HAL open science

Intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical

Marion Coissard

To cite this version:

Marion Coissard. Intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical. Médecine humaine et pathologie. 2005. hal-01893087

HAL Id: hal-01893087

https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01893087

Submitted on 11 Oct 2018

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

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

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

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-theses-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.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

Université Henri Poincaré NANCY I

Ecole de Sages-Femmes Albert FRUHINSHOLZ, NANCY

Intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical

Mémoire présenté et soutenu par Marion COISSARD

Promotion 2001-2005

Je tiens à remercier :

Madame BEZARD, pour ses conseils avisés tout au long de ce travail,

Les sages-femmes cadres de salle de naissances de Lorraine, pour leur collaboration,

Les sages-femmes ayant pris le temps de répondre à mon questionnaire,

Mes parents, pour leur relecture acharnée ainsi que leur soutien,

Ma petite sœur, Diane, pour tout ce qu'elle m'apporte,

Virginie, Sabine et Juliette sans lesquelles ces années n'auraient jamais été les mêmes,

Enfin, JC, merci pour ta patience et tout ce que tu as pu m'apporter durant ces quatre années…

Introduction *1*

Rappels *3*

1 La souffrance fœtale aiguë 4

1.1 Définition 4

1.2 Les apports du consensus de l'*International Cérébral Palsy Task Force* ou comment définir une souffrance fœtale liée au travail ? 5

1.2.1 Les critères spécifiques essentiels 6

1.2.2 Les critères évocateurs mais non spécifiques 6

1.2.3 Les facteurs suggérant une origine anténatale ou néonatale de l'IMC 6

1.3 Etiologies de la SFA 7

2 L'équilibre acido-basique 10

2.1 Physiologie des échanges placentaires materno-fœtaux et de l'équilibre acido-basique 10

2.2 La régulation du pH 11

2.3 Les valeurs physiologiques de l'équilibre acido-basique lors du travail 11

2.4 Les conséquences d'une hypoxie : les acidoses 13

3 Les différents moyens d'évaluation de la souffrance fœtale 16

3.1 En per-partum 16

3.1.1 Le rythme cardiaque fœtal 16

3.1.2 L'analyse informatisée du RCF 18

3.1.3 L'analyse de l'électrocardiogramme fœtal couplé au RCF 18

3.1.4 Le pH au scalp 19

3.1.5 Les mesures en continu du pH tissulaire fœtal 21

3.1.6 La mesure des gaz sanguins par cordocentèse 21

3.1.7 L'oxymétrie de pouls fœtal 21

3.1.8 La mesure des lactates au scalp par micro-méthode 22

3.1.9 La vélocimétrie Doppler du cordon ombilical 23

3.2 En post partum immédiat 23

3.2.1 Le score d'Apgar 23

3.2.2 La mesure des lactates au sang du cordon 24

3.2.3 La mesure de l'équilibre acido-basique au sang du cordon 25

4 La mesure de l'équilibre acido-basique au sang du cordon 26

4.1 La technique de prélèvement 26

4.2 Le site de prélèvement 27

4.3 Les appareils utilisés 28

4.4 Les différentes mesures 29

4.5 Les valeurs 30
4.6 Corrélation du pH au sang du cordon avec différents moyens d'évaluations 31
4.6.1 Corrélations entre le score d'Apgar et le pH au cordon ombilical 31
4.6.2 Corrélations avec le pH au scalp 33
4.6.3 Corrélations avec l'oxymétrie de pouls fœtal 33
4.6.4 Corrélations avec le RCF 33
4.6.5 Corrélations avec les lactates 35
4.7 Intérêts de la mesure systématique du pH au sang du cordon 35
4.7.1 Appréciation du degré d'hypoxie 35
4.7.2 Guide pour la réanimation néonatale 35
4.7.3 Contribution à la physiopathologie de l'hypoxie 36
4.7.4 Evaluation du pronostic de l'enfant à court et à long termes 36
4.7.5 Evaluation de la qualité des soins 39
4.7.6 Moyen de protection médico-légal 39
4.7.7 Alignement sur les directives de nos voisins canadiens 40
4.8 Les critiques de la mesure systématique de l'équilibre acido-basique au sang du cordon . 41
4.8.1 Informations non fournies 41
4.8.2 Valeur prédictive 41
4.8.3 Coût 41

5 Le risque médico-légal 42
5.1 Causes de la multiplication des plaintes en obstétrique 42
5.2 La responsabilité de la sage-femme 43
5.3 Le risque médico-légal dans le cadre d'une asphyxie per-partum du nouveau-né 44

Etude 47

1 Problématique 48

2 Matériel et méthode 50
2.1 Le type d'étude 50
2.2 La distribution des questionnaires 50
2.3 Les points forts 51
2.4 Les points faibles 51

3 Les résultats 52
3.1 Les logiciels utilisés 52
3.2 Résultats des questionnaires destinés aux sages-femmes cadres. 52
3.2.1 Questions 1 et 2 : antécédent d'utilisation de la mesure du pH ombilical, notamment de manière systématique 52
3.2.2 Question 3 : intérêt de la mesure du pH ombilical 53
3.2.3 Questions 4 et 5 : manques et besoins ressentis pour cet examen 53

3.2.4 Questions 6 et 7 : disponibilité d'un pH-mètre et fréquence de son utilisation 54
3.2.5 Question 8 : pratique d'une mesure de pH sur le sang du nouveau-né 55
3.2.6 Questions 9, 10 et 11 : à propos du microdosage rapide des lactates 56
3.2.7 Avis ou remarque..... 57
3.2.8 Analyse 58
3.3 Résultats des questionnaires destinés aux sages-femmes 58
3.3.1 Question 1 : site de prélèvement sanguin sur le cordon ombilical..... 58
3.3.2 Questions 2 et 3 : délai de clampage du cordon et de prélèvement 60
3.3.3 Question 4 : prise en compte de la valeur du pH 62
3.3.4 Question 5 : degré d'importance accordé aux différentes valeurs du bilan acido-basique 64
3.3.5 Questions 6 et 7 : contraintes de l'entretien du pH-mètre..... 65
3.3.6 Question 8 : intérêt de la mesure du pH ombilical..... 67
3.3.7 Questions 9 et 10 : utilité de la pratique systématique de la mesure du pH ombilical et de son éventuelle utilisation ciblée 70
3.3.8 Questions 11, 12 et 13 : à propos du microdosage rapide des lactates 73
3.3.9 Commentaires..... 75

Discussion*..... *76

1 Intérêt théorique de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon 77

2 En pratique 78
2.1 Les conditions de prélèvement 78
2.2 Le vocabulaire 78
2.3 Les contraintes de l'équipement 79
2.3.1 Le prix 79
2.3.2 Les difficultés d'entretien 79
2.4 La prise en compte des résultats par les néonatalogistes 80

3 Les solutions 81
3.1 Pour les maternités utilisant la mesure du pH au sang du cordon de manière systématique 81
3.1.1 La formation 81
3.1.2 Du point de vue médico-légal..... 82
3.1.3 Les solutions pour diminuer les dépenses..... 83
3.2 Pour les maternités n'utilisant pas la mesure du pH sur le sang du cordon..... 86

Conclusion*..... *87

Bibliographie

Annexes

Introduction

La crainte principale de l'obstétricien et du personnel soignant s'organisant autour de la naissance, est l'atteinte de l'intégrité neurologique d'un enfant au cours de sa naissance. Ainsi, les moyens de dépister ce qu'il est convenu d'appeler « la souffrance fœtale aiguë » se sont multipliés au cours de ces dernières décennies.

Cependant, force est de reconnaître que le taux d'encéphalopathie n'a guère diminué depuis ces trente dernières années. Il s'est alors posé la question du réel impact de l'asphyxie per-partum sur les risques d'encéphalopathie néonatale [1]. Aujourd'hui, il est ainsi clairement établi, que seulement 8 à 10 % des infirmités motrices cérébrales sont en relation directe avec une asphyxie per-partum [2]. Pourtant, même si ces chiffres peuvent paraître peu importants, il s'avère qu'il s'agit de la seule cause étiologique sur laquelle nous pouvons agir pour diminuer, ou tout du moins prévenir, l'incidence des infirmités motrices cérébrales. De plus, le risque d'anomalie cérébrale acquise per-partum reste un problème majeur, ne serait-ce que par son incidence médico-légale [1,3,4].

Ainsi, les moyens d'évaluation du bien-être fœtal se sont encore perfectionnés depuis ces dernières années. Parmi ceux-ci, un a la particularité d'étudier le degré d'asphyxie fœtal en post-partum immédiat, il s'agit de la mesure du pH sur le sang du cordon. Certaines maternités pratiquent cette mesure de manière systématique. Mais quel en est l'intérêt exact ?

Dans un premier temps, nous ferons un rappel sur la « souffrance fœtale aiguë », l'équilibre acido-basique, les différents moyens d'évaluation de l'asphyxie per-partum, notamment la mesure de l'équilibre acido-basique sur le sang du cordon, où nous étudierons ses intérêts ainsi que ses inconvénients. Nous ferons également un rappel sur le risque médico-légal en obstétrique.

Dans un deuxième temps, une étude sera présentée, dans laquelle nous avons étudié les pratiques de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon dans l'ensemble des

maternités de la région Lorraine, au moyen de questionnaires destinés aux sages-femmes.

Enfin, dans un troisième temps, l'analyse de cette étude nous permettra d'apprécier si cette pratique systématique atteint réellement les objectifs pour lesquels elle est mise en œuvre, puis nous envisagerons les solutions pouvant être proposées.

Rappels

1 La souffrance fœtale aiguë

1.1 Définition

La souffrance fœtale aiguë (SFA) se définit comme une perturbation grave de l'homéostasie du fait de troubles de l'oxygénation fœtale survenant au cours de l'accouchement. Elle se traduit donc par une acidose au sang du cordon, par une mauvaise adaptation à la vie extra-utérine, se définissant par un faible score d'Apgar, ainsi que par des signes neurologiques pouvant traduire une encéphalopathie anoxique et ischémique, et souvent par une défaillance multi-viscérale. Les deux conséquences alors les plus redoutées sont : d'une part, la mort qui peut survenir en per-partum ou en période néonatale, et d'autre part, l'infirmité motrice cérébrale (IMC) correspondant au *cerebral palsy* des Anglo-saxons [2,5].

D'après les dernières publications, une anoxie pendant le travail pourrait être responsable de troubles psychiques de l'enfant, comme l'autisme, pouvant être très précoce [6], ou comme la schizophrénie étant plus tardive, survenant chez l'adolescent sur un terrain prédisposé [7].

Ces dernières années, nous avons vu, en cas d'IMC, les plaintes tenant pour responsables les accoucheurs considérablement augmenter. Pourtant, il relève aujourd'hui que seules 8 à 10% des IMC sont en relation directe avec une asphyxie du per-partum. Il a donc été entendu qu'il fallait définir très précisément des critères permettant d'établir une relation causale entre des événements aigus per-partum et la survenue d'une IMC afin de diminuer si possible, les mises en accusation des accoucheurs [2]. L'*International Cérébral Palsy Task Force*, regroupant dix sept associations de professionnels impliquées dans la périnatalité, ont publié ainsi, en 1999 un consensus issu de deux années de réflexion [8].

1.2 Les apports du consensus de l'*International Cérébral Palsy Task Force* ou comment définir une souffrance fœtale liée au travail ?

La *Task Force* a tout d'abord mis au point certaines recommandations [5] pour les termes employés, pouvant modifier la perception exacte des phénomènes ainsi que leurs conséquences médico-légales [9].

Ainsi, il est désormais recommandé d'utiliser le terme de SFA à bon escient. Par exemple, nous employons trop souvent la formule d' «extraction pour SFA ». Nous comprendrons la lourde signification de ce terme tant pour les parents, que pour l'obstétricien ainsi que la sage-femme risquant d'être mis en cause. Il faudrait donc préférer ajouter le terme de « suspicion » de SFA.

D'autre part, le terme de souffrance fœtale devrait, dès que cela est possible, être remplacé par des termes permettant d'avoir une description plus précise du type de souffrance. Ainsi, lorsqu' apparaissent des anomalies du rythme cardiaque fœtal (RCF), il faudrait employer la formule de « statut fœtal non rassurant » (non reasuring fetal status) ou plus exactement « rythme cardiaque fœtal non rassurant » qui doit être complété par la description du symptôme.

De même, il serait souhaitable de ne plus employer le terme général d' « asphyxie à la naissance ». En effet, hypoxémie, hypoxie et asphyxie sont des termes qui doivent être employés pour des états bien définis que l'on reprendra plus loin. D'autre part, il faut définir si le phénomène est de survenue anténatale, per-partum, voire post-partum. En cas d'hésitation, il est préférable d'utiliser le terme de « périnatal ». De plus, lorsque l'on décrit les événements, il est capital de préciser s'ils sont aigus ou chroniques, continus ou intermittents.

Enfin, nous noterons qu'il est recommandé de ne plus utiliser le terme d'encéphalopathie hypoxique et ischémique, étant donné qu'il est démontré que peu d'encéphalopathies sont en relation directe avec une hypoxie per-partum et de le remplacer par encéphalopathie néonatale [2].

Après cette petite mise au point sur les termes employés, venons en aux critères définis par l'*International Cérébral Palsy Task Force* [5], suggérant l'origine per-partum de l'infirmité motrice cérébrale. Ils sont définis en deux sortes de critères : les critères

spécifiques essentiels et les critères évocateurs non spécifiques, qui sont détaillés ci-dessous.

1.2.1 Les critères spécifiques essentiels

- la présence d'une acidose métabolique sévère constatée pendant le travail, donc au scalp, ou au sang artériel du cordon : pH<7 et Base déficit ≥12 mmol/L ;
- la survenue d'une encéphalopathie néonatale modérée ou sévère, chez des enfants de 34 semaines d'aménorrhées (SA) ou plus ;
- une infirmité motrice cérébrale de type quadriplégie spastique ou dyskinésie.

1.2.2 Les critères évocateurs mais non spécifiques

- un événement hypoxique « sentinelle » survenu immédiatement avant le travail ou pendant ;
- une détérioration soudaine, rapide et prolongée du RCF, survenant en principe après l'événement sentinelle, alors que le RCF antérieur était normal ;
- un score d'Apgar <7 à 5 minutes ;
- une défaillance multi-viscérale précoce ;
- la présence d'anomalies cérébrales précoces en imagerie.

1.2.3 Les facteurs suggérant une origine anténatale ou néonatale de l'IMC

- anomalies congénitales majeures ou multiples, chromosomiques, anomalies métaboliques ;
- infection systémique ou du système nerveux central (SNC) ;
- imagerie précoce avec anomalies neurologiques anciennes ;
- retard de croissance intra-utérin (RCIU), post maturité ;
- microcéphalie (<3ème percentile) ;
-hématome retro-placentaire (HRP) ;
- chorioamniotite ;
- coagulopathies congénitales ;
- facteurs de risque anténatal comme l'accouchement prématuré, les grossesses multiples, les maladies auto-immunes… ;

- facteurs de risque postnatal, par exemple : encéphalite postnatale, hypertension artérielle (HTA) prolongée ;
- jumeau avec IMC de même type.

Ainsi, nous voyons que dans tous les cas, le handicap peut survenir sans pour autant qu'il y ait manquement de soins conformes. D'après une étude portant sur 209 cas d'IMC, *Phelan et al* [10] estiment que 75% des handicaps étaient non évitables car survenus en anténatal ou ayant eu une prise en charge correcte lors du travail. Une autre publication, celle-ci, de *Richemond et al* [11], montre que la suppression des réponses inadaptées lors du travail ne réduirait les taux d'IMC chez l'enfant à terme que de 9%.

Nous ferons juste un aparté sur le liquide méconial. En effet, il s'agit d'un critère particulier. Ainsi, la description de ce signe est variable, mais il peut tout de même être considéré comme un signe d'alarme. En effet, en présence de liquide méconial, les acidoses au sang du cordon peuvent être multipliées par deux. En conséquent, pour donner toute sa valeur à ce signe, il convient de tenir compte du contexte [12].

1.3 Etiologies de la souffrance fœtale aiguë

La mise en évidence d'une souffrance fœtale peut se faire à n'importe quel moment de l'accouchement et dans différents contextes.
Dès l'admission, il peut être mis en évidence une hypoxie, attestant d'un début anté-partum. Il peut s'agir d'une hémorragie foeto-maternelle massive, de lésions placentaires affectant le transfert d'oxygène dans le cadre d'un infarctus, d'un chorioangiome, d'une toxémie gravidique, d'un oedème d'une grossesse diabétique ou d'une allo-immunisation [12].
Dans tous les cas, il faudra chercher d'emblée d'éventuels événements anténataux ou facteurs de risque comme : des anomalies congénitales, chromosomiques, métaboliques, une présentation éventuelle du siège, des anémies, une prématurité, une rupture prématurée des membranes (RPM), une rupture prolongée, un retard de croissance intra-utérin (RCIU), une post-maturité, un hydramnios, une grossesse multiple, des anomalies du développement fœtal, des anomalies neurologiques, des affections fœtales auto-immunes ou coagulopathies, des infections, un traumatisme pendant la grossesse ou un

épisode hypoxique transitoire, ainsi que toutes les pathologies maternelles type pré-éclampsie, diabète, anomalies anatomiques de l'utérus ou du pelvis, antécédents obstétricaux [9].

Ensuite, il peut y avoir décompensation d'un état précaire de souffrance fœtale chronique [12]. Elle survient notamment lors des contractions utérines (CU) par interruption de la circulation utéro-placentaire. Normalement, les modifications hémodynamiques apportées par les CU normales, c'est-à-dire de bonne intensité et de moins de 60 secondes, ne perturbent guère la captation de l'O2 par le foetus, car celui-ci est contenu dans une réserve qu'est la chambre intervilleuse [13]. Cependant, il peut y avoir diverses anomalies.

Sur le plan maternel, il peut s'agir d'une cardiopathie, d'une acidocétose diabétique, d'une hypotension liée au décubitus dorsal ou à un surdosage en hypotenseurs, d'un changement de position de l'utérus lors des contractions utérines entraînant une compression de l'aorte, c'est l'effet Poseiro, que l'on peut repérer par l'abolition d'un ou des deux pouls fémoraux pendant ces contractions.

Sur le plan fœtal, il peut s'agir d'une aggravation de la pression funiculaire en cas d'oligoamnios, de nœuds, de circulaires du cordon ou de la décompensation d'une anémie sévère [12].

Enfin, il existe des événements de survenue brutale, presque toujours imprévisibles, que l'on nomme les événements sentinelles. Il peut s'agir [9,12] :

- d'asphyxies maternelles aiguës lors de convulsions, de difficultés à l'intubation ou lors d'éventuelles embolies amniotiques ;
- d'une chute brutale de perfusion utéro-placentaire, pouvant être due à une hypertonie utérine induite par un excès d'ocytociques ou à la formation d'un hématome rétroplacentaire ;
- d'une hypotension brutale provoquée par le choc hémorragique d'un placenta praevia ou par la vasoplégie d'une analgésie péridurale ;
- d'une rupture utérine qui est d'autant plus grave qu'elle entraîne un choc hypovolémique, associé à une compression du cordon et à un décollement plus ou moins complet du placenta ;
- d'une procidence du cordon ou d'une rupture d'un vaisseau praevia lors de l'amniotomie, responsable d'une hémorragie de Benkiser ;

- d’occlusions prolongées de la circulation ombilicale lors de difficultés majeures d’extraction instrumentale ou de dystocie sévère des épaules.

2 L'équilibre acido-basique

2.1 Physiologie des échanges placentaires materno-fœtaux et de l'équilibre acido-basique

Nous allons rappeler brièvement la physiologie afin de bien comprendre tous les facteurs qui rentrent en jeu lors du processus d'hypoxie fœtale.

Tout d'abord, le fœtus a besoin d'oxygène. En effet, sa consommation est deux fois plus importante que celle de l'adulte (6mL/kg/min). Cependant la quantité d'oxygène disponible dans l'organisme fœtal est très faible, ainsi un fœtus de 3 Kg a une autonomie de 2 minutes [13]. Un bon transfert d'oxygène de la mère vers le fœtus est alors indispensable. Ce transfert est facilité par différents facteurs qui sont les suivants : une augmentation du débit cardiaque de la mère dont 70% est destiné au placenta, des taux d'hématocrite ainsi que d'hémoglobine fœtaux qui sont plus élevés que celles de l'adulte, une affinité de l'hémoglobine fœtale augmentée pour l'oxygène, ceci selon les courbes de Barcroft. Ces deux derniers mécanismes augmentent donc la capacité de transport de l'oxygène par le sang fœtal. Enfin l'effet Bohr permet en cas d'acidose de déplacer la courbe de dissociation d'oxygène vers la droite, ce qui fait diminuer l'affinité du sang pour l'oxygène, et par là même, aboutit à un transfert facilité de ce dernier vers les tissus [9].

Ensuite, le transfert de dioxyde de carbone (CO2) est facilité cette fois du fœtus vers la mère, permettant son élimination. Les facteurs [9] facilitant ce transfert sont :

- un gradient de pression mère-enfant important permettant d'éliminer le CO2 après qu'il ait été fixé sur l'hémoglobine devenue pour la cause carboxy-hémoglobine,
- une affinité faible de l'hémoglobine fœtale pour le CO2,
- l'effet Haldane, qui au contraire de l'effet Bohr, va permettre d'augmenter le transfert de CO2 des tissus vers le sang en cas d'augmentation de la pCO2, facilitant ainsi son élimination.

Enfin, la production d'énergie du fœtus s'effectue à partir de la glycolyse et en cas de besoin de la glycogénolyse. Lorsqu'il n'y a pas de stress fœtal, donc en situation

normale, le fœtus peut d'une part métaboliser le glucose, et d'autre part, augmenter ses stocks de glycogène. Ainsi, le processus sain se passe en aérobiose où une molécule de glucose aboutit à la production de 38 molécules d'adénosine triphosphate (ATP) et 6 molécules de CO_2, ainsi que des molécules d'eau (H_2O) [9,13].

2.2 La régulation du pH

Le pH, potentiel hydrogène, reflète la concentration en ions hydrogène (H^+) dans une solution, en l'occurrence dans le sang. Cette concentration n'est pas mesurée directement, mais exprimée selon une échelle logarithmique. En effet, le pH est le cologarithme décimal de la concentration en ion H^+, exprimé en mEq/l, ce qui correspond à l'équation de Henderson Hasselbach [9] :

$$pH = pK + \frac{\log HCO3}{pCO2}$$

Ainsi, le maintien du pH nécessite une régulation qui implique une composante respiratoire, qui est l'oxyde carbonique, apprécié par la pCO_2 (mmHg), de même qu'une composante métabolique, représentée par les bases tampons du sang, c'est-à-dire dans cette équation, la concentration en bicarbonate HCO_3.

La mesure du pH et de la pression partielle en CO_2 du cordon ombilical permet d'évaluer les variations de la concentration extracellulaire en ions hydrogène et la capacité des mécanismes du tamponnement [14].

2.3 Les valeurs physiologiques de l'équilibre acido-basique lors du travail

Elles sont définies par un prélèvement au scalp du fœtus. En étudiant 14 publications en 1971 [12], Lumley *et al* [15] rapportent les valeurs normales de l'équilibre acido-basique au scalp, présentées dans le tableau ci-dessous.

Equilibre acido-basique normal au scalp fœtal, selon Lumley [12]

Valeurs	Moyennes	Limites inférieures	Limites supérieures
pH	7.29-7.38	7.15-7.30	7.33 à 7.47
PCO2 (mmHg)	35.7-46.9	22 à 34	46 à 67
PO2 (mmHg)	15 à 24.1	7 à 17	23 à 36
BE (mEq/l)	-2.5 à -9.7	-14.1 à -5.3	-4.3 à +2.1

Remarque : 1mmHg = 0.13KPa

Nous remarquerons des disparités importantes des différentes valeurs, sans doute dues aux techniques de prélèvements, ainsi qu'aux différents moments de l'accouchement où ces mesures ont été effectuées et enfin aux constantes maternelles qui peuvent entrer en jeu [12]. Le tableau suivant rappelle les valeurs seuils du pH selon Saling [16] :

Les critères d'acidose au scalp fœtal, d'après Saling [16]

pH normal	*>7.25*
pré-acidose	*7.25 à 7.20*
acidose	*<7.20*

Au cours de la dilatation, le pH, la pO2 ainsi que les BE restent approximativement constants. Cependant, en fin de travail et surtout lors de l'expulsion il y a une tendance à l'acidose métabolique et ce notamment après le début des efforts de poussées, d'autant plus lorsque ceux-ci durent plus de trente minutes [17,18].

Lors de la phase d'expulsion, une étude de Wood [19] montre que le pH chute de 0.10 unités lorsque la phase de latence entre le stade de la tête à la vulve et la naissance dure plus de trente minutes. Il en est de même lorsque l'expulsion de la tête dure plus de 2.50 minutes et lorsque celle du tronc dure plus de 43 secondes.

2.4 Les conséquences d'une hypoxie : les acidoses

Confronté à l'hypoxie, le fœtus maintient dans un premier temps l'oxygénation de ses organes nobles que sont : le cerveau, le cœur, les surrénales et le placenta. Pour cela, le fœtus doit faire appel à un certain nombre d'adaptations [13].

Tout d'abord, il y a une adaptation cardiocirculatoire. Par divers mécanismes, la bradycardie oblige à favoriser l'oxygénation cardiaque. Grâce à une réserve de glycogène importante et à la présence d'enzymes favorisant la glycolyse anaérobie, le cœur pourra dans un premier temps mieux résister à l'hypoxie. Le débit sanguin diminue par vasoconstriction, favorisant ainsi la redistribution sang vers les organes nobles, au détriment des reins, de l'intestin, de la rate, du squelette et de la peau. Les besoins en oxygène diminuent, mais dans ces zones non privilégiées, l'hypoxie porte atteinte au métabolisme énergétique du fœtus en modifiant les conditions d'utilisation du glucose. Ainsi, le mécanisme se fait par la voie anaérobie, la molécule de glucose donnant 2 ATP, ainsi que 2 molécules d'acide lactique [13]. L'acide lactique se scindera en lactates et ions hydrogène, dont certains vont passer dans la circulation sanguine, risquant de faire diminuer le pH [20].

Il s'agit de l'acidose métabolique, qui, du fait de son origine cellulaire mettra beaucoup plus de temps à s'améliorer. Cette amélioration se fera par le tamponnement des ions H+ par l'intermédiaire des tampons dont les systèmes principaux sont l'hémoglobine et les bicarbonates. Ainsi, les tampons capteront les ions H+, permettant de freiner la chute de ce pH. L'acidose métabolique se traduit donc par un pH abaissé, un manque en bicarbonate et un déficit de base élevé [20].

L'acidose respiratoire ou gazeuse correspond à une diminution du débit sanguin placentaire, entraînant une diminution des échanges gazeux, notamment du transfert de CO2 du fœtus vers la mère. Il y a donc accumulation du dioxyde de carbone qui est alors converti en ions hydrogène (H+) dont certains deviennent libres provoquant ainsi une acidose avec diminution du pH [21]. L'acidose respiratoire se définit donc par un pH diminué, ainsi qu'une pCO2 élevée. Cette acidose est sans conséquence sur le fœtus car elle ne s'accompagne que d'une légère hypoxie et disparaît dès les premiers cris du nouveau-né [20].

L'acidose mixte a, quant à elle, des valeurs de pH, de pCO2 et de déficit de base qui ne correspondent à aucun critère des deux types d'acidoses vus précédemment. Ainsi, cette acidose n'est ni purement respiratoire, ni purement métabolique. En effet, une acidose respiratoire peut avoir une composante métabolique lorsqu'elle se prolonge, de même qu'une acidose métabolique peut avoir une composante respiratoire si les échanges placentaires en CO2 sont perturbés [22].

Nous citerons juste quelques situations assez rares et généralement sans risque pour le fœtus. D'une part, l'acidose gazeuse transmise d'origine maternelle dans les insuffisances respiratoires. D'autre part, l'acidose métabolique transmise de la mère au fœtus en cas de travail long, d'acidose métabolique maternelle par jeûne glucidique, d'activité musculaire importante et surtout d'hyperventilation, fréquente lorsque la patiente est algique. C'est pourquoi cette acidose sera prévenue par l'analgésie péridurale, ainsi qu'une éventuelle perfusion de glucose pendant le travail [9].

Ainsi, avec cette mise au point de la physiopathologie, nous pouvons éclaircir dans le tableau [9] suivant les principales caractéristiques des différentes situations possibles pour le fœtus :

Situations	Normale	Hypoxémie	Hypoxie	Asphyxie
Définition		Baisse teneur en O2 du sang artériel circulant	La baisse atteint les tissus périphériques	Carence générale en O2 qui atteint les organes nobles avec défaillance multiviscérale et risque élevé de séquelles
Action de défense du foetus		Captation augmentée de O2, Baisse de la consommation d'énergie	Décharge d'hormones liées au stress, redistribution circulatoire, métabolisme anaérobie des tissus périphériques	Métabolisme anaérobie dans les organes centraux et nobles. Défaillance organique (cardiaque…)
Glycolyse Glycogénolyse	Aérobie et augmentation du stock en glycogène	Passage de l'aérobie, à l'anaérobie	Anaérobiose	Anaérobiose
Equilibre acido-basique	Normal	Acidose gazeuse et début d'acidose métabolique	Acidose métabolique	Acidose métabolique profonde
Equilibre énergétique		Maintien	Maintien encore possible mais « limite »	La balance énergétique ne peut plus être maintenue
Echelle temps		Jours/Semaines	Heures	Minutes

Principales caractéristiques des différentes situations possibles pour le fœtus

3 Les différents moyens d'évaluation de la souffrance fœtale

Ce mémoire étant consacré à la mesure du pH sur le sang du cordon, nous ne ferons que donner les principales caractéristiques des autres moyens d'évaluation.

3.1 En per-partum

3.1.1 Le rythme cardiaque fœtal

L'enregistrement du rythme cardiaque fœtal (RCF) est le seul examen complémentaire qui est pratiqué de manière systématique dans toutes les maternités de France, c'est dire si son importance est capitale [2]. Cependant, à l'heure actuelle, on se rend compte que cet examen doit être analysé avec beaucoup de prudence et de la manière la plus objective possible. En effet, le RCF a longtemps semblé décisif dans le diagnostic de l'asphyxie per-partum, jusqu'à ce que certaines études montrent l'absence de diminution d'IMC depuis son utilisation à grande échelle [23,24], prouvant ainsi ses limites. De plus, dans cette même période, il a été démontré une augmentation importante du nombre de césariennes [25], sans doute induites par les suspicions de souffrance fœtale.

Quelques difficultés d'interprétations viennent du fait que certaines variations du RCF, émanent d'un stress, c'est-à-dire d'une réaction d'adaptation plutôt que d'une réelle souffrance fœtale [12]. Ainsi, d'après une étude de Dellinger *et al* [26], 70% des tracés sont dans une zone dite « tout à fait normale », alors que 1% seulement des tracés de RCF sont dans une zone « pathologique », et que 29% des tracés expriment un « stress fœtal » nécessitant des moyens supplémentaires pour une évaluation complète. Ces moyens sont : une analyse informatisée du RCF, l'électrocardiogramme fœtal couplé au RCF, une oxymétrie de pouls fœtal, le pH ou un microdosage au scalp sur lesquels nous reviendrons ultérieurement.

Nous reprendrons ici une classification des RCF parmi tant d'autres. Il s'agit de la classification suédoise de K.G. Rosén [27] adaptée à celle de la FIGO (Fédération Internationale de Gynécologie Obstétrique), c'est actuellement la plus utilisée.

Classification suédoise de K.G Rosén adaptée à celle de la FIGO [28]

	RCF NORMAL	RCF INTERMEDIAIRE	RCF PATHOLOGIQUE
Fréquence cardiaque de base	110-150 bpm	• 100-110 bpm • 150-170 bpm • court épisode de bradycardie	• 150-170 bpm avec variabilité réduite • >170 bpm •bradycardie persistante
Variabilité/Réactivité	5 à 25 bpm avec accélérations	• >25 bpm sans accélérations • < 5 bpm pendant plus de 40 minutes	• < 5 bpm pendant plus de 60 minutes • RCF sinusoïdal
Décélérations	•décélérations précoces •décélérations variables non compliquées Durée< 60 sec, Amplitudes< 60 bpm	décélération variable non compliquée Durée < 60 sec Amplitude > 60 bpm	•décélérations variables compliquées, Durée > 60 sec Amplitude>60 bpm •décélérations tardives répétées

Remarques : - la combinaison de plusieurs situations intermédiaires compte pour un RCF pathologique

- en l'absence totale de toute variabilité et de réactivité avec ou sans décélération ou bradycardie, on parle de RCF pré-terminal.

Lorsque le RCF devient intermédiaire, voire pathologique, il faut immédiatement mettre en jeu les autres moyens dont on dispose pour faire un bilan exact de cette souffrance et donc savoir quelles seront les conduites qui en découleront.

3.1.2 L'analyse informatisée du RCF

Cette technique permet de calculer notamment la variabilité à court terme (VCT), qui est non visible à l'œil nu. Ainsi, cette analyse informatisée permet d'avoir une objectivité dans les résultats. En effet, une étude conduite par Stigsby *et al* [29] a pu conclure que le bon ou le mauvais pronostic sont prévus avec une fiabilité qui est de 86% pour le système d'analyse cardiotocographique, alors que l'analyse des tracés par quatre obstétriciens chevronnés montre une fiabilité maximale de 66% pour le meilleur d'entre eux [12] … Une étude menée par Boog [30] a montré à l'aide du logiciel Team IP (Oxford 8002), l'excellente valeur prédictive négative d'une VCT>6 millisecondes pour éliminer une souffrance fœtale au cours du travail, malgré la présence de ralentissements inquiétants.

3.1.3 L'analyse de l'électrocardiogramme fœtal couplé au RCF

Nous avons vu précédemment que l'utilisation en routine du RCF permet de dépister un fœtus à risque d'hypoxie au cours du travail. Cependant, même si cet examen a une bonne sensibilité, la spécificité est quant à elle médiocre, entraînant une augmentation importante du taux d'extractions instrumentales partout dans le monde [31]. D'où l'idée d'associer à cette étude du RCF, une analyse de l'électrocardiogramme (ECG), et notamment du segment ST. Cet examen peut être réalisé grâce à l'appareil STAN21™, qui a bénéficié des dernières avancées technologiques, ses prédécesseurs ayant présentés des difficultés techniques [32]. Ainsi, le système demande la pose d'une électrode de scalp monospirale, une seconde électrode étant posée sur le pôle maternel au niveau de la face interne de la racine de la cuisse. Le signal sera alors capté et filtré afin d'en retirer la composante maternelle [31]. Le système STAN™ (ST analyseur) calcule ensuite de manière automatique le rapport T/QRS et peut donc classifier le segment ST. Les modifications du segment ST révèleraient un changement du métabolisme cardiaque qui passerait au mode anaérobie sous l'effet d'une stimulation bêta-adrénergique [33].

Nous l'aurons compris, une diffusion de cet examen demanderait au préalable une formation des équipes. Les études ayant été menées sur cette méthode sont prometteuses. En effet, deux essais randomisés effectués l'un en Grande-Bretagne [34], l'autre en Suède [35] montrent que cet examen permettrait de diminuer significativement à la fois le nombre d'extractions pour anomalie de RCF, mais aussi le

nombre d'acidoses métaboliques néonatales. De plus, un travail mené par Haberstich *et al* [32], a montré que cet examen permet de distinguer suffisamment tôt les fœtus en situation de détresse et ceux présentant une adaptation aux contraintes du travail. Une temporisation est alors possible en cas de tracé anormal sans anomalie du segment ST, sans que cela altère les paramètres néonataux. Ainsi, il est permis de penser que cette méthode de surveillance fœtale pendant le travail est des plus performantes pour le diagnostic de SFA. Cependant, il est à noter qu'un accouchement à moins de 36 SA est une contre indication de la pose de l'électrode au scalp nécessaire à l'analyse [31]. De plus, le coût est d'environ 30 000€ pour l'équipement et de 9€ pour une électrode au scalp à usage unique [32]. Ce paramètre pourrait quelque peu freiner plus d'une équipe.

3.1.4 Le pH au scalp

Cette technique permet l'évaluation ponctuelle de l'équilibre acido-basique au cours du travail. Elle fut décrite en 1962 par Saling [36]. Ce fut dans un premier temps la curiosité qui prédomina, et l'intérêt s'en suivi. Cependant, l'enthousiasme ne fut que de courte durée lorsque les difficultés se firent sentir tant sur les prélèvements se révélant compliqués, que sur l'entretien laborieux des appareils de mesure, s'y ajoutant une certaine variabilité des résultats [12].

Aujourd'hui, la mise au point d'appareils entièrement automatisés, ainsi qu'une nécessité médico-légale d'avoir des critères objectifs permettant d'affirmer ou d'infirmer une souffrance fœtale font que cette technique est toujours d'actualité.

La méthode : après rupture artificielle des membranes et une dilatation minimale de 2 à 3 cm, une désinfection vaginale très stricte est réalisée, puis un amnioscope est mis en place contre la surface cutanée de la présentation. Une incision d'environ 2mm de profondeur est ensuite pratiquée, permettant de prélever une quantité suffisante de sang, soit environ 35µL ou de 135µL lorsque l'on procède à une mesure combinée du pH, des gaz du sang et du « base excess ». Ce prélèvement ne doit contenir ni bulles d'air, ni liquide amniotique, ceci pouvant entraîner une altération des résultats [20].

Les intérêts : dès 1971 Bread [37] démontre que l'utilisation du pH au scalp diminue le taux des faux positifs du RCF et améliore la valeur prédictive positive quant à l'état du nouveau-né. La méta-analyse de Grant [38] montre, quant à elle, que l'utilisation du RCF continu couplé au pH au scalp, diminuerait de moitié le taux de césariennes notamment pour souffrance fœtale, par rapport à l'utilisation du RCF continu seul.

Enfin, en apportant plus de précision sur l'état hypoxique du fœtus, cette technique entraîne une temporisation de l'extraction fœtale sans risque pour celui-ci, et permet d'atteindre la phase d'expulsion, aboutissant cependant à une augmentation d'extractions instrumentales.

Les critiques : nous l'avons vu, la première critique de l'utilisation du pH au scalp concerne la difficulté du prélèvement. Les résultats dépendent de la position de la femme, de la présence ou non d'une bosse séro-sanguine, de la chronologie de la ponction par rapport à la contraction utérine. Normalement, le prélèvement devrait s'effectuer en dehors d'une contraction, cependant, il s'avère que c'est pendant celle-ci que le sang s'écoule le plus facilement. Ainsi, on peut penser que beaucoup d'échantillons sont par là même faussés [14].

Deuxièmement, il s'avère qu'il y a beaucoup de faux positifs, mettant en évidence des pH au scalp inférieurs à 7.20, aboutir à des naissances d'enfants ayant un score d'Apgar satisfaisant (≥7) [39]. Les principales causes sont les acidoses respiratoires par compression funiculaire ou les acidoses métaboliques transmises de la mère au fœtus pendant le travail [40]. Certains auteurs retiennent alors l'intérêt de prélever en même temps que le pH au scalp, un pH maternel. L'acidose serait transmise lorsque la différence entre les deux pH est inférieure à 0.15, et serait d'origine fœtale lorsque cette différence est supérieure à 0.20 [41]. Cependant, certaines publications mettent en doute la notion d'acidose transmise, ceci par la mesure de la lactaplasmie maternelle et fœtale [42].

Troisièmement, il existe des faux négatifs. Ils découlent le plus souvent de prélèvements effectués à trop grande distance de l'accouchement, d'expulsion de durée prolongée, d'accouchement traumatique ou de pathologies fœtales entre autres [14]. Enfin, en démontrant qu'un fœtus de poids normal peut maintenir son pH à des valeurs correctes pendant 90 minutes, même en présence de ralentissements tardifs traduisant une hypoxie manifeste, certains auteurs comme Fleischer *et al* [43] estiment que le pH au scalp n'est qu'un moyen de créer une fausse sécurité à l'accoucheur. D'où la nécessité de répéter les prélèvements. Ainsi, les critères reconnus sont ceux de Saling [16] : si le pH est inférieur à 7.20, il faut procéder à une extraction immédiate , si le pH est compris entre 7.20 et 7.24 il faut une surveillance rapprochée (qui peut se faire en ajoutant une oxymétrie de pouls fœtale, si elle n'est pas déjà en place) avec un pH de contrôle dans les vingt minutes si le tracé ne s'améliore pas, enfin si le pH est supérieur à 7.24, la

situation est rassurante, il faudra cependant refaire un contrôle dans les vingt minutes qui suivent en cas de persistance des anomalies du RCF [20].

D'autre part, devant des anomalies du RCF, certains auteurs proposent de procéder à des tests de stimulation du fœtus, que ce soit tactile par un simple toucher vaginal, acoustique ou vibro-acoustique [12]. Ce test, tout de même nettement moins invasif qu'un pH au scalp, doit entraîner une nette accélération du RCF. Dans ce cas les auteurs s'accordent à dire qu'un pH au scalp n'apporterait pas d'informations complémentaires, ce qui en diminuerait de moitié l'indication. Néanmoins, l'expérience de Irion *et al* [44] fait redescendre l'enthousiasme lorsqu'elle démontre que 23% des fœtus ayant réagit par une accélération à une stimulation avaient un pH au scalp inférieur à 7.20…

3.1.5 Les mesures en continu du pH tissulaire fœtal

Il s'agit de l'enregistrement en continu du pH dans le tissu cellulaire cutané par une électrode. Cet examen, encore une fois invasif et posant des soucis pour son entretien, son utilisation et ayant un coût élevé, ne connut aucun succès et fut vite écarté des salles de naissances [14].

3.1.6 La mesure des gaz sanguins par cordocentèse

Cette technique a été proposée par les équipes de Nicolaides à Londres et de Rodesch à Bruxelles [45]. Cet examen consiste, lorsque la dilatation n'est pas suffisante pour procéder à un pH au scalp, à réaliser une cordocentèse. Cette technique doit être considérée comme expérimentale.

3.1.7 L'oxymétrie de pouls fœtal

L'oxymétrie est la mesure de la saturation en oxygène de l'hémoglobine fœtale réalisée par une technique de spectrométrie consistant en l'analyse des spectres d'absorption des lumières rouge et infra-rouge. Cette technique présente de nombreux avantages. Pour commencer, elle est peu invasive, puisqu'elle consiste à poser un capteur de SpO2 (saturation en oxygène) sur une joue ou une tempe du fœtus [46]. Ensuite, elle permet, lorsque le capteur est bien en place, de procéder à une mesure continue de la saturation. Enfin, elle apparaît pour les auteurs d'utilisation facile. Cependant, un essai randomisé multicentrique américain [47], comparant la surveillance du travail par le RCF seul à une surveillance par le RCF et l'oxymétrie de pouls fœtal, ne fût pas concluant. En effet,

même s'il a démontré une diminution des césariennes pour suspicion de souffrance fœtale, ainsi qu'une absence de détérioration de l'état fœtal lorsque l'on décide de poursuivre le travail avec une SpO2 supérieure à 30%, il a également conclu à une absence de retentissement sur le taux global des césariennes qui reste inchangé du fait d'une augmentation des dystocies. Il est donc nécessaire de réaliser une seconde étude randomisée qui prendrait en compte les éventuels impairs de cet essai, notamment en terme de définition de la dystocie [48].

D'autres études se sont intéressées aux seuils de la SpO2 permettant d'établir une souffrance fœtale. Kühnert *et al* [49] ont montré qu'une SpO2 inférieure à 30% pendant 10 minutes au minimum est prédictive d'une acidose fœtale, et par extension d'un mauvais état néonatal, ce qui fût confirmé par Goffinet *et al* [50]. Ce seuil demande donc une naissance dans de brefs délais. Le Groupe français d'étude sur l'oxymétrie de pouls fœtal a établi qu'une saturation constamment supérieure à 40% pourrait justifier une attitude attentiste en cas d'anomalie du RCF, la valeur prédictive négative de la SpO2 pour ce seuil étant de 89%. Il reste alors une zone d'incertitude pour les SpO2 comprises entre 30 et 40%, appelée par certains auteurs : « zone intermédiaire » [46].

3.1.8 La mesure des lactates au scalp par micro-méthode

Cette technique proposée par Pennell *et al* [51] ainsi que Westgren *et al* [52], permet d'évaluer le degré d'acidose métabolique du fœtus. Nous avons vu précédemment que les lactates sont formés au cours du métabolisme anaérobie, donc en cas d'hypoxie. Au scalp, cette méthode demande une dilatation cervicale minimale plus faible qu'en cas de mesure du pH, une quantité de sang de 5µL contre 35µL minimum pour le pH. De plus, l'analyseur (Lactate Pro™) donne un résultat en 60 à 120 secondes, contre 230 pour un pH-mètre. Des études ayant comparé la mesure du pH à celles des lactates au scalp, ont conclu à une plus grande sensibilité et spécificité des lactates pour prévoir un score d'Apgar inférieur à 4 à 5 minutes de vie et prédire d'une encéphalopathie néonatale [12]. Cette méthode est en pleine évolution, des études sont encore effectuées pour mettre au point des appareils encore plus simples d'utilisation, et qui pourraient par ailleurs être moins onéreux. En Suède, cette technique est déjà dans la pratique courante.

3.1.9 La vélocimétrie Doppler du cordon ombilical

Des recherches ont été effectuées afin de pouvoir interpréter les anomalies du RCF grâce aux spectres Doppler de l'artère ombilicale. Ceux-ci ont montré une augmentation de la résistance vasculaire avant la survenue de ralentissements variables et parfois un arrêt complet de la perfusion funiculaire. Pendant les ralentissements tardifs, l'augmentation de la résistance vasculaire suggère des modifications de la perfusion placentaire alors que la mise en évidence de pulsations dans la veine ombilicale fait évoquer un début d'insuffisance cardiaque.
Les conditions peu favorables à son utilisation lors de la phase active du travail, ont fait que cet examen n'a été réalisé que lors d'études [12].

3.2 En post partum immédiat

3.2.1 Le score d'Apgar

Ce score fut établit en 1953 par Virginia Apgar, permettant de vérifier la bonne adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine [53]. Ce score comprend cinq paramètres facilement appréciables lorsque l'on prodigue les premiers soins au nouveau-né. Ces paramètres sont cotés de 0 à 2, la somme de toutes ces cotations donne le score d'Apgar. La cotation doit être effectuée de manière systématique à une minute et à cinq minutes de vie. Certaines équipes la calculent également à 3 minutes. Dans certains cas, le score d'Apgar peut être calculé à 10 minutes de vie pour juger de l'évolution du nouveau-né.

L'ordre d'altération des paramètres du score d'Apgar est en général le suivant : couleur, respiration, tonus, réflexes, cœur.
L'ordre de restauration, en général sous traitement, des paramètres du score d'Apgar : cœur, réflexes, couleur, respiration, tonus [53].

Le score d'Apgar établit à une minute n'a que peu d'intérêt pronostic, il sert tout d'abord de guide à la réanimation néonatale immédiate. Le score d'Apgar à cinq minutes quant à lui, témoigne de la réelle adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine, pouvant servir à l'établissement d'un pronostic. Une vaste étude menée par Casey *et al* [54] en 2001, portant sur plus de 130 000 nouveaux-nés à terme, confirme

que si le score établi à 5 minutes de vie reste entre 0 et 3, il existe un risque de décès néonatal multiplié par 1 460 par rapport à une bonne adaptation à la vie extra-utérine c'est-à-dire un score d'Apgar compris entre 7 et 10. Une série rapportée par Hadad *et al* sur 33 nouveaux-nés a permis de montrer qu'un enfant né avec un score d'Apgar à 0 à une minute de vie, ainsi qu'à 5 minutes, a une chance de survie qui passe de 33% à 88% s'il positive sa réponse à 10 minutes de vie [55]. Nous comprendrons bien que c'est le bon déroulement de la réanimation qui permettra d'améliorer ce score, et donc d'augmenter les chances de survie de ces nouveaux-nés. Cette expérience montre également que le score d'Apgar est fondamental dans son évolution, celui-ci devant s'accroître, prouvant la bonne adaptation à la vie extra-utérine.

Cependant, il est à noter que seul, un score d'Apgar bas ne peut diagnostiquer une asphyxie périnatale. En effet, de multiples causes peuvent entraîner un mauvais score. Il peut s'agir d'une prématurité, d'anesthésiques ou autres drogues, d'une infection materno-fœtale, d'une anomalie congénitale [56]…

3.2.2 La mesure des lactates au sang du cordon

En cas de métabolisme anaérobie dû à une asphyxie fœtale, le glucose est dégradé en pyruvates et converti en lactates ainsi qu'en ions H+, par une enzyme appelée le lactico-deshydrogénase. Les lactates sont les principaux acides organiques fixes de l'acidose métabolique et ont donc l'avantage d'être spécifique de ce type d'acidose [57].

La mesure des taux de lactates par les techniques biochimiques traditionnelles a été préconisée de longue date. En effet, les résultats des lactates montraient déjà une plus grande sensibilité et spécificité pour la prédiction d'un score d'Apgar bas, par rapport à ceux du pH [12]. Cependant, la mesure devait se faire dans un laboratoire de biochimie et comportait les mêmes contraintes que la mesure du pH, avec une quantité de sang importante [57].

Récemment, ont été développés des dosages rapides des lactates par microméthode, soit par réflectométrie (Accusport™), soit par ampérométrie (Lactate Pro™). Ce dernier, selon une étude de Nordström *et al* aurait une meilleure reproductibilité des résultats [58]. Ce lactomètre capillaire Lactate Pro™ (ARKRAY, KDK, Corporation, *Minami-Ku. Kyoto*. Japon) dose le taux de lactates sanguin en 60 secondes au lit de la patiente, ne nécessitant qu'une très faible quantité de sang, soit 5µL. Ses dimensions sont de la

taille d'un glucomètre, 86×53×13mm. Son entretien est simple et son étalonnage se fait par une bandelette électronique fournie à chaque set de bandelettes de mesure [58].

Une étude de Westgren *et al* [59] rapportant une série de 4045 dosages dans l'artère ombilicale, montre un taux de lactates de l'ordre de 1.87±0.94 mmol/L lors d'accouchements normaux, taux significativement plus élevés lorsqu'il y a une extraction instrumentale : 2.65±1.2 mmol/l, ou lors d'une césarienne en urgence : 2.44±1.7mmol/l.

Un travail mené par Boog [57] sur 200 accouchements, trouve en 90ème percentile un taux de lactates de 6.1 mmol/l, ce qui est nettement supérieur aux taux trouvés par Westgren. Cette différence est attribuée au fait que l'étude française ne s'est portée quasi exclusivement que sur des accouchements voie basse, excluant les césariennes programmées. De plus, le taux d'analgésie péridurale en Suède est nettement inférieur au notre, 30% vs 78%, d'où un allongement évident de la deuxième phase du travail avec une production accrue de lactates non seulement dans l'organisme maternel, mais surtout chez le fœtus en corrélation avec la durée de l'expulsion [57]. Ainsi, il est important que chaque pays réalise ses propres études et puisse les confronter aux autres.

Au sang du cordon, les résultats des lactates sont prédictifs d'une encéphalopathie anoxique et ischémique de l'enfant né à terme. Il a été retenu que pour des lactates inférieurs à 5 mmol/l le risque est nul [60]. Par contre à 30 minutes de vie, après un déversement possible des lactates dans la circulation générale des territoires auparavant en constriction, les dosages supérieurs à 9mmol/l ont une sensibilité de 84% et une spécificité de 67% pour prédire une atteinte cérébrale ultérieure, qu'elle soit modérée ou sévère [61].

3.2.3 La mesure de l'équilibre acido-basique au sang du cordon

Ce sujet est détaillé dans le chapitre suivant.

4 La mesure de l'équilibre acido-basique au sang du cordon

La technique consistant à prélever le sang au cordon afin d'évaluer le degré d'anoxie en fonction des valeurs mesurées a été exposée pour la première fois en 1958 par James et Apgar [62].Les mesures au sang du cordon ont la particularité d'être effectuées en post partum immédiat, mais sont le reflet d'une hypoxie pernatale.

4.1 La technique de prélèvement

Les prélèvements des vaisseaux ombilicaux demandent un clampage précoce du cordon, ceci avant la première respiration du nouveau-né. En effet, suite à celle-ci, on remarque une augmentation marquée de la pO2, ainsi qu'une baisse du pH dans l'artère ombilicale dans les 20 à 30 secondes suivant la naissance. Une fois le cordon clampé, les valeurs des gaz du sang ne se modifient que très lentement. Lorsque les vaisseaux sont grêles ou collabés, il faut « traire » le cordon puis placer les deux pinces cochères à 30 centimètres de distance. En cas de prélèvement insuffisant ou trop difficile, il est possible de prélever au niveau de la plaque choriale du placenta. Généralement, on utilise pour le prélèvement des seringues pré-héparinées de 3 mL avec une aiguille de 22 gauge [14]. La seringue ne doit pas contenir de bulles d'air, car 1 mL de d'air ajouté à 1 mL de sang augmente le pH de 0.012 unités et la pO2 de 2.5mmHg, et diminue la pCO2 de 3.2 mmHg. Le milieu ne doit pas contenir un excès d'anticoagulant car l'héparine diminue le pH, la pCO2, les BE et augmente la pO2, ainsi 50 UI d'héparine pour 1mL de sang suffisent. D'ailleurs, l'héparine ne semble nécessaire que lorsqu'il y a une hyperviscosité sanguine, suite par exemple à un retard de croissance intra-utérin, à une compression du cordon ombilical [63].

Par ailleurs, il est possible de garder le prélèvement de sang à température ambiante pendant une heure au maximum, que ce soit dans la seringue héparinée ou dans le segment de cordon lui-même. En effet, ces valeurs baissent pendant la première heure, mais de manière peu significative. Il est à noter cependant, que certaines études ont noté une diminution du pH jusqu'à 0.15 unités après 30 minutes, ce qui pourrait faire passer

dans la zone pathologique [64]. On a également remarqué que chez les fumeuses cette chute est plus accentuée, surtout si la ponction a été faite sur les vaisseaux placentaires. En cas de dépassement du délai d'une heure après la naissance, il est nécessaire de conserver l'échantillon de sang dans la glace. En effet, ceci évite que les leucocytes restés actifs consomment de l'oxygène et libèrent du gaz carbonique, ce qui bien évidemment altérerait les résultats [12].

Pour certaines équipes qui souhaitent procéder à la mesure des gaz du sang seulement en cas de complications néonatales, il est possible de conserver le prélèvement dans la glace jusqu'à 60 heures. Il existe ainsi une formule [65] permettant, à partir de la mesure prise au temps t (pH1), de déduire la valeur du pH telle qu'elle était à la naissance (pHo) :

pHo = 0.917 + 0.00165 x temps (heure) + 0.8716 x pH1

Le temps en heure, étant celui qui s'est écoulé de la naissance jusqu'à la mesure.

Cette méthode pourrait être une alternative pour les maternités ne disposant pas du matériel de mesure des gaz du sang sur place, et préférant faire une analyse sélective en fonction de l'évolution post-natale.

4.2 Le site de prélèvement

Les avis ont longtemps divergé. Faut-il prélever sur une artère, sur la veine ou sur les deux ? Si on prélève sur les deux, les prélève-t-on dans la même seringue ou séparément ? A l'heure actuelle, il existe encore plusieurs possibilités.

Tout d'abord, il faut savoir que les mesures au niveau de l'artère reflètent l'état d'oxygénation du fœtus, tandis que celles de la veine rendent compte de la qualité des échanges placentaires [14]. Ainsi, en toute logique, il est préférable de prélever sur une artère ombilicale pour avoir une bonne représentation de l'éventuelle acidose fœtale. Il faut savoir que prélever le sang de la veine ombilicale pourrait entraîner des erreurs. En effet, un résultat veineux normal, n'exclut pas un résultat artériel pathologique. Ainsi, Westgate et Garibaldi [66], au cours d'une étude, ont choisi de comparer les résultats des gaz du sang prélevés à l'artère et à la veine ombilicale chez un nouveau-né ayant présenté des décélérations variables sévères pendant le travail, une bradycardie terminale prolongée, ainsi qu'un circulaire serré. Le décès du nouveau-né s'en suivi. Les résultats du prélèvement artériel se sont révélés pathologiques, avec un pH de 6.88 et un déficit de base de -16 mmol/l, alors que les mesures faites à partir de la veine

ombilicale étaient dans la norme avec un pH de 7.38 et un déficit de base de -4 mmol/l. Cet exemple montre bien que si seul un prélèvement avait été pratiqué sur la veine ombilicale, il n'y aurait pas eu de relation entre le devenir de l'enfant et le bilan acido-basique prélevé au cordon.

Ainsi, il existe généralement une différence entre la mesure faite sur l'artère et celle prélevée sur la veine, cependant leur étude combinée permet de mieux comprendre l'origine de la souffrance fœtale. Ainsi, s'il existe une grande différence entre le déficit de base (DB) artériel et veineux, avec un DB artériel anormal et un DB veineux normal, on peut en déduire que l'acidose métabolique est aiguë au vu de la lenteur du transfert des ions acides produits par le fœtus, vers la mère. Au contraire, si les deux valeurs sont anormales, on peut penser que l'acidose a épuisé toutes les possibilités de tamponnement du placenta, ce qui prouve qu'elle dure depuis un certain moment. Cette étude combinée permet donc également de mieux prédire des complications néonatales [12].

De façon théorique, prélever la veine pourrait être un moyen de contrôler que le prélèvement est bien effectué, les valeurs de deux prélèvements devant être différents.

Dans la pratique courante, il est recommandé de prélever uniquement le sang artériel ombilical qui est plus foncé que le sang veineux. Ce prélèvement est plus difficile que celui de la veine, car l'artère a une lumière plus petite, une paroi plus épaisse et contient moins de sang [14]. Cependant, pour des raisons que nous aurons bien comprises, il convient d'être rigoureux sur ce prélèvement. Dans le cas d'un bilan plus approfondi, nous avons vu qu'il était possible de prélever l'artère et la veine séparément. Dans ce cas, il est préférable de prélever l'artère avant la veine, la veine pleine permettant de mieux guider le prélèvement artériel. Cependant, cette mesure semble difficilement praticable de manière systématique en raison de contraintes techniques.

4.3 Les appareils utilisés

Il y a deux principales sortes d'appareils. La première mesure l'ensemble du bilan acido-basique, comprenant le pH, les excès de bases… Cette technique demande des prélèvements de 40 microlitres de sang. L'appareillage est complexe imposant un entretien rigoureux : étalonnage des différentes électrodes de mesure, vérification des solutions étalons, rinçage soigneux après chaque manipulation pour éviter les dépôts de

sang et de fibrine au niveau des électrodes. Légalement, les mesures ne sont actuellement possibles et validées que si elles sont réalisées sous le contrôle d'un laboratoire de Biochimie.

La deuxième technique consiste à ne mesurer que le pH par des appareils entièrement automatiques, équipés de cassettes à usage unique ou de packs-réactifs fonctionnant pendant trois à quatre semaines. Ces appareils sont plus simples d'utilisation et moins coûteux à l'achat que les appareils vus précédemment, mais tout aussi onéreux par l'emploi du matériel à usage unique ou à durée limitée. Cependant la mesure est rapide, prenant 15 à 60 secondes, avec des quantités de sang très faibles, allant de 15 à 25 microlitres de sang [12].

4.4 Les différentes mesures

Il est possible d'obtenir par l'analyse du sang du cordon l'ensemble de l'équilibre acido-basique, c'est-à-dire le pH, la pCO2, la pO2, les bicarbonates et le déficit de base. Parmi ces valeurs, le pH, le déficit de base et la pCO2 permettent de savoir s'il y a eu acidose et en l'occurrence de quel type elle était.

-le pH mesure directement l'accumulation plasmatique de protons, définition même de l'acidose. Cette mesure est sans doute plus fiable que celle de la pCO2 car elle est moins sensible à la dilution dans la solution d'héparine. Cette concentration est exprimée en unité pH ;

-la pCO2 représente la concentration plasmatique de gaz carbonique, mesurée le plus souvent par la pression partielle qu'exerce ce gaz dissous. Cette valeur exprime un état instantané qui ne rend pas compte ni de l'importance, ni de la durée d'un stress. Sa valeur est très dépendante du lieu de prélèvement, surtout chez le fœtus du fait de la disposition de la circulation ombilicale. Les changements de la pCO2 traduisent soit une origine respiratoire de l'acidose, soit une compensation respiratoire à l'acidose métabolique. La pCO2 s'exprime en mmHg ;

-la pO2 mesure la pression partielle exercée par l'oxygène plasmatique. Du fait des caractéristiques de l'hémoglobine fœtale, les variations de la pO2, ainsi que ses conséquences sur le fœtus sont difficilement interprétables. En effet, une baisse de la pO2 peut ne pas s'accompagner d'une diminution des réserves fœtales en oxygène, pourtant la pO2 ne peut s'altérer qu'en cas d'atteinte sévère des réserves ;

-le déficit de base (DB) ou excès de bases (EB), également appelé base-excess (BE) chez les anglo-saxons. Il est calculé à partir du pH, de la pCO2 et de l'hémoglobine. Ainsi, les erreurs que l'on peut commettre pour la mesure de la pCO2 peuvent entacher l'estimation du DB. Il représente le pouvoir tampon, étant donné qu'il s'agit de la différence entre les bases tampons totales théoriques et les bases tampons mesurées. Idéalement, la réserve du fœtus en bases tampons est intacte, ce qui reviendrait à un chiffre de 0. Cependant, cette réserve est fréquemment entamée et plus elle l'est, plus le chiffre devient négatif, indiquant une acidose que les tampons disponibles ont du mal à corriger. Ainsi, plus l'acidose est importante, et plus elle dure longtemps, plus ce déficit de base se négative, le DB reflète donc la durée et la sévérité de l'atteinte hypoxique. Il est exprimé en mmol/l.

-le Buffer Bases (BB), qui sont les bases tampons totales représentés par les bicarbonates (HCO3), l'hémoglobine et les protéines [9].

4.5 Les valeurs

Le tableau suivant reproduit les valeurs de l'équilibre acido-basique au sang du cordon, prélevés sur une artère et sur la veine ombilicale. Il est issu d'une étude menée par Riley et Johnson [63] lors de 3 522 naissances à terme par voie basse.

Valeurs	Artère ombilicale		Veine ombilicale	
	Moyenne	5%	Moyenne	5%
pH	7.27	7.15	7.34	7.24
pCO2 (mmHg)	50.3	68*	40.7	53*
pO2 (mmHg)	18.4	9.0	28.5	17
HCO3 (mEq/l)	22	15.4	21.4	17
BE (mEq/l)	-2.7	-8.1	-2.4	-6
Sa O2	23.3	5	49.4	19.8
* *Valeurs du 95ème percentile*				

Valeurs de l'équilibre acido-basique au sang du cordon. D'après Riley et Johnson [63]

Normalement, à la naissance, avant tout mouvement respiratoire les valeurs sont de :

	ARTERE OMBILICALE	VEINE OMBILICALE
pH	7.28 ± 0.05	7.35 ± 0.05
pCO2 (kPa)	6.4 ± 0.7	5 ± 0.7
pO2 (kPa)	2.4 ± 0.7	3.8 ± 0.8
Bicarbonates (mEq)	22.3 ± 2.5	20.5 ± 4
BE	- 8	

Gaz du sang à la naissance [67]

PO2 en mmHg × 0.13 = PO2 en kPa

PO2 en kPa × 7.5 = PO2 en mmHg

L'acidose ne peut être confirmée qu'en dessous d'un pH à 7.12, et d'un déficit de base de 12 [67].

Les valeurs du sang artériel au cordon ne sont pas significativement affectées par l'âge gestationnel, ni par l'emploi d'ocytocique, ni par le mode d'extraction instrumentale, sauf en cas d'extraction haute et/ou difficile [14].

En revanche, le pH artériel ombilical est diminué lors des accouchements par le siège, en cas de césarienne sur le deuxième jumeau, lors des grossesses prolongées et des compressions du cordon. Il est également à noter que la pratique du pH au scalp diminuerait le pH au cordon [14].

4.6 Corrélation du pH au sang du cordon avec différents moyens d'évaluation

4.6.1 Corrélations entre le score d'Apgar et le pH au cordon ombilical

Des discordances entre le résultat du pH au cordon et la clinique font généralement l'objet de critiques faites à la méthode. Cependant, il ne faut pas oublier que ces deux examens n'évaluent pas les mêmes aspects de l'état fœtal, mais sont au contraire complémentaires. Plusieurs situations [13] peuvent être rencontrées :

- un Apgar bas avec un pH artériel correct, c'est-à-dire d'un faux négatif. Cette situation peut être rencontrée lors d'une prématurité, où le score d'Apgar est en général relativement bas ; lorsque le fœtus est déprimé par une analgésie voire

une anesthésie ; après un traumatisme d'extraction ou d'expulsion ; dans les cas d'infection ou de malformation congénitale ; lorsqu'il y a une acidose métabolique maternelle importante ; enfin, lors d'éventuels problèmes techniques avec une exposition prolongée du sang fœtal à l'air ambiant, diminuant ainsi le taux de CO2 et élevant le pH.

- un Apgar correct, avec un pH sur l'artère ombilical bas, soit un faux positif. Ceci se rencontre dans les situations suivantes : cas d'une asphyxie de courte durée ou asphyxie chronique avec une adaptation fœtale parfaite ; en phase initiale d'hypoxie, surtout lorsqu'une intervention adéquate a pu éviter que l'hypoxie ne s'aggrave ; lors d'acidose maternelle transmise ; lorsque le temps entre le prélèvement et l'analyse est très long.

	Apgar à 1 minute		**Apgar à 5 minutes**	
	< 7	≥ 7	< 7	≥ 7
pH ≤ 7.10 n = 152	43 28 %	109 72 %	3 2 %	149 98 %
pH ≥ 7.10 n = 3887	169 4 %	3718 96 %	12 0.3 %	3875 99.7 %
Total = 4039	212 5.2 %	3827 94.4 %	15 0.4 %	4024 99.6 %

Corrélations Apgar / pH sur l'artère ombilicale

Ce tableau résulte d'une étude menée en 1995-1996, dans le service d'obstétrique de l'hôpital de la Grave, issu d'un travail de thèse du Docteur Connan, qui inclut les grossesses uniques, avec des accouchements voie basse avec une présentation céphalique. Les malformations connues, les accouchements très prématurés, pour lesquels une mortalité intrapartum était acceptée et qui n'ont pas fait l'objet d'une surveillance fœtale ont été exclus (CONNAN L. *Le pH fœtal dans la surveillance du travail* [thèse]. Toulouse, 1998).

Ainsi, lorsque l'Apgar est bas et que le pH au sang du cordon est normal, nous pouvons en déduire qu'il n'y a pas eu d'asphyxie périnatale. Il faudra alors chercher d'autres causes pouvant expliquer ce faible score, comme l'infection, la prématurité…

Lorsque le pH est bas avec un score d'Apgar correct, il y a eu souffrance fœtale.

Il ne faut cependant pas perdre de vue que la clinique est primordiale pour se rendre compte de l'évolution d'un nouveau-né.

4.6.2 Corrélations avec le pH au scalp

Des études ont montré qu'il y avait une bonne corrélation entre les mesures effectuées sur le scalp quelques minutes avant l'accouchement et celles réalisées dans l'artère ombilicale [12].

4.6.3 Corrélations avec l'oxymétrie de pouls fœtal

Une étude menée par Dildy [68] a consisté à travailler sur des échantillons de sang du cordon ombilical et à comparer l'oxymétrie artérielle et les mesures du pH artériel. Il en a conclu qu'à un seuil supérieur ou égal à 30% pour la SaO2, le pH du sang artériel ombilical est supérieur ou égal à 7.13 dans 99.0% des cas.

Une autre étude multicentrique allemande [69] s'est intéressée cette fois au pH au scalp pour définir la valeur prédictive positive de l'oxymétrie. Les résultats ont validés la valeur seuil de 30% de SpO2 pour prédire un pH au scalp inférieur à 7.20. L'auteur en conclut qu'une valeur inférieure à 30% de SpO2 pendant 10 minutes ou plus est corrélée de manière significative à un pH bas [46].

4.6.4 Corrélations avec le RCF

Cette corrélation est jugée par certains auteurs comme un moyen d'autoévaluation des conduites obstétricales ayant eu lieu lors du travail et de l'accouchement. Ainsi, la confrontation du RCF au pH de l'artère ombilicale, aurait valeur pédagogique [14].

De nombreuses études ont eu lieu, dont celle de Steer [70], qui montre que la sensibilité du RCF pour le diagnostic d'acidose est de 80%, mais avec un taux de deux tiers de faux positifs.

Une étude approfondie a été menée par Dellinger *et al* [71], désireux de trouver un moyen d'éviter un taux d'interventions trop élevé. Il est cependant nécessaire de préciser les tracés qu'ils ont définis comme typique de « stress fœtal » et de « souffrance fœtale », qui sont :

- stress fœtal : tachycardie supérieure à 160 bpm, ralentissements variables ou tardifs avec variabilité minime (entre 1 et 5 bpm) ou modérée des oscillations, rythme sinusoïdal ;

- souffrance fœtale : ralentissement répétés, variables ou tardifs avec rythme plat, bradycardie persistante sans récupération.

A partir de cette classification, les dossiers de 898 parturientes ont été étudiés. Ainsi, il constate que seuls 1% des tracés sont associés à une acidose. Les résultats de l'étude sont synthétisés dans le tableau suivant :

Paramètres néonatals *n*=898	*Normaux* *n=627(70%)*	*Stress fœtal* *n=263 (29%)*	*Souffrance foetale* *n=8 (1%)*	*p*
Apgar < 7 à 1 min	5%	18%	75%	<0.05
Apgar < 7 à 5min	1%	4%	38%	<0.05
pH au cordon	7.27 ± 0.06	7.21 ± 0.08	7.06 ± 0.14	<0.05
pCO2 au cordon (mmHg)	53 ± 8	59 ± 11	78 ± 20	<0.05
BE au cordon (mEq/L)	-3.2 ± 2.0	-5.1 ± 3.1	-9.1 ± 4.6	<0.05
Admission en réanimation	6%	11%	38%	<0.05

Evaluation du pronostic néonatal en fonction de la classification entre tracés de stress et de tracés de souffrance fœtale, d'après Dellinger et al [71].

D'autre part, au cours des dix dernières minutes de la phase d'expulsion, si l'on compare les tracés avec le pH de l'artère ombilicale, on remarque que la fréquence des acidoses, soit un pH inférieur à 7.20, est significativement majoré en cas de bradycardie légère (18%), modérée ou sévère (27% voire 58% avec perte de variabilité), contre 4% en l'absence d'anomalie décelée sur le RCF [28].

Ainsi, cette corrélation permettant d'améliorer l'interprétation rétrospective des tracés du RCF, est jugée par certains auteurs comme un moyen d'autoévaluation des conduites obstétricales tenues lors du travail et de l'accouchement.

4.6.5 Corrélations avec les lactates

Dans l'ensemble des travaux, il existe une corrélation inverse significative entre lactates et pH de l'artère ombilicale, ainsi qu'une corrélation notable entre les lactates et l'excès de bases sur le même vaisseau. Des corrélations significatives plus étroites ont également été retrouvées entre lactates et pH au niveau de la veine ombilicale, ainsi qu'entre lactates et excès de bases [72].

4.7 Intérêts de la mesure systématique du pH au sang du cordon

4.7.1 Appréciation du degré d'hypoxie

Nous avons vu précédemment que le score d'Apgar n'est pas à lui seul un score d'asphyxie. Il est avant tout révélateur de l'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine. Ainsi, il est significativement diminué en cas de prématurité, d'infection, donc par d'autres causes que l'hypoxie. C'est ainsi que nous avons pu remarquer dans l'étude menée dans le service d'obstétrique de La Grave, que seuls 2% des nouveaux-nés ayant un score d'Apgar inférieur à 7 à 5 minutes de vie ont un pH sur l'artère ombilicale inférieur à 7.10. A contrario, 98% des nouveaux-nés ayant un pH inférieur à 7.10 présentent un score d'Apgar supérieur à 7 à 5 minutes de vie. Ces chiffres nous montrent bien que ces deux paramètres d'appréciation de l'état néonatal sont complémentaires, le pH de l'artère ombilicale explorant spécifiquement les dépressions néonatales d'origine hypoxique, pouvant donc être l'explication d'un mauvais score d'Apgar.

4.7.2 Guide pour la réanimation néonatale

En combinant les résultats du pH artériel ombilical au score d'Apgar, il est possible d'orienter la réanimation vers le traitement d'une asphyxie avec ventilation et correction de l'acidose, ou vers le traitement d'une toute autre cause, qui peut être de type infection, malformation, séquelle d'une analgésie ou anesthésie maternelle…

Pour les pédiatres et autres personnels soignants pouvant prendre en charge le nouveau-né, la SOGC (Société des obstétriciens et gynécologues du Canada) évoque la nécessité de renforcer la surveillance de l'enfant lorsque le bilan au sang artériel du cordon traduit une acidose biologique : pH < 7.15 et/ou BD ≥ 12 mmol/l, même si cliniquement le

nouveau-né présente une bonne adaptation cardio-respiratoire (Apgar > 7 à cinq minutes de vie) [73].

4.7.3 Contribution à la physiopathologie de l'hypoxie

Nous avons précédemment vu qu'il était préférable de prélever le sang à l'artère ombilicale plutôt que sur la veine, la première reflétant l'état foetal. Cependant, prélever le deux vaisseaux séparément et comparer les résultats peut nous donner de précieux renseignements, permettant de comprendre l'origine de la souffrance fœtale. Ainsi, une grande différence de pH (> 0.12) résulte habituellement d'une compression du cordon ou d'une stase sanguine secondaire à une défaillance cardiaque. Dans ce cas, les valeurs veineuses sont subnormales, voire normales. Inversement, une faible différence artério-veineuse (≤ 0.05) résulte d'une perturbation grave du débit utéro-placentaire [12].

L'étude conjointe du pH, de la PCO2 et du BE permet de différencier les acidoses respiratoires, généralement récentes, des acidoses métaboliques traduisant une hypoxie prolongée [12].

Enfin, pour le déficit de base, une large différence de résultats entre le prélèvement veineux et artériel, révèle une acidose métabolique récente, étant donné la lenteur du transfert vers la mère des ions acides produits par le fœtus. A contrario, lorsque cette différence diminue, on peut penser que l'acidose n'est pas aiguë, traduisant un épuisement des possibilités tampons du placenta [14].

4.7.4 Evaluation du pronostic de l'enfant à court et à long termes

<u>Chez l'enfant né à terme :</u> tout d'abord, il faut rappeler que les risques d'encéphalopathie hypoxique et ischémique, de défaillance multiviscérale et de décès néonatal précoce sont d'autant plus élevés que l'acidose est grave. C'est pourquoi, de nombreuses études se sont penchées sur les valeurs seuils que l'on pouvait définir pour évaluer le risque de ces complications.

Ainsi, la plupart des études s'accordent à dire qu'un pH artériel au sang du cordon inférieur à 7 est un élément péjoratif [74]. Van den Berg *et al* [75] ajoutent que ce seuil de pH est d'autant prédictif d'un risque accru de complications néonatales, qu'il est associé à un pH inférieur à 7 à la cinquième minute de vie.

D'après plusieurs études, les crises convulsives n'apparaissent habituellement que lorsque le pH de l'artère ombilicale est inférieur à 7 et que le score d'Apgar à 5 minutes reste inférieur ou égal à 3 [14].

Evolution néonatale	**pH de l'artère ombilicale**			
	6.61-6.70	6.71-6.79	6.80-6.89	6.90-6.99
Encéphalopathie hypoxo-ischémique	80 %	60 %	33 %	12 %
Complications rénales	60 %	53 %	26 %	16 %
Complications cardiaques	60 %	60 %	30 %	18 %
Complications pulmonaires	80 %	47 %	30 %	12 %

Complications néonatales et gravité de l'acidose, d'après Goodwin [76]

Nous noterons que l'acidose métabolique est beaucoup plus dangereuse que l'acidose respiratoire, comme nous le montre Low [77] d'après un travail étudiant les complications néonatales selon le type d'hypoxie.

Complications néonatales	Enfants nés avec une acidose		Groupe contrôle sans acidose
	Acidose métabolique Bases tampons <30 mmol/l n=59	Acidose gazeuse pCO2 > 75 torr n=51	n=59
Neurologiques	60 %	12 %	17 %
Cardio-vasculaires	60 %	8 %	18 %
Respiratoires	50 %	10 %	13 %
Rénales	25 %	0 %	3 %

Complications néonatales selon le type d'acidose. D'après Low [77].

L'étude du déficit de base (BD) est également un élément déterminant. Pour Low, un BD > 12 existe chez 2% des nouveaux-nés et un BD > 16 chez 0.5%. Low *et al* proposent toutefois un seuil de 12 car celui-ci est associé à un risque accru de

complications néonatales. En effet, ce risque est de 10 % pour un BD compris entre 12 et 16, et passe à 40 % pour un BD supérieur à 16. Une autre étude menée par Sehdev *et al* a démontré que l'association d'un BD≥ 16 et d'un score d'Apgar < 7 à 5 minutes de vie prédisait une mortalité néonatale avec une sensibilité de 79% et une spécificité de 81 % [12].

D'autre part, une étude de Belai *et al* [78], fondée sur l'étude de 76 548 enfants nés en Californie, démontre que le meilleur élément prédictif de lésions neurologiques et d'atteinte multi-viscérale semble être une différence importante, c'est-à-dire supérieure de 25 torrs, entre les valeurs de la pCO2 de la veine et de l'artère ombilicales. En effet cela témoigne d'un arrêt quasi complet du flux utéro-placentaire et des échanges gazeux materno-fœtaux, suite à une insuffisance placentaire majeure ou à une agression aiguë pendant le travail [12].

Ainsi, bien que seulement 8 à 10% des infirmités motrices cérébrales puissent être mises en relation avec une asphyxie périnatale, et que 73% des enfants atteints de séquelles soient nés avec un score d'Apgar à 5 minutes de vie normal, il semble qu'une acidose métabolique grave et de durée prolongée (supérieure à 1 heure), soit associée à un taux de handicap sévère dans près de 50% des cas, la décompensation cardiovasculaire ne permettant plus d'irriguer préférentiellement le cerveau [14].

Les notions de pH < 7 et d'excès de bases ≥ -12 mmol/l sont ainsi ceux qui ont été classés comme critères spécifiques essentiels lors du consensus de la Task Force, présentés au début de ce travail. Le score d'Apgar inférieur à 7 à 5 minutes de vie extra-utérine est retrouvé dans les facteurs prédictifs mais non essentiels.

Ainsi, il est aujourd'hui admis que moins de 20 % des infirmités motrices cérébrales sont liées directement à des événements survenant pendant le travail, d'où l'importance d'une surveillance continue et la nécessité de disposer d'éléments documentés pour écarter cette hypothèse étiologique en cas de complications néonatales.

<u>Chez le prématuré :</u> chez le grand prématuré, la corrélation entre le score d'Apgar et le pH de l'artère ombilicale est très faible. En cas d'acidose, avec un pH du sang de l'artère ombilicale inférieur à 7.10 ou 7.15, on observe une augmentation de la mortalité néonatale et d'après Tejani [79] un taux accru d'hémorragies intra-ventriculaires et de maladies des membranes hyalines.

Les handicaps neurologiques majeurs sont remarqués pour un pH à l'artère ombilicale inférieur à 7.05, des bicarbonates inférieurs à 14 mEq/l et des bases tampons inférieures à 34 mmol/l [14].

En réalité, il est important de faire des bilans de l'équilibre acido-basique des premières heures de vie néonatales, car c'est essentiellement l'évolution de cet équilibre qui permet de prédire au mieux les séquelles.

4.7.5 Evaluation de la qualité des soins

Le score d'Apgar étant subjectif, donc « observateur-dépendant » et souvent calculé a posteriori, il apparaît souhaitable pour certains auteurs d'évaluer lors de tous les accouchements le degré d'hypoxie de manière objective.

D'autre part, nous avons vu précédemment que la mesure du pH sur l'artère ombilicale avait une certaine corrélation avec le RCF. Ainsi, cette mesure peut favoriser l'apprentissage et la réactualisation des connaissances sur l'interprétation des anomalies du RCF [80], permettant aux équipes de progresser continuellement.

Enfin, la valeur du pH artériel ombilical permet d'évaluer la qualité des conduites à tenir, dans un but d'amélioration de la qualité de soins obstétricaux.

4.7.6 Moyen de protection médico-légale

Face à un tribunal, l'obstétricien devra répondre de sa conduite à tenir, qui doit être conforme aux données acquises de la science.

La mesure systématique peut permettre d'argumenter la défense en cas de survenue d'une infirmité motrice cérébrale ultérieure, sachant que seulement 8 à 10% des IMC sont en relation directe avec une asphyxie per-partum [2]. Ainsi, selon le Docteur Matis [80], service de Gynécologie-Obstétrique de l'hôpital Saint-Vincent-De-Paul à Lille : « *un bon pH à la naissance permet de disculper l'équipe obstétricale pour 70% des patients avec troubles neurologiques (…) encore faut-il que le pH à la naissance soit fiable.*» Il préconise alors de valider le pH artériel par un pH veineux, les résultats devant être différents.

Cependant, outre la valeur du pH, il est nécessaire que l'ensemble du dossier obstétrical soit bien documenté. Le tracé de RCF d'admission est un élément clé, sachant que ce tracé est figé chez 45% des encéphalopathes, objectivant une asphyxie anté-partum pour laquelle l'équipe obstétricale ne peut être mise en cause. Néanmoins, ces tracés

s'effacent avec le temps, il ne faut pas oublier qu'une plainte peut être déposée dans les 48 années suivant l'accouchement, et leur interprétation peut être rendue plus difficile. De plus, les tracés ont le désavantage d'être soumis à des variabilités d'interprétation inter- et intra-observateurs [80].

Ainsi, lors d'un procès pour IMC sévère, il peut être difficile sans preuve objective, de démontrer que les anomalies du RCF ne prouvent pas que la cause de l'IMC est per-partum. Avec un pH artériel supérieur à 7.15, l'accusation ne serait plus fondée [80].

4.7.7 Alignement sur les directives de nos voisins canadiens

La déclaration de principe de la SOGC (Société des obstétriciens et gynécologues du Canada), parue en mai 2000, énonce : « *On doit prélever les gaz sanguins du cordon ombilical d'une manière systématique (…) La méthode préférée consiste à envoyer le sang du cordon ombilical au laboratoire pour y faire une analyse du pH, du pCO2 et du déficit basal.(…) Il se peut qu'il faille avoir recours au technicien de laboratoire de service pour faire ces analyses dans la mesure où l'équipement des laboratoires d'hôpitaux est étalonné d'une façon régulière.* 12.2 *L'analyse du pH peut être faite dans la salle d'accouchement par un médecin ou une infirmière. L'équipement devra être vérifié et étalonné régulièrement pour s'assurer que les résultats obtenus sont cohérents.* 12.3 *Une analyse différée du sang du cordon ombilical peut être utilisée dans les hôpitaux où on n'a pas accès à l'analyse du gaz sanguin jour et nuit. Une détérioration imprévue ou une mort néonatale peuvent se produire plusieurs heures après un accouchement normal. Cette méthode d'analyse différée peut donner des renseignements importants sur un nouveau-né soudainement en danger. (…) Des nombreux hôpitaux ont déjà intégré ces procédés à leurs plans de soins obstétricaux. L'analyse systématique des gaz sanguins du cordon ombilical peut aider à déterminer les soins appropriés à prodiguer au nouveau-né. Des études sont en cours afin d'évaluer l'impact d'une telle stratégie sur le résultat périnatal.* »

4.8 Les critiques de la mesure systématique de l'équilibre acido-basique au sang du cordon

4.8.1 Informations non fournies

La mesure du pH de l'artère ombilicale peut être prise en défaut en cas d'alcalose maternelle par hyperventilation, masquant une acidose métabolique fœtale, et elle peut être faussement perturbée par une acidose maternelle transmise. En pratique, dans ces deux circonstances, la détermination du BE et des gaz du sang permet de rectifier le diagnostic [14].

Les autres reproches adressés au prélèvement à la naissance sont l'impossibilité d'évaluer le degré d'hypoxie au niveau tissulaire ainsi que l'absence de diagnostic de souffrance fœtale transitoire survenant à distance de l'accouchement [14].

4.8.2 Valeur prédictive

Cette valeur prédictive pour le risque de séquelles cérébrales a été mise en cause par certains auteurs dont Dennis [81] et Dijxhoorn [82] qui rapportent que la plus forte proportion d'enfants normaux se trouve parmi le groupe des acidoses sévères, comme si la capacité du fœtus à réagir par une acidose à l'asphyxie intra-utérine était un phénomène d'adaptation favorable en terme d'avenir à longue échéance. Cependant, nous avons tout de même vu que le bilan acido-basique associé à la clinique permettait une bonne évaluation du pronostic [14].

4.8.3 Coût

La mesure systématique au sang du cordon, entraîne des dépenses non négligeables. Cependant d'après plusieurs auteurs, ces dépenses sont justifiées et rentabilisées, notamment pour Richards [40] qui estime qu'en produisant des données objectives de l'état fœtal et en évitant une seule condamnation, on peut rentabiliser les analyses de 70 000 à 100 000 naissances…

5 Le risque médico-légal

5.1 Causes de la multiplication des plaintes en obstétrique

Il est clairement exposé dans le plan « périnatalité » 2005-2007 que la *« Gynécologie-obstétrique est la spécialité la plus affectée par la judiciarisation de la médecine »*. Plusieurs raisons font que cette discipline est plus exposée que les autres. En effet, il y a tout d'abord sa **nature**. La norme est la grossesse physiologique, suivie d'un accouchement eutocique, avec la naissance d'un nouveau-né sans pathologie, les suites de couches étant simples à la fois pour la mère et l'enfant. Cependant, tout n'est pas toujours aussi idyllique, et la disparition d'un certain fatalisme devant des accidents imprévisibles pouvant mettre en danger la mère et/ou l'enfant, place le personnel comme responsable de cet accident aux yeux de la famille. Ensuite, les **progrès scientifiques** font que l'on peut diagnostiquer et corriger presque tout ce qui s'éloigne de la norme. De plus, les usagers, grâce aux outils d'informations dont ils disposent (télévision avec des émissions médicales, sites Internet spécialisés…), ont une certaine **connaissance de ces progrès scientifiques**, ce qui implique des exigences de leur part. Par contre, cette médiatisation intensive et quelquefois désordonnée portant sur les avancées médicales crée parfois la confusion chez les patients et leurs proches. Ainsi, il est difficile de faire comprendre à certaines personnes que la médecine n'est pas toute puissante et que comme d'autres sciences, elle a ses limites. La société devient ainsi de plus en plus exigeante et revendicatrice, entraînant l'avancée d'un consumérisme dans le droit médical. De plus, il est à noter que les **compensations financières** versées pour les préjudices subis, sont les plus importantes dans l'ensemble des spécialités médicales. Enfin, la prescription peut atteindre 48 ans. Ce délai important fait que le personnel en charge d'une personne à une date précise peut avoir à répondre de ses actes plusieurs décennies en aval, sa responsabilité pouvant être engagée [83].

L'ensemble de ces facteurs concourt à la mise en cause de la responsabilité des membres de l'équipe obstétricale et des établissements de soins.

5.2 La responsabilité de la sage-femme

Comme nous avons pu le constater précédemment, il y a depuis ces dernières années une importante augmentation des plaintes en obstétrique. La sage-femme peut voir ainsi sa responsabilité engagée, soit à titre personnel, soit conjointement aux autres intervenants médicaux (obstétriciens, pédiatres, anesthésistes-réanimateurs). « *Ainsi, la sage-femme, mieux informée sur le plan technique, plus autonome dans ses activités et ses décisions, devint peu à peu dans l'opinion publique un acteur médical à part entière dont les faibles réductions de compétence par rapport aux obstétriciens ne peuvent pas atténuer la responsabilité personnelle. Considérée donc initialement et à tort, comme une simple préposée chargée d'appliquer les consignes de l'accoucheur (même absent), la sage-femme devint peu à peu son égal sur le plan de la responsabilité médicale.* » [84]. C'est ainsi que des jurisprudences administratives ou judiciaires, de plus en plus fréquentes, intéressèrent exclusivement ou conjointement les sages-femmes au fur et à mesure que se multipliaient leurs interventions, autorisées par de nouvelles compétences.

En effet, la sage-femme est aujourd'hui considérée comme un praticien titulaire d'un diplôme médical. Ainsi, si la sage-femme commet une négligence, une erreur ou une faute, dans le cadre de ses compétences ou qu'elle en sorte, délibérément, par négligence ou par mauvaise interprétation de la situation, sa responsabilité juridique sera alors recherchée, *car elle exerce son Art en toute indépendance et qu'elle est libre de juger en son âme et conscience* [85].

Cependant, dans certaines circonstances exceptionnelles d'urgence vitale où la sage-femme est seule, sans pouvoir faire appel à un médecin dans les délais appropriés, elle est tenue de porter secours à toute personne en danger, qu'il s'agisse de la mère ou de l'enfant. Ainsi, elle se doit d'agir dans les plus brefs délai selon ses moyens et ses compétences, quitte à sortir de son cadre déontologique [85].

La salle de naissances est spécialement à risque de plainte en responsabilité médicale, notamment dans le cadre de préjudices subis par l'enfant lorsqu'il développe à plus ou moins long terme un handicap. En effet, la sage-femme joue dans ce cadre un rôle clé, car en étant le premier acteur de la surveillance du travail, elle se doit de dépister, analyser les situations à risque afin de faire appel aux médecins spécialistes obstétriciens et/ou pédiatres en temps et en heure.

5.3 Le risque médico-légal dans le cadre d'une asphyxie per-partum du nouveau-né

Nous avons vu tout d'abord, qu'il était très important à l'heure actuelle de bien choisir et utiliser chaque terme. C'est pourquoi, dans son consensus, la *Task force* a bien insisté sur le fait qu'il ne fallait plus employer à tort le terme de « souffrance fœtale aiguë » qui est le terme le plus utilisé face à des anomalies du RCF plus ou moins marquées, et qui est pourtant loin de traduire un dépassement des possibilités d'adaptation du fœtus à la vie extra-utérine, avec un mauvais score d'Apgar ou une acidose au sang du cordon, une défaillance multiviscérale ou des signes cliniques en faveur d'une encéphalopathie ou d'un accident ischémique.

Ainsi, dans le cadre d'une présomption de responsabilité, cette ambiguïté autour de la signification de la SFA reste le plus souvent abusivement délétère et perturbante tout au long du dossier [86].

La particularité de la plainte dans le cadre d'une asphyxie per-natale, est qu'elle aboutit à une implication en responsabilité médicale à distance, généralement lorsque le handicap de l'enfant est appréhendé. La plainte sera alors portée auprès d'une juridiction civile pénale ou administrative, selon que le ou les praticien(s) concerné(s) exercent une activité libérale ou publique [86].

La plainte se fonde généralement sur les séquelles neurologiques de l'enfant qui peuvent être plus ou moins marquées, leur mise en relation avec une « souffrance fœtale » décelée au cours du travail, ainsi que sur les modalités de diagnostic et de prise en charge, pour lesquelles apparaît toujours la notion de délai. Le problème qui se pose principalement dans ce cas, est de faire le diagnostic précis du handicap, d'en déterminer l'étiologie la plus probable, et de faire la part objective entre les conséquences de la pathologie d'origine et celles d'un défaut ou d'une insuffisance présumée de prise en charge.

Ainsi, le dossier obstétrical sera repris et analysé, la notion de souffrance retenue dans la plainte se basant sur les anomalies constatées. Le premier document présent dans l'ensemble des dossiers obstétricaux est le tracé d'enregistrement du rythme cardiaque fœtal. Cependant, nous savons que 30% des tracés en cours de travail permettent d'objectiver des anomalies qui rentrent dans le cadre d'un simple « stress fœtal ». Ces anomalies ne permettent pas en elles-mêmes de préjuger de leurs causes exactes et de

leurs implications dans l'évolution neurologique ultérieure, tant pour les prises de décisions au cours du travail, que rétrospectivement dans l'analyse du dossier [2]. Ainsi, des examens complémentaires d'évaluation du bien-être fœtal ou néonatal, pourraient fournir des informations supplémentaires. C'est bien évidemment le cas du bilan acido-basique au sang du cordon.

Les autres points analysés dans le dossier pour définir la responsabilité des différents acteurs dans la prise en charge du fœtus et/ou du nouveau-né en salle d'accouchement sont inchangés et homogènes de longue date incluant de façon non exhaustive [86] :

- le respect des limites de compétences de chaque acteur ;
- le dépistage précoce des situations à risque (à l'entrée en salle d'accouchement, mais aussi pendant tout le travail), qui ne peut se faire que par l'utilisation de l'ensemble des moyens raisonnablement disponibles dans l'application rigoureuse de procédures de pratiques définies, et régulièrement réévaluées ;
- la tenue indispensable du véritable « carnet de bord » qu'est le partogramme, dont les critères de qualité ont fait l'objet d'un récent rapport de l'ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé) ;
- le niveau de réactivité de l'équipe face à la mise en évidence d'éventuels signes d'alerte (la chronologie exacte du cycle évaluation-décision-action).

D'où l'intérêt d'un dossier tenu avec rigueur où figure l'ensemble des informations recueillies.

Ainsi, de façon plus précise, les principales fautes ou erreurs retrouvées lors des expertises sont [2] :

- une mauvaise interprétation du RCF par la sage-femme lorsqu'elle prévient l'obstétricien par téléphone ;
- le non déplacement de celui-ci après l'appel de la sage-femme ;
- la non utilisation des moyens nécessaires au diagnostic du degré d'asphyxie fœtale devant des anomalies du RCF ;
- l'aggravation de la souffrance fœtale lors d'une hypotension induite par une anesthésie loco-régionale ;
- une extraction trop tardive du fœtus ;
- une utilisation de manœuvres obstétricale dangereuses dans le contexte dans le contexte d'asphyxie ;

- l'absence de pédiatre à la naissance ;
- le transport de l'enfant inapproprié à son état.

Le consensus international de 1999 [5], définissant les critères essentiels permettant de faire un lien entre la part effective liée au travail et les atteintes neurologiques graves de l'enfant, représente une grande avancée permettant éventuellement d'innocenter la prise en charge au cours du travail, bien que ces propositions ont depuis fait l'objet de controverses très animées [86].

Parmi les critères cités dans le consensus, se trouve entre autres le pH ombilical artériel (<7). Un expert judiciaire écrivait d'ailleurs : « *par pitié, que tout accoucheur tache de faire pratiquer un pH de l'artère ombilicale associé à un calcul du déficit basique, pour tout accouchement « difficile » ou s'il y a eu des anomalies du rythme cardiaque fœtal* », ou encore lors d'une communication à Gynovations 2004, I. Nisand, gynécologue-obstétricien à Strasbourg, notait « *Je n'arrive pas à comprendre les obstétriciens qui omettent encore aujourd'hui la réalisation systématique d'un pH au cordon, véritable preuve si simple de l'absence de souffrance fœtale aiguë* ». Ainsi, selon J .M Thoulon, Professeur en gynécologie-obstétrique à Lyon, la mesure des gaz du sang peut mettre à l'abri de contestations médico-légales, ceci à condition que les « *experts judiciaires connaissent la physiologie fœtale…* ».

Etude

1 Problématique

De nos jours, lorsque nous diagnostiquons une infirmité motrice cérébrale (IMC) chez un enfant, la responsabilité de l'obstétricien et celle de la sage-femme sont souvent mises en cause, et ce généralement plusieurs années après la naissance. Pourtant, nous savons désormais que seules 8 à 10% des IMC sont dues à des asphyxies per-partum [2]. Dans ce contexte, plusieurs auteurs conviennent que la pression médico-légale devient difficilement compatible avec une pratique obstétricale sereine [86], voyant aujourd'hui l'utilité de se protéger face à un éventuel litige. Les moyens de protection passent ainsi avant tout par une surveillance accrue de la grossesse, du travail et de la naissance en elle-même.

Parmi les moyens de surveillance que nous avons évoqués, la mesure du pH au sang du cordon a la particularité d'étudier le degré d'hypoxie per-natale en post-partum immédiat. Nous avons pu dans la première partie étudier toutes les notions théoriques du bilan acido-basique : la technique et le site de prélèvement, les différentes mesures possibles, leurs valeurs, ainsi que leurs interprétations, enfin les avantages et les inconvénients de cette technique.

Dans cette étude, nous nous intéressons aux professionnels qui utilisent cet examen au quotidien, c'est-à-dire exerçant dans les établissements qui le pratiquent de manière systématique :

- comment se réalise cet examen dans la pratique quotidienne ?
- que pensent-ils de cet examen ?
- sont-ils convaincus de son utilité ?
- quel intérêt voient-ils dans son application systématique ? Sont-ils en accord avec cela ?

Enfin, que pensent ceux qui ne sont pas dotés d'un tel dispositif, en ressentent-ils le manque ?

L'étude menée vise à établir un état des lieux sur l'utilisation de cet examen en systématique dans la région Lorraine, à étudier les pratiques, ainsi que les opinions sur

cet examen. Enfin, pour les maternités qui ne font pas cet examen en systématique ou ne disposent pas d'un pH-mètre, il semblait important de connaître leurs éventuels besoins.

A cela, nous nous sommes interrogés sur l'éventuelle possibilité de faire diminuer le coût de cet examen, ainsi que sur l'opportunité de proposer un autre type d'équipement qui serait tout aussi fiable, mais aurait un coût moins important.

2 Matériel et méthode

2.1 Le type d'étude

Nous avons travaillé sur l'ensemble de la région Lorraine au moyen d'un questionnaire qui a été distribué à l'ensemble des sages-femmes exerçant en salles de naissances dans des établissements pratiquant la mesure du pH ombilical de manière systématique. Chaque questionnaire était individuel, comprenant 14 questions, dont 13 à choix multiples, mais avec généralement la possibilité de donner plus de précision si nécessaire. Ce questionnaire a été conçu en quatre parties, séparant la pratique, l'avis des sages-femmes sur cet examen, une extension sur le microdosage rapide des lactates et enfin une question ouverte en cas de remarque à faire sur le sujet et/ou le questionnaire.

Dans les établissements ne pratiquant pas cet examen de manière systématique, d'autres questionnaires ont été distribués aux sages-femmes cadres. Ainsi, nous avons pu recueillir leurs avis sur cet examen, ainsi que leurs besoins éventuels. Ce questionnaire a été élaboré sur le même principe que le précédent. Il contient 12 questions, dont l'ensemble est à choix multiple, la dernière étant une question ouverte leur permettant de s'exprimer librement sur le sujet et/ou de donner leur avis sur le questionnaire en lui-même.

2.2 La distribution des questionnaires

La distribution des questionnaires s'est faite, à l'exception de la Maternité régionale de Nancy, par envoi postal. Chaque sage-femme cadre a été contactée afin de connaître la pratique ou non de l'examen dans son établissement. Lorsque cette pratique était systématique, le nombre de sages-femmes exerçant en salle de naissance lui était demandé, ainsi que l'autorisation de distribuer les questionnaires. Un courrier lui était ensuite adressé avec une lettre définissant le sujet du mémoire, ainsi que les objectifs de ces questionnaires qui étaient joints avec une enveloppe pré timbrée afin d'assurer le retour des formulaires remplis.

Lorsque la maternité ne pratiquait pas le pH de manière systématique, il était demandé à la sage-femme cadre l'autorisation de lui envoyer un questionnaire, afin de connaître son opinion sur cet examen et les éventuels besoins qu'il pouvait y avoir dans son service à ce sujet. Le questionnaire, accompagné d'une lettre explicative ainsi que d'une enveloppe pré remplie, lui était ensuite adressé.

En Lorraine, six maternités sur les vingt contactées pratiquent la mesure systématique du pH au sang du cordon. Au total, 119 questionnaires destinés aux sages-femmes exerçant en salles de naissances dans ces établissements ont été distribués. Cinquante neuf questionnaires ont été retournés. Le taux de retour est donc de 49.58%.

Les 14 autres maternités de Lorraine ne font pas de mesure de pH, tout du moins pas en systématique. Quatorze questionnaires ont donc été envoyés aux sages-femmes cadres, qui ont été onze à répondre. Le taux de retour pour ces questionnaires est donc de 78.57%.

2.3 Les points forts

Pour cette étude, peu de refus de collaboration ont été formulés. En effet, le sujet semblait intéresser l'ensemble des sages-femmes cadres contactées. Ce sujet est en effet intéressant puisque d'actualité. Ainsi, des demandes de retour de l'étude ont été exprimées. De plus, nous verrons que les résultats obtenus sont intéressants, les sages-femmes ayant semble-t-il répondu en toute franchise.

Nous noterons un taux de retour des questionnaires assez important, notamment de la part des sages-femmes cadres.

2.4 Les points faibles

Les salles de naissances de Lorraine travaillent avec du matériel différent et de manière différente. C'est ainsi, que certaines réponses ont pu poser des soucis d'exploitations. Par exemple, une maternité pratiquant le prélèvement au cordon de manière systématique envoie le tube au laboratoire, ainsi la maintenance du pH-mètre ne les concerne pas. D'autres n'obtiennent que la valeur du pH après analyse, il est donc certain que sur le bilan acido-basique, elles ne regarderont que le pH.

3 Les résultats

3.1 Les logiciels utilisés

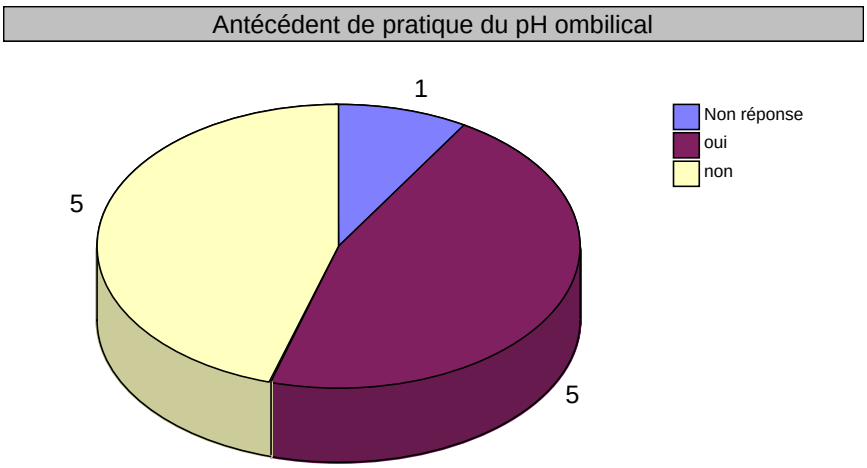
L'analyse des résultats a été réalisée à l'aide de Sphinx édition 2000, ainsi qu'Excel 2003.

3.2 Résultats des questionnaires destinés aux sages-femmes cadres.

Les résultats donnés ne seront pas calculés en pourcentage étant donné le faible échantillon.

3.2.1 Questions 1 et 2 : antécédent d'utilisation de la mesure du pH ombilical, notamment de manière systématique

Il semblait intéressant de savoir si lors de leur parcours professionnel les sages-femmes cadres avaient déjà été amenées à utiliser le pH prélevé au sang du cordon en salle de naissance, et auquel cas de savoir si cette pratique était systématique. Les résultats sont représentés dans la figure suivante :

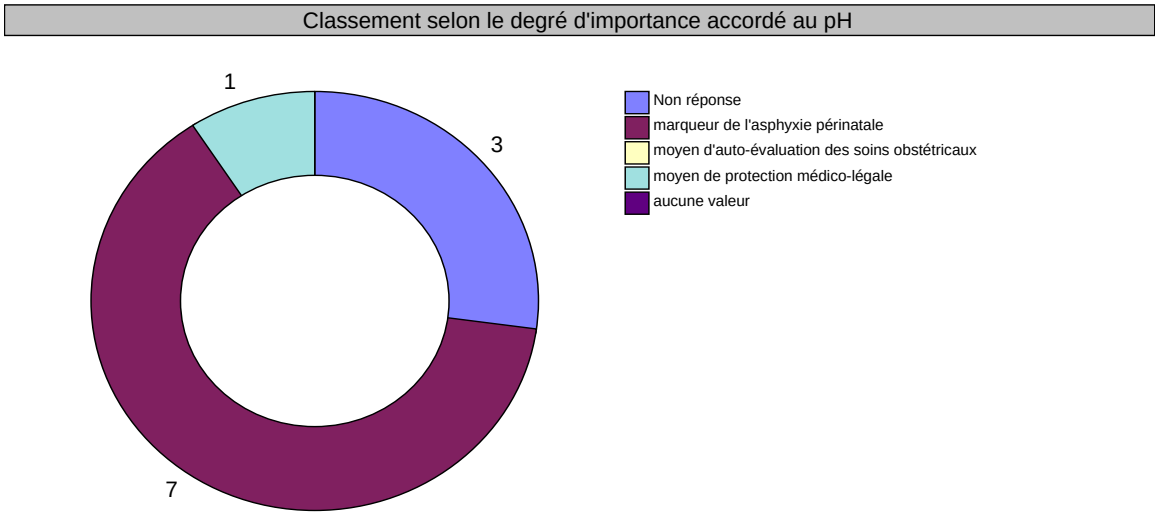


Ainsi, parmi les sages-femmes cadres interrogées, la moitié ont pratiqué la mesure du pH au sang du cordon. Une d'entre elle n'a pas répondu à cette question.

Parmi les sages-femmes cadres ayant pratiqué la mesure du pH, seule deux l'ont fait de manière systématique.

3.2.2 Question 3 : intérêt de la mesure du pH ombilical

La troisième question consistait à savoir quelle valeur avait avant tout le pH pour elles. Le graphique suivant reflète les différentes réponses qu'elles ont classées en première position :



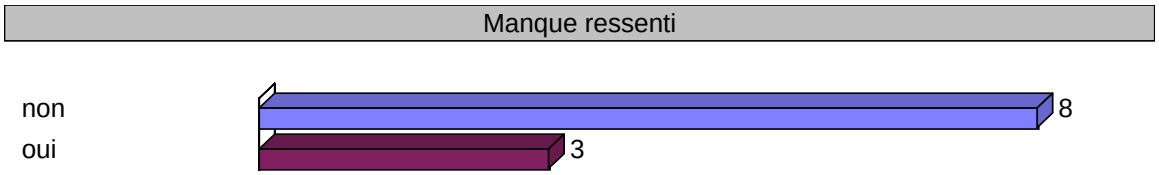
Il est indéniable que le pH a avant tout une valeur médicale, reflétant l'asphyxie périnatale. Une d'entre les sages-femmes cadres a tout de même placé le moyen de protection médico-légal comme premier intérêt de la valeur du pH.

En seconde position, on retrouve majoritairement le moyen de protection médico-légal correspondant à 4 réponses, suivi par le moyen d'autoévaluation des soins obstétricaux avec 3 réponses.

3.2.3 Questions 4 et 5 : manques et besoins ressentis pour cet examen

Ces questions s'intéressent aux manques et aux éventuels besoins que pourraient ressentir les sages-femmes cadres vis-à-vis de cet examen dans leur service. En cas de manque ressenti, il était demandé si une réclamation avait été formulée pour s'équiper d'un pH-mètre.

Les résultats sont représentés dans le graphique suivant :



On remarque que la majorité d'entre elles n'ont pas de manque dans leur service vis-à-vis de cet examen. Une précise cependant qu'il serait tout de même intéressant de pouvoir le pratiquer dans le cadre d'une « *démarche d'amélioration des pratiques professionnelles* ».

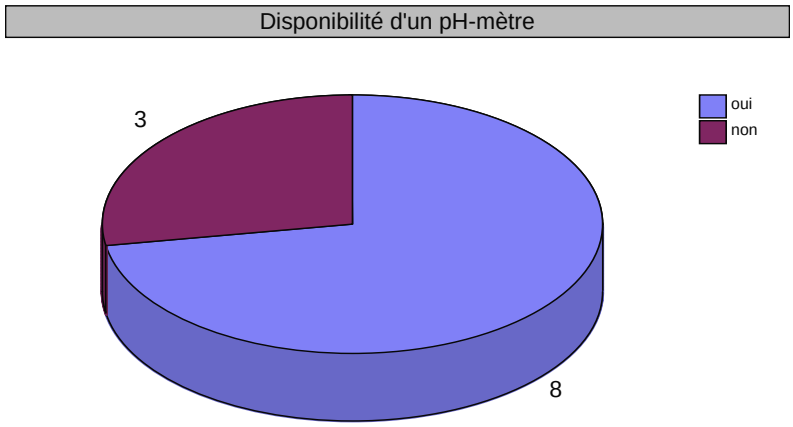
Parmi celles qui ressentent un manque, une précise qu'il y a un souhait des équipes obstétricales de s'équiper, du fait de la valeur médico-légale de cet examen. Une seconde spécifie qu'il y a parfois une demande des pédiatres.

Il n'y a pas de lien significatif entre les sages-femmes ayant pratiqué la mesure du pH au cordon lors de leur parcours professionnel et le manque ressenti. Ce manque est plus ressenti lorsqu'il y a demande de l'équipe médicale.

Une sage-femme cadre parmi celles ressentant le manque a fait une demande d'équipement. Une seconde n'ayant, quant à elle pas fait la demande, précise que cela est dû au « *manque de budget d'investissement dans le matériel médical* ».

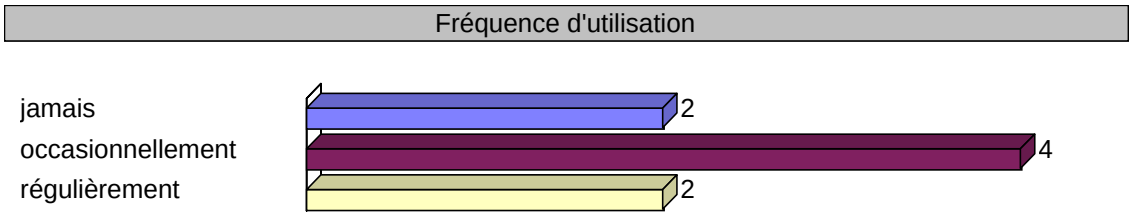
3.2.4 Questions 6 et 7 : disponibilité d'un pH-mètre et fréquence de son utilisation

Ces questions s'intéressent à la mise à disposition d'un pH-mètre pour la maternité, et éventuellement, le service dans lequel il se trouve.



Ainsi, une grande majorité des maternités de Lorraine interrogées ne pratiquant pas la mesure du pH au cordon de manière systématique, a un pH-mètre à sa disposition. La plupart de ces pH-mètres sont disponibles au niveau du laboratoire, d'autres le sont dans le service de réanimation adulte ou celui des urgences.

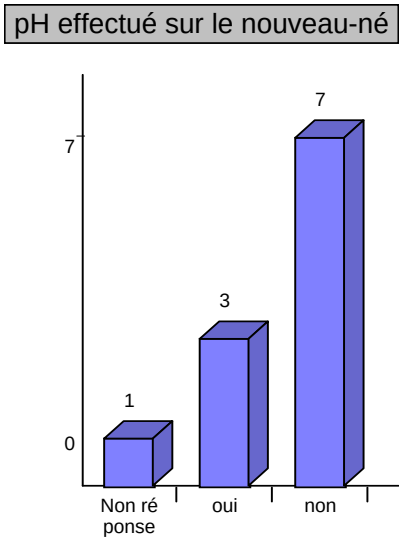
La fréquence d'utilisation de ces pH-mètres est illustrée dans le graphique suivant :



Parmi les 8 maternités ayant un pH-mètre à disposition, 4 l'utilisent occasionnellement, 2 l'utilisent régulièrement, les deux restant ne l'utilisant jamais. Une sage-femme cadre dont le service utilise le pH-mètre occasionnellement précise que le pH est alors prélevé sur le sang du nouveau-né.

3.2.5 Question 8 : pratique d'une mesure de pH sur le sang du nouveau-né

Cette question s'intéresse à l'éventuelle pratique d'un pH sur le sang du nouveau né lorsqu'il présente une mauvaise adaptation à la vie extra-utérine. Voici les résultats :

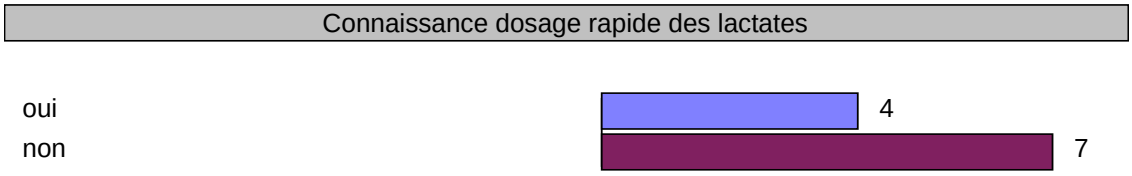


La majorité ne pratique donc pas cet examen. Cependant, parmi les réponses positives, deux ont précisé que cet examen était fait en néonatalogie, après le transfert du nouveau-né.

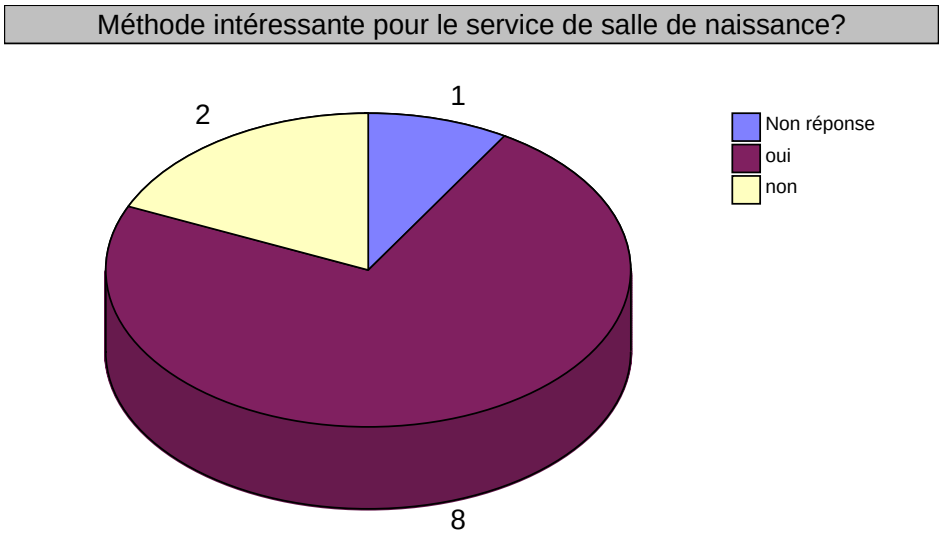
3.2.6 Questions 9, 10 et 11 : à propos du microdosage rapide des lactates

Ces questions proposaient une extension sur le microdosage rapide des lactates au sang du cordon. Le but était de savoir si les sages-femmes cadres connaissaient cet examen, si éventuellement, elles avaient déjà eu l'occasion de l'utiliser et si cet examen leur semblait intéressant pour leur service. En introduction de ces questions, il leur était donné un descriptif succinct et objectif de cette méthode, ne leur précisant pas le coût afin d'éviter une éventuelle influence sur les réponses. Ce descriptif était le suivant : « *Il s'agit d'une nouvelle méthode permettant d'obtenir en une minute le taux des lactates. L'appareillage est de la taille d'un glucomètre et demande 5 microlitres de sang pour l'analyse* ».

Les réponses sont les suivantes :



Quatre sages-femmes cadres sur les onze ayant répondues connaissaient cette méthode
Parmi les sages-femmes cadres connaissant cet examen, aucune n'a eu l'occasion de l'utiliser.



Une majorité des sages-femmes cadres pense que cet examen pourrait avoir une utilité dans leur service de salle de naissance.

Une sage-femme ayant répondu de manière positive précise « *si son intérêt est supérieur au pH* », une seconde précise que l'acquisition d'un tel matériel est discutée par les obstétriciens, une troisième souligne que cela dépend du coût et qu'il ne serait pas fait de manière systématique.

3.2.7 Avis ou remarque

Une sage-femme cadre indique que la mesure du pH au cordon a un intérêt dans certaines conditions (SFA, phase d'expulsion longue…), mais qu'elle ne doit pas être pratiquée de manière systématique dans la mesure où la majorité des naissances reste physiologique.

Une seconde précise que son établissement a pratiqué la mesure du pH au sang du cordon pendant deux à trois ans. Cependant, le pH-mètre s'avérait être souvent en panne, « *d'entretien et d'étalonnage difficile* ». Cette pratique a donc été interrompue. Elle a pu être reprise lorsqu'un pH-mètre de démonstration a été mis à leur disposition. Cependant, le budget du centre hospitalier ne leur a pas permis d'en faire l'acquisition. La mesure du pH au sang du cordon a donc due être abandonnée.

Le problème du manque de budget est récurrent. En effet, une troisième sage-femme cadre écrit : « *il y a souvent une discordance entre les besoins en matériel médical de pointe et les budgets qui nous sont attribués. L'investissement médical est souvent dépensé dans le remplacement du matériel cassé, il ne reste donc plus d'argent pour un réel investissement* ».

3.2.8 Analyse

Ainsi, dans les maternités ne réalisant pas le pH au sang du cordon, peu de sages-femmes cadres ont pratiqué cet examen lors de leur parcours professionnel. Elles sont encore moins nombreuses à l'avoir utilisé de manière systématique. C'est ainsi que l'on remarque que peu de sages-femmes cadre ressentent un manque vis-à-vis de cet examen dans leur service les éventuels besoins étant en général exprimés par les obstétriciens et/ou pédiatres. Cependant, parmi les maternités désirant s'équiper, peu de demandes d'équipement ont été effectuées, du fait du manque de budget.

La majorité des maternités de la région Lorraine ont tout de même un pH-mètre à leur disposition, que ce soit au laboratoire ou d'autres services comme celui des urgences. Ces pH-mètres sont utilisés pour la moitié de manière occasionnelle. La réalisation du prélèvement du pH sur le sang du nouveau-né ne semble pas être pratique courante dans les salles de naissances de Lorraine. Cependant, cet examen se révèle être souvent fait lorsque le nouveau-né est admis dans les services de pédiatrie néonatale.

La valeur du pH au cordon est avant tout pour elles un marqueur de l'asphyxie périnatale.

Enfin, peu de sages-femmes cadres connaissent le microdosage rapide des lactates, mais la plupart s'accordent à penser que ce serait un outil de travail très intéressant pour leur service.

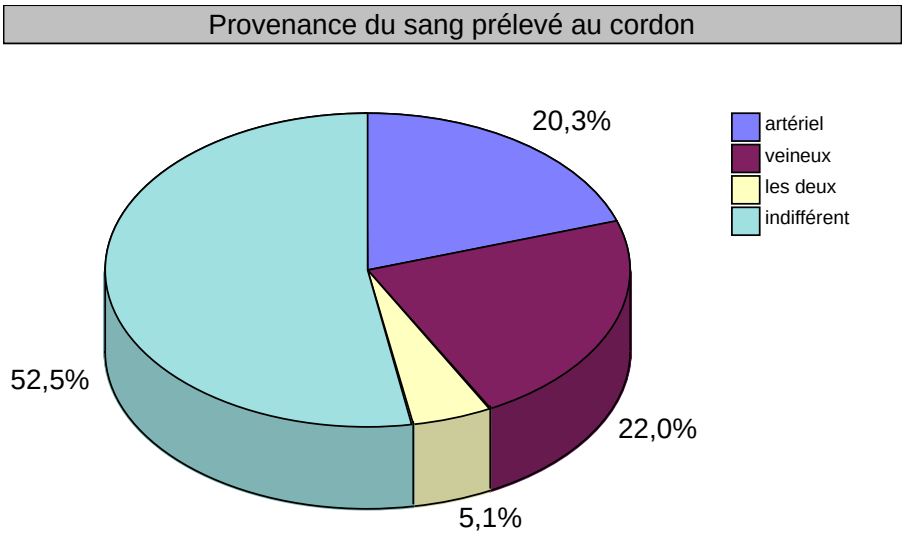
3.3 Résultats des questionnaires destinés aux sages-femmes

Parmi les maternités pratiquant la mesure du pH de manière systématique : trois sont de niveau II+, une est de niveau II, une de niveau I+, une de niveau III.

Au total 59 questionnaires ont été retournés, ce chiffre permet de présenter les résultats sous forme de pourcentage, ce qui est plus explicite.

3.3.1 Question 1 : site de prélèvement sanguin sur le cordon ombilical

Nous nous intéressons ici au site de prélèvement sanguin sur le cordon. Les résultats sont illustrés dans le graphique suivant :



Nous pouvons remarquer que la grande majorité des sages-femmes prélève de manière indifférente du sang veineux ou artériel. Cependant, il faut se rappeler que le vaisseau qui se prélève le plus facilement est la veine, étant donné qu'elle est de diamètre plus important, contenant ainsi plus de sang qu'une artère. Elle a de plus, une paroi plus fine, permettant l'introduction de l'aiguille de manière plus aisée. Ainsi, parmi les 52.5% des sages-femmes qui prélèvent de manière indifférente sur l'artère ou la veine, ne seraient-elles pas encore une grande majorité à prélever dans la veine ?

Nous remarquons que 22% déclarent prélever uniquement au niveau de la veine. Nous avons pu cependant voir dans la partie précédente, que le sang veineux explore la qualité des échanges placentaires.

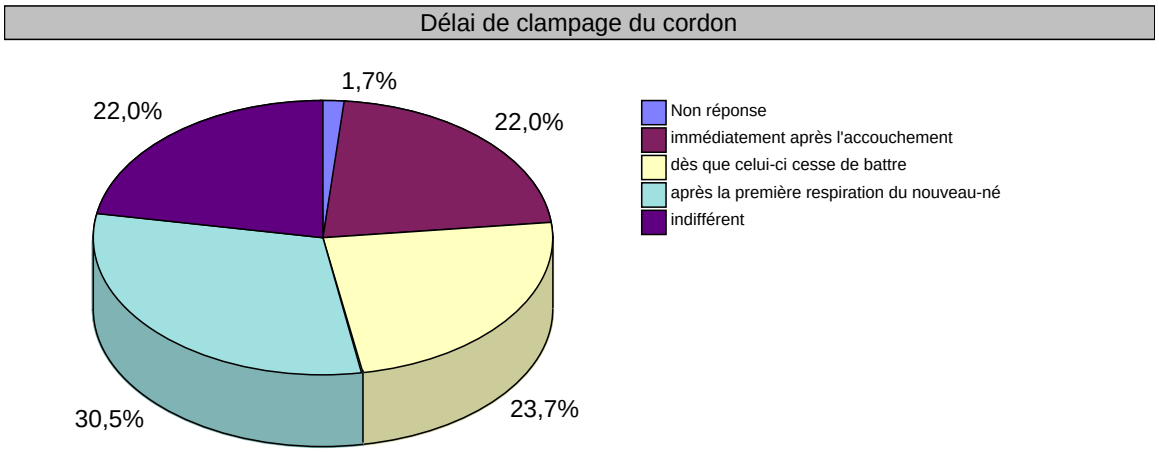
Enfin, nous pouvons remarquer que seules 20.3% des sages-femmes prélèvent dans l'artère ombilicale, certaines précisant : « *quand cela est possible* ».

Analyse : lors de la première partie, nous avons pu nous rendre compte que les résultats d'un bilan acido-basique peuvent être très différents selon que le sang est prélevé dans l'artère ou dans la veine ombilicale. En effet, les résultats obtenus sur le sang artériel du cordon reflètent le statut acido-basique fœtal, tandis que ceux obtenus sur le sang veineux reflètent une combinaison du statut acido-basique maternel et de la fonction placentaire. Ainsi, prélever le sang dans la veine ombilicale conduit à sous estimer le degré d'acidose. Si le lieu de prélèvement n'est pas précisé, les résultats du bilan acido-basique sont nécessairement faussés étant donné que les normes usuelles sont celles de l'artère ombilicale.

A défaut, nous avons vu que les valeurs du bilan acido-basique de la veine ombilicale pouvaient être très intéressantes, ceci lorsque l'on compare ses résultats à ceux de l'artère, définissant ainsi précisément le type d'acidose. Les prélèvements doivent être alors pratiqués de manière distincte, dans des seringues différentes. Cette pratique n'est que peu utilisée, du fait de ses contraintes techniques.
L'on conviendra de la difficulté de prélever dans l'artère ombilicale, mais cet examen doit être pratiqué de manière rigoureuse si nous souhaitons avoir des résultats fiables.

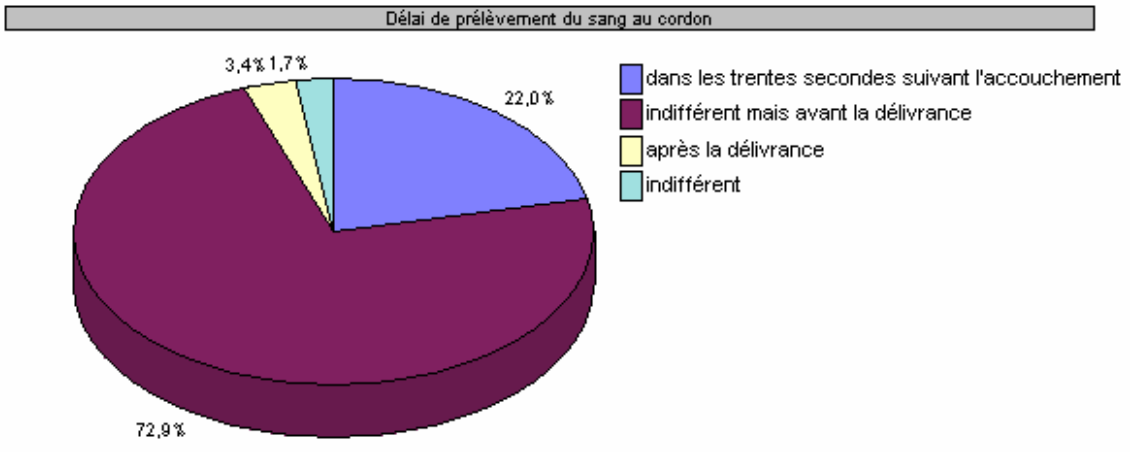
3.3.2 Questions 2 et 3 : délai de clampage du cordon et de prélèvement

Cette question cherchait à connaître le délai dans lequel les sages-femmes clampaient le cordon hors urgence, le prélèvement pour la mesure du pH au cordon étant généralement exécuté une fois le cordon clampé. Les résultats sont présentés dans la figue suivante :



On remarque que 30.5% des sages-femmes attendent la première respiration du nouveau-né, puis que 23.7% d'entres elles clampent le cordon lorsque celui-ci cesse de battre. Le clampage du cordon se fait dans les trente secondes suivant l'accouchement pour 22% des sages-femmes interrogées, 22% y sont indifférente.

Une fois le clampage du cordon effectué, dans quel délai les sages-femmes prélèvent-elles le sang au cordon ?



Une grande majorité des sages-femmes interrogées, c'est-à-dire 72.9%, prélève avant la délivrance, mais sans avoir de délai particulier. 22% de ces sages-femmes prélèvent dans les trente secondes suivant l'accouchement. Il est à noter que dans la question précédente, la même proportion déclarait clamper le cordon immédiatement après l'accouchement. Pourtant, il n'y a pas de lien significatif entre les deux, puisque seules quatre sages-femmes (6.78%) déclarent clamper immédiatement et prélever dans les trente secondes.

Deux sages-femmes déclarent prélever après la délivrance. Il faut rappeler que cela est une possibilité lorsque le prélèvement sur le cordon s'avère très difficile, mais ne devrait pas être fait de manière systématique.

Une sage-femme affirme y être indifférente.

Analyse : nous rappellerons que la littérature indique que les prélèvements au sang du cordon nécessitent un clampage immédiat du cordon, ceci avant la première respiration. A défaut, il y a une augmentation de la pO2, qui retentit également sur les excès de bases. De plus, lorsque le cordon ombilical n'est pas clampé, il y a une baisse de la valeur du pH dans les 20 à 30 secondes suivant l'accouchement [14].

Il est vrai que le moment du clampage du cordon prête à discussion. En effet, certaines observations [87] montreraient que les nouveaux-nés ayant un clampage précoce du cordon, présentent un taux d'hémoglobine et un hématocrite plus faible que les enfants ayant eu un clampage tardif du cordon ombilical, c'est-à-dire après que celui-ci ait cessé de battre. D'autres études menées par Michaelson *et al* en 1995, ainsi que Piscane en 1996, montreraient que le clampage tardif permet de réduire la fréquence de l'anémie

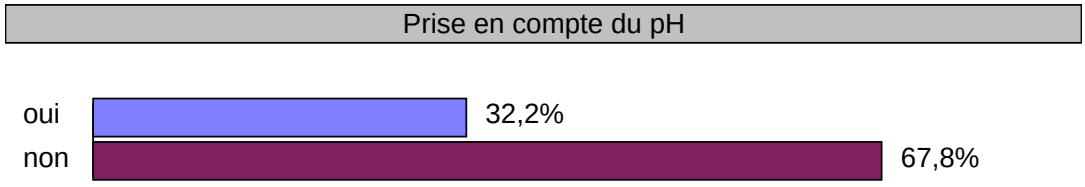
ferriprive au cours de la petite enfance. Par ailleurs, les nouveaux-nés ayant subi un clampage précoce auraient un taux de bilirubine inférieur à ceux ayant eu un clampage tardif, mais aucune différence cliniquement significative n'a été retrouvée. Ainsi, pour certains, le clampage tardif est plus naturel que le clampage précoce, permettant une naissance moins « traumatisante ». Cependant, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) [87] convient que l'on ne dispose pas de preuves suffisantes pour préconiser un clampage précoce ou un clampage tardif, émettant tout de même l'idée que « *dans le cadre d'une naissance normale, il faut une raison valable pour contrarier le processus naturel* ». La question se pose alors : dans le cadre d'une naissance normale, le prélèvement au sang du cordon nécessitant un clampage précoce, est-il une raison valable pour contrarier le processus naturel ?

Il est possible que la majorité des sages-femmes clampant lors de la première respiration du nouveau-né ou lorsque le cordon cesse de battre prennent plus en compte la dimension naturelle de l'accouchement, que la validité du pH au cordon.

Lorsque le cordon est clampé, le délai de prélèvement n'est pas primordial. En effet, le sang peut rester dans le cordon clampé pendant 60 minutes sans qu'il y ait de retentissement significatif sur les résultats [14].

3.3.3 Question 4 : prise en compte de la valeur du pH

Cette question avait comme objectif de savoir si de façon générale, lorsqu'un nouveau-né présentait une bonne adaptation cardio-respiratoire à la vie extra-utérine, les sages-femmes accordaient de l'importance au pH.



Nous voyons que la majorité soit 67.8%, n'accorde pas d'importance au pH lorsque le nouveau-né présente une bonne adaptation cardio-respiratoire. Douze des sages-femmes interrogées spécifient que la clinique doit être privilégiée face aux examens paracliniques. Quatre autres remarquent des discordances assez récurrentes entre la clinique et le résultat du pH, ce qui fait qu'elles préfèrent se fier à la clinique. Enfin,

deux précises qu'en cas de RCF pathologique, elles prêtent tout de même une attention particulière au résultat du pH au cordon, même si l'état clinique de l'enfant est tout à fait satisfaisant.

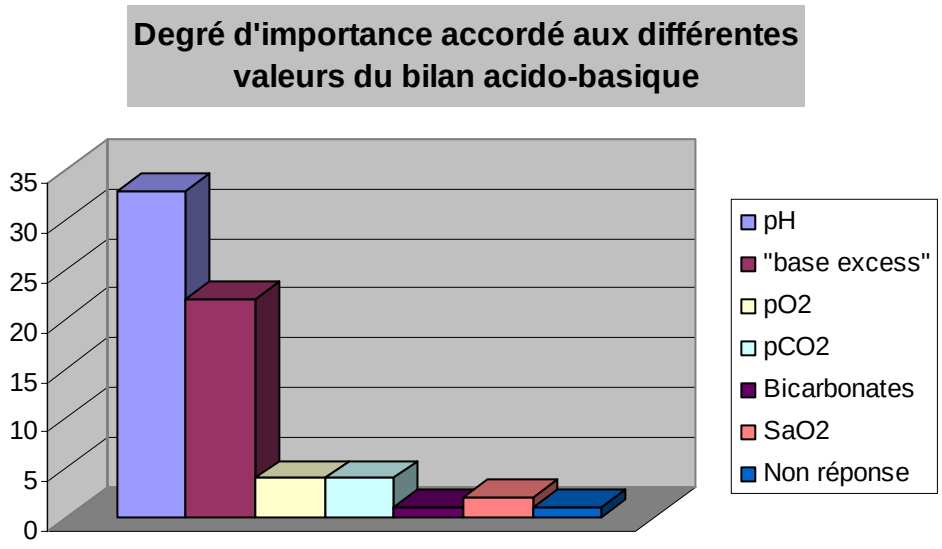
Dans les 32.2% qui accordent de l'importance à la valeur du pH au cordon, une précise : *« uniquement s'il y a eu des troubles du RCF »*, une seconde indique : *« seulement lorsque le résultat est très mauvais, pour en référer au pédiatre et surveiller de très près mon nouveau-né »*. Deux précisent que la valeur du pH est un élément supplémentaire pour argumenter du bon état de santé du nouveau-né. Puis deux autres précisent que c'est plus par curiosité intellectuelle, permettant une *« vérification des analogies entre la clinique et la paraclinique : RCF, saturation, pH in utero… »* ou *« une évaluation personnelle »*.

<u>*Analyse*</u> : nous remarquons que la clinique a une place primordiale et il est important qu'elle la garde. En effet, la sage-femme ne doit pas se substituer à des examens complémentaires, il faut donc qu'elle garde un sens clinique aigu. Ainsi, en cas de difficulté d'adaptation à la vie extra-utérine inopinée, la sage-femme est la première intervenante, le pédiatre n'étant pas toujours présent, notamment dans les petites structures [88].

D'autre part, un bon nombre de sages-femmes remarque une discordance récurrente entre la clinique et le résultat du pH, ou plus généralement du bilan acido-basique. Cette discordance est déjà due au fait que les deux n'observent pas le même phénomène. En effet, le bilan acido-basique reflète l'état per-partum du fœtus, tandis que l'Apgar permet de vérifier son adaptation à la vie extra-utérine. Ces examens sont donc complémentaires. Cependant, cette discordance peut éventuellement avoir une autre explication. Etant donné les réponses retrouvées dans la question précédente, montrant une grande majorité de sages-femmes prélevant sur la veine ombilicale, les résultats ne seraient-ils pas tout simplement faussés, minimisant l'éventuelle asphyxie, permettant d'observer un nouveau-né avec un bilan acido-basique correct et un score d'Apgar mauvais ? Dans ce sens, la clinique est encore plus essentielle.

3.3.4 Question 5 : degré d'importance accordé aux différentes valeurs du bilan acido-basique

Il s'agit là d'une question ayant posé des difficultés d'exploitation. En effet, cette question était destinée aux sages-femmes ayant accès à un bilan acido-basique complet, pour connaître les valeurs auxquelles elles accordaient le plus d'importance. Or, deux établissements ne font que le pH. Ainsi, le graphique ci-dessous ne tient compte que des réponses des sages-femmes ayant l'ensemble du bilan acido-basique, ce qui correspond à un total de 37 réponses exploitables.



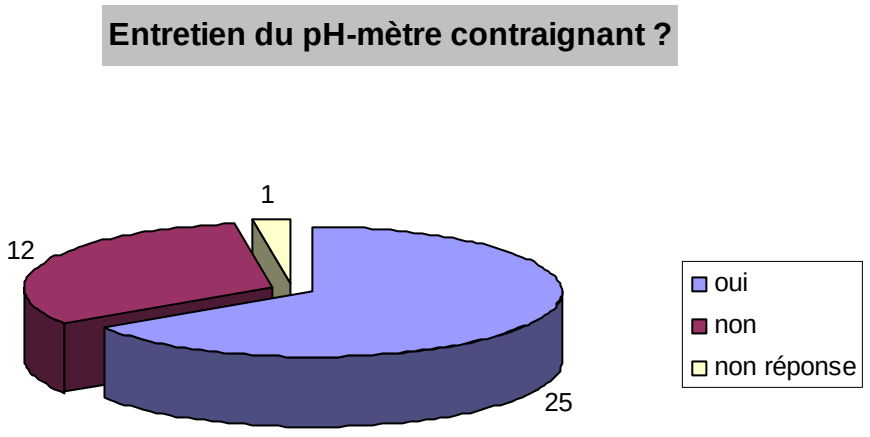
Ainsi, nous remarquons que les valeurs les plus utilisées dans le bilan acido-basique complet, sont celles du pH et des « bases excess », le pH étant le premier regardé dans la grande majorité des cas. Celles regardant les excès de bases, portent en très grande majorité une attention particulière également au pH. Nous pouvons remarquer que ces valeurs dépendent des maternités où les sages-femmes exercent. Ainsi, les 4 sages-femmes prenant en compte avant tout la pO2 et la pCO2 viennent de la même maternité, aucune autre n'ayant eu ce type de réponse. Deux sages-femmes travaillant dans un même établissement, regardent la SaO2 seule.

Analyse : le pH est un marqueur d'asphyxie pur, il est donc légitime qu'il soit le plus regardé. Ensuite, son association avec d'autres valeurs permet d'évaluer le type d'asphyxie. Ainsi, les sages-femmes regardant le pH ainsi que les excès de bases

évaluent une éventuelle acidose métabolique. Elles peuvent également y associer les bicarbonates, mais très peu d'entre elles le font. Par ailleurs, aucune sage-femme ne porte attention à la fois au pH et à la pCO2, pourtant cette association permet de définir l'acidose respiratoire, moins grave pour le nouveau-né que l'acidose métabolique, étant compensée dès les premiers cris de l'enfant. D'autre part, les valeurs de la pCO2 associées uniquement à celles de la pO2 sont difficilement interprétables [14].
La valeur de la SaO2 au sang du cordon seule est également difficilement interprétable puisqu'elle reflète la saturation lors de la circulation fœtale, qui est donc absolument différente de celle retrouvée lors de la vie extra-utérine. On notera également que les valeurs regardées par les sages-femmes reflètent a priori des habitudes de service.

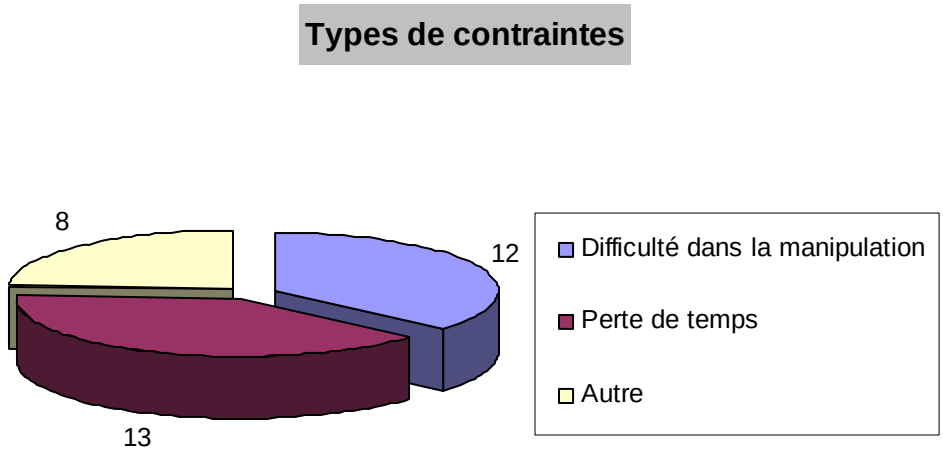
3.3.5 Questions 6 et 7 : contraintes de l'entretien du pH-mètre

Ces questions s'intéressaient à l'entretien du matériel effectué par les sages-femmes. Elles visaient à savoir si les sages-femmes rencontraient des difficultés pour cet entretien, et auxquels cas, lesquels. Il s'agit également d'une question qui a nécessité le retrait de quelques questionnaires. En effet, certaines maternités envoient les prélèvements aux laboratoires qui font la mesure, l'entretien n'est donc pas fait par les sages-femmes. Ainsi, on a retenu de nouveau 37 questionnaires exploitables. Les réponses sont schématisées dans la figure suivante :



Ainsi, 25 des 37 sages-femmes s'occupant de l'entretien du pH-mètre jugent que cela est contraignant, 12 autres pensant le contraire.

Les types de contraintes sont illustrés dans la figure suivante :



D'après cette figure, nous pouvons remarquer que 13 d'entres celles jugeant l'entretien du pH mètre contraignant, reprochent la perte de temps. Parmi celles-ci, deux ont ajouté à la perte de temps les difficultés dans la manipulation. Ainsi, 12 pensent que la manipulation du pH-mètre est difficile. Trois sages-femmes précisent que ce sont des difficultés techniques, avec des termes qui ne sont pas compris, déplorant le *« manque de formation »*.

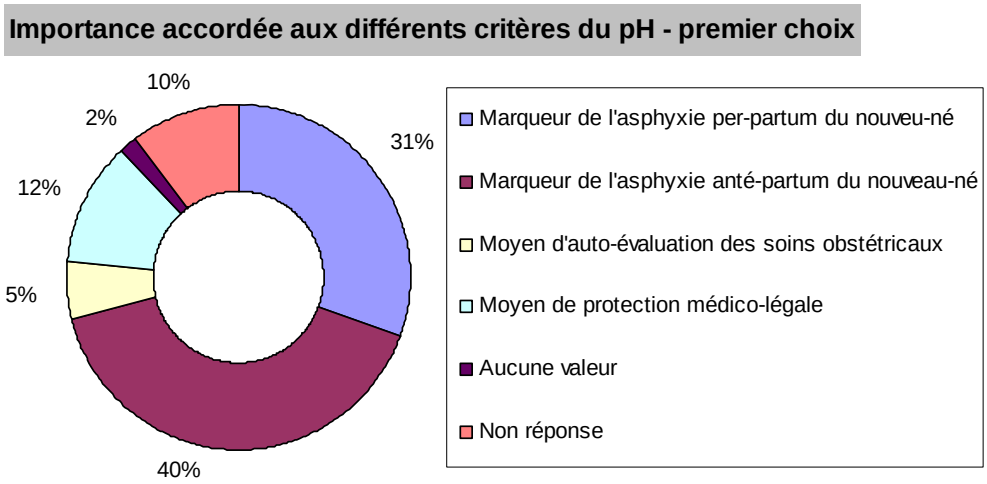
Huit sages-femmes avaient d'autres difficultés. Trois précisent que les difficultés rencontrées étaient avant tout dues aux pannes récurrentes de leur pH-mètre, ces trois sages-femmes travaillant dans la même maternité.

<u>*Analyse*</u> : l'entretien du pH-mètre est souvent mis en cause, demandant des connaissances parfois techniques. Ainsi, Bernard Tiberghien, obstétricien de Grasse, écrivait le 16 décembre dernier dans un forum sur le site Internet pro.gyneweb : « *le problème est celui de la maintenance du pH-mètre qui est quand même très complexe et c'est pour ça qu'il est aussi peu utilisé aujourd'hui… »*. C'est ainsi que les problèmes de maintenance et de coût important des consommables font que certains établissements

renoncent à s'équiper d'un tel matériel. Nous retiendrons également le manque de formation signalé par certaines sages-femmes.

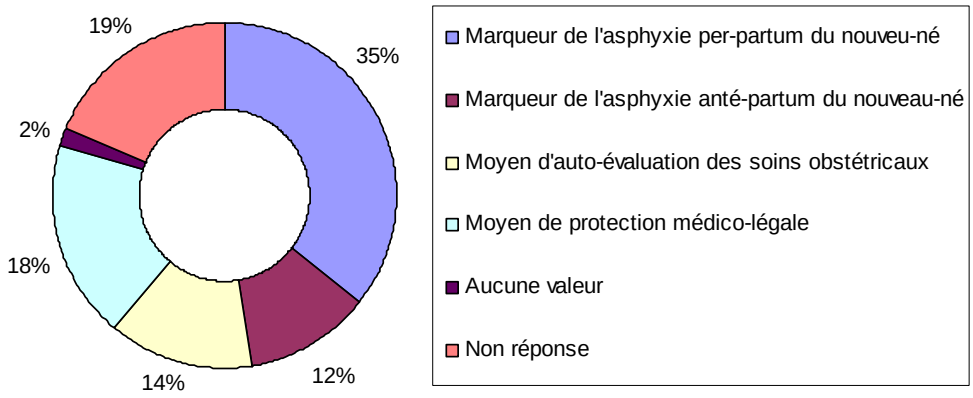
3.3.6 Question 8 : intérêt de la mesure du pH ombilical

Comme pour les sages-femmes cadres, il semblait intéressant de savoir ce que représente pour les sages-femmes la valeur du pH.
L'anneau ci-dessous, illustre les réponses classées en première position.



Les non réponses représentent six sages-femmes, dont deux n'ont réellement pas répondu, les quatre autres ayant cochés les cases mais n'ayant pas numérotés selon l'ordre d'importance.
On remarquera que, comme pour les sages-femmes cadres, la valeur du pH a avant tout un intérêt purement médical. En effet, 39% des sages-femmes interrogées répondent que le pH représente en premier lieu un marqueur de l'asphyxie anté-partum, 33.9% s'accordant à penser que le pH est tout d'abord un marqueur de l'asphyxie per-partum. Le fait que le pH puisse représenter avant tout un moyen de protection médico-légal est présent dans 12% des réponses, 5% le considérant avant tout comme un moyen d'auto-évaluation des soins obstétricaux. Une sage-femme ne voit aucun intérêt dans cet examen.

Importance accordée aux différents critères du pH - deuxième choix



Nous pouvons remarquer que 35% des sages-femmes placent le pH comme un marqueur de l'asphyxie per-partum en deuxième choix. Suit le moyen de protection médicolégal pour 18% d'entres elles, puis le moyen d'auto-évaluation des soins obstétricaux pour 14%, enfin 12% y voient un marqueur de l'asphyxie anté-partum.

En troisième choix, les sages-femmes ayant répondu placent surtout le moyen d'auto-évaluation, ainsi que le moyen protection médico-légal, dans les mêmes proportions chacun. Il est à noter que quatre d'entre les sages-femmes ayant répondues placent le fait que le pH puisse être un marqueur de l'asphyxie per-partum en troisième position, en ayant placé le marqueur de l'asphyxie anté-partum en première ou en deuxième position.

En quatrième choix, la majorité des sages-femmes ayant répondu placent le moyen de protection médico-légal.

Analyse : nous allons tout d'abord revenir sur les réponses obtenues en première position. Ainsi, la majorité des sages-femmes interrogées considère le pH avant tout comme un marqueur de l'asphyxie anté-partum.
L'asphyxie anté-partum, autrement dit anténatale, correspond à un état d'asphyxie présent avant le travail. Ainsi, il est assez fréquent dans ce cas, que le tracé du RCF d'admission soit hautement pathologique. Cette origine anté-partum peut parfois être évidente avec un RCIU déjà sévère, une pathologie gravidique majeure ou des

anomalies de la surveillance paraclinique. Cependant, il peut s'agir aussi de patientes à bas risque, pour lesquelles il convient d'essayer d'évaluer la durée de cet état d'hypoxie notamment par la baisse des mouvements actifs fœtaux et par l'aspect méconial du liquide amniotique à l'amnioscope. Une recherche étiologique doit être pratiquée par un interrogatoire, ainsi que des examens complémentaires. Ainsi, dans la forte majorité des cas, l'asphyxie anté-partum se diagnostique avant la mise en route du travail, voire en tout début de celui-ci, nécessitant une conduite à tenir particulière pouvant être parfois attentiste selon le terme ou, et c'est plus souvent le cas, interventionniste. Les gaz du sang au cordon peuvent nous permettre d'avoir une idée de la durée de l'acidose en comparant les valeurs retrouvées au niveau de l'artère ombilicale, à celles de la veine. Cette technique, n'est cependant que très peu utilisée du fait des contraintes techniques qu'elle engendre.

Au contraire l'asphyxie per-partum, apparaissant donc au cours du travail, est en général suspectée au vu du RCF, ainsi que par les différents moyens de surveillance du bien être fœtal devant être mis en place. Le diagnostic est alors généralement confirmé par la mesure du bilan acido-basique au sang du cordon lors de la naissance, bien que cela soit également possible lors d'un prélèvement au scalp. En effet, seule l'étude gazométrique nous permet de poser le diagnostic d'asphyxie. En l'absence de cet examen, nous ne sommes autorisés qu'à parler d' « asphyxie suspectée » [73]. D'autre part, l'étude de l'ensemble du bilan acido-basique permet de distinguer une asphyxie respiratoire, d'une asphyxie métabolique affirmant la décompensation des moyens de défense du fœtus contre l'hypoxie per-partum [72]. Enfin, une acidose dans l'artère ombilicale est un des critères majeurs définis par Mc Lennan *et al* [5] pour mettre en relation une infirmité motrice cérébrale avec un asphyxie per-partum. Ainsi, dans la littérature, la mesure du pH prélevé sur le sang du cordon comme l'ensemble du bilan acido-basique, sont liés à une asphyxie per-partum. De plus, il est aujourd'hui important de préciser quand cela est possible, le moment de survenue de la « souffrance », ceci d'après le consensus de 1999. La question est de savoir si la définition de per-partum et anté-partum a été bien comprise. Il se pourrait que certaines sages-femmes pensent que anté-partum signifie pendant le travail et per-partum, pendant l'expulsion. Peut être que les termes de anténatal et per-natal auraient été mieux compris ? Pourtant, il est aujourd'hui important

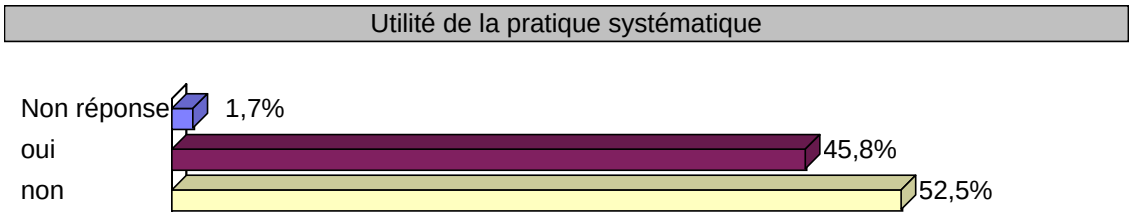
de préciser quand cela est possible, le moment de survenue de la « souffrance », ceci d'après le consensus de 1999. Les définitions doivent être alors bien maîtrisées.

Par ailleurs, l'aspect de protection médico-légale n'est pas oublié par les sages-femmes. En effet, l'ère actuelle porte l'obstétrique comme discipline à risque. Ainsi, il est important en cas de litige, que l'évaluation du bien être du nouveau-né passe par des fondements objectifs, ce qui n'est pas le cas du score d'Apgar, comme nous avons pu le voir ultérieurement. L'absence de cette mesure pourrait alors se faire ressentir en cas de procès.

Les sages-femmes prennent également en compte le moyen d'auto-évaluation des soins obstétricaux, ce qui montre la volonté de se parfaire dans les différentes prises en charge.

3.3.7 Questions 9 et 10 : utilité de la pratique systématique de la mesure du pH ombilical et de son éventuelle utilisation ciblée

La neuvième question demandait aux sages-femmes si la pratique systématique du pH leur paraissait utile. Les réponses sont illustrées dans le schéma suivant :

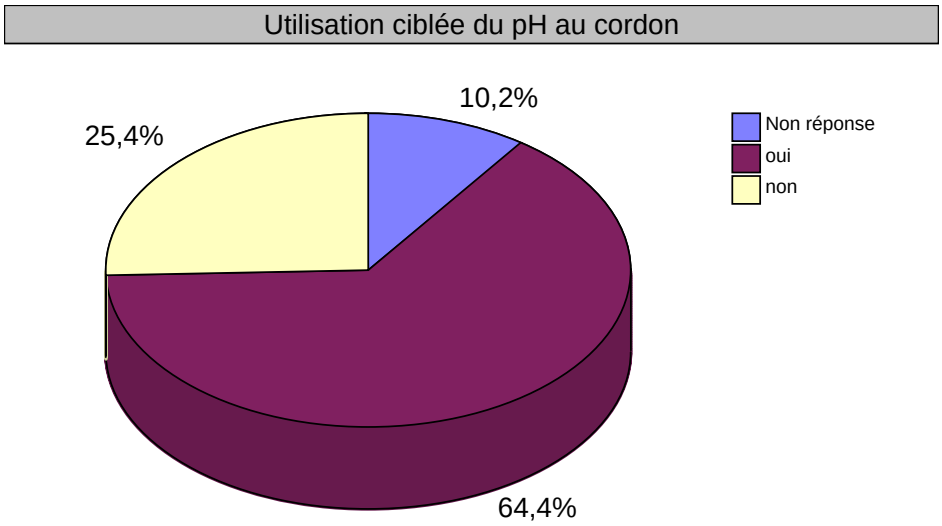


Ainsi, 52.5% des sages-femmes interrogées pensent que la pratique systématique de cet examen n'est pas utile. Parmi celles-ci, six demandent : lorsqu'il y a un accouchement eutocique, avec un RCF resté correct tout au long du travail, ainsi qu'un nouveau-né présentant une bonne adaptation cardio-respiratoire, quelle est l'utilité du pH ? Deux autres précisent que cet examen pratiqué en systématique est trop onéreux pour le peu d'intérêt qu'il a.

Les autres sages-femmes interrogées, à l'exception d'une non réponse, soit 45.8% voient le bien fondé de cet examen systématique. Sept d'entres-elles précisent que l'intérêt de la pratique systématique de cet examen est médico-légal. Trois voient cet examen comme la *« confirmation de l'état clinique du nouveau-né »*. Enfin, deux

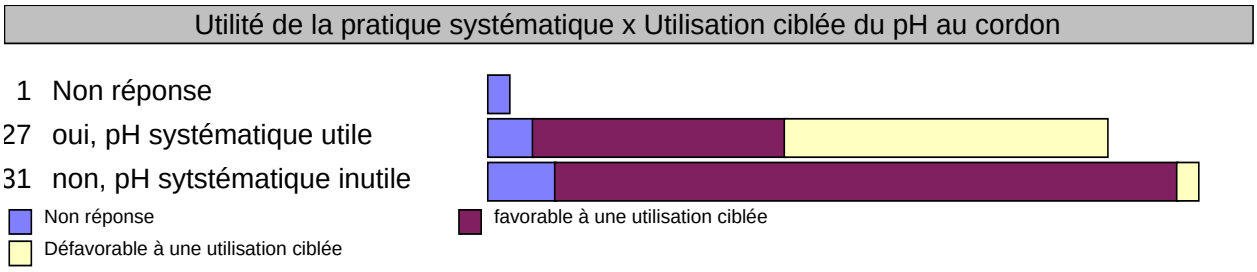
précisent que la pratique systématique permet une auto-évaluation, ainsi qu'une *« évolution des pratiques professionnelles »*.

La question suivante leur demandait si une utilisation ciblée du pH au cordon leur semblait plus judicieuse. Le tableau ci-dessous rend compte des réponses obtenues :



Ainsi, une grande majorité des sages-femmes interrogées, soit 64.4% pensent que l'utilisation ciblée serait plus judicieuse que l'utilisation systématique du pH, contre 25.4% qui n'y seraient pas favorables. Le taux de non réponse pour cette question est de 10.2%.

Le tableau suivant présente les résultats d'une étude croisée entre la question 9 et la question 10. Ainsi, on cherche à savoir la proportion de sages-femmes étant contre une utilisation systématique du pH au sang du cordon, mais étant favorable à une utilisation ciblée aux cas pathologiques. De plus, cette étude permet de situer la proportion des sages-femmes étant à la fois contre la pratique systématique du pH au cordon, mais également contre son utilisation de façon ciblée.



D'une part, parmi les sages-femmes étant favorables à la mesure systématique du pH au sang du cordon, onze sont également en faveur de son utilisation ciblée. Une sage-femme précise que la « *systématisation d'un acte est un danger* » ajoutant qu'il « *faut travailler au cas par cas* ». Une seconde déclare que cet examen pratiqué de façon ciblée serait bénéfique « *faisant plus appel à notre sens clinique* ». Une troisième voit le bénéfice financier qui découlerait d'une mesure ciblée du pH au sang du cordon. Par ailleurs, 14 pensent que la mesure systématique du pH est utile, ne voyant pas l'intérêt de le cibler. Les sages-femmes ayant précisé à la question 9 que l'intérêt de faire cet examen de façon systématique était avant tout médico-légal, sont de celles-ci. Une sage-femme précise que l'« *on ne connaît jamais l'évolution clinique d'un enfant* » sous entendant ainsi, à la fois l'intérêt pour la prise en charge pédiatrique, mais également, une fois de plus, l'intérêt médico-légal. Une seconde va dans ce sens, précisant que « *les problèmes peuvent apparaître quelques mois voire quelques années après l'accouchement* ». Une troisième justifie sa réponse en précisant qu'il y a un « *risque d'oubli si cet examen n'est pas fait de manière systématique* ».

D'autre part, nous pouvons remarquer que la majorité des sages-femmes interrogées pensant que la mesure systématique du pH au cordon ombilical est inutile, seraient favorables à une utilisation ciblée de cet examen, ce qui traduit qu'elles sont en général en accord avec le bien fondé de celui-ci en cas de nécessité. Une précise l'utilité de cibler cet examen pour en diminuer le coût.

Enfin, une sage-femme ne voit l'utilité de la mesure du pH ni de manière systématique, ni de manière ciblée. Elle ne s'est pas justifiée.

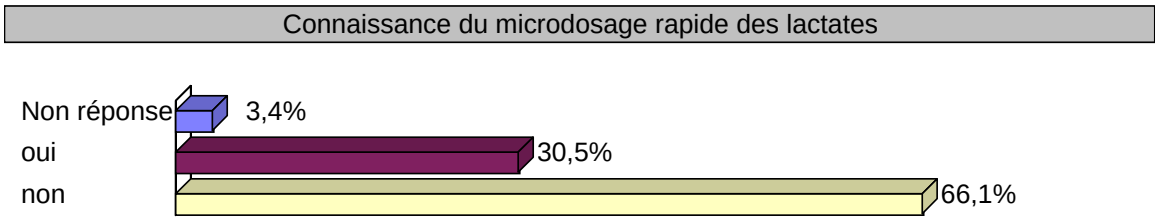
<u>*Analyse*</u> : pour certaines, la mesure du pH ne fait que confirmer l'état clinique du nouveau-né. Nous avons également vu que lorsqu'un nouveau-né présentait une bonne adaptation à la vie extra-utérine, la grande majorité des sages-femmes ne prêtait aucune importance à la valeur du pH au sang du cordon. De plus, cette pratique est très coûteuse, tant par le prix d'achat de l'appareil de mesure, que par son entretien (étalonnage, remplacement de certaines pièces…). Les sages-femmes semblent particulièrement sensibles à ce fait.

Ainsi, la majorité des sages-femmes semble favorable à l'utilisation ciblée de la mesure du pH au sang du cordon aux cas soupçonnés pathologiques. Il y aurait alors une valorisation du sens clinique, un arrêt d'une pratique systématique qui semble dangereuse pour certains personnels, ainsi qu'une diminution du coût.

En fait, il semble que l'intérêt principal justifiant cette pratique systématique est la valeur médico-légale de cet examen. Ainsi, le principe médico-légal voudrait que l'ensemble des nouveaux-nés ait une mesure du pH à la naissance à laquelle se référer en cas de litige ultérieur. Une complication néonatale inopinée est effectivement possible et la présence dans le dossier obstétrical de la valeur du pH, mieux, du bilan acido-basique, pourrait être salvateur pour l'équipe obstétricale, prouvant l'absence d'asphyxie per-partum du nouveau-né. Cependant, il ne faut pas omettre que pour cela, le résultat doit être fiable.

3.3.8 Questions 11, 12 et 13 : à propos du microdosage rapide des lactates

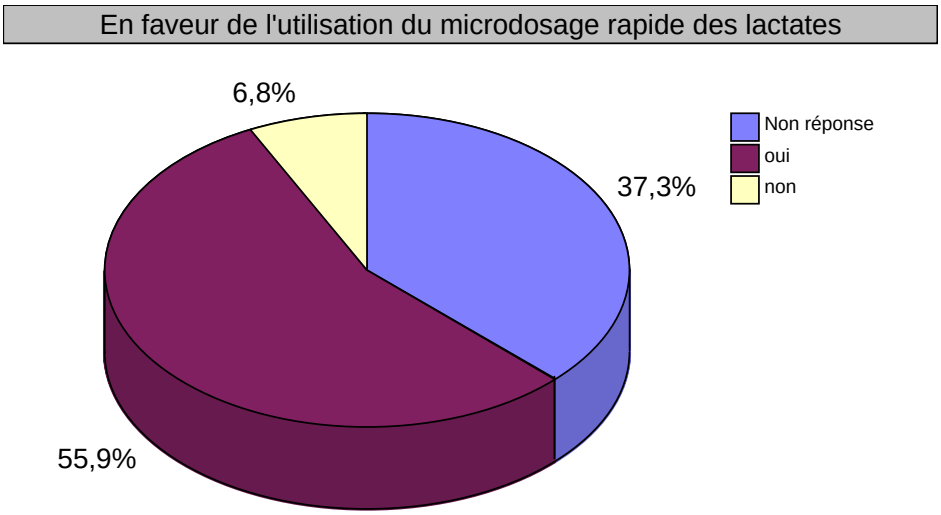
Les questions suivantes suivent le même schéma que celles proposées aux sages-femmes cadres. Un descriptif identique du microdosage des lactates au sang du cordon précédait les questions. Elles visent à savoir si les sages-femmes connaissent cet examen, si elles ont déjà pu avoir l'occasion de l'utiliser, enfin si cet examen leur semblait intéressant pour les maternités n'étant pas dotées d'un pH-mètre. Les réponses sont représentées dans les graphiques suivants :



Ainsi, 30.5% des sages-femmes interrogées connaissaient cet examen, contre 66.1% qui en ignoraient l'existence.

Aucune n'a eu l'occasion de l'utiliser.

La figure suivante illustre le taux des sages-femmes étant favorables au développement du microdosage rapide des lactates :



Ainsi, parmi les sages-femmes ayant répondu, elles sont une grande majorité à être favorable au développement du microdosage rapide des lactates. On notera un taux important de non réponse.

Analyse : la méconnaissance de cet examen, ainsi que le fait que personne n'ait eu l'occasion de l'utiliser, s'expliquent facilement par la nouveauté de cette méthode. Les maternités qui s'en sont équipées les premières ayant pour but de faire des études sur cet examen, sa distribution « officielle » ne se fait que depuis peu. La facilité de son utilisation, la rapidité d'obtention des résultats, ainsi que son coût peu onéreux, font que cet examen est très attractif. De plus, certaines études rétrospectives semblent démontrer que le dosage de lactates serait plus fiable pour prédire les risques de morbidité néonatale sévère, étant donné qu'ils sont les marqueurs de l'asphyxie métabolique. Cependant, même si les études menées jusqu'à présent paraissent très concluantes, jugeant cette mesure fiable et au point, le microdosage rapide des lactates ne bénéficie pas du recul et des écrits que l'on possède sur la mesure de l'équilibre acido-basique, qui reste ainsi la référence. Néanmoins, d'ici deux à trois ans de grandes études multicentriques devraient rendre leurs conclusions, étayant sans doutes les avantages et la fiabilité du microdosage des lactates, permettant de généraliser plus aisément cette méthode. Nous l'avons vu, de façon générale, les futurs utilisateurs potentiels sont loin d'y être réticents.

3.3.9 Commentaires

Seuls quelques commentaires ont été faits sur le sujet.

Deux sages-femmes provenant du même établissement regrettent le manque de fiabilité de leur pH-mètre étant donné les pannes récurrentes de cet appareil.

Une sage-femme écrit : *« Etant donné la juridiciarisation actuelle, le systématique nous envahit de plus en plus. (…) à nous de faire prévaloir notre sens clinique ».*

Discussion

1 Intérêt théorique de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon

Cet intérêt a été développé tout au long de ce travail.

Nous avons vu que la valeur du pH au sang du cordon nous permettait tout d'abord d'apprécier le degré d'hypoxie foetale. Ainsi, en complémentarité avec le score d'Apgar, il permet de guider une réanimation néonatale et d'appréhender le pronostic de l'enfant à court et à long terme, bien que cela prête encore à discussion, en objectivant une asphyxie per-partum ou en suggérant une autre étiologie de la mauvaise adaptation néonatale. Il est à noter que les normes usuelles du pH sont celles du sang de l'artère ombilicale, reflétant l'état d'oxygénation fœtal.

Une étude comparative entre les résultats de l'artère et de la veine permettrait de connaître la physiopathologie de l'hypoxie, mais nous avons vu que cette étude engendre d'importantes contraintes techniques. Ainsi, bien qu'intéressant, ce procédé n'est que très peu utilisé.

Ensuite, nous avons vu que la valeur du pH au cordon, ou de l'ensemble du bilan acido-basique, permettait aux professionnels d'évaluer la qualité de leurs soins. Ainsi, selon les résultats obtenus, l'équipe obstétricale peut juger de manière rétrospective la qualité de certaines conduites à tenir. Cette auto-évaluation est bénéfique, permettant ainsi de progresser sans cesse.

Enfin, nous avons vu que la mesure du pH au sang du cordon pouvait avoir une certaine valeur médico-légale, permettant d'argumenter la défense en cas de litige ultérieur. Cet élément de protection est à l'heure actuelle intéressant, sachant que l'ère du « tout médico-légal » entraîne une augmentation importante des plaintes, et ce parfois plusieurs années après la naissance. Néanmoins, la mesure du pH au sang du cordon doit s'accompagner d'un dossier obstétrical complet et soigné, comprenant l'ensemble des tracés du RCF, notamment celui d'admission, un partogramme rempli dans la plus grande rigueur permettant de retracer l'ensemble des événements, ainsi que le compte rendu précis des manœuvres de réanimation effectuées sur le nouveau-né [2].

2 En pratique

2.1 Les conditions de prélèvement

D'après l'étude menée, nous pouvons retenir que la majorité des sages-femmes prélèvent au sang veineux du cordon. Par conséquent, en explorant le versant placentaire, les résultats obtenus sous-estiment le degré d'acidose fœtale, rendant son rôle de guide pour la réanimation plus aléatoire. C'est ainsi que lors d'une compression du cordon ombilical, nous pouvons observer une acidose majeure au niveau du sang artériel, alors que le bilan veineux se révèlera être dans les normes [14]. De plus, l'évaluation de la qualité des soins est également discutable, les résultats des prélèvements veineux se révélant de façon générale plus rassurants que ceux effectués au niveau de l'artère.

Sur le plan médico-légal, la valeur du pH qui sera retenue par les experts est celle de l'artère. Cependant, faut-il encore le prouver. Le fait que le lieu du prélèvement ne soit pas précisé, pourrait ainsi réduire la crédibilité de ces résultats auprès d'un tribunal.

De plus, dans la littérature, il est reconnu que pour être le plus précis possible, la mesure du pH au sang du cordon nécessite un clampage avant la première respiration du nouveau-né, délai qui ne semble pas être respecté. Cependant, il est vrai que ce délai est parfois difficile à observer, surtout si l'on veut privilégier le coté naturel de l'accouchement.

Par conséquent, certains résultats obtenus manquent nécessairement de fiabilité.

2.2 Le vocabulaire

Les résultats des questionnaires nous laissent penser qu'il y a eu confusion entre « per-partum » et « anté-partum », pourtant ces termes se doivent d'être maîtrisés. En effet, nous avons vu que le consensus de l'*International Cérébral Palsy Task Force* [5] signale l'importance de définir le moment de survenue de l'événement faisant craindre une hypoxie. Ainsi, il faut préciser si cet événement est anté-partum, per-partum, voire post-partum, autrement dit, anténatal, per-natal ou post-natal, termes que nous avons

défini au cours de la partie précédente. En cas d'incertitude, il convient de parler de « périnatal ».

2.3 Les contraintes de l'équipement

2.3.1 Le prix

Le pH-mètre est un appareil très onéreux, tant par son prix d'achat que par son entretien.

Ainsi, nous avons établi le coût pour une année de fonctionnement du pH-mètre de salle de naissances à la Maternité Régionale de Nancy. Pour cela, nous avons choisi de fonder le calcul sur 3 300 naissances.

Le budget prévisionnel pour l'année 2005 est donc le suivant :

- pour le contrat d'entretien, c'est-à-dire main d'œuvre et pièces, le budget est d'environ 3 500 € ;
- pour les consommables, le budget s'élève à 21 108 € TTC;
- les seringues pré-héparinées utilisées coûtent 0.6695 € TTC l'unité, soit un budget de 2 209 € TTC pour 3 300 naissances.

Ainsi, en basant le calcul sur 3300 naissances pour l'ensemble de l'année 2005, nous pouvons estimer le budget de la mesure systématique du bilan acido-basique au sang du cordon à 26 817 €.

2.3.2 Les difficultés d'entretien

Nous avons vu que certaines sages-femmes notent des difficultés d'entretien de l'appareillage, notamment lorsqu'il présente des problèmes techniques. Les sages-femmes déplorent ainsi un manque de formation, ne connaissant pas les termes techniques parfois employés, dont la compréhension est nécessaire pour remédier au problème posé. Aussi, un arrêté du 2 novembre 1994 stipule que les actes de biologie clinique doivent être pratiqués par un technicien qualifié, « *avec un appareillage entretenu et un contrôle de qualité obligatoire sous la responsabilité d'un biologiste* » [58].

De plus, pour les sages-femmes, certains appareils manquent de fiabilité, du fait de pannes répétitives.

2.4 La prise en compte des résultats par les néonatalogistes

Les néonatalogistes interrogés s'accordent à dire que les résultats du bilan acido-basique au sang du cordon ne leur donne qu'une indication sur l'état d'acidose du nouveau-né, la clinique restant essentielle dans un premier temps. Les valeurs du bilan acido-basique peuvent également avoir une valeur pronostic dans les cas critiques. Cependant, faut-il encore que le prélèvement soit fiable. En cas de besoin, cette mesure est ensuite effectuée directement sur le sang du nouveau-né, ce sont ces résultats qui serviront alors de base pour corriger l'acidose en cas de besoin.

3 Les solutions

3.1 Pour les maternités utilisant la mesure du pH au sang du cordon de manière systématique

3.1.1 La formation

La formation continue des sages-femmes est primordiale, en effet il s'agit d'une obligation déontologique, qui doit permettre à toute sage-femme d'assurer « *des soins conformes aux données scientifiques* » (article 25, 1er alinéa, du Code de Déontologie). Ainsi, la sage-femme a le devoir d'entretenir et de perfectionner ses connaissances, selon l'article 4 du Code de Déontologie, pour assurer l'acquisition de nouvelles techniques dans les limites de ses capacités [89].

Ce devoir de formation repose sur deux responsabilités. La première est individuelle, la sage-femme pourrait en effet avoir à se justifier en cas de faute professionnelle supposée. La seconde est la responsabilité collective de la profession qui doit participer à la politique de promotion de la santé et de la qualité des soins [89].

Dans le cadre d'une pratique systématique, il est primordial qu'une mise au point soit faite. En effet, la systématisation d'un acte peut être dangereuse étant donné qu'elle ne soulève plus d'interrogation, les gestes deviennent alors anodins, favorisant ainsi la possibilité de commettre des erreurs et éventuellement de les pérenniser.

D'après les réponses obtenues, nous avons pu remarquer que la majorité des sages-femmes prélèvent sur la veine ombilicale, avec toutes les conséquences que cela peut avoir. Cependant, étant déjà sensibilisées à l'intérêt de cette mesure du bilan acido-basique, une actualisation des dernières connaissances physiopathologiques, jusqu'à présent encore peu décrites, permettrait de sensibiliser davantage les sages-femmes à la nécessité d'un prélèvement artériel. C'est ainsi, qu'au cours de notre formation, aucune sage-femme ne nous a spécifié de prélever le sang artériel au cordon.

Une fiche explicative pourrait alors présenter les différents intérêts de la mesure du bilan acido-basique au sang du cordon, ainsi que les modalités de prélèvement. Un

rappel avec les normes des différentes valeurs permettant de distinguer une acidose métabolique, d'une acidose respiratoire pourrait la compléter. Cette fiche, accessible à tout moment, pourrait être un outil intéressant permettant aux sages-femmes de mieux appréhender cet examen.

3.1.2 Du point de vue médico-légal

Nous l'avons vu, la valeur du pH au sang du cordon a aussi, et dans certains cas surtout, un intérêt médico-légal. Cependant, si dans le cadre d'un procès pour encéphalopathie, cet examen permettrait de réfuter la mise en cause, il est clair que le résultat doit être fiable.

En effet, un pH prélevé sur le sang veineux pourrait être rassurant, surtout s'il est considéré comme provenant du sang artériel, comme ce doit être la norme. Nous comprendrons alors la nécessité de prouver la fiabilité du prélèvement.

Ainsi, d'un point de vue médico-légal, il est nécessaire de préciser sur quel vaisseau a été prélevé le sang, sachant que c'est l'artère qui doit être très largement préférée.

Pour certains auteurs, le fait que la sage-femme précise par écrit le lieu de prélèvement n'est pas une preuve assez objective. C'est ainsi, que dans une publication récente [80], le Docteur Matis préconise de valider le pH artériel par un pH veineux, les résultats des deux prélèvements devant être différents. Docteur Matis écrit alors : « (…) *il est donc nécessaire (et facile) de faire les deux mesures systématiquement à chaque accouchement* ». Le contrôle d'une bonne ponction doit être effectué en comparant la couleur du sang des deux prélèvements, le sang artériel étant plus foncé. Ceci permet alors d'éviter d'étiqueter du sang veineux aspiré à travers l'artère, au nom de sang artériel. Les résultats doivent ensuite être placés dans le dossier obstétrical. Il faut alors inscrire sur chaque ticket imprimé par le pH-mètre la provenance de l'échantillon.

Bien que totalement objective, dans le cas où elle est correctement exécutée, cette méthode n'en est pas moins particulièrement contraignante, même si l'auteur l'affirme « *facile* ». De plus, une telle méthode multiplie les dépenses, tant sur les consommables, que sur les seringues utilisées.

Ainsi, à l'heure actuelle, il conviendrait donc de noter la provenance de l'échantillon, ce qui constitue tout de même un gage de fiabilité, les sages-femmes devant être objectives sur leurs écrits.

3.1.3 Les solutions pour diminuer les dépenses

3.1.3.1 Utilisation de seringues non héparinées

L'utilisation de seringues héparinées n'est pas indispensable lorsque la mesure est pratiquée assez rapidement après l'accouchement. En effet, c'est lorsqu'il existe une hyperviscosité du sang dans le cadre d'un retard de croissance in utero ou lors d'une compression du cordon qu'elle devient nécessaire [14].

Ainsi, une seringue deux pièces de 2 ml coûte 0.0173 € l'unité TTC, ce qui revient à 57.1 € TTC pour un total de 3 300 accouchements, sur lesquels nous fondons le calcul pour établir le budget sur une année. A cela, il convient d'ajouter le prix de l'aiguille nécessaire au prélèvement. Nous avons choisi pour cela des aiguilles de 21 gauge, dont le coût est de 0.0141 € l'unité TTC, soit pour 3 300 accouchements, un total de 46.53 € TTC.

Ainsi, en utilisant des seringues standard de 2 ml, avec des aiguilles de 21 gauge, le coût pour une année, soit 3 300 accouchements revient à 104 € TTC.

Nous avons vu précédemment que pour les seringues pré-héparinées le budget annuel estimé pour une année est de 2 209 € TTC.

Ainsi, utiliser des seringues et aiguilles ordinaires permettrai de diviser leur budget annuel par 21.

3.1.3.2 Utilisation du microdosage rapide des lactates

Comme nous avons pu le voir, les lactates ont l'avantage par rapport au pH d'évaluer l'acidose métabolique. Ce sont donc des marqueurs spécifiques de cette acidose.

Nous avons déjà évoqué les avantages de cette méthode à la fois rapide et peu contraignante. En effet, une faible quantité de sang est nécessaire à la mesure (5µl), l'entretien de l'appareillage est simple et son étalonnage se fait par une bandelette électronique fournie dans chaque set de bandelette de mesure. Sa taille est celle d'un glucomètre capillaire moderne, permettant facilement son transport dans une salle de naissance.

De plus, l'appareil est tout de même moins onéreux qu'un pH-mètre. Pour un modèle du type Lactate Pro™ (Arkray, KDK Corporation, Minami-Ku, Kyoto, Japon) le prix d'achat s'élève à 1 285 €. Le set de vingt cinq bandelettes de mesure contenant la bandelette nécessaire à l'étalonnage est commercialisé à 66 €.

Ainsi, si l'on calcule le prix d'une utilisation systématique de la mesure des lactates par micro-méthode pour 3 300 accouchements, le coût total serait de 8 712 €. Cela revient à diviser approximativement par trois le coût par rapport à une utilisation systématique du bilan acido-basique au sang du cordon.

D'un point de vu médico-légal, la mesure par le lactatomètre capillaire apparaît même plus intéressante que celle du pH, notamment en raison de l'absence de prélèvements insuffisants (cordon trop court ou trop grêle) et /ou de résultats de l'équilibre acido-basiques sous réserve, du fait d'un échantillon non homogène [57,58]. En effet, le prélèvement devra se faire au même titre que le pH, sur l'artère ombilicale, néanmoins étant donné la faible quantité de sang nécessaire, cela n'entraînera pas de difficultés particulières.

Cependant, cette méthode se heurte à l'arrêté du 2 novembre 1994, stipulant que l'entretien et le contrôle de l'appareil soit sous la responsabilité d'un biologiste. De plus, les appareils ne contiennent pas d'imprimante ne laissant pas de « justificatifs papier ». Les résultats devant être reportés à la main seront alors discutables en cas de litige [58].

Une formation des personnels par le constructeur serait alors utile, pour lever certaines ambiguïtés ou incertitudes par rapport au prélèvement.

Ainsi, les résultats des différentes études menées sont pour l'heure concluants, mais des recherches sont encore effectuées afin d'obtenir un recul nécessaire au développement de cette méthode. Ces études ainsi qu'une évolution des appareils de mesure permettrons certainement d'ici deux à trois ans de remplacer les mesures du pH par celles des lactates, allant dans le sens d'une grande simplification [90].

3.1.3.3 Une utilisation ciblée du pH

Une utilisation ciblée du pH au cordon paraît faire l'unanimité chez les sages-femmes interrogées. Ainsi, lorsqu'il n'y a pas d'anomalie du rythme cardiaque et une bonne adaptation à la vie extra-utérine, beaucoup s'interrogent sur le bien fondé de cet examen. Il est vrai que dans le cas d'un RCF parfait le pH sera souvent dans les normes. De plus, une étude cas-témoin portant sur des naissances à terme dont tous les cas présentaient une encéphalopathie néonatale, menée par Badawi *et al* [91] montre que l'on retrouve des facteurs de risque avant le travail dans 94% des cas, le nombre de cas avec uniquement des facteurs per-partum étant rares, c'est-à-dire environ 4%. Ainsi,

pourquoi ne pas cibler cette mesure aux cas présentant des facteurs de risque, que ce soit anté-partum ou per-partum, ceci à condition que ces critères soient bien définis.

Ainsi, les facteurs de risque retrouvés à l'heure actuelle dans la littérature [12] sont :

- en anté-partum : la primiparité, les grossesses prolongées, les hémorragies pendant la grossesse, les traitements par thyroxine, les malformations fœtales, les latences prolongées en cas de ruptures prématurées des membranes ;
- en per-partum : la fièvre, le liquide méconial, les anomalies du RCF, les césariennes en urgence.

Ainsi, ce type de ciblage ne permettrait de réduire sans doute que de peu le nombre de mesures, mais chaque prélèvement se pratiquerait alors de manière réfléchie. De plus, cela irait contre une hyper médicalisation de l'accouchement vers laquelle nous tendons chaque jour.

Une autre méthode pourrait consister à conserver le prélèvement dans la glace ceci étant possible jusqu'à 60 heures, afin de réduire les mesures aux seuls accouchements suivis de complications néonatales [12]. Le calcul du pH se fait alors selon un facteur de correction dépendant de la période de latence, dont nous avons pu voir la formule lors de la première partie. Une fois encore, ce type de pratique induirait une diminution du budget annuel pour cet examen.

Cependant, ces choix dépendent de la politique interne de chaque établissement, sachant que d'un point de vue médico-légal, cibler cet examen n'est pas préconisé. En effet, il est admis par le Collège Américain des Gynécologues Obstétriciens (ACOG) que 70% des troubles neurologiques infantiles importants ne sont pas imputables à la période per-partum [80]. Ainsi, malgré un RCF parfait, les risques ultérieurs d'encéphalopathie ne sont pas nuls. De plus, les troubles du RCF étant assez fréquents, il pourra toujours être fait état de ces anomalies pour tenter de trouver là une explication aux troubles neurologiques de l'enfant. La valeur du pH artériel au cordon est ainsi le seul moyen objectif de prouver l'absence d'asphyxie au cours du travail. Ainsi, certains auteurs préconisent cette mesure à « *toutes les naissances vivantes, par voie basse et par voie haute, quel que soit le terme, quel que soit le RCF pendant le travail, surtout si le RCF est normal !* ». Mais, peut-on réellement tenir un obstétricien pour responsable d'une encéphalopathie chez un enfant, alors même que le tracé du RCF lors de l'accouchement était strictement normal ?

3.2 Pour les maternités n'utilisant pas la mesure du pH sur le sang du cordon

Nous avons vu que dans la région Lorraine peu de sages-femmes cadres, parmi celles ayant répondu, ressentent le manque de ce dispositif au sein de leur établissement. Cependant, la pression médico-légale fait que même les petites structures pourraient un jour avoir à s'équiper. Certaines commencent déjà à en étudier les possibilités.

Pour les maternités désirant s'équiper, nous avons pu noter que le manque de budget constituait le premier obstacle. Ainsi, une des solutions dans quelques années, serait l'utilisation du microdosage rapide des lactates dont nous avons pu constater tous les avantages.

Conclusion

Tout au long de ce travail nous avons pu étudier les différents intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon. Il en ressort que l'intérêt principal est d'ordre médico-légal, permettant une éventuelle protection en cas de litige pour atteinte neurologique de l'enfant. Cependant, pour que cette valeur puisse être exploitée, il faut qu'elle soit fiable. En conséquence, le prélèvement doit s'effectuer dans des conditions précises nécessitant notamment un clampage précoce du cordon, ainsi qu'une ponction au niveau de l'artère ombilicale.

Afin d'évaluer l'intérêt de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical, une étude a été menée auprès des sages-femmes exerçant en salle de naissances dans les maternités de Lorraine pratiquant cet examen. Il s'est avéré, entre autre, que la majorité des sages-femmes prélèvent sur la veine ombilicale sous estimant ainsi le degré d'acidose fœtal et rassurant faussement l'équipe soignante dans l'auto-évaluation des soins obstétricaux. Lors d'une éventuelle expertise, cette mesure pourrait ainsi être mise en cause, n'apportant pas la protection médico-légale attendue.

De plus, le coût d'un tel examen pratiqué de manière systématique n'est pas négligeable et l'appareillage comporte quelques contraintes d'entretien.

Ainsi, nous avons formulé certaines propositions, en commençant par une formation des sages-femmes sur les dernières avancées portant sur la physiopathologie de l'hypoxie per-partum, ainsi que sur les conditions nécessaires au prélèvement, afin que les valeurs du pH sur le sang du cordon puissent être fiables et donc exploitables. Des suggestions permettant de diminuer le coût ont également été exprimées, notamment l'utilisation du microdosage rapide des lactates, qui par sa simplicité et sa fiabilité pourrait constituer une méthode d'avenir.

Au terme de ce mémoire, il convient d'admettre que cette pratique systématique, pour un examen n'étant pas directement au service du soin mais du dépistage, est un luxe que s'offre notre société hyper médicalisée au nom de la protection médico-légale, et ce à l'heure de restrictions budgétaires sur l'économie de la santé. Pourtant, nous avons vu

que la plupart des prélèvements sont biaisés et donc peu fiables. Ainsi, si le choix est en faveur de la systématisation, il serait judicieux de le pratiquer de manière à ce que sa fiabilité ne puisse être remise en cause, et de s'en donner les moyens, notamment par le biais de formations.

Bibliographie

[1] DEHAN M. *Définition et épidémiologie des encéphalopathies anoxiques du nouveau-né à terme* **[en ligne].** Disponible sur **:** http://pro.gyneweb.fr/Sources/congres/jta/00/ped/def-enceph.htm

[2] BOOG G. *Souffrances foetales aiguës: souffrances médico-légales potentielles*. GENESIS, février 2004, n°93.

[3] LOW JA. *Intrapartum fetal asphyxia : definition, diagnosis, and classification*. Am J Obstet Gynecol 1997; 176: 957-9.

[4] PERLMAN JM. Intrapartum hypoxic-ischemic cerebral injury and susbsequent cerebral palsy: medicolegal issues. Pediatrics 1997; 99: 851-9.

[5] MAC LENNAN A. For the International Cerebral Palsy Task Force. *A template for defining causal relation between acute intra-partum events and cerebral palsy: international consensus statement.* Br. Med. J., 1999; 319: 1054-9.

[6] HULTMAN CM, SPAREN P, CNATTINGIUS S. *Perinatal risk factors for infantile autism.* Epidemiology, 2002; 13: 417-23.

[7] CANON M, JONES PB, MURRAY RM. *Obstetric complications and schizophrenia: historical and meta-analytic review.* Am. J. Psychiatry, 2002; 159: 1080-92.

[8] PIERRE F. XIème Journée Parisienne Obstetrico-Pediatrique. Asphyxie per-partum du nouveau-né à terme. *Aspects médico-légaux : l'obstétricien en accusation et en expert* J Gynecol Obstet Biol Reprod, 2003 ; 32, suppl. au n°1 : 1S114-1S118.

[9] UZAN S., BERKANE N., VERSTRAETE L « et al ». *L'équilibre acido-basique du fœtus pendant le travail : physiopathologie et moyens d'exploration.* XIème Journée Parisienne Obstetrico-Pediatrique. Asphyxie per-partum du nouveau-né à terme. J Gynecol Obstet Biol Reprod, 2003 ; 32 (suppl. au n°1) : 1S68-1S78

[10] PHELAN JP, ANH MO, KORST L « et al ». *Is intrapartum fetal brain injury in the term fetus preventable?* (Abstr.38). Am J Obstet Gynecol 1996; 174: 318

[11] RICHEMOND S, NISWANDER K, SNODGRASS CA "et al". *The obstetric mangement of fetal distress and its association with cerebral palsy.* Obstet Gynecol 1994; 83: 643-6.

[12] BOOG G. *La souffrance foetale aiguë*. J Gynecol Obstet Biol Reprod 2001; 30: 393-432.

[13] FOURNIE A, CONNAN L, PARANT O "et al". *Souffrance fœtale aiguë*. Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Obstétrique, 5-077-A-30, 1999, 11p.

[14] BOOG G. *Place de la détermination de l'équilibre acido-basique.* **In** : Treisser A, Blanc B. (Ed). 25ème Journées nationales de la Société française de médecine périnatale (Paris, 1995). Librairie Arnette Blackwell, Paris, 1995 : 97-116.

[15] LUMLEY J, MAC KINNON L, WOOD C. *Lack of agreement on normal values for foetal scalp blood.* J Obstet Gynaecol Br Cwlth 1971; 78:13-21.

[16] SALING E. *Fetal scalp blood analysis*. J Perinat Med 1981; 9:165-77.

[17] PICART F, SCHAEFER A, HSIUNG R "et al". *Are there two biological parts in the second stage of labor?* Acta Obstet Gynecol Scand 1989; 68: 713-8.

[18] YOON BH, KIM SW. The effect of labor on the normal values of ombilical blood acid-base status. Acta Obstet Gynecol Scand 1994; 73: 555-61.

[19] WOOD C, NG KH, HOUNSLOW D “et al”. Time: an important variable in normal delivery. J Obstet Gynaecol Br Cwlth 1973; 80: 295-300.

[20] BRETONES S. *Surveillance biochimique du travail: pH et gazométrie foetale*. **In**: THOULON JM, PASQUIER JC, ANDRA P. La surveillance du travail. Paris : Masson, 2003,117-123. (Pratique en gynécologie-obstétrique)

[21] WASTGATE J, ROSEN KG. *Acid base balance at birth.* In: A critical appraisal of fetal surveillance. Elsevier-Science, BV 1994, 595-603.

[22] BERRY S.M. Umbilical cord blood gas analysis in the assessment of intra-partum fetal and neonatal status. Futura 1996: 347-360

[23] NELSON KB, DAMBROSIA JM, TING TY “et al”. *Uncertain values electronic fetal monitoring in predicting cerebral palsy.* N Engl J Med 1996; 334: 613-8.

[24] GRANT A, O’BRIEN N, JOY MT “et al”. *Cerebral palsy among children born during the Dublin randomised trial of intrapartum monitoring.* Lancet 1989; 2: 1233-6.

[25] BOEHM FH. *Intrapartum fetal heart monitoring*. Obstet Gynecol Clin North Am 1999; 26: 623-39.

[26] DELLINGER EH, BOEHM FH, CRANE MM. *Electronic fetal heart rate monitoring; Early neonatal outcomes associated with normal rate, fetal stress and fetal distress*. Am J Obstet Gynecol 2000; 182: 214-20

[27] ROSEN K, LUZIETTI R. *Intrapartum fetal monitoring: its basis and current developments*. Prenat. Neonat. Med. 2000, 5: 155-168.

[28] THOULON JM. *Rythme cardiaque foetal*. **In**: THOULON JM, PASQUIER JC, ANDRA P. La surveillance du travail. Paris : Masson, 2003,67-90. (Pratique en gynécologie-obstétrique)

[29] STIGSBY B, NIELSEN PV, NICKELSEN C „et al“. Computer assessment of the intrapartum cardiotocogram. I – Methods of data reduction and diagnosic procedure. Acta Obstet Gynecol Scand 1988; 67: 455-60.

[30] BOOG G. *Applications pratiques de l'analyse informatisée du rythme cardiaque foetal par le système Sonicaid Oxford 8002 au cours de la grossesse et de l'accouchement.* J Gynecol Obstet Biol Reprod 2001 ; 30 :28-41.

[31] BRETONES S. *Analyse de l'électrocardiogramme fœtal couplé au RCF* **In**: THOULON JM, PASQUIER JC, ANDRA P. La surveillance du travail. Paris : Masson, 2003, 93-105. (Pratique en gynécologie-obstétrique)

[32] HABERSTICH R, VAYSSIERE C, DAVID E « et al ». *Utilisation en routine de l'analyse du segment ST de l'électrocardiogramme foetal pour la surveillance du travail. Une année d'expérience (résultats préliminaires).* Gynécologie Obstétrique & Fertilité 2003 ; 31 : 820-826.

[33] ROSEN KG, DAGBJARTSSON A, HENRIKSSON BA « et al ». *The relation between circulating catecholamines and ST waveform in the fetal lamb electrocardiogram during hypoxia.* Am J Obstet Gynecol 1984; 149: 190-5.

[34] WESTGATE J, HARRIS M, CURNOW JSH "et al". *Plymouth randomized trial of cardiotocogram only versus ST waveform plus cardiotocogram for intrapartum monitoring in 2004 cases.* Am J Obstet Gynecol 1993; 169: 1151-60

[35] AMER-WAHLIN I, HELLSTEN C, NOREN H „et al“. *Cardiotocography only versus cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogramm for intrapartum fetal monitoring: a Swedish randomised controlled trial.* Lancet 2001; 358: 534-8.

[36] SALING E. *Fetal scalp pH sampling*. Arch. Gynaecol. 1962, 198:82-86.

[37] BEARD RW, FILSHIE GM, KNIGHT CA “et al”. *The significance of the changes in the continuous fetal heart rate in the first stage of labour.* J. Obstet. Gynaecol. Br. Cwlth. 1971, 78:865-881.

[38] GRANT A. *Monitoring the fetus during labour*. **In** : Effective care in pregnancy and child-birth, CHALMERS I., ENKIN M, KEIRSE M.J.N.C., Oxford University Press, Oxford, 1991, 842-882.

[39] SILVERMAN F, SUIDAN J, WASSERMAN J “et al”. *The Apgar score: is it enough?* Obstet Gynecol 1985, 66: 331-336.

[40] RICHARDS D.S., JOHNSON J.W.C. *The pratical implications of cord blood acid-base studies.* Clin. Obstet. Gynecol. 1993, 36: 91-98.

[41] FRAVIN S, PONTONNIER G. *L’équilibre acido-basique pendant le travail*. **In** : La souffrance fœtale. Progrès en Gynécologie. FOURNIER A, GRANDJEAN H, THOULON JM, Doin Ed., Paris, 1987, 151-161.

[42] HSIUNG R, PIQUARD F, SCHAEFFER A « et al ». *Lactaplasmie maternelle et fœtale au cours de l’accouchement*. II. Accouchements pathologiques. Rev. Fr. Gynecol. Obstet. 1981, 76 : 853-875.

[43] SHERMAN DJ, ARIELI S, RAZIEL A « et al ». *The effect of sampling technique on measurement of fetal blood pH and gases.* Am J Obstet Gynecol 1994; 171: 1125-8.

[44] IRION O, STUCKELBERGER P, MOUTQUIN JM “et al”. *Is intrapartum vibratory acoustic stimulation a valid alternative to fetal scalp pH determination?* Br J Obstet Gynaecol 1996; 103: 642-7.

[45] DONNER C, VERMEYLEN D, KIRKPATRICK C “et al”. *Management of the Growth-Restricted fetus: The role of noninvasive tests and fetal blood sampling*. Obstet Gynecol 1995; 85:965-70.

[46] PASQUIER JC. *Oxymétrie de pouls*. **In**: THOULON JM, PASQUIER JC, ANDRA P. La surveillance du travail. Paris : Masson, 2003 : 107-116. (Pratique en gynécologie-obstétrique)

[47] GARITE TJ, DILDY G, MC NAMARA H « et al ». *A multicenter randomized trial of fetal pulse oxymetry.* Am J Obstet Gynecol 2000; 183: 1049-58.

[48] CARBONNE B, GOUGEL V, FEKIH KM. *Techniques de surveillance foetale pendant le travail: les anciennes et les modernes.* XIème Journée Parisienne Obstetrico-Pediatrique. Asphyxie per-partum du nouveau-né à terme. J Gynecol Obstet Biol Reprod, 2003 ; 32 (suppl. au n°1) : 1S79-1S84.

[49] KUHNERT M, SEELBACH-GOEBEL B, BUTTERWEGGE M. *Predictive agreement between fetal arterial oxygen saturation and fetal scalp pH: results of the German multicenter study.* Am J Obstet Gynecol 1998; 178: 30.

[50] GOFFINET F, LANGER B, CARBONNE B « et al ». *Multicenter study on the clinical value of fetal pulse oxymetry* : I . Methodologic evaluation. Am J Obstet Gynecol 1997; 177: 1238.

[51] PENNEL CE, TRACY MB. *A new method for rapid measurement of lactate in foetal and neonatal blood.* Austr N Z J Obstet Gynaecol 1999; 39:227-33.

[52] WESTGREN M, DIVON M, HORAL M „et al“. Routine mesurements of umbilical artery lactate levels in the prediction of perinatal outcome. Am J Obstet Gynecol 1995; 173: 1416-22.

[53] LANSAC J, BODY G, PERROTIN F, MARRET H. Pratique de l’accouchement. 3ème édition. Masson.

[54] CASEY BM, MC INTIRE DD, LEVENO KJ. *The continuing value of the Apgar score for the assessment of newborn infants.* N Engl J Med 2001; 344: 467-71.

[55] ZUPAN-SIMUNEK, RAZAFIMAHEFA H, CAEYMAEX L. *Pronostic neurologique des asphyxies périnatales à terme*. XIème Journée Parisienne Parisienne Obstetrico-Pediatrique. Asphyxie per-partum du nouveau-né à terme. J Gynecol Obstet Biol Reprod, 2003 ; 32 (suppl. au n°1) : 1S58-1S90.

[56] JOHN WC, JONSHON MD, DOUGLAS S "et al". *The case of routine umbilical blood acid-base studies at delivery.* Am J Obstet Gynecol 1990: 621-625.

[57] BOOG G. *Microdosage rapide des lactates au sang du cordon et au scalp foetal.* Gynécologie Obstétrique & Fertilité 2004 ; 32 : 241-244

[58] LINET T, LAPORTE J, GUEYE H, BOOG G. *Evaluation du bien-être néonatal par micro-dosage rapide des lactates au sang du cordon.* J Gynecol Obstet Biol Reprod 2002; 31:352-357

[59] WESTGREN M, DIVON M, HORAL M "et al". *Routine measurements of ombilical artery lactate levels in the prediction of perinatal outcome*. Am J Obstet Gynecol 1995; 173:1416-22

[60] CHOU YH, TSOU YAU KI, WANG PJ. *Clinical application of the measurement of cord plasma lactate and pyruvate in the assessment of hight risk neonates*. Acta Paediatr 1998; 87:764-8.

[61] DA SILVA S, HENNEBERT N, DENIS R "et al". *Clinical value of a single postnatal lactate measurement after intrapartum asphyxia.* Acta Paediatr 2000; 89:320-322.

[62] TUFFRAUD A, LEBRUN F. *Analyse des gaz du sang au cordon ombilical dans l'évaluation de l'état néonatal du nouveau-né à terme.* Mémoire, sage-femme. Paris : école de sages-femmes de la Faculté de Médecine Cochin-Port-Royal Université Paris V.

[63] RILEY RJ, JONSHON JWC. *Collecting and analysing cord blood gases*. Clin Obstet Gynecol, 1993; 36:13-23.

[64] THORP JA, RUSHING RS. *Umbilical cord blood gas analysis*. Obstet Gynecol Clin North Am 1999; 26: 695-709.

[65] CHAUHAN SP, COWAN BD, MEYDRECH EF "et al". *Determination of fetal acidemia at birth from a remonte umbilical arterial blood gas analysis.* Am J Obstet Gynecol 1994; 170: 1705-9.

[66] WESTGATE J, GARIBALDI JM, GREENE KR. *Umbilical cord blood gas analysis at delivery: a time for quality data*. Brit J Obstet Gynecol 1994; 101:1054-1063.

[67] PHILLIPE HJ. *Enregistrement tococardiographique* **[en ligne].** Disponible sur : http://www.uvp5.univ-paris5.fr/campus-gyneco-obst/cycle3/MTO/poly (consulté le 03/01/2005).

[68] DILDY GA, THORP JA « et al ». *The relationship between oxygen saturation and pH in umbilical blood: implications for intrapartum fetal oxygen saturation monitoring*. Am J Obstet Gynecol 1996; 175 (pt 1): 682-687.

[69] KUHNERT M, SEELBACH-GOEBEL B "et al". *Predictive agreement between the fetal arterial oxygen saturation and fetal scalp pH: results of the German multicenter study.* Am J Obstet Gynecol 1998, 178: 330-335.

[70] STEER PJ, EIGBE F, LISSAUER TJ "et al". *Interrelationships amoug abnormal cardiotocograms in labor, meconium staining of the amniotic fluid, arterial cord blood pH, and Apgar scores*. Obstet Gunecol 1989; 74: 715-721.

[71] DELLINGER E, BOEHM F, CRANE M. *Electronic fetal heart rate monitoring: early neonatal outcomes associated with normal rate, fetal stress, and fetal distress?* Am J Obstet Gynecol 2000; 182: 214-220.

[72] MARTIN A, GAILLARD M, MIOT D “et al”. *Lactates et équilibre acido-basique au sang du cordon.* J Gynecol Obstet Biol Reprod 2003 ; 32 : 713-719.

[73] GOLD F, BLOND MH, LIONNET C. *Pédiatrie en maternité. Réanimation en salle de naissance.* Abrégé de périnatalité Masson, 2ème édition.

[74] BOITHIAS-GUEROT C, CASTEL C, DUBOIS C « et al ». *Orientation en salle de naissance après une asphyxie per-partum : quels nouveaux-nés garder ? Quels nouveaux nés transférer ?* XIème Journée Parisienne Parisienne Obstetrico-Pediatrique. Asphyxie per-partum du nouveau-né à terme. J Gynecol Obstet Biol Reprod, 2003 ; 32 (suppl. au n°1) : 1S91-1S97.

[75] VAN DER BERG PP, NELEN WLDM, JONGSMA HW “et al”. *Neonatal complications in newborn with an umbilical artery pH < 7.00.* Am J Obstet Gynecol 1996; 175: 1152-7.

[76] GOODWIN TM, BELAI I, HERNANDEZ P “et al”. *Asphyxial complications in the term newborn with severe umbilical academia.* Am J Obstet Gynecol 1992; 166: 1506-1512.

[77] LOW JA, PANAGIOPTOPOULOS C, DERRICK EJ. *New born complications after intra-partum asphyxia with metabolic acidosis in the term fetus*. Am J Obstet Gynecol 1994; 170: 1081-1087.

[78] BELAI Y, GOODWIN TM, DURAND M “et al”. *Umbilical arteriovenous PO2 and PCO2 differces and neonatal morbidity in term infants with severe acidosis.* . Am J Obstet Gynecol 1998; 178: 13-9.

[79] TEJANI V, VERMA UL. *Correlation of Apgar scores and umbilical artery acid-base status to mortality and morbidity in the low birth weight neonate*. Obstet gynecol 1989; 73: 597-600.

[80] MATIS R. *Le pH ombilical à la naissance*. Gyn Obst février 2005; 487 : 29-32

[81] DENNIS J, JOHNSON A, MUTCH L « et al ». *Acid-base status at birth and neurodevelopmental outcome at four and one-half years*. Am J Obstet Gynecol 1989;161: 213-220.

[82] DIJXHOORN MJ, VISSER GHA, FILDER VG "et al". *Apgar score, meconium and acidaemia at birth in relation to neonatal neurological morbidity in term infants*. Br J Obstet Gynecol 1986; 93: 217-222.

[83] DOUBECK AM. *Diagnostic de la souffrance foetale aiguë : incidences médico-légales.* **In :** XXVII ème assises nationales des sages-femmes, XI session européenne, mai 2000, Bruxelles.

[84] SOUTOUL JH, BARDIN-BEDU C. *La responsabilité médicale et les problèmes médico-légaux de la sage-femme.* Maloine, 1993.

[85] SEGUY B. *La sage-femme face au tribunal.* Les dossiers de l'Obstétrique, février 2005 ; 335 : 15-18.

[86] PIERRE F. *Aspects médico-légaux : l'obstétricien en accusation et en expert.* XIème Journée Parisienne Parisienne Obstetrico-Pediatrique. Asphyxie per-partum du nouveau-né à terme. J Gynecol Obstet Biol Reprod, 2003 ; 32 (suppl. au n°1) : 1S114-1S118.

[87] Organisation Mondiale de la Santé. *Moment du clampage du cordon* **[en ligne].** Disponible sur : http://www.who.int/reproductivehealth/publications/French_MSM_96_24/MSM_96_24_chapter5.fr.html. Consulté le 2 janvier 2005.

[88] ATECHIAN N, ZARDO E. *La réanimation du nouveau-né et la sage-femme.* **[en ligne].** Disponible sur : http://pro.gyneweb.fr/portail/sources/congres/jta/95/sf3.htm Consulté le 3 septembre 2004.

[89] Conseil de l'ordre des sages-femmes. *La formation continue* **[en ligne].** Disponible sur : http://www.ordre-sages-femmes.fr/pro/formcont/formintro.htm. Consulté le 12 décembre 2004.

[90] BRIEX M. *pH au cordon.* Newsletter d'obstétrique de Septembre 2004 **[en ligne].** Disponible sur : http://pro.gyneweb.fr Consulté le 2 octobre 2004.

[91] BADAWI N, KURINCZUK JJ, KEOGH JM « et al ». *Intrapartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study*. BMJ 1998; 317:1554-8.

Annexes

COISSARD Marion
2ème année de 2ème phase (4ème)

Mémoire: intérêt du pH systématique au sang du cordon

2001-2005 - Ecole de sages-femmes de NANCY

Questionnaire destiné aux sages-femmes cadres de salle de naissance.

Maternité:
Niveau:

Votre pratique

1. Lors de votre parcours professionnel, avez-vous été amenée à utiliser le pH au cordon en salle de naissance?
O oui O non

2. Si 'oui', cette pratique était-elle systématique?
O oui O non

3. Classez selon le degré d'importance que vous accorderiez au pH au cordon:
O marqueur de l'asphyxie périnatale O moyen d'auto-évaluation des soins obstétricaux
O moyen de protection médico-légale O aucune valeur

Veuillez numéroter dans les cases, merci de choisir au moins deux propositions.
Commentaire:

Votre maternité

4. Le pH systématique n'est pas pratiqué dans votre service, en ressentez-vous le manque?
O oui O non
Pourquoi:

5. Si 'oui', avez-vous déjà fait des demandes pour vous doter d'un tel dispositif?
O oui O non
Pourquoi:

6. Un pH-mètre est-il mis à votre disposition dans votre établissement?
O oui O non
Dans quel service:

7. Si 'oui', à quelle fréquence est-il utilisé:
O jamais O occasionnellement O régulièrement

8. Dans votre service, lorsqu'un nouveau-né présente une mauvaise adaptation à la naissance, avez-vous comme pratique courante de faire une demande de pH sur le sang du nourrisson auprès du laboratoire?
O oui O non

Le microdosage rapide des lactates au sang du cordon

Il s'agit d'une nouvelle méthode permettant d'obtenir en une minute le taux des lactates. L'appareillage est de la taille d'un glucomètre et demande 5 microlitres de sang pour l'analyse.

9. Connaissiez-vous cette technique?
O oui O non

10. Si 'oui', l'avez-vous déjà utilisé?
O oui O non
Si oui, dans quelle maternité:

11. Cette méthode vous paraîtrait-elle intéressante pour votre service?

○ oui ○ non

Pourquoi:

A propos de ce sujet et/ou du questionnaire

12. Avez-vous des remarques ou avis à émettre?

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire, vos réponses me seront d'une grande aide.

Coissard Marion
2ème année de 2ème phase (4ème)

Mémoire: intérêt du pH systématique au sang du cordon

2001-2005 - Ecole de sages-femmes de NANCY

Questionnaire destiné aux sages-femmes de salle de naissance.

Maternité:
Niveau:

Au niveau pratique

1. Au cordon, vous prélevez le sang :
○ artériel ○ veineux ○ les deux ○ indifférent

2. Hors urgence, vous clampez le plus souvent le cordon :
○ immédiatement après l'accouchement ○ dès que celui-ci cesse de battre
○ après la première respiration du nouveau-né ○ indifférent

3. Quand prélevez-vous en général le sang au cordon :
○ dans les trentes secondes suivant l'accouchement ○ indifférent mais avant la délivrance
○ après la délivrance ○ indifférent

4. De façon générale, lorsque vous remarquez qu'un nouveau-né présente une bonne adaptation cardio-respiratoire, accordez-vous de l'importance à la valeur du pH au cordon?
○ oui ○ non
Pourquoi:

5. Sur l'ensemble du bilan acido-basique, à quelle(s) valeur(s) accordez-vous le plus d'importance?
☐ pH ☐ "base excess" ☐ pO2 ☐ pCO2 ☐ bicarbonates ☐ SaO2
Pourquoi:

6. L'entretien du pH-mètre vous paraît-il contraignant?
○ oui ○ non

7. Si 'oui', pourquoi :
☐ difficulté dans la manipulation ☐ perte de temps ☐ autre:
Vous pouvez cocher plusieurs cases.

Votre avis

8. Classez selon le degré d'importance que vous accordez aux différents critères du pH :
○ marqueur de l'asphyxie per-partum du nouveau-né ○ moyen d'auto-évaluation des soins obstétricaux
○ marqueur de l'asphyxie anté-partum du nouveau-né ○ moyen de protection médico-légale
○ aucune valeur
Veuillez numéroter dans les cases, merci d'en choisir au moins trois.
Commentaires:

9. La pratique systématique du pH au cordon vous paraît-elle utile?
○ oui ○ non
Pourquoi :

10. Une utilisation du pH au cordon ciblée aux cas soupçonnés pathologiques vous paraîtrait-elle plus judicieuse?

○ oui ○ non

Pourquoi :

Le microdosage rapide des lactates

Il s'agit d'une nouvelle méthode permettant d'obtenir en une minute le taux des lactates. L'appareillage est de la même taille qu'un glucomètre et demande 5 microlitres de sang pour l'analyse.

11. Connaissiez-vous cette technique?

○ oui ○ non

12. Si 'oui', l'avez-vous déjà utilisé :

○ oui ○ non

Si oui, dans quelle maternité :

13. Cette méthode vous paraît-elle intéressante pour les maternités ne disposant pas d'un pH-mètre en salle de naissance?

○ oui ○ non

Pourquoi :

A propos de ce sujet et/ou du questionnaire

14. Avez-vous des remarques ou un avis à émettre ?

Merci d'avoir répondu à ce questionnaire, vos réponses me seront d'une grande aide.

Intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical

Marion COISSARD

Mémoire présenté et soutenu en vue de l'obtention du diplôme de sage-femme

Ecole de Sages-Femmes Albert FRUHINSHOLZ, NANCY

Résumé

L'asphyxie per-partum est une des préoccupations majeures des obstétriciens et sages-femmes exerçant en salle de naissances. En effet, il est reconnu aujourd'hui que 8 à 10 % des infirmités motrices cérébrales sont en relation directe avec celle-ci. Des moyens d'évaluation du bien-être fœtal, se sont donc développés ces dernières décennies. Parmi ceux-ci, la mesure du pH au cordon a la particularité d'étudier le degré d'asphyxie per-partum en post-partum immédiat.

Certaines maternités pratiquent cet examen de manière systématique. Mais quel en est l'intérêt exact ? Notre étude porte sur l'ensemble des maternités de Lorraine, où par l'intermédiaire d'un questionnaire destiné aux sages-femmes exerçant en salle de naissances, nous avons pu étudier leur pratique et recueillir leur avis sur cet examen systématique. Pour les maternités n'étant pas équipées d'un tel dispositif, nous avons pu étudier les éventuels besoins.

Il ressort de ce travail que l'intérêt majeur de cette pratique est d'ordre médico-légal. Cependant, cet examen doit être réalisé dans des conditions bien précises qui ne sont pas toujours respectées. Les résultats peuvent donc être dénaturés, sous-estimant le degré d'acidose et n'atteignant pas ainsi les objectifs escomptés. De plus, le coût d'un tel examen n'étant pas négligeable, certaines solutions sont proposées, afin que la valeur du pH pratiqué de manière systématique soit fiable et exploitable, tout en tenant compte des contraintes budgétaires actuelles.

Mots clés

pH, sang artériel, cordon ombilical, asphyxie per-partum, médico-légal, fiabilité