



Camille



**Université Lille 2**  
**Droit et Santé**

UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE  
**FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2014

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN MEDECINE

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.

Présentée et soutenue publiquement le 9 octobre 2014 à 16 heures  
Au Pôle Formation  
**Par Camille BOCQUET**

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Damien SUBTIL**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Philippe DERUELLE**

**Madame le Professeur Véronique HOUFFLIN-DEBARGE**

**Monsieur le Professeur Denis HOUZE DE L'AULNOIT**

**Directeur de Thèse :**

**Madame le Docteur Nadia TILLOUCHE**

## TABLE DES MATIERES

Introduction .....	10
Rythme Cardiaque Foetal.....	13
e-learning.....	18
Matériels et méthodes.....	19
Résultats .....	23
Discussion.....	30
Perspectives : Protocole d'audit clinique.....	39
Conclusion .....	41
Références.....	42
Annexes.....	46
Annexe 1: Récapitulatif des recommandations sur le RCF selon le CNGOF avec code couleur.....	46
Annexe 2 : Méthodologie d'un Audit Clinique selon l'HAS.....	47
Annexe 3 : Enquête sur le e-learning .....	49
Annexe 4 : Classification de la FIGO pour l'analyse du RCF .....	51
Annexe 5 : Application pour audit clinique proposée par l'HAS .....	52

## INTRODUCTION

L'enregistrement du rythme cardiaque fœtal (RCF) a été mis en place, au cours de la surveillance du travail, à la suite des travaux d'Edouard Hon dans les années 1960 [1]. C'est un des principaux marqueurs du bien-être fœtal pendant le travail. Les objectifs de la surveillance du RCF sont le dépistage et le diagnostic d'une altération sévère de l'oxygénation fœtale, pouvant générer des lésions cérébrales et des séquelles motrices ou un décès périnatal [2]. L'absence de signe pathognomonique d'hypoxie ou d'acidose fœtale rend la surveillance du RCF difficile. Une sous-évaluation des anomalies du RCF entraîne une prise de risque et leur sur-évaluation un interventionnisme inutile. Initialement le RCF était utilisé exclusivement dans la surveillance des accouchements à risque. Il s'est ensuite généralisé et le monitoring du RCF est devenu continu pour toutes les parturientes. Dix pour cent des accouchements s'accompagnent d'anomalies significatives du RCF [3]. Pour analyser correctement le RCF, il est nécessaire d'utiliser des définitions précises et reproductibles. L'interprétation du RCF doit également tenir compte du contexte obstétrical, c'est-à-dire des facteurs de risque. Certaines anomalies associées à un risque majeur d'acidose doivent être connues : bradycardie sévère subite, variabilité absente, association d'une bradycardie sévère et d'une variabilité absente, ralentissements répétés (quelque soit leur type) et absence de variabilité, ralentissements tardifs répétés ou prolongés, séquence de Hon (tachycardie progressive, variabilité minimale, perte d'accélération puis ralentissements) [4]. L'objectif d'une analyse et d'une interprétation correctes du rythme cardiaque fœtal est

de réduire le taux de pH artériel néonatal inférieur à 7. La difficulté étant de ne pas augmenter en parallèle la morbidité périnatale principalement par augmentation du nombre de césariennes et d'extractions instrumentales pour anomalies du rythme cardiaque fœtal (ARCF).

La majorité des plaintes juridiques contre les obstétriciens porte sur la prise en charge des anomalies du rythme cardiaque fœtal au cours du travail notamment en cas de complications néonatales [5]. Les anomalies du rythme cardiaque fœtal font partie des facteurs de risque d'acidose néonatale sévère [6]. Celles-ci peuvent être détectées grâce à l'enregistrement du RCF par monitoring pendant le travail. Les situations les plus à risque sont souvent les moins bien repérées.

Il a été démontré que la surveillance continue entraîne principalement une augmentation des interventions pendant le travail [7] (augmentation du nombre d'extractions fœtales instrumentales ou par césarienne) sans pour autant modifier le pronostic et les complications néonatales [8,9].

Ce phénomène d'inflation doit-il être rapporté aux limites de l'interprétation du RCF ? Est-il secondaire au défaut de pertinence des professionnels dans l'interprétation de ces tracés ? Le RCF est un outil très sensible et peu spécifique [10]. Il s'agit donc d'un outil de dépistage mais non d'un outil diagnostique. Par conséquent, une bonne interprétation du RCF est indispensable.

Depuis quelques années, différentes formes de formation se développent, tant dans les domaines médicaux que non médicaux. Le e-learning (e-formation) est l'un de ces nouveaux supports. L'analyse du rythme cardiaque fœtal n'a pas échappé à ce phénomène. Utilisable à tout instant, ce modèle formation à distance serait-il une solution pour se former de manière plus régulière ? Ces programmes de formation à

distance, utilisables n'importe où et à n'importe quel moment seraient-ils la solution pour une formation continue et régulière dans l'analyse du rythme cardiaque fœtal ? Quel serait l'impact en pratique clinique de la mise en place d'un tel logiciel au sein d'un service obstétrical ?

Nous avons souhaité évaluer l'impact d'un logiciel de e-learning sur la morbidité périnatale, par l'analyse de différents critères :

- le taux d'acidoses néonatales
- le taux d'extractions instrumentales et de césariennes ayant pour indication principale des anomalies du rythme cardiaque fœtal (ARCF)
- le taux de nouveaux-nés avec un score d'Apgar inférieur à 7 à cinq minutes de vie
- le nombre de pH au scalp réalisés.

Après un chapitre sur le rythme cardiaque fœtal et le e-learning nous reviendrons sur les difficultés rencontrées au cours de ce travail. Nous analyserons ensuite la mise en place du logiciel de e-learning et les résultats obtenus. Nous proposerons enfin un protocole d'évaluation de l'apport clinique de la formation à l'analyse et l'interprétation du RCF par e-learning.

## **RYTHME CARDIAQUE FŒTAL**

Depuis ses débuts dans les années 1960, l'utilisation de l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal s'est répandue. Il est devenu quasiment systématique au cours du travail. Le RCF est un bon marqueur du bien-être fœtal. C'est un outil très sensible mais peu spécifique.

Plusieurs classifications du RCF existent depuis 1987. Actuellement en France, les recommandations du Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français (CNGOF) de 2007 sont le gold standard [11] (Annexe 1). Selon le risque d'acidose (de quasi nul à majeur) la conduite à tenir face au RCF varie de l'expectative à l'extraction immédiate. Dans la plupart des cas d'asphyxie du perpartum, l'analyse retrouve un RCF pathologique selon la classification du CNGOF. Un tracé préterminal est un indicateur fiable d'hypoxie sévère. Mais les tracés pathologiques et intermédiaires sont fréquents, sans qu'il n'y ait pour autant de carences significatives en oxygène.

L'enjeu d'une bonne analyse du RCF est lié à la gravité d'une potentielle acidose néonatale. Dans une étude rétrospective observationnelle recensant 4844 RCF de 10 centres hospitaliers, 83,6% des tracés présentent une association des trois catégories d'anomalies du RCF selon la classification de l'«American Congress of Gynecology Obstetric» (ACOG) . Dans les cas où plus de 75% du RCF présente des anomalies de catégorie II au cours des deux heures avant la naissance, on note une augmentation significative des scores d'Apgar inférieurs à 7 à 5 minutes et de transferts en unité de réanimation néonatale [12]. Définie par un potentiel hydrogène (pH) inférieur à 7 au niveau de l'artère ombilicale et un déficit de base  $\geq 12$  mmol/L, l'acidose métabolique

sévère est rare. Elle concerne entre 0,5 et 1,5% des naissances dans les pays à haut niveau de santé périnatale [13,14]. Elle occasionne une encéphalopathie néonatale chez 1 à 3 nouveaux-nés à terme pour 1000 naissances vivantes [15,16]. Le lien entre le pH artériel néonatal et le risque d'encéphalopathie néonatale a été retrouvé dans de nombreuses études et plus récemment dans une méta analyse de Malin et al. [17]

En comparaison avec les acidoses respiratoires, les acidoses métaboliques seraient plus à risque d'encéphalopathie néonatale. En période périnatale, plusieurs éléments peuvent faire évoquer le diagnostic d'asphyxie périnatale avec encéphalopathie anoxo-ischémique (EAI) : un évènement sentinelle du perpartum, des signes d'hypoxie fœtale ou encore l'état clinique de l'enfant. Des examens complémentaires viendront confirmer ou infirmer cette supposition diagnostique pendant l'hospitalisation en néonatalogie.

Les conséquences immédiates et à long terme de l'EAI peuvent être redoutables. Responsable de 23% des décès néonataux annuels, l'EAI est source de séquelles avec 20% des cas d'infirmité motrice d'origine cérébrale (IMOC) de l'enfant à terme [18,19]. La prévalence de l'IMOC dans les pays développés est de l'ordre de 1,6 à 3/1000 naissances pour les enfants nés à terme et de 40 à 100/1000 naissances pour les prématurés. Cette incidence stable contraste avec la multiplication par six du taux de césarienne pour anomalies du rythme cardiaque fœtal depuis la généralisation du monitoring cardiaque fœtal en salle de travail ces trente dernières années. L'origine de l'IMOC, déterminée a posteriori, correspond dans 38% des cas à un facteur prénatal chez les enfants nés à terme et dans 35% des cas à une situation périnatale ou néonatale précoce. Chez les enfants prématurés le rapport s'inverse. Dans 17% des cas, il s'agit d'une cause prénatale et dans plus de 49% des cas, on retrouve une étiologie péri ou néonatale immédiate. L'hypoxie et l'ischémie périnatales sont

responsables de 6 à 28% des IMOC. L'acidose métabolique sévère entraîne en effet une encéphalopathie anoxo-ischémique (incidence 2,5/1000 naissances) se compliquant ensuite dans 14,5% des cas d'un handicap neurologique et donc d'IMOC selon une étude sur 944 cas [20].

La cardiotocographie permet l'enregistrement simultané du RCF et de l'activité des contractions utérines. Le RCF peut être obtenu grâce au mode doppler par voie externe abdominale ou par mise en place d'une électrode sur le scalp foetal après rupture de la poche des eaux. Pour la tocométrie, on peut utiliser un capteur externe ou interne si le mode externe ne permet pas un enregistrement satisfaisant des contractions utérines.

Il est indispensable d'utiliser un langage commun pour l'interprétation du RCF. Les recommandations du CNGOF de 2007 permettent de poser les bases d'une uniformisation de la lecture du RCF par tous les professionnels de la périnatalité française. Elles ont aussi pour but de diminuer la variabilité inter et intra-individuelle de l'analyse grâce à un langage commun et une grille d'évaluation unique. L'existence d'une variabilité inter et intra-observateur est connue et a été étudiée par Ayres de Campos et al. et Devane et al.[21,22]. Elle peut être responsable d'une mauvaise interprétation provoquant une mauvaise décision de prise en charge. L'analyse de cette variabilité inter et intra-observateur est plus ou moins facile selon les paramètres étudiés. Elle est plus marquée pour l'analyse de la variabilité du RCF que pour l'analyse de sa fréquence de base [23].

Les recommandations de 2007 ont pour but l'adoption d'une méthodologie systématique et immuable grâce à une analyse en 5 critères du tracé :

- le rythme de base
- la variabilité
- la présence ou l'absence d'accélération
- la présence de ralentissement et leur caractérisation
- l'analyse des contractions utérines.

Cette description permet la classification des anomalies selon 5 niveaux de risque d'acidose métabolique. Le contexte obstétrical (antécédents maternels et obstétricaux, présence d'un retard de croissance intra utérin, grossesse pathologique) et le déroulement du travail doivent être connus afin d'évaluer le risque d'acidose et d'adapter au mieux la conduite à tenir obstétricale. En cas de grossesse pathologique (HTA, pré éclampsie, diabète, allo-immunisation) ou de fœtus à risque (prématuré, retard de croissance intra-utérin, terme dépassé) le risque d'issue néonatale défavorable est en effet majoré [24]. En pre-partum, des métrorragies, la survenue d'un hématome rétro placentaire, une chorioamniotite, la présence de liquide amniotique méconial et l'hypercinésie utérine sont autant d'événements sentinelles aggravants. Houzé et al. [23] ont démontré que la connaissance du dossier et le stress influencent tant l'interprétation du RCF que l'évaluation du niveau de risque d'acidose. Ces deux paramètres associés combinent négativement les effets sur la cotation. Dans son travail de thèse sur l'influence de la connaissance de l'issue néonatale sur l'analyse des ARCF et la prise en charge, Sabiani [25] précise que l'analyse par les experts des tribunaux des ARCF et de la prise en charge en découlant sont soumises à une forte

variabilité inter et intra-observateur. En effet, leur analyse des dossiers obstétricaux est influencée par la connaissance de l'état néonatal.

Les anomalies du RCF sont un des principaux facteurs de risque d'acidose néonatale sévère. Cependant, l'asphyxie fœtale et l'encéphalopathie néonatale peuvent survenir dans plus de 60% des cas sans facteur de risque [26].

## E-LEARNING

Le e-learning désigne l'ensemble des solutions et supports permettant l'apprentissage par des moyens électroniques. Il correspond à l'utilisation des nouvelles technologies, comme internet, pour améliorer la qualité de l'apprentissage en facilitant l'accès à des ressources et à des services. Internet est un mode de communication rapide et facilement accessible. Il s'agit d'un support permettant une fréquence de consultation bien supérieure à la périodicité des cours magistraux. Ses avantages sont nombreux tant en autonomie qu'en flexibilité. La norme américaine Sharable Content Object References Model (SCORM) définit ce support par 4 caractéristiques : l'accessibilité, l'adaptabilité (formation personnalisée en fonction de ses besoins), l'interopérabilité et la réutilisabilité [27].

Romanov [28] a démontré que les élèves utilisant le e-learning sont plus interactifs avec leurs enseignants et les autres étudiants, et la collaboration en était également améliorée.

Il s'agit d'un enseignement « à la carte », la formation se faisant au rythme de chacun. Plusieurs études ont montré l'impact positif des portails internet dans la formation continue [29]. Le e-learning paraît plus adapté pour la formation médicale continue, le compagnonnage étant la base de la formation initiale.

## MATERIELS ET METHODES

Nous avons élaboré un protocole d'audit clinique selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) (Annexe 2).

La première phase de l'audit a consisté en la réalisation d'un état des lieux obstétrical entre 2010 et 2013 sur des critères de périnatalité. Nous avons répertorié :

- le nombre d'acidoses néonatales sévères, définies par un pH néonatal artériel inférieur à 7
- le taux de césariennes et d'extractions instrumentales ayant pour indication principale la présence d'ARCF
- le nombre de nouveaux-nés présentant un score d'Apgar inférieur à 7 à 5 minutes de vie
- le nombre de pH au scalp réalisés.

Ces données ont été recueillies grâce aux cahiers d'accouchements et en interrogeant la base informatique du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) du centre hospitalier de Valenciennes.

Secondairement, nous avons mis en place des actions d'amélioration portant sur l'analyse et l'interprétation du RCF, à partir d'août 2013. Celles-ci peuvent correspondre, selon l'HAS, à des activités d'acquisition ou d'approfondissement des connaissances. Nous avons choisi en action principale la mise en place d'un logiciel de

e-learning au sein de notre service.

Le logiciel étudié est le e-learning de la société Neoventa Academy développé en Suède et validé, pour sa version française, par l'équipe de la maternité de Trousseau en décembre 2011 [30]. Ce logiciel est hébergé sur un site internet dédié [31]. Nous avons proposé ce logiciel de formation en ligne au personnel soignant de la maternité du centre hospitalier de Valenciennes travaillant de manière régulière au bloc obstétrical, à savoir 64 sages-femmes et 10 gynécologues-obstétriciens. Les internes en gynécologie obstétrique n'ont pas été inclus dans l'étude en raison du changement de semestre au cours de l'étude. Cependant, tous les internes en stage dans le service ont été invités via un code d'accès commun à réaliser la formation.

Un login permettant d'accéder à une session personnelle a été attribué à chaque personnel soignant. L'anonymat de chaque participant était respecté. Seul le modérateur pouvait avoir accès aux données des pré et post-test des utilisateurs. Ce programme comportait une partie d'évaluation et une partie de formation. La réalisation du pré-test était indispensable avant l'accès au contenu du programme. Il s'agissait d'un test d'évaluation des connaissances comportant deux parties.

La première partie, théorique, contenait 25 questions à choix multiples avec une seule bonne réponse pour chaque question. La deuxième partie proposait 5 cas cliniques comprenant un tracé de RCF associé à des informations sur le contexte : parité, terme, dilatation, aspect du liquide amniotique. Il y avait 4 questions identiques pour chaque cas. Ces questions correspondaient aux éléments nécessaires à l'interprétation du RCF.

Le pré-test devait être effectué dans les deux heures après l'identification sur le site et prenait environ 20 minutes. Le post-test comportait les mêmes modalités de questions. Entre les deux, le programme de formation, d'une durée approximative de 8

heures, regroupait plusieurs parties : physiologie, méthode de surveillance intra-partum, classification et interprétation du RCF, application clinique du RCF et une bibliothèque de cas. Chaque chapitre possédait un sous chapitre comprenant des questions de révision permettant une auto-évaluation.

Nous avons analysé ces résultats de façon globale puis en sous-groupes en fonction de la profession et de l'ancienneté du soignant. Il n'y avait pas de durée de formation minimum requise.

L'analyse statistique a été réalisée avec le test de Student pour la différence de moyenne entre deux populations (gynécologues-obstétriciens et sages-femmes), et le test de location sur la significativité de la progression. Nous retiendrons comme statistiquement significative une valeur  $p < 0,05$ .

Après avoir participé à la formation du e-learning, chaque participant s'était vu proposer, un questionnaire d'enquête anonyme afin d'évaluer l'approche, le ressenti et la satisfaction face à un tel logiciel, ainsi qu'une évaluation plus générale sur l'état des lieux de la formation sur le RCF et les éventuelles améliorations attendues (Annexe 3). Le logiciel de e-learning a été instauré au sein du service entre août 2013 et avril 2014. En parallèle, d'autres actions d'améliorations déjà en place dans le service ont été poursuivies, comme l'analyse systématique des RCF au cours du staff quotidien et la tenue triannuelle de revue de morbidité mortalité (RMM). Au cours de cette période chaque personnel soignant a été sensibilisé à l'analyse du RCF. Depuis, chaque nouvel arrivant dans l'équipe soignante s'est vu remettre un code lui donnant accès à la formation en ligne, au pré-test et au post-test. Les cours de physiopathologie fœtale et les bases du rythme cardiaque fœtal ont également été imprimés et mis à disposition au bloc obstétrical.

La troisième phase de notre audit clinique débutera en novembre 2014, après information du personnel des résultats du e-learning. Nous réaliserons de nouvelles mesures des critères obstétricaux et néonataux de la première phase d'évaluation. Parallèlement nous analyserons les dossiers obstétricaux des acidoses néonatales sévères afin d'évaluer l'amélioration de la tenue du partogramme. Nous comparerons nos résultats aux 41 dossiers d'acidoses néonatales sévères colligés entre 2010 et 2013. Nous étudierons également l'amélioration sur l'utilisation d'un langage commun et la bonne interprétation du RCF par comparaison de dossiers de césarienne code rouge pour anomalies du RCF pendant le travail avant et après la mise en place du e-learning.

## RESULTATS

La maternité de Valenciennes est une maternité de niveau III réalisant 3600 accouchements par an (données 2013).

Les données obstétricales sont décrites dans le tableau 1. Le taux de césarienne annuel moyen entre 2010 et 2013 était de 19,7%. Il était de 11,7% pour les extractions instrumentales. Les anomalies du rythme cardiaque fœtal (ARCF) étaient retrouvées comme indication principale dans 42% des césariennes et pour 75% des extractions instrumentales.

**Tableau 1: données obstétricales annuelles :**

	2010	2011	2012	2013	Moyenne
Césariennes n (%)	687(21%)	691(20%)	631(18%)	671(18%)	2680( <b>19,7%</b> )
Césariennes pour ARCF n (% des césariennes)	272(39%°)	303(43%)	293(46%)	259(38%)	1127( <b>42%</b> )
Extractions instrumentales n (%)	352(10%)	366(11%)	437(12%)	447(12%)	1602( <b>11,7%</b> )
Extractions instrumentales pour ARCF n (% des extractions)	241(68%)	261(71%)	357(81%)	349(78%)	1208( <b>75,4%</b> )
Total des accouchements	3261	3324	3426	3600	13611

Les tableaux 2 à 5 illustrent les données néonatales annuelles depuis 2010.

Le nombre de pH inférieur à 7, est le reflet du nombre d'acidose néonatale. Le pourcentage annuel variait de 0,17 à 0,36% selon les années. Avec en moyenne une dizaine de cas annuels.

**Tableau 2 : taux annuel des pH<7 :**

Années	Nombres d'accouchements	pH<7 n (%)
2010	3261	10 (0,3%)
2011	3324	12 (0,36%)
2012	3426	6 (0,17%)
2013	3600	13 (0,36%)

Le nombre de nouveaux-nés présentant un score d'Apgar inférieur à 7 à cinq minutes de vie était également variable, de 1,2 à 2,2% des accouchements entre 2010 et 2013.

**Tableau 3 : taux de nouveaux-nés présentant un score d'Apgar<7 à cinq minutes de vie :**

Années	Nombres d'accouchements	Apgar <7 à cinq minutes n (%)
2010	3261	49 (1,9%)
2011	3324	70 (2,1%)
2012	3426	75 (2,2%)
2013	3600	44 (1,2%)

Les deux autres indicateurs relevés au cours de la première phase de l'audit étaient le nombre de pH au scalp réalisés et le nombre de naissance sans pH artériel au cordon réalisé en période néonatale immédiate.

**Tableau 4 : nombre de pH au scalp réalisés :**

Années	Nombres d'accouchements	pH au scalp n (%)
2010	3261	520 (15,9%)
2011	3324	921 (27,7%)
2012	3426	252 (7,35%)
2013	3600	175 (4,86%)

**Tableau 5 : naissances sans pH artériel au cordon :**

Années	Nombres d'accouchements	Absence de pH n (%)
2010	3261	810 (24,8)
2011	3324	382 (11,49%)
2012	3426	299 (8,72%)
2013	3600	186 (5,1%)

Au total 57 soignants ont participé à notre étude sur les 74 soignants travaillant au centre hospitalier de Valenciennes, soit 77%. Un gynécologue obstétricien (GO) n'a pas souhaité participer à l'étude, 2 gynécologues obstétriciens (20%) et 14 sages-femmes (21,8%) ont réalisé le pré-test mais n'ont pas réalisé la formation en ligne ni le post-test. Sept gynécologues obstétriciens et 50 sages-femmes, travaillant tous dans le bloc obstétrical de façon régulière ont validé cette formation

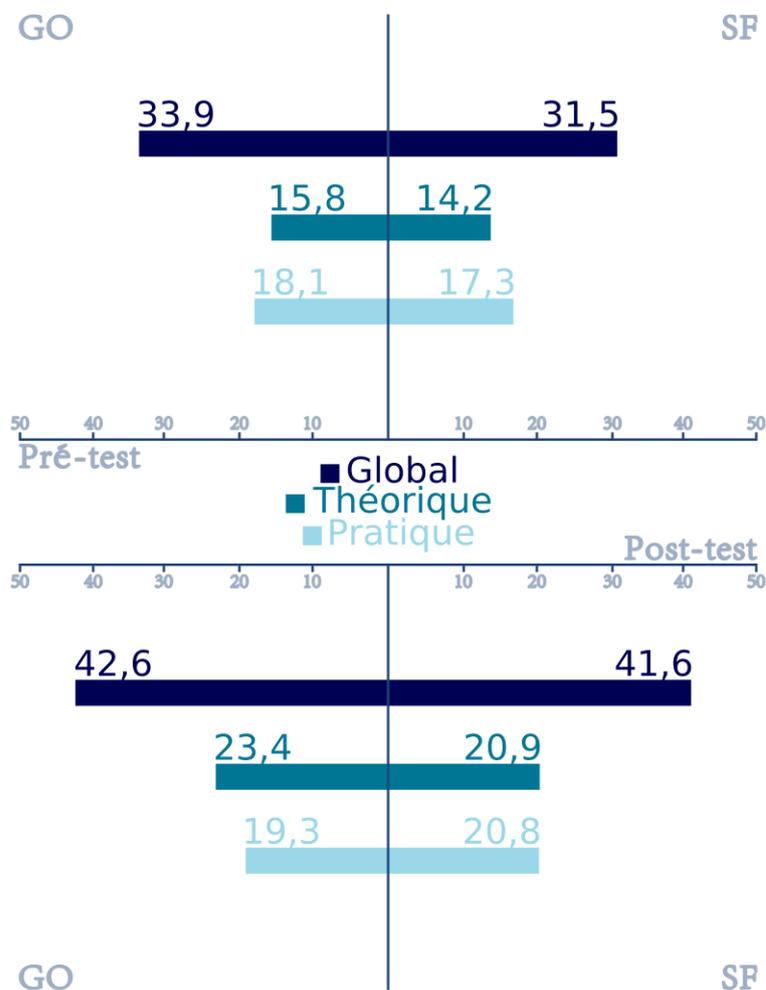
Au total la perte d'échantillon était de 21,6 %. La population ayant validé la formation était constituée de façon majoritaire de femmes n=55 (96%). L'ancienneté

dans la profession était en moyenne de 11,4 ans pour les GO (5 à 27 ans d'ancienneté, internat compris) et de 8 ans pour les SF (2 à 28 ans d'ancienneté).

Le seuil de réussite au test, fixé par la société Neoventa, correspondait à une note de 40/50 soit une réussite d'au moins 80%. D'après ces critères, seuls 5,2 % (3/57) des participants ont validé le pré test (2 SF et 1 GO).

Sur 57 participants, 10 (17,5%) ont eu une note insuffisante et n'ont pas validé le post-test. On note cependant une amélioration de leur note globale, en théorie et en pratique. Les résultats des pré et post-tests sont illustrés sur la figure 1.

**Figure 1 : résultats des pré et post-tests:**



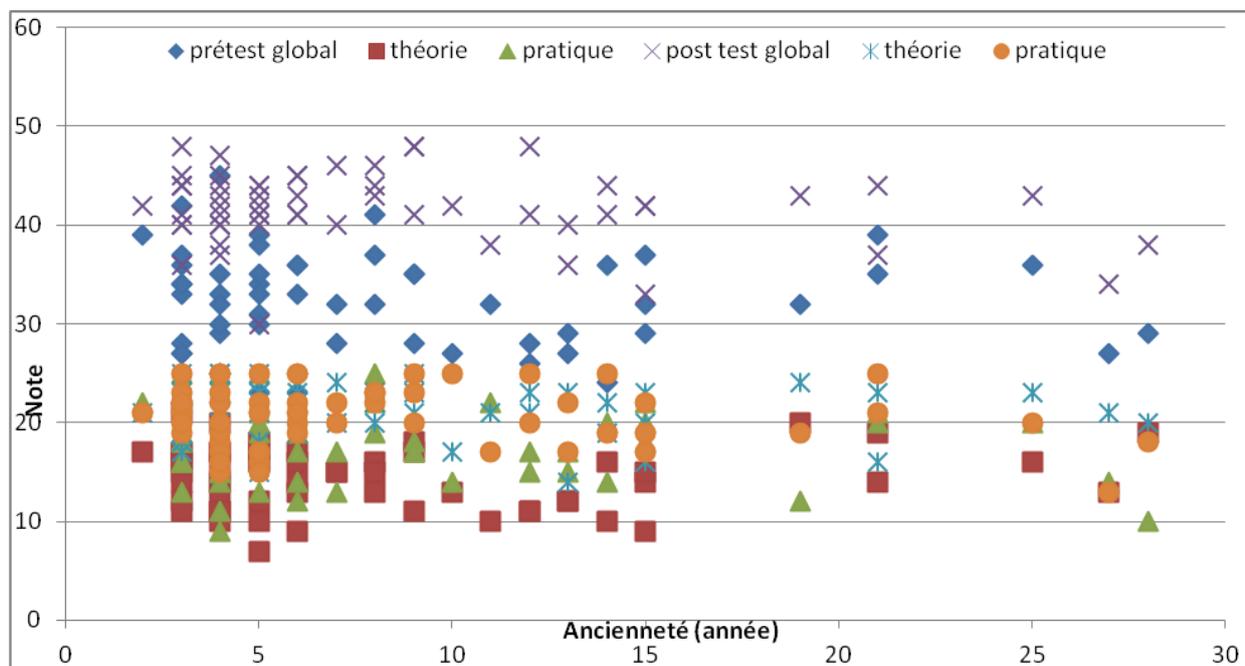
La moyenne des notes globales obtenues au pré-test était de 31,8/50 avec une moyenne de 14,39/25 pour la partie théorique et 17,45/25 pour la partie pratique. Les résultats du pré-test étaient supérieurs dans le groupe des obstétriciens, avec une moyenne de 33,9/50 versus 31,5/50 dans le groupe SF ( $p=0,27$ ). Cette note était meilleure pour la partie théorique 15,75 versus 14,18 ( $p=0,05$ ) et pour la pratique 18,12 versus 17,34 ( $p=0,61$ ).

Les résultats obtenus au post-test sont les suivants : les notes globales étaient de 42,6/50 pour le groupe GO versus 41,6/50 pour les SF ( $p=0,54$ ). Pour la pratique la moyenne pour les GO était de 19,3/25. Dans le groupe sages-femmes elles atteignaient 20,8/25 ( $p=0,25$ ). On notait cependant une amélioration significativement plus importante des connaissances théoriques sur les questions de physiopathologie acido-basique fœtale dans le groupe GO, 23,4/25 versus 20,9/25 ( $p<0,001$ ). De façon globale et dans chaque groupe on notait une amélioration des scores au post-test ; avec une progression de +8,8 points dans le groupe GO (+7,6 en théorie et +1,1 en pratique) et +10,1 points dans le groupe SF (+6,7 en théorie et +3,5 en pratique).

Avec une valeur au test de location sur la différence de 13,6 et une p-value très proche de zéro, on peut en conclure que la progression était significativement positive entre le pré-test global et le post-test global.

La figure 2 représente les notes obtenues aux différentes parties du programme pour chaque participant en fonction de son année d'ancienneté.

**Figure 2 : Répartition des notes obtenues pour chaque participant selon l'ancienneté:**



Une personne a vu son score au post-test diminuer par rapport à celui obtenu au pré-test. Et cinq autres ont eu un score globalement meilleur au post-test mais avec une note moins élevée sur les questions pratiques par rapport au pré-test.

On ne retrouvait pas de différence significative, que ce soit dans l'évaluation initiale ou dans le post-test selon l'ancienneté en prenant un « cut-off » à 10 ans.

L'enquête de satisfaction sur le e-learning, nous a permis d'appréhender le ressenti du personnel sur l'état actuel de la formation sur le RCF et face à la mise en place de ce logiciel. Les résultats sont rapportés dans le tableau 6.

**Tableau 6: Résultats de l'enquête de satisfaction sur le e-learning:**

<b>Formation initiale RCF</b>	Inexistante	<b>2,1%</b>
	Insuffisante	<b>68,7%</b>
	Satisfaisante	<b>27,1%</b>
<b>Formation continue RCF</b>	Inexistante	<b>6,3%</b>
	Insuffisante	<b>35,4%</b>
	Satisfaisante	<b>56,2%</b>
<b>Analyse RCF au staff</b>	Inutile	<b>10,4%</b>
	Insuffisante	<b>43,7%</b>
	Satisfaisante	<b>43,7%</b>
<b>Analyse RCF en RMM</b>	Inutile	<b>0%</b>
	Insuffisante	<b>10,4%</b>
	Satisfaisante	<b>85,5%</b>
<b>Intéressé par un DU sur le RCF</b>		<b>60,4%</b>
<b>Peur de l'échec / du jugement</b>		<b>21%</b>
<b>Intéressé par des sessions d'analyse du RCF</b>		<b>95,8%</b>
<b>Amélioration des pratiques attendues</b>		<b>93,7%</b>

Quarante huit personnes ont répondu au questionnaire. 68,7% des personnes interrogées trouvaient la formation initiale sur le RCF insuffisante. 56,2% étaient satisfaits de la formation continue. Concernant les mesures déjà en place dans l'établissement, 43% jugeaient l'analyse des RCF au staff quotidien insuffisante. Mais pour 85% de la population interrogée cette analyse était satisfaisante lors des RMM. 21% des soignants déclaraient avoir eu peur de l'échec et du jugement. Plus de 95% des sujets seraient favorables à l'instauration de sessions de cas cliniques et 93,7% d'entre eux pensent que l'instauration du logiciel au sein du service va améliorer l'analyse, l'interprétation et modifier les interventions en salle de naissance (appel de l'obstétricien, décision d'examen de deuxième ligne).

## DISCUSSION

L'objectif principal de ce travail était d'évaluer l'apport d'un logiciel de e-learning dans la formation continue au RCF. Les résultats obtenus montrent un gain des connaissances et de l'analyse du rythme cardiaque fœtal après formation par e-learning. L'impact sur les pratiques en salle de naissance et sur la morbidité obstétricale et néonatale reste à évaluer.

L'enregistrement du rythme cardiaque fœtal est une méthode de dépistage de l'acidose fœtale pendant le travail, mais il ne fait pas le diagnostic d'acidose fœtale. La sensibilité de l'enregistrement du RCF en continu pour le diagnostic d'issue néonatale défavorable est bonne mais variable selon les anomalies prises en compte. Sa valeur prédictive est médiocre avec un nombre important de faux positifs, 50 % à 89% selon les études [10,33]. La variabilité inter-observateur dans l'interprétation du rythme cardiaque fœtal et dans la décision d'intervenir est connue comme le montre l'étude de Westerhuis et al. [34]. Cette variabilité est plus marquée pour l'analyse des rythmes intermédiaires et pathologiques de la classification de FIGO (annexe 4) que pour les rythmes normaux ou pré-mortem. Les facteurs pouvant influencer l'interprétation du RCF sont nombreux. L'expérience du médecin, l'heure d'accouchement, l'activité en salle de naissance de même que la relation médecin malade en font partie. La crainte de poursuites médico-légales, élément difficilement quantifiable, pourrait également avoir une influence ; sans oublier les conséquences liées au facteur humain. Des anomalies du RCF méconnues peuvent entraîner une prise en charge retardée ou des mesures inadaptées. Dans l'étude

suédoise de Berglund et al. [35] sur 472 dépôts de plaintes, 177 fautes médicales ont été déclarées avérées. Dans 173 cas (98%), il s'agissait d'un défaut de surveillance, dans 126 cas (7%) des cas d'une méconnaissance d'anomalies révélatrices d'anoxie fœtale et dans 92 cas (52%) le choix du mode d'accouchement a été jugé mauvais. L'étude cas-témoin de Jonsson et al.[36] concluait à une prise en charge inadaptée dans la moitié des cas d'acidose métabolique et dans 20% des cas, il y avait un défaut de prise en charge d'un tracé pathologique.

Batlle et al. [37] ont évalué la qualité de la prise en charge obstétricale pendant le travail en cas d'asphyxie per-partum. Il s'agit d'une étude prospective sur 9 établissements. L'asphyxie per-partum était définie par l'association d'au moins un critère clinique (Apgar<7 et/ou signe clinique d'encéphalopathie) et au moins un critère biologique (pH<7, déficit de base (BD)>-12 mmol/l et/ou lactates>10). Quarante dossiers ont été analysés à deux reprises selon le référentiel du CNGOF de 2007. L'étude montrait que la prise en charge était optimale dans 46% des cas (n=17), sub-optimale dans 27% des cas (n=10) et non optimale dans 24% des cas (n=9). Les principales causes retrouvées étaient une sous-estimation de la gravité des anomalies du rythme cardiaque fœtal pendant le travail et l'expulsion, un délai d'action trop long ou une durée des efforts expulsifs excessive. Young et al. [38] retrouvaient des résultats similaires avec, dans la majorité des cas de prise en charge sous optimale en période périnatale, une méconnaissance ou une reconnaissance trop tardive des anomalies du RCF. Un audit clinique rétrospectif ne retrouvait pas de modification des taux de pH<7 ni de la proportion de nouveaux-nés avec un score d'Apgar bas (inférieur à 4 à une minute de vie ou inférieur à 7 à 5 minutes de vie), mais retrouvait une diminution des situations hautement sous optimales. Toutes ces données sont en faveur de la mise en place et de la poursuite d'actions d'amélioration pour l'analyse et l'interprétation du RCF.

Actuellement la formation à l'analyse du RCF comprend une phase de formation initiale et se poursuit par le biais de la formation médicale continue. Pour les sages-femmes, la formation initiale est régie par l'arrêté du 11 décembre 2011. Elle comprend deux phases de cours, la première ayant pour objectif la surveillance d'un travail normal et la deuxième la surveillance et la prise en charge des situations à risque pendant la grossesse et en salle d'accouchement. Il n'y a cependant pas de précision sur les compétences attendues. En pratique, il s'agit de cours magistraux, d'apprentissages sur le terrain, lors des staffs et des revues de morbidité mortalité.

Pour les gynécologues-obstétriciens, les recommandations du CNGOF régissent l'apprentissage théorique sous forme de cours magistraux pendant l'internat. L'enseignement pratique se fait au cours des stages, des staffs, des RMM ou des congrès (présentations, ateliers...). Pour la formation continue des médecins gynécologues obstétriciens, un dispositif de Développement Professionnel Continu (DPC) est en cours de création au sein du CNGOF avec le logiciel Neoventa.

L'enquête réalisée auprès des soignants montre que 68,7% des soignants jugent insuffisante la formation initiale sur le RCF. Cinquante six pourcent sont satisfaits de la formation continue.

Lors de la mise en place du logiciel de e-learning au sein de notre service nous avons été confrontés à de nombreuses difficultés que nous avons sous estimés. Le délai entre le premier contact avec la société et la mise à disposition des codes d'accès pour le logiciel a été de plus de 6 mois. Ces codes ont d'abord été délivrés pour les gynécologues obstétriciens puis seulement deux mois plus tard aux sages-femmes. Les pré-tests n'ont donc été réalisés qu'à partir du mois d'août 2013 et jusqu'au mois de novembre 2013 pour les plus tardifs. Contrairement à d'autres études sur le sujet, nous n'avons pas fixé de limite de temps pour la réalisation du

pré-test, de la formation et du post-test [30]. De plus, l'investissement de l'équipe tant obstétricale que de l'équipe sages-femmes avait été surestimé.

Pour la formation en ligne et la réalisation du post test, malgré de nombreux rappels par mails, lors des staffs et des revues de morbidité mortalité (RMM), nous avons seulement atteint les cinquante-sept validations, soit un taux de participation de 77% du personnel soignant au mois d'avril 2014. Le taux de participation était de 47% dans le mémoire dirigée par B.Carbonne [30] au sein du réseau périnatal de l'Est parisien. Notre perte d'échantillon, de 21,6%, est également inférieure au 44% qu'ils retrouvaient. Dans l'enquête de satisfaction du e-learning, bien que 77% de la population soumise au e-learning pense qu'il s'agit d'une bonne méthode d'apprentissage, 21% des répondants ont peur du jugement ou de l'échec. Ceci peut expliquer la réticence à la réalisation du post-test. Dans l'étude cas-témoin dirigée par B.Carbonne [30], 5,3% des soignants avaient une note au pré-test supérieure à 40/50, ce résultat est équivalent à celui retrouvé dans notre centre qui est de 5,2%. Leur étude retrouve une différence significative entre les différentes catégories professionnelles pour les notes théoriques ( $p=0,01$ ) et globales ( $p=0,03$ ). Nous retrouvons également une différence significative pour les notes théoriques ( $p=0,05$ ). Cette différence se maintient au post-test dans notre étude alors qu'il n'existe plus de différence inter-professionnelle dans l'étude dirigée par B.Carbonne.

Concernant la formation du personnel soignant à l'interprétation du RCF, Liston et al. [39] confirment son effet bénéfique dans une méta-analyse. Ils retrouvent un accroissement des connaissances et une augmentation des compétences. Cependant, il existe une réelle difficulté d'évaluation de ces formations avec de nombreux critères difficilement quantifiables. Le deuxième point abordé dans cette méta-analyse est la persistance des connaissances. Beckley et al. et Trepanier

et al. [40,41] retrouvent une persistance des connaissances théoriques 6 mois après la formation. En Angleterre, le rapport de la Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths in Infancy de 1997 [42] recommande une formation sur l'interprétation du RCF tous les 6 mois environ. Le défaut du logiciel Neoventa, utilisé dans notre étude, demeure son utilisation limitée dans le temps et la nécessité d'un réabonnement annuel. Le logiciel est accessible en ligne pour les membres du CNGOF. Le logiciel de e-learning développé par Houzé et al. [23] a l'avantage d'être disponible gratuitement via le site web de l'Université Catholique de Lille après simple enregistrement en ligne. Il contient des cas cliniques de RCF à analyser selon les critères du CNGOF et également une partie théorique. Trepanier et al. retrouvent une amélioration des résultats par le simple fait de répéter le test, même en l'absence de formation [41]. Dans notre étude, le personnel soignant ayant réalisé le e-learning avec le logiciel Neoventa, s'est engagé à réaliser la formation en ligne, aucun contrôle sur la qualité et la durée de la formation en ligne n'a été réalisé. Chaque utilisateur pouvait réaliser le test autant de fois qu'il le désirait.

En 2011, Pehrson et al.[43] ont publié une revue de la littérature sur l'évaluation des programmes d'entraînement à l'interprétation du rythme cardiaque fœtal. Vingt études ont été incluses entre 1978 et 2009. Ils retrouvent également une amélioration plus importante des scores pour les sages-femmes que pour les obstétriciens. Ceci peut être expliqué par le fait que ces derniers ont un score plus élevé au pré-test.

Certains auteurs se sont également intéressés au gain en apprentissage et connaissance par l'utilisation de logiciel de e-learning. Ils ont évalué l'impact de sessions d'une heure et demie de formation vidéo dans une population de sages-

femmes [22]. Dans le groupe avec formation (n=27), ils retrouvent une augmentation des connaissances de 25%. Les notes sont plus basses de 7% dans le groupe sans formation. La différence entre les deux groupes est significative ( $p < 0,001$ ). Une deuxième partie comprenait des cas cliniques d'analyse de RCF. Il existe une différence statistiquement significative en faveur du groupe avec formation. Murray et al. [44] ont comparé la e-formation à l'enseignement classique avec réalisation d'un pré-test puis d'un post-test après 6 jours de formation (classique ou e-formation). Ils retrouvent une augmentation des scores de 20,6% dans le groupe e-formation et 17,7% dans le groupe enseignement classique. La différence n'est pas significative. Trepanier et al [41] montrent une augmentation des connaissances et une amélioration de la prise en charge après une formation d'une journée sur des cas cliniques (n=109 sages-femmes). Houzé et al. [23] rapportent une différence significative pour le gain en apprentissage dans étude « avant-après » de 10 tracés de RCF analysés par 55 élèves sages-femmes randomisés en deux groupes. Le gain en apprentissage après méthode classique était de + 1 point et de + 2 points par la méthode informatisée.

L'évaluation des pratiques professionnelles (EPP) réalisée par Depret-Mosser et al. [45] à la maternité Jeanne de Flandre du CHRU de Lille retrouve une diminution progressive du taux de pH<7, de 0,71% en 2006 à 0,28% en 2011. Des actions de formation théorique, pratique et revues de tous les dossiers des pH<7 ont été mise en place après cette EPP.

Un des objectifs des recommandations pour la pratique clinique sur le rythme cardiaque fœtal de 2007 était l'utilisation d'un même langage et la suppression des anciennes nomenclatures pour décrire les anomalies du RCF. Les erreurs

d'interprétation du RCF diminuent lorsqu'une nomenclature commune est utilisée. La modification des recommandations en 2007 est un obstacle à l'utilisation d'un langage commun et notamment du fait de la différence d'ancienneté et donc de formation initiale entre les soignants. Ce qui rend la formation médicale continue d'autant plus indispensable.

Différents outils sont utilisés pour la formation continue. L'efficacité des RMM a été démontrée par Papiernick et al. [46] et est reconnue par l'HAS [47]. Elles sont renouvelées de façon triannuelle dans notre service. L'enquête réalisée retrouve 85% de satisfaction pour l'analyse des RCF lors des RMM. Le DPC annuel est obligatoire pour tout professionnel de santé depuis la loi «Hôpital, patients, santé et territoire» de 2009 [48]. Ses objectifs sont l'évaluation des pratiques professionnelles, le perfectionnement des connaissances et l'intégration dans la pratique professionnelle. La Plateforme de Recherche et d'Enseignement par Simulation pour l'Apprentissage des Attitudes et des Gestes (PRESAGE) [49] est un outil développé par l'université de Lille 2. Il s'agit d'un lieu d'apprentissage des gestes et des attitudes de soins couplé à un centre de recherche et de développement de nouveaux outils pédagogiques dédiés aux sciences médico-chirurgicales. Un atelier sur l'interprétation du RCF devrait être mis en place en 2015 pour les internes et les étudiants sages-femmes, puis par la suite dans le cadre de la formation médicale continue. Il s'agira de simulations sur mannequins pour étudier la communication au sein de l'équipe dans la transmission de l'information urgente, la gestion collective des situations et la prise de décision en cas de situations aiguës.

Oxman et al. [50] montrent que la multiplication des recommandations pour la pratique clinique a des effets limités sur le changement des pratiques médicales. Des outils doivent être mis en place pour permettre de réduire l'écart entre les évidences scientifiques et la pratique obstétricale. La réalisation d'audit clinique, avec diffusion

des résultats, de formation médicale continue et de RMM en fait partie. Un autre élément capital pour l'amélioration des pratiques est une implication homogène de l'ensemble des intervenants de l'équipe obstétricale.

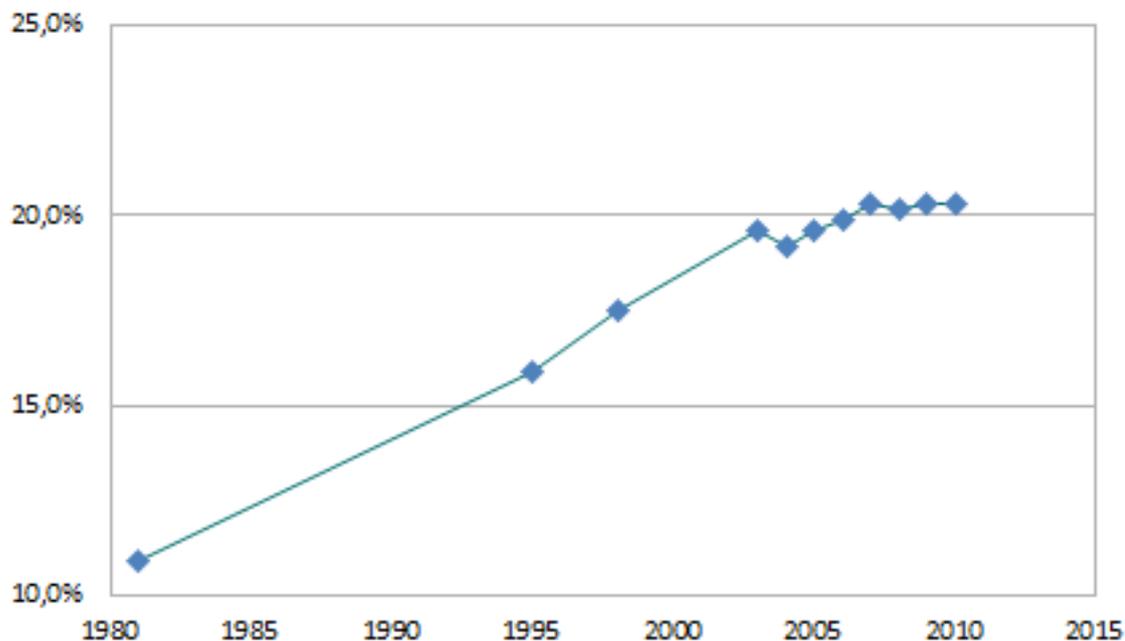
La troisième phase de l'audit clinique débutera après diffusion à l'ensemble de l'équipe obstétricale des résultats du e-learning. Son objectif sera d'évaluer l'impact en pratique et sur la morbidité périnatale de ces actions d'améliorations. Les données obstétricales et néonatales recueillies au cours des quatre dernières années seront comparées aux données colligées de façon prospective.

Les données obstétricales de ces dernières années montrent un taux de césarienne annuel moyen dans la maternité du centre hospitalier de Valenciennes de 19,7%, en baisse depuis 2010, légèrement en dessous de la moyenne nationale de 21% selon l'enquête périnatale de 2010 [51]. La figure 3 représente l'évolution du nombre de césarienne depuis 1980.

Dans notre centre, nous retrouvons un taux de césarienne pour ARCF de 42%. Ce taux est probablement surestimé. En effet si l'on exclut les césariennes ayant pour indication l'association anomalies de rythme cardiaque fœtal et dystocie cervicale, ce taux est abaissé à 37%. De plus nous avons estimé ce taux à partir de la base du PMSI du centre hospitalier, et non sur l'examen des dossiers. Les indications n'ont donc pas été vérifiées. Au niveau national le taux de césarienne pour anomalies du rythme cardiaque fœtal avoisine les 32%.

**Figure 3 : Pourcentage de césarienne pour toutes les naissances en France.**

**Source association Césarine:**



Notre taux moyen annuel d'extractions instrumentales est sensiblement le même qu'au niveau national, 11,7% pour 12,1%. Il en est de même pour le nombre de nouveaux-nés présentant un score d'Apgar inférieur à 7 à cinq minutes de vie 1,7% des naissances au niveau national versus 1,9% dans notre centre en 2010.

Ces indicateurs seront à nouveau mesurés en prospectif au cours de la troisième phase de notre audit.

## **PERSPECTIVES : PROTOCOLE D'AUDIT CLINIQUE**

Notre phase prospective de l'audit débutera en novembre 2014 pour une durée de deux ans. Cette phase sera précédée de la diffusion à l'ensemble de l'équipe soignante des résultats du e-learning et des différents critères qui seront étudiés lors de cette phase.

Nous étudierons tous les dossiers de nouveaux-nés présentant une acidose néonatale sévère avec un pH <7 et nous les comparerons aux 41 dossiers d'acidoses néonatales des quatre dernières années. La période d'étude a été choisie pour obtenir un échantillon suffisant en prenant en compte la faible incidence des acidoses néonatales sévères. Nous comparerons également 40 dossiers de césarienne pour anomalies du RCF avant et après mise en place du e-learning. Ces dossiers seront choisis de manière aléatoire. Nous sélectionnerons la première et la dernière césarienne, pour anomalie du RCF au cours du travail, de chaque mois au cours des deux années à venir et nous comparerons ces 48 dossiers à 48 dossiers sélectionnés de la même manière en 2012 et 2013.

Chaque dossier obstétrical sera étudié et nous relèverons différents critères dans le dossier et sur le partogramme :

- caractérisation du RCF d'admission
- identification des anomalies du RCF pendant le travail
- caractérisation de ces anomalies du RCF
- notification claire de l'appel de l'obstétricien de garde
- conduite à tenir dictée par ce dernier mentionnée dans le dossier
- examen de deuxième ligne réalisé

- résultat de cet examen de deuxième ligne consigné dans le dossier
- persistance d'anomalies significatives du RCF pendant plus de 45 minutes avant l'appel de l'obstétricien de garde
- délai décision-naissance supérieur à 30 minutes.

L'analyse statistique sera réalisée sous forme de description des réponses aux items de notre grille d'audit et sous la forme de pourcentage simple avec leurs intervalles de confiance à 95%. Nous comparerons alors les items de notre grille d'audit entre les deux périodes de l'étude par un test de Khi2 ou test exact de Fisher si nécessaire.

En parallèle, nous comparerons le taux global de cinq critères reflétant la morbidité néonatale : le taux de pH artériel néonatal inférieur à 7, le taux de césarienne et d'extractions instrumentales ayant pour indication principale des anomalies du RCF, le taux de pH au scalp réalisé ainsi que le nombre de nouveaux-nés ayant un score d'Apgar inférieur à 7 à 5 minutes de vie.

Les données des deux années d'étude prospective, de novembre 2014 à novembre 2016 seront comparées à celles des années antérieures.

## CONCLUSION

Les principaux objectifs de l'amélioration de l'analyse et de l'interprétation du RCF sont la diminution des acidoses néonatales sans modification du taux d'extraction fœtale. Trois éléments semblent indispensables pour atteindre ces objectifs : la mise en place d'un langage commun au sein d'une équipe obstétricale, la focalisation sur les RCF très pathologiques à identifier de manière systématique et précoce et sur les signes rassurants du RCF.

L'objectif initial de ce travail était l'évaluation de l'impact d'une formation en ligne à l'analyse et l'interprétation du rythme cardiaque fœtal par le logiciel de e-learning de la société Neoventa. La progression des résultats est significative sur la note globale, pour les gynécologues-obstétriciens comme pour les sages-femmes.

Les difficultés rencontrées avaient été sous-estimées. La peur du jugement et de l'échec a été un frein à la réalisation du post-test.

Les actions d'amélioration pour la formation continue au RCF doivent être poursuivies et améliorées en prenant compte des résultats de l'enquête sur le e-learning et en perfectionnant notamment l'analyse des RCF au staff quotidien.

Le logiciel de e-learning étudié a permis d'améliorer les connaissances théoriques et de parfaire l'interprétation du RCF pour les cas cliniques. Le protocole d'audit clinique que nous avons élaboré permettra de mettre en évidence un éventuel impact du e-learning sur la morbidité périnatale.

## REFERENCES

- 1 Hon EH. The diagnosis of fetal distress. Clin Obstet Gynecol. 1960 Dec;3:860-73
- 2 Boog G. Cerebral palsy and perinatal asphyxia. Gynecol Obstet Fertil. 2010 Apr;38(4):261-77.
- 3 Zupan Simunek V. Definition of intrapartum asphyxia and effects on outcome. J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2008;37 Suppl 1:S7-15.
- 4 Martin A. Rythme cardiaque foetal pendant le travail : définitions et interprétation. J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2008;37(1):S34-S45.
- 5 Thacker SB, Stroup D, Chang M. Continuous electronic heart rate monitoring for fetal assessment during labor. Cochrane Database Syst Rev. 2001;(2):CD000063
- 6 Nelson KB, Dambrosia JM. Uncertain value of electronic fetal monitoring in predicting cerebral palsy. N Engl J Med. 1996 Mar 7;334(10):613-8.
- 7 Secourgeon JF. Electronic fetal monitoring and management of adverse outcomes: how to perform and improve a training program for clinicians? J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2012 Oct;41(6):526-40.
- 8 Alfirevic Z, Devane D, Gyte GM. Continuous Cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labor. Cochrane Database Syst Rev 2006 Jul 19;(3):CD006066.
- 9 Mangin A, Ramanah R, Aouar Z et al. Données 2007 de l'extraction instrumentale en France, résultats d'une enquête nationale auprès de l'ensemble des centres hospitalo-universitaires. J Gynecol Obstet Biol Reprod. 2010 Apr;39(2):121-32.
- 10 Sameschima H, Ikenoue T, Ikeda T et al. Unselected low-risk pregnancies and the effect of continuous intrapartum fetal heart rate monitoring on umbilical blood gases and cerebral palsy. Am J Obstet Gynecol. 2004 Jan;190(1):118-23.
- 11 CNGOF. 12/12/2007. Modalités de surveillance foetale pendant le travail. Recommandations pour la pratique clinique. [en ligne] <http://www.cngof.asso.fr>.
- 12 Jackson M, Holmgren C, Esplin M et al. Frequency of fetal heart rate categories and short-term neonatal outcome. Obstet Gynecol. 2011 Oct;118(4):803-8.

- 13 ACOG Committee Opinion No. 348, November 2006: Umbilical cord blood gas and acid-base analysis. *Obstet Gynecol* 2006 108(5):1319-22.
- 14 Shevell MI. The “Bermuda triangle” of neonatal neurology : cerebral palsy, neonatal encephalopathy, and intrapartum asphyxia *Semin Pediatr Neurol* 2004 Mar;11(1):24-30.
- 15 de Vries LM, Cowan FM. Evolving understanding of hypoxic-ischemic encephalopathy in the term infant. *Semin Pediatr Neurol*, 2009 Dec;16(4):216-25.
- 16 Pin T, Eldridge B, Galea MP. A review of developmental outcomes of term infants with post-asphyxia neonatal encephalopathy. *Eur J Paediatr Neurol*, 2009 May;13(3):224-34..
- 17 Malin GL, Morris RK, Khan KS. Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long term outcomes : systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010 May 13;340:c1471.
- 18 Nelson KB, Grether JK. Potentially asphyxiating conditions and spastic cerebral palsy in infants of normal birth weight. *Am J Obstet Gynecol*.1998 Aug;179(2):507-13.
- 19 Gilbert WM, Jacob BN, Xing G, et al. Adverse obstetric events are associated with significant risk of cerebral palsy. *Am J Obstet Gynecol*. 2010 Oct;203(4):328.e1-5.
- 20 Graham EM, Ruis KA, Hartman AL, et al. A systematic review of the role of intrapartum hypoxia-ischemia in the causation of neonatal encephalopathy. *Am J Obstet Gynecol*. 2008 Dec;199(6):587-95.
- 21 Ayres de Campos D, Bernardes J. Early, variable and late decelerations: can a consensus be reached in their identification ? *Int J Gynaecol Obstet*.1999 Jun;65(3):305-6
- 22 Devane D, Lalor J. et al. A randomised-controlled trial evaluating a fetal monitoring education programme. *Midwifery*. 2006 Dec;22(4):296-307.
- 23 Université Catholique de Lille. 2013. Enseignement en ligne du rythme cardiaque fœtal (e.RCF). [en ligne] [www.ercf.univ-catholille.fr](http://www.ercf.univ-catholille.fr).
- 24 Yudkin PL, Johnson A, Clover LM et al. Assessing the contribution of birth asphyxia to cerebral palsy in term singletons. *Paediatr Perinatal Epidemiol*. 1995 Apr;9(2):156-70.
- 25 Sabiani L. Expertise des dossiers obstétricaux : influence de la connaissance de l'issue néonatale sur l'analyse des anomalies du rythme cardiaque fœtal et la prise en charge. [Thèse d'exercice : médecine, DES de gynécologie obstétrique]. Aix-Marseille Université, Faculté de médecine ; 2013.
- 26 Low JA, Simpson LL, Tonni G, et al. Limitations in the clinical prediction of

- intrapartum fetal asphyxia. *Am J Obst Gynecol* 1995 Mar;172(3):801-4.
- 27 Muller M, Duperret S, Viale JP. Le E-learning en médecine : état des lieux et perspectives. Exemple d'un site internet et d'enseignement appliqué à l'échographie en anesthésie réanimation et urgences: [www.echorea.org](http://www.echorea.org). *Ann Fr Anesth Reanim*. 2008 Oct;27(10):832-9.
- 28 Romanov K, Nevgi A. Do medical students watch video clips in eLearning and do these facilitate learning? *Med Teach*. 2007 Jun;29(5):484-8.
- 29 Davis J, Chryssafidou E, Zamora J, et al. Computer-based teaching is as good as face to face lecture-based teaching of evidence based medicine: a randomised controlled trial. *BMC Med Educ* 2007 Jul 20;7:23.
- 30 Sabri I, Lardin E, Touvet B, Carbonne B. Assesement of an e-Learning program of FHR monitoring A randomised study. Presentation ECIC 2013
- 31 [en ligne]: <http://www.neoventaeducation.com>
- 32 Sabri I. La formation à l'interprétation du rythme cardiaque fœtal par un programme de e-learning, évaluation au sein d'un réseau périnatal. [Mémoire de diplôme d'Etat de sage-femme]. Paris, UFR de médecine Pierre et Marie Curie, Ecole de sages-femmes Saint-Antoine; 2013.
- 33 Low JA, Victory R, Derrick EJ. Predictive value of electronic fetal monitoring for intrapartum fetal asphyxia with metabolic acidosis. *Obst Gynecol* 1999 Feb;93(2):285-91.
- 34 Westerhuis ME, Van Horen E, Kwee A et al. Inter and intra-observer agreement of intrapartum ST analysis of the fetal electrocardiogram in women monitored by STAN. *BJOG* 2009 Mar;116(4):545-51.
- 35 Berglund S, Grunewald C, Pettersson H, et al. Severe asphyxia due to delivery-related malpractice in Sweden 1990-2005. *BJOG*. 2008 Feb;115(3):316-23.
- 36 Jonsson M, Agren J, Nordén-Lindeberg S, et al. Suboptimal care and metabolic acidemia is associated with neonatal encephalopathy but not with neonatal seizures alone : a population-based clinical audit. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2014 May ;93(5) :477-82.
- 37 Batlle L, Guyard-Boileau B, Thiebaugeorges O et al.. Analyse de l'évitabilité de l'asphyxie per partum par une revue de pairs. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 2013 Oct;42(6):550-6.
- 38 Young P, Hamilton R, Hodgett S, et al. Reducing risk by improving standards of intrapartum fetal care. *J R Soc Med* 2001 May;94(5):226-31.
- 39 Liston R, Crane J, Hamilton E et al. Fetal health surveillance in labour. *J Obstet Gynaecol Can*. 2002 Mar ;24(3) :250-76.
- 40 Beckley S, Stenhouse E, Greene K. The development and evaluation of a computer-assisted teaching programme for intrapartum fetal monitoring.

- BJOG 2000 Sep;107(9):1138-44.
- 41 Trépanier MJ, Niday P, Davies B, et al. Evaluation of a fetal monitoring education program. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 1996 Feb;25(2):137-44.
  - 42 Stewart JH, Andrews J, Cartlidge PH. Numbers of deaths related to intrapartum asphyxia and timing of birth in all Wales perinatal survey, 1993-5. *BMJ* 1998 Feb 28;316(7132):657-60.
  - 43 Pehrson C, Sorensen JL, Amer-Wåhlin I. Evaluation and impact of cardiotocography training programmes : a systematic review. *BJOG.* 2011 Jul;118(8):926-35.
  - 44 Murray ML, Higgins P. Computer versus lecture: strategies for teaching fetal monitoring. *J Perinatol.* 1996 Jan-Feb;16(1):15-9.
  - 45 Depret-Mosser S, Deruelle P, Cuisse M, et al. Comment réduire les acidoses néonatales sévères ? Exemple d'une EPP sur le RCF. Mises à jour en gynécologie et obstétrique et techniques chirurgicales. 37<sup>èmes</sup> journées nationales du CNGOF, 2013. p57-72.
  - 46 Papiernik E, Bucourt M, Zeitlin J. Audit of obstetrical practices and prevention of perinatal deaths. *Bull Acad Natl* 2005 Jan;189(1):71-84; discussion 84-5.
  - 47 HAS. Novembre 2009. Revue de mortalité et de morbidité (RMM). Guide méthodologique. [en ligne] <http://www.has-sante.fr>
  - 48 Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées. Loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. [en ligne] <http://www.legifrance.gouv.fr>
  - 49 PRESAGE. 2014. Faculté de Médecine de Lille, pôle recherche. [en ligne] [www.presage.univ-lille2.fr](http://www.presage.univ-lille2.fr).
  - 50 Oxman AD, Thomson MA, Davis DA et al. No magic bullets: a systematic review of 102 trials of interventions to improve professional practice. *CMAJ.* 1995 Nov 15;153(10):1423-31.
  - 51 Blondel B, Kermarrec M, Enquête Nationale Périnatale 2010. Les naissances en 2010 et leur évolution depuis 2003. 2011. [en ligne] [www.drees.sante.gouv.fr](http://www.drees.sante.gouv.fr).

## ANNEXES

### Annexe 1 : Récapitulatif des recommandations sur le RCF selon le CNGOF avec code couleur

Dénomination CNGOF	RDB (bpm)	Variabilité	Accélérations*	Ralentissements
Normal	• 110–160 bpm	• 6-25 bpm	• Présentes	• Pas de ralentissements
Quasi-normal – Faible risque d'acidose	• 160-180 bpm • 100-110 bpm	• 3-5 bpm <40 min	• Présentes ou absentes	• Précoces • Variables (<60 sec et <60 bpm d'amplitude) • Prolongé isolé <3 min
L'association de plusieurs critères fait passer à un RCF intermédiaire				
Intermédiaire – Risque d'acidose	• >180 bpm isolé • 90-100 bpm	• 3-5 bpm > 40 min • >25 bpm	• Présentes ou absentes	• Tardifs non répétés • Variables (<60 sec et ≥60 bpm d'amplitude) • Prolongé >3 min
L'association de plusieurs de ces critères fait passer à un RCF pathologique				
Pathologique – Risque important d'acidose	• > 180 bpm si associé à autre critère • < 90 bpm	• 3-5 bpm >60 min • Sinusoidal	• Présentes ou absentes	• Tardifs répétés • Variables >60 sec ou sévères • Prolongés >3 min répétés
Preterminal – Risque majeur d'acidose	• Absence totale de variabilité (<3bpm) et de réactivité avec ou sans ralentissements ou bradycardie			

\* La présence d'accélération a un caractère rassurant. L'absence isolée d'accélération n'est pas considérée en soi comme pathologique.

## **Annexe 2 : Méthodologie d'un audit clinique selon l'HAS**

### ÉTAPE 1 : planifier, organiser

Choix du thème à partir de référentiels validés, en fonction de la fréquence de la pratique, du risque encouru par le patient et du potentiel d'amélioration.

Réalisation d'une information sur le projet auprès des professionnels.

Construction des grilles de recueil des données et du guide qui les accompagne.

Élaboration du protocole d'étude avec détermination :

Planification de la démarche (diagramme de type Gantt).

### ÉTAPE 2 : recueil des données (première évaluation)

Remplissage d'une grille de recueil pour chaque pratique évaluée.

Suivi de l'évolution du recueil.

### ÉTAPE 3 : analyse des résultats de la première évaluation

Traitement des données recueillies : calcul de l'écart entre les valeurs observées et celles qui sont attendues d'après le référentiel (standards).

Analyse des résultats.

Recherche des causes des écarts.

Définition des axes d'amélioration.

Rédaction du rapport de la première évaluation.

### ÉTAPE 4 : plan d'action des améliorations

Nomination d'une responsable par action et réalisation d'une « fiche action ».

Élaboration d'un calendrier pour la réalisation de ces actions.

Planification de la période de réévaluation.

### ÉTAPE 5 : Nouveau recueil (deuxième évaluation)

ÉTAPE 6 : Analyse des résultats de la deuxième évaluation

Analyse des résultats.

Comparaison avec les résultats de la première évaluation.

Recherche des causes des écarts résiduels.

ÉTAPE 7 : Idéalement

Mise en place de nouvelles mesures correctives si des écarts persistent.

Suivi d'indicateurs pour s'assurer du bénéfice à long terme.

## Annexe 3 : Enquête sur le e-learning

1-Quelle est votre profession ?

- Sage-femme
- Obstétricien
- Interne

2-Que pensez vous de la formation initiale sur le RCF dispensée pendant vos études ?

- Inexistante
- Insuffisante
- Suffisante

3-Que pensez vous de la formation continue disponible pour le RCF ?

- Inexistante
- Insuffisante
- Suffisante

4-Que pensez vous de l'analyse des RCF au staff ?

- Inutile
- Insuffisante
- Bonne

5-Que pensez vous de l'analyse des RCF en RMM ?

- Inutile
- Insuffisante
- Bonne

6- Seriez vous intéressé par un DU sur l'analyse et l'interprétation du RCF ?

- Oui
- Non

7- Que pensez vous du logiciel de e-learning mis en place dans le service ?

Outil indispensable pour la formation au RCF

Outil inutile

8- Que pensez-vous de l'évaluation pré et post formation?

Peur de l'échec/ jugement

Bon système d'évaluation

9- Seriez vous favorable à la réalisation régulière de session d'interprétation de RCF ?

Oui

Non

10- Pensez vous qu'une telle formation va améliorer votre analyse et interprétation du RCF en salle de travail et modifier vos interventions (appel obstétricien, décision examen de deuxième ligne, extraction fœtale...) ?

Oui

Non

11- Quel(s) est/ sont pour vous les deux anomalies (ou associations d'anomalies) du RCF les plus graves ?

Remarques libres :

## Annexe 4 : Classification de la FIGO pour l'analyse du RCF

	Normal	Intermédiaire	pathologique
Rythme de Base (bpm)	110-150	150-170 100-110	Tachycardie > 170 Bradycardie < 100
Amplitude des oscillations	5-25 bpm	5-10 bpm	< 5 bpm tracé sinusoidal
Ralentissements	Aucun	RP minimales RV minimales RV modérés typiques	RP sévères RV sévères RT Ralentissements Prolongés
Accélération	Présentes	Aucune	Aucune

*bpm= battements par minute / RV= ralentissement variable / RP= ralentissement précoce / RT= ralentissement tardif*

**Source : Mécanique et Technique Obstétricales. 2<sup>ème</sup> édition Jp Shaal , D. Riethmuller, R.Maillet**

## Annexe 5 : Application pour audit clinique proposée par l'HAS

### RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION (A RENSEIGNER : THEME DE L'AUDIT)

Résultats de l'audit clinique

#### ATTENTION !

**Vous devez saisir chaque critère du référentiel dans l'onglet INTITULÉS, Ceci est primordial, car il renseigne automatiquement le libellé des critères dans les autres onglets.**

Cet outil informatique a été conçu pour vous permettre de :

- \* saisir informatiquement vos données
- \* calculer automatiquement les % de OUI, NON et NA
- \* présenter les résultats sous forme de graphiques
- \* comparer les résultats obtenus entre le premier et le deuxième tour d'audit

Il se présente sous la forme de 12 onglets dédiés chacun à une tâche

#### TOUR 1 : saisie des données du premier tour

- ✕ saisir les éléments demandés dans les zones bleues. Les autres espaces ne sont pas autorisés en écriture
- ✕ les cellules sont conditionnées et n'acceptent que les chiffres 1 pour OUI, 2 pour NON, 8 pour NA. Attention, si vous souhaitez interdire la réponse NA, vous devez paramétrer la cellule en conséquence
- ✕ le tableau est prévu pour 30 observations maximum. Si vous avez plus de cas, il est nécessaire d'insérer des lignes supplémentaires

#### ANALYSE 1 : analyse automatique des données

Les résultats sont présentés sous forme de deux tableaux (à paramétrer en fonction du nombre de critères) :

- ✕ pour chaque critère, % de OUI et NON sans compter NA
- ✕ pour chaque critère, % de OUI, NON et NA

#### 🔍\* Contrôle de saisie

Pour vous aider à retrouver les erreurs de saisie, le tableau affiche un message d'erreur :

- ✕ si le nombre de valeurs saisies ne correspond pas au nombre d'observations déclarées,
- ✕ si la valeur NA est entrée pour un critère où cela n'est normalement pas possible,
- ✕ si pour un patient, un critère n'a pas été renseigné.

#### OUI(1) : graphique

Il représente les % de OUI obtenus pour chacun des critères

#### OUI-NON-NA(1) : histogramme

Il représente la répartition de OUI, NON et NA pour chacun des critères

**TOUR(2), ANALYSE 2, OUI(2) et OUI-NON-NA(2)** effectuent les mêmes traitements pour le deuxième tour d'audit

**COMPARAISON 1 et 2 et OUI(1-2)** comparent les résultats des deux tours

**INTITULÉS** reprend l'énoncé des critères

**Ne pas oublier de renseigner les en-têtes et pieds de pages dans les mentions "à renseigner"**

**AUTEUR : Nom : BOCQUET**

**Prénom : Camille**

**Date de Soutenance : 9 octobre 2014**

**Titre de la thèse : Mise en place d'un logiciel de e-learning sur 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 - Médecine - Lille 2014**

**Cadre de classement : DES de Gynécologie Obstétrique**

**Mots-clés : e-learning, rythme cardiaque fœtal, formation, audit clinique**

**Résumé :**

**Contexte : L'analyse et l'interprétation du rythme cardiaque fœtal pendant le travail permettent de repérer les situations à risque d'acidose et d'adopter une prise en charge adaptée pour réduire les complications périnatales.**

**Méthode : Après mise en place du e-learning de la société Neoventa sur l'analyse et l'interprétation du rythme cardiaque fœtal (RCF) dans notre service, nous avons évalué le gain en connaissance et en interprétation du rythme cardiaque. La deuxième partie de ce travail était l'élaboration d'un protocole d'audit clinique en vue d'évaluer l'impact clinique en terme de périnatalité d'un tel logiciel.**

**Résultats : 77% des soignants du service ont participé à la formation. Seuls 5,2% des soignants ont validé le pré-test. Le gain en apprentissage était en moyenne de +6,8 points sur 40 pour la théorie et de +3,1 points pour la pratique. 68,7% des soignants sont insatisfaits de la formation initiale sur le rythme cardiaque fœtal. 43% considèrent comme insuffisantes l'analyse et l'interprétation des RCF au staff quotidien contre 85% de satisfaction pour les revues de morbidité-mortalité. 21% des soignants déclarent avoir peur de l'échec et du jugement. 93% d'entre eux pensent que l'instauration du e-learning au sein de notre établissement va améliorer l'analyse et l'interprétation du RCF et modifier les interventions en salle de naissance.**

**Conclusion : Le e-learning entraîne un gain en apprentissage sur les connaissances et pour les cas pratiques. L'investissement de l'équipe médicale (gynécologues-obstétriciens et sages-femmes) avait été surestimé et la peur de l'échec et du jugement n'avait pas été prise en compte. L'audit clinique nous permettra d'évaluer l'impact clinique d'un tel logiciel.**

**Composition du Jury :**

**Président : Pr Damien SUBTIL**

**Assesseurs : Pr Philippe DERUELLE, Pr Véronique HOUFFLIN-DEBARGE, Pr Denis HOUZE-DE-L'AULNOIT, Dr Nadia TILLOUCHE**