

## ***Introduction Générale***

### **Contexte**

Naître est le défi le plus important dans la vie de tout individu. Le bébé doit s'adapter à un environnement entièrement nouveau. Pour le nouveau né, la naissance a pour objet de s'établir en tant qu'individu capable de respirer, possédant son propre apport nutritionnel et des modalités de réagir individuelles. Ces modalités réactionnelles sont significatives car le bébé est lié à la mère, qui assure une sécurité continue.

Pour faire face à l'épreuve de l'accouchement, le fœtus est doté de mécanismes de défense qui lui permettent de tolérer une déficience en oxygène, même si elle est importante.

L'expérience acquise a démontré qu'un fœtus en bonne santé qui est exposé à une hypoxie sévère durant le travail, mais qui fait face à la période néonatale d'une manière adéquate, se développera normalement [1]. La surveillance au cours du travail représente donc une tâche d'une importance considérable en obstétrique, et les connaissances des experts sur la manière dont chaque bébé réagit au stress associé au travail se sont développées. Ceci permettra d'intervenir de manière appropriée quand les défenses fœtales ont été stimulées mais avant que le risque de développement de séquelles à long terme apparaisse. Les progrès en matière de surveillance fœtale doivent reposer sur une compréhension plus approfondie des mécanismes physiologiques qui sont mis en jeu et des réactions qui sont induites chez le fœtus par l'hypoxie, l'acidose, le stress et l'agression associés au travail [1].

Les bruits du cœur fœtal ont été utilisés depuis plus de 100 ans pour distinguer un fœtus vivant d'un fœtus mort. A cet égard, le stéthoscope de Pinard demeure un instrument utile.

Il a semblé naturel de continuer à développer ces observations plus à fond quand la nouvelle technique de monitoring fœtal électronique en utilisant les cardiocotogrammes (CTG) a été introduite durant les années 60. On pensait qu'une surveillance continue des réactions du fœtus par une analyse plus détaillée de la fréquence cardiaque offrait des possibilités uniques de mettre en évidence et de prévenir l'hypoxie et les lésions cérébrales. Un intérêt plus particulier a été initialement accordé aux problèmes d'arythmies cardiaques liés à la bradycardie et la tachycardie. Toutefois, avec la mise au

point de moniteurs de CTG plus performants, la variabilité du rythme cardiaque, c'est-à-dire les variations battement par battement, est devenue le paramètre le plus important.

## **Problématique**

L'introduction du CTG il y a 30 ans a conduit à présumer que le monitoring fœtal électronique permettrait d'identifier les fœtus affectés par une asphyxie intrapartum, offrant la possibilité d'intervenir à un stade précoce et de réduire ainsi l'incidence des infirmités motrices cérébrales.

La technologie CTG est d'une utilisation facile sur le plan technique, mais l'expérience a montré que de nombreux accouchements suivis par le CTG se terminent souvent par une intervention superflue (augmentation du taux de césarienne) dont le but est de tenter de prévenir une hypoxie pendant le travail [2][3]. Ceci est dû à l'incapacité du CTG à identifier des morphologies qui sont spécifiquement liées à l'hypoxie. A l'heure actuelle, le CTG devrait être considérée uniquement comme une méthode de dépistage. Nous devons accepter que le CTG ne puisse pas offrir toute l'information requise. Des CTG anormaux ont été négligés en raison de l'incertitude liée à l'interprétation des données, ce qui signifie que des enfants ont été exposés à une asphyxie pendant le travail [4]. Il est clair toutefois que le CTG est très utile pour identifier le fœtus normal et en bonne santé. Cependant, il ne fournit pas d'information diagnostique sur le degré d'hypoxie.

Les scientifiques continuent à travailler depuis 25 ans au développement de technologies nouvelles permettant un monitoring intrapartum continu. Les possibilités de traitement des données devraient améliorer la présentation de l'information dérivée de la fréquence cardiaque.

Il est important que les interventions en urgences soient assumées, basées sur des conduites à tenir rigoureuses. En effet, l'incertitude associée à l'interprétation des données crée des problèmes pour la prise en charge des situations d'urgence.

Pour tenter de réduire les interventions inutiles, l'utilisation des systèmes de surveillance automatisés (informatisés) comme outil complémentaire au RCF a été préconisée.

La supériorité des systèmes informatisés par rapport à l'analyse visuelle du CTG, réside dans le traitement des tracés suspects et pathologiques. Les systèmes informatisés permettent également l'évaluation des paramètres qui ne peuvent pas être évalués de manière fiable par l'œil humain, telles que la variabilité à court terme [5].

Dans la surveillance de fœtus présentant un laparoschisis, Ingamells et al. [6] notent que l'analyse informatisée du RCF permet mieux que l'analyse visuelle de dépister la

souffrance fœtale et l'ischémie intestinale. Trois études cliniques ont comparé l'analyse des cardiocotogrammes anté-natals à l'analyse par le système Oxford 8000[7][8]. Il s'avère que, l'analyse visuelle montre un tracé normal bien réactif, dans ce cas l'analyse automatique est inutile.

Parmi ces systèmes, on peut citer les plus utilisés : système 2CTG développé en 1993, systèmes Oxford 8000 et 8002 commercialisés en 1994, système STAN mis sur le marché en 2000, le système SisPorto version 2.0, 2.1 en 2000 et la version 3.5 en 2008.

De nombreux aspects sont partagés par tous ces systèmes. On suppose que l'étape la plus importante dans tout programme d'analyse automatisée des cardiocotogrammes est la détermination de la fréquence cardiaque de base (LB) [9][10].

## **Contribution**

L'objectif de cette étude est le développement d'un classifieur supervisé, en vue de l'utiliser dans la détection des cas normaux, suspects et pathologiques d'un fœtus.

Deux méthodes de classifications sont utilisées : les supports vecteurs machines (SVM) et les réseaux de neurones à perceptron multicouches.

Nous nous intéressons aux supports vecteurs machines (SVM) car ils limitent le risque de surapprentissage du fait de leur capacité de régularisation (ce risque étant particulièrement important lorsque le nombre de caractéristiques (attributs) est élevé par rapport au nombre de données). Alors que les réseaux de neurones sont choisis pour leur robustesse. Ils sont ensuite utilisés dans la comparaison avec les résultats des SVM.

Pour cela nous allons développer les chapitres suivants.

## **Plan du mémoire**

Dans le premier chapitre, nous commençons par un petit historique décrivant les premiers travaux qui sont faits pour étudier le rythme cardiaque fœtal, ensuite nous définissons brièvement un fœtus, son environnement et la circulation sanguine fœtale. Après, nous allons présentée l'appareil cardiocotographique effectuant la mesure du rythme cardiaque fœtal (RCF) et ses différentes méthodes d'acquisitions. Par la suite, une interprétation des différents paramètres d'un tracé cardiocotographique (CTG) et les diverses facteurs modifiants le rythme cardiaque fœtal.

Finalement, je terminerai ce chapitre par une classification générale des tracés CTG et une conclusion. Cette classification indique les différents cas d'un rythme cardiaque fœtal (RCF).

Ensuite, le deuxième chapitre décrit l'étape de classification du rythme cardiaque fœtal. Pour cela, nous présentons les deux classifieurs utilisées : les supports vecteur machine (SVM) et les réseaux de neurones (RN).

Le dernier chapitre est consacré à la description de la base de données, ensuite la présentation de l'application réalisée et les résultats obtenus, enfin une comparaison entre les deux classifieurs.

Finalement, nous terminerons cette étude par une conclusion générale et des perspectives qui peuvent être prises dans des travaux futurs.