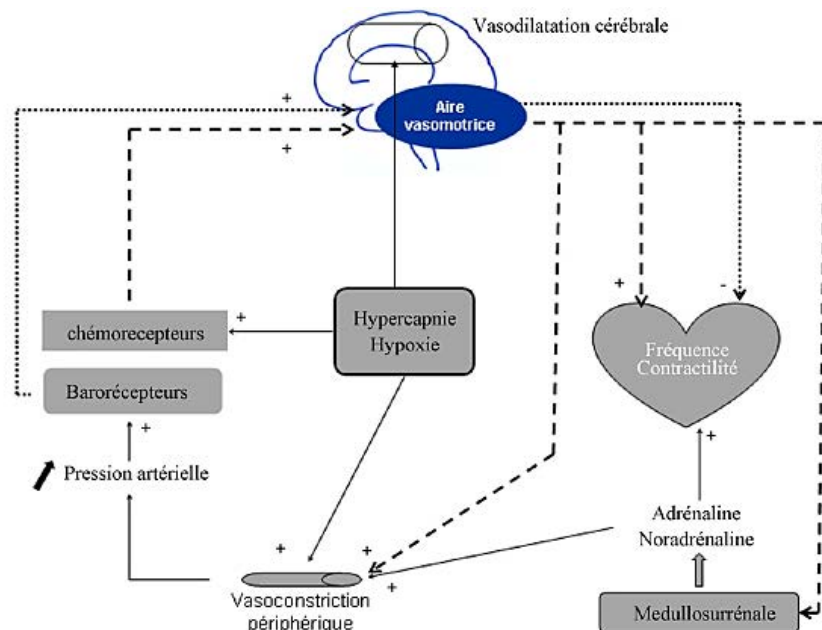


Figure 2 Voies de régulation de la fréquence cardiaque fœtale. Système sympathique (---) et système parasympathique (.....).

<http://www.em-consulte.com/en/module/displayarticle/article/252572/iconosup/fig2>

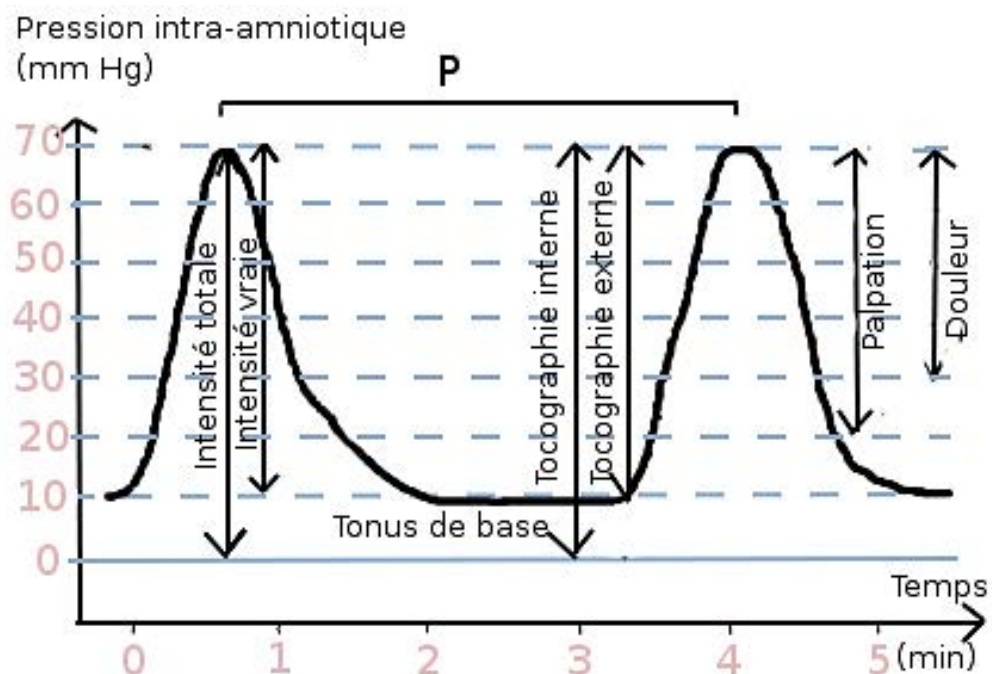


**Figure 3** Modifications hémodynamiques fœtales en cas d'hypoxie aiguë, d'installation progressive. Système sympathique (— —) et système parasympathique (.....)

<http://www.em-consulte.com/en/module/displayarticle/article/252572/iconosup/fig3>

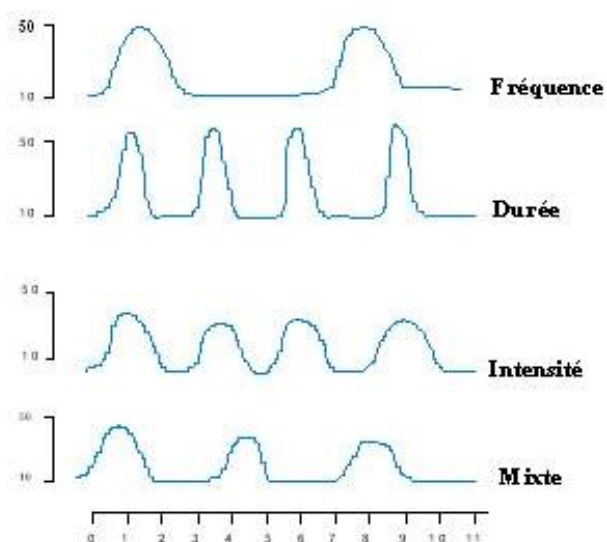
## ANNEXE V

**Caractéristiques de la contraction utérine et ses pathologies : hypocinésies, hypercinésies, hypertonie et dyscinésies (primigeste en début de travail ou RPM)**

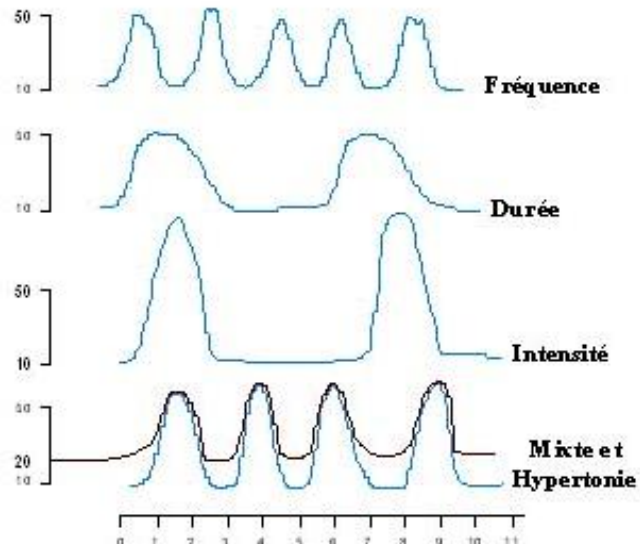


[www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly/13000fra.asp](http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly/13000fra.asp)

### Hypocinésies

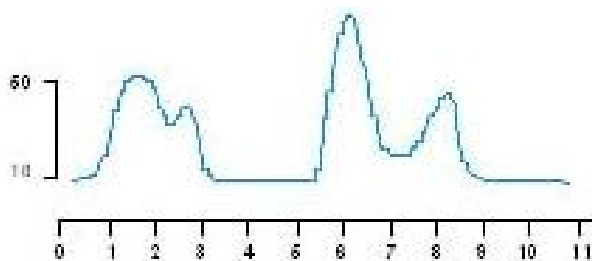


### Hypercinésies et hypertonie



[www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly/13000fra.asp](http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly/13000fra.asp)

### Dyscinésies

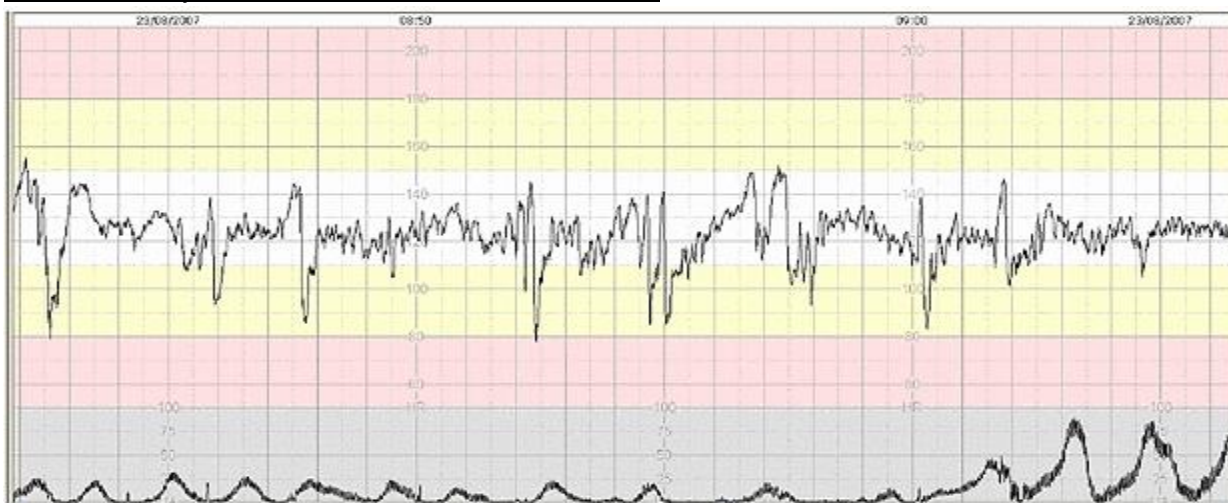


[www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly/13000fra.asp](http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly/13000fra.asp)

## ANNEXE VI

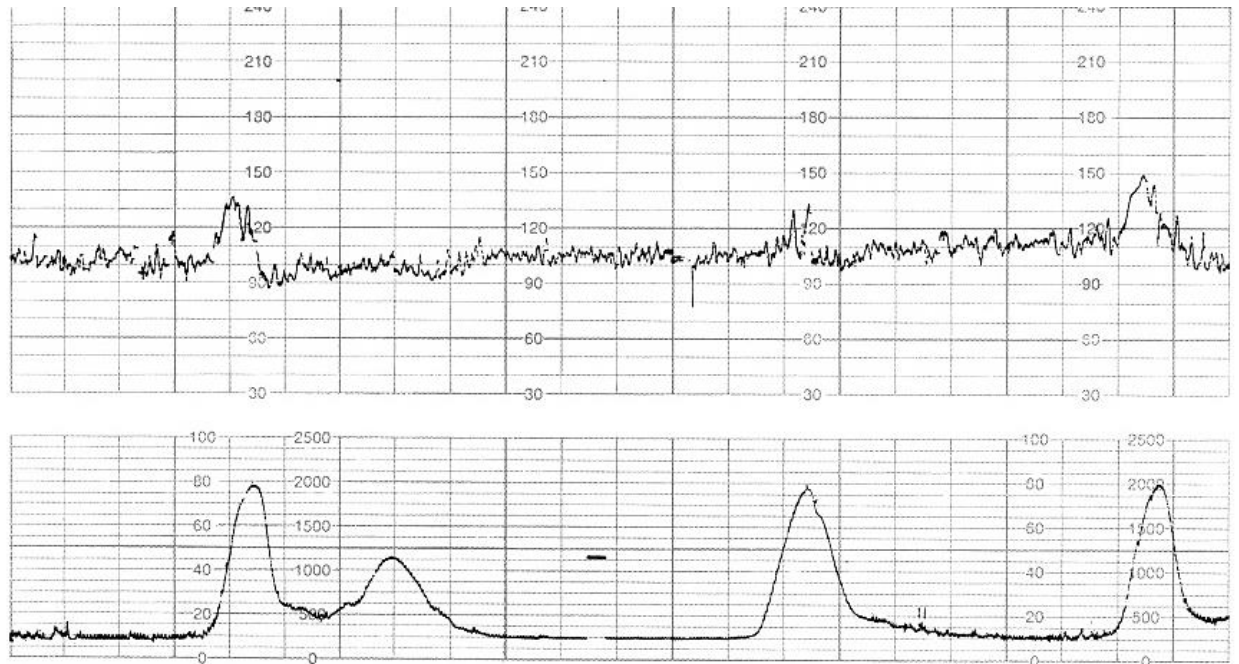
### Tracés cardiocardiographiques avec des rythmes de base physiologiques et pathologiques

#### Estimation du rythme de base sur moins de dix minutes

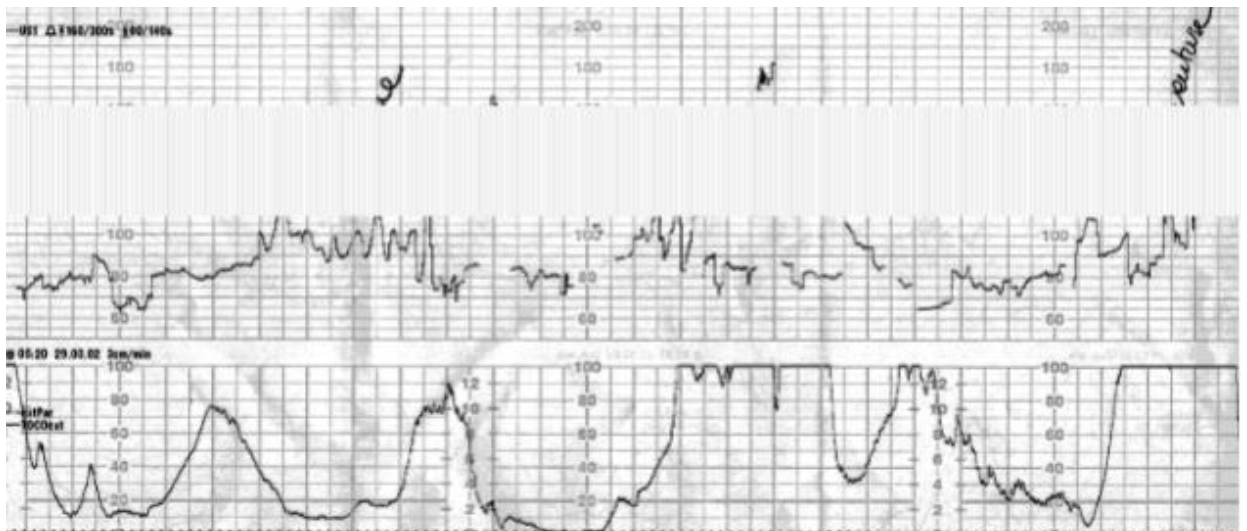


<http://www.reseau-chu.org/article/le-1er-masterclass-europeen-de-cardiographie-se-tiendra-au-chu-de-tours/>

Bradycardie modérée à 105bpm

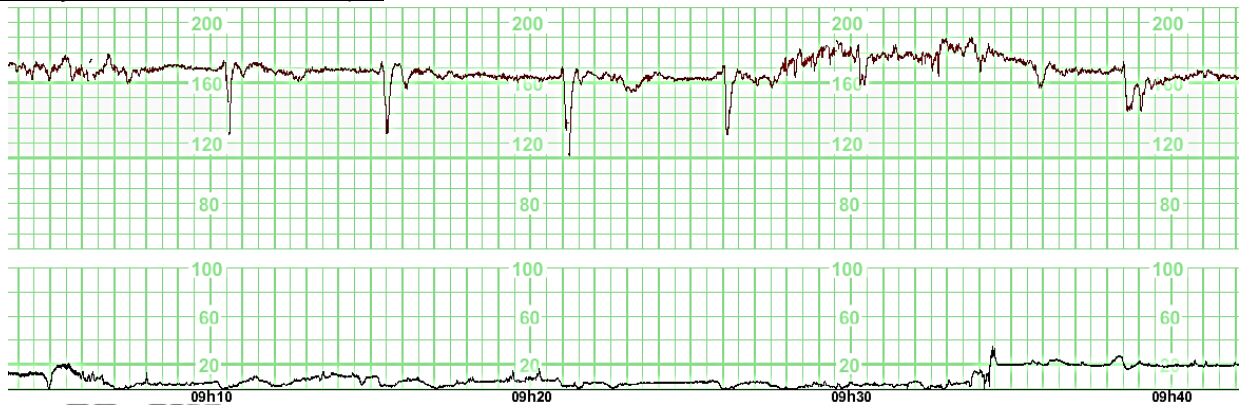


Bradycardie sévère à 80bpm



<http://docplayer.fr/5475248-Rythme-cardiaque-foetal-pendant-le-travail.html>

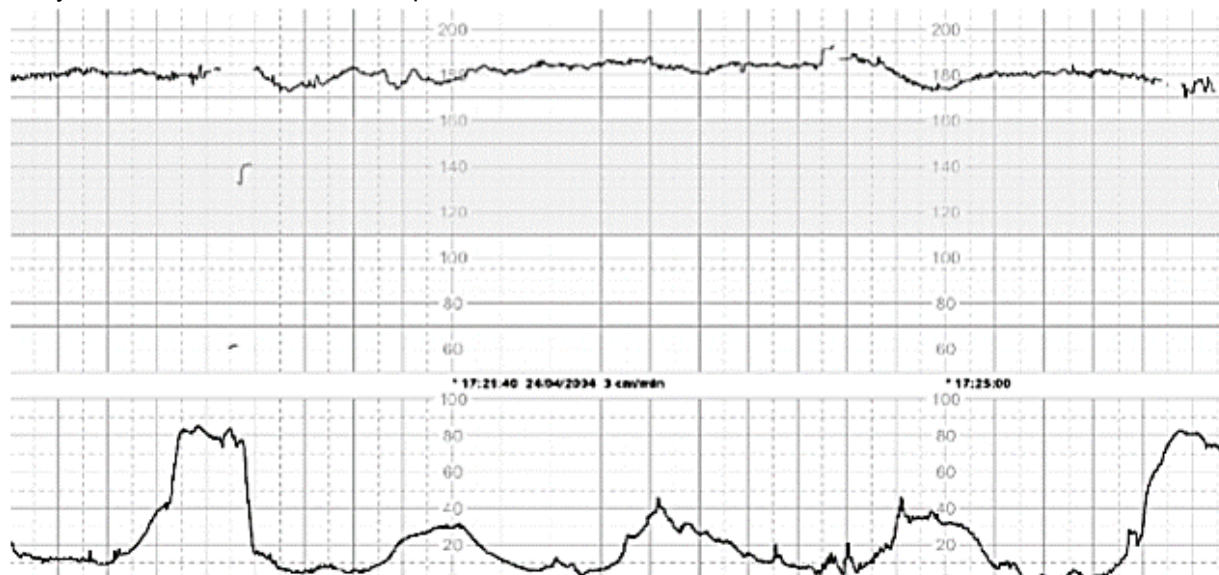
Tachycardie modérée à 165bpm



<https://letudiantmaieuticien.files.wordpress.com/2015/08/exemple-rcf1.png>



Tachycardie sévère à environ 182bpm



<http://docplayer.fr/5475248-Rythme-cardiaque-foetal-pendant-le-travail.html>

Difficulté de description du rythme de base

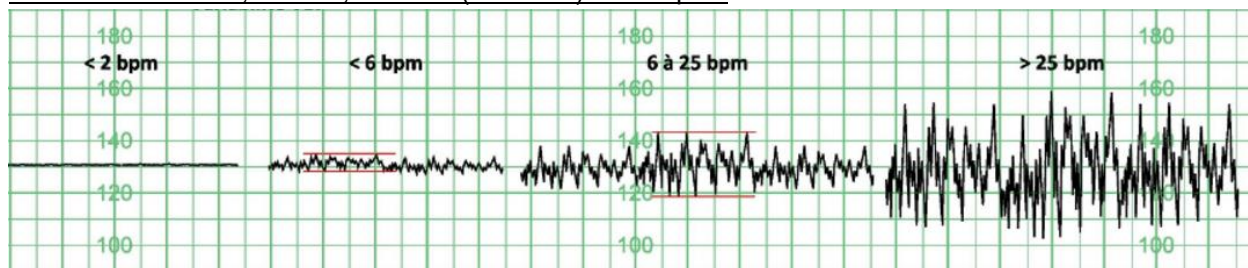


<http://ercf.univ-catholille.fr/1-la-frequence-de-base/>

## ANNEXE VII

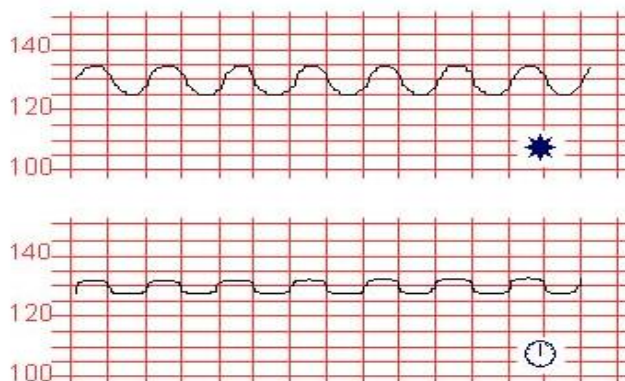
**Caractéristiques de la variabilité et rythme (pseudo-)sinusoïdal**

Variabilités absente, minime, normale (modérée) et marquée



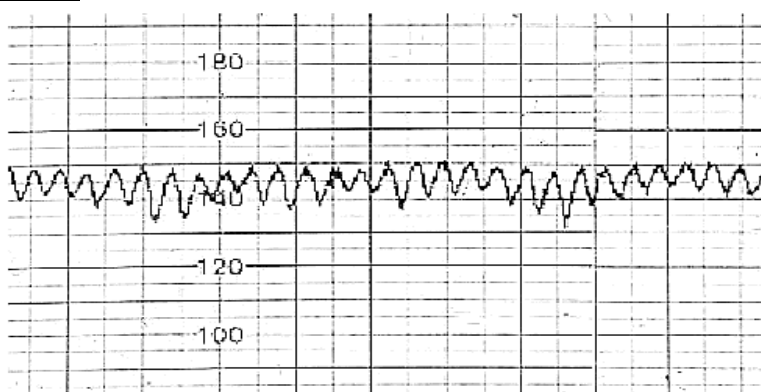
<http://ercf.univ-catholille.fr/2-la-variabilite/>

## Exemples de rythme sinusoïdal



<http://campus.cerimes.fr/media/disquemiroir/2015-06-09/UNF3Smiroir/campus-numeriques/gynecologie-et-obstetrique/diuecho/MTO/poly/13000faq.html>

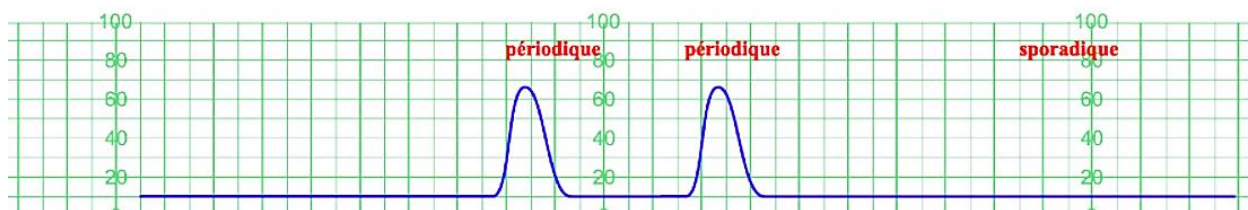
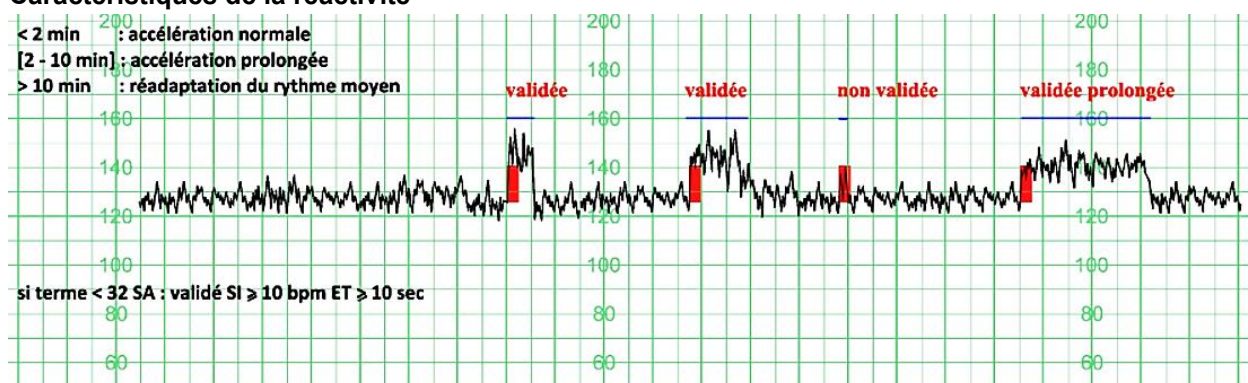
## Rythme pseudo-sinusoïdal



<http://docplayer.fr/7426921-Rythme-cardiaque-foetal.html>

# ANNEXE VIII

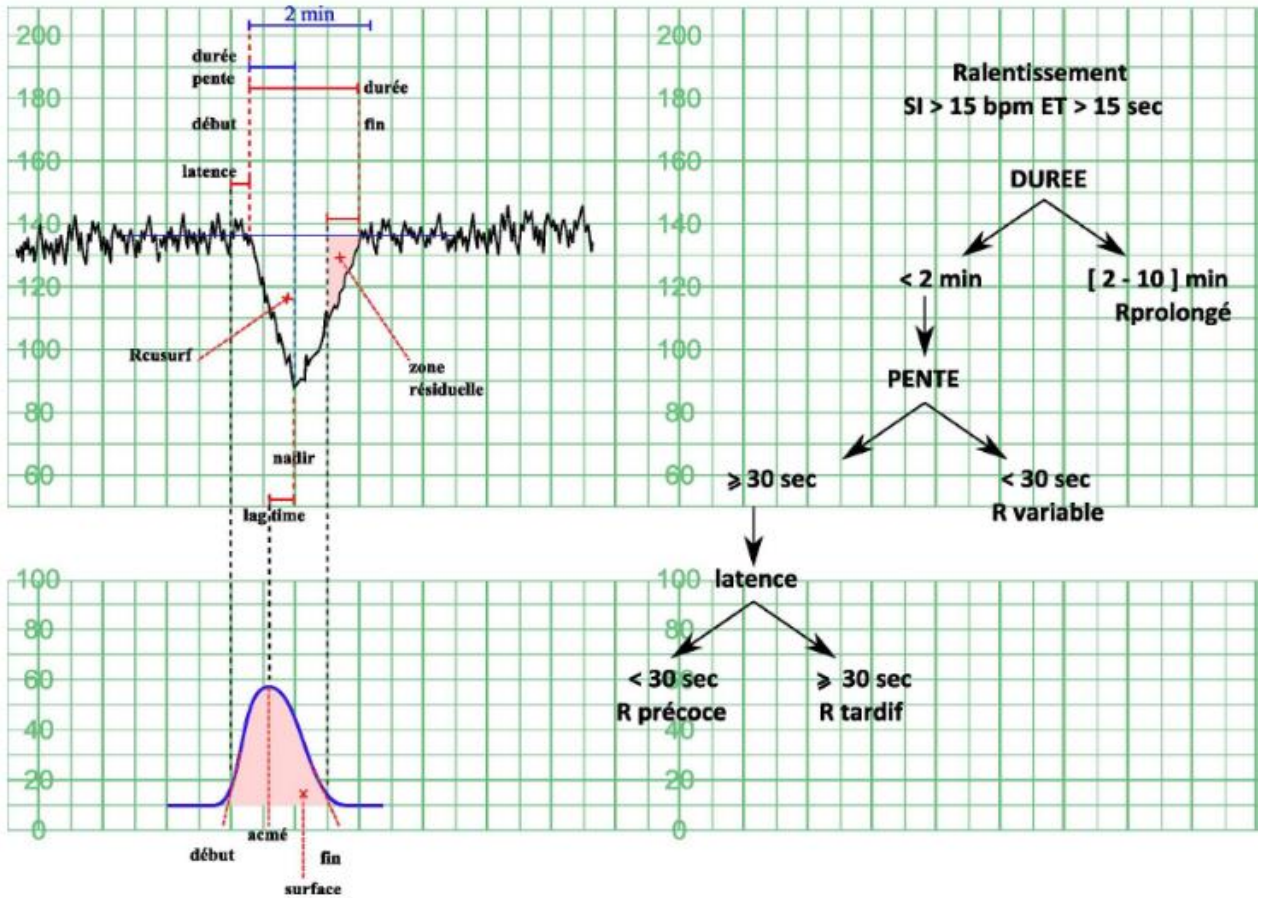
## Caractéristiques de la réactivité



<http://ercf.univ-catholille.fr/3-les-accelerations/>

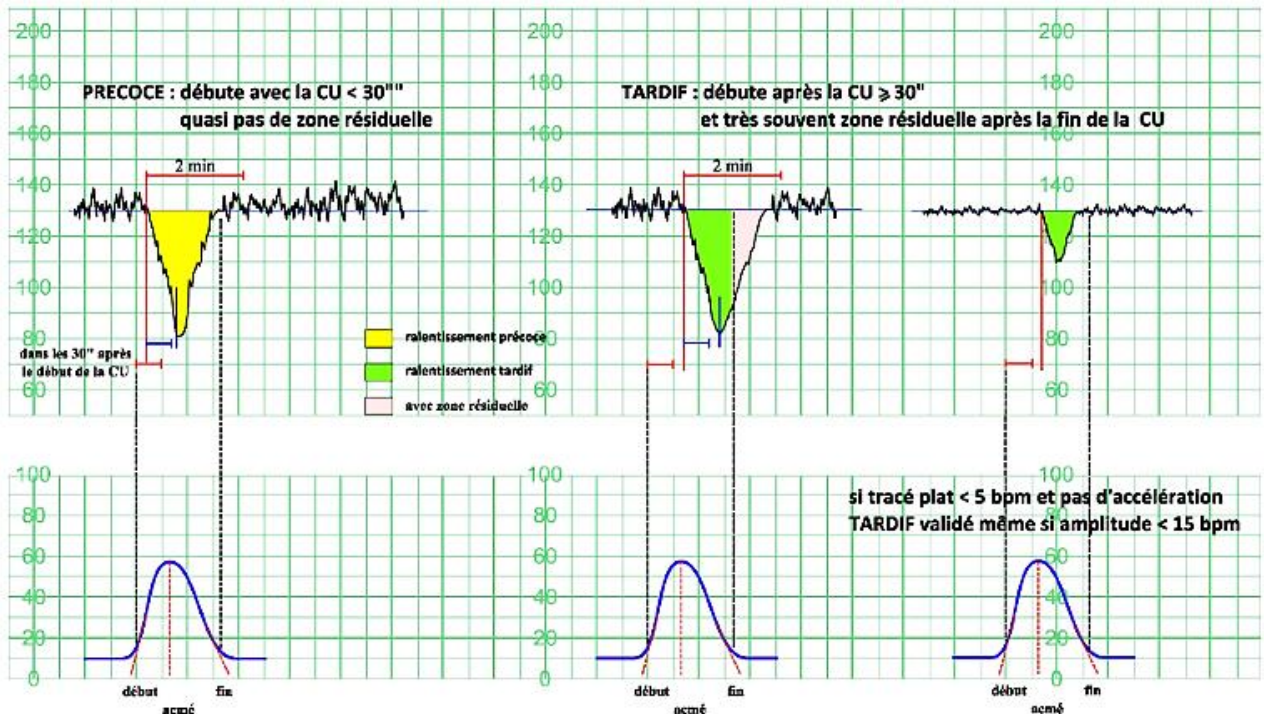
# ANNEXE IX

## Caractéristiques et classification des ralentissements



<http://ercf.univ-catholille.fr/4-les-ralentissements/>

## Ralentissements précoces et tardifs



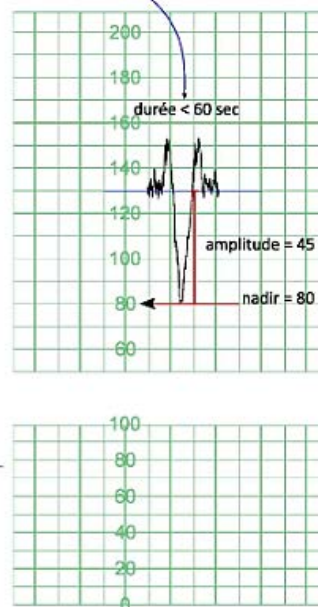
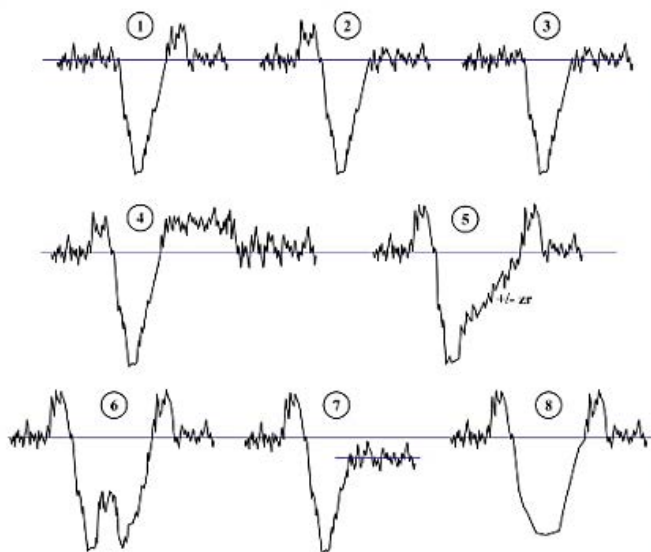
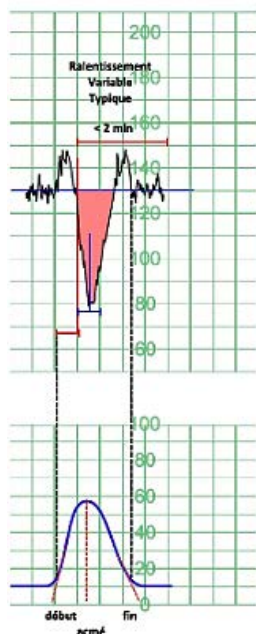
<http://ercf.univ-catholille.fr/4-les-ralentissements/>

## Ralentissements variables typique et atypiques

**Ralentissement Variable = durée < 2 min et pente abrupte < 30 "**

- modéré : si nadir  $\geq$  70 bpm et amplitude  $\leq$  60 bpm et durée  $\leq$  60 sec

- sévère : si nadir < 70 bpm ou amplitude > 60 bpm ou durée > 60 sec



- typique SI accélération avant et après

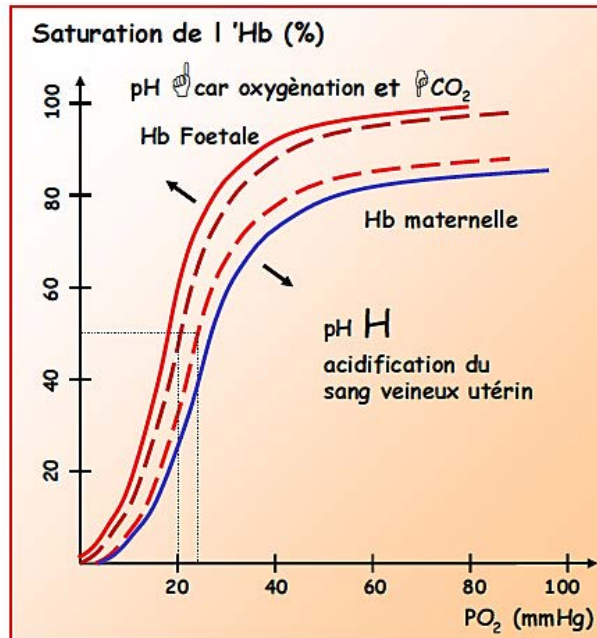
- atypique SI : - OU pas d'accélération avant et/ou après 1-2-3  
 - OU accélération prolongée après 4  
 - OU retour lent au rythme de base 5  
 - OU aspect biphasique 6  
 - OU retour à un rythme de base inférieur 7  
 - OU variabilité absente 8

<http://ercf.univ-catholille.fr/4-les-ralentissements/>

# ANNEXE X

## Effets influant sur les échanges gazeux dans la circulation fœtale et placentaire

### Double-effet Bohr (transfert des gaz respiratoires)



#### Double effet Bohr :

L'acidité du sang fœtal ( $CO_2$ , ion  $H^+$ , ...) passe du sang fœtal vers le sang maternel suivant un gradient de pression.

Le pH sanguin fœtal s'élève, décalant la courbe de dissociation de l'hémoglobine fœtale vers la gauche : l'hémoglobine fœtale a ainsi plus d'affinité pour l'oxygène.

Le pH sanguin maternel s'abaisse, décalant la courbe de dissociation de l'hémoglobine maternelle vers la droite : l'hémoglobine maternelle perd une part de son affinité pour l'oxygène.

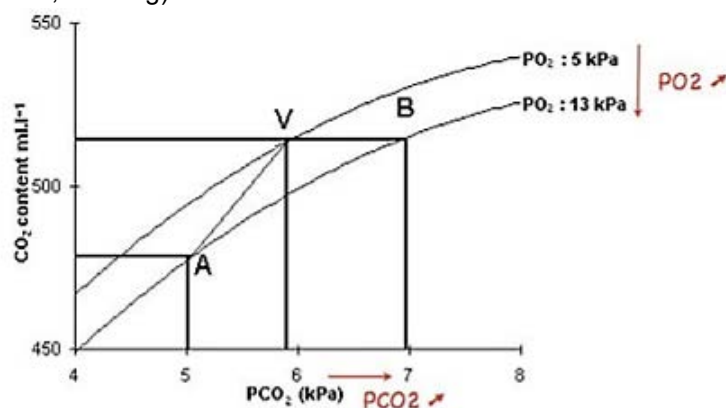
Ce double effet Bohr favorise le transfert de l'oxygène de la mère au fœtus dans le placenta.

<http://cours3bichat2012->

[2013.weebly.com/uploads/9/6/0/7/9607940/cours\\_resp\\_circ\\_mat\\_et\\_foet\\_fond\\_blanc\\_2012\\_13.pdf](http://2013.weebly.com/uploads/9/6/0/7/9607940/cours_resp_circ_mat_et_foet_fond_blanc_2012_13.pdf)

### Effet Haldane

« L'effet Haldane est lié à la fixation du  $CO_2$  sur l'hémoglobine réduite, alors appelée carbaminohémoglobine. L'oxygénothérapie, en diminuant la proportion d'hémoglobine réduite, diminue d'autant la forme carbaminée du  $CO_2$ , au profit de sa forme dissoute. Autrement dit, selon la définition même de l'effet Haldane, pour un même contenu artériel en  $CO_2$ , la  $PaCO_2$  est d'autant plus élevée que la  $PaO_2$  augmente (figure ci-dessous). La courbe de dissociation de l' $HbCO_2$  se déplace vers la droite lors de l'augmentation de la  $PaO_2$ , augmentant ainsi la concentration de la forme dissoute de  $CO_2$  alors que le contenu artériel total en  $CO_2$  est inchangé. En pratique ici, lorsque le  $PaO_2$  est augmentée de 38 à 98 mmHg par un apport d'oxygène de la  $PaCO_2$ , augmente de 45 à 53 mmHg, pour un même contenu artériel en  $CO_2$ . (1 kPa = 7,5 mmHg) »

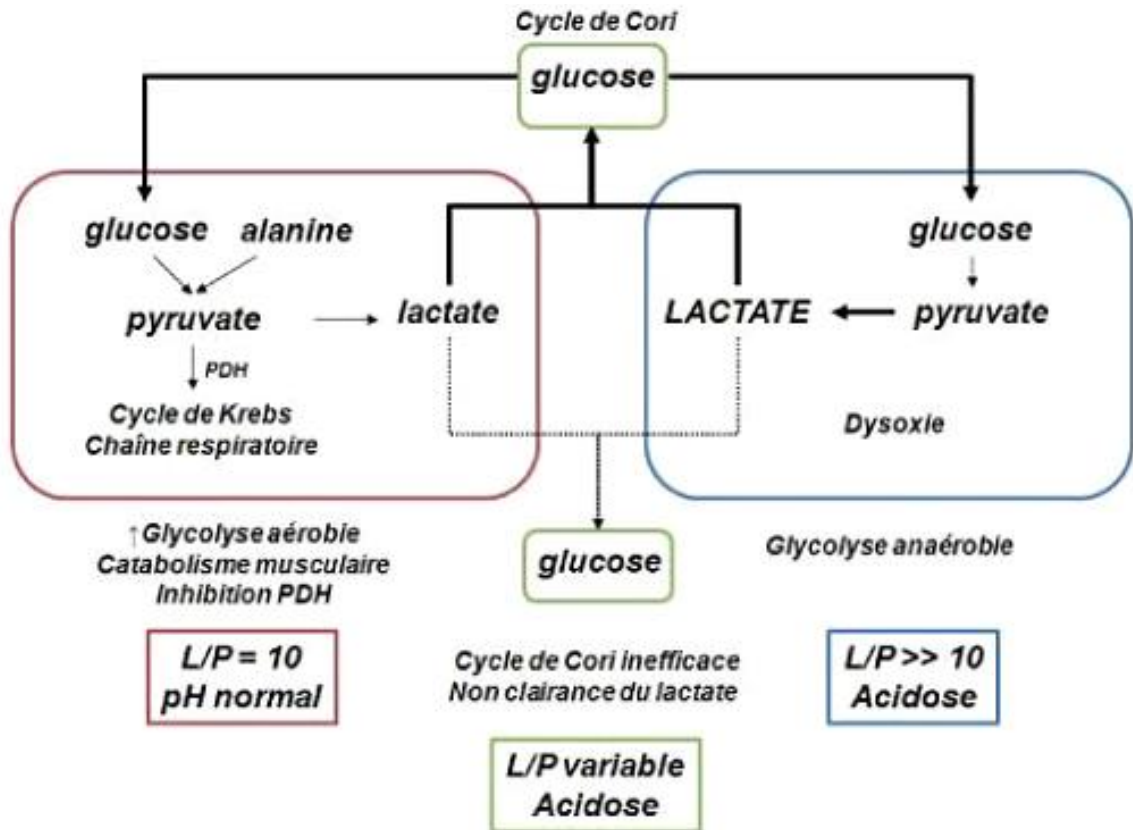


[https://www.researchgate.net/publication/257804718\\_Hypercapnie\\_induite\\_par\\_l'oxygenotheapie\\_mythe\\_ou\\_realite](https://www.researchgate.net/publication/257804718_Hypercapnie_induite_par_l'oxygenotheapie_mythe_ou_realite)

# ANNEXE XI

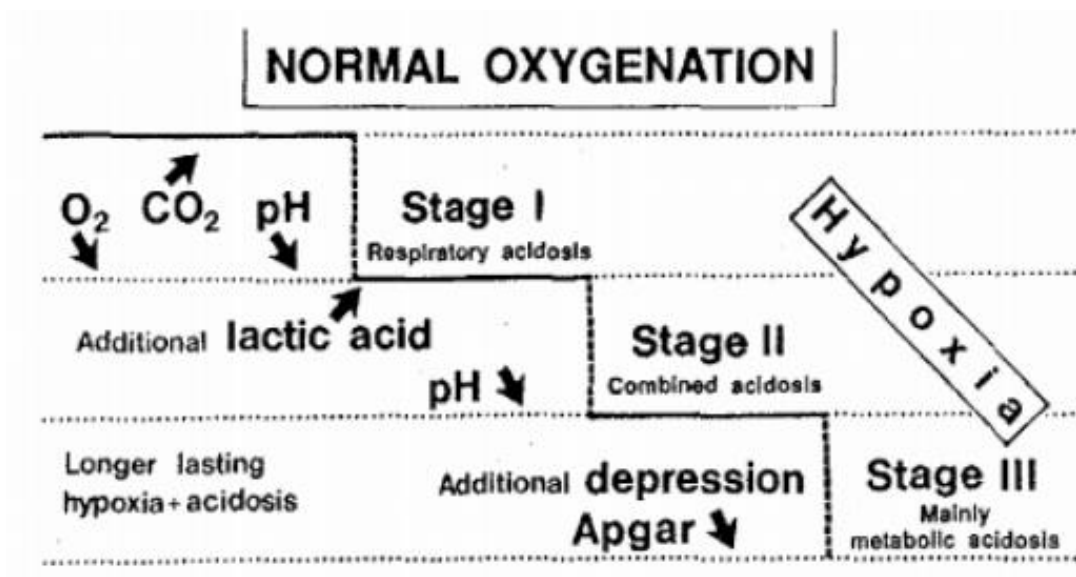
## Modifications lors de l'acidose fœtale

Modifications de la glycolyse entre un métabolisme aérobie et un métabolisme anaérobie



<https://www.revmed.ch/RMS/2013/RMS-N-410/Hyperlactatemie-et-acidose-lactique-chez-le-patient-critique>

Schéma des différents stades de l'acidose fœtale



# ANNEXE XII

## Mémoire : description et interprétation du RCF par les sages-femmes

Bonjour,

Je m'appelle Anaïs Bazaine, étudiante sage-femme de l'école du CHR Metz-Thionville. Mon mémoire porte sur l'analyse des pratiques professionnelles (la description et l'interprétation du rythme cardiaque fœtal par les sages-femmes). L'objectif du mémoire vise à analyser les impacts de la formation « e-learning sur le RCF\* » sur les connaissances des sages-femmes de Lorraine en 2016.

Ce questionnaire restera anonyme. Je vous remercie par avance d'y répondre.

Pour toute question ou information supplémentaire, vous pouvez me contacter à l'adresse suivante : abazaine@live.fr ou au 06.58.17.68.84

\*RCF : Rythme cardiaque fœtal

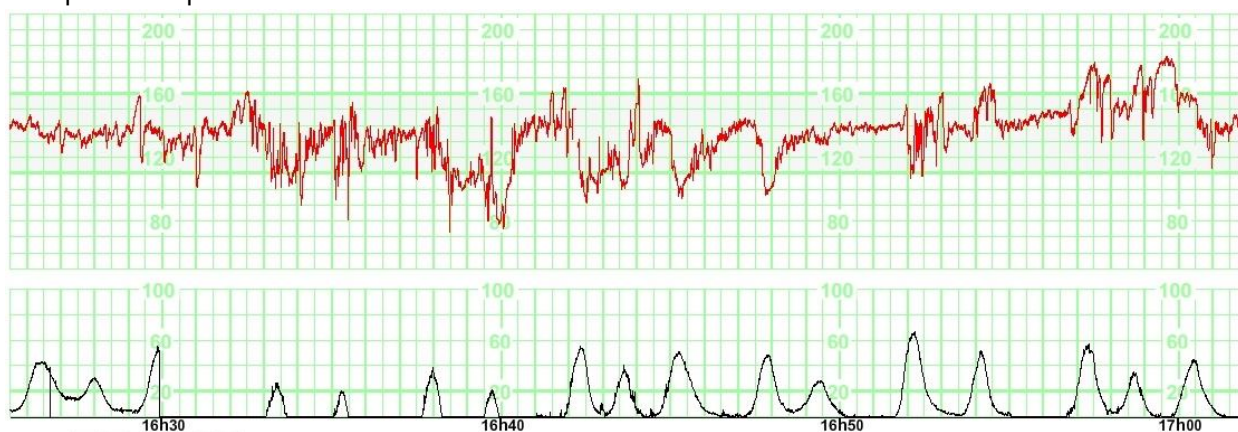
Les questions marquées par un astérisque (\*) sont à réponse obligatoire.

## Tracé cardiotocographique n°1

Contexte :

- Patiente qui n'a aucun antécédent particulier, primigeste nullipare, à 40 semaines d'aménorrhées et 4 jours, en salle de naissance sous analgésie péridurale
- Col intermédiaire, effacé, souple, 4cm, présentation céphalique fixée, rupture prématurée des membranes depuis 3h, liquide amniotique clair
- Enregistrement du rythme cardiaque fœtal

Les questions qui suivent concernent le tracé ci-dessous.



**Décrivez le rythme de base (en bpm) :** (*nombre à donner*) \*

Marge d'erreur tolérée = 10 bpm (battements par minute)

\_\_\_\_\_ bpm

**Choisissez, parmi les propositions suivantes, celle qui décrit la variabilité du tracé ci-dessus, ainsi que sa durée : (2 propositions à cocher) \***

Ex : si la variabilité est minimale pendant 35 min, cocher "Minime" et "Pendant 20 à 40 min"

- Absente
- Minime
- Normale
- Marquée
- Pendant 20 à 40 min
- Pendant 40 à 60 min
- Pendant 60 à 90 min
- Pendant plus de 90 min

**En cas de rythme sinusoïdal, déterminez sa durée (en min) : (nombre à donner)**  
\_\_\_\_\_ min

**Concernant la notion d'accélération(s) : \***

- Présente
- Absente

**Concernant les ralentissements : (plusieurs choix possibles) \***

- Absence de ralentissement
- Ralentissement(s) précoce(s)
- Ralentissement(s) tardif(s)
- Ralentissement(s) variable(s) typique(s)
- Ralentissement(s) variable(s) atypique(s)
- Ralentissement(s) prolongé(s) < 3 min
- Ralentissement(s) prolongé(s)  $\geq$  3 min
- Ralentissement(s) modéré(s)
- Ralentissement(s) sévère(s)

**En cas de ralentissements répétés, desquels s'agit-t-il ?**

---

**Comment qualifieriez-vous le risque d'acidose ? : \***

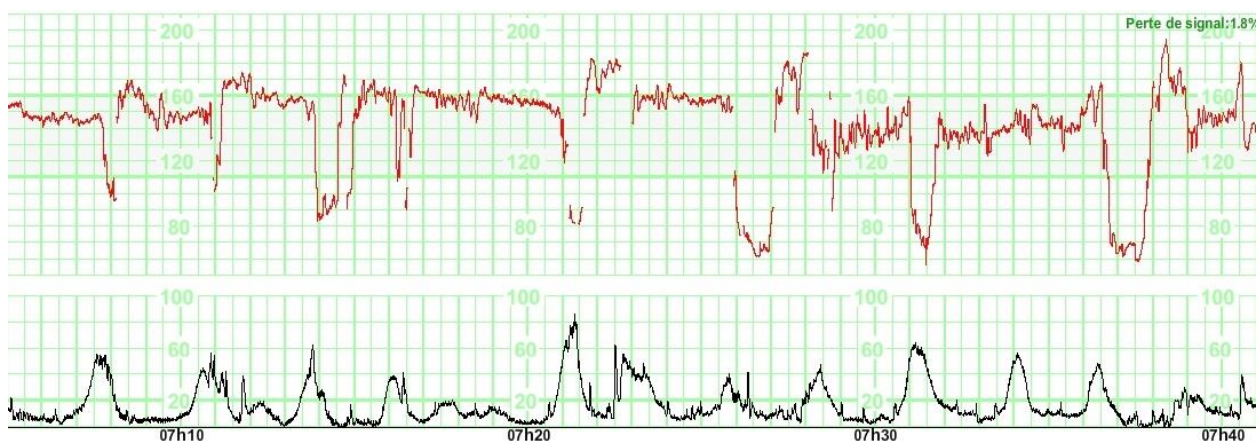
- Nul
- Faible
- Moyen
- Important
- Majeur



## Tracé cardiotocographique n°2

- Patiente de 26 ans, 2geste, primipare
- Antécédents : 2011 Accouchement Voie Basse avec ventouse pour arrêt de progression du mobile fœtal. Délivrance Dirigée Normale Complète. Naissance d'un garçon, 2450g
- Se présente aux urgences gynéco-obstétriques le 21/02/2016 à 16h, à 39 semaines d'aménorrhées + 2j pour contractions utérines douloureuses (Evaluation Orale de la douleur = 5-6/10) 3 toutes les 10min depuis 1h
- Enregistrement du RCF satisfaisant
- Toucher vaginal : col intermédiaire, effacé, +/- souple, 4cm, poche des eaux perçue, présentation céphalique posée
- Souhaite une péridurale
  - Transfert en salle de naissance pour pose péridurale sous surveillance enregistrement RCF

Les questions qui suivent concernent le tracé ci-dessous, enregistré en salle de naissance. Il est précédé d'une heure d'enregistrement cardiotocographique (de l'entrée en salle de naissance jusqu'à quelques dizaines de minutes après la pose de péridurale), celui-ci était « normal » jusque-là (d'après le CNGOF)



**Décrivez le rythme de base (en bpm) :** (*nombre à donner*) \*

Marge d'erreur tolérée = 10 bpm (battements par minute)

\_\_\_\_\_ bpm

**Choisissez, parmi les propositions suivantes, celle qui décrit la variabilité du tracé ci-dessus, ainsi que sa durée :** (*2 propositions à cocher*) \*

Ex : si la variabilité est minime pendant 35 min, cocher "Minime" et "Pendant 20 à 40 min"

- Absente
- Minime
- Normale
- Marquée
- Pendant 20 à 40 min
- Pendant 40 à 60 min
- Pendant 60 à 90 min
- Pendant plus de 90 min

**En cas de rythme sinusoïdal, déterminez sa durée (en min) : (nombre à donner)**

\_\_\_\_\_ min

**Concernant la notion d'accélération(s) : \***

- Présente
- Absente

**Concernant les ralentissements : (plusieurs choix possibles) \***

- Absence de ralentissement
- Ralentissement(s) précoce(s)
- Ralentissement(s) tardif(s)
- Ralentissement(s) variable(s) typique(s)
- Ralentissement(s) variable(s) atypique(s)
- Ralentissement(s) prolongé(s) < 3 min
- Ralentissement(s) prolongé(s) ≥ 3 min
- Ralentissement(s) modéré(s)
- Ralentissement(s) sévère(s)

**En cas de ralentissements répétés, desquels s'agit-t-il ?**

---

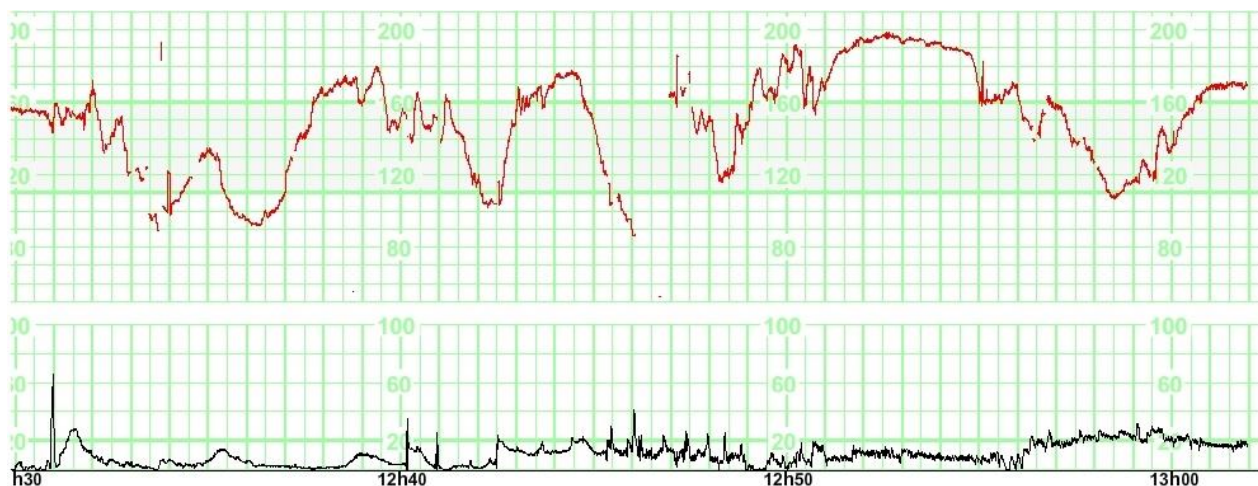
**Comment qualifieriez-vous le risque d'acidose ? : \***

- Nul
- Faible
- Moyen
- Important
- Majeur

## Tracé cardiotocographique n°3

- Patiente sans antécédent particulier, 2<sup>g</sup>este primipare (grossesse et accouchement précédents sans particularité), en salle de naissance, à terme
- Col antérieur, effacé, mou, 9cm, présentation céphalique fixée, rupture artificielle des membranes, liquide amniotique clair
- Enregistrement du RCF

Les questions qui suivent concernent le tracé ci-dessous.



**Décrivez le rythme de base (en bpm) : (nombre à donner) \***

Marge d'erreur tolérée = 10 bpm (battements par minute)

\_\_\_\_\_ bpm

**Choisissez, parmi les propositions suivantes, celle qui décrit la variabilité du tracé ci-dessus, ainsi que sa durée : (2 propositions à cocher) \***

Ex : si la variabilité est minime pendant 35 min, cocher "Minime" et "Pendant 20 à 40 min"

- Absente
- Minime
- Normale
- Marquée
- Pendant 20 à 40 min
- Pendant 40 à 60 min
- Pendant 60 à 90 min
- Pendant plus de 90 min

**En cas de rythme sinusoïdal, déterminez sa durée (en min) : (nombre à donner)**

\_\_\_\_\_ min

**Concernant la notion d'accélération(s) : \***

- Présente
- Absente

**Concernant les ralentissements : (plusieurs choix possibles) \***

- Absence de ralentissement
- Ralentissement(s) précoce(s)
- Ralentissement(s) tardif(s)
- Ralentissement(s) variable(s) typique(s)
- Ralentissement(s) variable(s) atypique(s)
- Ralentissement(s) prolongé(s) < 3 min
- Ralentissement(s) prolongé(s)  $\geq$  3 min

- Ralentissement(s) modéré(s)
- Ralentissement(s) sévère(s)

**En cas de ralentissements répétés, desquels s'agit-t-il ?**

---

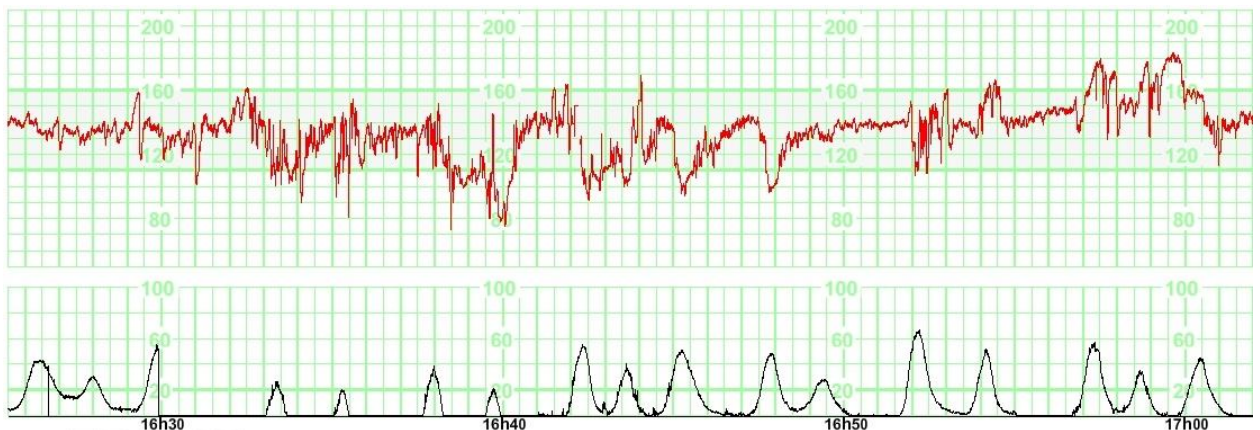
**Comment qualifieriez-vous le risque d'acidose ? : \***

- Nul
- Faible
- Moyen
- Important
- Majeur

## Tracé cardiotocographique n°4

- Patiente qui n'a aucun antécédent particulier, primigeste nullipare, à 40 semaines d'aménorrhées et 4 jours, en salle de naissance sous analgésie péridurale
- Col intermédiaire, effacé, souple, 6cm, présentation céphalique fixée, rupture prématurée des membranes depuis 3h, liquide amniotique clair
- Enregistrement du rythme cardiaque fœtal

Les questions qui suivent concernent le tracé ci-dessous.



**Décrivez le rythme de base (en bpm) : (chiffre à donner) \***

Marge d'erreur tolérée = 10 bpm (battements par minute)

\_\_\_\_\_ bpm

**Choisissez, parmi les propositions suivantes, celle qui décrit la variabilité du tracé ci-dessus, ainsi que sa durée : (2 propositions à cocher) \***

Ex : si la variabilité est minime pendant 35 min, cocher "Minime" et "Pendant 20 à 40 min"

- Absente
- Minime
- Normale

- Marquée
- Pendant 20 à 40 min
- Pendant 40 à 60 min
- Pendant 60 à 90 min
- Pendant plus de 90 min

**En cas de rythme sinusoïdal, déterminez sa durée (en min) : (chiffre à donner)**

\_\_\_\_\_ min

**Concernant la notion d'accélération(s) : \***

- Présente
- Absente

**Concernant les ralentissements : (plusieurs choix possibles) \***

- Absence de ralentissement
- Ralentissement(s) précoce(s)
- Ralentissement(s) tardif(s)
- Ralentissement(s) variable(s) typique(s)
- Ralentissement(s) variable(s) atypique(s)
- Ralentissement(s) prolongé(s) < 3 min
- Ralentissement(s) prolongé(s) ≥ 3 min
- Ralentissement(s) modéré(s)
- Ralentissement(s) sévère(s)

**En cas de ralentissements répétés, desquels s'agit-t-il ?**

---

**Comment qualifieriez-vous le risque d'acidose ? : \***

- Nul
- Faible
- Moyen
- Important
- Majeur

## Renseignements

**Combien d'années d'étude avez-vous suivi concernant la formation au métier de sage-femme ? : \***

- 3 ans
- 4 ans
- 5 ans

**Dans quel niveau de maternité exercez-vous ? : \***

- Niveau 1
- Niveau 2
- Niveau 3

**Vous sentez-vous plus à l'aise quant à la description et l'interprétation du RCF au fur et à mesure de vos années d'expérience (même sans formation) ? : \***

0 : moins à l'aise ; 1 : aucun changement ; 2 : moyennement à l'aise ; 3 : plus à l'aise ; 4 : beaucoup plus à l'aise

	0	1	2	3	4	
Aucun changement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Beaucoup plus à l'aise

**Votre formation initiale concernant le RCF est-elle : \***

0 : totalement insatisfaisante ; 1 : peu satisfaisante ; 2 : neutre ; 3 : suffisante ; 4 : excellente

	0	1	2	3	4	
Totalement insatisfaisante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excellente

**Avez-vous suivi une formation sur le RCF ? : \* (plusieurs réponses possibles)**

- Oui, lors d'une conférence
- Oui, par e-learning
- Non
- Autre : \_\_\_\_\_

**Combien de formation(s) e-learning sur le RCF avez-vous suivies ? : \***

- Aucune
- Une seule
- Deux
- Trois
- Plus de trois

**Si vous avez bénéficié d'une formation par e-learning sur le RCF, de quand date la dernière ? : (date à fournir)**

\_\_\_\_\_

**De qui vient l'initiative à effectuer une formation RCF en e-learning ? : \***

- Moi-même
- Sage-femme cadre
- Obstétricien chef de service
- Autre : \_\_\_\_\_

**Ressentez-vous le besoin d'approfondir vos connaissances sur le RCF ? : \***

0 : pas du tout ; 1 : neutre ; 2 : légèrement besoin ; 3 : moyennement besoin ; 4 : grandement besoin

	0	1	2	3	4	
Pas du tout	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Oui !

**Quel(s) moyen(s) pensez-vous être adéquat(s) à une formation optimale sur le RCF ? : \* (plusieurs réponses possibles)**

- E-learning
- Conférence
- Réunions entre professionnels de santé
- Questionnaire établi par l'établissement de santé dans lequel vous travaillez
- Autre : \_\_\_\_\_

**Pensez-vous que la formation sur le RCF par l'e-learning est une bonne méthode ? : \***

- Oui
- Non

**Concernant la question précédente, quels sont pour vous les avantages et les inconvénients à cette méthode de formation ? : \***

---

---

---

---

---

**Quelles seraient vos attentes concernant la formation sur le RCF ? : \***

---

---

---

---

---

**Avez-vous des remarques ? :**

---

---

---

---

---

Merci d'avoir pris le temps pour répondre à mon questionnaire !

Pour toute question ou information supplémentaire, vous pouvez me contacter à l'adresse suivante : abazaine@live.fr ou au 06.58.17.68.84





Description et interprétation du rythme cardiaque fœtal par les sages-femmes (Analyse des connaissances professionnelles en fonction de la formation « e-learning RCF »)

Midwives' fetal heart rate description and interpretation (Analysis of professional knowledge depends on "FHR e-learning" training)

**Introduction :** Malgré l'importance d'un consensus existant concernant l'analyse du rythme cardiaque fœtal (RCF), des variations subjectives persistent dans les maternités françaises. La problématique est de savoir si l'e-learning sur le RCF peut participer à leur diminution. L'objectif principal est de connaître l'impact de ce type de formation sur les connaissances des sages-femmes et leur analyse quotidienne.

**Matériel et méthode :** Il s'agissait d'une étude observationnelle à visée diagnostique et évaluative, comparative et multicentrique de type cas/témoins. Elle s'est déroulée dans quatre maternités publiques lorraines, de novembre 2016 à avril 2017. Les sages-femmes incluses y travaillaient, dans les services concernés. Les cas étaient celles formées par e-learning sur le RCF, les témoins celles n'en ayant pas bénéficié. Les données ont été recueillies par questionnaires avec quatre tracés cardiotocographiques à analyser. Le critère de jugement principal était le nombre de sages-femmes formées au RCF par e-learning et celles qui en connaissaient les critères d'analyse. Les critères secondaires étaient le type de maternité, la durée de formation initiale, le niveau d'aisance depuis l'entrée dans la vie active, la présence d'une autre formation sur le RCF et le besoin d'approfondir ses connaissances.

**Résultats :** 47 sages-femmes ont été interrogées. Le résultat du critère principal a retrouvé 66,97% de réponses justes (n=270) pour les sages-femmes formées par e-learning, contre 62% (n=513) chez les autres. Le résultat des critères secondaires n'a retrouvé aucune différence significative entre les populations sur l'analyse du RCF.

**Discussion :** Cette étude montre que la formation RCF par e-learning ne modifie pas son analyse par les sages-femmes. Ces résultats ne concordent pas avec d'autres études. Une étude avec un plus grand échantillon doit donc être réalisée.

**Mots-clés :** Rythme cardiaque fœtal (RCF), formation par e-learning, sage-femme.

**Introduction:** Despite the importance of a current consensus concerning the fetal heart rate (FHR) analysis, subjective variations persist in French maternities. The issue is whether FHR e-learning training may participate in their reduction. The main objective is knowing the impact of this type of training on the midwives' knowledge of and their daily analysis.

**Material and method:** It was an observational diagnostic evaluative comparative and multicenter case-control study. It took place in four public maternities in Lorraine from November 2016 to April 2017. The selected midwives worked there in the concerned departments. The cases were the FHR e-learning trained midwives, the witnesses who did not benefit from it. Data was collected by questionnaires with four cardiotocograms to be analyzed. The main selection criterion was the number of FHR e-learning trained midwives and those who knew the criteria for analysis. The secondary criteria were the maternity type, the initial training length, the ease stage since entering the labor force, the presence of another FHR training and the need to deepen one's knowledge.

**Results:** 47 midwives were surveyed. The result of the main criterion found 66.97% correct answers (n = 270) for the e-learning trained midwives, against 62% (n = 513) for the other. The result on the secondary criteria found no significant differences between the populations on the FHR analysis.

**Discussion:** This study shows that FHR e-learning training does not change its midwives' analysis. These results are inconsistent with other studies. A study with a larger sample has to be realized.

**Keywords:** Fetal heart rate (FHR), e-learning training, midwife.