



HAL
open science

Clampage tardif versus clampage précoce du cordon ombilical : quelles conséquences peut avoir le délai du clampage du cordon ombilical ? : revue de la littérature envisageant les aspects maternels et pédiatriques

Lucie Frappeau

► To cite this version:

Lucie Frappeau. Clampage tardif versus clampage précoce du cordon ombilical : quelles conséquences peut avoir le délai du clampage du cordon ombilical ? : revue de la littérature envisageant les aspects maternels et pédiatriques. Médecine humaine et pathologie. 2010. hal-01885760

HAL Id: hal-01885760

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01885760>

Submitted on 2 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.



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

École de sages-femmes Albert Fruhinsholz

Clampage tardif versus clampage précoce du cordon ombilical

*Quelles conséquences peut avoir le délai du clampage du cordon ombilical ?
Revue de la littérature envisageant les aspects maternels et pédiatriques.*



Mémoire présenté et soutenu par **Lucie FRAPPREAU**

Promotion 2006 - 2010

REMERCIEMENTS

A Madame Galliot, guidante de mon mémoire, pour avoir contribué à la réflexion et à l'élaboration de mon mémoire.

Au Docteur Elise Monceau, pour son soutien et sa disponibilité tout au long de ce travail.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. PARTIE 1

1.1. Présentation de l'objet du mémoire et de sa justification

- 1.1.1. Présentation de la question de recherche
- 1.1.2. Pertinence du choix
- 1.1.3. Objectifs du travail

1.2. Anatomie et physiologie durant la vie intra utérine

- 1.2.1 Le cordon ombilical
- 1.2.2 La circulation foeto-maternelle

1.3. Modifications et adaptations des systèmes à la naissance

- 1.3.1. Le clampage du cordon ombilical
- 1.3.2. Adaptation à la vie extra-utérine
- 1.3.3. Transfusion placentaire à la naissance
- 1.3.4. La délivrance

1.4. Les conséquences associées au moment du clampage du cordon

- 1.4.1. Versant maternel
- 1.4.2. Versant pédiatrique

1.5. Le cordon ombilical et la médicalisation des pratiques professionnelles

- 1.5.1. La gestion de la troisième phase du travail
- 1.5.2. L'évaluation de l'adaptation néonatale
- 1.5.3. Le don de sang ombilical

2. PARTIE 2

2.1. Revue de la littérature

- 2.1.1. Définition
- 2.1.2. Objectif
- 2.1.3. Méthode

2.2. Présentation de la revue de la littérature

- 2.2.1. Circonstances de clampage
- 2.2.2. Conséquences néonatales
- 2.2.3. Conséquences maternelles

3. PARTIE 3

3.1 Critique du travail

- 3.1.1. Points forts
- 3.1.2. Limites
- 3.1.3. Evidence-Based Medicine
- 3.1.4. Situations non abordées

3.2 Le clampage du cordon et le versant pédiatrique

- 3.2.1. Transfusion placentaire et volume sanguin
- 3.2.2. Le positionnement du nouveau-né
- 3.2.3. Facteurs hématologiques
- 3.2.4. Polyglobulie et ictère
- 3.2.5. Adaptation néonatale : quelle place pour la réanimation néonatale ?
- 3.2.6. Synthèse des conclusions néonatales

3.3 Le clampage du cordon et le versant maternel

- 3.3.1. L'importance occupée dans la littérature
- 3.3.2. Les éléments de la triade de la gestion active : action conjointe ?
- 3.3.3. L'utilisation d'utérotoniques : souci d'innocuité

3.4 Circonstances obstétricales

- 3.4.1. Circulaire irréductible
- 3.4.2. Mère de rhésus négatif

3.5 Effets sur le comportement

- 3.5.1. Allaitement
- 3.5.2. Autisme

CONCLUSION

INTRODUCTION

Lien entre le fœtus et sa mère durant la grossesse, le cordon ombilical est *presque* toujours coupé dès la naissance. L'intervention consistant à clamper ce cordon marque la fin de la symbiose entre la mère et l'enfant. Mais ... *à quel moment doit-on pratiquer la ligature du cordon ombilical ? Existe-t-il un « bon » moment pour clamper le cordon ?*

La question de savoir quand, après l'accouchement, le cordon ombilical doit être clampé est débattue depuis plusieurs années déjà. Tantôt défenseur du clampage précoce, tantôt défenseur du clampage tardif, le moment précis où il faut effectuer cette ligature ne fait pas l'objet d'un consensus dans la recherche scientifique. Alors, les praticiens jugent d'eux-mêmes de couper le cordon immédiatement après la naissance, ou auront tendance à retarder la pose d'un clamp.

Savoir s'il existe un moment idéal pour clamper le cordon ombilical est au cœur de la problématique de ce mémoire. Cette intervention, qui apparaît comme un geste anodin, pourrait avoir une influence sur les modifications physiologiques chez la mère et chez l'enfant qui sont entraînées par la naissance : *Y a-t-il un moment idéal pour clamper le cordon ? Ce moment s'applique-t-il à tous les enfants ? Quelles peuvent être les conséquences pour la mère et pour l'enfant d'un clampage immédiat ou plus tardif ?*

Ainsi, l'objectif de ce mémoire étant de déterminer le moment le plus opportun pour clamper le cordon après la naissance, ce travail s'articulera de la façon suivante :

- *Une première partie* exposera la problématique à l'origine de cette étude tout en décrivant les éléments anatomiques et physiologiques essentiels à la compréhension de ce questionnement
- *Une deuxième partie* présentera une revue de littérature concernant les différentes études centrées sur les modalités de clampage et les résultats et conclusions émanant de ces travaux pour le nouveau-né et sa mère
- *Une troisième partie* discutera sur la possibilité ou non de distinguer des recommandations pour la pratique clinique et de discerner les points qui pourrait faire l'objet d'une recherche plus approfondie

1. PARTIE 1

1.1. Présentation de l'objet du mémoire et de sa justification

1.1.1. La question de recherche

Le sujet s'intéresse au moment le plus opportun pour clamber le cordon et cherche ainsi à savoir quels sont les impacts du moment de cette intervention sur la santé maternelle et sur la santé néonatale.

Dans quelle mesure le moment du clamping du cordon ombilical peut-il présenter des bénéfices ou des risques pour le nouveau-né à terme et sa mère, dans le cadre d'une naissance eutocique ?

Comment la pratique du clamping du cordon ombilical est présentée dans la littérature professionnelle ?

La problématique finale est donc la suivante : *Clamping tardif versus clamping précoce du cordon ombilical : quelles conséquences peuvent avoir le délai du clamping ?*

1.1.2. La pertinence du choix

En tant que future professionnelle, la remise en question d'interventions incombant au champ de compétences de la sage-femme semble pertinente.

Au cours de notre formation, pendant les différents stages effectués au sein des salles de naissances, on peut parfois observer des divergences entre les professionnels d'un même lieu ou encore entre les établissements de soins, concernant les pratiques inhérentes à la naissance.

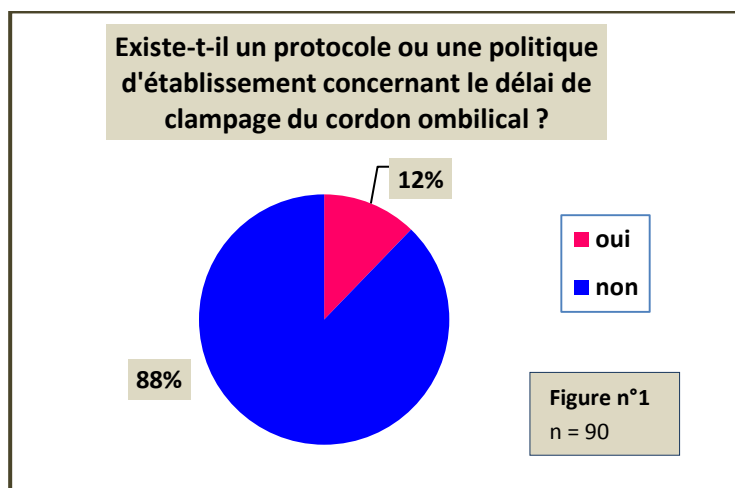
La pratique du clamping et de la section du cordon ombilical, ce geste qui marque la rupture entre le temps utérin et la vie extra-utérin après la naissance, a particulièrement attiré mon attention. Aussi, j'ai été interpellée par l'existence de plusieurs pratiques concernant ce geste et de plusieurs argumentations de la part des professionnels.

Compte tenu de l'importance potentielle de la question et la confusion actuelle qui l'entourent, une revue de la littérature semble justifiée. C'est pourquoi, ce travail se propose de faire le point sur la pratique du clamping du cordon afin de déterminer s'il existe un moment propice pour l'exécuter.

Pour rendre compte de la divergence d'opinions et des pratiques concernant le clamping du cordon ombilical, un questionnaire a été adressé au mois de mars 2009 (**annexes 1 et 2**) aux sages-femmes de salle de naissances exerçant au sein du réseau périnatal lorrain (**annexe 3**). L'analyse des données, recueillies en juin 2009, a permis d'obtenir un aperçu de comment se positionnent les sages-femmes face à ce geste : *Quelles définitions donnent-elles aux qualificatifs « précoce » et « tardif » en parlant de clamping ? Quelles sont leurs pratiques en matière de clamping du cordon ? Réalisent-elles davantage un clamping plus qu'un autre ? Et pourquoi ? Connaissent-elles les intérêts et/ou effets de chacun d'eux ? Existe-il une politique d'établissement ?*

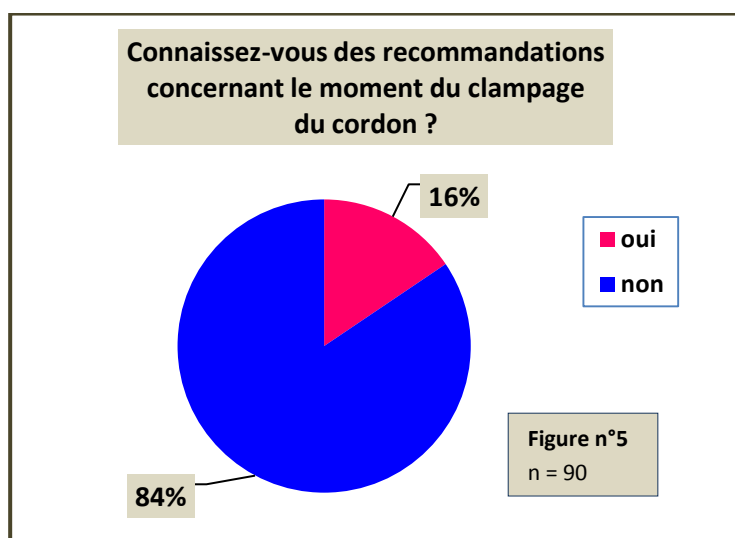
L'ensemble des données provient des 90 questionnaires recueillis sur les 130 envoyés, soit 70% de réponses rendues. Composé de 10 questions, on retrouve les réponses données pour chacune au cours de cette première partie du mémoire pour illustrer certains propos développés.

Ici, deux questions du questionnaire témoignent de l'absence de lignes directives effectives et/ou connues relatives au clampage du cordon ombilical.



A la **question n°3**, la majorité des sages-femmes répondent négativement.

Pour les réponses affirmatives, les protocoles sont liés à la pratique systématique de la délivrance dirigée et/ou la réalisation du prélèvement d'un pH au cordon ombilical.



A la **question n°8**, la majorité des réponses traduisent l'absence de la diffusion de directives officielles relative au délai de clampage du cordon.

1.1.3. Les objectifs de ce travail

Cette étude a pour but de dégager clairement les avantages potentiels ou les éventuels préjudices de la pose rapide ou retardée d'un clamp afin de connaître sciemment les conséquences de chaque clampage et ainsi d'adapter la surveillance maternelle et néonatale dans le post-partum immédiat.

1.1.3.1. Objectifs généraux

- définir précisément le clampage précoce et ses effets maternels et pédiatriques
- définir précisément le clampage tardif et ses effets maternels et pédiatriques

1.1.3.2. Objectifs spécifiques

- Concernant le versant pédiatrique : déterminer les effets du moment du clampage du cordon sur :
 - la survenue d'anémie néonatale
 - la survenue de polyglobulie chez le nouveau-né
 - la survenue d'ictère chez le nouveau-né
 - l'adaptation néonatale à la vie extra-utérine
- Concernant le versant maternel : déterminer les effets du moment du clampage du cordon sur :
 - la durée de la troisième phase du travail
 - la survenue d'hémorragie de la délivrance

1.2. Anatomie et physiologie durant la vie intra utérine

L'évaluation des avantages et/ou des inconvénients en fonction du moment du clampage du cordon exige une compréhension fondamentale de la physiologie fœtale et néonatale transitoire.

Les notions suivantes seront détaillées : le cordon ombilical, le placenta et sa délivrance, la circulation fœtale et néonatale.

1.2.1 Le cordon ombilical

Formé entre la 4^{ème} et la 8^{ème} semaine de gestation, le cordon ombilical est l'organe qui joint le placenta de la mère à l'embryon puis au fœtus.

1.2.1.1. Anatomie

Le cordon ombilical, d'une longueur de 40 à 60 cm et d'une largeur de 1 à 2 cm, est composé de trois vaisseaux la veine ombilicale autour de laquelle s'enroulent les deux artères. Partant de l'ombilic du fœtus et s'insérant sur la galette placentaire, ces vaisseaux sont entourés par une substance blanche gélatineuse, la gelée de Wharton, qui confère ainsi au cordon souplesse et élasticité le protégeant ainsi des chocs et des compressions. [1]



1.2.1.2. Physiologie

La circulation ombilicale est propre à l'embryon et au fœtus. Le cordon ombilical met en relation l'organisme du fœtus avec celui de la mère par l'intermédiaire du placenta. La veine ombilicale apporte le sang oxygéné du placenta vers le cœur du fœtus et les deux artères ramènent au placenta le sang veineux du fœtus. Les échanges gazeux (notamment l'apport d'oxygène dans les tissus fœtaux), l'apport de nutriments et l'élimination des déchets sont donc assurés par le cordon ombilical. **[1]**

1.2.2 La circulation fœto-maternelle

La circulation fœtale se distingue par certains éléments anatomiques et hémodynamiques dont la connaissance est essentielle à la compréhension des modifications qui s'opèrent après le clampage du cordon, à la naissance.

La circulation cardio-vasculaire fœtale fonctionne de façon privilégiée puisque les résistances périphériques sont basses du fait du placenta et que chaque ventricule n'est responsable que d'une fraction du débit cardiaque total grâce aux trois shunts propres à la vie fœtale : canal d'Arantius, foramen ovale et canal artériel. La circulation fœtale est en effet caractérisée par l'existence de systèmes de shunt en amont et en aval du cœur qui ont pour but de favoriser l'apport de sang oxygéné vers les territoires supra-aortiques et le retour du sang désoxygéné vers le placenta. **[2]**

In utéro, le sang oxygéné du placenta (saturé à 80%) apportant les éléments nutritifs arrive par la veine ombilicale unique qui se jette dans le canal d'Arantius puis dans la veine cave inférieure. Le mélange du sang artériel riche venant du placenta et du sang veineux de la moitié inférieure du corps remonte dans la veine cave inférieure, passe dans l'oreillette droite, où il est canalisé vers le foramen ovale et la majeure partie du courant sanguin passe directement dans l'oreillette gauche. Le maintien de la communication inter-auriculaire est dû au fait que la pression dans l'oreillette droite est supérieure à celle de la gauche. Une petite quantité de sang reste dans l'oreillette droite où il est mélangé avec le sang désaturé en oxygène en provenance des membres supérieurs et de la tête par l'intermédiaire de la veine cave supérieure. Depuis l'oreillette gauche, le sang va au ventricule gauche puis à l'aorte ascendante. Le sang de l'oreillette droite passe dans le ventricule droit puis est éjecté dans l'artère pulmonaire où il est dérivé vers l'aorte descendante par le canal artériel. De là, le sang (saturé à 58% oxygène) retourne au placenta par les deux artères ombilicales. **[3]**

La circulation fœtale est donc caractérisée par **(schéma en annexe n°4)**:

- un circuit extracorporel : le placenta
- deux shunts droit-gauche : le foramen ovale et le canal artériel
- deux ventricules en série (et non en parallèle) assurant chacun 50% du débit cardiaque qui est de 500 ml/kg avec un rythme cardiaque fœtale de 120 à 160 battements/minute.

D'un point de vue fonctionnel, la circulation fœtale est dite en parallèle. Toutefois, elle est parfois qualifiée de « presque en série » puisque **[2]**:

- le sang oxygéné de la veine ombilicale rejoint préférentiellement les cavités gauches au travers du foramen ovale pour oxygéner le cerveau et le cœur

- le sang désoxygéné rejoint préférentiellement le cœur droit puis, court-circuitant la circulation pulmonaire à haute résistance, est éjecté dans l'aorte descendante au travers du canal artériel pour finalement regagner le compartiment placentaire à basse résistance.

Enfin, 110 à 115 ml/kg de sang de la circulation fœto-placentaire se trouve à n'importe quel point dans le temps. Environ 40% du débit cardiaque fœtal va au placenta par minute, tandis que 8% à 10% va au fœtus poumons. [4]

1.3. Modifications et adaptations des systèmes à la naissance

Il est nécessaire d'approfondir les transformations physiologiques provoquées par la naissance pour mettre en exergue les modifications possibles sur l'état de santé de la mère et du nouveau-né. On développera donc tout particulièrement le moment du clampage du cordon ombilical et la délivrance.

1.3.1. Le clampage du cordon ombilical

À la naissance, chaque nouveau-né est séparé de sa mère et du placenta par clampage et section du cordon ombilical. Ce moment est alors un événement de transition importante. Comme le mentionnent les américains **Hutton et Hassan [5]**, « *c'est l'intervention de loin la plus ancienne et la plus répandue chez l'homme* ».

Le cordon ombilical reliant le fœtus au placenta, la circulation foeto-placentaire s'articule par son intermédiaire, et son clampage marque l'arrêt des échanges sanguins à son niveau. Ainsi, le clampage du cordon ombilical marque une transition entre la vie in utero et la vie extra-utérine et annonce alors le début de grandes modifications, tant pour la mère que pour le nouveau-né. La mise en place de la respiration aérienne du fœtus, qui devient nouveau-né, rendra alors inutile le cordon ombilical.

Le clampage du cordon est considéré comme un des gestes de routine. Ce sont ces gestes qui doivent être accomplis l'un après l'autre en fonction de la récupération du bébé : sécher, réchauffer, vérifier la perméabilité des choanes et de l'œsophage ... Mais, **le clampage du cordon ombilical est-il urgent ?**

En effet, **Prendiville et al. [6]** affirme que « *le cordon ombilical peut être clampé immédiatement après la naissance ou plus tard, et que cela peut avoir des effets sur la mère et sur le nouveau-né.* »

1.3.1.1. Clampage précoce versus clampage tardif du cordon ombilical

La difficulté de cette controverse à être réglée, est sûrement due en grande partie à l'incapacité de définir de manière uniforme les termes « précoce » et « tardif ».

La pose rapide ou retardée d'un clamp, chez les nouveau-nés à terme se décrit globalement de la manière suivante :

- le clampage précoce, appelé également clampage immédiat, consiste à clamber le cordon rapidement à la naissance
- le clampage tardif consiste à retarder le moment du clampage du cordon.

Néanmoins, ces définitions sont peu explicites et quelque peu insaisissables : **à quoi doit-on se référer ?**

➤ A un évènement ?

Exemple, « Lorsque le cordon cesse de battre » ce qui supposerait :

- le clampage est considéré précoce tant que les pulsations du cordon ombilical sont perceptibles
- le clampage est tardif s'il est effectué à l'arrêt des battements au niveau du cordon ombilical.

➤ Doit-il faire l'objet d'un chronométrage ? Un délai en seconde, un délai en minute ?

Le plus souvent, la pose retardée d'un clamp est pratiquée au moins une minute après la naissance tandis que la pose rapide est faite, dans la plupart des cas, immédiatement après la naissance, c'est-à-dire dans les 30 secondes suivant la naissance, mais avec une moyenne de 10 à 20 secondes. [7]

Ainsi, si on peut comprendre que le clampage précoce est très souvent associé à une latence de l'ordre de la seconde : c'est-à-dire 10 à 20 secondes, dès que le nouveau-né est sur le ventre de sa maman, juste le temps nécessaire pour prendre les deux pinces Kocher et de couper avec les ciseaux. En revanche, le clampage tardif ne semble pas détenir une définition univoque, certes exprimé essentiellement en minutes mais on accepte d'attendre une, deux, trois minutes, on admet aussi, d'attendre que le cordon cesse de battre, ce qui environne davantage vers un délai de 10 minutes.

Les **questions 1 et 2** de l'enquête effectuée au sein du réseau périnatal lorrain (**annexe n° 2**), portent sur la connaissance et l'élaboration des définitions du clampage précoce et tardif. On retrouve les mêmes difficultés pour déterminer chacun de ces termes.

Le clampage précoce (**question n°1**), est principalement défini comme un « *clampage immédiat après la naissance* », « *dès que le nouveau-né est posé sur le ventre de sa mère* », aussi exprimé par « *dès les premiers temps qui suivent l'expulsion* » ou encore « *dès que l'enfant naît* ». Une précision comme « *avant même le premier cri du nouveau-né* », peut traduire une extrême précocité. Des notions de délai (plus ou moins précisément) ont aussi été abordées, par exemple « *dans les secondes qui suivent la naissance* », « *avant la première minute de vie* » mais aussi « *dans les 2 à 3 premières minutes suivant la naissance* ».

Pour ce qui est du clampage tardif (**question n°2**), il est essentiellement déterminé de la façon suivante « *lorsqu'on ne perçoit plus les battements au niveau du cordon ombilical* ». Certaines réponses évoquent « *après le décollement du placenta* », « *en cas d'accouchement à domicile, à l'arrivée des pompiers à la maternité* ». De la même manière, différents temps de latence sont évoqués

comme « *supérieur à une minute de vie* », « *au moins 3 minutes* », « *au-delà de 5 minutes* » et aussi « *après avoir attendu 10 minutes* ».

Malgré, des définitions peu rigoureuses, les mérites relatifs aux clampages «précoce» et «tardif» sont largement discutés.

1.3.1.1.1. Le clampage précoce du cordon ombilical

On considérera la définition la plus générale qui est « *le clampage précoce consiste à clamber le cordon ombilical immédiatement après la naissance de l'enfant.* »

Toutefois, une question demeure : **pourquoi et comment le fait de clamber rapidement est-il justifié ?**

Les principales circonstances admises sont les suivantes :

- dans le cadre de la gestion active de la troisième phase du travail en vue d'accélérer le processus de la délivrance
- dans le but d'obtenir des échantillons de sang ombilical artériel ou veineux pour une évaluation acido-basique notamment
- afin de transférer l'enfant en salle de réanimation et le confier au pédiatre
- dans le cadre de la recherche sur les cellules souches hématopoïétiques présentes au sein du cordon ombilical

Ces différentes notions seront développées ultérieurement.

Les arguments souvent évoqués en faveur d'un clampage précoce sont cités ci-après :

- éviterait une polyglobulie chez le nouveau-né
- réduirait le risque d'hyperbilirubinémie
- préviendrait la survenue d'un ictère
- diminuerait le risque d'hémorragies du post-partum
- diminuerait le risque de rétention placentaire chez la mère

On constate que le clampage précoce du cordon ombilical est largement inscrit dans une mesure préventive. On clame rapidement le cordon ombilical aux vues de certaines pathologies qui pourraient survenir en période néonatale (ictère notamment) et dans le post-partum (délivrance pathologique spécialement).

L'**OMS [8]** classe le clampage précoce du cordon ombilical dans la catégorie des pratiques sur lesquelles on ne dispose pas de preuves suffisantes pour les recommander fermement et qu'il convient d'utiliser avec précaution tandis que les recherches se poursuivent. C'est pourquoi, le clampage précoce est une intervention qui nécessite une justification.

Cette intervention à la fois justifiée et contredite amène à plusieurs interrogations :

- **Existe-il réellement des effets dommageables du clampage précoce ?**
- **Est-ce porter préjudice que de ne pas effectuer ce geste promptement, pour la mère et /ou pour l'enfant ?**
- **Le clampage précoce du cordon ombilical doit-il être considéré comme une intervention iatrogène ?**

1.3.1.1.2. Le clampage tardif du cordon ombilical

Pour donner une définition générale, le clampage tardif consiste à clamer le cordon dans un délai d'une à plusieurs minutes voire même lors de l'arrêt des pulsations du cordon.

Il y a plus d'un siècle auparavant, le clampage tardif du cordon ombilical avait déjà un défenseur, comme on peut le constater dans la citation qui suit : « *Another thing very injurious to the child, is the tying and cutting of the navel string too soon; which should always be left till the child has not only repeatedly breathed but till all pulsation in the cord ceases. As otherwise the child is much weaker than it ought to be, a portion of the blood being left in the placenta, which ought to have been in the child* » (**Erasmus Darwin [9]**, 1801). Soit en français: « *Une autre chose très nuisible à l'enfant est la ligature et la section du cordon ombilical effectuées trop tôt, celui-ci devrait toujours être laissé à l'enfant tant qu'il n'a pas respiré à plusieurs reprises, mais surtout jusqu'à ce que toutes pulsations cessent au niveau du cordon. Sinon, l'enfant est beaucoup plus faible qu'il ne devrait l'être, une partie du sang étant laissé dans le placenta, alors qu'il devrait revenir à l'enfant.* »

Lorsque la naissance se déroule normalement, qu'il n'est pas nécessaire de sectionner le cordon en urgence (à la différence d'un contexte d'un circulaire serré irréductible ou encore cordon exceptionnellement court), il est possible d'attendre avant de clamer et de couper le cordon.

Plusieurs arguments sont défenseurs du clampage tardif du cordon ombilical :

- bénéfiques sur le statut hématologique néonatal notamment en terme de prévention d'anémie ferriprive du nourrisson
- une adaptation néonatale facilitée
- un taux plus élevé d'allaitement maternel

D'après l'**OMS [8]**, le clampage tardif est le moyen physiologique de traiter le cordon. Après une grossesse ou un travail anormal, par exemple en cas de sensibilisation rhésus ou de naissance avant terme, le clampage tardif peut entraîner des complications mais, dans le cas d'une naissance normale, il faut une raison valable pour contrarier le processus naturel.

Ainsi, si l'on part du principe que laisser battre le cordon avant de le clamer constitue une approche physiologique de la naissance, on peut s'interroger sur la nécessité d'intervenir :

- **Le clampage tardif du cordon ombilical augmente-il de façon significative l'incidence d'effets délétères pour la mère et pour le nouveau-né dans le cadre d'une naissance à terme ?**
- **Est-il responsable d'effets dommageables tels que l'ictère néonatale ou polyglobulie ?**

- **Dans quelle mesure le clampage tardif peut intervenir dans la prévention d'anémie ?**
- **L'adaptation à la vie extra-utérine doit-elle être secondée par le clampage tardif du cordon ombilical ?**

1.3.1.2. Cas particulier : la naissance lotus

Proposer d'attendre quelques minutes de plus avant de couper le cordon ombilical peut paraître une mesure bien timide pour certains ! En effet, dans certains cas rares, des parents décident de ne pas couper le cordon ombilical et attendent qu'il se détache spontanément au bout de quelques jours, on parle de « *bébé lotus* ».

La *Lotus Birth* est donc la non-séparation du placenta et du bébé à la naissance. Cela signifie que l'enfant se retrouve sur le ventre de la mère sans section de son cordon ombilical. Alors, à l'expulsion du placenta, ce dernier est enveloppé d'un linge stérile et déposé près du bébé, encore attaché au cordon. Environ 3 à 10 jours après la naissance, le cordon se dessèche et tombe naturellement du bébé, causant ainsi la séparation naturelle entre ce dernier et son placenta.

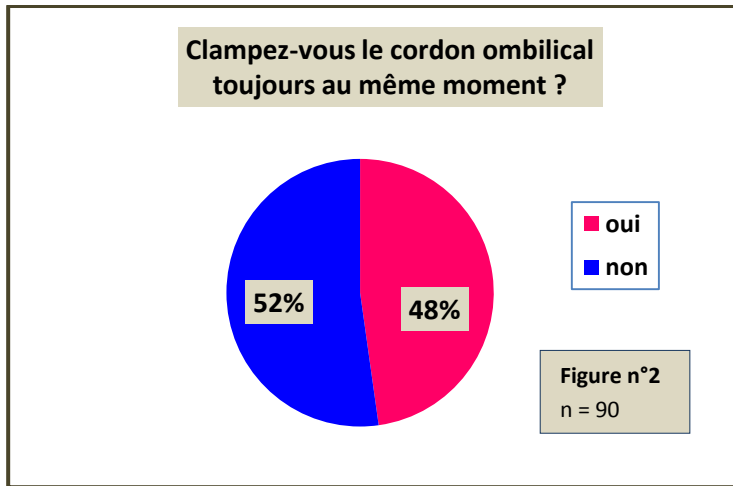
Cette première nord-américaine s'est produite en 1974. Le terme *Lotus* fait référence à Clair Lotus-Day, une femme enceinte qui est revenue à la maison avec son fils encore attaché au placenta suite à ses recherches sur le sujet (les chimpanzés procèdent ainsi) et avec le soutien de son médecin. **[10]**

A priori, il s'agit davantage d'un courant spirituel lié à des croyances qu'une pratique fondée sur de réels bénéfices pour le bébé. Néanmoins, les bénéfices prônés par cette pratique sont les suivants :

- le bébé serait plus calme et plus en paix
- la rupture du lien mère-enfant se ferait plus doucement pour le bébé, moins de détresse,
- cette pratique présenterait moins de risque d'infection au nombril et celui-ci cicatriserait plus rapidement
- les nouveau-nés ainsi « attachés » seraient moins manipulés et donc moins stressés.

En somme, la *Lotus Birth* a pour but de préserver la fusion, le nouveau-né souffrirait moins de la séparation radicale habituelle. Un protocole est proposé pour les adeptes. ([annexe n°5](#))

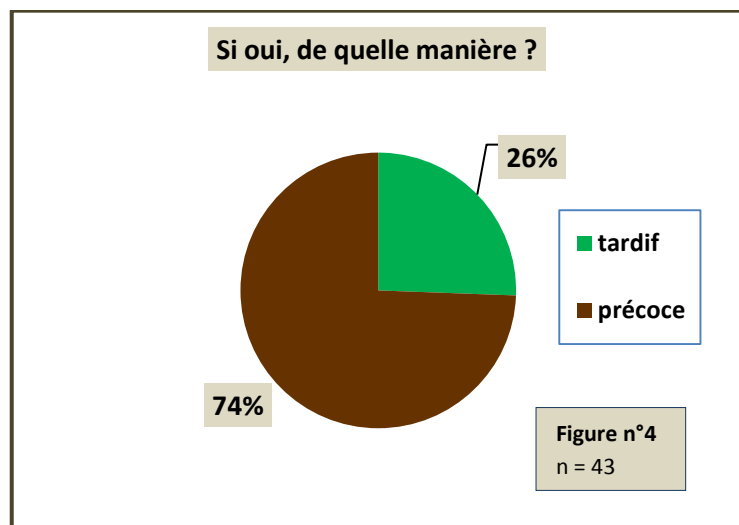
Ci-après, trois questions de l'enquête peuvent témoigner de l'absence d'une pratique unanime relative au clampage du cordon ombilical. Les sages-femmes expliquent la manière, les circonstances ainsi que leurs arguments concernant la pratique d'un clampage plutôt qu'un autre.



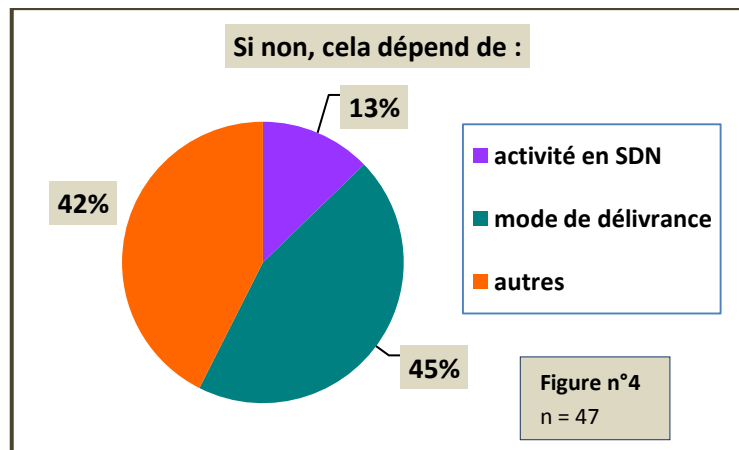
A la **question n°4**, les réponses sont très partagées.

On constate une légère tendance au clampage du cordon ombilical non réalisé toujours de la même manière.

Dans le cas d'un clampage réalisé toujours au même moment, on remarque une large tendance au clampage précoce du cordon par rapport à celle du clampage tardif.



Pour ce qui est des sages-femmes qui disent ne pas clamer toujours au même moment, plusieurs justifications sont citées. Dans les circonstances proposées, le mode de délivrance semble avoir une importance particulière. Par contre, l'activité en salle de naissance paraît rarement rentrer en compte.



Aussi, la catégorie « autres », significativement représentée comprend : l'état du nouveau-né à la naissance et notamment en cas de réanimation néonatale indispensable est la première raison invoquée. Puis, vient la situation particulière du circulaire serré irréductible. La couleur du liquide amniotique à l'expulsion, une aspiration gastrique jugée nécessaire rapidement ou encore la longueur réduite du cordon ombilical sont encore des motifs qui sont suggérés dans le cadre d'un clampage précoce. Pour ce qui est du clampage tardif, il serait réalisé le plus souvent dans le contexte d'un projet de naissance ou d'un désir singulier de la patiente à respecter.

1.3.2. Adaptation à la vie extra-utérine

La naissance est à l'origine de grands bouleversements tant au niveau maternel que néonatal. Ces modifications sont notamment engendrées par le clampage et la section du cordon ombilical et marquent la fin de la vie intra-utérine. Globalement, le système circulatoire fœtal se modifie, un nouveau sens de circulation du sang voit le jour, ses poumons commencent à assurer les échanges gazeux puis la circulation sanguine dans le cordon s'interrompt en quelques minutes.

On peut alors se poser la question suivante : **le cordon ombilical joue-t-il un rôle important au moment de la naissance ?**

Les premières minutes de vie constituent, à de nombreux points de vue (symbolique, social, familial, ...) un événement capital. Sur le plan proprement médical, 3 à 6 % environ des nouveau-nés ont des difficultés à la naissance. L'adaptation à la vie extra-utérine est donc un processus complexe et progressif.

Après la naissance, le nouveau-né devient indépendant, il est à l'air libre et ne dépend plus que de sa propre respiration et de sa propre alimentation. Mais, il s'est produit entre-temps une série d'évènements permettant de passer, en douceur dans la majorité des cas, d'un état à l'autre. La complexité de cette période de transition rend cette étape vulnérable. Les deux premiers changements (couple indissociable) que le nouveau-né devra résoudre rapidement sont :

- son démarrage ventilatoire
- son adaptation circulatoire

Les premières minutes de vie sont donc marquées par des modifications respiratoires et circulatoires qui vont être développées ci-après.

1.3.2.1. Phénomènes respiratoires

Trois faits principaux permettent un passage harmonieux de la vie liquidienne intra-utérine à l'autonomie aérienne [2] :

- *Le déclenchement des mouvements respiratoires*, intervenant dans les 20 secondes qui suivent l'expulsion. Les premières respirations de l'enfant (ses premiers cris) développent dans les poumons une pression qui varie entre -40 et +80 cm H₂O
- *Le déplissement des alvéoles pulmonaires*, accompagné d'un déversement massif de surfactant pulmonaire dans les voies respiratoires.
- *L'évacuation du liquide pulmonaire*, par un double mécanisme, la compression du thorax de l'enfant par son passage dans la filière génitale maternelle, et la résorption lymphatique pulmonaire dans les 4 à 6 premières heures de vie.

Un changement profond survient après ces premiers mouvements respiratoires, aboutissant à l'augmentation du flux sanguin pulmonaire. En effet, la pénétration de l'air dans les alvéoles crée une expansion alvéolaire qui met en route la circulation pulmonaire fonctionnelle (avec diminution des résistances pulmonaires, liée à augmentation de la PaO₂ et la réduction de la PaCO₂ et préparant la

circulation sanguin). [11] Il en résulte une augmentation massive des flux de sang vers le poumon de 8% du débit cardiaque durant la vie fœtale à 45% immédiatement après la naissance. Cette augmentation du flux sanguin provoque la dilatation des capillaires pulmonaires permettant l'ouverture des alvéoles et facilitant l'entrée d'air. [12]

Alors, le clampage précoce du cordon ombilical limite-t-il l'afflux sanguin nécessaire pour accomplir cette tâche immense ?

L'aération initiale des poumons provoque une dilatation réflexe des artéριοles pulmonaires et une augmentation massive du débit sanguin pulmonaire. Le volume de sang supplémentaire en provenance du placenta faciliterait cette transition en permettant une meilleure perfusion des réseaux capillaires entourant les alvéoles. Si le volume sanguin présent n'est pas suffisant pour assurer cette augmentation du flux sanguin pulmonaire, le sang nécessaire peut être redirigé à partir de lits d'autres capillaires, ce qui entraîne une hypoperfusion des tissus donateurs. Ceci peut causer une désorganisation de l'autorégulation hémodynamique indispensable à la stabilisation du débit sanguin cérébral, entraînant potentiellement un accident ischémique cérébral, intestinal ou pulmonaire. La transfusion placentaire supplémentaire liée au clampage tardif du cordon pourrait faciliter une plus grande distribution d'oxygène aux tissus vulnérables et donc prévenir l'ischémie.

Si le volume de sang dans le lit capillaire du placenta n'est pas disponible pour le nouveau-né en raison du clampage précoce du cordon ombilical, le volume sanguin nécessaire doit être obtenu aux dépens d'autres organes, provoquant potentiellement leur hypoperfusion. Or, après avoir perdu le soutien du placenta, tous les autres organes doivent désormais fonctionner de façon autonome et ont besoin de perfusion optimale lorsqu'ils commencent leurs fonctions. [13]

De plus, lorsque le cordon n'est pas clamped rapidement, la circulation ombilicale cesse seulement lorsque le cordon cesse de battre. Or, les artères ombilicales se contractent spontanément lorsque le niveau d'oxygène du sang veineux a atteint plus de 36 mmHg. [40] En attendant, on parle de circulation néonatale transitionnelle, où deux systèmes fonctionnent ensemble. En 1974, **Leboyer [14]** est l'un des auteurs à avoir mis en lien l'influence du moment du clampage du cordon ombilical à la naissance avec l'adaptation néonatale. Défenseur du clampage tardif, il affirme que la nature « *fait en sorte que, pendant le passage périlleux qu'est la naissance, l'enfant soit oxygéné deux fois au lieu d'une : par ses poumons et par son cordon. Deux systèmes fonctionnent ensemble, l'un prenant le relais de l'autre : l'ancien, le cordon, continue d'oxygéner l'enfant jusqu'à ce que le nouveau, les poumons, ait pleinement pris la relève.* »

Sur la base de ces observations, il semblerait que le clampage de la circulation ombilicale avant que l'aération des poumons ait eu lieu est une mesure hautement non physiologique. Bien que la plupart des nouveau-nés tolère ceci sans dommage, sous certaines conditions défavorables, les conséquences peuvent être non négligeables.

1.3.2.2. Phénomènes circulatoires

A la naissance, se produisent deux évènements circulatoires essentiels [2] :

- le démarrage de la circulation pulmonaire fonctionnelle, phénomène principalement mécanique, secondaire à l'aération alvéolaire
- le clampage du cordon ombilical, qui sépare définitivement l'enfant du placenta (avant la naissance, le placenta reçoit 50% du débit cardiaque fœtal)

Ces deux phénomènes ont des conséquences concordantes au niveau cardiaque :

- diminution des pressions dans les cavités droites (oreillette droite, ventricule droit, artère pulmonaire)
- élévation des pressions dans les cavités gauches (oreillette gauche, ventricule gauche, aorte)

La création de ces deux systèmes à basse et haute pressions conduit alors à des modifications secondaires dans la circulation comprenant :

- la fermeture de deux voies, le foramen ovale (ou trou de Botal qui permettait la communication entre oreillette gauche et oreillette droite) et le canal artériel (qui permettait la communication entre artère pulmonaire et aorte), qui permettent au sang de court-circuiter les poumons pendant la vie fœtale
- l'arrêt de la circulation ombilicale

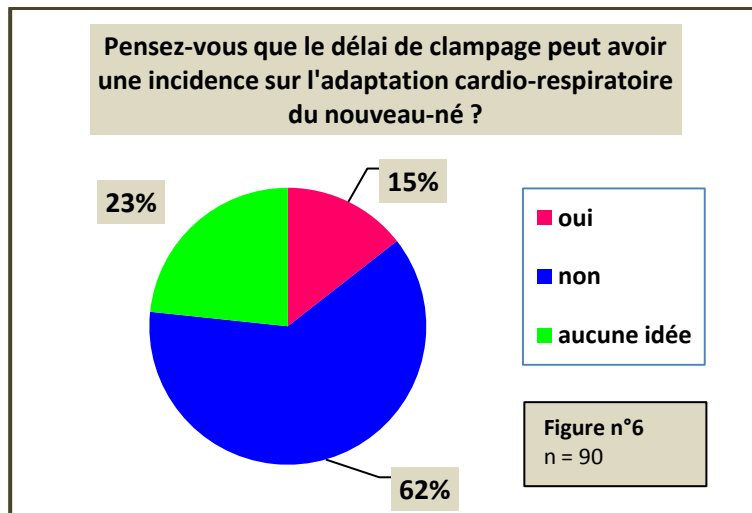
Ainsi, les compartiments vasculaires pulmonaire et systémique sont branchés en séries et totalement séparés. Le sang est éjecté par le ventricule droit dans la circulation pulmonaire où il est oxygéné, puis rejoint le cœur gauche pour finalement être éjecté dans la circulation systémique. [2]

1.3.2.3. Circulation transitionnelle

Il est caractéristique d'observer des shunts perméables, au niveau du canal artériel et dans une certaine mesure du foramen ovale, pendant la circulation transitionnelle. Le shunt droite-gauche au niveau du canal artériel persiste initialement jusqu'à ce que la pression de la circulation pulmonaire soit inférieure à celle de gauche. Un shunt bidirectionnel se met ensuite en place lorsque les pressions s'égalisent ; le phénomène s'inverse lorsque la pression systémique dépasse la pression pulmonaire. La transition à la circulation définitive est pratiquement achevée au cours des premiers jours de vie. [15] [\(schéma en annexe n°6\)](#)

Dans ces conditions, **la ligature précoce du cordon ombilical peut-elle être un facteur contribuant à une difficulté d'adaptation cardio-respiratoire ?**

Le clampage précoce du cordon ombilical met fin à la circulation placentaire à basse résistance. Un quart environ du volume sanguin en circulation reste dans le placenta. Or, cela conduit à une forte augmentation de la pression sanguine systémique de l'enfant. En présence d'une haute résistance vasculaire pulmonaire persistante, le cœur peut, dans ces circonstances, montrer une défaillance transitoire avec une augmentation de la pression veineuse pulmonaire et centrale. [16]



La **question n°7** met en lien le délai de clampage et l'adaptation cardio-respiratoire néonatale. La plupart des personnes interrogées ne considère aucune relation entre ces deux éléments. Pour celles qui évoquent un rapport, le clampage précoce serait à l'origine d'une « *privation brutale d'oxygène* » et pourrait induire « *une difficulté pour le déclenchement de la première respiration* ».

Le clampage tardif, lui, permettrait « *un apport de sang riche en oxygène de façon prolongée* », permettrait au nouveau-né d'être « *saturé en oxygène par le sang maternel* » et pourrait alors participer à « *une adaptation plus en douceur* ».

1.3.3. Transfusion placentaire à la naissance

Le sang qui circule entre le placenta et l'enfant ne cesse pas son activité immédiatement après sa naissance. Entre cette dernière et la délivrance, si le cordon n'est pas clampé, les échanges sanguins entre le placenta et le nouveau-né perdurent : c'est la transfusion placentaire.

La polémique existante sur le moment du clampage du cordon après la naissance réside sur la transfusion placentaire et sur ses effets potentiels sur la santé néonatale. **La transfusion placentaire permet-elle d'optimiser le volume sanguin du nouveau-né ? Si oui, dans quelle mesure ?**

La masse sanguine d'un nouveau-né dépend du délai mis à clamer le cordon ombilical : la volémie de l'enfant (sa valeur moyenne normale est de 80 ml/kg) peut augmenter de 15% en une minute de transfusion placentaire-foetale. **[2]**

Toutefois, il est indispensable de connaître l'ensemble des facteurs qui peuvent influencer la redistribution du sang entre le placenta et le nouveau-né **[7]** :

- le délai de clampage
- la position dans laquelle le nouveau-né est tenu par rapport au placenta
- le début de la respiration par le nourrisson
- la force des contractions utérines avec ou sans utilisation de l'ocytocine

L'opinion dominante est que le clampage précoce du cordon ombilical donne un volume sanguin correct et empêche un volume sanguin pathologiquement élevé. C'est pourquoi le clampage tardif suscite plusieurs préoccupations, chez le nouveau-né à terme, comme une hypervolémie pouvant être génératrice de détresse respiratoire transitoire, une polyglobulie, une hyperviscosité, et enfin une hyperbilirubinémie, toutes causées par la transfusion placentaire.

D'après l'OMS [8], la transfusion placentaire, dans le cadre d'un clampage tardif du cordon ombilical, est physiologique, et les effets indésirables de cette transfusion sont improbables, du moins dans le cadre d'une grossesse physiologique et d'un accouchement eutocique.

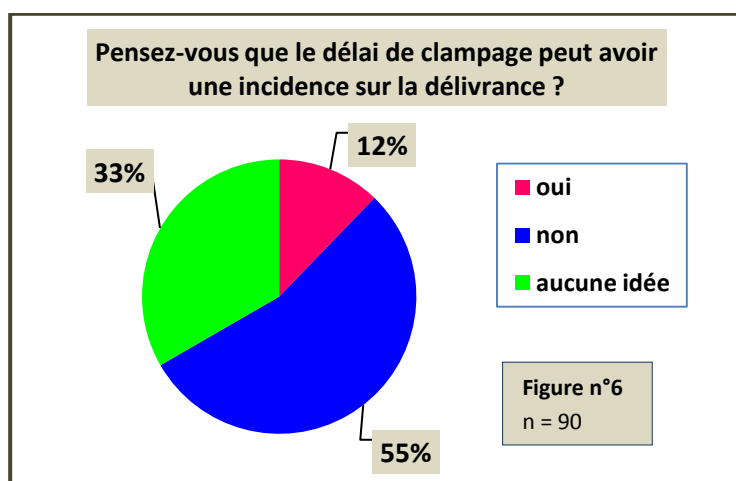
Un volume de sang adéquat est nécessaire pour perfuser les poumons, les intestins, les reins et la peau qui remplacent les fonctions du placenta. Ainsi, la majorité des nouveau-nés à terme tolère un clampage immédiat du cordon ombilical, mais la ligature rapide du cordon ombilical et une transfusion placentaire non tangible peut s'avérer plus risquée pour l'adaptation initiale du nouveau-né. [17]

Le but est donc de définir **quels sont les effets physiologiques de la transfusion placentaire sur le nouveau-né ? Est-elle nocive ou bénéfique pour le nouveau-né ? Peut-elle être à l'origine d'une morbidité néonatale ?**

1.3.4. La délivrance

Le délai de clampage peut-il avoir un retentissement sur la délivrance ? Rentre-t-il en jeu dans le bon déroulement de la troisième phase du travail ?

D'après Schaal J.P. et al. [18], la délivrance peut-être favorisée par de nombreux gestes qui, par routine, pourraient nous paraître sans effets : décubitus dorsal ou encore le clampage précoce du cordon (favorisant la retenue du sang en amont donc le décollement placentaire).



La question n°5, montre que la moitié des réponses évoque l'absence de lien entre le délai de clampage et la pratique de la délivrance. Toutefois, un tiers des personnes interrogées ne semble pas avoir une idée tranchée sur la question. Les réponses affirmatives sont argumentées de la sorte :

- le clampage précoce pourrait « diminuer le risque d'hémorragie de la délivrance », en « favorisant le décollement placentaire », et pourrait être à l'origine d'une « libération d'hormones ». On évoque aussi la possibilité de « déclamer le cordon (préalablement sectionné) si la délivrance tarde ».

- le clampage tardif est plus largement associé à « un allongement du délai entre l'accouchement et la délivrance ». On mentionne aussi qu'il pourrait être « à l'origine de rétention placentaire ». Toutefois, la notion de « facilite la délivrance » est mentionnée à plusieurs reprises.

1.4. Les conséquences associées au moment du clampage du cordon

1.4.1. Versant maternel : l'hémorragie du post-partum

Il sera traité, ici, de la principale complication sur laquelle le moment du clampage du cordon ombilical peut avoir un impact : l'hémorragie de la délivrance.

La définition courante de l'hémorragie du post-partum (HPP) donnée par l'OMS est la perte de sang d'au moins 500 ml de l'appareil génital pendant les premières 24 heures post-partum.

Le délai de clampage du cordon est-il explicitement considéré comme une étiologie d'une délivrance pathologique ? Le délai du clampage du cordon importe-t-il dans la survenue de délivrance pathologique (hémorragie, rétention placentaire notamment) ?

Lansac et al. [2] ont établi dans leur ouvrage un tableau résumant les différentes causes des hémorragies de la délivrance. Alors, le clampage (notamment tardif) du cordon n'est pas incriminé dans l'apparition d'hémorragie de la délivrance. Néanmoins, on remarque la mention « traction sur le cordon » dans la rubrique « fautes techniques » qui regroupent les manœuvres intempestives pratiquées avant la délivrance dans le but de hâter celle-ci. Des tractions sur le cordon (possible uniquement sur un cordon sectionné et par conséquent clampé) peuvent entraîner une déchirure placentaire avec rétention de cotylédons.

Afin, de compléter le raisonnement, la gestion de la troisième phase du travail sera traitée ultérieurement.

1.4.2. Versant pédiatrique

Suite à la présentation des données précédentes, il semble que le moment du clampage puisse avoir une influence sur la santé du nouveau-né et soit incriminé dans la survenue d'un certain nombre troubles néonataux dont il semble nécessaire de faire quelques rappels théoriques.

1.4.2.1. Polyglobulie

Le diagnostic de polyglobulie est fait en présence d'un hémocrite veineux supérieur à 65% ou d'une concentration de l'hémoglobine veineuse supérieure à 22,0 g/dl. Le taux d'hématocrite (en %) est environ 3 fois la concentration d'hémoglobine dans (en g/dl) [19]. **Werner [19]** souligne que cette dernière peut être associée à des séquelles neurologiques .

Le nouveau-né érythroscique peut présenter des difficultés respiratoires, des convulsions, des signes d'insuffisance cardiaque associés. D'autre part, les nouveau-nés atteints de polyglobulie présentent un risque augmenté d'ictère. Le clampage tardif du cordon, si souvent identifié comme une cause de polyglobulie, **est-il désormais accepté comme un état de fait sans forcément de fondement dans la littérature ?**

1.4.2.2. Ictère

Il se caractérise par l'apparition d'une coloration jaunâtre d'abord au niveau de la tête, soit au niveau de la sclérotique et des muqueuses, pour ensuite s'étendre au thorax, à l'abdomen et aux extrémités. Il traduit une accumulation de la bilirubine, métabolite de l'hémoglobine. Il s'agit habituellement d'un phénomène physiologique lié à la nature évolutive du métabolisme de la bilirubine en période néonatale. [20]

L'ictère devient visible quand le taux de bilirubine sérique atteint ou dépasse 50 à 70 mg/L, soit 85 à 130 $\mu\text{mol/L}$. L'ictère physiologique apparaît généralement entre le troisième et le cinquième jour, augmente de 85 $\mu\text{mol/L/jour}$ au maximum et se résorbe vers la fin de la deuxième semaine de vie. L'hyperbilirubinémie est toujours de type non conjugué. Les taux maximaux dépassent rarement 150 $\mu\text{mol/L}$ chez les nouveau-nés à terme.

Après la naissance, le placenta n'est plus disponible pour le métabolisme de la bilirubine et le foie immature a une capacité limitée pour capter la bilirubine plasmatique et la fixer, de même que pour la conjuguer et la sécréter dans la bile. Le débit sanguin peut ne pas favoriser immédiatement l'irrigation hépatique (dérivation par le canal artériel). Une charge accrue de bilirubine découle du taux élevé de l'hématocrite associé à des globules rouges fœtaux avec une durée de survie plus courte, de 40 à 90 jours, comparativement à 120 jours chez l'adulte. De plus, il y a une réabsorption considérable de bilirubine depuis l'intestin grêle du nouveau-né. Un retard dans l'alimentation se traduit par une rétention du méconium contenant une quantité importante de bilirubine à l'intérieur de l'intestin qui, au départ, possède une flore bactérienne réduite.

En somme, le nouveau-né, en dehors de toute pathologie, cumule plusieurs facteurs favorisant la survenue de l'ictère physiologique : la période néonatale est marquée par un taux de bilirubine élevé ainsi qu'un défaut de captation hépatique et de conjugaison de cette bilirubine. Il est alors raisonnable de poser les questions suivantes : **le délai de clampage du cordon a-t-il des effets sur la survenue d'ictère chez le nouveau-né ? Un réel effet favorisant par un clampage tardif ? Un effet assurément protecteur par une exécution précoce ?**

1.4.2.3. Anémie

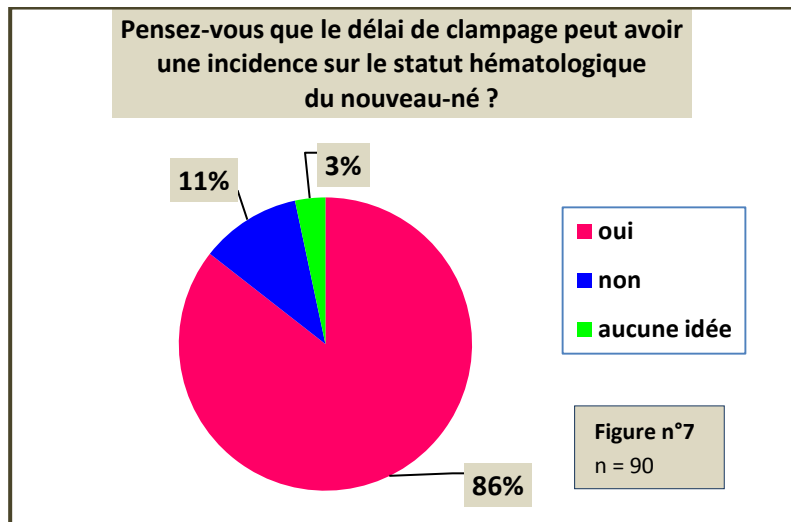
Chez le nouveau-né à terme, une anémie se définit par un taux d'hémoglobine inférieur à 13 g/dl et un taux d'hématocrite inférieur à 45 %. L'anémie néonatale se manifeste par des signes cliniques caractéristiques tels que : pâleur, troubles hémodynamiques, détresse respiratoire, hypotonie. [21]

En période néonatale, la charge en hémoglobine est physiologiquement élevée, et tout déficit par rapport à la normale peut avoir très rapidement des conséquences délétères graves sur la situation de l'enfant. En outre, les travaux de **Lozoff [22]** ont identifié l'impact significatif que l'anémie peut avoir sur le comportement et le développement du cerveau du nouveau-né et a également reconnu l'importance du fer pour la myélinisation.

Le délai de clampage du cordon a-t-il un impact sur la survenue d'anémie dans la petite enfance ?

Le clampage tardif du cordon a été dans la littérature dès 1877, quand **Hayem [23]** a décrit « *une augmentation de la concentration des globules rouges et des réserves en fer dans le sang du nouveau-né, à la suite de la pression hydrostatique entre le placenta et le fœtus, les contractions utérines et le clampage tardif du cordon.* »

Le clampage tardif peut-il révéler des effets à long terme sur le statut hémato­logique du nouveau-né ? Le clampage précoce peut-il être considéré comme une forme de spolia­tion sanguine ?



La **question n°6** aborde le statut hémato­logique du nouveau-né en regard du délai de clampage du cordon ombilical. Une large majorité des réponses admet qu’il existe une réelle incidence entre ces deux éléments.

Pour ce qui est du clampage précoce, la principale cause évoquée est qu’il « *peut être à l’origine d’une anémie chez le nouveau-né puis chez le nourrisson* ». D’autre part, il lui ait aussi voué une « *prévention de la polyglobulie* ». Concernant le clampage tardif, on lui accorde « *une augmentation du volume sanguin* », « *une perfusion maximale du nouveau-né* », « *une meilleure oxygénation sanguine* » ou encore « *une augmentation de l’hémoglobine* ». En outre, on lui impute largement « *une polyglobulie* », « *une hyperbilirubinémie néonatale* » et la survenue d’ « *un ictère* ».

1.4.2.4. Détresse respiratoire

Les problèmes de l’adaptation néonatale à la vie extra utérine sont en majorité d’ordre cardio-respiratoire. Le plus courant est le syndrome de détresse respiratoire.

Un nouveau-né atteint de ce trouble présente trois types de symptômes : des anomalies du rythme respiratoire, une cyanose, des signes de luttés. Le syndrome de détresse respiratoire peut rapidement avoir des retentissements sur les échanges gazeux (hypoxie, hypercapnie) et sur le système cardiovasculaire (hypotension artérielle systémique, hypotension pulmonaire). C’est une cause majeure de morbidité néonatale. La polyglobulie et l’anémie évoquées ci-dessus peuvent être associées à un syndrome de détresse respiratoire. **Le délai du clampage du cordon ombilical peut-il être impliqué dans la pathogénie du syndrome de détresse respiratoire ?**

Les éléments de physiologie apportés nous permettent de mieux comprendre les mécanismes mis en jeu après le clampage et la section du cordon ombilical. Le clampage du cordon est en effet à la genèse de grands bouleversements qui permettent au nouveau-né et à la mère de maintenir leur état de santé.

Ces propos amènent à présenter certaines pratiques qui peuvent influencer sur le moment du clampage du cordon et qui doivent donc être prises en compte dans le raisonnement.

1.5. Le cordon ombilical et la médicalisation des pratiques professionnelles

La médicalisation des pratiques professionnelles a engendré une systématisation d'examens, d'interventions médicales sur des processus physiologiques. Plusieurs interventions professionnelles sont en lien avec le sujet. Et parce qu'elles sont appliquées de façon routinière dans un grand nombre d'établissement de santé, il est important de les développer.

Le cordon ombilical permet de recueillir de précieuses indications sur la santé du fœtus grâce à différents examens effectués au cours de la grossesse : l'exploration de l'artère ombilicale par les ultrasons, grâce au doppler, permet d'étudier les résistances du placenta et de mettre en évidence, lorsqu'elles s'élèvent, un retard de croissance intra-utérin ; pour le diagnostic certaines maladies infectieuses (rubéole, toxoplasmose), sanguines ou chromosomiques à un stade avancé de la grossesse, on prélève du sang fœtal ponctionné directement sur le cordon, c'est la cordocentèse. Après la naissance, il arrive parfois qu'un bébé nécessite des soins particuliers, le pédiatre peut évaluer l'ampleur de la souffrance fœtale apparue au cours du travail grâce à des dosages biologiques (pH, lactates) réalisés au niveau du sang du cordon.

1.5.1. La gestion de la troisième phase du travail

Le troisième stade du travail, phase où ont lieu le décollement du placenta et l'expulsion, présentent des risques pour la mère, qui sont principalement l'hémorragie pendant et après le décollement du placenta et la rétention du placenta.

Dans beaucoup d'études sur la mortalité maternelle, l'hémorragie du post-partum (HPP) est la cause prédominante de décès. C'est pourquoi, ceci a été un défi majeur dans les programmes visant à réduire la mortalité maternelle. De cette réflexion ont émergé deux principales approches contrastées de la gestion clinique de la troisième étape du travail :

- gestion active
- gestion physiologique (ou dénommé expectative)

Existe-t-il des recommandations concernant le délai de clampage du cordon ombilical en rapport avec la gestion du troisième stade du travail ?

1.5.1.1. Gestion physiologique ou expectative

D'après **McDonald**, la gestion expectante est une approche non interventionniste [24] :

- les ocytociques ne sont pas utilisés
- **le cordon est clampé après l'arrêt des pulsations du cordon.**
- le placenta est expulsé par la contraction utérine naturelle, la gravité et les efforts maternels

Un exemple de cette prise en charge est de mettre le nouveau-né au sein et de l'encourager à téter, ce qui stimulera une sécrétion endogène d'ocytocine par l'hypophyse, et donc procurera des contractions utérines entraînant alors l'expulsion du placenta.

Cette stratégie permet à des changements physiologiques dans l'utérus qui se produisent au moment de la naissance à prendre leur cours naturel avec une intervention minimale. Cette approche a été testée sur le terrain, où elle est utilisée par les accoucheuses traditionnelles en 1989 [25]. Elle a été jugée inefficace, même si elle est théoriquement attrayante et potentiellement appropriée. Il est à noter que la naissance lotus pouvait être considérée comme une extension de la gestion de la troisième phase du travail physiologique (expectante).

1.5.1.2. Gestion active

En revanche, toujours selon **McDonald [24]**, la gestion active consiste à intervenir dans le processus de la délivrance à travers trois gestes inter-reliés, mais indépendants :

- l'administration d'un utérotonique prophylactique (ocytocique), habituellement dès que les épaules de l'enfant sont nées
- **clampage et section du cordon ombilical peu après la naissance de l'enfant**
- traction contrôlée du cordon l'ombilical, une fois que le placenta est considéré comme étant décollé de la paroi utérine

Dans une stratégie de gestion active, si une pression légère est exercée sur le cordon après l'administration d'ocytocine, le clampage précoce ou relativement précoce du cordon est obligatoire.

Ainsi, la gestion active de la 3^{ème} phase du travail exclut tout retardement du clampage du cordon dans l'optique de prévenir les hémorragies de la délivrance et de raccourcir la durée de la troisième phase du travail.

La gestion active versus physiologique de la troisième phase du travail est généralement acceptée comme un plan fondé sur des données probantes pour les femmes pour éviter une perte sanguine excessive. **Les autres considérations autour de cette décision sont-elles prises en compte, notamment dans la perspective du nouveau-né ?**

1.5.2. L'évaluation de l'adaptation néonatale

1.5.2.1. Le score d'Apgar

Selon **Westgate [26]**, le score d'Apgar à 1 minute reflète l'équilibre acido-basique foetal et le score d'Apgar à 5 minutes surtout l'atteinte cérébrale.

Toutefois, l'équilibre acido-basique est évalué de plus en plus par le pH prélevé au cordon ombilical. **Dans la mesure où le score d'Apgar permet une évaluation clinique pertinente pour les nouveau-nés sains, la réalisation d'un pH au cordon est-elle nécessaire ?**

1.5.2.2. La pH métrie

Le pH artériel du cordon est donc un élément complémentaire pour l'appréciation de la condition de l'enfant. La mesure des gaz du sang indique l'état précis de l'enfant juste avant la naissance. Les mesures au cordon sont le reflet en explorant l'artère ombilicale le versant foetal et la veine le versant placentaire [27]. Toutefois, on considère très souvent que le nouveau-né qui a un rythme cardiaque normal (>100 battements/min) a très vraisemblablement des gaz du sang normaux. [Phelan 2003]

Dans quel intérêt la pH-métrie fait l'objet d'une systématisation ? Outre son intérêt prospectif pour guider les modalités d'une éventuelle réanimation néonatale, la mesure des gaz du sang au cordon a un intérêt rétrospectif majeur en cas de plainte pour séquelles pathologiques post-natales attribuées à tort ou à raison à une asphyxie perpartum : en effet sa normalité permet d'exclure formellement l'asphyxie foetale, ce qui a une importance médico-légale majeure. [27].

Dans le cas de sa réalisation, le prélèvement nécessite-t-il un délai de clampage particulier pour son interprétation ? C'est pourquoi, en pratique, pour réaliser la mesure d'un pH au cordon ombilical à la naissance, un clampage immédiat du cordon entre 2 pinces et le prélèvement d'environ 150µL de sang cordonal dans une seringue héparinée sont nécessaires. Dans l'absolu, ce prélèvement doit être effectué de préférence avant la première respiration, car en moins de 10 secondes de respiration néonatale les gaz du sang ombilical peuvent radicalement être modifiés. D'autre part si des bulles d'air sont présentes dans la seringue héparinée, la valeur du pH pourrait être faussée.

Morley [13] évoque une alternative au clampage dans le cadre du prélèvement d'un pH au cordon : « *si besoin est, un échantillon de pH cordon pourrait être obtenu sans clampage obligatoire du cordon ombilical en insérant une fine aiguille stérile dans une artère du cordon pulsatile.* »

1.5.3. Le don de sang ombilical

La découverte, dans les années 1980, que le sang du cordon ombilical constituait une source riche en cellules souches hématopoïétiques a donné lieu, dans les années 1990, à la collecte organisée de sang. Le cordon ombilical n'est plus un banal déchet médical. Le «*sang de cordon*» se définit comme le sang placentaire résiduel prélevé sur le cordon ombilical [29].

Le don du cordon ombilical est une pratique peu encore répandue dans notre pays. Pourtant, le sang contenu dans le cordon ombilical peut se révéler extrêmement précieux. Depuis 1988, il a été démontré que les cellules souches hématopoïétiques présentes dans le sang du cordon ombilical pouvaient être utilisées pour des greffes allogéniques en vue du traitement de différentes maladies génétiques, malignités du sang et déficiences immunitaires comme la leucémie [29].

En effet, le cordon ombilical comprend des cellules souches, mères de l'organisme. Ces cellules sont encore indifférenciées et peuvent se multiplier indéfiniment. Elles fabriquent des globules rouges, des globules blancs et des plaquettes. En outre, comme le sang contenu dans le cordon ombilical est immature sur le plan immunitaire, il a moins de risque d'être rejeté. Cette greffe de sang ombilical peut être pratiquée chez les enfants mais aussi chez les adultes parfois qui sont en attente de greffe.

Les collecteurs de sang ombilical destiné à la conservation conseillent un prélèvement d'un volume de 100 à 200 ml. A cette fin, le clampage précoce du cordon est recommandé. En 1985, le professeur **Dunn [30]** souligne que lors de la collecte de sang ombilical pour une banque de stockage il est important de prendre en compte les intérêts de l'enfant. Après tout, prélever 100 ml de sang à un nouveau-né est équivalent à prendre 1,4 L à un adulte.

2. PARTIE 2

L'objet de cette partie est le suivant : **comment le moment du clampage du cordon ombilical est-il appréhendé dans la littérature scientifique ?**

Un examen attentif de la littérature a été effectué pour réunir les meilleures preuves actuelles. L'étude des bénéfices et des risques de cette intervention professionnelle a pour but d'apporter des réponses aux éléments soulevés dans la partie précédente et ainsi fournir quelques bases pour la pratique clinique.

2.1. Revue de la littérature

2.1.1. Définition

D'après l'**HAS**, on nomme revue de littérature, le rapport de recherche et de lecture qui vise à faire ressortir les éléments pertinents pouvant répondre aux hypothèses posées préalablement, dans le texte d'un ou plusieurs auteurs. Ce travail offre une présentation ainsi qu'une évaluation critique d'un ensemble d'ouvrages liés à notre sujet. **[31]**

C'est pourquoi, elle va permettre d'évaluer l'étendue et la profondeur de la recherche en ce qui concerne le sujet d'une part ; et d'identifier les questions ou les aspects du sujet qui exigent plus de recherche d'autre part.

2.1.2. Objectif

Dans le cadre de la problématique, la réalisation d'une revue de littérature a pour objectif de mieux comprendre la pratique du clampage du cordon ombilical (modalités, délai...) et son influence sur la naissance, la santé néonatale et la santé maternelle.

2.1.3. Méthode

La revue de la littérature doit être impartiale, ce qui implique qu'il faut rechercher dans la littérature tous les articles qui sont favorables ou non à l'intervention qui fait l'objet de cette étude. Dans le cas présent, il s'agira de trouver les essais sur le clampage immédiat et ceux sur le clampage tardif.

2.1.3.1. Bases de données

La recherche de la littérature existante sur le sujet a été effectuée à partir de différentes bases de données. **(annexe n°7)** Les études examinées ont été obtenues à partir de plusieurs sources bibliographiques. Ces recherches ont révélé un grand nombre d'articles sur le sujet. Ces derniers ont ensuite suscité de nombreuses références secondaires.

2.1.3.2. Mots-clés

Pour faciliter les recherches et avoir des réponses appropriées en quantité raisonnable (pour un gain de temps) mais pas trop restrictives (pour assurer une certaine exhaustivité), il a été nécessaire de déterminer une sélection de mots-clés à utiliser (**annexe n° 8**) et à reconnaître au cours des recherches (en français mais surtout en anglais).

2.1.3.3. Pertinence des essais cliniques

Pour sélectionner les études et articles pertinents, il faut tenir compte de plusieurs éléments. Il existe une hiérarchie au sein des différents types d'études concernant leur niveau de preuve et de leur qualité méthodologique. (**annexe n°9**). Dans le cadre de cette revue de la littérature, on considérera prioritairement les 2 types d'études suivants :

- Essai contrôlé randomisé : étude d'intervention dans laquelle la population étudiée est répartie aléatoirement entre le groupe d'intervention et le groupe contrôle. Pour ce qui est de ce mémoire on considérera les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif ». Ce type d'étude est considéré comme la meilleure méthode de recherche pour valider une hypothèse.
- Méta-analyse : Une méta-analyse est une synthèse quantifiée, exhaustive, rigoureuse et reproductible des résultats d'essais cliniques répondant à une question thérapeutique donnée (dans le cas présent, clampage précoce versus clampage tardif). Ce type d'étude permet de réunir un nombre important de patients et d'événements et d'arriver à des conclusions plus solides que ne le permettaient les études individuelles.

2.1.3.4. Abréviations utilisées

- DMP : différence de moyenne pondérée
- RR : risque relatif
- IC : intervalle de confiance

2.2. Présentation de la revue de la littérature

2.2.1 Circonstances de clampage

2.2.1.1. Délai du clampage

Chez tous les auteurs, le cordon est clampé à 2 moments : précocement et tardivement. Néanmoins, on retrouve beaucoup de différences concernant les délais de clampage, selon les auteurs.

En ce qui concerne le moment du clampage précoce, il est effectué à différents moments qui sont les suivants :

<i>immédiatement après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jaleel et al. [32]– Pakistan (2007) - Gupta et al. [33]– Inde (2002) - Narendra el al. [34] – Ecosse (1998) - Geethanath et al. [35] – Inde (1997) - Grajeda et al. [36]– Guatemala (1997) - Nelle et al. [37]– Allemagne (1996) - Nelle et al. [38]– Allemagne (1995) - Nelle et al. [39]– Allemagne (1993) - Linderkamp et al. [40]– Allemagne (1992)
<i>5 secondes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Saigal et al. [41] – Canada (1972)
<i>10 secondes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Chaparro et al. [42] – Mexique (2006) - Emhamed et al. [43] – Libye (2004)
<i>20 secondes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cernadas et al. [44] – Argentine (2006) - Van Rheenen et al. [45] – Pays-Bas (2007)
<i>30 secondes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jahazi et al. [46] – Iran (2008) - Zaramella et al. [47] – Italie (2007)
<i>1 minute après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Oxford Midwives research group [48] – Angleterre (1991) - Spears et al. [49] - Etats-Unis (1966) - Kliot et Silverstein [50] - Israël (1984) - Nelson et al. [51] – Angleterre (1980)

On remarque donc une variété de définitions du clampage précoce du cordon, allant d’immédiatement après l'accouchement jusqu'à une minute après la naissance. Toutefois, on peut dire que le délai du clampage précoce du cordon ombilical a été relativement constant entre les études à moins d'une minute et notamment pour la plupart avant les 20 secondes qui suivent la naissance.

Pour ce qui est du clampage tardif, il a lieu :

<i>30 secondes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Narendra et al. [34] – Ecosse (1998)
<i>1 minute après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cernadas et al. [44] – Argentine (2006) - Saigal et al. [41] – Canada (1972)
<i>2 minutes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Chaparro et al. [42] – Mexique (2006)
<i>3 minutes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jahazi et al. [46] – Iran (2008) - Cernadas et al. [44] – Argentine (2006) - Nelle et al. [37] – Allemagne (1996) - Nelle et al. [38] – Allemagne (1995) - Nelle et al. [39] – Allemagne (1993) - Linderkamp et al. [40] – Allemagne (1992)
<i>4 minutes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Zaramella et al. [47] – Italie (2007)
<i>10 minutes après la naissance</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Kliot et Silverstein [50] – Israël (1984)

<i>Lorsque le cordon a cessé de battre ou 5 minutes après la naissance si le cordon présente encore des pulsations</i>	- McDonald et al. [52] – Etats-Unis (2000)
<i>à la cessation de toutes pulsations dans le cordon ombilical</i>	- Jaleel et al. [32] – Pakistan (2007) - Emhamed et al. [43] – Libye (2004) - Grajeda et al. [36] – Guatemala (1997) - Oxford Midwives Research Group [48] – Angleterre (1991) - Nelson et al. [51] – Angleterre (1980) - Spears et al. [49] - Etats-Unis (1966)
<i>après le décollement du placenta</i>	- Gupta et al. [33] – Inde (2002) - Geethanath et al. [35] – Inde (1997)

La même confusion existe en ce qui concerne la définition du clampage tardif du cordon ombilical. Ce terme signifie généralement une attente de 2-3 minutes après la naissance, ou lorsque la pulsation du cordon a cessé. Toutefois, un facteur 10 peut parfois exister entre 2 auteurs.

Alors que la disparité au sein de chaque groupe est évidente, un facteur plus problématique est le chevauchement entre les deux définitions (notamment pour les délais de 30 secondes et une minute).

2.2.1.2. Position du nouveau-né

Le niveau auquel le nouveau-né est tenu pendant la période antérieure au clampage du cordon ombilical et à sa section a reçu une attention limitée et aléatoire dans la littérature.

Lorsque ce critère est pris en compte, on considère 3 positions différentes dans lesquelles le nouveau-né peut être placé à sa naissance :

- sur l'abdomen de sa mère
- au niveau de l'entrée du vagin
- en dessous du périnée

Les auteurs israéliens **Levy et Blickstein [53]** notent que le nouveau-né peut être placé au ou en-dessous du niveau du placenta pour permettre à la gravité de transfuser du sang dans le cordon.

Entre 1969 et 1974, **Yao et Lind [54 - 55]** ont étudié (en Suède) le niveau du nouveau-né par rapport au périnée après la naissance et son influence sur la transfusion placentaire. Selon ces auteurs, si après la naissance, le nouveau-né est placé au niveau de la vulve ou en-dessous de ce niveau pendant 3 minutes avant le clampage du cordon, environ 80 ml de sang passent du placenta au nouveau-né. Un élèvement significatif du bébé, c'est-à-dire placé entre 30 et 60 cm au-dessus de la vulve, ralentirait la transfusion placentaire tandis que l'abaissement de l'enfant entre 30 et 60 cm en dessous du périnée serait associé à une accélération de la transfusion de sang placentaire. En effet, elle est maximale après 30 secondes au lieu d'environ 3 minutes lorsque l'enfant est au niveau de la vulve. Ils précisent toutefois que les capacités vasculaires de l'enfant et ses systèmes de régulation mettent une limite à la transfusion placentaire.

En 1993, dans une étude écossaise menée à Glasgow, **Kinmond et al. [56]** affirme aussi qu'à la naissance, le clampage tardif du cordon en plaçant le nouveau-né à 20 ou 30 cm sous le niveau du placenta pendant 30 secondes à 1 minute permet d'augmenter la masse sanguine par transfert de sang placentaire. L'auteur précise que la faisabilité de cette méthode est établie pour les naissances par voie basse et par césarienne.

Ces conclusions sont reprises en 2004 par **Emhamed et al. [43]** qui, dans une étude menée en Libye, recommande de garder le nouveau-né entre 10 cm au-dessus et 10 cm en-dessous du niveau du placenta pour permettre une transfusion placentaire optimale à 3 minutes. Aussi, il propose une alternative qui est de positionner le nouveau-né 40 cm en-dessous du placenta raccourcissant ce temps de 1 minute.

Les australiens **Weckert et Hancock [57]** rejoignent les auteurs précédents en affirmant que si un nouveau-né est placé au niveau de la vulve (ou légèrement en-dessous) pendant les 30 secondes suivant la naissance, en l'absence de clampage, recevrait une transfusion placentaire de 80 ml. Si on attend pendant 60 à 90 secondes, cette transfusion est augmentée de 25% et de 50-60% après 3 minutes.

Une étude menée en 1999 par **Grisaru et al. [58]**, en Israël, propose une façon de maximiser la récolte de sang cordonal. Dans cet essai contrôlé randomisé, tout en exécutant un clampage précoce dans les 2 cas, l'auteur a établi 2 groupes à partir de 49 nouveau-nés sains issus d'un accouchement par voie basse :

	Groupe « position supérieure »	Groupe « position inférieure »
<i>Position du nouveau-né</i>	Sur l'abdomen de la mère	sur les genoux de l'obstétricien (en dessous du périnée)
<i>Nombre de sujets</i>	22	27
<i>Volume sanguin récolté (moyenne ± écart-type)</i>	108,1 ± 19,1 ml	42,6 ± 19,5 ml

Ainsi, on remarque, que si le nouveau-né est positionné en-dessous du niveau du placenta, le prélèvement de sang cordonal est plus conséquent, avec un facteur 2,5 entre les 2 quantités récoltées.

Tous ces résultats tendent à montrer que, pour un même délai considéré, le nouveau-né placé dans la position la plus inférieure est associé à une transfusion sanguine d'origine placentaire la plus importante dans un délai le plus bref. Ainsi, il est suggéré que la position du nouveau-né par rapport au placenta influe sur la quantité de sang transfusée.

2.2.1.3. Voie d'accouchement

Peu d'études ont abordé cet élément obstétrical, car la plupart des essais cliniques sont réalisés dans le cadre de naissances par voie vaginale.

En 1975, **Kleinberg et al. [59]** a comparé le volume sanguin correspondant à la transfusion placentaire entre les accouchements par voie basse et les naissances par césarienne. L'auteur a constaté qu'une attente de 30 secondes avant le clampage du cordon était associée à un volume

sanguin de 20ml/kg secondaire à la transfusion placentaire en cas d'accouchement vaginal, mais un retard équivalent après une césarienne ne produit aucune différence de volume sanguin.

D'autre part, l'étude réalisée à Glasgow (Ecosse) en 1998 par **Narendra et al. [34]** constate que la transfusion placentaire se produit avec plus de succès après une naissance par voie basse qu'après un accouchement par césarienne. Dans son étude, 46 nouveau-nés ont été randomisés pour recevoir soit un clampage tardif du cordon (≥ 30 secondes à partir de moment de la naissance) ou d'un clampage précoce (immédiatement après la naissance). La répartition des nouveau-nés est la suivante :

Type de clampage	Naissance par voie basse		Naissance par césarienne	
	Clampage précoce	Clampage tardif	Clampage précoce	Clampage tardif
<i>n</i>	12	11	14	9

Pour le groupe clampage tardif ($n=20$) le volume sanguin est significativement plus élevé avec une augmentation comprise entre 8,0 et 19,3 ml/kg (IC à 95%). Cela est particulièrement vrai pour les accouchements par voie vaginale ($n=11$) avec une augmentation moyenne comprise entre 10,0 et 28,4 ml/kg (IC à 95%), mais s'applique aussi à une césarienne ($n=9$) avec une augmentation comprise entre 2,0 à 16,4 ml/kg (IC à 95%).

Ainsi, on remarque une augmentation du volume sanguin consécutive à un clampage tardif du cordon pour toutes les naissances, mais il y a une augmentation plus faible lorsque les nouveau-nés sont issus d'une césarienne par rapport aux naissances par voie vaginale.

2.2.1.4. Vitesse d'accouchement

Ce paramètre de la naissance a reçu une attention très limitée puisqu'il a été abordé par un seul auteur uniquement. Selon **Mercer et al. [11]**, une pratique courante dans la technique obstétricale est de dégager les épaules et le corps de l'enfant rapidement après le dégagement de la tête. Toutefois, cette pratique ne permet pas à la circulation placentaire continue de se produire dans l'attente de la restitution de la tête et la contraction utérine suivante, d'après l'auteur américaine. Obtenir les épaules et le corps rapidement après le dégagement de la tête serait à l'origine d'une transfusion placentaire nettement moindre à la naissance que chez l'enfant qui naîtrait à un rythme plus lent.

Toutefois, aucun calcul ni résultat statistique n'ont été retrouvés.

2.2.2 Conséquences néonatales

2.2.2.1. Statut hématologique

2.2.2.1.1. Volume sanguin

Le volume sanguin moyen d'un nouveau-né correspond à 80mL/kg de poids corporel.

En 2007, les américains **Hutton et Hassan [5]** déclarent, qu'à terme, entre 25% et 60% du volume sanguin fœtoplacentaire total circulant se trouve dans le placenta. D'autre part, ils considèrent que le volume de la transfusion placentaire varie entre 20% et 60% du volume sanguin en vigueur.

En 2008, **Jahazi et al. [46]** atteste que permettre la transfusion placentaire après la naissance peut fournir au nouveau-né une augmentation de 30% à son volume sanguin. Dans son étude randomisée en double aveugle, menée en Iran, 64 nouveau-nés à terme en bonne santé issus d'un accouchement voie basse ont été répartis au hasard soit dans le groupe « clampage précoce » (à 30 secondes) ou « clampage tardif » (à 3 minutes) du cordon ombilical. Pendant l'intervalle entre l'accouchement et le clampage du cordon, le nouveau-né était placé en décubitus dorsal au niveau de l'orifice vaginal. Dans le groupe « clampage tardif », le volume de sang placentaire résiduel était inférieur de 39,5% et le volume sanguin néonatal estimé était de 7,1% plus élevé que dans le groupe « clampage précoce ».

D'après le britannique **Weeks [60]**, cette transfusion physiologique équivaut en moyenne entre 19 et 40 ml/kg de poids à la naissance, ce qui équivaut à au moins 2 % du poids de naissance du nouveau-né. L'auteur anglais **Nelson [51]**, en revanche, considère l'étendue de la transfusion placentaire entre 15 et 20 ml/kg dans les 3 minutes. Ce dernier est rejoint par les conclusions d'**Emhamed et al. [43]** (avec une étude menée en Lybie) et de l'auteur argentin **Cernadas [44]** qui affirment que par rapport au groupe « clampage précoce », de retarder le clampage du cordon pendant 3 minutes, génère un volume de sang supplémentaire d'environ 20 ml/kg au nouveau-né.

Déjà aux Etats-Unis, en 1969, **Yao et al. [54]** a étudié la distribution du sang circulant dans le circuit enfant-placenta à la naissance et dans les premières minutes de vie chez 111 nouveau-nés à terme. Les cordons ombilicaux ont été clampés à différents moments et le volume sanguin résiduel dans le placenta ainsi que le volume sanguin des nouveau-nés ont été mesurés. Si le volume sanguin circulant et le volume placentaire résiduel sont considérés comme le volume total de sang du circuit enfant-placenta, alors la distribution du sang entre l'enfant et le placenta à différents moments du clampage du cordon peut être estimée. Voici les résultats obtenus présentés dans le tableau suivant :

On constate donc, que plus le cordon est clampé tardivement, plus la transfusion placentaire est importante.

	% du volume sanguin circulant distribué au nouveau-né	% du volume sanguin circulant restant dans le placenta
à 5 secondes	67%	33%
à 1 minute	80%	20%
à 3 minutes	87%	13%

D'après le diagramme développé à partir des données de **Yao et al. [54]** à la naissance, 70% du volume sanguin fœto-placentaire circule au sein du nouveau-né, un chiffre qui s'élève à 86% après 1 minute et des plateaux à 92% après 3 minutes de naissance. La transfusion maximale se produit en 3 minutes ou plus ce qui équivaut à une augmentation de 30% environ du volume sanguin néonatal.

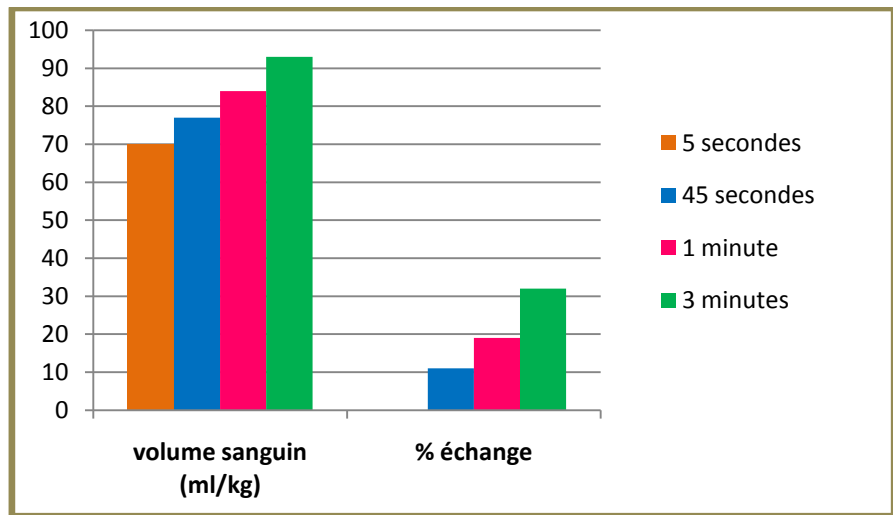
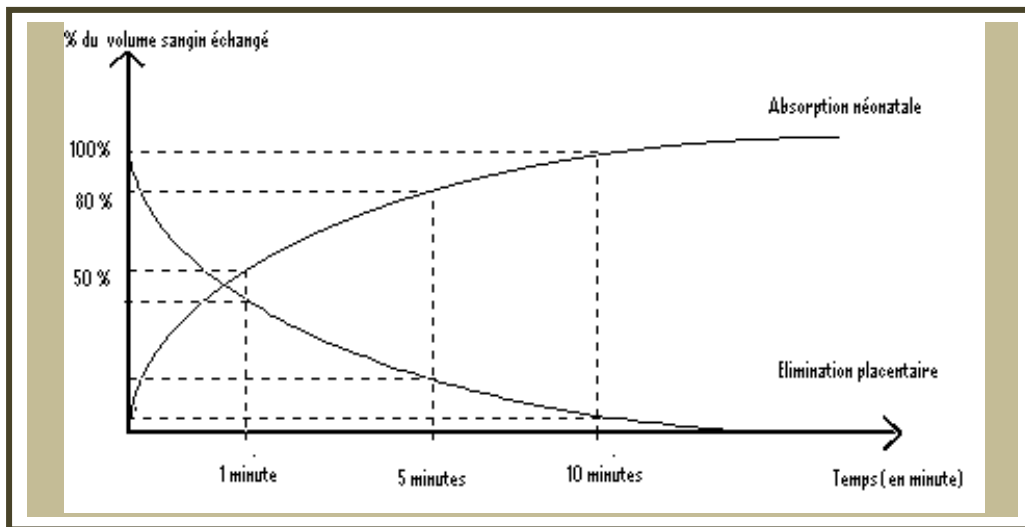


Figure développée à partir des données de Yao et al., "Distribution of Blood between infant and placental after Birth," The Lancet, 1969.

Déjà en 1930, l'allemand **Hasselhorst et al. [61]** affirmait que 51 à 78% du volume placentaire résiduel est cédé à la fin de la première minute et 79 à 82% dans les cinq minutes. Après les cinq premières minutes, le taux diminue considérablement, et après les dix premières minutes, il est négligeable. Ainsi, le taux de transfusion placentaire suit approximativement une courbe exponentielle. Le plateau final indique la fermeture permanente des vaisseaux ombilicaux.



Les canadiens **Philip et Saigal [7]** ont démontré dans leur étude incluant 30 nouveau-nés, que le clampage tardif du cordon ombilical à l'accouchement, avec un débit conséquent de sang autologue placentaire vers le nouveau-né, fournit jusqu'à 30% de volume supplémentaire de sang au nouveau-né qu'après un clampage précoce du cordon ombilical, ce qui rejoint les données présentées dans le diagramme en barre de **Yao et al.** vu précédemment. [54]

Des résultats similaires sont obtenus par l'étude allemande de **Nelle et al. [39]**, qui a évalué le volume sanguin placentaire résiduel après avoir clamper le cordon ombilical des nouveau-nés. Le volume sanguin néonatal, calculé à partir du volume sanguin placentaire résiduel, a été supérieur de 32% dans le groupe « clampage tardif » par rapport au groupe « clampage précoce ».

Types de clampage	n	moyenne ± écart type
<i>Clampage précoce</i>	15	42 ± 8 ml/kg
<i>Clampage tardif</i>	15	19 ± 7 ml/kg

Dans la méta-analyse américaine **d'Hutton et Hassan [5]**, les résultats de l'étude allemande de **Nelle et al. [39]** et du canadien **Saigal et al. [41]**, ont été analysés conjointement. Le volume sanguin au cours des 2 à 4 premières heures de vie était plus élevé chez les nouveau-nés ayant eu un clampage tardif.

n	60
DMP	9,07 ml/kg
IC à 95%	5,81 à 12,32 ml/kg

2.2.2.1.2. Taux d'hématocrite

➤ A 2 heures de vie

En 2008, dans son étude randomisée en double aveugle à Jérusalem, **Jahazi et al. [46]** a étudié l'hématocrite néonatal à 2 heures de vie qui n'était pas significativement différente entre les deux groupes (n=64).

Types de clampage	n	moyenne ± écart type
<i>Clampage précoce</i>	32	61 ± 4,9%
<i>Clampage tardif</i>	32	61,6 ± 4,5%

➤ A 6 heures de vie

Dans un essai contrôlé randomisé mené en Argentine en 2006, 276 nouveau-nés à terme issus de mères sans complications prénatales ou obstétricales, **Cernadas et al. [44]** a comparé l'hématocrite veineux des nouveau-nés affectés soit d'un clampage du cordon à 15 secondes, 1 minute, ou 3 minutes après la naissance.

A 6 heures de vie, les valeurs d'hématocrite étaient significativement plus faibles chez les nourrissons affectés au 1^{er} groupe de clampage par rapport aux 2 autres groupes.

	Clampage à 15 secondes	Clampage à 1 minute	Clampage à 3 minutes
n	93	91	92
Hématocrite à 6 h	53,5%	57%	59,4%

Dans la méta-analyse **d'Hutton et Hassan [5]**, les 2 études suivantes ont été étudiées conjointement **Chaparro et al. [42]** ainsi que **Cernadas et al. [44]**, l'hématocrite néonatal est mesuré dans des échantillons de sang capillaire ou veineux recueillies auprès des nouveau-nés aux alentours de 6 heures de vie et s'avère plus élevé pour les nouveau-nés du groupe « clampage tardif » contre ceux qui ont eu un clampage précoce.

n	494
DMP	4,16%
IC à 95%	0,83% à 7,49%

➤ A 18 heures de vie

Pour cette période, **Jahazi et al. [46]**, ne révèle pas un taux d'hématocrite significativement différent entre les deux groupes étudiés 18 heures après la naissance (n=64).

Types de clampage	n	moyenne ± écart type
Clampage précoce	32	56,9 ± 4,1%
Clampage tardif	32	56,2 ± 3,9%

➤ Entre 24 et 48 heures de vie

Dans l'étude de l'argentin **Cernadas et al. [44]**, la différence significative persiste à 24-48 heures. Les valeurs d'hématocrite sont significativement plus faibles chez les nouveau-nés affectés au 1^{er} groupe de clampage par rapport aux 2 autres groupes.

			Clampage à 15 secondes	Clampage à 1 minute	Clampage à 3 minutes
RR	6,03	n	93	91	92
IC à 95%	-2,27 à 16,07%	Hématocrite à 24-48 h	51,4%	53,62%	56,41%

Dans la méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]**, les 4 études randomisées suivantes **Cernadas et al. [44]**, **Emhamed et al. [43]**, **Abdel Aziz et al. [62]** et **Nelle et al. [39]**, regroupant 341 nourrissons, ont été analysées conjointement. On retrouve des taux significativement plus élevés de l'hématocrite néonatal à 24-48 heures après le moment de la naissance dans le cas d'un clampage tardif.

n	341
DMP	10,01%
IC à 95%	4,10% à 15,92%

Toujours dans la méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]**, une analyse de sensibilité pour l'hématocrite à 24-48 heures après la naissance a comparé les 2 études randomisées de haute qualité qui sont celles de **Cernadas et al. [44]** et **Emhamed et al. [43]**, regroupant 279 nouveau-nés, aux autres études. Ceci n'a montré aucun changement substantiel dans les différences observées.

n	279
DMP	4,54%
IC à 95%	2,98% à 6,10%

➤ A 5 jours de vie

En considérant 4 études, menées par **Nelle et al. [37]**, **Abdel Aziz [62]**, **Linderkamp et al. [40]** ainsi que **Nelle et al. [39]**, la méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]** montre qu'un effet significatif a été également démontré à l'âge de 5 jours.

n	120
DMP	11,97%
IC à 95%	8,50% à 15,45%

➤ A 2 mois de vie

L'étude contrôlée randomisée réalisée en 1997 au Guatemala par **Grajeda et al. [36]** obtient des concentrations moyennes d'hématocrite élevées conservées à l'âge de 2 mois pour les enfants ayant reçu un clampage tardif du cordon ombilical.

n	47
DMP	3,70%
IC à 95%	2,00% à 5,40%

➤ A 6 mois de vie

Cependant, aucune différence significative n'a été constatée de l'hématocrite à l'âge de 6 mois, d'après l'étude menée au Mexique par **Chaparro et al. [42]** (DMP≈0).

n	305
DMP	0,10%
IC à 95%	-0,62% à 0,82%

Chez les nouveau-nés à terme, attendre 1 à 3 minutes après la naissance pour clamer le cordon ombilical conduit une augmentation du taux d'hématocrite néonatal et ce jusqu'à 2 mois de vie. Néanmoins, aucune différence ne persiste à l'âge de 6 mois.

2.2.2.1.3. Taux d'hémoglobine

➤ Hémoglobine du cordon ombilical

Dans la méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]**, les résultats des 4 études suivantes, **Emhamed et al. [43]**, **Geethanath et al. [35]**, **Gupta et al. [33]** et **Saigal et al. [41]**, sont regroupées. Le groupe du « clampage précoce » du cordon ombilical a montré des niveaux significativement plus élevés d'hémoglobine au cordon ombilical que dans le groupe « clampage tardif ».

n	314
DMP	0,42 g/dl
IC à 95%	0,03 à 0,80 g/dl

➤ Hémoglobine du nouveau-né à la naissance

De même, les 3 essais inclus dans la méta-analyse américaine de **McDonald et Middleton [63]**, que sont **Cernadas et al. [44]**, **Chaparro et al. [42]** ainsi que **Saigal et al. [41]**, montrent significativement un taux d'hémoglobine plus faible pour les nourrissons du groupe « clampage précoce » par rapport au groupe « clampage tardif ».

n	671
DMP	-2,17 g/dl
IC à 95%	-4,06 à -0,28 g/dl

➤ A 6 heures de vie

Dans l'essai contrôlé randomisé réalisé au Pakistan par **Jaleel et al. [32]**, 6 heures après la naissance, la moyenne néonatale d'hémoglobine a été mesurée. On retrouve une différence significative entre les 2 groupes.

	Clampage précoce	Clampage tardif
Moyenne du taux d'Hb (p = 0,008)	14,1 g/dl	15,2 g/dl
% de nouveau-né avec Hb<14 g/dl	49%	37%

➤ A 7 heures de vie

7 heures après la naissance, **Chaparro et al. [42]**, montre un taux moyen d'hémoglobine néonatale mesurée dans le sang capillaire plus élevé chez les nouveau-nés avec un clampage tardif.

n	354
DMP	0,60 g/dl
IC à 95%	0,11 à 1,09 g/dl

➤ Entre 24 et 48 heures de vie

La méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]**, en analysant les travaux d'**Emhamed et al. [43]** et de **Cernadas et al. [44]**, montre que le groupe « clampage précoce » détient un taux d'hémoglobine significativement plus faible 24 heures après la naissance que le groupe « clampage tardif ».

n	382
DMP	-1,34 g / dl
IC à 95%	-1,88 à -0,88 g/dl

➤ Entre 2 et 4 mois

L'étude menée en Inde par **Gupta et al. [33]** constate un taux d'hémoglobine plus élevé chez les nouveau-nés ayant bénéficié d'un clampage tardif à 3 mois de vie. En effet, le groupe « clampage tardif » révèle une moyenne de 9,9 g/dl d'hémoglobine par rapport à 8,8 g/dl pour le groupe « clampage précoce ».

n	58
DMP	1,10 g/dl
IC à 95%	0,66 à 1,54 g/dl

Tandis que l'étude de **Gupta et al. [33]** décrit un effet favorable significatif sur l'hémoglobine des nourrissons appartenant au groupe « clampage tardif » du cordon, on ne retrouve pas de différence significative entre les nouveau-nés du groupe « clampage précoce » et « clampage tardif » lorsque l'on combine les 3 études **Geethanath et al. [35]**, **Gupta et al. [33]** ainsi que **van Rheenen et al. [45]**, dans la méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]**.

n	256
DMP	-0,30 g/dl
IC à 95%	-1,25 à 0,65g/dl

➤ A 6 mois

L'étude de **Chaparro et al. (2006)**, constate qu'à 6 mois d'âge, aucune différence ne persiste entre les deux groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » (DMP=0).

n	356
DMP	0,00 g / dl
IC à 95%	-0,21 à 0,21 g/dl

En considérant l'étude mexicaine de **Chaparro et al. [42]** et celle de l'auteur hollandais **van Rheenen et al. [45]**, on conclut également qu'il y a aucune différence du taux d'hémoglobine infantile à 6 mois entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » (DMP≈0).

n	447
DMP	0,03 g / dl
IC à 95%	-0,17 à 0,23 g/dl

Chez les nouveau-nés à terme, le clampage tardif du cordon ombilical conduit une augmentation du taux d'hémoglobine néonatale et ce jusqu'à 24-48 heures. Néanmoins, aucune différence ne persiste dès l'âge de 3 mois.

2.2.2.1.4. Taux de ferritine

La ferritine plasmatique reflète les réserves martiales totales : 1 µg de ferritine plasmatique correspond 8 mg de fer en réserves.

➤ A 2-3 mois

Dans l'étude contrôlée randomisée menée en Inde par **Geethanath et al. [35]**, l'auteur remarque des taux de ferritine significativement plus élevés dans le groupe « clampage tardif » à l'âge de 3 mois.

n	107
DMP	17,90 µg/L
IC à 95%	16,59 à 19,21 µg/L

Dans la méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]**, en considérant 2 études qui sont celle de **Geethanath et al. [35]** ainsi que celle réalisée au Guatemala par **Grajeda et al. [36]**, on constate également que les taux de ferritine, entre 2 et 3 mois de vie, étaient plus élevés pour les nouveau-nés ayant eu un clampage tardif versus ceux issus d'un clampage précoce.

n	144
DMP	17,89 µg/L
IC à 95%	16,58 à 19,21 µg/L

➤ A 6 mois

A 6 mois, dans l'étude réalisée au Mexique par **Chaparro et al. [42]**, les taux de ferritine continuent d'être significativement supérieurs dans le groupe « clampage tardif » par rapport au groupe « clampage précoce ».

n	315
DMP	11,80 µg/L
IC à 95%	4,07 à 19,53 µg/L

On précise que une carence en fer a été diagnostiquée pour 6 nouveau-nés dans le groupe « clampage précoce » et pour aucun dans le groupe « clampage tardif ».

Cette même étude de **Chaparro et al. [42]** a évalué les réserves en fer à l'âge de 6 mois. Cette dernière a révélé que les nourrissons avec clampage tardif du cordon avaient des niveaux plus élevés de fer stocké versus ceux avec un clampage précoce. On mesure un taux moyen de 50,7 mg pour le groupe « clampage tardif » versus 30,8 mg.

n	315
DMP	19,90 mg
IC à 95%	7,67 à 32,13 mg

Les taux de ferritine sont donc significativement plus élevés pour les nouveau-nés ayant reçu un clampage tardif. Ce volume supplémentaire d'approvisionnement en fer supplémentaire peut s'élever à 40-50 mg/kg de poids corporel. Lorsque ce fer supplémentaire est ajouté à environ 75 mg/kg de fer dans l'organisme d'un nouveau-né à terme, le montant total du fer peut atteindre 115-125 mg/kg de poids corporel, ce qui peut aider à prévenir une carence en fer pendant la première année de vie. Ceci est particulièrement pertinent lorsque l'on considère que la carence en fer est la principale cause de l'anémie qui, tôt dans la vie, peut entraîner des effets marqués sur le système nerveux central et les troubles cognitifs.

2.2.2.1.5. Risque de polyglobulie

C'est en 1977 que les auteurs canadiens **Saigal et Usher [64]** ont commencé à susciter l'inquiétude quant aux possibilités de polyglobulie avec le clampage tardif du cordon en instaurant l'expression «*pléthore néonatale symptomatique*» pour décrire les nouveau-nés qui présentaient une hypervolémie ou un taux d'hématocrite élevé associé à une manifestation symptomatique.

➤ A.2 heures de vie

Dans son étude randomisée menée en Iran, **Jahazi et al. [46]** a révélé qu'aucun enfant n'a développé des manifestations cliniques de polyglobulie à 2 heures de vie. Néanmoins, 21,9% des nourrissons appartenant à la fois aux groupes « clampage tardif » et « clampage précoce » ont développé une polyglobulie asymptomatique à 2 heures de la vie.

La méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]** a conclu qu'il n'y avait pas un risque accru (RR<1) de développer une polyglobulie si le clampage tardif du cordon a été effectué, en considérant les 3 essais cliniques randomisés suivants **van Rheenen et al. [45]** **Cernadas et al. [44]**, **Emhamed et al. [43]**.

n	463
RR	0,39
IC à 95%	0,12 à 1,27

➤ Entre 6 et 7 heures de vie

L'étude argentine réalisée par **Cernadas et al. [44]**, examine le risque de polyglobulie à 6 heures de vie. Si l'on considère la définition de la polyglobulie comme un taux d'hématocrite supérieure à 65%, on obtient une différence significative : RR de 3,25 (IC à 95% = 1,10 à 9,59).

	Clampage à 15 secondes	Clampage à 1 minute	Clampage à 3 minutes
<i>n</i>	93	91	92
<i>Hématocrite > 65%</i>	4,4%	5,9%	14,1%

Ainsi, on constate une prévalence quasiment similaire dans les groupes « clampage à 15 secondes » et « clampage à 1 minute ». Cependant, le taux d'enfants atteints de polyglobulie à 6 heures de vie est significativement plus élevé après un clampage à 3 minutes de vie comparé au groupe « clampage immédiat après la naissance ». La différence statistique est significative. Toutefois, il n'y a pas eu de cas de polyglobulie symptomatique et aucun traitement n'a été nécessaire.

A 7 heures de vie, l'étude randomisée menée par **Chaparro et al. [42]**, montre que le nombre de nouveau-nés présentant une polyglobulie est plus élevé dans le groupe « clampage tardif » (RR>1).

n	476
RR	5,00
IC à 95%	0,25 à 99,57

Dans la méta-analyse américaine d'**Hutton et Hassan [5]**, en combinant l'étude de **Chaparro et al. [42]** et celle de **Cernadas et al. [44]**, soit 236 nouveau-nés, on remarque également que le risque de polyglobulie après la naissance était plus fréquent chez les nouveau-nés affectés d'un clampage tardif que d'un clampage précoce à 7 heures (RR>1).

n	236
RR	3,44
IC à 95%	1,25 à 9,52

➤ A 18 heures de vie

Dans son étude randomisée (n=64) en Inde, **Jahazi et al. [46]** a révélé qu'aucun enfant n'a développé des manifestations cliniques de polyglobulie 18 heures après la naissance.

➤ Entre 24 et 48 heures de vie

Dans l'étude randomisée menée au Guatemala, en 1997, par **Grajeda et al. [36]**, aucune polyglobulie symptomatique n'a été retrouvée dans les 531 nouveau-nés à terme appartenant au groupe « clampage tardif ». Seuls 2 enfants asymptomatiques, avaient un taux d'hématocrite supérieur à 65%, et les 2 avaient bénéficié d'un clampage tardif du cordon ombilical à 3 minutes et placé en- dessous du périnée.

D'après la méta-analyse réalisée par **Hutton et Hassan [5]**, le risque de développer une polyglobulie était légèrement augmenté chez les nouveaux nés affectés d'un clampage tardif du cordon, en incluant les 6 études suivantes : **Cernadas et al. [44]**, **Emhamed et al. [43]**, **Geethanath et al. [35]**, **Nelle et al. [38]**, **Grajeda et al. [36]** ainsi que **Nelle et al. [39]**.

n	403
RR	3,82
IC à 95%	1,11 à 13,21

Une analyse de sensibilité qui comprenait uniquement les 2 études randomisées de haute qualité (**Cernadas et al. [44]** - **Emhamed et al. [43]**), fourni une estimation similaire pour le risque de polyglobulie de 24 à 48 heures (RR>1).

n	281
RR	3,91
IC à 95%	1,00 à 15,36

➤ Après 5 jours de vie

Jahazi et al. [46] a révélé qu'aucun enfant n'a développé des manifestations cliniques de polyglobulie 5 jours après la naissance.

Les données issues des essais cliniques contrôlés randomisés au cours des deux dernières décennies ne soutiennent pas que le clampage tardif cause une polyglobulie symptomatique, en dépit du fait que les niveaux d'hématocrite sont supérieures en cas de clampage tardif chez les nouveau-nés à terme. Toutefois, aucun des nourrissons polyglobuliques n'a été symptomatique.

2.2.2.1.6. Risque d'anémie

➤ Entre 24 et 48 heures de vie

Dans l'essai contrôlé randomisé mené en 2006 par **Cernadas et al. [44]**, l'auteur argentin a comparé l'hématocrite veineux des nouveau-nés affectés selon les 3 groupes décrits précédemment. A 24-48 heures de vie, l'auteur a évalué la prévalence des nouveau-nés avec un taux d'hématocrite inférieur à 45%.

	Clampage à 15 secondes	Clampage à 1 minute	Clampage à 3 minutes
n	93	91	92
Hématocrite < 45%	8,9%	1%	0%

Ainsi, on remarque qu'il y a davantage de nourrissons ayant un taux d'hématocrite <45% dans le groupe « clampage après 15 secondes » par rapport au groupe au « clampage à 1 minute » d'une part.

n	184
RR	0,13
IC à 95%	0,035 à 0,50

D'autre part, cette différence est d'autant plus marquée entre le groupe « clampage à 15 secondes » et le groupe « clampage à 3 minutes »

n	185
RR	0,20
IC à 95%	0,06 à 0,61

➤ Entre 2 et 3 mois de vie

À l'âge de 2 à 3 mois, en considérant les 2 études randomisées suivantes, celle de **Gupta et al. [33]** réalisée en Inde, ainsi que celle de **Grajeda et al. [36]** effectuée au Guatemala, les américains **Hutton et Hassan [5]**, déclarent dans leur méta-analyse que le risque d'anémie est diminué en cas de clampage tardif. Les auteurs ont donc estimé une réduction significative de 47% du risque d'anémie lors d'un clampage tardif du cordon ombilical.

n	119
RR	0,53
IC à 95%	0,40 à 0,70

➤ à 4 mois

Dans l'étude réalisée aux Pays-Bas, en 2007 par **van Rheenen et al. [45]**, l'anémie des nourrissons de 4 mois d'âge n'a pas atteint une différence statistiquement significative entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » en considérant la définition d'une Hb < 13 à 14 g/dl

n	91
RR	1,84
IC à 95%	0,96 à 3,54

➤ A 6 mois de vie

À 6 mois, d'après l'étude réalisée par **Chaparro et al. [42]**, des proportions semblables de nouveau-nés issus de clampage tardif et de clampage précoce étaient anémiques en envisageant un taux d'hématocrite <45%.

n	315
RR	0,85
IC à 95%	0,51 à 1,43

Toutefois, dans la même étude, **Chaparro et al. [42]**, a évalué le risque d'anémie ferriprive à l'âge de 6 mois en tenant compte de leur taux de ferritine. Ainsi, aucun nourrisson du groupe « clampage tardif » (n=161) versus 6 dans le groupe « clampage précoce » (n=154) ont été diagnostiqués avec une carence en fer.

n	315
RR	0,07
IC à 95%	0,00 à 1,30

Ainsi, les taux d'anémie chez les nourrissons dans les deux groupes sont similaires. Par ailleurs, la plupart des essais cliniques utilisent comme seul indicateur d'anémie le taux d'hémoglobine ou encore le taux d'hématocrite. Or, il s'agit de marqueurs de stade tardif de la carence en fer et ainsi, ces études on pu échapper à l'identification précoce d'une anémie, comme montre la différence de résultats obtenue dans l'étude de Chaparro avec le taux de ferritine.

➤ Facteur de confusion

Le principal facteur de confusion est le mode d'alimentation (artificiel ou maternel). En effet, en cas d'allaitement artificiel, les préparations sont généralement enrichies de fer. Le mode d'allaitement n'a pas été précisé pour les différentes études considérées.

2.2.2.1.7. Viscosité sanguine et plasmatique

L'hyperviscosité, qui souvent, mais pas toujours accompagne la polyglobulie, est une autre préoccupation soulevée par les partisans du clampage précoce du cordon ombilical. Le syndrome d'hyperviscosité est la conséquence clinique de l'augmentation de la viscosité sanguine pouvant entraîner une diminution d'oxygénation des tissus.

La viscosité est essentiellement due aux hématies. Toute augmentation de la viscosité se traduit par une augmentation des forces de frottement et une résistance à l'écoulement, d'où une surcharge du travail cardiaque.

Le diagramme réalisé à partir des données de **Yao et al. [54]** montre que la transfusion placentaire peut fournir au nouveau-né jusqu'à quasiment 60% globules rouges supplémentaires.

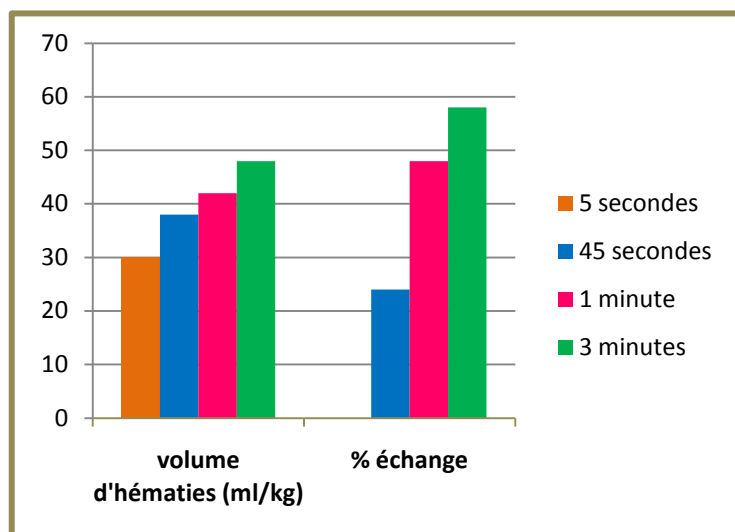


Figure développée à partir des données de Yao et al., "Distribution of Blood between infant and placental after Birth," The Lancet, 1969.

La transfusion de sang placentaire peut faire augmenter la viscosité du nouveau-né. Une hausse marquée de la viscosité a été constatée chez les nourrissons ayant un « clampage tardif » dans 2 études portant sur la rhéologie sanguine (étude de l'écoulement des liquides et semi-solides), l'une menée en 1996 par **Nelle et al. [37]** et l'autre par **Linderkamp et al. [40]** en 1992, toutes les deux réalisées en Allemagne.

D'après ces auteurs, cette augmentation de la viscosité est accompagnée par une diminution significative de la résistance vasculaire pour les nouveau-nés ayant eu un clampage tardif. Ceci s'explique par des principes de la physique qui régissent l'écoulement des liquides. Ainsi, une augmentation de la viscosité et une diminution de la résistance vasculaire entraînent un effet de dilatation massive des vaisseaux sanguins, nécessaire immédiatement après la naissance, pour permettre une perfusion adéquate des poumons et des autres organes.

➤ Entre 2 et 4 heures de vie : viscosité sanguine

Dans leur méta-analyse, **Hutton et Hassan [5]**, en regroupant 3 essais cliniques randomisés qui sont ceux de **Nelle et al. [37]**, **Abdel Aziz et al. [62]** ainsi que celui de **Linderkamp et al. [40]**, les auteurs remarquent que les valeurs de la **viscosité sanguine** au cours des 2 à 4 premières heures de vie sont significativement plus élevées chez les nouveau-nés ayant eu un clampage tardif.

n	90
DMP	1,39 mPa.s
IC à 95%	1,19 à 1,59

➤ A 24 heures de vie : viscosité plasmatique

Les américains **Hutton et Hassan [5]**, en regroupant, dans leur méta-analyse, 3 essais cliniques randomisés qui sont ceux de **Nelle et al. [37]**, **Abdel Aziz et al. [62]** ainsi que celui de **Linderkamp et al. [40]**, ne retrouvent aucune différence significative au niveau des valeurs de la **viscosité plasmatique** à 24 heures après la naissance.

n	90
DMP	0,01 mPa.s
IC à 95%	-0,03 à 0,05

➤ A 5 jours de vie : viscosité sanguine et plasmatique

Dans la méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]**, en regroupant 3 essais cliniques randomisés qui sont ceux de **Nelle et al. [37]**, **Abdel Aziz et al. [62]** ainsi que celui de **Linderkamp et al. [40]**, on ne retrouve aucune différence significative au niveau des valeurs de la **viscosité plasmatique** à l'âge de 5 jours.

n	90
DMP	-0,02 mPa.s
IC à 95%	-0,07 à 0,02

Toujours d'après les auteurs **Hutton et Hassan [5]**, en regroupant 3 essais cliniques randomisés qui sont ceux de **Nelle et al. [37]**, **Abdel Aziz et al. [62]** ainsi que celui de **Linderkamp et al. [40]**, on signale que les **valeurs de la viscosité sanguine** ont été significativement plus élevées chez les nouveau-nés ayant eu un clampage tardif.

n	90
DMP	0,94 mPa.s
IC à 95%	0,72 à 1,16

2.2.2.2. Risque d'ictère

2.2.2.2.1. Risque d'hyperbilirubinémie

Le potentiel développement d'une hyperbilirubinémie est un autre sujet de préoccupation prépondérant. On considère une hyperbilirubinémie si le taux est supérieur à 256,5 mmol/L (ce qui équivaut à 15 mg/dl).

➤ Bilirubine au cordon

L'essai contrôlé randomisé de **Jaleel et al. [32]** mené au Pakistan, a mesuré la bilirubine au cordon. On retrouve des valeurs quasiment similaires pour les 2 groupes, ce qui n'indique aucune différence significative.

	Clampage précoce	Clampage tardif
<i>n</i>	100	100
<i>Taux de bilirubine cordonal moyenne</i>	1,8 mg/dl	1,9 mg/dl

➤ A 6 heures de vie

Toujours dans l'essai clinique de **Jaleel et al. [32]**, on a mesuré la bilirubine sérique prélevée à 6 heures de vie, qui ne montre encore aucune différence significative.

	Clampage précoce	Clampage tardif
<i>n</i>	100	100
<i>Taux de bilirubine sérique moyenne</i>	2,5 mg/dl	2,7 mg/dl

➤ A 24 heures de vie

En 1991, l'étude britannique menée par **Oxford Midwives Research Group [48]**, signale un taux de bilirubine moyenne de 192,8 mmol/L dans le groupe « clampage tardif » par rapport à 175,7 mmol/L dans le groupe « clampage précoce », ce qui correspond à une différence statistiquement significative.

<i>n</i>	61
DMP	17,10 mmol/L
IC à 95%	-7,98 à 42,18 mmol/L

Pourtant, en 2004, dans son étude réalisée en Lybie, **Emhamed et al. [43]** a trouvé un taux moyen de bilirubine 99,18 mmol/L dans le groupe « clampage précoce » et 104,31 mmol/L pour le groupe « clampage tardif », ce qui équivaut à l'absence de différence significative.

<i>n</i>	102
DMP	-5,13
IC à 95%	-17,55 à 25,18 mmol/L

Dans la méta-analyse **d'Hutton et Hassan [5]**, l'analyse combinée de l'étude d'**Emhamed et al. [43]** et d'**Oxford Midwives Research Group [48]**, montre qu'il n'y a aucune différence significative de la concentration sérique moyenne de la bilirubine dans les 24 premières heures de vie.

<i>n</i>	163
DMP	3,81 mmol/L
IC à 95%	-17,55 à 25,18 mmol/L

➤ A 72 heures de vie

L'étude allemande réalisée en 1992 par **Linderkamp et al. [40]**, est le seul essai clinique qui signale des concentrations sériques moyennes de bilirubine significativement élevées et qui indique que 3 des 15 nouveau-né du groupe « clampage tardif » ont une concentration sérique de bilirubine supérieure à 256,5 mmol/L. On précise que tous les nourrissons dans les deux groupes ont été allaités.

D'autre part, dans l'étude du canadien **Saigal et al. [41]**, il a été montré que le clampage tardif augmentait significativement le taux moyen de bilirubine à 72 heures de vie chez le nouveau-né à terme avec une moyenne de 94,05 mmol/L pour le groupe « clampage tardif » contre 54,70 mmol/L dans le groupe « clampage précoce ».

n	30
DMP	39,35 mmol/L
IC à 95%	-7,03 à 85,73 mmol/L

D'après l'analyse combinée des études d'**Oxford Midwives Research Group [48]** et de **Saigal et al. [41]**, aucune différence significative dans les concentrations sériques moyennes de bilirubine n'est constatée entre les groupes « clampage tardif » et « clampage précoce » à ou après 72 heures suivant la naissance.

n	91
DMP	18,27 mmol/L
IC à 95%	-2,47 à 39,00 mmol/L

Dans 4 essais cliniques randomisés qui sont ceux de **Grajeda et al. [36]**, **Geethanath et al. [35]**, **Oxford Midwives Research Group [48]** ainsi que celui de **Nelson et al. [51]**, rassemblant 409 nouveau-nés, on ne montre aucune différence significative dans les concentrations sériques moyenne de bilirubine par rapport aux nouveau-nés ayant eu un clampage précoce

Le taux de bilirubine chez le nouveau-né était inférieur après un clampage précoce du cordon, mais aucune différence significative n'a été relevée entre les deux pratiques, ni aucune différence dans la morbidité néonatale.

2.2.2.2.2. Survenue d'un ictère

La méta-analyse Cochrane élaborée par **McDonald et Middleton [63]**, en considérant 5 essais cliniques randomisés qui sont ceux de **Cernadas et al. [44]**, **Emhamed et al. [43]**, **McDonald et al. [52]**, **Nelson et al. [51]** ainsi que celui **Oxford Midwives Research Group [48]**, a constaté que la différence significative n'est pas atteinte entre le groupe « clampage précoce » et le groupe « clampage tardif » dans la survenue d'un ictère clinique.

n	1828
RR	0,83
IC à 95%	0,65 à 1,06

➤ Entre 24 et 48 heures de vie

La méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]**, a réalisé une analyse groupée des données de 8 essais cliniques randomisés que sont **Cernadas et al. [44]**, **Emhamed et al. [43]**, **Nelson et al. [51]**, **Oxford Midwives Research Group [48]**, **Nelle et al. [37]**, **Abdel Aziz et al. [62]**, **Linderkamp et al. [40]** ainsi que **Nelle et al. [39]**. Celle-ci n'a pas démontré un risque accru de développer un ictère néonatal dans les 24 à 48 premières heures de vie, associé à un clampage tardif du cordon ombilical.

n	1009
RR	1,35
IC à 95%	1,00 à 1,81

Lorsque les études de plus faible qualité ont été exclues, soit les 4 essais cliniques randomisés retenus qui sont ceux de **Cernadas et al. [44]**, **Emhamed et al. [43]**, **Nelson et al. [51]** ainsi que celui d'**Oxford Midwives Research Group [48]**, les résultats ne montrent encore aucune différence significative entre les groupes dans le risque de développer un ictère néonatal.

n	889
RR	1,16
IC à 95%	0,85 à 1,58

➤ A 72 heures de vie

Selon l'étude menée en Argentine par **Chaparro et al. [42]**, qui inclut 332 nouveau-nés, aucune différence significative n'est notée entre « clampage tardif » et « clampage précoce » pour le risque d'ictère 3 jours après la naissance (RR>1).

n	332
RR	1,27
IC à 95%	0,76 à 2,10

➤ A 14 jours de vie

Selon l'auteur **Chaparro et al. [42]**, il n'y a pas eu de différence entre les enfants du groupe « clampage précoce » et ceux du groupe « clampage tardif » dans l'apparition d'un ictère à 14 jours de vie. Un enfant dans chaque groupe a dû être hospitalisé pour ictère. Ce résultat n'est pas significatif au niveau statistique.

➤ Au retour à domicile

L'étude anglaise réalisée par **Oxford Midwives Research Group [48]** est le seul essai clinique qui aborde cette période. Le moment exact d'évaluation des nouveau-nés n'est pas précisé. Cette étude n'a pas mis en évidence de différence significative entre les enfants du groupe « clampage précoce » et ceux du groupe « clampage tardif » dans l'apparition d'un ictère à domicile. Les données statistiques pour ces résultats ne sont pas significatives.

Il est donc possible de conclure que le clampage tardif du cordon ombilical n'augmente pas le nombre d'ictère chez les nouveau-nés sains à terme.

2.2.2.2.3. Nécessité de photothérapie

En considérant 3 essais cliniques qui sont ceux d'**Emhamed et al. [43]**, **Nelson et al. [51]** ainsi que celui d'**Oxford Midwives research Group et al. [48]**, aucune différence significative n'est observée entre les groupes dans la proportion de nourrissons qui avaient un taux de bilirubine élevé (256,5 mmol/L [15 g/dl]) qui ont nécessité l'utilisation de la photothérapie.

n	699
RR	1,78
IC à 95%	0,71 à 4,46

Pourtant, en incluant un plus grand nombre de nouveau-nés, la méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]** a analysé conjointement 5 études randomisées qui sont celles **d'Emhamed et al. [43]**, **de McDonald et al. [52]**, **de Nelson et al. [51]**, **d'Oxford Midwives Research Group [48]** et de **van Rheenen et al. [45]**, et conclut que le nombre de nouveau-nés est significativement moins important dans le groupe « clampage précoce » ayant eu recours à une photothérapie pour ictère que dans le groupe « clampage tardif ».

n	1762
RR	0,59
IC à 95%	0,38 à 0,92

En effet, **McDonald et Middleton [63]**, signalent que 3% des nourrissons du groupe « clampage précoce » et 5% des nourrissons dans le groupe « clampage tardif » ont nécessité un traitement, soit une différence de risque de 2%.

Ainsi, en cas d'ictère, les nouveau-nés ayant reçu un clampage tardif du cordon nécessitent plus souvent une photothérapie.

2.2.2.3. Adaptation néonatale

En 1992, **Blackburn et Loper [65]** ont fourni un résumé détaillé à partir des observations de plusieurs études (achevées avant 1980) qui ont examiné l'effet physiologique du clampage tardif sur les différents systèmes du nouveau-né dans les premières heures de la vie. **(annexe n° 10).**

2.2.2.3.1. Score d'Apgar

Si l'on étudie la prévalence du score d'Apgar inférieur à 7 après 5 minutes de vie, on ne constate pas de différence significative entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » d'après les études américaines de **McDonald et al. [52]** et de **Spears et al. [49]**.

n	670
RR	1,23
IC à 95%	0,73 à 2,07

L'adaptation cotée par le score d'Apgar ne semble pas être différente entre les 2 groupes.

2.2.2.3.2. Evaluation de l'équilibre acido-basique

Schurz et al. [66] a enquêté en 1973 sur le pH, et les valeurs de PCO2 et PO2 dans le sang ombilical artériel du nouveau-né, prélevé dans 3 cas différents : immédiatement après la naissance, après 30 secondes ou à une minute après la naissance, dans 19 accouchements physiologiques par voie basse :

On obtient les résultats suivants si l'on compare les valeurs entre les prélèvements effectués immédiatement après la naissance ou après 30 secondes.

Différence de valeurs entre pH à 30 s et pH immédiatement après la naissance	Nombre de cas
<i>pH à 30 s = pH immédiat</i>	4
<i>pH à 30 s > pH immédiat</i>	8
<i>pH à 30 s < pH immédiat</i>	7

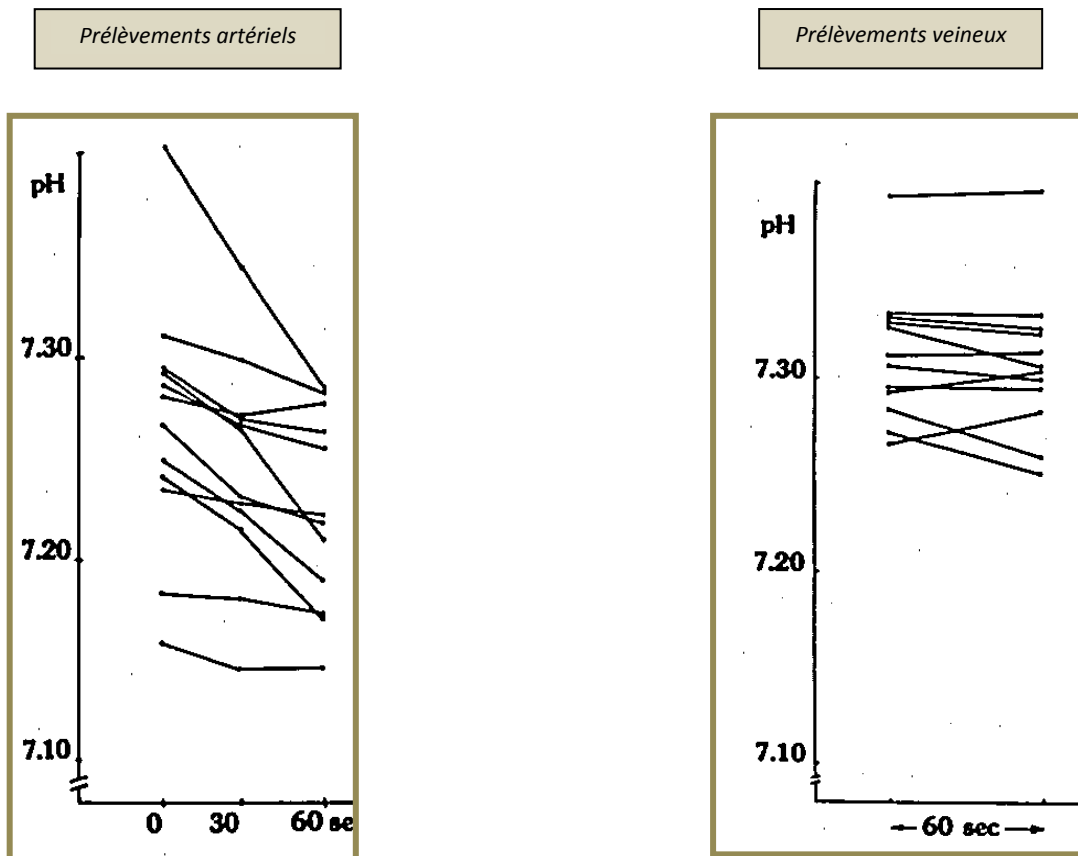
Ce modèle se retrouve pour les valeurs issues des prélèvements effectués à 1 minute par rapport à ceux réalisés à 30 secondes

Différence de valeurs entre pH à 1 min et pH à 30 s	Nombre de cas
$pH \text{ à } 1 \text{ min} = pH \text{ à } 30 \text{ s}$	4
$pH \text{ à } 1 \text{ min} > pH \text{ à } 30 \text{ s}$	7
$pH \text{ à } 1 \text{ min} < pH \text{ à } 30 \text{ s}$	8

En 1984, **Lievaart [67]** a également mené une étude dans le but de déterminer l'influence de l'intervalle de temps entre la naissance et le clampage du cordon ombilical sur l'équilibre acido-basique du nouveau-né. On retrouve les mêmes fluctuations.

L'auteur constate qu'à la suite d'un clampage tardif après la naissance des changements imprévisibles dans l'acide-base artériel surviennent ; des modifications non liées à l'état du nouveau-né ni aux valeurs initiales du pH ou des gaz artériels.

Ayant jumelé simultanément les échantillonnages artériel et veineux, on remarque beaucoup moins de fluctuations des valeurs au cours du temps pour les prélèvements en veineux, donc moins dépendant du moment du clampage. Toutefois, seul le sang artériel est vraiment représentatif de l'équilibre acido-basique du nouveau-né à la naissance.



Il est conclu que les valeurs des dosages acido-basiques dans le sang ombilical artériel dans le but d'évaluer l'état du nouveau-né n'est valable qu'après un clampage très précoce du cordon, en d'autres termes, immédiatement après la naissance, idéalement avant son premier cri.

2.2.2.3.3. Adaptation cardio-respiratoire

D'après l'auteur allemand **Nelle et al. [38]**, les avantages cardio-pulmonaires du clampage tardif du cordon suggèrent une meilleure vasodilatation pulmonaire et systémique et une augmentation du flux des globules rouges vers le cerveau, la peau et les intestins pour tous les nouveau-nés. L'accroissement de la vasodilatation accompagne une perfusion augmentée et il est particulièrement important dans l'hémodynamique de l'adaptation du poumon néonatal. Le manque de vasodilatation dans les poumons des nouveau-nés est une caractéristique de l'hypertension artérielle pulmonaire persistante dont la cause demeure inconnue. La vasodilatation et l'augmentation de la pression artérielle permettent une perfusion périphérique adéquate, et l'amélioration de la perfusion des différents organes.

2.2.2.3.4. Risque de détresse respiratoire

Les détresses respiratoires représentent le motif d'hospitalisation en réanimation néonatale. Le diagnostic clinique d'une détresse respiratoire repose sur la recherche d'une tachypnée (fréquence respiratoire > 50 cycles/min pour le nouveau-né à terme), de signes de lutte (notamment des geignements expiratoires ou encore « grunting »). La polyglobulie peut être une des étiologies d'une détresse respiratoire.

Les études de l'américain **Oh et al. [68 - 69]** remarquent des fréquences respiratoires plus élevées chez les nouveau-nés avec un clampage tardif du cordon. Les fréquences respiratoires rapportées dans le groupe « clampage tardif » du cordon les nourrissons sont considérées comme le résultat d'un plus grand remplissage vasculaire pulmonaire, ce qui nécessite une respiration rapide moins profonde.

Yao et al. [70] a décrit la fréquence respiratoire et l'occurrence du «grunting» (ou geignement expiratoire), chez 57 nourrissons nés à terme en bonne santé, de la naissance à travers les premières heures de la vie. Les auteurs ont trouvé des geignements dans 7 des 33 nouveau-nés avec un clampage tardif du cordon, mais a indiqué qu'ils ont disparu dans les 2 premières heures chez les nouveau-nés sans laisser de séquelles ou ayant nécessité une prise en charge thérapeutique. Il est important de noter que ces nourrissons ont été observés éloigné de leur mère et n'ont pas eu la possibilité d'être mis au sein pendant les 2 premières heures de vie, créant ainsi une transition idéale moindre à la vie extra-utérine.

En considérant les 4 études qui suivent, **McDonald et al. [52]**, **Nelson et al. [51]**, **Saigal et al. [41]** ainsi que **Spears et al. [49]**, on constate que le nombre d'enfants admis à n'importe quel niveau de soins intensifs néonataux (1, 2 ou 3) pour une détresse respiratoire a été similaire entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » (RR≈1).

n	1387
RR	1,01
IC à 95%	0,18 à 5,75

Bien que **Cernadas et al. [44]** a constaté une légère augmentation de la fréquence respiratoire chez les nourrissons qui ont connu un clampage tardif du cordon ombilical, aucune de thérapie respiratoire supplémentaire n'a été nécessaire pour ces nouveau-nés.

Dans l'étude américaine réalisée par **Spears et al. [49]**, l'auteur montre que clamber le cordon ombilical avant ou après la première inspiration n'a pas d'incidence sur la survenue d'une détresse respiratoire (on ne retrouve pas de différence statistique significative).

La méta-analyse d'**Hutton et Hassan [5]** a analysé les études de **Cernadas et al. [44]**, de **Yao et al. [70]** et celle de **Nelson et al. [51]**, aucune différence significative n'a été observée entre clampage tardif et clampage précoce en termes de risque de développer une tachypnée ou de geignements expiratoires (ou grunting)

n	296
RR	2,48
IC à 95%	0,34 à 17,89

L'estimation du risque est restée non significative lorsque le seul essai de faible qualité a été retiré de l'analyse, donc en retenant l'étude **Cernadas et al. [44]** et celle de **Nelson et al. [51]**

n	239
RR	1,24
IC à 95%	0,49 à 1,37

Dans l'ensemble, les données concernant la relation entre la détresse respiratoire et le clampage tardif du cordon ne sont guères concluantes car partagées.

2.2.2.3.5. Système gastro-intestinal

L'étude allemande de **Nelle et al. [38]**, remarque une meilleure perfusion intestinale après un clampage tardif du cordon ombilical.

Des études complémentaires sont nécessaires pour évaluer si les résultats sont associés à une meilleure digestion entraînant alors une gêne abdominale moindre pour le nouveau-né ainsi que des pleurs moins fréquents.

2.2.2.3.6. Risque infectieux

Selon l'américaine **Mercer [11]**, le clampage tardif du cordon pourrait être associé à une incidence réduite d'infection néonatale dans l'hypothèse d'une perte moins importante de cellules souches hématopoïétiques primitives présentes dans le sang cordonal.

En outre, elle présume une théorie qui considère que la pratique du clampage tardif du cordon réduit le risque d'infection du moignon du cordon ombilical, du fait qu'il y aurait moins de stagnation sanguine, celle-ci potentiellement source de sepsis. Ce qui expliquerait pourquoi certains médecins choisissent de traire le cordon ombilical vers l'enfant avant de clamber, pour libérer le sang du cordon.

Cette donnée est associée à aucune preuve mais est plutôt de l'ordre de la présomption.

2.2.2.3.7. Nécessité d'une hospitalisation

L'étude de **Cernadas et al. [44]**, a étudié l'admission en néonatalogie et celle-ci n'observe pas de différence significative entre les groupes « clampage tardif » et « clampage précoce ».

n	185
RR	2,02
IC à 95%	0,63 à 6,48

En analysant les études de **Cernadas et al. [44]**, de **McDonald et al. [52]** et de **Nelson et al. [51]**, on ne constate aucune différence significative entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » en ce qui concerne le nombre d'hospitalisation en service de néonatalogie.

n	1293
RR	1,03
IC à 95%	0,56 à 1,90

En somme, il a été admis que le clampage tardif du cordon pouvait être à l'origine d'une hypervolémie, d'une polyglobulie, d'une hyperviscosité, d'une hyperbilirubinémie ou de tachypnée transitoire chez le nouveau-né. En pratique, cependant, il n'a pas été établi que le clampage tardif pouvait produire une augmentation cliniquement significative de la morbidité néonatale.

2.2.3 Conséquences maternelles

2.2.3.1. Modalités de la 3^{ème} phase du travail

2.2.3.1.1. Durée de la 3^{ème} phase du travail

En 2000, l'étude randomisée américaine de **McDonald et al. [52]**, affirme que la durée de la troisième phase n'est pas significativement supérieure en cas de clampage tardif par rapport au groupe « clampage précoce ».

n	963
RR	1,03
IC à 95%	0,34 à 3,16

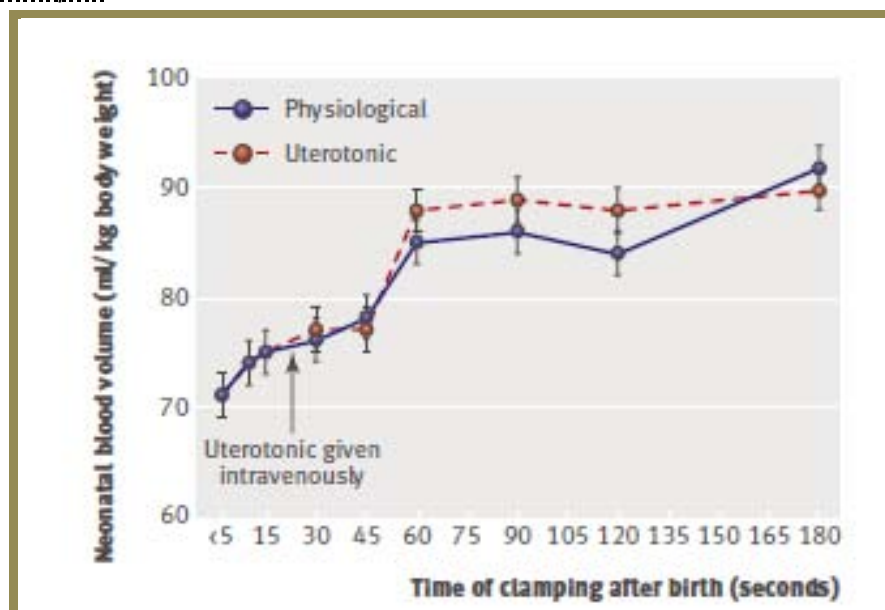
2.2.3.1.2. Rôle des contractions utérines et l'utilisation des utérotoniques

➤ Les contractions utérines

D'après **Yao et al. [71]**, les contractions utérines après la naissance permettent d'accélérer le transfert du sang placentaire vers le nouveau-né.

➤ Utilisation d'utérotoniques

En 1974, **Yao et al. [55]** précise que l'utilisation de médicaments ocytociques tend à accélérer la transfusion placentaire pour le nourrisson



On distingue 2 moments pour l'administration d'ocytociques :

<i>immédiatement après l'accouchement de l'épaule antérieure</i>	- Rabe et al. (2000) [72] - Oxford Midwives Research Group (1991) – Grande-Bretagne [48]
<i>après la naissance</i>	- Sweet et al. (1997) [73]

La pratique habituelle aux États-Unis est d'attendre la délivrance du placenta tandis que les pays européens administrent volontiers l'ocytocine lors du dégagement de l'épaule antérieure du nouveau-né.

Toutefois, il persiste une crainte concernant le fait d'administrer un utérotonique tout en conservant ultérieurement le nouveau-né relié à son cordon ombilical. Davantage de recherches sur l'utilisation de médicaments utérotoniques tout en laissant intact le cordon pourrait être intéressant.

2.2.3.1.3. La triade de la gestion active de la 3^{ème} phase du travail

En 2001, une revue Cochrane menée par **Cotter et al. [74]**, a étudié la troisième phase du travail, notamment les différents éléments de la triade suivante : l'administration d'utérotonique, clampage précoce du cordon et traction contrôlée du cordon. Cette étude a conclu que la délivrance dirigée (administration prophylactique d'ocytocine) réduit le risque d'hémorragie du post-partum si le reste de la triade de la gestion active est adopté ou non.

En 1968, une étude de **Walsh et al. [75]** va plus loin, concluant que l'incidence des saignements au cours du post-partum est significativement plus importante chez les mères de nouveau-né ayant reçu un clampage précoce du cordon ombilical, même si aucune différence dans la durée de la troisième phase n'a été retrouvée. Néanmoins, cette étude a été exclue de la méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]** car aucune randomisation n'a été décrite.

Ainsi, il serait possible d'exclure les deux derniers éléments de la triade sans compromettre la santé de la mère.

2.2.3.2. Statut hématologique

2.2.3.2.1. Hémoglobine maternelle du post-partum

L'analyse conjointe des études de **Geethanath et al. [35]**, de **Gupta et al. [33]** et celle de **McDonald et al. [52]**, effectuée dans la méta-analyse américaine Cochrane de **McDonald et Middleton [63]**, montre que l'hémoglobine maternelle était similaire entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » du cordon entre 24 et 72 heures après la naissance.

n	1128
DMP	-0,12 g / dl
IC à 95%	-0,30 à 0,06

2.2.3.2.2. Taux de ferritine maternelle après la naissance

En 1997, dans l'étude menée en Inde par **Geethanath et al. [35]**, déclare que les taux de ferritine maternelle à la naissance étaient significativement supérieurs dans le groupe « clampage précoce » que dans le groupe « clampage tardif ».

n	107
DMP	9,10 µg/L
IC à 95%	7,86 à 10,34 µg/L

2.2.3.3. Quantification des pertes sanguines

2.2.3.3.1. Hémorragie du post-partum (> 500 ml)

La méta-analyse américaine Cochrane de **McDonald et Middleton [63]** met en évidence aucune différence significative entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » du cordon au sujet des pertes de sang supérieures à 500mL. Les études retenues sont les suivantes : **Cernadas et al. [44]**, **McDonald et al. [52]**, **Oxford Midwives Reserach Group [48]** ainsi que **van Rheenen et al. [45]**.

n	1878
RR	1,22
IC à 95%	0,96 à 1,55

2.2.3.3.2. Hémorragie sévère du post-partum (> 1000 ml)

La méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]**, a étudié ce paramètre en regroupant les études de **Cernadas et al. [44]**, **de Chaparro et al. [42]**, **de McDonald et al. [52]** et celle de **van Rheenen et al. [35]**. Aucune différence significative entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » n'a été observée pour les résultats de l'hémorragie post-partum sévère.

n	1684
RR	0,84
IC à 95%	0,48 à 1,49

2.2.3.3.3. Besoin de transfusion sanguine

En 2000, l'américain **McDonald et al. [52]**, constate qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative dans le besoin de transfusion sanguine entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif ».

n	963
RR	0,79
IC à 95%	0,20 à 3,15

Il y a très peu de preuves pour suggérer que le moment du clampage du cordon et sa section puissent avoir un impact sur l'incidence de l'hémorragie post-partum.

2.2.3.4. Risque de délivrance artificielle

Dans la méta-analyse Cochrane de **McDonald et Middleton [63]**, en incluant l'essai clinique de **McDonald et al. [52]** ainsi que celui de **Oxford Midwives Research Group [48]**, on n'observe pas de différence significative entre les groupes « clampage précoce » et « clampage tardif » du cordon ombilical concernant la nécessité d'une délivrance artificielle.

n	1515
RR	1,59
IC à 95%	0,78 à 3,26

2.2.3.5. Effets potentiels sur l'allaitement maternel

A la suite d'un clampage tardif du cordon, il est suggéré dans l'étude britannique menée par **Oxford Midwives Research Group [48]**, que la durée de l'allaitement maternel est plus longue pour les nouveau-nés ayant reçu un clampage tardif que ceux issus du groupe « clampage précoce », dans les 10 à 12 jours qui suivent l'accouchement.

Cette étude est le seul essai clinique qui considère ce paramètre. Néanmoins, aucun résultat concret n'a pu être recensé.

2.2.3.6. Cas particuliers

2.2.3.6.1. Naissance lotus

Aucune étude scientifique évaluant les avantages de cette pratique n'a été retrouvée.

2.2.3.6.2. Prélèvement de sang cordonal

Puisque la taille de l'échantillon de sang cordonal est optimisée lorsque le clampage du cordon ombilical est effectué précocement, plusieurs auteurs soulèvent le problème éthique que soulève cette pratique.

Comme le soulignent **Levy et Blickstein [53]** en 2006, les banques de sang de cordonal peuvent être en conflit avec la pratique de clampage tardif du cordon puisque les banques de sang nécessitent une importante quantité de sang ombilical pour assurer un recueil approprié. En effet, en vue de collecter 100 millions de cellules souches, les sociétés de banques de sang cordonal aux Etats-Unis recommandent que les praticiens adoptent le clampage précoce du cordon ombilical. Les sociétés ne sont pas formellement opposées au clampage tardif du cordon mais expliquent que le clampage tardif du cordon peut abaisser la teneur en cellules souches pouvant rendre le prélèvement inutilisable.

D'autre part en 1995, **Wardrop et Holland [16]** déclarent « *un autre avantage potentiel du clampage tardif du cordon est d'augmenter dans les cellules souches hématopoïétiques transférés au nouveau-né qui pourrait jouer le rôle dans les troubles sanguins et des conditions différentes immunitaire.* ». Cette thèse est reprise par l'American Academy of Pediatrics qui ne recommande pas la collecte de sang de cordon et son stockage à moins qu'il y ait un besoin connu de la famille et affirment « *ces cellules souches trouvées dans le sang de cordon ont de multiples rôles de protection et de prévention à jouer dans l'élaboration de l'organisme d'un nourrisson.* ».

Dans l'étude réalisée en Argentine par **Cernadas [44]** en 2006, l'auteur avance également le problème éthique que pose la collecte de sang sans le consentement informé approprié et atteste que le sang de cordon ne doit pas détenir une valeur de déchet médical mais surtout doit être laissé tout d'abord à l'enfant.

2.2.3.6.3. Enquête auprès du personnel soignant

En 1950, **McCausland et al. [76]** a interrogé 1900 membres de l'American Board of Obstetrics and Gynecology. Cette enquête révèle que 2/3 des médecins pense que le moment du clampage du cordon est insignifiant.

50 ans plus tard, en 2000, **Mercer [77]** interroge les sages-femmes américaines. Cette enquête a montré que 1/3 d'entre elles recommandent le clampage tardif en attendant la cessation des pulsations au sein du cordon. Cependant, 26% prétendaient pratiquer le clampage précoce du cordon, estimant que le clampage tardif n'a pas d'avantage ou entraînerait une polyglobulie ou un ictère.

En 2009, **Ononeze et Hutchon [78]** ont distribué un questionnaire aux obstétriciens de 43 unités différentes au Royaume-Uni et de certains autres pays. Plus de la moitié (53%) pratiquent un clampage tardif du cordon occasionnellement alors que 37% ne l'ont jamais fait. La difficulté de la mise en œuvre dans la pratique clinique a été la principale raison évoquée pour la réalisation par défaut du clampage tardif, en plus du manque de connaissance des bénéfices dans la moitié du groupe.

Le positionnement du personnel est encore très partagé, et reflète bien l'absence d'unicité entre les pratiques et les croyances.

3. PARTIE 3

Plusieurs théories sur les avantages potentiels et les risques éventuels, concernant le clampage du cordon et le délai choisi pour celui-ci, ont été postulées et étudiées au cours de ces dernières décennies.

Les résultats obtenus dans la revue de la littérature présentée précédemment doivent faire l'objet d'une discussion afin de faciliter l'identification des apports et/ou des spécificités des résultats obtenus. Aussi, c'est le moyen de présenter les éléments peu ou non développés et donc de mettre en exergue les éventuelles lacunes.

3.1. Critique du travail

3.1.1. Points forts

Tout d'abord, comme le prouvent les différentes références bibliographiques citées au cours de ce travail, le sujet choisi pour ce mémoire a donné lieu à de nombreuses publications.

D'autre part, il peut être considéré comme un sujet d'actualité puisque de nouvelles publications sont parues récemment (notamment depuis les années 2000).

Toutefois, on notera qu'aucune étude française n'a été retrouvée.

3.1.2. Limites

La discussion doit aussi porter sur les limites de validité des résultats obtenus par la revue de la littérature réalisée, pour ainsi être en mesure de juger leur utilisation et une éventuelle extrapolation.

Tout d'abord, on note que l'obtention de résultats concluants et des preuves suffisantes pour guider la prise de décision clinique est limitée par les différences intrinsèques pour certaines variables telles que le choix du moment du clampage du cordon, la considération de la position du nouveau-né dans cet intervalle de temps et l'administration d'ocytociques ou non à la naissance et si oui, le moment précis.

Ainsi, la puissance des résultats, est largement compromise par les différences entre les études sur les définitions primordiales qui sont celles du clampage précoce et clampage tardif, avec dans certains cas une superposition de ces définitions indiquant l'absence d'une ligne de démarcation entre ces 2 termes.

En outre, cela amène à penser que la controverse du clampage précoce versus clampage tardif n'est pas réglée car due en grande partie à l'incapacité de définir de manière uniforme les termes « précoce » et « tardif ». La clarification des termes est donc indispensable pour obtenir des lignes directrices cliniques.

3.1.3. Evidence-Based Medicine

L'Evidence-Based Medicine (EBM) se traduit en français par « médecine factuelle », ce qui suggère un concept de soins basés sur des faits prouvés.

Le développement des banques de données, conjugué à la disponibilité des résultats des essais cliniques entrepris, représente pour les professionnels l'opportunité d'améliorer leurs pratiques, et implique une actualisation constante des connaissances.

Il est donc primordial de fournir une justification des pratiques fondée sur des preuves (cliniques et biologiques), afin d'offrir les meilleurs soins au nouveau-né et à sa mère.

L'OMS distingue 4 catégories de pratiques courantes dans la conduite d'un accouchement normal, selon leur utilité, leur efficacité et leur nocivité. Elle classe le clampage tardif dans la catégorie A correspondant aux « *pratiques manifestement utiles et qui doivent être encouragées* », tandis que le clampage précoce appartient à la catégorie C qui est celle des « *pratiques sur lesquelles on ne dispose pas de preuves suffisantes pour les recommander fermement et qu'il convient d'utiliser avec précaution tandis que les recherches se poursuivent* ».

De toute évidence, il y a un besoin de recherche scientifique sur les effets de la pratique du clampage du cordon afin de permettre l'élaboration des meilleures recommandations. Il est donc important d'être ouvert et désireux de participer à des études soigneusement conçues qui pourraient accroître encore davantage notre compréhension des implications du délai du clampage du cordon ombilical.

3.1.4. Situations non abordées

La revue de la littérature a été ciblée sur la naissance à terme, car représentant la majorité des naissances et donc ayant un impact plus important sur la pratique clinique et d'autre part pour obtenir un travail ciblé réalisable dans un temps imparti.

Toutefois, il serait intéressant et justifié d'aborder des circonstances particulières mais qui ne sont pas pour autant exceptionnelles qui sont : la prématurité ou encore la naissance consécutive à un épisode de souffrance fœtale en perpartum.

3.2. Le clampage du cordon et le versant pédiatrique

Aux vues des différents éléments commentés et soulevés dans les parties précédentes, on peut affirmer que le clampage tardif est le moyen physiologique de traiter le cordon, et le clampage précoce est une intervention théoriquement justifiée.

3.2.1. Transfusion placentaire et volume sanguin : hypervolémie versus hypovolémie

Retarder le moment du clampage du cordon ombilical permet au sang fœtal contenu dans le placenta d'être transféré au nouveau-né. Cette transfusion placentaire apporte au nouveau-né 30 % de sang supplémentaire en moyenne.

Néanmoins, si un clampage précoce est effectué, la transfusion placentaire peut être maximisée en tenant le nouveau-né à un niveau inférieur ou égal à celui du placenta pendant le bref intervalle de temps séparant la naissance et le clampage du cordon.

La revue de la littérature présentée dans la partie précédente tend à conclure que la transfusion placentaire est physiologique si le cordon est clampé tardivement. Dans ce cas, les effets indésirables de cette transfusion sont improbables, du moins dans des conditions dites physiologiques, en d'autres termes dans les circonstances d'un accouchement eutocique à terme. Ainsi dans ce cas là, il n'y aurait pas de réels arguments valables pour contrarier le processus naturel.

Il est toutefois justifié de réfléchir à la question suivante : **est-ce que le clampage tardif est à l'origine d'un volume sanguin supplémentaire ou est-ce que le clampage précoce conduit à une réduction de 30% du volume sanguin néonatal ?**

En effet, une préoccupation logique de la pratique de clampage tardif du cordon est le risque associé de l'hypervolémie néonatale. L'hypothèse serait : « *une transfusion placentaire trop conséquente pourrait conduire à une surcharge du système cardio-vasculaire et respiratoire et des difficultés consécutives* ». Il est prouvé, toutefois, que le nouveau-né peut s'adapter à un volume de sang supplémentaire très précocement dans la vie. [37]

D'autre part, l'hypovolémie peut représenter la principale inquiétude dans le cas du clampage précoce chez le nouveau-né pourtant très peu de considérations sont retrouvées à ce propos, si ce n'est une pression artérielle basse et une hypoperfusion systémique probables d'après **Nelle et al.** [37]

3.2.2. Le positionnement du nouveau-né

La gravité joue un rôle dans la quantité de sang transfusée. Par conséquent, le placement du nouveau-né au niveau ou en-dessous de l'orifice vaginal est plus propice la transfusion placentaire maximale chez le nourrisson.

Or, recommander de placer le nouveau-né à cet endroit afin d'obtenir des avantages d'un clampage tardif sans avoir à attendre plusieurs minutes peut présenter tout d'abord des difficultés pratiques (la constitution de la table d'accouchement), d'une part.

D'autre part, actuellement, on recommande aisément le peau à peau immédiatement après la naissance, ce contact propice aux échanges mère/enfant et aux stimulations sensorielles fait désormais partie intégrante de l'accueil néonatal.

Ainsi, choisir de placer le nouveau-né ailleurs que sur l'abdomen maternel peut s'avérer contradictoire avec la prévention de l'hypothermie et la mise en place précoce du lien mère/enfant.

3.2.3. Facteurs hématologiques : Excès ? Carence ?

Chez les nouveau-nés à terme, le clampage tardif du cordon ombilical conduit à une augmentation de plusieurs facteurs hématologique (spécialement l'hémoglobine et l'hématocrite) pendant la période néonatale tout en restant dans les limites de la norme. Toutefois, aucune différence ne persiste à l'âge de 6 mois.

En outre, il est mis en évidence que le clampage tardif du cordon peut conduire à augmenter les réserves en fer à court terme chez le nouveau-né. Préconiser le clampage tardif du cordon comme une intervention visant à réduire l'incidence de l'anémie ferriprive chez les nouveau-nés à terme, pourrait avoir une importance particulière dans les pays en voie de développement, où l'anémie est l'une des maladies infantiles les plus graves. Néanmoins, dans les pays occidentaux, cet argument, peut-être largement opposable, car peu de carence en fer existe du fait de la supplémentation martiale maternelle d'une part, ou par le biais des laits artificiels et rapidement dans la diversification alimentaire d'autre part.

3.2.4. Polyglobulie et ictère : clampage tardif du cordon considéré à tort comme une étiologie ?

Le clampage tardif du cordon a été si souvent identifié comme une cause de polyglobulie qu'il est désormais souvent accepté comme un fait sans fondement dans la littérature, notamment au sein des livres de physiologie qui dans certains cas ne fournissent aucune preuve scientifique de la relation entre la polyglobulie et clampage tardif du cordon, mais simplement une étiologie donnée en tant que telle.

Les autres causes de polyglobulie sont mieux documentées. Il est important de considérer les affections préexistantes maternelles comme le diabète, la pré-éclampsie et l'hypertension qui augmentent le risque d'hypoxie chronique in utero et l'érythropoïèse résultante pouvant conduire alors à une prédisposition de polyglobulie à la naissance. Ces caractéristiques maternelles ne sont que très rarement précisées dans les études, et donc pas potentiellement source de facteurs de confusion.

Les données issues des essais cliniques randomisés au cours des 2 dernières décennies ne soutiennent pas la théorie que clampage tardif du cordon cause une polyglobulie symptomatique, en dépit du fait que les niveaux d'hématocrite sont supérieurs en cas de clampage tardif chez les nouveau-nés à terme.

D'autre part, le taux de bilirubine chez le nouveau-né était inférieur après un clampage précoce du cordon, mais aucune différence dans la morbidité néonatale (c'est-à-dire en considérant la survenue d'un ictère consécutif, pas de mise en évidence d'un risque accru chez les nouveau-nés ayant eu un clampage tardif du cordon ombilical à la naissance).

Toutefois, en cas d'ictère, les nouveau-nés ayant reçu un clampage tardif du cordon ont nécessité plus souvent une photothérapie. Néanmoins, aucun essai clinique n'évoque l'exsanguino-transfusion comme thérapeutique pour résoudre cet ictère.

Cependant, il aurait été intéressant d'avoir quelques détails supplémentaires pour exclure certains facteurs de confusion potentiels. En effet, préciser les groupes sanguins des nouveau-nés aurait permis de les mettre en rapport avec ceux de la mère pour éliminer un ictère hémolytique précoce par allo-immunisation ABO ou rhésus (précisant aussi la présence ou non d'un test de coombs positif). D'autres paramètres pourraient aussi se montrer utiles, comme l'identification de la présence d'épanchement sanguin péricrânien (bosse séro-sanguine notamment), ou encore le mode d'allaitement.

3.2.5. Adaptation néonatale : quelle place pour la réanimation néonatale ?

Une question commune aux praticiens obstétricaux et néonataux revient souvent : le clampage tardif du cordon pourrait entraîner un retard dans la réanimation et source potentielle d'hypothermie néonatale.

Il semble raisonnable de suggérer que l'évaluation néonatale pourrait être réalisée dans des langes chauds sur le lit d'accouchement ou entre les jambes de la mère tandis que le cordon ombilical demeure intact.

Dans cette optique, on peut également proposer une réanimation du nouveau-né dans ces mêmes circonstances, ceci étant réalisable avec un matériel relativement maniable. Néanmoins, cette situation n'est pas forcément favorable pour la mère, nécessairement présente dans ces cas là. Une prise en charge pédiatrique semble plus propice et moins traumatisante à l'écart de la mère ou des parents. Ainsi, attendre avant de clamer le cordon ombilical est une source d'avantages pour cette transition à la vie extra-utérine, mais limite le champ d'action d'une prise en charge optimale pour le couple mère/enfant.

3.2.6. Synthèse des conclusions néonatales

On peut remarquer que les conséquences du moment du clampage du cordon ont été bien explorées sur le versant néonatal.

Il a été largement supposé que le clampage tardif du cordon pouvait être à l'origine d'une hypervolémie, d'une polyglobulie, d'une hyperviscosité, d'une hyperbilirubinémie ou d'une tachypnée transitoire chez le nouveau-né. Or, en pratique, il n'a pas été établi que le clampage tardif pouvait produire une augmentation cliniquement significative de la morbidité néonatale.

Ainsi, les résultats obtenus par les auteurs des essais cliniques analysés rejoignent la recommandation donnée par l'**OMS** en 1998 : « *Le clampage tardif est le moyen physiologique de traiter le cordon, et le clampage précoce est une intervention qui nécessite une justification* ». [8]

Cette affirmation, déjà ancienne, mérite toutefois une nuance. Si sur le plan néonatal les conséquences du délai de clampage du cordon sont bien envisagées, il n'est pas possible de tirer des conclusions pour la pratique sans considérer suffisamment le versant maternel. En effet, réaliser une

intervention bénéfique pour le nouveau-né sans en envisager les conséquences sur sa mère n'a pas de sens.

3.3. Le clampage du cordon et le versant maternel

3.3.1. L'importance occupée dans la littérature

Le versant maternel reste peu envisagé dans la littérature. On remarque que la conduite de la 3^{ème} phase du travail a été décrite de façon inconstante.

Afin d'avoir une vision globale des conséquences du moment du clampage du cordon ombilical sur la santé du couple mère/enfant, des études comprenant des investigations supplémentaires s'intéressant plus particulièrement aux conséquences maternelles devraient être menées.

3.3.2. Les éléments de la triade de la gestion active : action conjointe ?

Bien qu'il soit maintenant reconnu que la gestion active de la 3^{ème} phase du travail diminue le risque d'hémorragie du post-partum, le clampage précoce du cordon ne semble pas aider à la réduction des risques hémorragiques. En effet, les avantages du clampage précoce n'ont pas été établis séparément de l'utilisation d'agents prophylactiques utérotoniques.

Ce propos n'est donc pas de conseiller une gestion physiologique de la troisième phase du travail qui comprend un clampage tardif, par opposition au clampage précoce de la gestion active. Toutefois, une meilleure définition de la gestion active pourrait être nécessaire pour notamment revoir l'importance de chaque élément de la triade.

Le tout serait de savoir si le clampage tardif du cordon ombilical est compatible avec 2 des interventions de la délivrance dirigée : l'administration d'un utérotonique et la traction contrôlée du cordon. La dernière composante de la gestion active semble néanmoins dépendre du clampage précoce du cordon car une traction du cordon nécessite son clampage et sa section.

Il est intéressant de noter pour étayer ce propos que, **Soltani et al. [79]** en 2005, aborde la pratique qui est de « traire le cordon », ce qui correspond au fait de vider le placenta du sang résiduel dans le but de diminuer la durée de la 3^{ème} phase du travail (nécessitant donc au préalable un clampage et une section du cordon). Ceci n'est pas une pratique consensuelle, mais prête à réfléchir sur son objectif. En effet, retarder le clampage du cordon ombilical diminue la quantité de sang placentaire résiduel (cf. travaux de **Yao et al. [70 – 71]**). On peut alors se demander si l'impact positif de la « traite du cordon » pourrait s'assimiler au clampage tardif.

3.3.3. L'utilisation d'utérotoniques : souci d'innocuité

L'administration d'utérotoniques a été largement démontrée pour réduire le risque d'hémorragie du post-partum. Aussi, certains résultats présentés dans la partie précédente affirment que les utérotoniques accélèrent la transfusion placentaire en raison de la dynamique utérine maternelle précoce et renforcée.

Toutefois, il persiste une crainte concernant le fait d'administrer un utérotonique tout en conservant ultérieurement le nouveau-né relié à son cordon ombilical. Davantage de recherches sur l'utilisation de médicaments utérotoniques tout en laissant intact le cordon pourrait être intéressant.

3.4. Circonstances obstétricales

3.4.1. Circulaire irréductible

Dans le cas d'un circulaire serré, gênant l'expulsion de l'enfant, le cordon doit être clampé et sectionné pour permettre le dégagement du nouveau-né hors des voies génitales.

3.4.2. Naissance par césarienne

Il paraît difficile d'imposer des pratiques obstétricales dans le cadre d'une césarienne en urgence (surtout lorsqu'elle implique une souffrance fœtale), on peut en revanche s'interroger sur les moyens possibles pour optimiser la santé de l'enfant lorsque la césarienne est programmée et donc lorsque l'enfant n'a pas connu les avantages du travail.

Les naissances consécutives à une césarienne exécutée avant le début du travail sont connues pour être plus à risque de maladies respiratoires néonatales et de pathologies métaboliques. Le risque accru de syndrome de détresse respiratoire chez le nouveau-né issu par césarienne pourrait être attribuable à une diminution du volume de la transfusion placentaire car l'enfant est tenu bien au-dessus de l'abdomen de sa mère à la naissance. [38]

3.4.3. Mère de rhésus négatif

Cette question n'a pas été examinée dans la littérature. Pourtant, le délai de clampage amène à réfléchir sur cette situation. En effet, ayant évoqué à plusieurs reprises de la transfusion placentaire, si on considère le versant maternel, un clampage précoce laisse un plus grand volume sanguin résiduel au sein du placenta.

Dans ce cas concret, le placenta représente-il une source directe d'un passage d'hématies fœtales dans la circulation maternelle ?

Toutefois, la prévention de l'allo-immunisation et la prophylaxie est bien établie actuellement, avec notamment le test de Kleihauer prélevé au moins une heure après la délivrance.

3.5. Effets sur le comportement

3.5.1. Allaitement

Une seule étude menée à **Oxford [48]** en 1991, a abordé l'allaitement maternel comme conséquences secondaires bénéfiques au clampage tardif du cordon.

De toute évidence, tous les efforts doivent être réalisés pour s'assurer que les pratiques d'accouchement ne contribuent pas à des difficultés d'allaitement. C'est pourquoi, des recherches supplémentaires pourraient être intéressantes dans le but de statuer sur l'existence ou non d'un réel impact.

3.5.2. Autisme

Dans un éditorial du British Medical Journal, l'obstétricien **Andrew Weeks [60]** en 2007, invite les médecins à mettre fin à une pratique courante qui consiste à clamber et à sectionner le cordon ombilical immédiatement après l'expulsion. Cette recommandation est vivement relayée par des médecins s'inquiétant qu'un clampage trop précoce puisse augmenter les risques d'autisme et autres handicaps.

Eileen Simon, sage-femme britannique, qui conteste depuis longtemps le clampage précoce du cordon, appuie les propos de **Weeks [60]** dans un courrier au journal : « *Les voies auditives sont plus particulièrement susceptibles d'être endommagés en cas d'absence de respiration comme cela peut se produire lorsque l'on clampé le cordon ombilical avant même que le bébé aie commencé à respirer. Le plus grand danger d'une interruption soudaine de la respiration au moment de la naissance est celui de voir le cerveau endommagé au point d'entraîner des perturbations du langage* ».

Toutefois, aucune étude scientifique n'a été retrouvée à ce sujet. Aussi, la question de l'étiologie de l'autisme est loin d'être résolue et s'avère probablement plurifactorielle, ce qui signifie que le clampage précoce du cordon ne peut pas à lui seul prétendre être la cause de ce trouble. Toutefois, il n'est pas inutile de s'intéresser à une possible prédisposition.

CONCLUSION

Bien que le clampage précoce du cordon soit considéré actuellement comme une intervention de routine, il s'est largement développé dans les pays occidentaux essentiellement au cours du siècle dernier, il reste toutefois considéré comme une ingérence dans la transition entre les périodes foetale et néonatale.

Or, le premier principe de la médecine qui est de «*premièrement, ne pas nuire*» implique que les processus physiologiques ne doivent pas être interrompu sauf au regard d'un avantage intéressant par rapport à un effet dommageable ou potentiellement indésirable.

C'est pourquoi, tout au long de ce mémoire, la problématique a reposé sur l'examen des conséquences possibles d'un clampage précoce du cordon ou d'un respect de la physiologie (clampage tardif) sur la santé de la mère et de son enfant.

Pour répondre à cette interrogation, une analyse de plusieurs études scientifiques présentée sous forme d'une revue de la littérature a été réalisée, cherchant ainsi à déterminer quel serait le moment le plus propice pour clamer le cordon ombilical.

Bien qu'une approche au cas par cas est nécessaire en obstétrique et ce qui s'applique alors à la pratique du clampage du cordon, l'ensemble des données disponibles suggèrent que le clampage tardif du cordon peut s'avérer comme une méthode de choix pour un nouveau-né à terme. En effet, la revue de la littérature permet de conclure sur le fait que le clampage tardif du cordon est avantageux pour le nourrisson par l'amélioration de son statut hématologique, bien qu'elle augmente légèrement le risque d'ictère nécessitant une photothérapie.

Tandis que les études au sujet du clampage du cordon tendent à approuver la pratique d'un clampage tardif d'un point de vue néonatal, il persiste une tendance parmi les praticiens à pratiquer un clampage précoce du cordon dans le cadre de la triade de la gestion active de la 3^{ème} phase du travail. Des investigations supplémentaires concernant le versant maternel permettraient d'accéder à de nouvelles données concernant les éléments de cette triade et alors permettre aux intervenants de juger leur pratique de manière éclairée.

Ainsi, d'après ces résultats obtenus, les conséquences d'un clampage tardif ne sont pas délétères pour le nouveau-né, mais ont été peu évaluées chez la mère. C'est pourquoi, la prise de décision clinique est difficilement possible. En outre, les données statistiques ne permettent pas de se positionner clairement en faveur d'une pratique ou l'autre devant d'importantes différences concernant les définitions primordiales sur lesquelles repose la problématique qui sont « *clampage précoce* » et « *clampage tardif* ».

Par ailleurs, des études supplémentaires sont nécessaires afin d'obtenir une meilleure standardisation des variables permettant ainsi une meilleure qualité des comparaisons des résultats à la fois néonataux (en envisageant les facteurs biologiques, cliniques mais aussi comportementaux) ainsi que les données maternelles (avec un intérêt essentiel d'une évaluation systématique de ce versant).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 – Laugier, J., Rozé, J.C., Siméoni, U. & Saliba, E.** Soins aux nouveau-nés avant, pendant et après la naissance. 2002. Paris : Masson
- 2 – Lansac, J., Body, G., Perrotin, F. & Marret H.** Pratique de l'accouchement (3^{ème} édition). 2001. Paris : Masson
- 3 – Lansac J., Berger C., Magnin G.** Obstétrique - Collection pour le praticien (4^{ème} édition). 2003. Paris : Masson
- 4 – Wardrop, C. & Holland, B.** The roles and vital importance of placental blood to the newborn infant. *Journal of Perinatal Medicine*. 1995. 23 : 139-43
- 5 - Hutton E.K. & Hassan E.S.** (2007). Late versus early clamping of the umbilical cord in full-term neonates. Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Journal of American Medical Association*, 297 (11) : 1241-52.
- 6 - Prendiville W.J., Harding J.E., Elbourne D.R. & Stirrat G.M.** The Bristol third stage trial : active versus physiological management of third stage of labor. *British Medical Journal*. 1988. 297 : 1295-300.
- 7 - Philip AG, Saigal S.** When should we clamp the umbilical cord? *NeoReviews* 2004;5:e142-53
- 8 – Organisation Mondiale de la Santé (OMS).** Les soins liés à un accouchement normal. Guide pratique. Document produit par la division de la santé de la famille. 1998. WHO/FRH/MSM/96.24
- 9 – Darwin E.** Zoonomia (1801), Vol 3, page 302 – Référence provenant de : Gunther M. (1957). The transfer of blood between the baby and the placenta in the minutes after birth. *Lancet* 1957; I : 1277-1280
- 10 - Bissamby F.** Le "Lotus Birth". (page consultée visité le 12 décembre 2008). [en ligne] <http://www.8emereveille.gc.ca/rubrique/lotus.pdf>
- 11 - Mercer, J.** Current best evidence : a review of the literature on umbilical cord clamping. *Journal of Midwifery & Women's health*. 2001. 46 (6) : 402-14
- 12 - Lakshminrusimha S, Steinhorn RH.** Pulmonary vascular biology during neonatal transition. *Clin Perinatol* 1999;26:601–19
- 13 - Morley G.** Cord Closure: Can Hasty Clamping Injure the Newborn ? *OBG Management* July 1998.
- 14 - Leboyer, F.** Pour une naissance sans violence. 1974. Paris : Seuil.
- 15 - Merger, R., Lévy, J. & Melchior, J.** Précis d'obstétrique (6^{ème} édition). 2001. Paris: Masson
- 16 - Wardrop, C. & Holland, B.** The roles and vital importance of placental blood to the newborn infant. *Journal of Perinatal Medicine*. 1995. 23 : 139-43
- 17 - Gunther M.** The transfer of blood between the baby and the placenta in the minutes after birth. *Lancet* 1957; I : 1277-1280
- 18 - Schaal J.P., Riethmuller D., Maillet R., Uzan M.** Mécanique et techniques obstétricales (3^{ème} édition). 2007. Montpellier : Sauramps médical.

- 19 - Werner EJ.** Neonatal polycythemia and hyperviscosity. *Clin Perinatol* 1995. 22:693–710.
- 20 - Lowdermilk, L.D., Perry S.E. et Bobak I.M.** *Maternity & Women's Health Care*, 7^{ème} édition. 2000
- 21 - Gassier J. et De Saint-Sauveur C.** Le guide de la puéricultrice - Prendre soin de l'enfant de la naissance à l'adolescence (3^{ème} édition). 2008. Paris : Masson
- 22 – Lozoff B.** Do breast-fed babies benefit from iron before 6 months ? *The Journal of pediatrics* 2003;143(5):554-6
- 23 - Hayem G.** Des altérations anatomiques du sang dans l'anémie. In : Prévost MM, et al, *Congrès périodiques. Internat Sciences Med*, 5^e session, Genève. 1877;895:211-7.
- 24 - McDonald S.** Management of the Third Stage of Labor. 2007.
- 25 - Bullough CHW, Msuku RS, Karonde L.** Early suckling and postpartum haemorrhage : controlled trial in deliveries by traditional birth attendants. *Lancet* 1989; ii:522-525.
- 26 - Westgate J, Garibaldi JM. Greene KR.** Umbilical cord blood gas analysis at delivery: a time for quality data. *Obstet Gynaecol* 1994; 1(1)(12):I0.54-I063.
- 27 – Racinet C.** La mesure du pH et des gaz du sang au cordon ombilical. 5^{ème} *Congrès de Gynécologie Obstétrique et Reproduction de la Côte d'Azur*. 2008
- 29 – Groupe européen d'éthique des sciences et des nouvelles technologies (GEE).** Les aspects éthiques des banques de sang de cordon ombilical. 2004.
- 30 – Dunn PM.** The third stage and fetal adaptation. In Clinch J, Matthews T (eds). *Perinatal Medicine. Proc IX Europ Congr Perinat Med*, Dublin, Ireland, September 3-5, 1984. Lancaster: MTP Press, 1985: 47-54 ; Dunn PM. Tight nuchal cord and hypovolaemic shock. *Arch Dis Child*, 1988; 63: 570-1
- 31 - Haute autorité de santé (HAS).** Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. 2000
- 32 – Jaleel Pakistan 2007**
- 33 - Gupta R, Ramji S.** Effect of delayed cord clamping on iron stores in infants born to anemic mothers. *Indian Pediatr.* 2002;39:130-135
- 34 - Narendra A, Beckett C, Aitchison T, Kyle E, Coutis J, Turner T, et al.** Is it possible to promote placental transfusion at preterm delivery ? *Pediatr Res* 1998;44:453.
- 35 - Geethanath RM, Ramji S, Thirupuram S, Rao YN.** Effect of timing of cord clamping on the iron status of infants at 3 months. *Ind Pediatr* 1997;34:103–6.
- 36 - Grajeda R, Perez-Escamilla R, Dewey KG.** Delayed clamping of the umbilical cord improves hematologic status of Guatemalan infants at 2 month of age. *Am Clin Nutr* 1997;65:425–31.
- 37 - Nelle M, Kraus M, Basret G, Linderkamp O.** Effects of Leboyer childbirth on left- and right systolic time intervals in healthy term neonates. *J Perinat Med.* 1996;24:513-520
- 38 - Nelle M, Zilow EP, Bastert G, Linderkamp O.** Effect of Leboyer childbirth on cardiac output, cerebral and gastrointestinal blood flow velocities in full term neonates. *Am J Perinatol* 1995;12:212–6.
- 39 - Nelle M, Zilow E, Kraus M, Bastert G, Linderkamp O.** The effect of Leboyer delivery on blood viscosity and other haemorheologic parameters in term neonates. *Am J Obstet Gynecol.* 1993;169:189-193.

- 40 - Linderkamp O, Nelle M, Kraus M, Zilow E.** The effects of early and late cord clamping on blood viscosity and other haemorheological parameters in fullterm neonates. *Acta Paediatr.* 1992;81:745-750.
- 41 - Saigal, S., O'Neill, A., Surainder, Y., Chua, L.B. & Usher, R.** Placental transfusion and hyperbilirubinemia in the premature. *Pediatrics.* 1972. 49 : 406-19.
- 42 - Chaparro, C.M., Neufeld, L.M., Alavez, G.T., Cedillo, R.E. & Dewey, K.G.** Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants : a randomised controlled trial. *Lancet.* 2006. 367 : 1997-2004.
- 43 – Emhamed MO, Van Rheenen P, Brabin BJ.** The early effects of delayed cord clamping in term infants born to Libyan mothers. *Trop Doct.* 2004;34:218-222.
- 44 - Cernadas C., Carroli, G., Pellegrini, L., Otano, L., Ferreira, M., Ricci, C., Casas, O., Giordano, D. & Lardizabal, J.** The effect of timing of cord clamping on neonatal venous hematocrit values and clinical outcomes at term : a randomized, controlled trial. *Pediatrics.* 2006, 117 : 779-86.
- 45 - Van Rheenen, P., de Moor, L., Eschbach, S., de Grooth, H. & Brabin, B.** Delayed cord clamping and haemoglobin levels in infancy : a randomised controlled trial in term babies. *Tropical Medicine and International Health.* 2007. 12 (5) : 603-15.
- 46 - Jahazi A, Kordi M, Mirbehbahani NB, Mazloom SR.** The effect of early and late umbilical cord clamping on neonatal hematocrit. *J Perinatol* 2008;28:523-5
- 47 - Zaramella P, Freato F, Quaresima V, Secchieri S, Milan A, Grisafi D, Chiandetti L.** Early versus late cord clamping: effects on peripheral blood flow and cardiac function in term infants. *Early Hum Dev.* 2008 Mar;84(3):195-200.
- 48 – Oxford Midwives Research Group.** A study of the relationship between the delivery to cord clamping interval and the time of cord separation. *Midwifery* 1991;7:167-76.
- 49 - Spears R.L., Anderson G.V., Brotman S., Farrier J., Kwan J., Mastro A. & al.** The effect of early versus late cord clamping on signs of respiratory distress. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* 1966. 95 : 564-8.
- 50 - Kliot D, Silverstein L.** Changing maternal and newborn care. A study of the Leboyer approach to childbirth management. *NY State J Med* 1984;84:169-74
- 51 - Nelson NM, Enkin MW, Saigal S, Bennett KJ, Milner R, Sackett DL.** A randomized clinical trial of the Leboyer approach to childbirth. *The New England Journal of Medicine,* 1980. 302 (12) : 655-60.
- 52 – McDonald S, Prendiville W.J., Elbourne D.** Active versus expectant management of the third stage of labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2000 ; CD000007.
- 53 - Levy T, Blickstein I.** Timing of cord clamping revisited. *J Perinatal Med* 2006;34:293-7
- 54 - Yao A., Moinian M., Lind J.** Distribution of blood between the infant and the placenta after birth. *Lancet* 1969 (2) : 871-3
- 55 - Yao AC, Lind J.** Blood flow in the umbilical vessels during the third stage of labor. *Biol Neonate* 1974;25:186-93
- 56 - Kinmond S., Aitchinson T., Holland B.** Umbilical cord clamping and preterm infants: a randomized trial. *BMJ* 1993 (306) : 172-5.
- 57 - Weckert R, Hancock H.** The importance of delayed cord clamping for Aboriginal babies: a life-enhancing advantage. *Women Birth.* 2008 Dec;21(4):165-70. Epub 2008 Nov 6.
- 58 - Grisaru D, Deutsch V., Pick M., Fait G., Lessing JB., Dollberg S.** Placing the newborn on the maternal abdomen after delivery increases the volume and CD34 cell content in the umbilical cord collected: an old maneuver with new applications. *Am J Obstet Gynecol* 1999;180:1240-3

- 59 – Kleinberg F, Dong L, Phibbs RH.** Cesarean section prevents placenta-to-infant transfusion despite delayed cord clamping. *Am J Obstet Gynecol* 1975; **121**: 66–70.
- 60 – Weeks A.** Umbilical cord clamping after birth. *BMJ* 2007; 335:312–3
- 61 - Hasselhorst G., Allmeling A.** (1930) Die Gewichtszunahme vom Neugeborenen infolge von postnataler Transfusion. *Z Geburtsh Gynak* 98: 103-104
- 62 - Abdel Aziz SF, Shaheen MY, Hussein S, Suliman MS.** Early cord clamping and its effect on some hematological determinants of blood viscosity in neonates. 1999.
- 63 - McDonald, S.J. & Middleton, P.** Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes.2008. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*
- 64 - Saigal S, Usher R.** Symptomatic neonatal plethora. *Biol Neonate* 1977;32:62–72.
- 65 - Blackburn S, Loper D.** Maternal, fetal, and neonatal physiology. Philadelphia: W B Saunders, 1992
- 66 - Schurz AR, Reich TH, Hochuli E.** Variations in acid-base equilibrium with early and late cord ligation. *Z Geburtshilfe Perinatol* 177:18, 1973
- 67 - Lievaart M.** Acid-base equilibrium in umbilical cord blood and time of cord clamping. *Obstet Gynecol* 1984; 63:44.
- 68 - Oh W, Lind J, Gessner IH.** The circulatory and respiratory adaptation to early and late cord clamping in newborn infants. *Acta Paediatr Scand* 1966;55:17–25.
- 69 - Oh W, Lind J.** Body temperature of the newborn infant in relation to placental transfusion. *Acta Paediatr Scand* 1967;172S:137–45.
- 70 - Yao AC, Lind J, Vuorenkoski V.** Expiratory grunting in the late clamped neonate. *Pediatrics* 1971;48:865–70
- 71 - Yao AC, Hirvensalo M, Lind J.** Placental transfusion-rate and uterine contraction. *Lancet* 1968;1:380–3.
- 72 - Rabe H, Wacker A, Hulskamp G, Hornig-Franz I, Schulze-Everding A, Harms E.** A randomised controlled trial of delayed cord clamping in very low birth weight preterm infants. *Eur J Pediatr.* 2000;159:775–7
- 73 - Sweet et al. B, Tiran D.** *Mayes' midwifery: a textbook for midwives.* London: Bailliere Tindall, 1997. 18. Davis E. Hearts and hands
- 74 – Cotter A, Ness A, Tolosa J.** Prophylactic oxytocin for the third stage of labour. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2001
- 75 - Walsh SZ.** Maternal effects of early and late clamping of the umbilical cord. *Lancet* 1968; 1: 996–97
- 76 - McCausland A, Holmes F, Schumann W.** Management of cord and placental blood and its effect upon newborn. Part II *West J Surg Obstet Gynecol* 1950; 58: 591–608
- 77 - Mercer JS, Nelson CC, Skovgaard RL.** Umbilical cord clamping: beliefs and practices of American nurse-midwives. *J Midwifery Womens Health* 2000; 45: 58–66.
- 78 - Ononeze AB, Hutchon DJ.** Attitude of obstetricians towards delayed cord clamping: a questionnaire based study. *J Obstet Gynaecol* 2009; 29: 223–24.
- 79 - Soltani H, Dickinson F, Symonds I.** Placental cord drainage after spontaneous vaginal delivery as part of the management of the third stage of labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2005 (4): CD004665.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	p. 2
SOMMAIRE	p. 3
INTRODUCTION	p. 5
2. <u>PARTIE 1</u>	p. 6
1.1. Présentation de l'objet du mémoire et de sa justification	p. 6
1.1.1. Présentation de la question de recherche	p. 6
1.1.2. Pertinence du choix	p. 6
1.1.3. Objectifs du travail	p. 7
1.1.3.1. Objectifs généraux	p. 8
1.1.3.2. Objectifs spécifiques	p. 8
1.2. Anatomie et physiologie durant la vie intra utérine	p. 8
1.2.1 Le cordon ombilical	p. 8
1.2.1.1 Anatomie	p. 8
1.2.1.2. Physiologie	p. 9
1.2.2 La circulation foeto-maternelle	p. 9
1.3. Modifications et adaptations des systèmes à la naissance	p. 10
1.3.1. Le clampage du cordon ombilical	p. 10
1.3.1.1. Clampage précoce versus clampage tardif du cordon ombilical	p. 10
1.3.1.1.1 Clampage précoce	p. 12
1.3.1.1.2. Clampage tardif	p. 13
1.3.1.2. Cas particulier : la naissance lotus	p. 14
1.3.2. Adaptation à la vie extra-utérine	p. 16
1.3.2.1. Phénomènes respiratoires	p. 16
1.3.2.2. Phénomènes circulatoires	p. 18
1.3.2.3. Circulation transitionnelle	p. 18
1.3.3. Transfusion placentaire à la naissance	p. 19
1.3.4. La délivrance	p. 20
1.4. Les conséquences associées au moment du clampage du cordon	p. 21
1.4.1. Versant maternel : l'hémorragie du post-partum	p. 21
1.4.2. Versant pédiatrique	p. 21
1.4.2.1. Polyglobulie	p.21

1.4.2.2. Ictère.....	p. 22
1.4.2.3. Anémie.....	p. 22
1.4.2.4. Détresse respiratoire.....	p. 23
1.5. Le cordon ombilical et la médicalisation des pratiques professionnelles.....	p. 24
1.5.1. La gestion de la troisième phase du travail.....	p. 24
1.5.1.1. Gestion physiologique ou expectative.....	p. 24
1.5.1.2. Gestion active.....	p. 25
1.5.2. L'évaluation de l'adaptation néonatale.....	p. 25
1.5.2.1. Score d'Apgar.....	p. 25
1.5.2.2. La pH métrie.....	p. 26
1.5.3. Le don de sang ombilical.....	p. 26

2. PARTIE 2..... p. 28

2.1. Revue de la littérature.....	p. 28
2.1.1. Définition.....	p. 28
2.1.2. Objectif.....	p. 28
2.1.3. Méthode.....	p. 28
2.1.3.1. Base de données.....	p. 28
2.1.3.2. Mots-clés.....	p. 29
2.1.4.3. Pertinence des articles.....	p. 29
2.1.4.4. Abréviations utilisées.....	p. 29
2.2. Présentation de la revue de la littérature.....	p. 29
2.2.1. Circonstances de clampage.....	p. 29
2.2.1.1. Délai de clampage.....	p. 29
2.2.1.2. Position du nouveau-né.....	p. 31
2.2.1.3. Voie d'accouchement.....	p. 32
2.2.1.4. Vitesse d'accouchement.....	p. 33
2.2.2. Conséquences néonatales.....	p. 33
2.2.2.1. Statut hématologique.....	p. 33
2.2.2.1.1. Volume sanguin.....	p. 33
2.2.2.1.2. Taux d'hématocrite.....	p. 36
2.2.2.1.3. Taux d'hémoglobine.....	p. 38
2.2.2.1.4. Taux de ferritine.....	p. 40
2.2.2.1.5. Risque de polyglobulie.....	p. 41
2.2.2.1.6. Risque d'anémie.....	p. 43
2.2.2.1.7. Viscosité sanguine et plasmatique.....	p. 45

2.2.2.2. Risque d'ictère.....	p. 46
2.2.2.2.1. Risque d'hyperbilirubinémie.....	p. 46
2.2.2.2.2. Survenue d'un ictère.....	p. 48
2.2.2.2.3. Nécessité d'une photothérapie.....	p. 49
2.2.2.3. Adaptation néonatale.....	p. 50
2.2.2.3.1. Score d'Apgar.....	p. 50
2.2.2.3.2. Evaluation de l'équilibre acido-basique.....	p. 50
2.2.2.3.3. Adaptation cardio-respiratoire.....	p. 52
2.2.2.3.4. Risque de détresse respiratoire.....	p. 52
2.2.2.3.5. Système gastro-intestinal.....	p. 53
2.2.2.3.6. Risque infectieux.....	p. 53
2.2.2.3.7. Nécessité d'une hospitalisation.....	p. 53
2.2.3. Conséquences maternelles.....	p. 54
2.2.3.1. Modalités de la 3 ^{ème} phase du travail.....	p. 54
2.2.3.1.1. Durée de la 3 ^{ème} phase du travail.....	p. 54
2.2.3.1.2. Rôle des contractions utérines et l'utilisation des utérotoniques.....	p. 54
2.2.3.1.3. La triade de la gestion active de la 3 ^{ème} phase du travail.....	p. 55
2.2.3.2. Statut hématologique.....	p. 55
2.2.3.2.1. Hémoglobine maternelle du post-partum.....	p. 55
2.2.3.2.2. Taux de ferritine maternel après la naissance.....	p. 56
2.2.3.3. Quantification des pertes sanguines.....	p. 56
2.2.3.3.1. Hémorragie du post-partum.....	p. 56
2.2.3.3.2. Hémorragie sévère du post-partum.....	p. 56
2.2.3.3.3. Besoin de transfusion sanguine.....	p. 56
2.2.3.4. Risque de délivrance artificielle.....	p. 56
2.2.3.5. Effets potentiels sur l'allaitement maternel.....	p. 57
2.2.3.6. Cas particuliers.....	p. 57
2.2.3.6.1. Naissance lotus.....	p. 57
2.2.3.6.2. Prélèvement de sang cordonal.....	p. 57
2.2.3.6.3. Enquête auprès du personnel soignant.....	p. 58

3. PARTIE 3..... p. 59

3.1. Critique du travail..... p. 59

3.1.1. Points forts.....	p. 59
3.1.2. Limites.....	p. 59
3.1.3. Evidence-Based Medicine.....	p. 60
3.1.4. Situations non abordées.....	p. 60

3.2. Le clampage du cordon et le versant pédiatrique	p. 60
3.2.1. Transfusion placentaire et volume sanguin : hypervolémie versus hypovolémie	p. 61
3.2.2. Le positionnement du nouveau-né	p. 61
3.2.3. Facteurs hématologiques : Excès ? Carence ?	p. 62
3.2.4. Polyglobulie et ictère : clampage tardif du cordon considéré à tort comme une étiologie ?	p. 62
3.2.5. Adaptation néonatale : quelle place pour la réanimation néonatale ?	p. 63
3.2.6. Synthèse des conclusions néonatales	p. 63
3.3. Le clampage du cordon et le versant maternel	p. 64
3.3.1. L'importance occupée dans la littérature	p. 64
3.3.2. Les éléments de la triade de la gestion active : action conjointe ?	p. 64
3.3.3. L'utilisation d'utérotoniques : souci d'innocuité	p. 64
3.4. Circonstances obstétricales	p. 65
3.4.1. Circulaire irréductible	p. 65
3.4.2. Naissance par césarienne	p. 65
3.4.3. Mère de rhésus négatif	p. 65
3.5. Effets sur le comportement	p. 66
3.5.1. Allaitement	p. 66
3.5.2. Autisme	p. 66
CONCLUSION	p. 67
BIBLIOGRAPHIE	p. 68
TABLE DES MATIERES	p. 72
ANNEXES	p. 76

ANNEXES

Annexe n°1 : Lettre explicative jointe au questionnaire adressée aux cadres des services

Annexe n°2 : Document remis aux sages-femmes de salles de naissances

Annexe n°3 : Liste des établissements et interlocuteurs ayant reçus le questionnaire

Annexe n°4 : Schéma explicatif de la circulation fœtale

Annexe n°5 : Protocole de la *Lotus Birth*

Annexe n°6 : Schéma explicatif de la circulation transitionnelle

Annexe n°7 : Liste des bases de données utilisées

Annexe n°8 : Liste des mots-clés utilisés

Annexe n°9 : Niveau de preuve scientifique et grades des recommandations d'après l'HAS

Annexe n°10 : Effets du clampage tardif du cordon ombilical sur les systèmes néonataux dans les premières heures après la naissance

Annexe n° 1 : Lettre explicative envoyée aux cadres des services

FRAPPREAU Lucie
17 rue de Belfort
Résidence Georges de la Tour
54 000 NANCY

Nancy, le 2 mars 2009

Madame

Objet : enquête dans le cadre du mémoire de fin d'études

Madame, Monsieur,

Je me présente, Lucie FRAPPREAU, étudiante sage-femme en 3^{ème} année, à l'école Albert FRUHINSHOLZ, à Nancy.

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études, je travaille sur le clampage du cordon ombilical. Plus précisément, le sujet exact est le suivant : **clampage tardif versus précoce du cordon ombilical**. Ainsi, la problématique serait la suivante : *Quelles conséquences peut avoir le délai du clampage du cordon ombilical ? Revue de la littérature envisageant les aspects maternels et pédiatriques.*

Le cordon ombilical des nouveau-nés est clampé et coupé à la naissance ; cependant le moment optimal pour effectuer cette intervention reste controversé. Le cordon ombilical peut être clampé immédiatement après la naissance ou plus tard. Je souhaite travailler sur la discussion du moment de la ligature du cordon et l'incidence que cela peut avoir sur la circulation ombilicale transitionnelle à la naissance, sur le volume sanguin du nouveau-né (anémie si précoce ? polyglobulie si tardif ?), sur l'adaptation du fœtus à la vie dans le monde extérieur et sur l'expulsion du placenta (rétention placentaire si tardif ? facilité de la gestion active de la délivrance si précoce ?)

C'est pourquoi, j'aimerais savoir comment se positionnent les sages-femmes de salle de naissances par rapport à ce geste que de clamber le cordon ombilical. Ainsi, cela pourrait me permettre d'introduire mon étude bibliographique.

Ainsi, je voulais savoir s'il vous serait possible de transmettre ces questionnaires aux sages-femmes de votre service et de me les faire parvenir une fois complétés. D'un point de vue logistique, il serait préférable que je récupère l'ensemble des réponses aux alentours de la fin du mois d'avril.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'assurance de mes sincères salutations.

FRAPPREAU Lucie
lulufrappeau@hotmail.com
06.98.74.19.87

Annexe n° 2 : Document remis aux sages-femmes de salle de naissances

Je me présente, Lucie FRAPPREAU, étudiante sage-femme en 3^{ème} année, à l'école à Nancy.

Dans le cadre de mon mémoire de fin d'études, je travaille sur le clampage du cordon ombilical. Plus précisément, le sujet est le suivant : **clampage tardif versus précoce du cordon ombilical. Quelles conséquences peut avoir le délai du clampage du cordon ombilical ? Revue de la littérature envisageant les aspects maternels et pédiatriques.**

Le cordon ombilical des nouveau-nés est clampé et coupé à la naissance ; cependant le moment optimal pour effectuer cette intervention reste controversé. Je souhaite travailler sur la discussion du moment de la ligature du cordon et l'incidence que cela peut avoir sur le nouveau-né et la parturiente.

C'est pourquoi, j'aimerais savoir comment se positionnent les sages-femmes de salle de naissances par rapport à ce geste qui est de clamer le cordon ombilical. Vous trouverez dans le questionnaire ci joint quelques questions à ce sujet.

① Pour vous, que signifie **clampage précoce** du cordon ombilical ?

② Pour vous, que signifie **clampage tardif** du cordon ombilical ?

③ Existe-t-il un protocole ou une politique d'établissement concernant le délai de clampage du cordon ombilical ?

- Oui
 Non

Si **oui** la quelle ?

Pour les questions suivantes, on prend le cas de patientes ayant eu un accouchement eutocique, à terme (>=37 SA), d'un nouveau-né en présentation céphalique.

④ Clamez-vous le cordon ombilical toujours au même moment ?

- Oui
 Non

Si **oui** : Tardivement
 Précocement

Si **non** : Cela dépend de l'activité en salle de naissances
 Cela dépend du mode de délivrance (naturelle ou dirigée)

Autres raisons : _____

⑤ Pensez-vous que le délai de clampage peut avoir une incidence sur la délivrance ?

Oui

Si **oui** laquelle : _____

Non

Aucune idée

⑥ Pensez-vous que le délai du clampage peut avoir une incidence sur le statut hématologique du nouveau-né ?

Oui

Si **oui** laquelle : _____

Non

Aucune idée

⑦ Pensez-vous que le délai du clampage peut avoir une incidence sur l'adaptation cardio-respiratoire du nouveau-né ?

Oui

Si **oui** laquelle : _____

Non

Aucune idée

⑧ Connaissez-vous des recommandations concernant le moment du clampage du cordon ombilical ?

Oui

Non

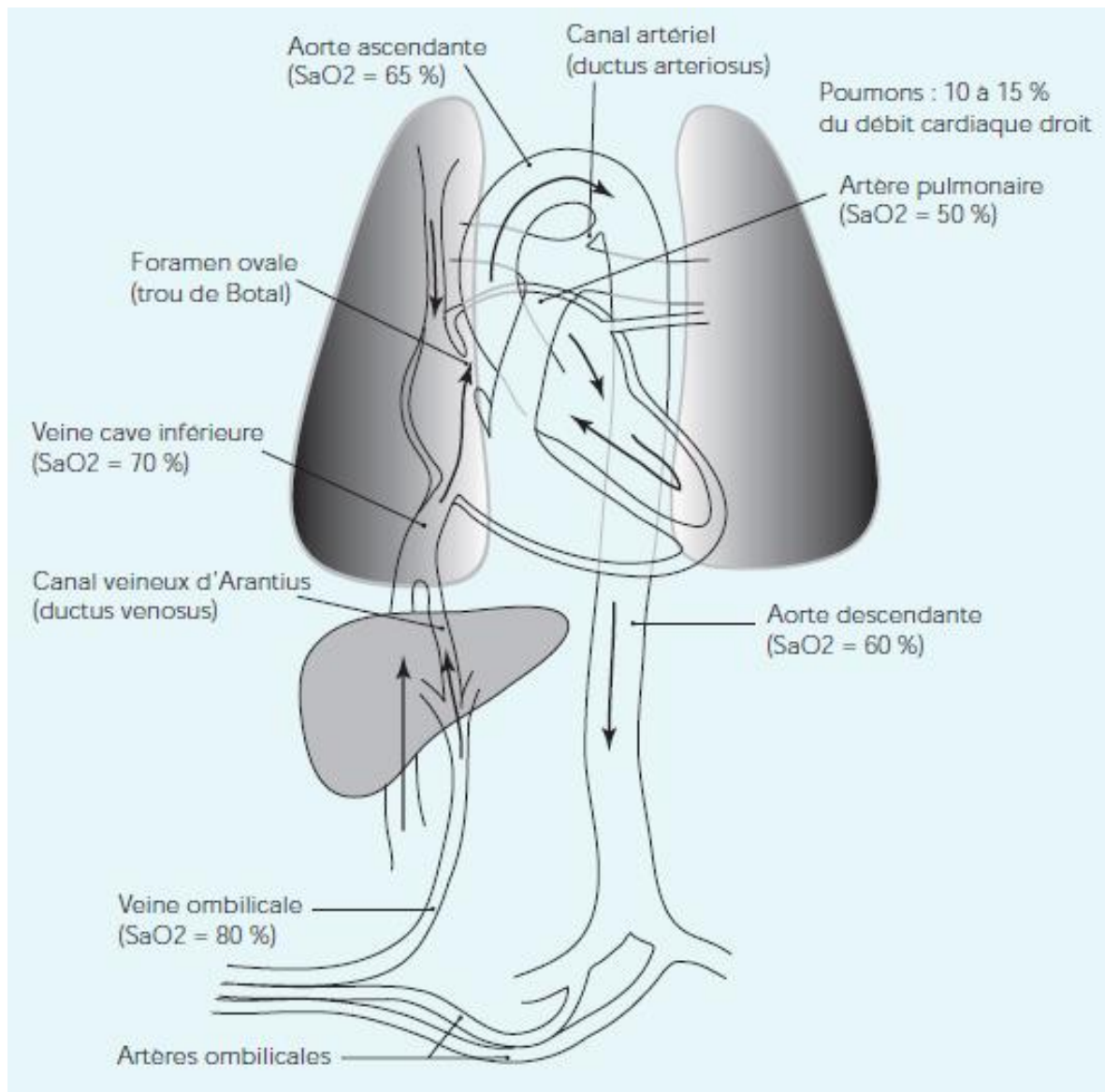
Merci pour votre participation.

Lucie FRAPPREAU

Annexe n° 3 : Liste des établissements et interlocuteurs ayant reçus le questionnaire

Mme Amandine LAURENT-GEORGES	Centre Hospitalier	2 rue Jeanne d'Arc	52014	CHAUMONT
Mme Mylène GOUVERNEUR	Centre Hospitalier	4 rue Godard Jeanson	52115	SAINT DIZIER
Mme Régine FAVEL	Centre Hospitalier	10 rue de la Charité - BP 190	52206	LANGRES
Mme Brigitte GUILLEMAIN	Maternité Régionale	10 rue Dr Heydenreich – CS 74213	54042	NANCY
Mme Marie BAVOUZET	Polyclinique Majorelle	1240 avenue Pinchard	54100	NANCY
Mme Marie-José KRIES	CH François Maillot	31 avenue Albert de Briey - BP 99	54151	BRIEY
Mme Evelyne CLAUDET	Centre Hospitalier Saint Charles	1 cours Raymond Poincaré - BP 310	54201	TOUL
Mlle Sandrine HENNEQUIN	Centre Hospitalier	2 rue Level - BP 206	54301	LUNEVILLE
Mme Patricia TEDESCHI	A.H.B.L.	4 rue Alfred Labbé	54350	MONT SAINT MARTIN
Mme Maryvonne ALBORGHETTI	Centre Hospitalier	1 boulevard d'Argonne - BP 510	55012	BAR LE DUC
Mme Fabienne GALLEY-RAULIN	Centre Hospitalier	2 rue d'Anthouard – BP 713	55107	VERDUN
Mme Marie-Elise BROUSSARD-FISTER	Hôpital Maternité de Metz	1-5 place Sainte Croix	57045	METZ
Mme Mireille GIO	Clinique Claude Bernard	97 rue Claude Bernard - BP 45050	57072	METZ
Mme Laurette HEMMER	CHR Hôpital Bel Air	1 rue Friscaty	57100	THIONVILLE
Mme Liliane CARO	Hôpital du Parc	BP 619	57206	SARREGUEMINES
Mme Christine SPAHN	Centre Hospitalier	25 avenue Général de Gaulle – BP 80269	57402	SARREBOURG
Mme Hélène PADOIN	Clinique Saint Nabor	3 rue de Maillane - BP 90159	57504	SAINT AVOLD
Mme Christine BEITZ	Centre Hospitalier Marie-Madeleine	2 rue Thérèse - BP 229	57604	FORBACH
Mlle Pascale CLEMENT	CHG Jean Monnet	3 avenue Robert Schuman – BP 590	88021	EPINAL
Mme Marie-Reine VOIRY	Clinique l'Arc en Ciel	9 avenue du Rose Poirier - BP 1079	88060	EPINAL
Mme Valérie GEORGEL	Centre Hospitalier	26 rue Nouvel Hôpital – BP 246	88187	SAINT DIE DES VOSGES
Mme Gila EBADI	Centre Hospitalier	1 rue Georges Lang – BP 161	88204	REMIREMONT
Mme Elodie MASCITTI-HUMBERT	Centre Hospitalier	1280 avenue de la Division Leclerc – BP 249	88307	NEUFCHATEAU

Annexe n°4 : Schéma explicatif de la circulation fœtale



Le sang artériel du placenta parvient au fœtus par la veine ombilicale et traverse rapidement le foie pour atteindre la veine cave inférieure ; il passe par le foramen ovale pour aller à l'oreillette gauche et apparaît bientôt dans l'aorte et les artères de la tête.

Une partie du sang contourne le foie pour passer par le canal d'Arantius. Le sang veineux du bas des extrémités et de la tête passe principalement par l'oreillette droite, le ventricule droit, puis dans l'artère pulmonaire descendante et le canal artériel.

Le foramen ovale et le canal artériel ont donc une fonction de contournement, permettant à une grande partie du débit cardiaque combiné de retourner au placenta sans passer par les poumons.

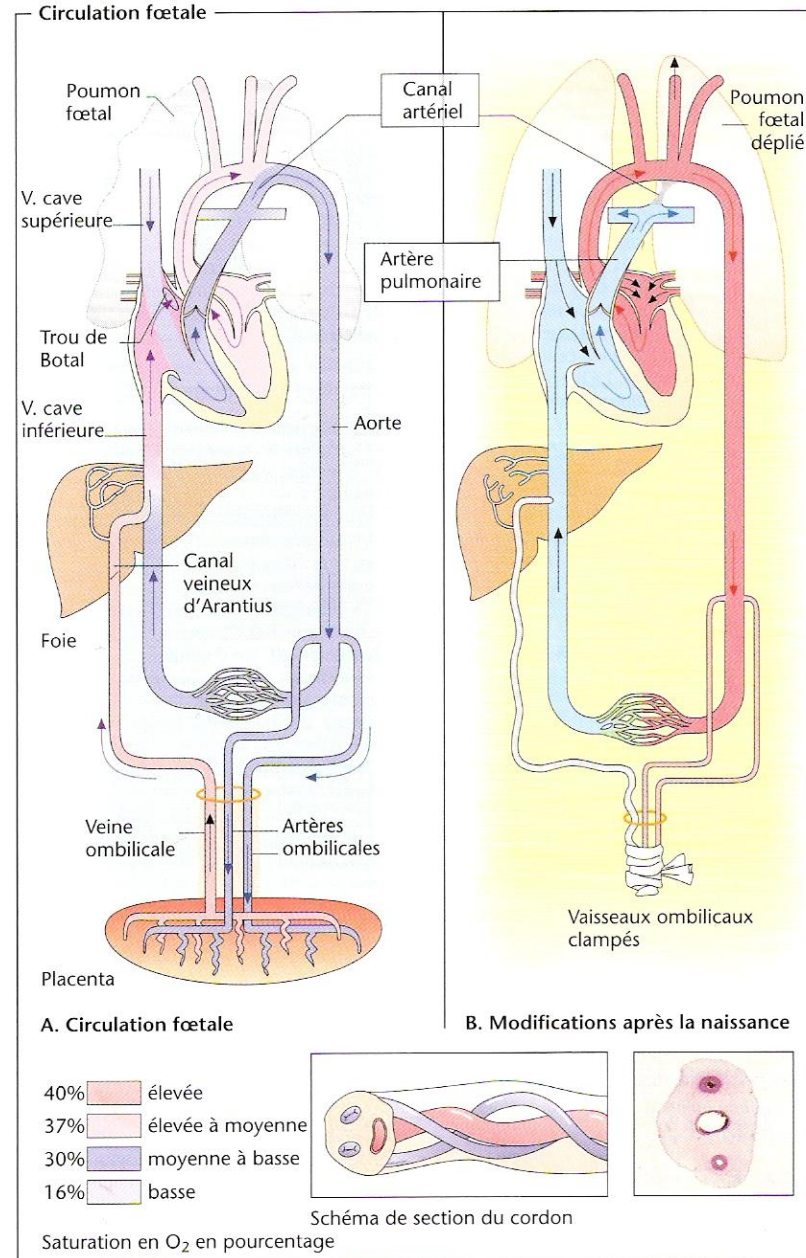
Environ 55 % du débit ventriculaire combiné va au placenta, 35 % pénètre dans les tissus par perfusion, et le 10 % restant passe par les poumons.

Annexe n°5 : Protocole de la *Lotus Birth*

- Ne pas couper le cordon
- Attendre que le placenta sorte de lui-même
- Une fois sorti, placer le placenta dans un bol près de la mère
- Attendre que le transfert du sang entre le placenta et le bébé soit complet avant de manipuler le placenta
- Laver délicatement le placenta avec de l'eau tiède et l'assécher en le tapotant délicatement
- Le placer dans une passoire pour 24 heures afin de faciliter le drainage
- L'envelopper dans une couche de coton ou tout autre tissu absorbant et le glisser dans une poche, un sac ou une taie d'oreiller
- Pour éliminer les odeurs potentielles, ajouter des gouttes d'huile essentielle de lavande
- Pour l'aider à sécher, le couvrir de sel de mer à changer quotidiennement
- Le bébé sera vêtu avec des vêtements amples

Annexe n°6 : Schéma explicatif de la circulation transitionnelle

A la naissance les deux circulations se mettent en série avec la circulation pulmonaire à faible pression et la circulation systémique à forte pression. Il y a d'abord une circulation transitionnelle avec inversion des flux dans le canal artériel et fermeture fonctionnelle du foramen ovale à cause de l'augmentation de pression dans l'oreillette gauche du fait du retour veineux pulmonaire puis une circulation Adulte après fermeture définitive des 2 shunts.



Annexe n°7 : Liste des bases de données utilisées

- The Cochrane Library (Royaume-Uni)
 - *The Cochrane database of systematic reviews* : base de données contenant des revues systématiques en texte intégral qui sont produites et régulièrement remises à jour par les membres de la Cochrane Collaboration
 - *The Cochrane database of abstracts of reviews of effect* : base de données des résumés de revues systématiques (seules les revues de qualité y sont répertoriées)
 - *The Cochrane central register of controlled trials* : registre contenant les références de toutes les études sur un sujet précis.
- Pub Med ou Medline (Etats-Unis) : la base de données de la National Library of Medicine.
- Scopus : une interface de recherche bibliographique pluridisciplinaire ainsi qu'un outil d'analyse d'auteurs
- EM | Consulte : un site donnant accès à l'ensemble des traités de l'Encyclopédie Médico-Chirurgicale ainsi qu'à une sélection d'articles publiés dans les revues Elsevier Masson.
- Littérature grise (mémoire, thèse)
- Périodiques : Acta Paediatrica, American Academy of Pediatrics, American Journal of Obstetrics and Gynecology, American Journal of Perinatology, Journal of Pediatrics, Journal of Perinatal Medicine, Lancet.
- Internet : moteur de recherche *Google*

Annexe n°8 : Liste des mots-clés utilisés

cordon ombilical	umbilical cord
clampage	<ul style="list-style-type: none">- ligation- constriction
ligature cordon ombilical	clamping umbilical cord
délai du clampage du cordon ombilical	timing of cord clamping
clampage précoce du cordon ombilical	<ul style="list-style-type: none">- early cord clamping- immediate cord clamping
clampage tardif du cordon ombilical	<ul style="list-style-type: none">- delayed umbilical cord clamping- late umbilical cord clamping
nouveau-né	<ul style="list-style-type: none">- newborn- infant- baby
ictère	jaundice
anémie	anaemia
polyglobulie	polycythaemia
hémoglobine	haemoglobin
3^{ème} phase du travail	third stage of labor
transfusion placentaire	placental circulation

Annexe n°9 : Niveau de preuve scientifique et grades des recommandations d'après l'HAS

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Grade des recommandations
<p style="text-align: center;"><u>Niveau 1 (NP1)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Essais comparatifs randomisés de forte puissance. • Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés • Analyse de décision basée sur des études bien menées 	<p style="text-align: center;">Preuve scientifique établie</p> <p style="text-align: center;">A</p>
<p style="text-align: center;"><u>Niveau 2 (NP2)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Essais comparatifs randomisés de faible puissance. • Études comparatives non randomisées bien menées • Études de cohorte 	<p style="text-align: center;">Présomption scientifique</p> <p style="text-align: center;">B</p>
<p style="text-align: center;"><u>Niveau 3 (NP3)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Études cas-témoins 	<p style="text-align: center;">Faible niveau de preuve</p> <p style="text-align: center;">C</p>
<p style="text-align: center;"><u>Niveau 4 (NP4)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Études comparatives comportant des biais importants • Études rétrospectives • Séries de cas 	
<p style="text-align: center;">En l'absence d'études, les recommandations sont fondées sur un ACCORD PROFESSIONNEL.</p>	

Annexe n°10 : Effets du clampage tardif du cordon ombilical sur les systèmes néonataux dans les premières heures après la naissance

Blackburn et Loper [75] ont fourni un résumé des différents effets relatifs au clampage tardif du cordon du nouveau-né sur les systèmes dans les premières heures de la vie

Paramètres	Changements
Volume sanguin / composant	
Volume sanguin	Augmenté
Hémoglobine	Augmentée
Volume plasmatique	Augmenté
Hématocrite	Inchangé ou augmenté
Pressions vasculaires	
Artère pulmonaire	Augmentée
Pression auriculaire	Augmentée
Pression artérielle systolique	Augmentée
Débit sanguin	
Débit sanguin rénal	Augmenté
Débit sanguin cutané	Augmenté
Résistances systémiques pulmonaires	Augmentées
Autres effets cardiaques	
Fréquence cardiaque	Inchangé
Taille cardiaque	Augmenté
Période de pré-éjection	Augmenté
Murmures	Diminué
Fonction rénale	
Taux de filtration glomérulaire	Augmenté
Débit urinaire	Augmenté
Excrétion urinaire de sodium	Diminué
Respiration	
Fréquence respiratoire	Augmenté et Diminué
Compliance pulmonaire	Diminué
Capacité résiduelle	Diminué
Geignements expiratoires	Augmenté et Diminué

Thème : Clampage précoce versus clampage tardif du cordon

Problématique : Quelles conséquences peut avoir le délai du clampage du cordon ombilical ? Revue de la littérature envisageant les aspects maternels et pédiatriques

Mots-clés : cordon ombilical • clampage • précoce • tardif • 3^{ème} phase du travail

Résumé

Le clampage (et la section) du cordon ombilical à la naissance est de loin l'intervention la plus ancienne et la plus répandue chez les humains. En dépit de cela, le moment optimal du clampage du cordon demeure un sujet de controverse depuis des décennies, et donc engendre l'absence de recommandations à ce sujet. Bien que le clampage précoce du cordon soit considéré actuellement comme une intervention de routine, il reste toutefois une ingérence dans la transition entre les périodes fœtale et néonatale. La problématique de ce mémoire repose sur l'examen des conséquences possibles d'un clampage précoce du cordon ou d'un respect de la physiologie (clampage tardif) sur la santé de la mère et de son enfant. Après la réalisation d'une revue de la littérature, l'ensemble des données disponibles suggère que le clampage tardif est avantageux pour le nouveau-né par l'amélioration de son statut hématologique, bien qu'elle augmente légèrement le risque d'ictère nécessitant une photothérapie. Néanmoins les conséquences maternelles sont très peu envisagées. C'est pourquoi, la prise de décision clinique est difficilement possible. Aussi, les données statistiques ne permettent pas de se positionner clairement en faveur d'une pratique ou d'une autre devant d'importantes différences concernant les définitions primordiales sur lesquelles repose la problématique qui sont « *clampage précoce* » et « *clampage tardif* ».

Summary

Clamping and cutting of umbilical cord at birth is by far the intervention the oldest and most widespread in humans. Despite this, optimal timing of cord clamping is still a subject of controversy for decades and thus creates no recommendations on this subject. Although early cord clamping is currently regarded as a routine procedure, it remains an interference in the transition between fetal and neonatal periods. The issue of this paper is based on the consideration of possible consequences of early cord clamping or respect for the physiology (late clamping) on the health of mother and child. After conducting a review of the literature, all available data suggest that late clamping is beneficial to the newborn by improving the hematologic status, although it slightly increases the risk of jaundice requiring phototherapy. Nevertheless, maternal consequences are very few pre-planned. Therefore, the clinical decision is hardly possible. Also, the statistics do not position itself clearly in favor of a practice or meet other important differences in definitions crucial underlying issues which are "early clamping" and "late clamping".