



**HAL**  
open science

# Intérêt de la mesure du pH au scalp dans la décision d'extraction foetale : étude spécifique du pH au scalp à dilatation complète

Yann Mutel

► **To cite this version:**

Yann Mutel. Intérêt de la mesure du pH au scalp dans la décision d'extraction foetale : étude spécifique du pH au scalp à dilatation complète. Gynécologie et obstétrique. 2022. dumas-03708889

**HAL Id: dumas-03708889**

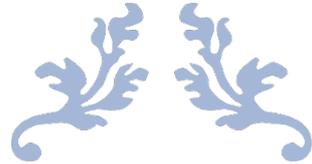
**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03708889v1>**

Submitted on 29 Jun 2022

**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.

ECOLE DE SAGE-FEMME DE CAEN



**Intérêt de la mesure du pH au scalp dans la décision d'extraction foetale**  
Étude spécifique du pH au scalp à dilatation complète

Sous la direction de Laura Levallois



En vue de l'obtention du Diplôme d'État de Sage-Femme

Yann Mutel  
Né le 06/02/1997  
Année universitaire 2021/2022



CAEN · CAMPUS 5

BIBLIOTHÈQUE  
UNIVERSITAIRE

SANTÉ

CHUCaen

ECOLE DE SAGES-FEMMES

## AVERTISSEMENT

*Afin de respecter le cadre légal, nous vous remercions de ne pas reproduire ni diffuser ce document et d'en faire un usage strictement personnel, dans le cadre de vos études.*

*En effet, ce mémoire est le fruit d'un long travail et demeure la propriété intellectuelle de son auteur, quels que soient les moyens de sa diffusion. Toute contrefaçon, plagiat ou reproduction illicite peut donc donner lieu à une poursuite pénale.*

*Enfin, nous vous rappelons que le respect du droit moral de l'auteur implique la rédaction d'une citation bibliographique pour toute utilisation du contenu intellectuel de ce mémoire.*

*Le respect du droit d'auteur est le garant de l'accessibilité du plus grand nombre aux travaux de chacun, au sein d'une communauté universitaire la plus élargie possible !*

*Pour en savoir plus :*

Le Code de la Propriété Intellectuelle :

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006069414>

Le site du Centre Français d'exploitation du droit de Copie :

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

adresse  
tél.  
courriel  
internet

Bibliothèque universitaire Santé  
Pôle des formations et de recherche en santé • 2, rue des Rochambelles • CS 14032 • 14032 CAEN CEDEX 5  
02 31 56 82 06  
bibliotheque.sante@unicaen.fr  
scd.unicaen.fr/

## REMERCIEMENTS

*A vous, Professeur Dreyfus, chef de service de Gynécologie Obstétrique du CHU de Caen, qui me faites l'honneur de présider ce jury.*

*A vous, Madame Levallois, sage-femme clinicienne et enseignante, pour votre implication, vos conseils et votre accompagnement tout au long de ce travail mais aussi au cours de ces cinq années d'école.*

*A vous, Madame Fautré, sage-femme clinicienne, d'avoir accepté d'être membre de ce jury.*

*A vous, Docteur Cerasuolo, pour votre patience, vos conseils et votre expertise en biostatistiques.*

*A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la rédaction de ce travail, en particulier Loulou, Alex et bien sûr Juju, je vous en suis très reconnaissant.*

## LISTE DES ABREVIATIONS

- ARCF : Anomalie de Rythme Cardiaque Fœtal
- BPM : Battements Par Minute
- CHU : Centre Hospitalier Universitaire
- CNGOF : Collège National des Gynécologues Obstétriciens
- FIGO : Fédération Internationale de Gynécologie & Obstétrique
- FSS : *Fetal Scalp Stimulation*
- IMOC : Infirmité Motrice d'Origine Cérébrale
- pH : Potentiel Hydrogène
- RCF : Rythme Cardiaque Fœtal
- SA : Semaine d'Aménorrhée
- STAN : *ST Analyse*
- SD : *Standard Deviation*
- VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

## LISTE DES FIGURES & TABLEAUX

Figure 1 - Diagramme d'aide à la détermination du type de ralentissement

Figure 2 - Ralentissement variable

Figure 3 - Ralentissements précoces et tardifs

Figure 4 - Classification de Melchior

Figure 5 - Cotation du score d'Apgar

Figure 6 - Équilibre acido-basique selon l'équation dérivée d'Hendersson-Hasselbach

Figure 7 - Classification FIGO 2008 du risque d'acidose foetale

Figure 8 - Principe du pH au scalp

Figure 9 - Diagramme de flux de sélection des dossiers

Tableau 1 - Variables extraites des dossiers

Tableau 2 - Analyse descriptive des caractéristiques maternelles

Tableau 3 - Analyse descriptive des résultats néonataux

Tableau 4 Analyse descriptive des caractéristiques du travail

Tableau 5 - Analyse descriptive du dernier pH pré-expulsif

Tableau 6 - Mode d'accouchement en fonction du pH par catégorie [analyse par  $\chi^2$ ]

Tableau 7 - Mode d'accouchement en fonction du pH pré-expulsif [analyse par régression logistique]

Tableau 8 - Résultats néonataux en fonction du pH pré-expulsif [analyse par régression logistique]

## TABLE DES MATIERES

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1. Moyens de surveillance de première ligne.....	2
1.1. Enregistrement externe continu par <i>monitoring</i> .....	2
1.2. Analyse du rythme cardiaque fœtal et de la tocographie .....	2
1.2.1. Rythme de base .....	2
1.2.2. Variabilité .....	3
1.2.3. Ralentissements.....	3
1.2.4. Tocographie .....	7
1.3. Anomalie de rythme cardiaque fœtal .....	7
1.4. Analyse du RCF spécifique des efforts expulsifs .....	7
2. Conséquences de l'acidose périnatale.....	10
3. Moyens de surveillance de seconde ligne .....	11
3.1. Le pH au scalp .....	11
3.1.1. Arguments en faveur du pH au scalp au cours du travail .....	13
3.1.2. Arguments en défaveur du pH au scalp au cours du travail .....	13
3.2. Lactates au scalp .....	14
3.3. Autres moyens de seconde ligne.....	15
4. Voies d'accouchements possibles.....	15
4.1. Conséquences materno-fœtales d'une extraction instrumentale.....	15
4.2. Conséquences materno-fœtales d'un accouchement par césarienne.....	16
5. Problématique.....	17
<b>Matériel &amp; Méthode.....</b>	<b>18</b>
1. Objectifs et Hypothèses .....	19
1.1. Objectifs .....	19
1.2. Hypothèses.....	19
2. Méthode.....	19
2.1. Définition du pH pré-expulsif.....	20
2.2. Critères d'inclusion .....	20
<b>Résultats.....</b>	<b>23</b>
1. Analyse descriptive générale.....	24
2. Analyse par $\chi^2$ .....	27
3. Analyse par régression logistique.....	28

<b>Discussion .....</b>	<b>29</b>
1. Méthode.....	30
1.1. Forces de l'étude.....	30
1.2. Faiblesses de l'étude.....	30
1.3. Indication du pH selon l'analyse du rythme cardiaque fœtal.....	31
2. Résultats .....	32
2.1. Voie d'accouchement.....	32
2.1.1. Voie d'accouchement pour un pH physiologique.....	32
2.1.2. Voie d'accouchement pour un pH pré-pathologique.....	33
2.1.3. Voie d'accouchement pour un pH pathologique.....	34
2.2. Résultats néonataux.....	35
2.2.1. Résultats néonataux pour un pH pathologique .....	35
2.2.2. Résultats néonataux pour un pH pré-pathologique .....	35
3. Conséquences en pratique clinique.....	36
3.1. Contexte obstétrical de lecture du résultat de pH au scalp.....	36
3.2. Vers une pratique réduite du pH au scalp à dilatation complète .....	36
3.3. Suggestion d'analyses ultérieures .....	37
<b>Conclusion .....</b>	<b>38</b>
<b>Références.....</b>	<b>40</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>45</b>

# Introduction

# 1. Moyens de surveillance de première ligne

## 1.1. Enregistrement externe continu par *monitoring*

L'outil principal de surveillance du travail et le plus répandu en France est le monitoring continu externe ou *monitoring*. Il permet grâce à deux capteurs externes d'enregistrer le rythme cardiaque fœtal ainsi que les contractions utérines. Les signaux captés par les machines sont transmis à une imprimante intégrée permettant de garder une version papier de l'ensemble de la période du travail. A la maternité universitaire de Caen, ces machines de monitoring sont souvent liées au réseau informatique de l'établissement. Elles permettent non seulement de garder un tracé informatisé mais aussi de surveiller l'état de santé du fœtus et les contractions de la patiente à distance de la salle d'accouchement : le poste de soin ou une autre salle d'accouchement. Du *monitoring* découle deux tracés distincts : le rythme cardiaque fœtal (RCF) et la tocographie externe.

## 1.2. Analyse du rythme cardiaque fœtal et de la tocographie

Les critères d'analyse d'un rythme cardiaque fœtal avec tocographie sont le rythme de base, la variabilité, la réactivité, la présence ou non de ralentissements et de quels types, la fréquence et l'intensité des contractions, ainsi que le contexte de la grossesse et de la mise en travail. Selon la Fédération Internationale de Gynécologie-Obstétrique (FIGO) et le Collège National des gynécologues-obstétriciens français (CNGOF) les critères d'analyse du RCF sont les suivants (1)(2)(3)(4).

### 1.2.1. Rythme de base

Le rythme de base normal est compris entre 110 battements par minute (bpm) et 160 bpm en dehors des accélérations. Un rythme de base inférieur à 110 bpm sur plus de 10 minutes est une bradycardie et nécessite une extraction en urgence absolue. Une augmentation du rythme cardiaque supérieure à 160 bpm est une tachycardie et est majoritairement en lien avec une infection chez les fœtus eutrophes à terme. A noter que les fœtus prématurés semblent avoir des valeurs de rythme cardiaque de base tendant vers les limites hautes et les fœtus post-terme vers les limites basses. Dans le cadre de certaines affections cardiaques fœtales, le rythme de base peut également être modifié.

### 1.2.2. Variabilité

La variabilité normale doit être comprise entre 5 bpm et 25 bpm. Elle est réduite lorsqu'elle est inférieure à 5 bpm sur plus de 50 minutes ou pendant plus de 3 minutes lors des ralentissements. Une variabilité réduite peut être le reflet d'une phase de sommeil ou d'une hypoxie fœtale. Elle peut également être secondaire à des médicaments, une infection ou une pathologie neurologique fœtale. Un cas spécifique de la baisse de variabilité pour lequel la physiopathologie est encore inconnue, mais qui signe une hypoxie fœtale, est la réduction de la variabilité avec ondulation sinusoïdale. Elle peut être retrouvée dans certaines pathologies fœtales telles qu'une hypoxie fœtale aiguë, une infection, une allo-immunisation, des malformations fœtales, etc.

Une accélération apparaît sur un tracé cardiotocographique par une élévation du rythme cardiaque de plus de 15 bpm sur plus de 15 secondes puis un retour au rythme de base antérieur. Elles sont généralement caractéristiques du bien-être fœtal. La signification de leurs disparitions sans ralentissement est encore à déterminer. En revanche, la disparition des accélérations suite à l'apparition de ralentissements peut être le signe de l'installation d'une hypoxie.

### 1.2.3. Ralentissements

Les ralentissements sont considérés comme un réflexe fœtal à une stimulation utérine. Ils se caractérisent par une diminution du rythme cardiaque fœtal. Ils peuvent être liés à une compression de la tête ou du cordon ombilical ou à une insuffisance utéroplacentaire. Plusieurs processus physiopathologiques peuvent survenir au cours du travail et revêtir parfois différentes formes de ralentissements. Il est nécessaire de s'efforcer de les caractériser malgré leurs causes différentes et parfois simultanées qui expliquent la difficulté d'interprétation du RCF et la difficulté d'évaluer l'état d'oxygénation fœtale.

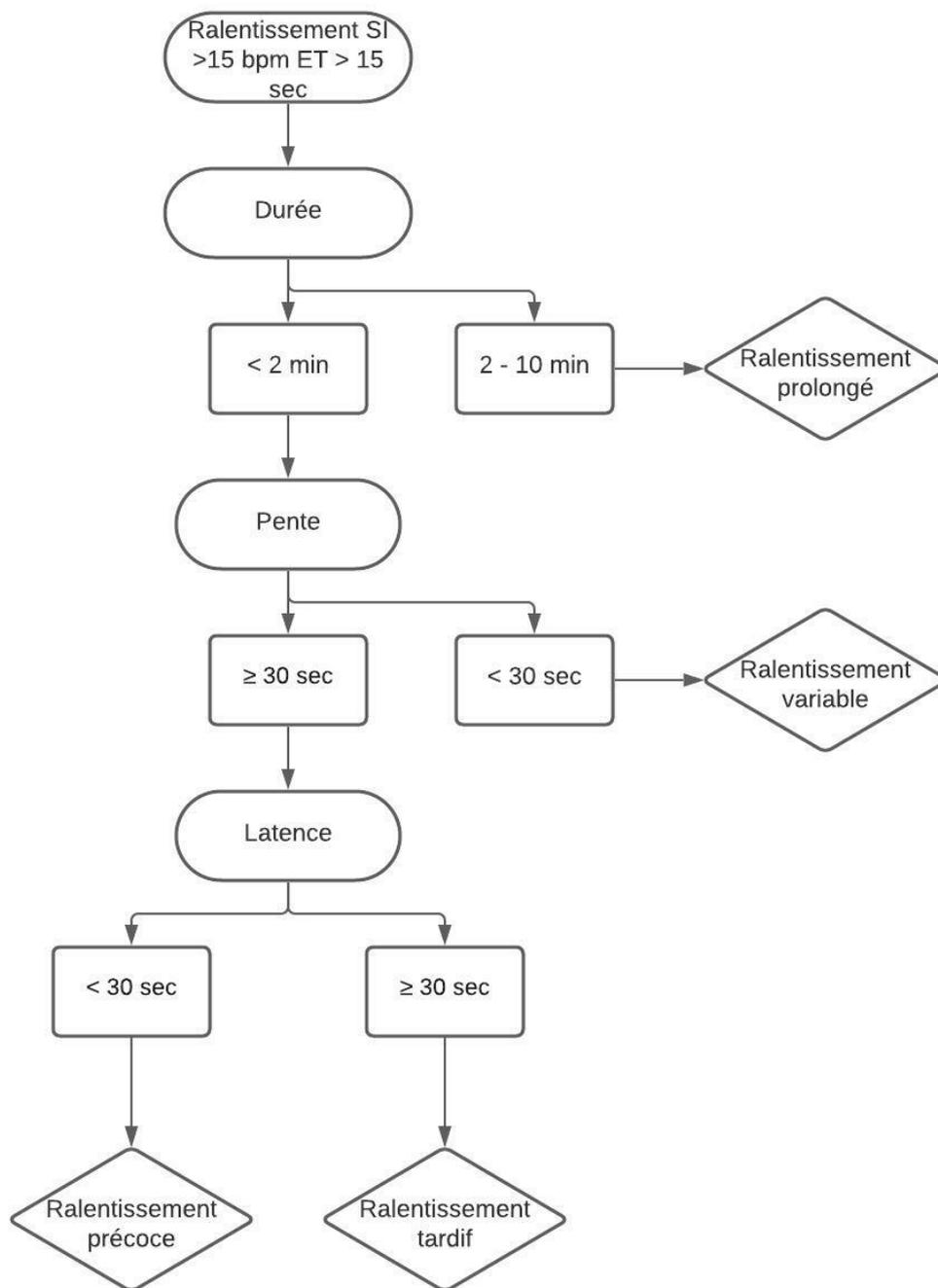


Figure 1 - Diagramme d'aide à la détermination du type de ralentissement

Les ralentissements sont prolongés lorsque leur durée est comprise entre 2 et 10 minutes.

Les ralentissements variables sont inférieurs à 2 minutes avec un délai entre le début du ralentissement et le nadir inférieur à 30 secondes. Ils constituent la majorité des ralentissements qui surviennent pendant le travail. Ils sont la conséquence d'une baisse de la pression artérielle par stimulation des barorécepteurs suite à une compression de cordon ombilical et sont faiblement associés à une hypoxie fœtale (5). Certaines caractéristiques s'ajoutent aux ralentissements variables permettant de les classer en typiques ou atypiques. Le ralentissement variable typique présente une accélération juste avant son apparition et en réaction immédiate après sa survenue. L'absence d'une accélération, avant ou après le ralentissement, ou la modification de forme de celui-ci (aspect biphasique), ou l'absence de retour au rythme de base dans les suites immédiates du ralentissement variable permet de le classer dans la catégorie des atypiques. L'aspect répété ou la modification du tracé du ralentissement variable, qu'il soit typique ou non, pour devenir précoce ou tardif doit alerter sur l'aspect progressif de l'installation d'une hypoxie fœtale.

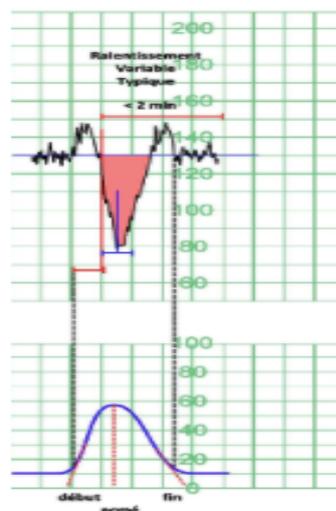


Figure 2 - Ralentissement variable

Les ralentissements précoces sont de durée supérieure à 30 secondes entre leur apparition et le nadir et sont caractérisés par une période de latence inférieure à 30 secondes entre leur apparition et le début d'une contraction. Dans la plupart des cas, le nadir du ralentissement est concomitant à l'acmé de la contraction. Les ralentissements précoces sont la résultante d'une stimulation du nerf vague et du système parasympathique par compression de la tête fœtale.

Les ralentissements tardifs sont de durée supérieure à 30 secondes entre leur apparition et le nadir et sont caractérisés par une période de latence supérieure à 30 secondes entre leur apparition et le début d'une contraction. Dans la plupart des cas, le début, le nadir et la fin du ralentissement surviennent en décalage et après respectivement le début, l'acmé et la fin de la contraction. Il s'agit le plus souvent d'une hypoxémie fœtale avec hypercapnie en cours d'installation et d'une insuffisance utéroplacentaire.

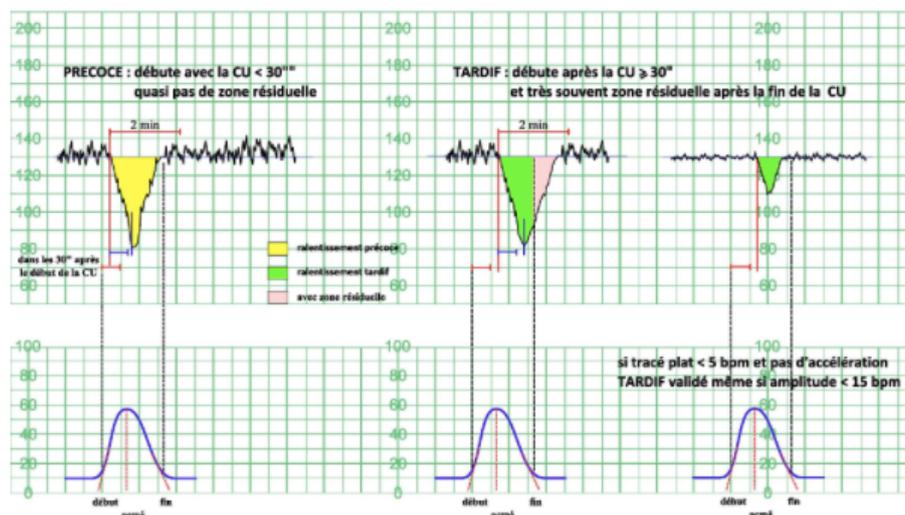


Figure 3 - Ralentissements précoces et tardifs

#### 1.2.4. Tocographie

La tocographie est analysée en regard du rythme cardiaque. En général, elle est réalisée par capteur externe pour lequel seule la fréquence est interprétable car l'intensité est à évaluer grâce à une palpation clinique de l'utérus ou un capteur interne (6). La fréquence normale se situe entre 2 et 5 contractions utérines sur 10 minutes. Au-delà de cette valeur, il s'agit d'une hypercinésie et en dessous de cette valeur d'une hypocinésie. L'augmentation de fréquence est à risque d'anomalie du rythme cardiaque fœtal et de complications materno-fœtales comme l'hématome rétro placentaire ou la rupture utérine.

### 1.3. Anomalie de rythme cardiaque fœtal

L'altération du rythme cardiaque (ARCF) est la traduction d'une réponse de l'organisme à des stimuli extérieurs pour adapter son fonctionnement et augmenter ses chances de survie. Il puise ainsi dans ses réserves en glycogène, adapte son flux sanguin pour le répartir dans le myocarde et le flux sanguin cérébral par vasoconstriction périphérique, et passe en métabolisme anaérobie, c'est-à-dire sans puiser dans une réserve d'oxygène. Ce dernier mécanisme se produit dans les tissus périphériques avec accumulation progressive de lactates et mise en place d'une acidose métabolique. Lorsque le phénomène persiste, le maintien des flux sanguins à des seuils normaux s'avère limité. Par conséquent le risque de survenue de séquelles neurologiques à type d'infirmités motrices d'origine cérébrale (IMOC) augmente (7).

Il est à noter que les fœtus ayant des réserves plus faibles, comme les fœtus ayant un retard de croissance, ayant des pathologies liées à la perfusion placentaire, ou encore une infection intra-utérine, auront une décompensation fœtale plus rapide. Il est donc nécessaire de tenir compte du contexte de la grossesse et de mise en travail pour lire le RCF. Une lecture dynamique, avec évaluation progressive des modifications de rythme plutôt qu'à un instant « t » au cours du travail, semble plus adaptée (5).

### 1.4. Analyse du RCF spécifique des efforts expulsifs

Pour un travail voie basse, lorsque la dilatation du col de l'utérus est complète, que les contractions utérines sont de fréquence satisfaisante et que la tête fœtale est assez engagée dans le bassin, il est envisageable de commencer la dernière phase de travail appelée phase d'expulsion, amorcée par les efforts expulsifs. Lors de ceux-ci, il est nécessaire de surveiller le

rythme cardiaque fœtal afin d'adapter au mieux la prise en charge. En effet, à ce stade du travail, la voie d'accouchement n'est pas encore définitive. C'est à ce stade du travail que surviennent les pressions utérines les plus fortes sur le fœtus. Le risque de compression céphalique et funiculaire est important. Le bien-être fœtal dépend de plusieurs facteurs comme l'engagement dans le bassin, la cinétique du travail et l'état antérieur du fœtus. C'est dans ce contexte que l'analyse est primordiale, alors même que les opérateurs sont confrontés à des difficultés d'enregistrements plus importantes par capteur externe, et par conséquent, à un tracé de moins bonne qualité. Pour permettre à l'équipe obstétricale d'adapter au mieux sa prise en charge en fonction de la balance bénéfice risque d'une assistance instrumentale voire d'une césarienne, la lecture du rythme cardiaque fœtal reprend les mêmes recommandations que lors du travail, avec une plus grande tolérance, en pratique, qu'à un stade moins avancé, mais également avec des critères supplémentaires d'analyse spécifiques de l'expulsion.

Une des classifications est établie par Melchior en 1975 et est encore de vigueur aujourd'hui selon les recommandations de pratique clinique du CNGOF en 2007 (8). Elle classe les types de rythmes d'efforts expulsifs selon 5 types (9).

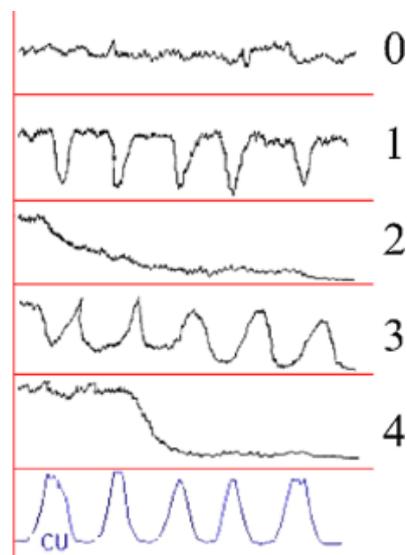


Figure 4 - Classification de Melchior

Le type 0 correspond à un RCF normal, sans modifications particulières au moment de l'accouchement, et est retrouvé dans 2% des accouchements normaux.

Le type 1 correspond à des ralentissements successifs en rapport avec chaque effort expulsif avec un retour au rythme de base entre les efforts de poussée. Il est retrouvé dans 43% des accouchements.

Le type 2 correspond à une baisse plus ou moins rapide du rythme de base pour aboutir à une bradycardie avec disparition progressive de la variabilité. Il se retrouve dans 42% des accouchements.

Le type 3 correspond à une bradycardie ponctuée d'accélération concomitantes à chaque effort de poussée. Il se retrouve dans 3% des accouchements.

Le type 4 correspond à un rythme normal puis à l'apparition brutale d'une bradycardie terminale. Il se retrouve dans 10% des cas.

Lors des efforts expulsifs, et plus spécifiquement dans les types de rythmes 2, 3 et 4, il peut survenir une variabilité accrue ou rythme saltatoire de physiopathologie non complètement élucidée pouvant être associé à une hypoxie évolutive. A noter qu'un rythme saltatoire pourrait être associé à une hypoxie même sans ralentissements (1).

De plus, dans les types de rythmes 2, 3 et 4, la baisse du pH semble plus importante, de l'ordre de 0,01 à 0,02 unité de pH par effort de poussée (8), nécessitant une reconnaissance rapide des schémas d'altération du rythme cardiaque préoccupant et la réactivité des équipes obstétricales.

D'usage en France, la classification de Melchior est largement utilisée et la durée des efforts expulsifs n'excède pas 30 minutes. Ce n'est pas le cas dans d'autres pays qui utilisent la classification FIGO, même durant la phase d'expulsion. Certains auteurs retrouvent une meilleure corrélation entre un pH de naissance pathologique et la classification FIGO par rapport à celle de Melchior (10). De même, il semble que dans un contexte de surveillance adéquat et en l'absence d'anomalies du rythme cardiaque fœtal, une durée des efforts expulsifs supérieurs à 30 minutes ne soit pas associée à une augmentation du risque d'asphyxie et de mauvais état néonatal (11).

## 2. Conséquences de l'acidose périnatale

L'un des enjeux principaux des professionnels de santé pendant la naissance est de préserver le capital neurologique de l'enfant à naître et de prévenir toute situation à risque d'altérer durablement les capacités de développement moteur et neurologique du nouveau-né.

A la naissance, le premier score utilisé pour évaluer l'adaptation à la vie extra-utérine est le score d'Apgar, défini selon 5 critères : la coloration, le tonus, la réactivité, la respiration, la fréquence respiratoire et la fréquence cardiaque (12). Une bonne adaptation à la vie extra-utérine est définie par un score supérieur ou égal à 7. Bien que développé dans les années 1950, il reste encore à l'heure actuelle un bon outil pronostic néonatal. En effet, nous retrouvons une bonne corrélation entre un score d'Apgar faible et le diagnostic d'infirmité motrice d'origine cérébral et de mortalité néonatale (13)(14).

Critères	COTATION D'APGAR		
	0	1	2
Fréquence cardiaque	Inférieure à 80 battements par minute	Lente, entre 80 et 100 battements par minute	Au-dessus de 100 battements par minute
Mouvements respiratoires	Absents	Cri faible ; respiration irrégulière	Cri vigoureux ; respiration régulière
Tonus musculaire	Faible	Flexion d'un ou de deux membres	Bon tonus ; membres bien fléchis
Réactivité	Pas de réponse	Grimaces	Pleurs ou cris
Coloration de la peau	Cyanose ; pâleur	Corps rose mais extrémités cyanosées	Corps complètement rose

Figure 5 - Cotation du score d'Apgar

Lors de l'installation d'une situation d'hypoxie, puis d'anoxie, le risque de séquelle augmente. En fonction des études, ces situations représentent 2 à 4 enfants pour 1000 naissances. Ce sont donc des situations à risque fréquentes et graves au vu du pronostic souvent lourd et péjoratif de ces enfants dans la période néonatale à venir. La principale complication retrouvée est l'encéphalopathie anoxo-ischémique pour laquelle seule la neuroprotection par hypothermie contrôlée a montré un bénéfice à ce jour (15).

### 3. Moyens de surveillance de seconde ligne

L'analyse du rythme cardiaque fœtal (RCF) au cours du travail est effectuée en continu afin de surveiller l'apparition d'une décompensation fœtale - dégradation de l'état de santé du fœtus - pouvant entraîner des séquelles néonatales graves voire la mort. L'étiologie principale de cette décompensation fœtale est l'hypoxie fœtale qui se traduit par l'apparition d'anomalies de rythme cardiaque fœtal sur l'enregistrement continu. Cet élément de surveillance permet ainsi à l'équipe obstétricale d'adapter la prise en charge de la patiente et d'optimiser les actes médicaux pour sauvegarder le bien-être fœtal et maternel. Cependant, l'enregistrement du RCF en continu est pourvoyeur d'une augmentation du taux de césarienne et du taux d'extraction instrumentale voie basse non associée à une diminution du taux de paralysie cérébrale et de mort néonatale (16). Il est donc nécessaire de mettre au point des techniques de seconde ligne permettant une analyse plus fine de l'état de santé du fœtus.

#### 3.1. Le pH au scalp

L'une de ces techniques de seconde ligne est mise au point en 1962 par Saling et consiste à prélever une petite quantité de sang sur les capillaires du scalp fœtal et d'en analyser le pH. Les valeurs de références encore aujourd'hui admises pour aider à la décision d'une prise en charge spécifique sont les mêmes que celles établies par l'inventeur de cette technique. Le pH est considéré comme physiologique à partir et au-delà de 7,25 ; il est pré-pathologique lorsqu'il est compris entre 7,20 et 7,25 ; il est pathologique lorsqu'il est inférieur ou égal à 7,20 (17)(18). Ces valeurs sont estimées grâce à l'équilibre acido-basique du sang, régit par l'équation dérivée d'Henderson-Hasselbach où la concentration en ion H<sup>+</sup> détermine le niveau d'acidité du sang (19).



Figure 6 - Équilibre acido-basique dérivée de l'équation d'Henderson-Hasselbach

Lorsque les ions H<sup>+</sup> s'accumulent dans le sang et que les systèmes tampons n'arrivent plus à pallier au déséquilibre engendré par une accumulation de ces ions, l'organisme subit un

phénomène d'acidémie, entraînant un état d'acidose d'abord respiratoire, se traduisant par l'augmentation des lactates, puis, métabolique par la baisse du pH sanguin. Le risque d'acidose au cours du travail est classé selon un risque établi par la FIGO en 2008 et encore en vigueur aujourd'hui.

Dénomination CNGOF	Rythme de base	Variabilité	Accélérations	Ralentissements	Conduite à tenir
Normal	110 – 160 bpm	6 – 25 bpm	Présentes	Absents	-
Faible risque d'acidose	100 – 110 bpm 160 – 180 bpm	3 – 5 bpm pendant < 40 min	Présentes ou absentes	Précoces Variables < 60s et < 60 bpm d'amplitude Prolongé isolé < 3 min	Surveillance cardiocardiographique continue
Risque d'acidose*	> 180 bpm isolé 90 – 100 bpm	3 – 5 bpm pendant > 40 min	Présentes ou absentes	Tardifs non répétés Variables < 60s et > 60 bpm d'amplitude Prolongé > 3 min	Actions correctrices, si sans effet, technique de 2 <sup>e</sup> ligne
Risque élevé d'acidose	> 180 bpm associé à autre critère < 90 bpm	3 – 5 bpm pendant > 60 min sinusoidal	Présentes ou absentes	Tardifs répétés Variables > 60s ou sévères Prolongés > 3 min répétés	Technique de 2 <sup>e</sup> ligne si peut être entreprise sans délai, sinon extraction rapide
Risque majeur d'acidose	Absence totale de variabilité (< 3 bpm) avec ou sans ralentissements ou bradycardie				Extraction immédiate sans recours à technique de 2 <sup>e</sup> ligne

\*l'association de plusieurs de ces critères fait passer à « risque important d'acidose »

Figure 7 - Classification FIGO 2008 du risque d'acidose foetale

Le pH au scalp est réalisé avec la patiente en position gynécologique. Le scalp foetal est exposé à l'aide d'un amnioscope. Une détertion est réalisée pour prévenir les risques infectieux et la contamination de l'échantillon. Le scalp est incisé à l'aide d'une lame froide ou d'une aiguille, puis, un capillaire en plastique recueille les quelques gouttes de sang nécessaires à l'analyse par un pH-mètre.

Sa réalisation nécessite des conditions optimales (position de la patiente et placement de la tête foetale, dilatation cervicale suffisante, opérateur expérimenté) afin de réduire les risques d'échecs (présence de bulle d'air dans le capillaire, quantité de sang insuffisante, tête foetale non atteinte).

Sa réalisation est contre indiquée dans certaines situations compte tenu de son caractère invasif : infection intra-utérine, séropositivité au VIH, infections hépatiques avérées, hémophilie foetale, prématurité, etc.

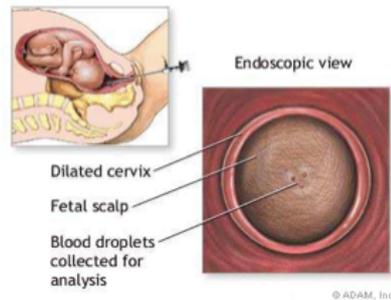


Figure 8 - Principe du pH au scalp

### 3.1.1. Arguments en faveur du pH au scalp au cours du travail

Le risque d'acidose suspecté sur les tracés d'analyse de RCF, confirmé par pH au scalp, permettent une prise en charge adaptée à la situation obstétricale. Pour certains auteurs, le pH au scalp est une technique pour laquelle il semble y avoir un recul suffisant et ayant fait ses preuves. Il a permis, avec l'essor des techniques de surveillance de l'accouchement, la chute drastique du taux de mort fœtale périnatale au cours de la fin du XXème siècle (20). Se basant sur des décennies de recul, sur des essais randomisés et sur les données du Registre National des Naissances au Danemark, certains auteurs affirment qu'il permet une augmentation de la spécificité et de la sensibilité de l'analyse du RCF (21). De plus, ils constatent que sur plus de 25 000 femmes ayant bénéficié de cette technique, aucune complication sévère n'a été observée. Le pH au scalp est donc un élément de surveillance sûr, fiable et est un outil nécessaire à une meilleure compréhension des tracés du RCF en cours de travail.

Utilisé à bon escient, cette technique permet une lecture intéressante des réserves du fœtus et est un bon indicateur de la part métabolique d'une acidose fœtale, élément non appréciable avec la simple analyse d'un rythme cardiaque fœtal (22). Elle permet d'adapter la prise en charge du travail avec un argument supplémentaire ce qui lui vaut d'avoir une place centrale dans les décisions obstétricales en France et plus particulièrement au CHU de Caen. Enfin, il s'agit selon certains auteurs de la seule technique de seconde ligne qui permet une réduction du taux de césarienne lorsqu'il est réalisé avant dilatation complète au cours du travail (23).

### 3.1.2. Arguments en défaveur du pH au scalp au cours du travail

Le fœtus répond à l'hypoxie en adaptant son flux sanguin pour le répartir dans le myocarde et le cerveau par vasoconstriction périphérique et en passant en métabolisme anaérobie. Ce dernier

mécanisme se produit dans les tissus périphériques avec baisse du pH et accumulation progressive de lactates et mise en place d'une acidose respiratoire puis métabolique. Or, le prélèvement du pH au scalp se situe au niveau des tissus périphériques du scalp fœtal, dans les capillaires veineux. C'est la raison pour laquelle certains experts estiment que le pH réalisé au scalp n'est pas adéquat sur le plan physiopathologique pour estimer le reflet exact des réserves métaboliques (24).

Le risque de contamination du prélèvement par liquide amniotique ou méconium est toujours possible, amenant à une interprétation erronée du pH sanguin fœtal. Par ailleurs, des résultats aux différences significatives ont été retrouvés pour deux prélèvements d'un même fœtus au même moment traduisant pour certains auteurs le manque de fiabilité de cette méthode (25).

Certaines données montrent que l'utilisation de ce test n'améliore pas l'issue néonatale, ni le pronostic à long terme, ni le pronostic obstétrical, il serait même pourvoyeur d'un risque augmenté du nombre d'accouchement par césarienne et d'extraction instrumentale proportionnel à l'augmentation du nombre de pH répétés au cours du travail (24)(26)(27).

Les résultats des travaux de O'Brien et Murphy de 2012 menés sur une centaine de patientes montrent une différence significative entre deux résultats d'un même fœtus dans un même délai (28). D'autres résultats plus récents montrent une absence de preuve suffisante quant aux bénéfices du pH au scalp fœtal comme en atteste la revue de littérature menée en 2017 par Alfirevic et al (29).

Enfin la pratique de ce test, dépendante de l'opérateur, ne semble plus avoir sa place dans l'obstétrique moderne car elle ne répond pas au principe hippocratique d'un geste médical ayant pour vertu d'être utile, tout au moins de ne pas nuire (30)(31).

### **3.2. Lactates au scalp**

L'analyse des lactates est plus souvent utilisée aux États-Unis notamment en raison du plus faible taux d'échec. En effet la quantité de sang nécessaire est plus faible (5µL contre 35µL) rendant le prélèvement plus aisé lors des contextes plus difficiles (faible dilatation, présentation défavorable de la tête fœtale). Il semble que les lactates soient davantage marqueurs d'acidose respiratoire, plus précoce par rapport à l'acidose métabolique, moins sévère, mais qui peuvent évoluer en hypoxie aigüe d'origine métabolique si elle persiste (32).

Les études comparant pH au scalp et lactates sont nombreuses et la majorité aboutissent à la conclusion que ces examens sont similaires. Pour une étude prospective française de la fin des années 2000 menée par Paris et al auprès d'une centaine de patientes, les conclusions présentent

des résultats concordants entre pH au scalp et lactate, suggérant que la combinaison des deux méthodes est la façon la plus précise de diagnostiquer une acidose fœtale. Pour une étude très récente de 2020 de Stal et al menée en Suède sur plus de 3000 patientes, secondaire à une étude randomisée, les résultats montrent que pH au scalp fœtal et analyse des lactates montrent des résultats équivalents, mais avec un plus grand taux de césarienne effectué dans le groupe « lactates » (33).

### **3.3. Autres moyens de seconde ligne**

Différentes alternatives ont été explorées pour pallier ou compléter les analyses du pH au scalp. Parmi celles-ci l'analyse du segment ST (STAN) ou l'oxymétrie de pouls ont, un temps, été utilisées puis abandonnées pour différentes raisons, la principale étant leur manque de fiabilité. A noter que le Doppler cérébral et la mesure de l'index cérébro-placentaire ont fait l'objet d'une étude mais ne se sont pas avérés intéressants pour prédire un risque d'acidose fœtale (34).

## **4. Voies d'accouchements possibles**

Le pronostic obstétrical est établi entre autres selon quatre critères : l'estimation de poids fœtal, l'insertion placentaire, la présentation du fœtus et les dimensions du bassin. Celui-ci permet d'envisager, en plus du contexte de grossesse une voie d'accouchement voie basse ou voie haute par césarienne. Cependant au cours de l'accouchement différents facteurs peuvent influencer la voie d'accouchement, par exemple une stagnation de la dilatation, un défaut de progression au moment des efforts expulsifs, une altération du rythme cardiaque fœtal. La voie d'accouchement peut être discutée et adaptée en fonction du contexte du travail en voie basse spontanée, voie basse instrumentale (ventouse, forceps, spatules), voie haute par césarienne. Chacune de ces voies présente des conséquences sur le plan néonatal et maternel.

### **4.1. Conséquences materno-fœtales d'une extraction instrumentale**

Le risque de prolapsus pelvien chez la patiente augmente avec l'extraction instrumentale. Le risque de déchirure périnéale est significativement plus élevé lors d'un accouchement assisté par instrument que lors d'un accouchement non instrumental. Ce risque augmente d'autant plus lorsque l'extraction est difficile et qu'elle nécessite l'utilisation successive de deux instruments

différents. En conséquence, les déchirures périnéales liées aux extractions instrumentales augmentent le risque de douleurs périnéales en post partum, la survenue de dyspareunies et de problèmes liés à la sexualité. Le risque d'incontinence anale à court et long terme est augmenté pour les extractions instrumentales, en particulier avec les forceps. Le risque d'incontinence urinaire semble inchangé (35). De plus, les femmes ayant eu recours à une extraction instrumentale semblent avoir un plus mauvais vécu de leur accouchement qu'une femme ayant accouché sans assistance.

Sur le versant néonatal, les conséquences d'un accouchement spontané ou par instrument peuvent être d'ordre musculo-squelettique (fracture, dysmorphie), tégumentaire (bosse séro-sanguine, céphalématome), neurologique (hémorragie intracrânienne), respiratoire ou viscérale. A court terme, le risque de traumatismes osseux, dont le traumatisme crânien, est augmenté par accouchement assisté par instrument (36). Le risque d'hémorragies rétiniennes et le risque d'hémorragies cérébrales, plus rare, sont augmentés, en particulier avec l'utilisation de ventouse (35). A plus long terme, il semble que les nouveau-nés nés par extraction instrumentale aient davantage recours à des soins d'orthopédie dentofaciale et à un traitement orthodontique (37).

#### **4.2. Conséquences materno-fœtales d'un accouchement par césarienne**

A court terme, les risques pour une patiente accouchant par césarienne sont d'ordre hémorragiques, infectieux, thromboemboliques et psychologiques. Dans le post partum, les risques de développer une dépression du post partum pour les femmes ayant eu une césarienne non planifiée sont augmentés (38).

A plus long terme, il existe une réduction du risque d'incontinence urinaire et de prolapsus pelvien chez les patientes accouchant par césarienne en comparaison de celles accouchant voie basse. En revanche les risques liés à une grossesse ultérieure sont plus nombreux. Il s'agit de l'augmentation du taux de placenta prævia, de rupture utérine, de mort fœtale in utero (39).

Sur le versant néonatal, à court terme, les nouveaux nés sont plus à risque de détresse respiratoire, de prématurité, de poids de naissance plus faible, d'un score d'Apgar moins élevé (40). A plus long terme, les enfants nés par césariennes semblent plus touchés par l'obésité et par des pathologies respiratoires telles que l'asthme (39).

Enfin, selon une étude rétrospective caennaise menée sur une période de 10 ans et sur plus de 800 patientes, la pratique d'une césarienne à dilatation complète augmente significativement la durée de séjour en réanimation néonatale, les infections néonatales, les traumatismes néonataux et la durée de séjour du couple-mère enfant en maternité (41).

## 5. Problématique

A ce jour, le pH au scalp à dilatation complète ne semblait pas avoir fait l'objet d'études spécifiques. La majorité des études consultées concernant le pH au scalp étudiaient cet examen à un stade du travail antérieur à la dilatation complète et montraient une augmentation du taux d'accouchement voie basse proportionnelle à l'avancée de la dilatation. Dans une étude parisienne de 2011, sur une série d'une centaine de patientes ayant eu un pH au scalp, 50% des femmes avec un pH précoce, avant 5 centimètres, au cours du travail, avaient pu accoucher voie basse. Ce taux montait à 71% pour les patientes ayant eu un pH en phase active du travail, après 5 centimètres de dilatation (23). Nous pouvions nous demander quel en était le taux à dilatation complète. Par ailleurs, une étude australienne de 2021, réalisée sur un échantillon plus important, environ 500 patientes, montrait que le risque de césarienne doublait chez les femmes ayant eu un pH précoce (42). Qu'en était-il alors du taux de césarienne chez les femmes avec un pH à dilatation complète ? Au vu des conséquences propres à chaque voie d'accouchement, nous pensions qu'il était judicieux d'analyser chaque voie et issue néonatale en lien avec la réalisation d'un pH au scalp à dilatation complète.

Notre problématique questionnait sur la part d'accouchement voie basse, d'extraction instrumentale et de césarienne des patientes ayant eu un pH au scalp à dilatation complète au cours du travail. Autrement dit, la réalisation d'un pH pré-expulsif au cours du travail augmente-t-elle les chances d'accouchement voie basse et, si oui, avec quel taux d'extraction et quel résultat néonatal.

## **Matériel & Méthode**

## 1. Objectifs et Hypothèses

### 1.1. Objectifs

Notre objectif principal était de comparer le taux d'extractions instrumentales selon le pH pré-expulsif : physiologique, pré-pathologique, pathologique.

Les objectifs secondaires étaient de comparer le taux de césarienne selon le pH pré-expulsif ; de comparer le pH pré-expulsif et le pH au cordon à la naissance ; d'évaluer le lien entre le pH pré-expulsif et le score d'Apgar.

### 1.2. Hypothèses

Notre **hypothèse principale** était la suivante : un pH physiologique à dilatation complète diminuait le taux d'extraction instrumentale par rapport à un pH pré-pathologique et un pH pathologique.

Notre **première hypothèse secondaire** était la suivante : un pH pathologique à dilatation complète entraînait une augmentation du taux d'extraction instrumentale et une augmentation du taux de césarienne par rapport à un pH normal.

Notre **deuxième hypothèse secondaire** était la suivante : un pH pathologique à dilatation complète était en lien avec un mauvais état néonatal à la naissance et un pronostic néonatal péjoratif.

## 2. Méthode

L'étude était rétrospective, unicentrique, réalisée à l'aide de l'extraction de dossiers informatiques et de sélection de différentes variables au sein de cet échantillon de population.

## 2.1. Définition du pH pré-expulsif

Dans le cadre de notre étude, le pH pré-expulsif était un pH réalisé à dilatation complète. Cette définition ne tenait pas compte du délai entre le moment de la réalisation du pH et le début des efforts expulsifs.

## 2.2. Critères d'inclusion

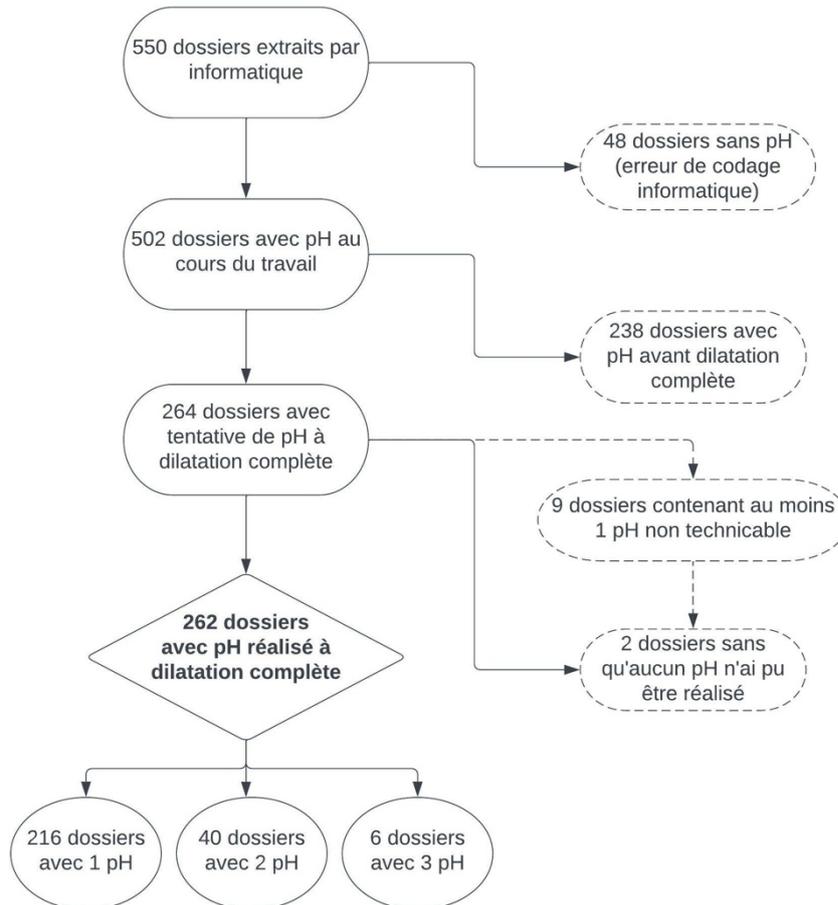
L'étude incluait des patientes de la maternité du CHU de Caen, entre la période du 1<sup>er</sup> janvier 2020 au 1<sup>er</sup> juillet 2021. Grâce au logiciel 4D Obstétrique®, nous avons extrait les dossiers contenant le terme de « pH » pendant le travail, pour les accouchements à terme supérieur ou égal à 37 SA, de singleton, en présentation céphalique, ayant eu au moins un pH pendant le travail. Les variables sélectionnées informatiquement et manuellement étaient présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Variables extraites des dossiers

Variables extraites informatiquement	Variables extraites manuellement
Age maternel	Valeur du dernier pH effectué, puis classement en
Poids maternel	pathologique, pré-pathologique, physiologique
Taille maternelle	Nombre de pH effectué avant dilatation complète
Nombre d'accouchements précédents	Nombre de pH effectué à dilatation complète
Nombre de césariennes	Niveau d'engagement au moment du dernier pH
Age gestationnel	Temps entre la dilatation complète et le dernier pH
Utilisation d'ocytocine en cours de travail autre que	Durée entre le début des ARCF et l'accouchement
l'injection systématique de la délivrance dirigée	Type d'ARCF
Variété de présentation	Présence ou non d'un contexte de non progression lors des
Modalité d'accouchement	efforts expulsifs
Motif d'intervention	Utilisation de forceps, spatules, ventouse
Nombre de minutes à dilatation complète	Différence entre le dernier pH à dilatation complète et le pH
Nombre de minutes d'efforts expulsifs	au cordon à la naissance
Apgar à 1 minute et 5 minutes	
Poids de l'enfant	
Mise en place d'une réanimation néonatale (a minima	
aspiration et ventilation non invasive)	
Mutation dans un service de néonatalogie	

Parmi les 550 dossiers extraits, nous avons trié et conservé uniquement les dossiers pour lesquels le pH a été réalisé à dilatation complète. Au final, nous avons conservé 262 dossiers exploitables pour notre étude.

Figure 9 - Diagramme de flux de sélection des dossiers



Nous avons ensuite utilisé le logiciel Excel 2016® pour organiser nos données. Nous avons classé chaque variable qu'elle soit quantitative ou qualitative en colonne puis avons codé chaque donnée qualitative en binaire de façon à ce que les modalités oui/non soient traduites en valeur 0 ou 1, ceci afin de pouvoir les utiliser dans un logiciel statistique.

Avec l'aide d'Excel 2016® et de JASP 0.15® nous avons dans un premier temps réalisé une analyse descriptive de notre échantillon de population. Nous avons organisé nos variables en quatre grands tableaux : les caractéristiques maternelles, les résultats néonataux, les caractéristiques du travail, l'analyse descriptive des pH au scalp réalisés à dilatation complète.

Les variables quantitatives ont été analysées en calculant leur moyenne (*average* soit l'abréviation « av. ») et leur écart-type (*standard deviation* soit l'abréviation « SD » notifiée entre parenthèses).

Les variables qualitatives ont été analysées en calculant le pourcentage à partir du nombre de sujets dans l'échantillon (*number* soit l'abréviation « n ») par rapport au nombre total de sujets dans la population.

Dans un second temps, nous avons croisés plusieurs données en tableaux de contingence et fait passer des tests statistiques de  $\chi^2$  et de régression logistique à l'aide du logiciel statistique JASP 0.15® dans le but d'analyser :

- Le pH au scalp pré-expulsif en fonction de la voie d'accouchement.
- Le pH au scalp pré-expulsif en fonction de l'état néonatal.

Une valeur de  $p < 0,05$  était considérée comme statistiquement significative.

## Résultats

## 1. Analyse descriptive générale

Tableau 2 - Analyse descriptive des caractéristiques maternelles

Caractéristiques maternelles	Population, n=262
Age, av. (SD)	30 ( $\pm 5,4$ )
IMC, av. (SD)	24,8 ( $\pm 5,2$ )
IMC par catégorie, n (%)	
	insuffisance pondérale 16 (6,1%)
	normal 136 (51,9%)
	surpoids 66 (25,2%)
	obésité modérée 28 (10,7%)
	obésité sévère 16 (6,1%)
Age gestationnel en SA, av. (SD)	39 ( $\pm 1,2$ )
Primiparité, n (%)	167 (63,7%)
Utérus cicatriciel, n (%)	30 (11,5%)

Tableau 3 - Analyse descriptive des résultats néonataux

Résultats néonataux	Population, n=262
Poids de naissance, av. (SD)	3305 ( $\pm 458$ )
Macrosomie, n (%)	19 (7,3%)
Apgar à 1 min, av. (SD)	8,4 ( $\pm 2,7$ )
Apgar à 5 min, av. (SD)	9,7 ( $\pm 0,9$ )
Gestes réanimatoires, n (%)	36 (13,7%)
Transfert en réanimation, n (%)	6 (2,3%)
pH au cordon, av. (SD)	7,23 ( $\pm 0,08$ )
Delta entre dernier pH au scalp et pH au cordon, av. (SD)	-0,05 ( $\pm 0,08$ )

Tableau 4 - Analyse descriptive des caractéristiques du travail

Caractéristiques du travail	Population, n=262
Mise en travail spontanée, n (%)	193 (73,7%)
Utilisation d'ocytociques, n (%)	177 (67,6%)
Durée des ARCF, av. (SD) *	246 ( $\pm$ 178)
Ralentissements variables, n (%)	227 (87,0%)
Ralentissements variables profonds, n (%)	11 (4,2%)
Ralentissements tardifs, n (%)	4 (1,5%)
Ralentissements prolongés, n (%)	7 (2,7%)
Anomalie de variabilité, n (%)	57 (21,8%)
Tachycardie foétale, n (%)	43 (16,5%)
Normalisation du RCF, n (%)	38 (14,6%)
Non engagement, n (%)	16 (6,1%)
Durée entre dilatation complète et début des efforts expulsifs, av. (SD) *	71 ( $\pm$ 64,5)
Durée des efforts expulsifs, av. (SD) *	12 ( $\pm$ 14,3)
Défaut de progression, n (%)	42 (16,0%)
Bradycardie d'expulsion, n (%)	5 (1,9%)
Modalité d'accouchement, n (%)	
	voie basse spontanée 113 (43,1%)
	voie basse instrumentale 112 (42,7%)
	césarienne 37 (14,1%)

\* Durée exprimée en minutes.

Tableau 5 - Analyse descriptive du dernier pH pré-expulsif

<b>Etude du pH au scalp à dilatation complète</b>	<b>Population, n=262</b>
Nombre de pH avant dilatation complète, n (%)	
	0 pH 197 (75,2%)
	1 pH 39 (14,9%)
	2 pH 12 (4,6%)
	3 pH 8 (3,0%)
	4 et plus 6 (2,3%)
Nombre de pH fait à dilatation complète, n (%)	
	1 pH 216 (82,4%)
	2 pH 40 (15,3%)
	3 pH 6 (2,3%)
Variété de présentation au moment du dernier pH, n (%)	
	Antérieure 206 (79,2%)
	Transverse 16 (6,2%)
	Postérieure 38 (14,6%)
Niveau d'engagement au dernier pH, n (%)	
	Engagée partie moyenne 16 (6,1%)
	Engagée partie haute 106 (40,6%)
	Fixée 133 (51,0%)
	Amorcée 6 (2,3%)
Durée entre la dilatation complète et le dernier pH réalisé, av. (SD) *	53 (±53,0)
Durée entre le dernier pH au scalp et l'accouchement, av. (SD) *	61 (±49,1)
Valeur du dernier pH au scalp, av. (SD)	7,28 (±0,07)
Classification du dernier pH, n (%)	
	physiologique 178 (67,9%)
	pré-pathologique 45 (17,2%)
	pathologique 39 (14,9%)
Conduite à tenir envisagée au moment du dernier pH, n (%)	
	Expectative 162 (61,8%)
	Installation pour efforts expulsifs 75 (28,6%)
	Césarienne code orange 14 (5,3%)
	Césarienne code rouge 11 (4,2%)

\* Durée exprimée en minutes.

## 2. Analyse par $\chi^2$

Tableau 6 - Mode d'accouchement en fonction du pH classé par catégorie

Classification mode accouchement		Classification pH, n=262			p-value
		pH physiologique	pH pré-pathologique	pH pathologique	
<b>Voie basse spontanée</b>	Effectifs (%)	88 (49,50)	22 (48,90)	3 (7,70)	
<b>Voie basse instrumentale</b>	Effectifs (%)	70 (39,30)	17 (37,80)	25 (64,10)	<b>&lt; 0,001</b>
<b>Césarienne</b>	Effectifs (%)	20 (11,20)	6 (13,30)	11 (28,20)	

Dans le groupe pH physiologique, nous avons relevé un taux d'extraction instrumentale malgré un pH physiologique de 39,3% dont 85% d'extraction par ventouse, 8% par spatules et 7% par forceps avec une p-value < 0,001. De même, le taux de primiparité dans ce groupe est de 77% avec une p-value < 0,001.

Toujours dans le groupe pH physiologique, nous avons relevé un taux de césarienne de 11,2%. Parmi ces 11,2%, nous avons relevé que 75% de ces césariennes avec pH physiologique sont liées à un contexte de non engagement à 3 heures de dilatation complète avec une p-value < 0,001.

Parmi l'ensemble des extraction instrumentales, toutes catégories de pH confondu (n=112), nous avons relevé un taux de 76% de primipares et 24% de multipares avec une p-value de 0,029.

### 3. Analyse par régression logistique

Tableau 7 - Mode d'accouchement en fonction du pH pré-expulsif

	Voie basse spontanée			Voie basse instrumentale			Césarienne		
	OR	IC 95%	p-value	OR	IC 95%	p-value	OR	IC 95%	p-value
pH physiologique	Référence			Référence			Référence		
pH pré-pathologique	1	[0,5 ; 1,9]	0,947	0,9	[0,4 ; 1,8]	0,849	1,2	[0,5 ; 3,2]	0,696
pH pathologique	0,1	[0 ; 0,3]	<b>&lt; 0,001</b>	2,8	[1,3 ; 5,7]	<b>0,006</b>	3,1	[1,3 ; 7,2]	<b>0,008</b>

Tableau 8 - Résultats néonataux en fonction du pH pré-expulsif

	Apgar < 7 à 1 minute de vie			Apgar < 7 à 5 minutes de vie			pH au cordon < 7,10		
	OR	IC 95%	p-value	OR	IC 95%	p-value	OR	IC 95%	p-value
pH physiologique	Référence			Référence			Référence		
pH pré-pathologique	1,5	[0,7 ; 3,4]	0,303	2	[-1,7 ; 3,1]	0,575	1,6	[0,5 ; 5,5]	0,423
pH pathologique	3,3	[1,6 ; 7,1]	<b>0,002</b>	4,8	[-0,4 ; 3,6]	0,125	4,3	[1,6 ; 11,9]	<b>0,004</b>

## **Discussion**

## 1. Méthode

### 1.1. Forces de l'étude

Notre étude avait un **intérêt local**. Elle a permis de faire un état des lieux des pratiques au CHU de Caen concernant le pH au scalp à dilatation complète.

Notre étude était **originale**. La grande majorité des études concernaient soit sa fiabilité à prévenir d'une acidose fœtale, soit comparaient l'analyse du pH à l'autre grande technique de seconde ligne : l'analyse des réserves métabolique par quantification des lactates. Il existait peu d'études récentes sur le pH au scalp en fin de phase active du travail et plus particulièrement sur le pH à dilatation complète.

Notre étude était **judicieuse** car elle contribuait au débat qui agite la communauté scientifique concernant l'utilisation du pH au scalp comme examen prédictif d'une acidose métabolique fœtale. Nous avons souhaité contribuer à ce débat qui interroge sur nos pratiques professionnelles à la lumière de la balance bénéfice/risque de tout examen médical.

### 1.2. Faiblesses de l'étude

Une des faiblesses de notre étude résidait dans l'échantillonnage. En effet notre sélection de patientes s'est basée sur un échantillon de patientes n'ayant aucune pathologie de grossesse, dont l'enfant ne présentait aucune pathologie décelable, eutrophe, de présentation céphalique, etc. Cette population homogène, tant sur les caractéristiques maternelles que fœtales, réduisait la représentativité de notre échantillon au regard de la population de patientes accouchant au CHU de Caen, maternité de niveau III habilitée à prendre en charge des populations aux caractéristiques bien plus variées comme des enfants prématurés ou des femmes présentant des grossesses à risque.

Avec un total de 262 patientes, notre échantillon était faible. Nous avons réussi à trouver des résultats significatifs et à mener une étude à échelle locale, pour autant il est probable que plus le nombre de sujets augmente, plus l'étude est représentative d'une population donnée.

Par ailleurs, notre étude comportait un biais d'information. Notre méthode se basait sur l'analyse des dossiers informatiques remplis par les équipes obstétricales. Il en découlait, malgré nos efforts un risque d'erreurs au moment de relever les variables dans les dossiers de notre part ainsi que de la part des équipes au moment de les remplir. Notre étude était

dépendante de la façon dont les équipes complétaient les dossiers médicaux. Avec la multiplication des supports (papier monitoring, dossier informatique, dossier papier) il était possible que certains de nos dossiers aient eu un défaut de traçabilité. De même, l'activité en salle de naissance influençait la qualité des retranscriptions par les professionnels. Une activité importante pouvait diminuer la retranscription qualitativement et quantitativement.

### **1.3. Indication du pH selon l'analyse du rythme cardiaque fœtal**

Dans la majorité des dossiers, le pH au scalp était effectué sans pour autant que le type d'ARCF ne soit décrit précisément dans le partogramme informatique. L'analyse du RCF en salle de naissance se faisait principalement sur les centrales de retransmissions, qui par ailleurs ont montré d'après une étude de 1997, une augmentation significative du taux d'extraction instrumentale et de césarienne associée à l'utilisation de ces centrales de monitoring (43). Cette analyse ne pouvait pas être intégralement retransmise sur le logiciel que les équipes utilisaient en salle de naissance au CHU de Caen pour remplir les dossiers informatiques. Pour classer les ralentissements les équipes ne pouvaient que choisir parmi une liste de types de ralentissements, sans pouvoir en détailler les caractéristiques (nadir, durée précise, délai et durée d'apparition, alternances entre phases normales et ralentissement, etc.). Lorsque nous avons ensuite analysé ces données, nous n'avons pas eu accès aux tracés de monitoring mais seulement au type de ralentissement standardisé retranscrit sur le logiciel 4D Obstétrique®.

## 2. Résultats

### 2.1. Voie d'accouchement

#### 2.1.1. Voie d'accouchement pour un pH physiologique

Nous avons relevé 39,3% de voies basses instrumentales pour un pH physiologique contre 64,1% pour un pH pathologique avec une différence significative. Le taux pour un pH pré-pathologique était comparable à celui du pH physiologique sans différence significative d'après notre analyse univariée.

Notre **hypothèse principale** est en partie **confirmée** : un pH physiologique diminue le nombre d'extraction instrumentale par rapport à un pH pathologique. Nos résultats ne nous permettent pas de conclure à propos d'un pH pré-pathologique.

Le taux d'accouchement par voie basse instrumentale pour un pH physiologique à dilatation complète de près de 40% nous a interpellé. En comparaison, les chiffres pour l'année 2020 de la maternité de Caen montraient un nombre de 421 extractions pour 3050 naissances soit un taux d'extraction global de 13%. Nous pouvions nous interroger sur la cause de ce taux d'extraction instrumentale dans notre série malgré un pH physiologique, a priori rassurant. Sans que nous puissions apporter de preuve statistique à cette affirmation, il semblait que le fait d'effectuer un pH au scalp à dilatation complète entraînait une augmentation des interventions médicales dans nos prises en charge. Le pH au scalp étant un moyen de seconde ligne, réalisé en cas de suspicion d'hypoxie fœtale traduite par des anomalies de rythmes cardiaques, il pouvait placer les équipes dans une démarche de surveillance accrue. Celles-ci pouvaient plus volontiers porter leur choix sur une prise en charge active et sur un accouchement rapide notamment par extraction instrumentale au moment des efforts expulsifs. De récentes publications allaient dans ce sens. C'est le cas d'un avis d'expert britannique publiée en 2016 selon lequel la réalisation d'un pH au scalp augmentait le taux de césariennes et d'extractions instrumentales (44).

En dehors d'un interventionnisme accru lié à une surveillance plus intensive, nous pouvions nous interroger sur les autres causes possibles de cette part importante d'extractions instrumentales. Nous pensions qu'elle pouvait être en lien avec la primiparité de notre échantillon. En effet, les primipares représentaient 67% de notre étude, 76% des extractions

instrumentales toutes catégories de pH confondue et plus spécifiquement 77% des extractions instrumentales avec pH physiologique. En comparaison, les données du CHU de Caen indiquaient, pour la même période et pour des fœtus de mêmes caractéristiques, que notre population, un taux d'extraction instrumentale chez les primipares de 26%.

Cette hypothèse était confortée par d'autres études qui décrivaient qu'une primipare avait plus de risque d'être assistée médicalement par un geste technique qu'une multipare. Plus particulièrement, l'étude menée par Barton et al en 1990 auprès de 6466 patientes présentait un taux de pH au scalp significativement plus élevé dans le groupe des primipares en comparaison du groupe des multipares, respectivement 10,4% contre 2,7% avec une p-value < 0,001 (45). Plus récemment, l'étude de Huet et al en 2017 menée auprès de 217 patientes montrait qu'une primipare considérée comme à bas risque nécessitait tout de même l'intervention d'un médecin obstétricien dans presque la moitié des suivis. Les extractions instrumentales représentaient 28% des accouchements de ce même groupe contre 3,2% pour une patiente multipare avec une p-value < 0,01 (46). Pour comparer nos résultats avec ceux de la littérature, il nous aurait fallu utiliser une autre méthode que celle retenue pour notre étude et inclure un groupe témoin de patientes sans pH au scalp. Dans notre étude, nous ne pouvions donc pas conclure sur l'hypothèse que la primiparité augmentait le taux de réalisation de pH au scalp à dilatation. Nous pouvions seulement constater que les primipares représentaient une part importante des pH au scalp physiologique suivis d'une extraction instrumentale.

### 2.1.2. Voie d'accouchement pour un pH pré-pathologique

D'après notre analyse univariée, les résultats pour le pH pré-pathologique n'évoquaient aucune influence significative sur la voie d'accouchement. Ces résultats ne nous permettaient pas d'établir un lien entre les variables dépendantes « voie basse spontanée », « voie basse instrumentale » ou « césarienne » et le facteur « pH pré-pathologique ». Une étude spécifique du pH pré-pathologique avait été réalisée récemment au CHU de Caen comparant le pH pré-pathologique entre deux groupes de patientes (47). Elle rapportait que l'expérience du responsable de l'extraction et le contexte obstétrical, en particulier un utérus cicatriciel, un travail en phase active avancé et une mise en travail spontanée entraînaient davantage d'arrêt du travail sur un pH pré-pathologique que dans le groupe témoin. Il était probable que les équipes obstétricales n'aient pas la même prise en charge d'une multipare avec un pH à 7,24 que d'une nullipare et un pH à 7,21. Ainsi, la catégorie de « pH pré-pathologique » ne permettait pas de conclure aussi aisément sur une prise en charge que pour les deux autres

catégories. D'autant plus que les valeurs du pH sanguin fœtal diminuaient avec l'avancée de la dilatation. L'étude finlandaise menée par Rajala et al en 2021 incluant près de 200 patientes présentait une évolution du pH au fur et à mesure du travail (48). Outre le taux rapporté de pH au scalp qui augmentait avec la dilatation, les chercheurs montraient une baisse progressive de la valeur du pH au fur et à mesure du travail jusqu'à atteindre une moyenne de 7,30 ( $\pm 0,07$ ) à dilatation complète en accord avec notre étude qui présentait des résultats similaires avec une moyenne de 7,28 ( $\pm 0,07$ ) pour le dernier pH réalisé. Cette diminution progressive du pH au cours du travail et nos résultats locaux adjoints à l'absence de recommandations au niveau national, questionnaient sur la significativité de ces valeurs subnormales sans être pathologiques et sur l'influence du contexte obstétrical dans la conduite à tenir et une éventuelle extraction. Cela traduisait selon nous que des explorations complémentaires pouvaient être envisagées pour quantifier la part réelle d'une acidose métabolique des fœtus avec pH pré-pathologique à dilatation complète.

### 2.1.3. Voie d'accouchement pour un pH pathologique

Nous avons relevé que 28% des patientes avec un pH pathologique ont eu recours à une césarienne, 64% des patientes ont eu recours à une extraction instrumentale et près de 8% des patientes ont pu accoucher par voie basse spontanée malgré un pH pathologique. Nous avons relevé 3,1 fois plus de césarienne lors d'un pH pathologique par rapport à un pH physiologique et 2,8 fois plus d'extractions instrumentales. Ces deux résultats répondaient à l'une de nos hypothèses secondaires selon laquelle le pH pathologique augmentait le taux de césarienne et d'extraction instrumentale. Par ailleurs, il diminuait le taux d'accouchement par voie basse spontanée par rapport à un pH physiologique de façon significative.

Notre **première hypothèse secondaire** selon laquelle un pH pathologique à dilatation complète augmentait le taux d'extraction et de césarienne par rapport aux autres catégories de pH était **validée**. Néanmoins, cette conclusion était à modérer car les effectifs utilisés étaient faibles et les intervalles de confiance calculés étaient larges.

En dehors d'un pH pathologique, dans la littérature scientifique, nous avons pu constater que les conclusions concernant le taux d'extractions instrumentales et de césariennes en lien avec la réalisation d'un pH étaient divergentes. Une étude allemande menée par Reif et al en 2011 sur 669 patientes avec pH a conclu à une diminution du taux de césariennes et d'extractions

instrumentales lorsqu'un pH est réalisé sur un rythme cardiaque fœtal subnormal (49). A contrario, une étude américaine menée par Goodwin et al entre 1986 et 1992 a montré que malgré une diminution du nombre de pH au scalp sur une population de 112 000 patientes sans hausse de mauvais état néonatal à la naissance, le taux de césarienne était identique, questionnant sur la nécessité de conserver cet examen dans le dépistage de l'acidose métabolique (50).

## 2.2. Résultats néonataux

### 2.2.1. Résultats néonataux pour un pH pathologique

Les résultats de notre étude montraient 3,3 fois plus de scores d'Apgar inférieurs à 7 à 1 minute de vie après un pH pathologique à dilatation complète par rapport à un pH physiologique et 4,3 fois plus de pH au cordon inférieurs à 7,10. Ces résultats sont significatifs.

Nous avons fait le choix d'une valeur seuil à 7,10 car elle définissait l'un des critères de mise en hypothermie contrôlée pour suspicion d'encéphalopathie anoxo-ischémique perpartum dans notre protocole local du CHU de Caen et s'appuyant sur les données récentes de la littérature (51).

Notre **deuxième hypothèse secondaire** était **confirmée**, il existait bien un lien entre pH pré-expulsif pathologique et mauvais état néonatal. Un pH pathologique augmentait significativement le taux de nouveau-nés avec une mauvaise adaptation à la vie extra utérine dans la première minute de vie et un pH au cordon inférieur à 7,10. De nouveau, ces résultats étaient à modérer car les effectifs étaient faibles et les intervalles de confiance calculés étaient larges.

### 2.2.2. Résultats néonataux pour un pH pré-pathologique

Nos résultats pour le pH pré-pathologique n'étaient pas significatifs. Ils ne permettaient pas d'établir un lien avec un score d'Apgar inférieur à 7 ni à 1 minute ni à 5 minutes de vie ni avec une valeur inférieure à 7,10 de pH au cordon. Selon nos données locales issues du mémoire de sage-femme du CHU de Caen réalisé auprès d'une centaine de patientes réparties en deux groupes, le pH pré-pathologique augmentait significativement le score d'Apgar à 5 minutes de vie dans le groupe « pH pré-pathologique suivi de l'accouchement » versus dans le groupe « pH pré-pathologique avec expectative » passant d'une moyenne de 7,65 ( $\pm 2,75$ ) à 8,86 ( $\pm 2,25$ )

( $p=0,004$ ). De même, les résultats de cette étude relataient un pourcentage plus important de scores d'Apgar inférieurs à 7 à 5 minutes de vie dans le groupe où le pH pré-pathologique était suivi d'une expectative avec un seuil significatif (47).

### **3. Conséquences en pratique clinique**

#### **3.1. Contexte obstétrical de lecture du résultat de pH au scalp**

En présence d'un rythme cardiaque fœtal suspect, le pH au scalp à dilatation complète semblait être une aide diagnostique importante. Dans la catégorie des pH pathologiques, la part plus élevée des extractions instrumentales par rapport à celle des césariennes en atteste. Les équipes ont pu favoriser un accouchement voie basse malgré un pH pathologique dans le but de réduire la morbidité maternelle et néonatale liée à une césarienne. Néanmoins, dans la catégorie des pH physiologiques, cette dernière hypothèse semble moins plausible, étant donné le caractère rassurant d'un pH normal. Il aurait été intéressant pour notre étude de solliciter un ou deux experts obstétriciens pour réviser à la fois les rythmes cardiaques fœtaux nécessitant le pH au scalp pré-expulsif, mais aussi de valider ou d'invalider les indications d'extractions avec l'ensemble du contexte obstétrical à disposition. En effet, le pH reste un examen de seconde ligne et la décision obstétricale semble davantage motivée par un contexte clinique global que par la lecture d'un résultat d'examen isolé.

#### **3.2. Vers une pratique réduite du pH au scalp à dilatation complète**

Les résultats de notre étude montraient qu'une part importante des pH au scalp réalisés à dilatation complète était physiologique. De plus, malgré cette part importante de pH physiologiques, une part non négligeable d'accouchements nécessitait une extraction instrumentale. Dans une démarche de perpétuelle remise en question, et d'amélioration de la qualité et de l'utilisation optimale de nos examens médicaux, peut-être pourrions-nous envisager de cibler davantage le pH au scalp à dilatation complète ?

Certains auteurs proposaient une méthode qui pouvait être utilisée en amont d'une décision de pH au scalp à dilatation complète. Il s'agissait de la stimulation du scalp fœtal, retrouvée dans la littérature sous le terme anglais de *fetal scalp stimulation* (FSS). Cette méthode où l'opérateur stimule le scalp fœtal par toucher vaginal voire instrumental était décrite en 1984 par les équipes

de Clark et al. Ils faisaient état d'une baisse envisageable de 50% de l'ensemble des pH durant le travail pour des fœtus à terme ou post-terme (52). Parmi les résultats de cette étude, la FSS permettait une utilisation plus ciblée du pH au scalp d'un fœtus à risque d'acidose. La stimulation digitale du scalp échouait pour l'ensemble des fœtus ayant un pH < 7,20 se traduisant par une absence totale de réponse sur l'enregistrement cardiaque. Plus récemment, en 2021, une équipe française du CHU de Lille promouvait le caractère fiable, non invasif et réitérable de la stimulation au scalp fœtal avant de réaliser un pH au scalp (53). Enfin, un protocole de revue de littérature a été réalisée par l'équipe de Murphy et al en vue d'évaluer prochainement la méthode de stimulation au scalp fœtal comme méthode de seconde ligne d'un tracé cardiotocographique subnormal. Il s'agira de comparer les issues avec une analyse de rythme cardiaque associée à la stimulation seule et les issues d'une analyse de rythme cardiaque associée à la stimulation et à un pH au scalp fœtal (54).

### **3.3. Suggestion d'analyses ultérieures**

Il nous semble intéressant d'étudier les bénéfices de la stimulation digitale de même qu'il nous paraît important de continuer à affiner les valeurs seuils entre pH pathologique, pré-pathologique et physiologique, notamment en fin de travail.

L'évaluation de l'influence du contexte clinique dans la surveillance du travail et dans la réalisation d'un pH au scalp pourrait être poursuivie. La situation materno-fœtale, en particulier la primiparité, pourrait constituer un facteur d'influence de la réalisation d'un pH au scalp à dilatation complète au même titre qu'il est un facteur de risque avéré d'une augmentation du taux d'extractions instrumentales et d'une baisse du taux de voies basses spontanées.

## **Conclusion**

Responsable de séquelles néonatales parfois sévères, l'hypoxie fœtale au cours du travail est une situation à risque que les équipes en salle de naissance s'efforcent de diagnostiquer afin d'adapter la prise en charge et la voie d'accouchement. En complément de la lecture en continu du rythme cardiaque fœtal, le pH au scalp s'est imposé, depuis son invention, comme *gold standard* en matière de technique de seconde ligne de dépistage de l'hypoxie fœtale perpartum. Néanmoins, certaines publications questionnent sur sa place centrale dans nos décisions obstétricales et estiment que cet examen n'apporte pas assez de bénéfices en comparaison des risques auquel il expose parturientes et futurs nouveau-nés. Notre étude, d'envergure locale, a pour objectif de contribuer à ce débat en s'intéressant plus particulièrement à la part de pH au scalp réalisés à dilatation complète, autrement nommés pré-expulsifs.

Nous sommes partis du constat empirique qu'une part importante des pH au scalp en fin de travail, à dilatation complète, avait pour issue une assistance médicale instrumentale voire chirurgicale par césarienne. Notre étude présente donc une analyse de la voie d'accouchement et des résultats néonataux en fonction des catégories de pH au scalp à dilatation complète tels que nous les connaissons à ce jour : physiologique, pré-pathologique et pathologique.

Les résultats montrent que près de 40% des pH au scalp physiologiques à dilatation complète sont suivis d'un accouchement par extraction instrumentale. Les résultats de notre étude relèvent également que la catégorie pré-pathologique du pH au scalp ne permet pas de prédire avec significativité une voie d'accouchement et un état néonatal particulier. Nous avons enfin pu montrer une corrélation importante entre un pH pathologique avec une extraction instrumentale et une césarienne ainsi qu'avec un mauvais état néonatal dans le post-partum immédiat. Par conséquent, nous souhaitons poursuivre l'analyse de la balance bénéfique/risque de cet examen en évaluant l'influence d'autres paramètres du contexte materno-fœtal tels que la primiparité. Nous souhaitons également poursuivre nos investigations afin de trouver la meilleure valeur seuil pour catégoriser les classes de pH et prédire de façon optimale le risque d'hypoxie fœtale perpartum. Le pH au scalp est un examen dont la lecture doit largement prendre en compte le contexte obstétrical et materno-fœtal.

## **Références**

1. Berveiller P, Garabedian C, Maisonneuve E. Analyse pratique du RCF : rythme cardiaque foetal. Elsevier Health Sciences. Paris, France; 2020.
2. Haute Autorité de Santé. Recommandation de bonne pratique - Accouchement normal : accompagnement de la physiologie et interventions médicales. 2017.
3. Ayres-de-Campos D, Spong CY, Chandrachan E, Panel FIFMEC. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography. International Journal of Gynecology & Obstetrics. 2015;131(1):13-24.
4. Physiological CTG Interpretation Research Group. Intrapartum Fetal Monitoring Guideline. 2018.
5. Lear C et al. The myths and physiology surrounding intrapartum decelerations : the critical role of the peripheral chemoreflex. J Physiol 2016;594(17):4711-25.
6. Bakker PC, Zikkenheimer M, van Geijn HP. The quality of intrapartum uterine activity monitoring. Journal of Perinatal Medicine. 1 janv 2008;36(3).
7. Shepherd E et al. Antenatal and intrapartum interventions for preventing cerebral palsy: an overview of Cochrane systematic reviews. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017(8).
8. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français. Journées nationales. Recommandations de pratique clinique. Paris ; 2007. 508.
9. Melchior J, Cavagna JL, Bernard N. Le rythme cardiaque foetal pendant l'expulsion de l'accouchement normal. Médecine prénatale, 6e Journées Nationales. Paris : Arnette; 1977. p.225-232.
10. Lebon D. Interprétation du RCF et état néonatal : quels enjeux pour l'expulsion ? [Mémoire de Diplôme d'Etat de Sage-Femme]. Paris, France : Université Paris Descartes; 2010.
11. Le Ray C et al. État néonatal et durée des efforts expulsifs chez les primipares à bas risque : données observationnelles dans 138 maternités françaises. EM-Consulte. 2010;39(4):297-304.
12. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. Curr Res Anesth Analg. 1953 Jul-Aug;32(4):260-7.
13. Rüdiger M, Konstantelos D. Apgar score and risk of cause-specific infant mortality. The Lancet. févr 2015;385(9967):505-6.
14. Iliodromiti S, Mackay DF, Smith GCS, Pell JP, Nelson SM. Apgar score and the risk of cause-specific infant mortality: a population-based cohort study. The Lancet. 15 nov 2014;384(9956):1749-55.
15. Saliba E, Norbert K, Cantagrel S. Saliba et al. Neuroprotection par hypothermie de

l'encéphalopathie hypoxique-ischémique du nouveau-né à terme. *Réanimation*. 2010;19(7):655-664. *Réanimation*. nov 2010;19(7):655-64.

16. Alfircvic Z, Gyte GML, Cuthbert A, Devane D. La cardiotocographie en continu (CTG) comme moyen de monitoring fœtal électronique (SFE) pour l'évaluation fœtale pendant le travail. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017.

17. Saling E. Neues Vorgehen zur Untersuchung des Kindes unter der Geburt: Einführung, Technik und Grundlagen. *Arch Gynak*. mars 1962;197(1):108-22.

18. Saling E. Fetal Scalp Blood Analysis. *Journal of Perinatal Medicine*. janv 1981;9(4):165-77.

19. Symons R, Chatterji R, Whenan K, Horvath R, Thomas PS. Blood Gas Analysis and Instrumentation. In: *Encyclopedia of Biomedical Engineering*. Elsevier; 2019. p. 305-16.

20. Stener Jørgensen J. Fetal scalp blood sampling should be abandoned: AGAINST: Fetal scalp blood sampling in conjunction with electronic fetal monitoring reduces the risk of unnecessary operative delivery. *BJOG: Int J Obstet Gy*. oct 2016;123(11):1771-1771.

21. Jørgensen JS, Weber T. Fetal scalp blood sampling in labor—review. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2014;93:548–555.

22. Morel O, Richard F, Thiébauges O, Malartic C, Clément D, Akerman G, et al. pH au scalp fœtal : intérêt pratique en salle de naissance. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité*. nov 2007;35(11):1148-54.

23. Renevier B, Le Ray C, Cabrol D, Goffinet F. Anomalie du RCF précocément au cours du travail : intérêt du pH au scalp. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*. oct 2011;40(6):535-540.

24. Chandrharan E. Fetal scalp blood sampling should be abandoned: FOR: FBS does not fulfil the principle of first do no harm. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2016; 123(11):1770.

25. O'Brien YM, Murphy DJ. The reliability of foetal blood sampling as a test of foetal acidosis in labour. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. avr 2013;167(2):142-5.

26. Kuehnle E, Herms S, Kohls F, Kundu S, Hillemanns P, Staboulidou I. Correlation of fetal scalp blood sampling pH with neonatal outcome umbilical artery pH value. *Arch Gynecol Obstet*. oct 2016;294(4):763-70.

27. Holzmann M, Wretler S, Cnattingius S, Nordström L. Neonatal outcome and delivery mode in labors with repetitive fetal scalp blood sampling. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. janv 2015;184:97-102.

28. O'Brien YM, Murphy DJ. The reliability of foetal blood sampling as a test of foetal acidosis in labour. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. avr 2013;167(2):142-5.

29. Alfirevic Z, Gyte GM, Cuthbert A, Devane D. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, éditeur. Cochrane Database of Systematic Reviews. 3 févr 2017;2019(5).
30. Chandraharan E. Fetal scalp blood sampling should be abandoned: FOR: FBS does not fulfil the principle of first do no harm. BJOG: Int J Obstet Gy. oct 2016;123(11):1770-1770.
31. Saeed F. Re: AGAINST: fetal scalp blood sampling in conjunction with electronic fetal monitoring reduces the risk of unnecessary operative delivery. BJOG: Int J Obstet Gy. août 2017;124(9):1452-3.
32. Paris A, Maurice-Tison S, Coatleven F, Vandenbossche F, Dallay D, Horovitz J. Place du microdosage des lactates au scalp et au cordon devant des anomalies du rythme cardiaque fœtal pendant le travail. Étude prospective sur 162 patientes. La Revue Sage-Femme. déc 2012;11(6):260-8.
33. Stål I, Wennerholm U-B, Nordstrom L, Ladfors L, Wiberg-Itzel E. Fetal scalp blood sampling during second stage of labor – analyzing lactate or pH? A secondary analysis of a randomized controlled trial. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. 19 mars 2022;35(6):1100-7.
34. Barrois M, Chartier M, Lecarpentier E, Goffinet F, Tsatsaris V. Intérêt et faisabilité du Doppler cérébral en cours de travail pour prédire une acidose néonatale. Gynécologie Obstétrique & Fertilité. sept 2016;44(9):475-9.
35. Vayssière C, Beucher G, Dupuis O, Feraud O, Simon-Toulza C, Sentilhes L, et al. Instrumental delivery: clinical practice guidelines from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. nov 2011;159(1):43-8.
36. Chaturvedi A, Chaturvedi A, Stanescu AL, Blickman JG, Meyers SP. Mechanical birth-related trauma to the neonate: An imaging perspective. Insights Imaging. févr 2018;9(1):103-18.
37. Chenal L, Gebeile-Chauty S. L'accouchement instrumental a-t-il une influence sur le besoin de traitement orthodontique ? L'Orthodontie Française. 1 oct 2020;91(3):197-207.
38. Tonei V. Mother's mental health after childbirth: Does the delivery method matter? Journal of Health Economics. janv 2019;63:182-96.
39. Keag OE, Norman JE, Stock SJ. Long-term risks and benefits associated with cesarean delivery for mother, baby, and subsequent pregnancies: Systematic review and meta-analysis. Myers JE, éditeur. PLoS Med. 23 janv 2018;15(1):e1002494.
40. Khasawneh W, Obeidat N, Yusef D, Alsulaiman JW. The impact of cesarean section on neonatal outcomes at a university-based tertiary hospital in Jordan. BMC Pregnancy and Childbirth. 1 juin 2020;20(1):335.
41. Bruey N, Beucher G, Pestour D, Creveuil C, Dreyfus M. Césarienne à dilatation complète : quels sont les risques à craindre pour la mère et l'enfant ? Gynécologie Obstétrique

Fertilité & Sénologie. mars 2017;45(3):137-45.

42. West S, Ibiebele I, Nippita T. Intrapartum fetal blood sampling performed at early cervical dilatation and delivery outcomes. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* juin 2021;61(3):403-7.
43. Weiss PM, Balducci J, Reed J, Klasko SK, Rust OA. Does centralized monitoring affect perinatal outcome? *J Matern Fetal Med.* nov 1997;6(6):317-9.
44. Chandraharan E. Should national guidelines continue to recommend fetal scalp blood sampling during labor? *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine.* 16 nov 2016;29(22):3682-5.
45. Barton DPJ, Turner MJ, Boylan PC, MacDonald D, Stronge JM. Fetal acidosis in labour: a prospective study on the effect of parity. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.* avr 1991;39(2):93-8.
46. Huet J, Beucher G, Geoffroy L, Morello R, Benoist G, Dreyfus M. Intervention of the obstetrician during childbirth in a supposedly low-risk population and influence of parity. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction.* avr 2017;46(4):355-61.
47. Letouzé M. pH au scalp foetal pré-pathologique: analyse des pratiques professionnelles et impact materno-foetal à propos de l'expérience au CHU de Caen. [Mémoire de Diplôme d'Etat de Sage-Femme]. Caen, Normandie: UFR Santé; 2020.
48. Rajala K, Mönkkönen A, Saarelainen H, Keski-Nisula L. Fetal lactate levels align with the stage of labour. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.* juin 2021;261:139-43.
49. Reif P, Haas J, Schöll W, Lang U. Reduktion der operativen Entbindungsrate durch den Einsatz von Mikroblutuntersuchungen bei auffälligem CTG unter Berücksichtigung des Gestationsalters. *Z Geburtshilfe Neonatol.* oct 2011;215(05):194-8.
50. Goodwin et al. Elimination of fetal scalp blood sampling on a large clinical service. *The American College of Obstetricians and Gynecologists.* 1994;83(6):971-974.
51. Saliba et al. Neuroprotection par hypothermie de l'encéphalopathie hypoxique-ischémique du nouveau-né à terme. *Réanimation.* 2010;19(7):655-664.
52. Clark SL, Gimovsky ML, Miller FC. The scalp stimulation test: A clinical alternative to fetal scalp blood sampling. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* févr 1984;148(3):274-7.
53. Gilbert M, Ghesquiere L, Drumez E, Subtil D, Fague V, Berveiller P, et al. How to reduce fetal scalp blood sampling? A retrospective study evaluating the diagnostic value of scalp stimulation to predict fetal wellbeing assessed by scalp blood sampling. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.* août 2021;263:153-8.
54. Murphy DJ, Devane D, Molloy E. Fetal scalp stimulation for assessing fetal wellbeing during labour. *Cochrane Pregnancy and Childbirth Group, éditeur. Cochrane Database of Systematic Reviews.* 9 déc 2020.

## **Annexes**

Caen, le 18/05/2021

A : MUTEL YANN

Adresse pour toute correspondance :

[clers@unicaen.fr](mailto:clers@unicaen.fr)

**Président** :Pr  
Grégoire MOUTEL

**Vice-Président** :Pr  
Achille AOUBA

**Membres**

Nathalie Brielle  
 Véronique Gauthier  
 Guillaume Grandazzi  
 Sonia Guillouet  
 Xavier Humbert  
 Rémy Morello  
 Fanny Rogue  
 Bertille Suzat  
 Bénédicte Clin-Godard  
 Lydia Guittet  
 Emmanuel Babin  
 Cyril Guillaume  
 Claude Françoise  
 Laura Levallois  
 Julien Rod

**Objet** : Avis favorable projet de recherche

Cher(e) collègue,

Nous avons analysé au sein du comité d’éthique de la recherche (CLERS) votre étude : » Intérêt du pH au scalp à dilatation complète dans l'amélioration du pronostic obstétrical »

Projet soumis pour validation éthique.

Notre comité, après en avoir fait l’analyse, a émis l’avis suivant : **Avis Favorable**. Cette étude apparaît conforme aux règles et standards éthiques requis.

Nous avons bien pris note et vous rappelons que vous vous engagez dans le projet soumis et validé par notre comité à :

- une participation des patients qui n’implique aucune visite ou soin ou acte invasif supplémentaire à ce qui est prévu dans le cadre de leurs soins courants.
- respecter la norme légale s’appliquant en France en la matière et respecter la méthodologie de référence (MR-004)
- une analyse des données respectant le caractère totalement anonyme de celles-ci et le secret médical, avec un traitement des données de santé conforme au règlement Européen du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l’égard du traitement des données à caractère personnel.
- une information des représentants légaux des patients ou patients majeurs et une non inclusion des patients en cas d’opposition de ces représentants légaux ou des patients si ceux-ci se présentent pour votre recherche.

**SYNTHESE AVIS DU CLERS**

ID de la réponse	2499
Avis du CLERS	FAVORABLE
Demandeur [Nom]	Mutel
Demandeur [Prénom]	Yann
Demandeur [e-mail]	21506523@etu.unicaen.fr
Titre de l'étude	Intérêt du pH au scalp à dilatation complète dans l'amélioration du pronostic obstétrical

**Pr Grégoire MOUTEL**

**Président du CLERS**



## RESUME

**Objectif** - En cas d'anomalie du rythme cardiaque fœtal (ARCF), un pH au scalp peut être pratiqué. L'objectif de ce travail est d'analyser à une échelle locale la part de voie basse spontanée, d'extraction instrumentale et de césarienne après un pH au scalp réalisé à dilatation complète.

**Méthode** - Étude rétrospective unicentrique en maternité de niveau III incluant des patientes sans facteur de risque, au-delà de 37 semaines d'aménorrhée, avec fœtus singleton, eutrophe ayant eu au moins un pH au scalp à dilatation complète pendant le travail.

**Résultat** - Sur 262 patientes incluses, ont été recensés 178 pH physiologiques (68%). Parmi ce taux, 70 patientes (40%) ont eu recours à une extraction instrumentale. La catégorie pré-pathologique du pH au scalp représente 17% de l'ensemble des dossiers et ne permet pas de prédire avec significativité une voie d'accouchement et un état néonatal particulier. Nous avons pu montrer un lien entre un pH pathologique et une extraction instrumentale (OR = 2,8, [1,3 ; 5,7]), une césarienne (OR = 3,1, [1,3 ; 7,2]) ainsi qu'avec un mauvais état néonatal dans le post-partum immédiat traduit par un score d'Apgar à 1 minute de vie inférieur à 7 (OR = 3,3, [1,6 ; 7,1]) et un pH au cordon inférieur à 7,10 (OR = 4,3, [1,6 ; 11,9]).

**Conclusions** - Une part importante des pH à dilatation complète sont suivis d'une extraction instrumentale malgré un pH physiologique. Un pH pathologique à dilatation complète est en lien avec un mauvais état néonatal dans le post partum immédiat.

**Mots clés** : pH au scalp, dilatation complète, voie basse, extraction instrumentale, césarienne.

## ABSTRACT

**Objective** - In case of fetal heart rate anomaly (FHR), a fetal scalp blood sample (FBS) analyzing pH can be performed. The aim of this study was to analyse on a local scale the proportion of spontaneous vaginal delivery, instrumental extraction and caesarean section after FBS at full dilation.

**Method** - A single-centre retrospective study in a level III maternity hospital including patients without risk factors, over 37 weeks of amenorrhoea, with a singleton, eutrophic fetus who had at least one fully dilated scalp pH during labour.

**Results** - Out of 262 included patients, 178 (68%) had physiological pH values. Out of these, 70 patients (40%) had an instrumental extraction. The pre-pathological category of scalp pH represented 17% of all records and did not significantly predict a particular route of delivery and neonatal outcome. We were able to show an association between pathological pH with instrumental extraction (OR = 2.8, [1.3; 5.7]) and caesarean section (OR = 3.1, [1.3 ; 7.2]) and with poor neonatal outcome in the immediate postpartum period as reflected by an Apgar score at 1 minute of life of less than 7 (OR = 3.3, [1.6; 7.1]) and a cord pH of less than 7.10 (OR = 4.3, [1.6; 11.9]).

**Conclusions** - A significant proportion of FBS at full dilation are followed by instrumental extraction despite a physiological pH. A pathological pH at full dilation is associated with poor neonatal outcome in the immediate postpartum period.

**Key words** : Fetal Blood Sample (FBS), full dilation, vaginal delivery, instrumental delivery, caesarean section.