

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
ÉCOLE DE SAGES-FEMMES DE STRASBOURG

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2013 - 2014

**ÉTUDE DES DIFFÉRENCES DE MÉTHODE DE
PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SANG AU CORDON
OMBILICAL EN ALSACE ET DE LEURS IMPACTS**

DIPLÔME D'ÉTAT DE SAGE-FEMME

MÉMOIRE PRÉSENTÉ ET SOUTENU
PAR

KELLENBERGER FLORINE

Née le 25 mars 1991 à MULHOUSE

Directeur de mémoire Pr Bruno LANGER

REMERCIEMENTS

Ce mémoire vient finaliser mon cursus d'étude devant me permettre d'exercer le métier de sage-femme.

Il n'a pu être réalisé que grâce à l'implication et à la collaboration de nombreuses personnes, que je tiens à remercier chaleureusement pour leur disponibilité, leurs précieux conseils et leur aide.

Mes remerciements s'adressent tout particulièrement à :

- mon directeur de mémoire, le Pr Bruno LANGER, des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, qui m'a particulièrement guidé dans mon étude et apporté une aide constante,
- ma guidante, Mme Catherine BURGY, pour ses conseils avisés et sa disponibilité pour répondre à tous mes questionnements,
- les chefs de service de maternité qui m'ont autorisé à procéder à mon étude,
- les sages-femmes cadres de toutes les maternités d'Alsace qui m'ont permis de réaliser mon étude dans leurs services,
- toutes les sages-femmes qui ont donné de leur temps pour répondre à mon questionnaire,
- ma famille pour son soutien, et sa participation à la relecture de mon travail,
- les enseignants pour la qualité et l'intérêt de leurs cours qui m'ont conforté dans le choix de ma profession,
- l'ensemble de la promotion qui par son excellente ambiance alliée à son esprit d'équipe m'a permis de vivre quatre très belles années.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
MATÉRIEL ET MÉTHODE	6
RÉSULTATS	9
1. Généralités	9
1.1 Répartition des maternités étudiées selon leur type	9
1.2 Les non réponses	9
1.3 Répartition des sages-femmes ayant participé à l'étude selon le type de maternité	10
2. Étude des réponses aux questionnaires destinés aux sages-femmes	10
2.1 Réalisation systématique d'un prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical après chaque naissance	10
2.2 Le moment de clampage du cordon ombilical	10
2.3 Le type de clampage du cordon effectué	11
2.4 Le type de vaisseau prélevé	11
2.5 Les conditions de prélèvement	12
2.6 La localisation du pH-mètre	14
2.7 Le délai entre la naissance de l'enfant et l'analyse des gaz du sang prélevés	15
2.8 La température de stockage des prélèvements avant analyse	15
2.9 La fréquence de l'étalonnage du pH-mètre	16
2.10 Les raisons de la pratique systématique de ce prélèvement	17
2.11 L'application de la méthode de prélèvement des gaz du sang du cordon ombilical à la naissance	19
2.12 Les paramètres sanguins mesurés	20
3. Interprétation des mesures par les sages-femmes	21
3.1 Les paramètres sanguins pris en compte pour l'interprétation des résultats lorsqu'un nouveau-né présente des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine	21
3.2 Les vaisseaux sur lesquels sont prélevés les gaz du sang pris en compte pour l'interprétation des résultats	23
3.3 Le niveau de connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales	24
4. Étude des réponses des questionnaires destinés aux sages-femmes cadres	26
4.1 Le moment de clampage du cordon ombilical	26
4.2 Le type de clampage du cordon effectué	26
4.3 Le type de vaisseau prélevé	27
4.4 Les conditions de prélèvement	27
4.5 Le délai entre la naissance de l'enfant et l'analyse des gaz du sang prélevés	28
4.6 La température de stockage des prélèvements avant analyse	28
4.7 La fréquence de l'étalonnage du pH-mètre	29

4.8	Les raisons de la pratique systématique de ce prélèvement	29
4.9	L'application de la méthode de prélèvement des gaz du sang du cordon ombilical à la naissance	30
4.10	Les paramètres sanguins mesurés	30
5.	Réponses des sages-femmes cadres sur l'interprétation des mesures	30
5.1	Les paramètres sanguins pris en compte pour l'interprétation des résultats lorsqu'un nouveau-né présente des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine	30
5.2	Les vaisseaux sur lesquels sont prélevés les gaz du sang pris en compte pour l'interprétation des résultats	31
5.3	Le niveau de connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales	32
	DISCUSSION	33
1.	Étude de la méthode de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance	34
1.1	Le moment de clampage du cordon	34
1.2	Le type de clampage du cordon effectué	35
1.3	Le type de vaisseau prélevé	36
1.4	Les conditions de prélèvement	38
1.5	La localisation du pH-mètre	40
1.6	Le délai entre le prélèvement des gaz du sang et leur analyse	41
1.7	La température de stockage des prélèvements avant analyse	42
1.8	Les raisons de la pratique systématique de ce prélèvement	43
1.9	L'application de la méthode de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance	44
1.10	Les paramètres sanguins mesurés	44
2.	Interprétation des mesures	45
2.1	Les paramètres sanguins pris en compte pour l'interprétation des résultats lorsqu'un nouveau-né présente des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine	45
2.2	Les vaisseaux sur lesquels sont prélevés les gaz du sang pris en compte pour l'interprétation des résultats	46
2.3	Le niveau de connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales	46
3.	Les points de désaccord	47
3.1	Avantages et inconvénients respectifs du clampage précoce ou tardif	48
3.2	Interrogation sur la méthode employée	47
4.	Proposition de protocole	49
	CONCLUSION	50
	BIBLIOGRAPHIE	52
	ANNEXES	

INTRODUCTION

Pour détecter et analyser les complications materno-fœtales en péripartum, l'équipe obstétricale peut utiliser différentes techniques : soit de manière systématique, l'enregistrement continu du rythme cardiaque fœtal (RCF), l'établissement du score d'Apgar à une, cinq et dix minutes après la naissance ; soit de manière plus sélective, l'évaluation de l'équilibre acido-basique du nouveau-né par le prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical lors de la naissance, l'évaluation du pH au scalp ou la mise en place d'une analyse du segment ST de l'électrocardiogramme fœtal : le STAN .

La mesure de l'équilibre acido-basique de l'enfant à sa naissance permet d'évaluer le bien être fœtal lors du travail et des efforts expulsifs. Les données sont obtenues par analyse des gaz du sang prélevés au cordon ombilical à la naissance. Le prélèvement est utilisé en complément de l'analyse du RCF. L'équilibre acido-basique du cordon ombilical est corrélé à diverses complications : neurologiques (une infirmité motrice cérébrale, une encéphalopathie), défaillances multiviscérales. De plus, l'analyse des gaz du sang participe à la datation de l'événement causal : antepartum ou per-partum, point essentiel pour l'aspect médico-légal. Ce prélèvement, s'il est bien réalisé, permet de déterminer une éventuelle responsabilité de l'équipe en charge de l'accouchement. Cet examen présente également un intérêt pour l'auto évaluation des pratiques de l'équipe obstétricale.

L'importance de la fréquence de la mesure de l'équilibre acido-basique du nouveau-né est appréciée différemment au niveau international : le Collège National des Obstétriciens Français (CNOF) recommande de la réaliser systématiquement après chaque naissance, tout comme le Cercle d'Etude des Gynécologues-Obstétriciens de la Région Ile-de-France ; la Société des Obstétriciens et Gynécologues du Canada (SOGC) impose une analyse systématique, alors que pour l'American Congress of Obstetricians and

Gynecologists (ACOG) comme pour l'American Academy of Pediatrics (AAP) ce prélèvement doit être réalisé uniquement en présence de facteurs de risques (1–3). Ce prélèvement n'est pas une obligation à ce jour en France et sa mise en œuvre au niveau international n'est pas homogène. De ce fait, peu de protocoles sont établis quant à cette analyse. Or, pour que la mesure des gaz du sang prélevés au cordon ombilical lors de la naissance ait une valeur qui reflète le plus l'état néonatal, il est important de respecter précisément des règles de prélèvement décrites dans la littérature (4–6).

Lors de nos stages réalisés au sein de différents établissements hospitaliers d'Alsace durant notre cursus, nous avons pu constater que les pratiques concernant ce prélèvement ne sont pas identiques. Nous retrouvons une variation inter-établissement mais aussi une variation inter-sage-femme. Elle vient notamment du fait que ce prélèvement ne fait pas l'objet d'un protocole ni national ni même régional. L'existence de protocoles propres à deux établissements nous a été mentionnée, mais ces documents n'ont pas pu être consultés.

Nous avons procédé à une revue de la littérature relative à la méthode idéale de prélèvement des gaz du sang au cordon après chaque naissance. Des publications précisent pourquoi certaines règles sont nécessaires et ce que leur non respect peut entraîner sur la valeur des résultats (4–6).

L'objet de ce mémoire est de réaliser une évaluation des pratiques de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance au sein de l'ensemble des salles de naissance du réseau périnatal d'Alsace, par l'intermédiaire d'une étude de type descriptif. Elle cherche à mettre en évidence des variations de pratique qui peuvent altérer la pertinence des résultats. Puis nous proposerons un protocole de prélèvement.

Nous avons basé notre étude sur les hypothèses suivantes :

- le prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance est réalisé de manière systématique après chaque naissance au sein de l'ensemble des maternités d'Alsace ;
- les variations de pratique sont inter-établissement et inter individuelles ;

- ces variations de pratique entraînent un non respect de certains critères de prélèvement qui peut fausser les résultats obtenus.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Notre étude est une enquête observationnelle descriptive transversale effectuée auprès d'un échantillon représentatif de la population de sages-femmes exerçant en salle de naissance en Alsace.

Elle a porté sur la totalité des maternités d'Alsace. L'ensemble des consultations s'est déroulé du mois de février au mois d'août de l'année 2013.

La population de sages-femmes sélectionnée a été obtenue par tirage au sort parmi l'ensemble des sages-femmes exerçant régulièrement en salle de naissance.

Le nombre de sages-femmes à interroger a été défini à 51. Cet échantillonnage représente 15,8% des 323 sages-femmes exerçant régulièrement en salle de naissance. Il a été réparti comme suit :

- maternités de type I : trois sages-femmes par établissement
- maternités de type II : quatre sages-femmes par établissement
- maternités de type III : cinq sages-femmes par établissement.

Un sondage aléatoire simple a été réalisé, extrait d'une table de nombres de hasard avec un nombre de sages-femmes à interroger variable selon la classification de chaque maternité. Un nombre a été attribué aux sages-femmes sur la liste transmise par les cadres de santé de chaque service, puis le tirage au sort a été effectué. Nous avons utilisé la table de nombres de hasard en commençant à la troisième ligne et la quatrième colonne puis nous avons choisi un nombre sur six en lisant la table de gauche à droite et de haut en bas (annexe I).

Ce tirage au sort a été réalisé au mois de juin 2013 ; compte tenu du taux de participation attendu, une liste complémentaire a été créée en cas de refus de participation.

Le questionnaire support de l'étude a été élaboré au mois de février 2013.

Au total, il comportait quatorze questions réparties en deux chapitres : l'un concernant les pratiques quotidiennes et le matériel utilisé, le deuxième les interprétations des résultats (annexe II).

Le questionnaire a été au préalable testé par téléphone auprès de huit sages-femmes travaillant aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg et modifié en fonction de leurs remarques. Pour ne pas influencer sur l'enquête, ces huit sages-femmes n'ont pas été retenues dans l'échantillonnage.

L'enquête téléphonique auprès des sages-femmes a été réalisée sur trois mois : de juin à août 2013.

Elles ont été contactées et interrogées par téléphone, durant leur temps de travail. Lors de l'appel téléphonique, un accord de réponse immédiat à ce questionnaire a été demandé. Suite à cet accord, les précisions sur le sujet de l'enquête ont été données avant la l'énoncé du questionnaire. Si les contraintes de travail ne permettaient pas à la sage-femme de répondre immédiatement, les précisions sur le sujet de l'enquête n'ont pas été données et nous avons rappelé plus tard soit dans la journée, soit à la garde suivante.

En complément, le même questionnaire a été envoyé, par mail, à chaque sage-femme cadre des maternités participant à l'étude. Ce versant de l'étude va nous permettre de comparer les pratiques inter-établissement.

Pour pouvoir réaliser cette enquête, une demande d'autorisation et une mise à disposition de la liste des sages-femmes exerçant régulièrement en salle de naissance ont été sollicitées auprès des sages-femmes cadres et des chefs de service par courrier ou par courriel (annexe III et IV). Une explication précise de l'objet et des modalités de l'étude leur a été fournie.

L'ensemble des réponses a été anonymisé.

Les données ont été recueillies dans des tableaux Excel.

Les fréquences et moyennes ont été réalisées grâce au logiciel Statview. Elles ont d'abord été effectuées par rapport à l'ensemble des sages-femmes ayant participé à l'étude puis détaillées selon les types des maternités où exercent les sages-femmes interrogées.

Le choix des variables résulte de l'analyse des publications de la littérature (4–7) ; parmi celles-ci nous trouvons :

- le moment du clampage du cordon ombilical,
- la réalisation d'un simple ou double clampage,
- le vaisseau sur lequel la sage-femme effectue le prélèvement,
- le matériel utilisé,
- la réalisation d'une purge de la seringue après le prélèvement,
- le rebouchage de la seringue,
- la présence d'un pH-mètre en salle de naissance,
- le délai moyen entre le prélèvement et l'analyse,
- la température de conservation du prélèvement avant analyse,
- les raisons pour lesquelles ce prélèvement est effectué,
- les gaz du sang qui sont analysés.

RÉSULTATS

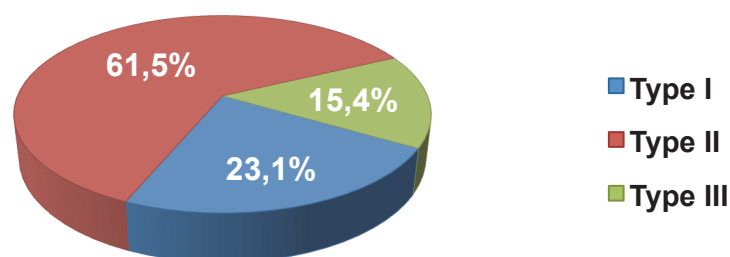
1. Généralités

1.1 Répartition des maternités étudiées selon leur type

Nous avons réalisé une enquête au sein de l'ensemble des maternités d'Alsace. Sur les 15 maternités recensées, deux n'ont pas souhaité participer à l'étude car elles ne prélèvent pas systématiquement les gaz du sang au cordon ombilical à la naissance : l'une pour absence de pH-mètre au sein du service, la seconde car elle ne prélève les gaz du sang que sur indication (anomalie du rythme cardiaque fœtal, difficulté d'adaptation à la vie extra utérine).

Parmi les maternités étudiées, l'ensemble des types est représenté : trois sont de type I, huit sont de type II et deux sont de type III (figure 1).

Figure 1. Les maternités d'Alsace étudiées selon les types



1.2 Les non réponses

Six sages-femmes sur 51 tirées au sort n'ont pas participé à l'étude.

Trois d'entre elles ont changé de poste depuis la réception des listes de sages-femmes pour le tirage au sort. Une est partie en congé de maternité, les deux autres sont en arrêt de travail pour une longue période.

En conséquence, six sages-femmes de la liste complémentaire ont été interrogées pour respecter l'échantillonnage de 51 sages-femmes ainsi que la répartition par type de maternité.

1.3 Répartition des sages-femmes ayant participé à l'étude selon le type de maternité

Sur l'ensemble des participants, la proportion de sages-femmes exerçant en maternité de type I est de 17,6%, de type II est de 62,8% et de type III est de 19,6%.

2. Étude des réponses aux questionnaires destinés aux sages-femmes

2.1 Réalisation systématique d'un prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical après chaque naissance

Les résultats de l'étude montrent que 100% des sages-femmes ayant participé à l'étude pratiquent de manière systématique le prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical lors de la naissance.

2.2 Le moment de clampage du cordon ombilical

Une proportion de 78,4% (IC 95% [62,9-86,7]) des sages-femmes clampent le cordon ombilical toujours après la première inspiration de l'enfant. Les autres sages-femmes déclarent ne pas tenir compte de la première inspiration de l'enfant pour effectuer le clampage. Aucune ne déclare réaliser le clampage du cordon toujours avant la première inspiration de l'enfant, ni indifféremment avant ou après.

La répartition des réponses selon le type des maternités est équivalente à la répartition générale.

2.3 Le type de clampage du cordon effectué

Le type de clampage du cordon ombilical varie beaucoup selon les sages-femmes : 41,2% (IC 95% [27,7-54,7]) effectuent un double clampage et 58,8% (IC 95% [45,3-72,3]) effectuent un simple clampage.

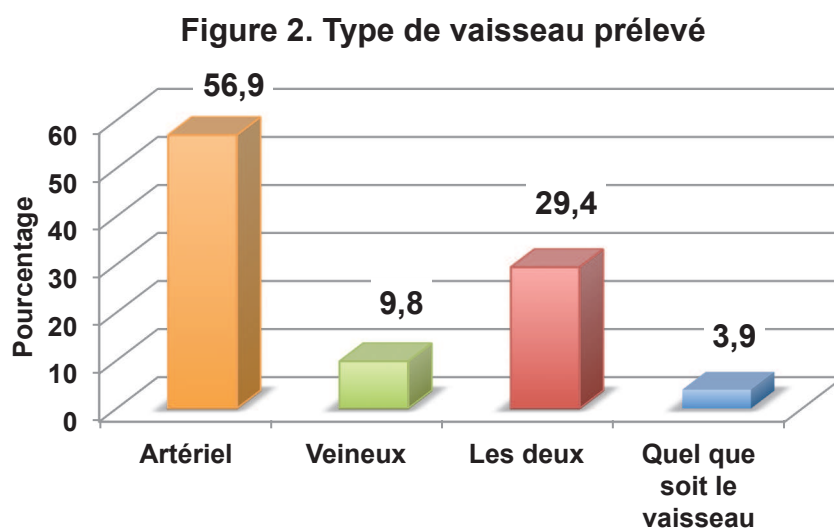
La répartition du type de clampage du cordon ombilical selon le type des maternités est équivalente à la répartition générale.

2.4 Le type de vaisseau prélevé

2.4.1 Répartition générale

Dans la majorité des cas, les sages-femmes réalisent le prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance au niveau de l'artère ombilicale ou auprès de l'artère et de la veine ombilicale.

Seul un faible taux de sages-femmes prélève au niveau de la veine ombilicale ou quel que soit le vaisseau (figure 2).

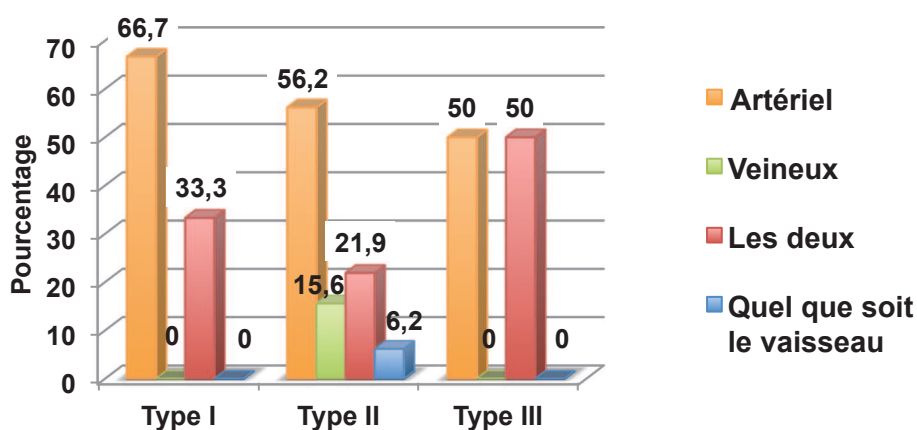


2.4.2 Répartition selon le type de maternité

Quel que soit le type de la maternité étudiée, nous retrouvons le prélèvement artériel comme site principal de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance.

Les maternités de type II sont les seules dans lesquelles est réalisé un prélèvement en veineux ou quel que soit le vaisseau (figure 3).

Figure 3. Type de vaisseau prélevé selon le type de maternité



2.5 Les conditions de prélèvement

2.5.1 Utilisation de seringues prêtes à l'emploi

Toutes les maternités ne bénéficient pas du même matériel. Celles qui ne disposent pas de seringues prêtes à l'emploi utilisent des seringues en plastique à hépariner soi-même juste avant utilisation, ou des capillaires en plastique.

a) Répartition générale

Trois quarts des sages-femmes, soit 74,5% (IC 95% [62,5-86,5]) utilisent des seringues en plastique pré-héparinées qui sont prêtes à l'emploi.

b) Répartition selon le type de maternité

La répartition du matériel utilisé selon le type de maternité est très variable : en type I, seules des seringues en plastique pré-héparinées prêtes à l'emploi sont utilisées ; en type II, la majorité des maternités (75%) utilisent des seringues prêtes à l'emploi alors qu'en type III leur utilisation n'est que de moitié.

2.5.2 Purge de la seringue après prélèvement

La majorité des sages-femmes, soit 92,2% (IC 95% [84,8-99,6]), effectue une purge de la seringue après réalisation du prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical lors de la naissance. Nous retrouvons une répartition équivalente des sages-femmes effectuant ce geste parmi les différents types de maternité.

2.5.3 Le rebouchage de la seringue entre le prélèvement et l'analyse

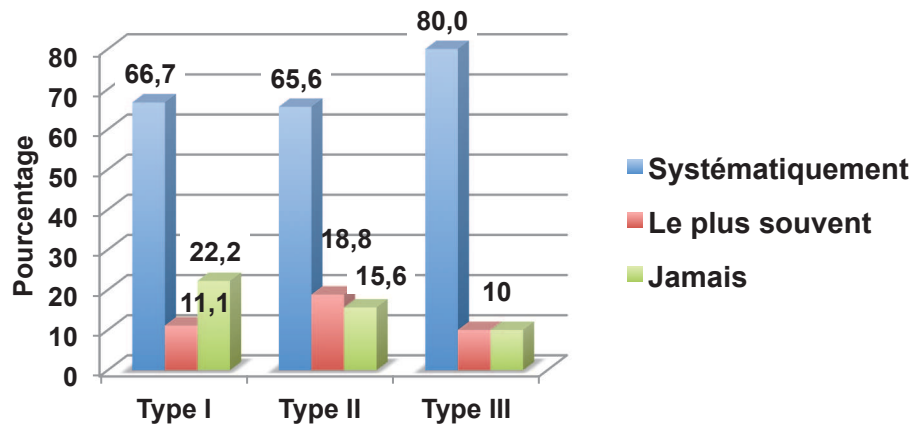
a) Répartition générale

Un taux de 68,6% (IC 95% [55,9-81,3]) de sages-femmes rebouche la seringue systématiquement entre le prélèvement et l'analyse des gaz du sang afin de le protéger du contact avec l'air. Un taux de 15,7% (IC 95% [5,7-25,7]) effectue ce geste dans la plupart des situations mais pas systématiquement. Le même pourcentage n'effectue jamais ce geste.

b) Répartition selon le type de maternité

La répartition des réponses par niveau de maternité suit la même tendance que la répartition générale (figure 4).

Figure 4. Seringue rebouchée après prélèvement de sang par type de maternité

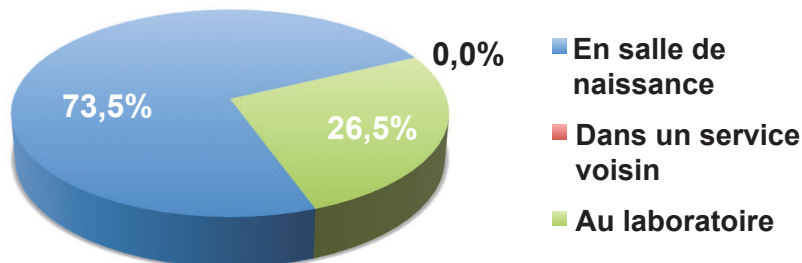


2.6 La localisation du pH-mètre

2.6.1 Répartition générale

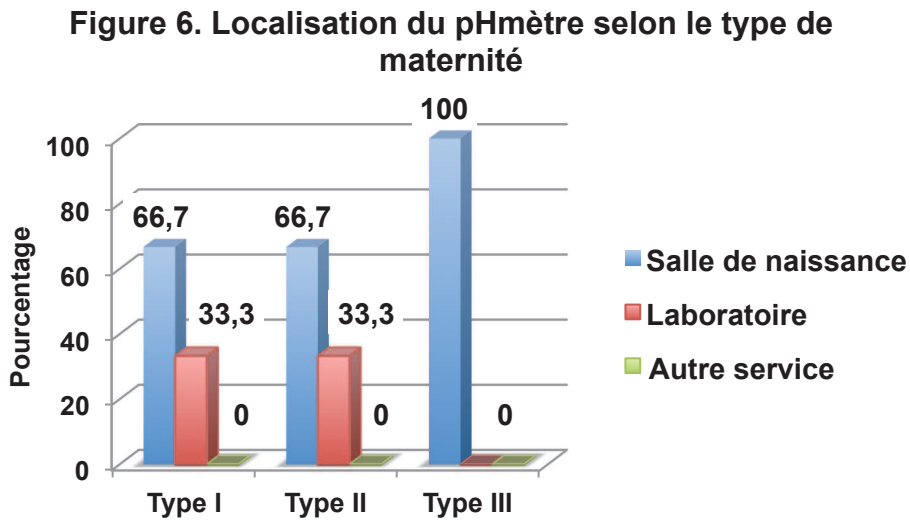
Aucune des maternités participant à l'étude n'utilise un appareil installé dans un autre service, tel que la réanimation par exemple (figure 5).

Figure 5. Localisation du pH-mètre



2.6.2 Répartition selon le type de maternité

Les maternités de type III disposent toutes deux d'un pH-mètre en salle de naissance. Les autres maternités ne sont pas toutes équipées de cet appareil et certaines sont contraintes de faire réaliser leurs analyses au laboratoire (figure 6).



2.7 Le délai entre la naissance de l'enfant et l'analyse des gaz du sang prélevés

Quel que soit le type de la maternité et la localisation du pH-mètre, toutes les analyses des gaz du sang prélevés au cordon ombilical après la naissance sont faites dans un délai inférieur à 30 minutes.

2.8 La température de stockage des prélèvements avant analyse

2.8.1 Répartition générale

Une proportion de 84,2% (IC 95% [72,2-94,2]) de prélèvements est stockée à température ambiante entre la naissance et l'analyse.

Les prélèvements stockés sur glace, 13,8% (IC 95% [4,3-23,3]), sont ceux qui doivent être analysés au laboratoire.

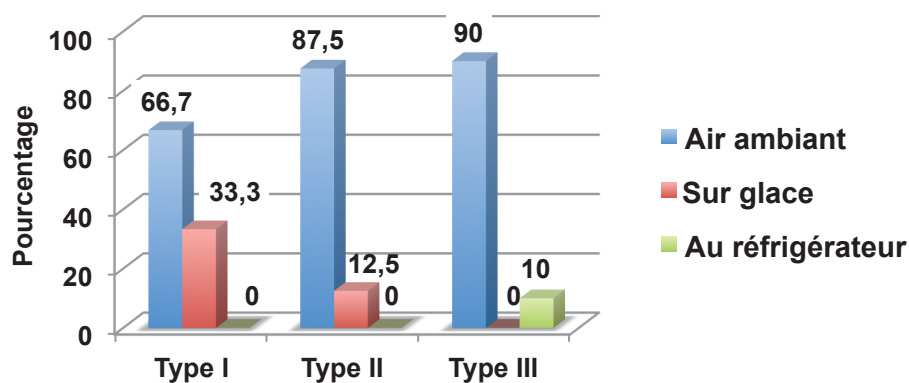
Une sage-femme place ces prélèvements au réfrigérateur seulement si elle ne peut pas les analyser de suite.

2.8.2 Répartition selon le type de maternité

Pour les maternités de type I, seuls les prélèvements envoyés au laboratoire sont stockés sur glace, ceux analysés sur place sont laissés à l'air ambiant. Cette répartition n'est pas identique dans les maternités de type II, dans lesquelles certains des prélèvements envoyés au laboratoire restent stockés à température ambiante.

En maternité de type III, seule une sage-femme place les prélèvements au réfrigérateur s'ils ne peuvent pas être analysés de suite (figure 7).

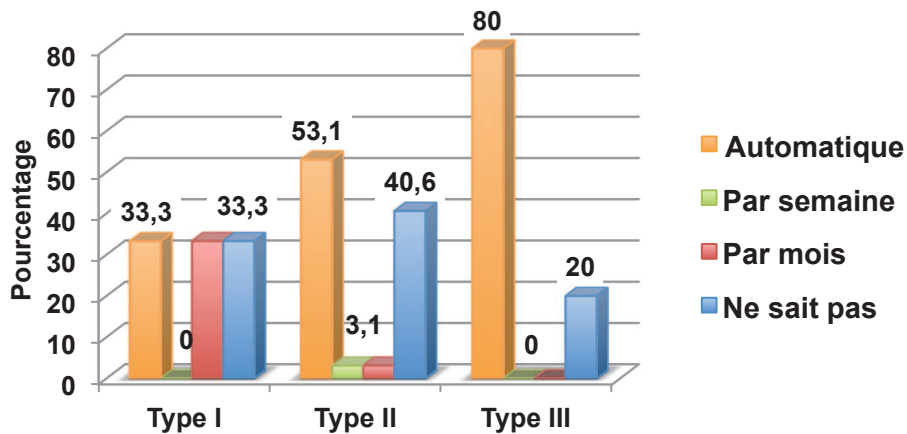
Figure 7. Température de stockage des prélèvements avant analyse selon le type de maternité



2.9 La fréquence de l'étalonnage du pH-mètre

L'entretien du pH-mètre n'est pas toujours réalisé par l'équipe de sages-femmes, ce qui explique le manque de connaissance concernant ce point (figure 8).

Figure 8. Fréquence de l'étalonnage du pH-mètre selon le type de maternité



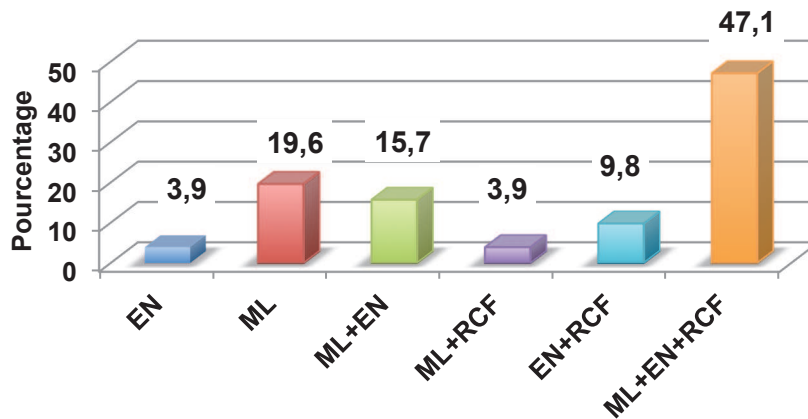
2.10 Les raisons de la pratique systématique de ce prélèvement

2.10.1 Répartition générale

Les sages-femmes procèdent principalement à ce prélèvement tout à la fois en raison de sa valeur médico-légale, pour le confronter au rythme cardiaque fœtal ainsi qu'à l'état néonatal.

Une proportion plus faible d'entre elles le réalise pour deux de ces raisons, alors que 23,5% (IC 95% [11,9-35,1]) ne citent qu'un seul motif (figure 9).

Figure 9. Motif de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance

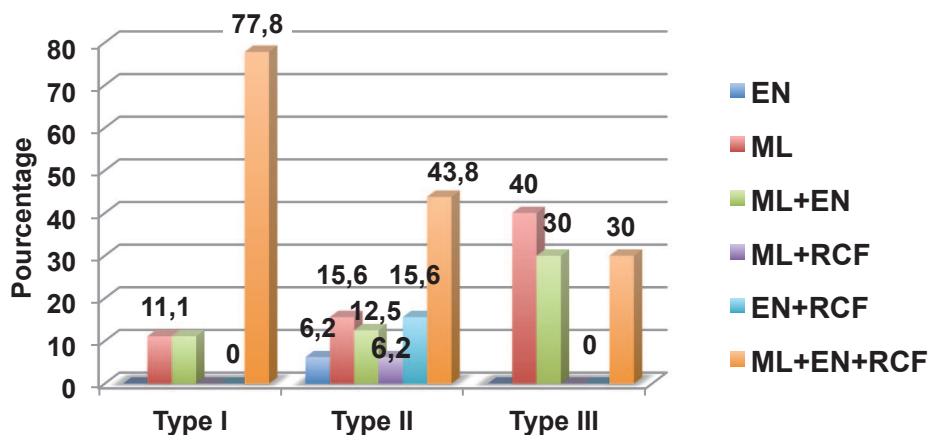


EN = état néonatal ; ML = médico-légal ; RCF = rythme cardiaque foetal.

2.10.2 Répartition selon le type de maternité

Quel que soit le type des maternités, le caractère médico-légal du prélèvement reste la principale indication à sa réalisation. Concernant la confrontation à l'état néonatal, les sages-femmes se fient en premier lieu à la clinique pour adapter la prise en charge de l'enfant, elles ne prendront que peu en compte les valeurs des gaz du sang (figure 10).

Figure 10. Motif de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance



EN = état néonatal ; ML = médico-légal ; RCF = rythme cardiaque foetal.

2.11 L'application de la méthode de prélèvement des gaz du sang du cordon ombilical à la naissance

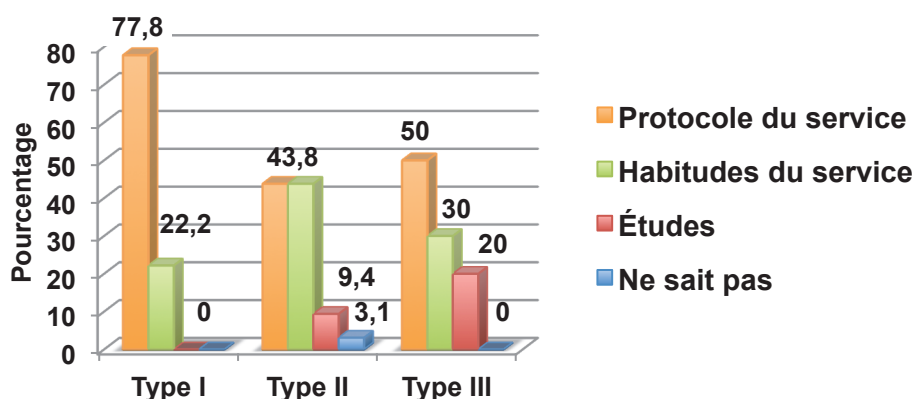
2.11.1 Répartition générale

La moitié des sages-femmes, soit 50,9% (IC 95% [37,2-64,6]), déclare effectuer ce prélèvement avec une méthodologie précisée par le protocole du service. Secondairement, les sages-femmes agissent selon les habitudes du service dans 37,3% (IC 95% [24-50,6]) des cas. Un petit nombre, 9,8% (IC 95% [1,6-18]), agit selon ce qui a été enseigné durant leurs études.

2.11.2 Répartition selon le type de maternité

La plupart des sages-femmes déclarent agir sous protocole du service quel que soit le niveau des maternités. En deuxième lieu, ce sont les habitudes du service qui influencent les pratiques des sages-femmes (figure 11).

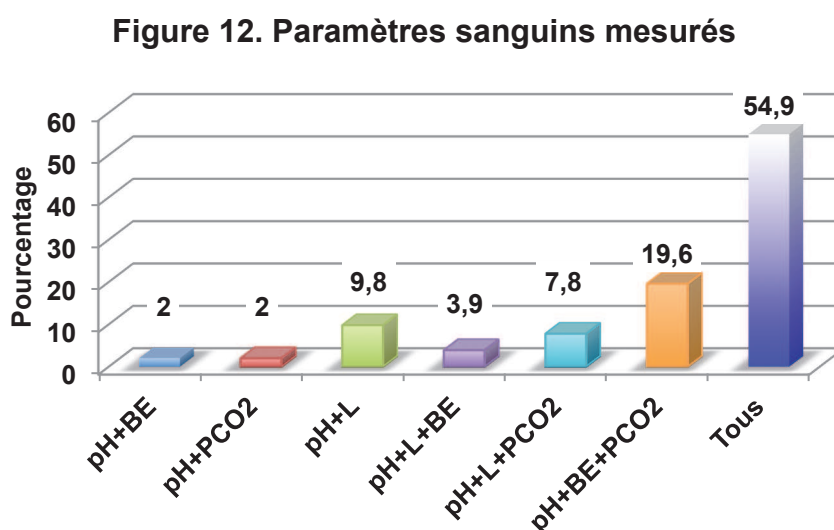
Figure 11. Influence de la méthode des prélèvements des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance selon le type de maternité



2.12 Les paramètres sanguins mesurés

2.12.1 Répartition générale

Dans 54,9% (IC 95% [41,2-68,6]) des cas le pH-mètre mesure la totalité des paramètres sanguins tels que le pH, les Bases Excess, la PCO₂ et les lactates. Cependant, 19,6% (IC 95% [8,7-30,5]) des sages-femmes ne mesurent pas les lactates. Un taux de 25,5% (IC 95% [13,5-37,5]) de sages-femmes déclare ne pas mesurer la totalité des paramètres sans en préciser la raison (Figure 12).



BE = Bases Excess ; L = lactates.

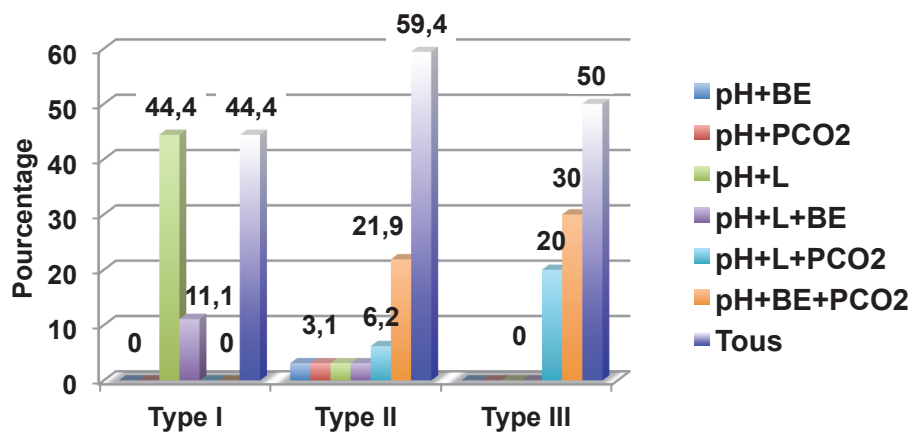
2.12.2 Répartition selon le type de maternité

Parmi les maternités de type I, un nombre équivalent de sages-femmes, 44,4% (IC 95% [11,9-76,9]), mesure soit l'ensemble des paramètres sanguins, soit uniquement le pH et les lactates.

Pour les maternités de type II, 59,4% (IC 95% [42,4-76,4]) des sages-femmes mesurent l'ensemble des paramètres sanguins. Un taux de 21,9% (IC 95% [7,6-36,2]) de sages-femmes mesure le pH, les Bases Excess et la PCO₂ mais pas les lactates car une machine supplémentaire serait nécessaire.

Concernant les maternités de type III, 50% (IC 95% [19-81]) des sages-femmes mesurent l'ensemble des paramètres sanguins, 30% (IC 95% [1,6-58,4]) déclarent mesurer la combinaison du pH, des Bases Excess et de la PCO₂, 20% (IC 95% [-4,8-44,8]) mesurent le pH, les lactates et la PCO₂ (figure 13).

Figure 13. Paramètres sanguins mesurés selon le type de maternité



BE = Bases Excess ; L = lactates.

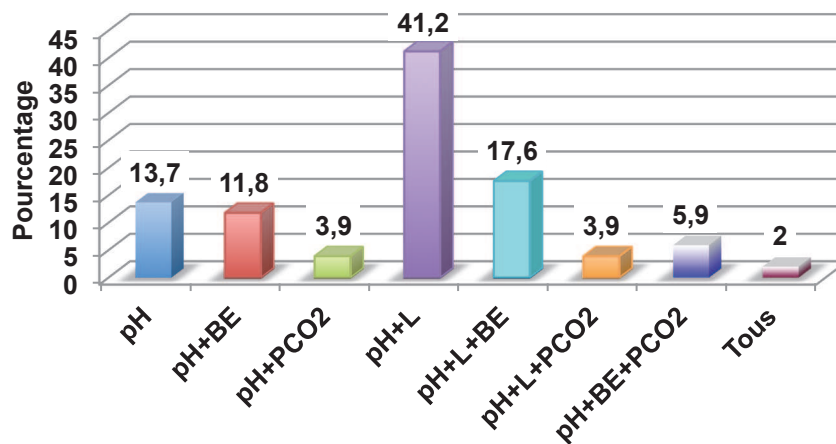
3. Interprétation des mesures par les sages-femmes

3.1 Les paramètres sanguins pris en compte pour l'interprétation des résultats lorsqu'un nouveau-né présente des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine

3.1.1 Répartition générale

Un taux de 13,7% (IC 95% [4,3-23,1]) de sages-femmes ne prend en compte qu'un seul paramètre sanguin pour l'analyse des gaz du sang lors de difficultés d'adaptation de l'enfant à la vie extra-utérine (figure 14).

Figure 14. Paramètres sanguins analysés

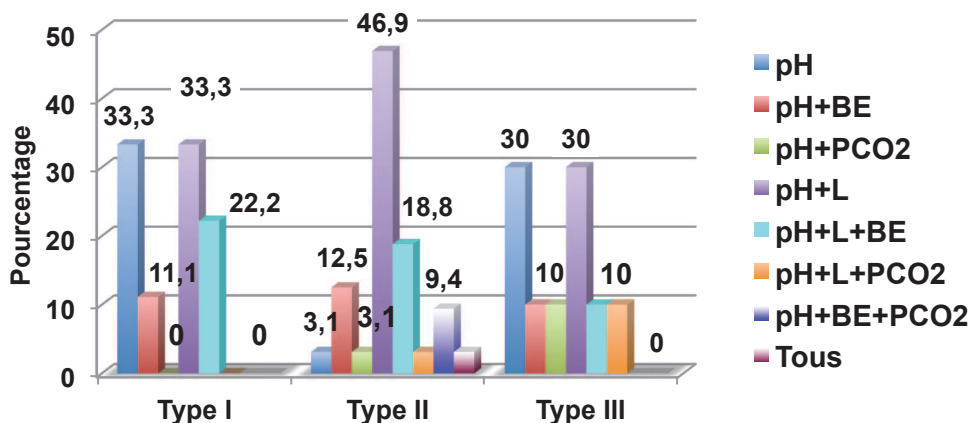


BE = Bases Excess ; L= lactates.

3.1.2 Répartition selon le type de maternité

En détaillant par type de maternité, on constate que près d'un tiers des sages-femmes exerçant en type I ou en type III ne prend en compte qu'un seul paramètre sanguin mesuré pour l'analyse des gaz du sang, notamment lors de difficultés d'adaptation de l'enfant à la vie extra-utérine. Ce taux tombe à 3,1% dans les maternités de type II. Toutes les autres sages-femmes : 66,6% (IC 95% [35,8-97,4]) en type I, 96,9% (IC 95% [90,9-102,9]) en type II et 70% (IC 95% [31,6-98,4]) en type III prennent en compte au moins deux des paramètres (figure 15).

Figure 15. Paramètres sanguins analysés selon le type de maternité



BE = Bases Excess ; L = lactates.

3.2 Les vaisseaux sur lesquels sont prélevés les gaz du sang pris en compte pour l'interprétation des résultats

3.2.1 Répartition générale

La plupart des prélèvements pris en compte pour l'analyse des paramètres sanguins prélevés au cordon ombilical sont prélevés au niveau de l'artère ombilicale. En effet 66,7% (IC 95% [53,8-79,6]) analysent les prélèvements artériels.

Un taux de 23,5% (IC 95% [11,9-35,1]) analyse les paramètres sanguins prélevés en artériel et en veineux afin de les comparer.

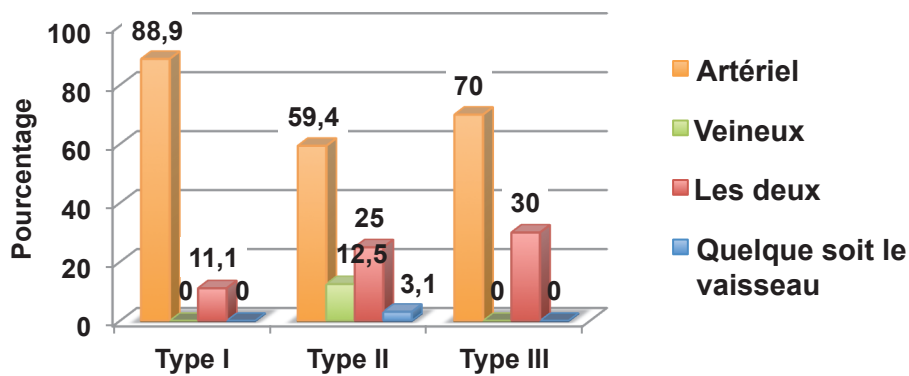
Seuls 7,8% (IC 95% [-0,4-15,2]) des sages-femmes interprètent les gaz du sang prélevés en veineux.

Enfin, 2% prennent en compte les paramètres d'un vaisseau prélevé au hasard.

3.2.2 Répartition selon le type de maternité

Une forte majorité de sages-femmes tient compte des prélèvements effectués en artériel lors de l'analyse des paramètres sanguins et ce quel que soit le niveau de maternité (figure 16).

Figure 16. Vaisseau prélevé lors de l'interprétation des paramètres sanguins selon le type de maternité

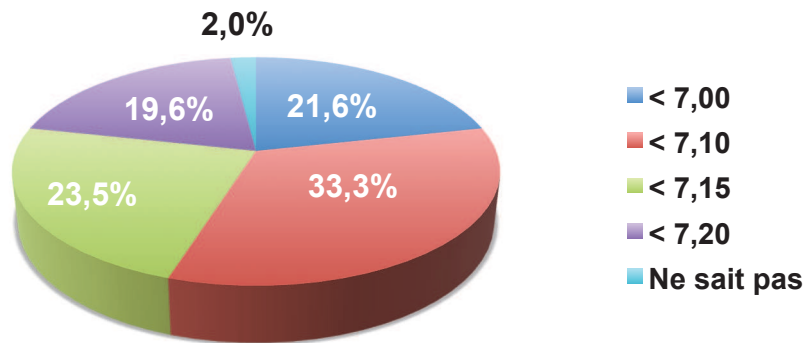


3.3 Le niveau de connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales

3.3.1 Répartition générale

Pour un tiers des sages-femmes interrogées, la valeur seuil du pH se situe à 7,10. Pour les autres, les avis se répartissent de façon homogène sur les valeurs restantes (figure 17).

Figure 17. Connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales



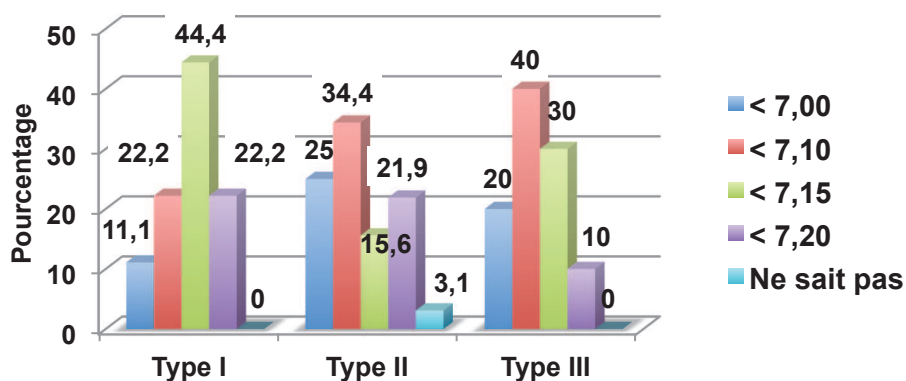
3.3.2 Répartition selon le type de maternité

Selon le détail par type de maternité, 66,6% (IC 95% [30,2-103]) des sages-femmes exerçant en type I pensent que le risque de séquelles néonatales est important en dessous d'une valeur seuil de 7,15.

Pour les sages-femmes exerçant en type II et en type III, c'est bien la valeur seuil de 7,10 qui est exprimée en plus grande proportion.

Les réponses sont particulièrement variables d'une valeur à l'autre (figure 18).

Figure 18. Valeur seuil sous laquelle un pH peut entraîner des séquelles néonatales selon le type de maternité



4. Étude des réponses des questionnaires destinés aux sages-femmes cadres

Onze sages-femmes cadres sur les 13 interrogées ont répondu à notre étude par mail. Parmi celles-ci, deux exercent en type I, huit en type II et une en type III.

Sur les deux sages-femmes cadres n'ont pas répondu, l'une exerce en type I, l'autre en type III.

Les données concernant le matériel utilisé pour le prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance et la localisation du pH-mètre ont été décrites auparavant.

4.1 Le moment de clampage du cordon ombilical

Un taux de 54,5% (IC 95% [25,1-83,9]) de sages-femmes cadres déclare que, dans leur service, le clampage du cordon ombilical a lieu sans tenir compte de la première inspiration de l'enfant. Un taux de 36,4% (IC 95% [8-64,8]) déclare que le clampage s'effectue le plus souvent après la première inspiration de l'enfant.

Une seule sage-femme cadre exerçant dans une maternité de type II déclare que dans son service, un clampage est effectué toujours avant la première inspiration de l'enfant.

4.2 Le type de clampage du cordon effectué

Selon les sages-femmes cadres 27,3% (IC 95% [1-53,6]) des maternités effectuent un simple clampage et 72,7% (IC 95% [46,4-99]) effectuent un double clampage du cordon ombilical à la naissance.

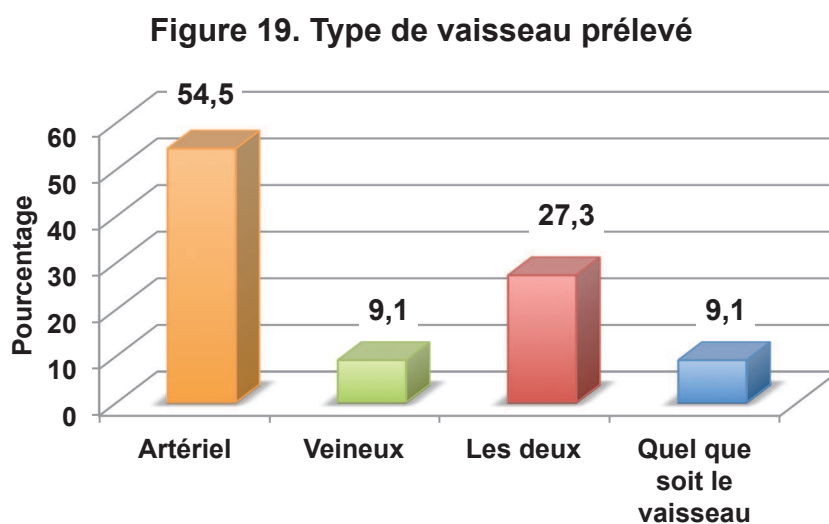
Seules les sages-femmes cadres des maternités de type II déclarent que s'effectue un simple clampage du cordon.

4.3 Le type de vaisseau prélevé

Selon les cadres, une majorité de maternités prélève les gaz du sang au niveau de l'artère ombilicale ou auprès des deux vaisseaux.

Elles déclarent que seul un faible taux de sages-femmes réalise le prélèvement au niveau de la veine ombilicale ou quel que soit le vaisseau (figure 19).

Seules les sages-femmes cadres des maternités de type II déclarent que le service effectue un prélèvement des gaz du sang au niveau de la veine ombilicale uniquement ou quel que soit le vaisseau.



4.4 Les conditions de prélèvement

4.4.1 Purge de la seringue après prélèvement

Un taux de 36,4% (IC 95% [8-64,8]) de sages-femmes cadres déclare que s'effectue une purge de la seringue après le prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance.

4.4.2 Le rebouchage de la seringue entre le prélèvement et l'analyse

Une proportion de 81,8% (IC 95% [59-104,6]) des sages-femmes cadres incite à reboucher la seringue entre le prélèvement et l'analyse de manière systématique. Dans 9,1% (IC 95% [-7,9-26,1]) des maternités, la seringue est rebouchée dans la plupart des cas mais pas systématiquement. Dans une même proportion de maternités, la seringue n'est jamais rebouchée. Seule une maternité de type II n'effectue jamais ce geste.

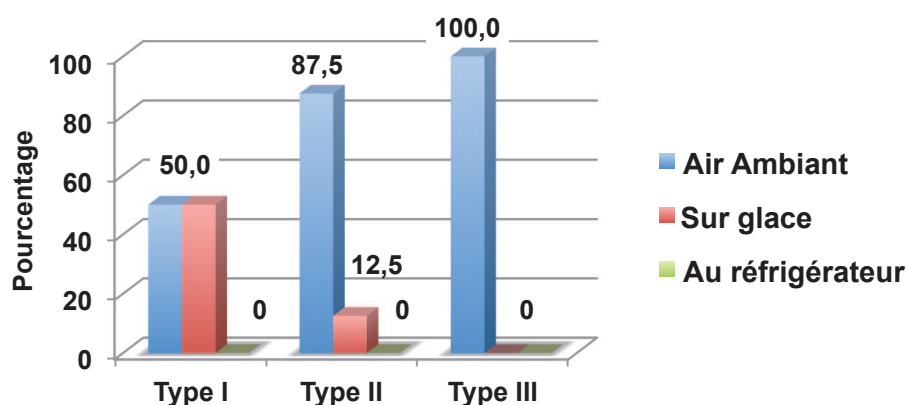
4.5 Le délai entre la naissance de l'enfant et l'analyse des gaz du sang prélevés

Selon les réponses des sages-femmes cadres dans 90,9% (IC 95% [73,9-107,9]) des cas, les établissements réalisent l'analyse des gaz du sang dans la première demi-heure suivant le prélèvement. Seule une maternité réalise ses analyses entre 30 minutes et une heure suivant le prélèvement.

4.6 La température de stockage des prélèvements avant analyse

Un taux de 81,8% (IC 95% [59-104,6]) de maternités laisse les prélèvements à température ambiante avant leur analyse. Dans 18,2% (IC 95% [-4,6-41]) des cas les maternités stockent les prélèvements sur de la glace avant leur analyse. Parmi ces 18,2% nous avons des maternités de type I et II. Aucune ne place les prélèvements au réfrigérateur en attendant leur analyse (figure 20).

Figure 20. Température de stockage des prélèvements avant analyse selon le type de maternité



4.7 La fréquence de l'étalonnage du pH-mètre

Selon les sages-femmes cadres, la majorité des pH-mètres, soit 90,9% (IC 95% [73,9-107,9]) s'étalonne automatiquement. Une sage-femme cadre, exerçant en type II, déclare ne pas connaître la fréquence de l'étalonnage du pH-mètre.

4.8 Les raisons de la pratique systématique de ce prélèvement

D'après les sages-femmes cadres, 81,8% (IC 95% [59-104,6]) des maternités réalisent le prélèvement des gaz du sang pour des raisons médico-légales associées à une confrontation au rythme cardiaque fœtal ainsi qu'à l'état néonatal. Une seule maternité le réalise uniquement pour des valeurs médico-légales, une autre pour des valeurs médico-légales associées à la confrontation de l'état néonatal.

4.9 L'application de la méthode de prélèvement des gaz du sang du cordon ombilical à la naissance

Un taux de 63,6% (IC 95% [35,2-92]) de maternités effectue ce prélèvement selon les habitudes du service. Pour les autres maternités, les sages-femmes cadres déclarent avoir un protocole concernant ces prélèvements au sein de leur service. Ce sont les maternités de type I et III qui déclarent agir sous protocole du service, seules les maternités de type II agissent selon les habitudes du service.

4.10 Les paramètres sanguins mesurés

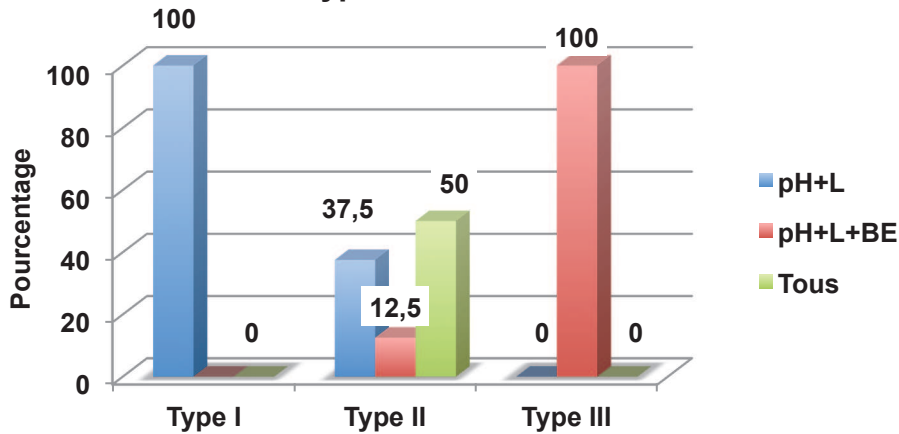
D'après les réponses des sages-femmes cadres, 72,7% (IC 95% [46,4-99]) des pH-mètres mesurent le pH, les lactates, les Bases Excess et la pCO₂. Une seule maternité de type I ne mesure que le pH et les lactates, deux maternités mesurent le pH, les lactates et les Bases Excess.

5. Réponses des sages-femmes cadres sur l'interprétation des mesures

5.1 Les paramètres sanguins pris en compte pour l'interprétation des résultats lorsqu'un nouveau-né présente des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine

Selon les réponses des sages-femmes cadres, toutes les maternités tiennent compte d'au moins deux paramètres sanguins lors de l'analyse des gaz du sang prélevés au cordon ombilical à la naissance (figure 21).

Figure 21. Paramètres sanguins analysés selon le type de maternité

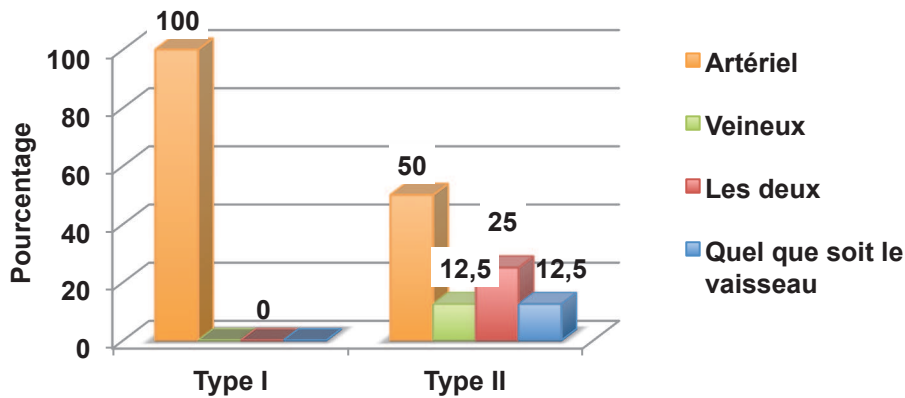


BE = Bases Excess ; L = lactates

5.2 Les vaisseaux sur lesquels sont prélevés les gaz du sang pris en compte pour l'interprétation des résultats

La maternité de type III n'a pas répondu à cette question sans en indiquer la raison. Les maternités de type I interprètent toujours les gaz du sang prélevés au niveau de l'artère ombilicale. Les maternités de type II prennent principalement en compte les valeurs des gaz du sang prélevés soit au niveau artériel uniquement ou en artériel et en veineux, certaines ne tiennent compte que des paramètres prélevés en veineux ou quel que soit le vaisseau (figure 22).

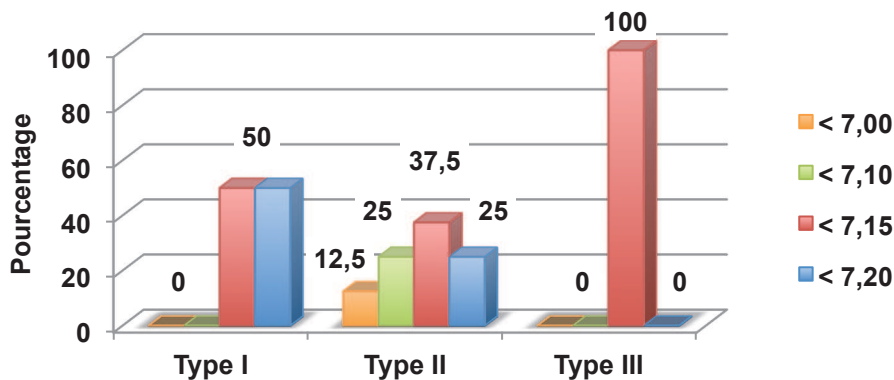
Figure 22. Vaisseau prélevé pour l'interprétation des paramètres sanguins selon le type de maternité



5.3 Le niveau de connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales

Les avis des sages-femmes cadres concernant la valeur seuil sous laquelle un enfant est plus à risque à la présence de séquelles néonatales sont très variables d'une maternité à l'autre (figure 23).

Figure 23. Connaissance du seuil sous lequel une valeur de pH peut entraîner des séquelles néonatales selon le type de maternité



DISCUSSION

Parmi l'ensemble des maternités d'Alsace ayant participé à l'étude, nous constatons une grande variabilité des pratiques concernant les méthodes de prélèvement des gaz du sang au cordon à la naissance. Ces variations sont inter-établissement mais surtout sages-femmes dépendantes. Toutes les maternités ayant participé à l'étude pratiquent ce prélèvement en systématique à chaque naissance, quel que soit l'état néonatal de l'enfant, ou l'analyse du rythme cardiaque fœtal enregistré lors du travail. Cela n'est pas le cas pour les maternités ayant refusé de participer à l'étude : la première ne pratique jamais d'examen de l'équilibre acido-basique de l'enfant, elle ne suit pas les recommandations de l'ACOG qui préconise de réaliser un prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical lors de la présence de facteurs de risques. La seconde réalise le prélèvement uniquement sur indication, elle suit donc les recommandations de l'ACOG, mais pas celles du CNGOF qui incite à réaliser ce prélèvement de manière systématique, car c'est un « outil essentiel d'évaluation des pratiques obstétricales » (D. Ernst et al. 2012) (7,8).

Notre hypothèse concernant la systématisation de la pratique de ce prélèvement dans l'ensemble des maternités d'Alsace n'est donc pas vérifiée.

D'après l'étude menée en Lorraine en 2005, six maternités sur 20 ont déclaré effectuer ce prélèvement de manière systématique, soit 30%. Dans notre travail ce sont 86,7% des maternités qui pratiquent ce prélèvement de manière systématique. Cette différence peut s'expliquer soit par une variation inter-région, soit une évolution des pratiques en huit ans (9). Une nouvelle interrogation des pratiques actuelles en Lorraine permettrait de valider ou non cet écart. Pour en identifier les raisons, il aurait fallu compléter le questionnaire en interrogeant les sages-femmes sur les modifications ou non de leurs pratiques les cinq, respectivement dix dernières années.

Notre échantillon de sages-femmes interrogées est représentatif car il concerne 15,8% des 323 sages-femmes exerçant en salle de naissance en Alsace.

1. Étude de la méthode de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance

1.1 Le moment de clampage du cordon

Dans notre étude, le moment de clampage du cordon est déterminé selon la première inspiration de l'enfant juste après sa naissance comme le font l'ACOG, Riley et Johnson et Ernst (4,5,7). La répartition générale du moment de clampage équivaut à la répartition selon le type de maternité, les sages-femmes clampent toujours après la première inspiration de l'enfant à 78,4%, alors que les 21,6% restant ne tiennent pas compte de la première inspiration. Cependant nous ne connaissons pas le délai de clampage, est-ce que celui-ci est réalisé à un moment proche de la naissance ou est-ce que la sage-femme attend que le cordon cesse de battre ? Dans notre questionnaire, il aurait été nécessaire de préciser le délai que met la sage-femme avant le clampage du cordon ombilical lorsqu'il a lieu après la mise en place de la respiration du nouveau-né ; car nous verrons en effet, par la suite, que le délai de clampage du cordon après la mise en place de la respiration de l'enfant joue un rôle dans la modification de l'équilibre acido-basique.

Selon les données recueillies auprès des sages-femmes cadres, seuls 36,4% des établissements clampent toujours après la première inspiration de l'enfant tandis que 54,5% n'en tiennent pas compte. Nous pouvons remarquer que les pratiques des sages-femmes ne concordent pas forcément avec les déclarations des cadres. Ce décalage peut être expliqué par l'existence d'une variation de pratique inter-sages-femmes ainsi qu'une absence de directive de service. Une sage-femme cadre déclare que le clampage du cordon devrait toujours être réalisé avant la première inspiration de l'enfant, alors que ce n'est jamais effectué au sein des maternités d'Alsace.

Ces pratiques ne suivent pas les recommandations données par l'ACOG, Riley and Johnson et D. Ernst et al. qui préconisent de clamer le cordon ombilical avant la première inspiration de l'enfant (4,5,7). Lors de la naissance, en l'absence de clampage du cordon ombilical, la circulation fœto-placentaire continue quelques minutes. La mise en place de la respiration va modifier l'équilibre acido-basique de

l'enfant qui ne sera plus représentatif de l'état néonatal. La reprise de la respiration va corriger une acidose respiratoire ; une augmentation significative du pH et des Bases Excess ainsi qu'une diminution significative de la pCO₂ et des lactates ont été mises en évidence. Selon Wiberg et al., l'utilité de clamper le cordon au plus tôt s'explique par une altération des résultats suite à la mise en place de la respiration du nouveau-né, en effet, plus nous allons attendre, plus l'équilibre acido-basique de l'enfant va se modifier sous l'influence de la respiration (10). Mais cette position n'est pas partagée au sein de la communauté scientifique.

D'après l'étude menée en Lorraine, 22% des sages-femmes clampaient le cordon immédiatement après la naissance alors qu'aucune ne clampe dans ce délai dans notre étude. Cette constatation peut s'expliquer par une différence de pratique des professionnels selon les régions.

Le clampage précoce peut paraître difficile à effectuer au quotidien, certains nouveau-nés initient leur respiration avant la fin de l'expulsion, certains parents comme certaines sages-femmes souhaitent laisser le cordon battre quelque temps après la naissance. Une prise de conscience de l'importance du moment de clampage doit avoir lieu, de là en découlera une amélioration des pratiques : elle pourrait se faire par la diffusion d'une information détaillée au sein des équipes. Cependant, le moment de clampage du cordon reste un sujet controversé en ce qui concerne les avantages et les inconvénients d'un clampage précoce ou tardif. Nous allons aborder ce point ultérieurement.

1.2 Le type de clampage du cordon effectué

Il existe deux types de clampage : un simple qui consiste à ne placer qu'une pince Kocher au dessus de la section du cordon et à effectuer le prélèvement en amont de ce clamp ; un double clampage qui consiste à isoler le site de prélèvement par le placement de deux pinces Kocher de part et d'autre. D'après notre étude, une faible majorité de sages-femmes, soit 58,8%, effectue un simple clampage du cordon. Les autres sages-femmes procèdent à un double clampage.

Selon les données recueillies auprès des sages-femmes cadres 72,7% des maternités pratiquent un double clampage, une proportion nettement plus élevée que ce qui est effectué réellement.

Le mode opératoire décrit par l'ACOG préconise d'effectuer un double clampage, nous constatons que la majorité des sages-femmes ne respecte pas cette préconisation (5). Le double clampage permet d'isoler le sang contenu au niveau du site de prélèvement du reste de la circulation materno-fœtale. Cet isolement va empêcher la modification des gaz du sang suite à la mise en place de la respiration du nouveau-né et la continuité de la perfusion placentaire, ce qui va conserver l'équilibre acido-basique reflétant l'état de l'enfant à sa naissance.

L'étude des données recueillies telle que réalisée n'apporte pas de réponse sur les raisons qui amènent les sages-femmes à utiliser l'une ou l'autre méthode de clampage. Il nous paraît judicieux d'approfondir les éléments issus de l'enquête, voire de procéder à des interrogations supplémentaires pour tente d'en trouver les explications.

1.3 Le type de vaisseau prélevé

Seule une minorité de sages-femmes effectue le prélèvement des gaz du sang soit uniquement au niveau de la veine ombilicale, soit quel que soit le vaisseau. Nous retrouvons cette population de sages-femmes uniquement dans les maternités de type II. Dans celles de type I et III, seuls le prélèvement en artériel ou un double prélèvement sont employés pour l'analyse de l'équilibre acido-basique du nouveau-né. Ces données sont en accord avec celles relevées auprès des sages-femmes cadres.

Selon l'ACOG, un prélèvement au niveau de l'artère ombilicale est préférable (5). D'après Blickstein et Green, Riley et Johnson et Carbonne, il serait préférable de prélever au niveau des deux vaisseaux. Tout d'abord cela va permettre de confronter les deux résultats et de s'assurer qu'un des prélèvements a bien été réalisé en artériel. Il est important de bien identifier le vaisseau prélevé car il peut y avoir une forte variation des valeurs des gaz du sang entre les deux vaisseaux ombilicaux (6,11). Les gaz du sang prélevés au niveau de l'artère ombilicale vont refléter le versant fœtal tandis que ceux prélevés en veineux reflètent le versant placentaire (4,7,9,12). Par conséquent les gaz du sang prélevés en veineux vont surestimer le

bien être néonatal et un résultat veineux normal n'exclut pas un résultat artériel pathologique.

Les critères permettant de s'assurer du vaisseau d'origine du prélèvement sont précisés dans le tableau I.

Le double prélèvement va également nous permettre d'analyser le type d'acidose si l'enfant en présente une. Des valeurs de pH et Bases Excess pathologiques en artériel mais normales en veineux ainsi qu'une différence artério-veineuse du pH et de la pCO₂ sont en faveur d'un accident bref et récent. En revanche des valeurs pathologiques en artériel et en veineux ainsi qu'une différence artério-veineuse faible tendent à marquer une acidose ancienne (6,13).

Tableau I

Critères de qualité des gazométries.

Critères de qualité.	Explication physiologique
pH artériel < pH veineux	La situation inverse témoignant d'une inversion entre l'artère et la veine ombilicale.
pCO₂ artérielle < pCO₂ veineuse	
Différence entre pH veineux et artériel > 0,02	La situation inverse témoignant du prélèvement du même vaisseau.
Différence entre pCO₂ artérielle et veineuse > 1,2 mmHg	
pCO₂ veineuse > 5,1mmHg	Valeur seuil de la pCO ₂ veineuse physiologiquement possible.

Source : D.Ernst et al./ Gynécologie Obstétrique & Fertilité 40 (2012) 566-571

D'après l'étude de Marion Coissard menée en Lorraine en 2005, 52,5% des sages-femmes prélevaient de manière indifférente du sang artériel ou veineux et 22% uniquement en veineux. Aujourd'hui les résultats de notre étude montrent que seuls 3,9% des sages-femmes prélèvent de manière indifférente et 9,8% uniquement en veineux. Nous pouvons expliquer ce phénomène par une différence de pratique selon les régions ou une nette amélioration des pratiques des sages-femmes depuis 2005. Des questions complémentaires demandant aux sages-femmes d'où est issue leur pratique actuelle et si elles l'ont modifiée au cours des dernières années aurait pu confirmer ou non l'amélioration des méthodes employées.

1.4 Les conditions de prélèvement

1.4.1 Le matériel utilisé

Toutes les maternités ne bénéficient pas du même matériel de prélèvement, une grande majorité des prélèvements, 74,5%, est effectuée avec des seringues en plastique pré-héparinées. Dans les services restant sont mises en œuvre des seringues en plastique à hépariner soi-même juste avant utilisation ou alors des capillaires en plastique héparinés. Ces données concordent avec celles apportées par les sages-femmes cadres.

Selon Blickstein et Green, la présence d'héparine au niveau des seringues permet d'inhiber la coagulation du prélèvement qui empêcherait son analyse. Cette prévention est efficace, que la seringue soit pré-héparinée ou qu'elle soit héparinée par le soignant juste avant son utilisation. Lorsque la seringue n'est pas prête à l'emploi, il est important d'uniquement la rincer avec l'héparine ; un excès d'héparine (supérieur à 10% du volume du prélèvement), du fait de l'effet de dilution et de l'acidité de l'héparine, peut altérer les résultats, notamment le pH, la pCO_2 et les Bases Excess (4,6). L'acidité va entraîner une diminution du pH, l'excès d'héparine amène une diminution de la pCO_2 .

D'après Riley et Johnson, l'utilisation de seringues en verre est proscrite. Stockés dans le verre, les gaz du sang ne sont sauvegardés qu'en présence de glace, contrairement aux seringues en plastique dans lesquelles les gaz du sang restent

stable à température ambiante. L'utilisation systématique de seringues en plastique suit la recommandation du National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Le NCCLS précise que l'héparine est le seul anticoagulant utilisable pour analyser les gaz du sang (4).

L'utilisation de seringues en plastique pré-héparinées est donc recommandée, ce qui permet d'éviter un surdosage d'héparine qui modifierait les valeurs des gaz du sang. Des capillaires en plastique héparinés peuvent aussi être utilisés si et seulement si l'analyse des gaz du sang est effectuée de suite afin d'éviter la contamination du prélèvement par l'air, ce que nous développons ci-dessous.

Une étude complémentaire portant sur les différences de coût de ces deux équipements, leur facilité d'utilisation respective et la différence de fiabilité dans les mesures permettrait de déterminer lequel de ces deux matériels est à privilégier.

1.4.2 Purge de la seringue après prélèvement

Une forte majorité de sages-femmes, 92,2%, effectue une purge de la seringue après le prélèvement de sang et ce quel que soit le type de maternité. Cette réponse diverge de celle donnée par les sages-femmes cadres qui ne déclarent que dans 36,4% des cas qu'il faudrait purger la seringue après le prélèvement.

Selon l'ACOG, Riley and Johnson, la purge de la seringue après le prélèvement des gaz du sang permet de chasser l'air contenu dans la seringue et de minimiser la contamination du prélèvement par l'air (4,5). Riley and Johnson, D. Ernst et al. ont mis en évidence l'importance de l'éjection d'éventuelles bulles d'air lors de l'analyse des gaz du sang par le pH-mètre. L'appareil va associer la composition de l'air à celui du sang prélevé ce qui fausse les résultats obtenus (4,7).

Nous constatons que les sages-femmes respectent très majoritairement cette recommandation. Pour sécuriser cette pratique la sensibilisation des sages-femmes cadres à l'intérêt de la purge serait judicieux.

1.4.3 Rebouchage de la seringue entre le prélèvement et l'analyse

Une forte proportion de sages-femmes, soit 68,6% rebouche systématiquement la seringue après le prélèvement. Ce geste se fait grâce au capuchon compris dans les kits de seringues toutes prêtes ou grâce au capuchon de l'aiguille utilisée pour le prélèvement. Un taux encore plus important de sages-femmes cadres, 81,8%, incite à reboucher la seringue entre le prélèvement et l'analyse. A contrario, 15,7% de sages-femmes pratiquent ce geste la plupart du temps mais pas systématiquement et le même pourcentage ne rebouche jamais la seringue.

Une des hypothèses que nous pouvons émettre pour expliquer cette variation de pratique et le fait que la seringue ne soit pas rebouchée lorsque les gaz du sang sont analysés de suite après leur prélèvement. Ils sont amenés au pH-mètre par une autre personne que celle qui réalise l'accouchement. Néanmoins certaines sages-femmes peuvent ne pas tenir compte du risque de contamination du prélèvement par l'air.

L'ACOG ainsi que Riley et Johnson préconisent de reboucher la seringue après l'avoir purgée, ce qui permet de continuer à protéger le prélèvement du contact avec l'air avant son analyse afin de ne pas l'altérer (4,6). Si le service utilise des seringues prêtes à l'emploi, un capuchon est fourni dans le kit de prélèvement. Lorsque ces seringues ne sont pas utilisées, reboucher la seringue en capuchonnant l'aiguille augmente les risques d'accident d'exposition au sang ; il est alors nécessaire de réfléchir à une autre manière de reboucher la seringue lorsque celle-ci n'est pas issue d'un kit de prélèvement.

1.5 La localisation du pH-mètre

Dans les maternités d'Alsace, les gaz du sang prélevés au cordon ombilical lors de la naissance sont soit analysés en salle d'accouchement lorsque celle-ci est équipée d'un pH-mètre (73,5%) soit au laboratoire (26,5%). Seul un tiers des maternités de type I et de type II envoient leurs prélèvements au laboratoire. Pour ces services, il est important de respecter certaines règles de conditionnement du prélèvement selon le

transport et le temps d'acheminement; ces précautions à prendre sont développées plus bas.

La présence ou non d'un pH-mètre en salle de naissance dépend de la répartition budgétaire.

1.6 Le délai entre le prélèvement des gaz du sang et leur analyse

Que la maternité dispose d'un pH-mètre en salle de naissance ou non, tous les gaz du sang prélevés au cordon ombilical après la naissance sont analysés dans un délai inférieur à 30 minutes selon les réponses des sages-femmes. Les réponses des sages-femmes cadres indique qu'un seul service effectue l'analyse des prélèvements dans un délai entre 30 minutes et une heure.

L'étude de Blickstein et Green, montre que le délai de conservation des prélèvements des gaz du sang issus du cordon ombilical varie beaucoup selon les auteurs :

- Strickland and coauthors, ainsi que Paerregard 25 ans auparavant, définissent un délai de 30 minutes à température ambiante avant altération des résultats ;
- Duerberk and colleagues tout comme Valenzuela and Guijarro, placent le délai à 60 minutes avant une altération des paramètres sanguins (6) ;
- d'après Chauhan and colleagues, il est possible d'identifier les nouveau-nés en état d'acidose à partir des gaz du sang prélevés à la naissance 60 heures après leur prélèvement, grâce à une équation mathématique.

Selon les recommandations de l'ACOG, tout comme le démontre l'étude de D. Ernst et al., le délai de conservation du prélèvement avant analyse peut être d'une heure (5,7).

Cependant l'étude de Strickland et al. met en évidence que les prélèvements ne sont stables que durant les 30 premières minutes (14).

Lynn et Beeby précisent que les paramètres sanguins présents dans une section de cordon ombilical non prélevée restent stables durant 30 minutes (14).

Selon Riley and Johnson nous pouvons couper une section de cordon ombilical et la conserver à température ambiante durant une heure avant de prélever et analyser les gaz du sang sans qu'il y ait une modification de l'équilibre acido-basique (4).

Par conséquent nous pouvons déduire que l'analyse des gaz du sang peut être réalisée de façon fiable dans la demi-heure suivant le prélèvement, car au delà de ce délai les avis divergent. Les gaz du sang peuvent aussi être prélevés dans la demi heure auprès de la section de cordon, puis analysés de suite.

Cette pratique est respectée dans l'ensemble des maternités ayant participé à l'étude.

1.7 La température de stockage des prélèvements avant analyse

Une forte proportion de sages-femmes (84,2%) stocke les prélèvements à température ambiante avant leur analyse, qui dans ce cas a lieu dans la première demi-heure. Seules 13,8% les placent sur de la glace, lorsqu'ils sont envoyés au laboratoire pour analyse. Lorsque nous détaillons par type de maternité, nous constatons que pour celles de type I le taux de prélèvements placé sur de la glace équivaut au taux de prélèvements envoyé au laboratoire pour analyse. Ce n'est pas le cas pour les maternités de type II qui ont un taux de prélèvements conservé sur de la glace inférieur au taux de prélèvements envoyé au laboratoire. Ces données concordent avec les déclarations des sages-femmes cadres.

D'après la revue de la littérature, le délai durant lequel un prélèvement peut être laissé à température ambiante reste encore un sujet controversé.

Selon Sato and Saling, les prélèvements des gaz du sang peuvent être conservés jusqu'à 50 minutes à température ambiante pour être analysés, au delà ils devront être placés au réfrigérateur pour inhiber l'auto-oxydation (15).

Selon Strickland and colleagues (16), le délai de conservation à température ambiante ne doit pas excéder 30 minutes.

Pour Manor and colleagues (17) et Sykes and Molloy (17), le prélèvement doit être placé au réfrigérateur seulement au bout d'une heure.

Selon les recommandations de l'ACOG, il n'est pas nécessaire de placer les prélèvements sur de la glace lors de leur transport au laboratoire si l'analyse des gaz du sang est effectuée dans la demi heure après leur prélèvement (5). Le National Committee for Clinical Laboratory Standards recommande une conservation sur de la glace après une heure (4).

La littérature est unanime pour considérer que la conservation à température ambiante est possible jusqu'à 30 minutes. Etant donné que les prélèvements dans les maternités étudiées sont tous analysés dans un délai inférieur à 30 minutes, il n'est donc pas nécessaire de les placer sur de la glace, qu'ils soient envoyés au laboratoire ou non. Au delà de ce délai, nous ne pouvons pas conclure à une règle précise concernant le placement du prélèvement au réfrigérateur ou sur glace car les avis divergent sur le sujet.

1.8 Les raisons de la pratique systématique de ce prélèvement

Nous pouvons relever que les raisons exactes de la pratique de ce prélèvement évoquées par les sages-femmes ne sont pas homogènes. L'analyse des gaz du sang peut être nécessaires pour orienter une prise en charge néonatale lorsque le nouveau-né a des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine ou pour être confrontés à un rythme cardiaque fœtal préoccupant ou pathologique, dans le but de l'auto-évaluation des pratiques de l'équipe.

Cependant les gaz du sang au cordon ombilical sont analysés lors de chaque naissance, ce qui inclut l'absence d'anomalie du rythme cardiaque fœtal durant le travail ainsi que l'absence d'une difficulté d'adaptation à la vie extra-utérine. Dans ces cas, cette analyse peut être utile en corrélation avec le RCF et le score d'Apgar lors de mise en cause juridique pouvant avoir lieu plusieurs années après la naissance de l'enfant.

Parmi les sages-femmes exerçant en Alsace, c'est le caractère médico-légal qui prime lors de la réalisation de ce prélèvement. Pour les sages-femmes cadres, l'importance de ce prélèvement est due à l'association de son caractère médico-légal et de sa confrontation au rythme cardiaque fœtal et à l'état néonatal.

L'étude menée en Lorraine en 2005 a montré que la recherche de marqueurs d'une asphyxie per partum du nouveau-né était la raison principale de la réalisation des prélèvements des gaz du sang au cordon ombilical. Depuis, la vision croissante de l'obstétrique comme une spécialité à risque, amène l'aspect médico-légal à influencer de plus en plus sur nos pratiques.

1.9 L'application de la méthode de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance

La moitié des sages-femmes (50,9%) déclare agir sous le protocole du service, 36,4% des sages-femmes cadres déclarent disposer d'une directive relative à la réalisation de ce prélèvement dans leur service. Nous avons contacté l'ensemble des maternités et seules deux affirment avoir un protocole écrit concernant ce prélèvement, protocoles que nous n'avons pas pu obtenir ni consulter. Les autres sages-femmes déclarent agir par habitudes du service (37,3%) ou selon ce qui leur a été enseigné lors de leurs études (9,8%).

Les sages-femmes qui déclarent agir sous protocole du service pratiquent ce prélèvement selon les directives ou la politique de leur service.

L'absence de protocole écrit reste la règle et pourrait expliquer les variations de pratiques rencontrées.

1.10 Les paramètres sanguins mesurés

La majorité des pH-mètres, dans 54,9% des cas selon les réponses des sages-femmes et 72,7% des cas pour les cadres, mesure l'ensemble des paramètres sanguins, c'est à dire le pH, les lactates, les Bases Excess et la pCO₂. Mais 19,6% des appareils ne mesurent pas les lactates, dans ces cas un appareil supplémentaire serait nécessaire.

Comme toutes les maternités mesurent au moins deux paramètres sanguins, ce qui leur permet d'effectuer une analyse précise de l'équilibre acido-basique du nouveau-né.

2. Interprétation des mesures

2.1 Les paramètres sanguins pris en compte pour l'interprétation des résultats lorsqu'un nouveau-né présente des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine

Lors de l'interprétation des résultats de l'analyse des gaz du sang du cordon ombilical, la majorité des sages-femmes confronte au minimum deux paramètres de l'analyse sanguine, ce qui augmente sa précision. En effet, seules 13,7% des sages-femmes ne tiennent compte que d'un seul paramètre pour l'analyse de l'équilibre acido-basique de l'enfant. Ces dernières exercent pour la plupart dans des maternités de type I et de type III. Ces données ne rejoignent pas les réponses des sages-femmes cadres pour qui toutes les sages-femmes doivent tenir compte d'au moins deux paramètres sanguins lors de l'interprétation des gaz du sang, ce qui traduit une mise en œuvre non systématique des consignes du service.

La prise en compte de plusieurs paramètres sanguins permet d'identifier le type d'acidose dont est victime le nouveau-né et d'en apprécier la gravité (7,13) :

- une acidose respiratoire se définit par une accumulation de CO_2 qui entraîne une rapide augmentation des ions H^+ ; elle se caractérise par une baisse du pH et une augmentation de la pCO_2 , les Bases Excess et les lactates ne subissant pas de modifications. L'acidose respiratoire s'installe rapidement (20 à 30 minutes) et disparaît aussi rapidement après la naissance, lors de l'élimination de l'excès de CO_2 suite à l'installation de la respiration de l'enfant. Ce type d'acidose n'est pas corrélé à des séquelles néonatales (6,13,18) ;
- une acidose mixte se traduit par une diminution du pH, une augmentation de la pCO_2 , des lactates et des Bases Excess ;
- une acidose métabolique est secondaire à la mise en place d'un métabolisme cellulaire anaérobie (13). Elle se définit par une baisse du pH, une augmentation des lactates et des Bases Excess, la pCO_2 ne subissant pas de modifications (5–7,12,19).

Lors de l'étude réalisée en Lorraine, 62,7% des sages-femmes exerçant systématiquement un prélèvement prenaient en compte au minimum deux

paramètres pour l'analyse des gaz du sang. Aujourd'hui, 86,3% des sages-femmes exerçant en Alsace font de même. Cette différence peut être expliquée par une variation de pratique selon les régions ou une évolution durant ces huit années. Une interrogation complémentaire, dans le cadre de l'enquête, sur les modifications des paramètres d'interprétation des sages-femmes au cours des dernières années aurait pu apporter une réponse à ce constat.

2.2 Les vaisseaux sur lesquels sont prélevés les gaz du sang pris en compte pour l'interprétation des résultats

Lors de l'interprétation des résultats d'analyse des gaz du sang, 66,7% des sages-femmes tiennent compte du sang prélevé en artériel et 23,5% du sang prélevé en artériel et en veineux. Seules 7,8% des sages-femmes tiennent compte du sang prélevé uniquement en veineux et 2% quel que soit le vaisseau. Les sages-femmes ne tenant pas compte d'un prélèvement réalisé en artériel lors de l'interprétation des résultats exercent uniquement dans des maternités de type II.

Comme nous l'avons vu précédemment chapitre 1.3 de la discussion, il est primordial de prendre en compte les gaz du sang prélevés en artériel.

Il est impératif de préciser dans le dossier le lieu de prélèvement car les normes des valeurs ne sont pas les mêmes pour une analyse sur sang veineux ou artériel. Si cette précision n'apparaît pas dans le dossier, les interprétations sont directement faussées.

2.3 Le niveau de connaissance du seuil sous lequel une valeur du pH peut entraîner des séquelles néonatales

Pour un tiers des sages-femmes interrogées, la valeur seuil se situe à 7,10. Pour les autres, les avis se répartissent de façon homogène sur les valeurs restantes. Selon les sages-femmes cadres c'est la valeur de 7,15 qui apparaît majoritairement comme valeur seuil.

Selon l'ACOG, Goldaber et al. une acidose fœtale est définie par un pH inférieur à 7,20 (5,20). Cependant la majorité des enfants ayant une acidose comprise entre 7,20 et 7,10 sont vigoureux à la naissance, ont un bon score d'Apgar et ne

présentent aucune séquelle neurologique. Un pH inférieur à 7,10 augmente déjà le taux de morbidité et de mortalité.

D'après Blickstein et Green, l'ACOG, Goldaber et al., D. Ernst et al., la valeur seuil de pH sous laquelle les risques de séquelles néonatales augmentent significativement est de 7,00. Au dessous de ce seuil, un fort taux de score d'Apgar bas, d'arrêt cardio-respiratoire et de décès néonatal est constaté. Les Bases Excess ont une valeur seuil de -12 mmol/L (5-8,13) ; les lactates ont une valeur pathologique au-dessus de 5 mmol/L (13,19) ; la pCO₂ a une valeur pathologique au-dessus de 65 mmHg (13,21).

Nous pouvons déduire de leurs réponses que les sages-femmes ont du mal à définir la différence entre une acidose modérée et une acidose entraînant de gros risques de mortalité et morbidité néonatale.

3. Les points de désaccord

3.1 Avantages et inconvénients respectifs du clampage précoce ou tardif

D'après la revue de la littérature effectuée par Judith Mercer de 1980 à 2001, le clampage précoce du cordon ombilical diminue de moitié le taux de globules rouges reçus à la naissance par l'enfant. Ce déficit se fera ressentir à quelques mois de vie de l'enfant par la présence d'une anémie (22). Andersson et al. mettent en avant une augmentation du taux de ferritine et une diminution de la prévalence d'un déficit en fer à quatre mois de vie, ce qui réduit la prévalence d'anémie néonatale, lorsqu'un clampage tardif a été pratiqué tant dans les pays développés ainsi que dans les pays en voie de développement (23).

Selon the World Health Organisation et l'American Academy of Pediatrics la prévention de l'anémie serait une raison nécessaire pour pratiquer un clampage tardif (22).

Le clampage tardif est associé à une augmentation du taux d'hématocrite (entre 65 et 70%) mais n'entraîne pas de polyglobulie symptomatique. Une augmentation de la ferritine est également constatée par Judith Mercer et O. Andersson.

Concernant le taux de bilirubine et le besoin de photothérapie, Judith Mercer tout comme Andersson ne retrouve aucune différence significative entre les enfants ayant eu un clampage précoce ou tardif (22,23).

Pour l'enfant prématuré, un clampage tardif du cordon ombilical amène à une augmentation de l'hématocrite, du taux d'hémoglobine et une diminution du nombre de transfusions sanguines à quatre ou six semaines de vie (22).

Le délai de démarrage de l'allaitement a également été étudié par Andersson qui n'a pas trouvé de différence entre les nouveau-nés issus du groupe ayant bénéficié d'un clampage précoce ou tardif (23).

Selon Andersson, le clampage tardif amène un réel bénéfice pour la santé des enfants même dans les régions avec un faible taux de déficit en fer, c'est pourquoi il est conseillé de le réaliser à chaque naissance. Cependant, il est nécessaire de réaliser d'autres études pour évaluer les effets à long terme d'un clampage précoce ou tardif.

Comme il a été montré dans le paragraphe 1.1 de la discussion, le clampage précoce lors du prélèvement des gaz du sang au cordon est primordial pour obtenir une mesure représentant au mieux l'état néonatal. À contrario, le clampage tardif est un geste très bénéfique pour les enfants prématurés. Pour les enfants à terme, il permet de diminuer le taux d'anémie à quelques mois de vie.

La question n'ayant pas été tranchée, il nous semble nécessaire de conduire une étude comparative précise sur les bénéfices et risques de chacune des méthodes, avant de pouvoir définir dans un protocole le moment du clampage du cordon.

3.2 Interrogations sur la méthode employée

Les observations faites en salle de naissance montrent que le prélèvement des gaz du sang peut venir perturber l'établissement du lien mère-enfant qui se fait lors de la naissance. Nous pensons qu'il est possible de réaliser ce prélèvement sans impacter ce moment privilégié. En effet, lors de l'arrivée de l'enfant, celui-ci est déposé sur le ventre de la mère ; une fois le nouveau-né séché, la sage-femme réalise le clampage du cordon grâce au clamp de Barr. Le clampage du cordon avant la première inspiration de l'enfant serait difficile à réaliser avec ce matériel, mais il est possible de clamer le cordon en amont à l'aide de deux pinces Kocher et de placer le clamp

de Barr dans un second temps. Nous avons vu qu'il est possible de prélever les gaz du sang dans une portion de cordon clampée pendant 30 minutes, ce qui laisse le temps à la sage-femme de bien sécher et installer l'enfant avant de réaliser la section du cordon ombilical. Une fois la section effectuée, la mère va garder son enfant contre elle et la sage-femme peut effectuer le prélèvement en attendant la délivrance. Celui-ci peut alors être stocké dans la salle de naissance 30 minutes ou alors être acheminé jusqu'au pH-mètre par une tierce personne.

Néanmoins ce prélèvement va à l'encontre de la physiologie qui consiste à attendre l'arrêt de la circulation ombilicale.

4. Proposition de protocole

Pour éviter la disparité des méthodes de prélèvement et d'analyse des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance ainsi que pour rendre ces derniers systématiques, nous proposons que soit mis en place un protocole commun à l'ensemble des maternités de la région Alsace.

Ce protocole pourrait traiter des points suivants :

- le prélèvement doit être systématique à chaque naissance ;
- le clampage à réaliser doit être un double clampage ;
- moment du clampage : il reste à définir en fonction d'études complémentaires (voir chapitre 3.2 de la discussion) ;
- le prélèvement et l'analyse doivent être réalisés au minimum en artériel, idéalement en artériel et veineux ;
- la seringue doit obligatoirement être purgée après le prélèvement ;
- la seringue doit obligatoirement être rebouchée après la purge ;
- l'analyse doit être réalisée dans les 30 minutes après le prélèvement ;
- le prélèvement peut être stocké à température ambiante jusqu'à l'analyse ;
- les paramètres analysés doivent être au minimum au nombre de deux pour permettre une bonne interprétation ;
- les valeurs à prendre en compte pour assurer une interprétation fiable des mesures.

CONCLUSION

L'étude menée a pour objectif de mettre en évidence l'importance des variations de pratiques dans la méthode de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical au sein du réseau périnatal d'Alsace et donc les risques d'altération des mesures de l'équilibre acido-basique du nouveau-né.

Elle a été réalisée par l'interrogation de l'ensemble des sages-femmes cadres et de 51 sages-femmes tirées au sort, exerçant dans les 13 salles de naissance d'Alsace ayant participé à l'étude.

Elle a permis de réaliser un état des lieux sur les méthodes de prélèvements des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance mises en œuvre par les sages-femmes. Nous constatons une grande variabilité de pratique inter individuelle mais également inter-établissement. Cette variabilité entraîne souvent le non respect de certaines règles de prélèvement, qui peut être à l'origine d'erreurs dans la mesure de l'équilibre acido-basique à la naissance.

Cette différence de pratique peut s'expliquer par une absence de protocole dans la majorité des services et d'harmonisation des méthodes entre les différents hôpitaux.

L'intérêt de disposer d'un prélèvement fiable qui reflète exactement l'état néonatal est double. D'une part son caractère médico-légal prend une place croissante dans le domaine de l'obstétrique notamment lors de mises en cause juridiques en cas de complications chez l'enfant. D'autre part, il est un élément essentiel dans le processus d'auto évaluation des actions de l'équipe obstétricale.

Ces constatations nous amènent à considérer qu'il serait important de mettre en place un protocole de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical au sein de chaque maternité, accompagné d'une formation des sages-femmes afin de les sensibiliser à son importance.

Si la littérature s'accorde sur la majorité des règles de ce prélèvement, le moment idéal de clampage du cordon ombilical reste discuté. Le clampage précoce paraît être la meilleure option pour obtenir des valeurs exactes des gaz du sang au cordon,

mais certaines publications mettent en exergue l'intérêt d'un clampage tardif pour diminuer la prévalence de déficit en fer et d'anémie chez les enfants.

Le rapport bénéfice-risque à long terme d'un clampage précoce ou tardif mérite d'être évalué plus précisément avant de recommander le meilleur moment de clampage du cordon ombilical.

BIBLIOGRAPHIE

1. CNGOF. Extrait des mises à jour en gynécologie et obstétrique. Tome XXI. déc 1997;183-211.
2. CNGOF. Recommandation pour la pratique clinique. 2007;371-390.
3. ACOG, AAP. Umbilical Cord Blood Gas and Acid-Base Analysis. 2006;1319-1322.
4. Riley, Johnson. Collecting and analyzing cord blood gases. Clin Obstet Gynecol. mars 1993;36(1):13-23.
5. ACOG. Umbilical artery blood acid-base analysis. Int J Gynecol Obstet. nov 1995;(216):305-310.
6. Blickstein I, Green T. Umbilical cord blood gases. Clin Perinatol. 2007;451-459.
7. Ernst D, Clerc J, Decuiller E, Gavanier G, Dupuis O. Validation des gazométries au cordon ombilical: étude au sein d'une maternité française. Gynécologie Obstétrique Fertil. 2012;566-571.
8. Paris A, Maurice-Tison S, Coatleven F, Vandenbossche F, Dallay D, Horovitz J. Place du microdosage des lactates au scalp et au cordon devant des anomalies du rythme cardiaque fœtal pendant le travail. Etude prospective sur 162 patientes. J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod. 2011;324-332.
9. Coissard M. Intérêts de la mesure systématique du pH sur le sang du cordon ombilical. 2005.
10. Wiberg N, Kallen K, Olofsson P. Delayed umbilical cord clamping at birth has effects on arterial and venous blood gases and lactate concentrations. BJOG. 2008;697-703.
11. Westgate J, Garibaldi J, Greene K. Umbilical cord blood gas analysis at delivery: a time for quality data. BJOG. 1994;1054-1063.
12. Martin A. Gazométrie au cordon (cord blood analysis). CHR Besançon;
13. Carbonne B. Asphyxie foetal per partum: physiopathologie et exploration biochimique. Spectra Biol. 2007;(161):64-67.
14. Lynn A, Beeby P. Cord and placenta arterial gas analysis : the accuracy of

- delayed sampling. Arch Child Fetal Neonatal Ed. oct 2006;281-285.
15. Sato I, Saling E. Changes of pH-values during storage of foetal blood samples. J Perinat Med 1975. 211-214.
 16. Strickland D, Gilstrap III, Hauth J. Umbilical cord pH and PCO₂: effect of interval from delivery to detremination. Am J Obstet Gynecol. 1984;191-194.
 17. Sykes G, Molloy P. Effect of delays in collection or analysis on the results of umbilical cord blood measurements. BJOG. 1984;989-992.
 18. Zupan V. Définition de l'asphyxie intrapartum et conséquences sur le devenir. J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod. 2008;7-15.
 19. Gjerris A-C, Staer-Jensen J, Jorgensen J-S, Bergholt T, Nickelsen C. Umbilical cord blood lactate: A valuable tool in the assessment of foetal metabolic acidosis. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2008;16-20.
 20. Goldaber G, Gilstrap III C, Leveno J, Dax S, McIntire D. Pathologic foetal acidemia. Am Coll Obstet Gynecol. déc 1991;78(6):1103-1107.
 21. Gilstrap III C, Leveno J, Burris J, Williams L, Little B. Diagnosis of birth asphyxia on the basis of foetal pH, Apgar score, and newborn cerebral dysfunction. Am J Obstet Gynecol. 1989;825-830.
 22. Mercer J. Current best evidence: A review of the litterature on umbilical cord clamping. J Midwifery Women's Health. déc 2001;46(6):402-414.
 23. Andersson O, Andersson D, Hellström-Westas L, Domellöf M. Effect of delayed versus early umbilical cord clamping on neonatal outcomes and iron status at 4 months: a randomised controlled trial. Br Med J. 15 nov 2011;1-12.

ANNEXE I

Table de nombre de hasard

02 22 85 19 48 74 55 24 89 69 15 53 00 20 88 48 95 08
85 76 34 51 40 44 62 93 65 99 72 64 09 34 01 13 09 74
00 88 96 79 38 24 77 00 70 91 47 43 43 82 71 67 49 90
64 29 81 85 50 47 36 50 91 19 09 15 98 75 60 58 33 15
94 03 80 04 21 49 54 91 77 85 00 45 68 23 12 94 23 44
42 28 52 73 06 41 37 47 47 31 52 99 89 82 22 81 86 55
09 27 52 72 49 11 30 93 33 29 54 17 54 48 47 42 04 79
54 68 64 07 85 32 05 96 54 79 57 43 96 97 30 72 12 19
25 04 92 29 71 11 64 10 42 23 23 67 01 19 20 58 35 93
28 58 32 91 95 28 42 36 98 59 66 32 15 51 46 63 57 10
64 35 04 62 24 87 44 85 45 68 41 66 19 17 13 09 63 37
61 05 55 88 25 01 15 77 12 90 69 34 36 93 52 39 36 23
98 93 18 93 86 98 99 04 75 28 30 05 12 09 57 35 90 15
61 89 35 47 16 32 20 16 78 52 82 37 26 33 67 42 11 93
94 40 82 18 06 61 54 67 03 66 76 82 90 31 71 90 39 27

ANNEXE II

KELLENBERGER Florine
1^{ère} année de 2^{ème} phase

Objet du mémoire : Étude des méthodes de prélèvement des gaz du sang au cordon

2010-2014 École de Sages-Femmes de Strasbourg

Mon mémoire, élaboré sous la supervision du Professeur Bruno LANGER, a pour sujet une étude sur les différentes pratiques de prélèvement des gaz du sang au cordon à la naissance.

Le questionnaire ci-dessous me permettra d'évaluer les pratiques quotidiennes en maternité et les méthodes détaillées utilisées pour ces prélèvements.

Ce questionnaire est destiné aux cadres sages-femmes de la salle de naissance ainsi qu'aux sages-femmes y exerçant.

Afin d'obtenir une étude en bonne et due forme (dans le but d'éviter les biais de sélection) votre nom a été tiré au sort pour répondre à ce questionnaire. Bien sûr les réponses seront anonymisées.

Merci de le retourner par mail à : florine.kellenberger@live.fr

Pour tous renseignements vous pouvez me joindre par mail à l'adresse ci-dessus ou au 06.78.76.33.29

Renseignements personnels :

N° de questionnaire :

Établissement :

École de formation :

Année de sortie d'école :

Questions :

I. Méthodologie :

1. Faites-vous systématiquement un prélèvement des gaz du sang au cordon après chaque naissance ?

Oui

Non

2. Quand effectuez-vous le clampage du cordon ombilical ?

Toujours avant la première inspiration de l'enfant

Avant ou après la première inspiration de l'enfant

Le plus souvent après la première inspiration de l'enfant

Sans tenir compte de la première inspiration

3. Effectuez-vous un :

Simple clampage ?

Double clampage du cordon ?

4. Quel prélèvement effectuez-vous ?

Artériel

Veineux

Les deux

Un des deux vaisseaux, quel qu'il soit

5. Conditions de prélèvement :

Utilisez-vous des seringues héparinées prêtes à l'emploi ?

Oui

Non

Purgez-vous la seringue après le prélèvement ?

Oui

Non

Rebouchez-vous la seringue entre le prélèvement et l'analyse ?

Oui systématiquement

Oui le plus souvent

Non

6. Avez-vous un pHmètre à disposition :

- En salle d'accouchement ?
- Dans un service voisin ?
- Au laboratoire ?

7. Quel est le délai moyen entre la naissance et l'analyse du prélèvement ?

- Moins de 30 minutes
- Entre 30 minutes et 1 heure
- Plus d'une heure

8. À quelle température les prélèvements sont-ils stockés avant analyse ?

- À l'air ambiant
- Au réfrigérateur
- Au congélateur

9. Le pHmètre est étalonné ?

- Automatiquement
- Toutes les semaines
- Tous les mois
- Dans un délai supérieur

10. Pourquoi effectuez-vous ce prélèvement ?

(Plusieurs réponses possibles)

- À titre médico-légal
- Pour le confronter au RCF
- Pour le confronter à l'état néonatal

11. Pourquoi effectuez-vous le prélèvement de cette façon ?

- Sous le protocole du service
- Si absence de protocole : enseigné lors des études
- Si absence de protocole : selon les habitudes du service

12. Que prélevez-vous ?

(Plusieurs réponses possibles)

- Le pH
- Les lactates
- Les bases excess (BE)
- pCO₂

II. Interprétation :

13. Lorsqu'un enfant a des difficultés d'adaptation à la vie extra-utérine quels paramètres prenez-vous en compte pour l'interprétation des résultats ?

(Plusieurs réponses possibles)

- Uniquement du pH
- Du pH et des BE
- Du pH et des lactates
- Du pH et de la PCO₂
- Des gaz du sang prélevés en artériels
- Des gaz du sang prélevés en veineux

14. À partir de quelle valeur de pH pensez-vous qu'il y ait un risque néonatal ?

- Inférieur à 7.20
- Inférieur à 7.15
- Inférieur à 7.10
- Inférieur à 7.00

Autres observations éventuelles :

ANNEXE III

KELLENBERGER Florine
4 rue du Chaudron
67000 STRASBOURG
06.78.76.33.29

Étudiante Sage-femme 3^{ème} année
École de Sages-Femmes de Strasbourg

Madame, Monsieur le Cadre Sage-Femme
du service de Maternité

Strasbourg, le 24 mars 2013

Objet : Demande d'autorisation de réaliser une enquête pour un mémoire de fin d'étude auprès des sages-femmes.

Madame, Monsieur le Cadre Sage-Femme,

Mon mémoire de fin d'étude de sage-femme, réalisé sous la supervision du professeur Bruno LANGER, porte sur les différentes méthodes de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance.

Dans ce cadre, je souhaiterais réaliser une étude randomisée sur les pratiques de prélèvement mis en œuvre par le personnel de toutes les maternités d'Alsace. Pour cela je vous sollicite afin d'obtenir la liste du personnel exerçant régulièrement en salle d'accouchement dans votre service, qui restera confidentielle, ainsi que l'autorisation de les questionner.

Puis, sous votre accord, je procéderai à une enquête pour connaître les pratiques individuelles des sages-femmes exerçant en salle de naissance.

Pour me permettre de débiter cette étude dans les meilleures conditions, je me permets de vous solliciter pour la transmission de la liste nominative des sages-femmes exerçant régulièrement en salle d'accouchement. Vous pouvez me transmettre ces informations par courriel à l'adresse suivante : florine.kellenberger@live.fr

Suite au tirage au sort des sages-femmes à interroger je vous recontacterai pour connaître leur planning.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire (par courriel à l'adresse ci-dessus ou par téléphone au 06.78.76.33.29) et vous remercie vivement par avance pour votre collaboration.

Je vous prie de croire en mes salutations les plus respectueuses,

Professeur Bruno LANGER

Florine KELLENBERGER

ANNEXE IV

KELLENBERGER Florine
4 rue du Chaudron
67000 STRASBOURG
06.78.76.33.29

Étudiante sage-femme 3^{ème} année
École de Sages-Femmes de Strasbourg

Madame, Monsieur le Cadre Sage-Femme
du service de Maternité

Strasbourg, le 06 mars 2013

Objet : Mémoire de fin d'étude : questionnaire

Madame, Monsieur,

Mon mémoire de fin d'étude, réalisé sous la supervision du professeur Bruno LANGER, porte sur les différentes méthodes de prélèvement des gaz du sang au cordon ombilical à la naissance.

Dans le cadre de ce mémoire, je cherche à évaluer les pratiques de prélèvement en salle d'accouchement dans toutes les maternités d'Alsace. Pour ce faire, j'ai défini une procédure en concertation avec mon maître de mémoire, basée sur le recueil de renseignements en deux étapes :

- la connaissance des protocoles en vigueur dans les services par la transmission d'un questionnaire aux cadres de santé
- la connaissance des pratiques individuelles par interrogation téléphonique d'un échantillonnage des sages-femmes exerçant en salle de naissance.

Je me permets de vous solliciter en vous transmettant ci-joint ce questionnaire qui, contenant 14 questions, ne vous prendra que quelques minutes pour y répondre.

Je vous remercie de bien vouloir me le retourner soit par mail à l'adresse : florine.kellenberger@live.fr, soit par courrier à l'adresse postale ci-dessus.

Votre nom et votre grade me sont nécessaires dans le but de classer mes réponses ; cependant, dans la rédaction de mon mémoire, toutes les réponses seront anonymisées.

Si vous avez la moindre question, n'hésitez pas à me contacter par mail ou par téléphone.

Je vous remercie vivement pour votre participation active à mon étude et vous prie de croire en mes salutations les plus respectueuses.

Professeur Bruno LANGER

Florine KELLENBERGER