



ASPHYXIE INTRAPARTUM/PERINATALE.

QUELS EXAMENS PRATIQUER ?

MC Beauvieux^{1,2}, G Castaing-Mouhica³, M Neau³, N Berthon³, S Poisvert³,
O Tandonnet⁴, S Cramaregeas⁴, O Brissaud⁵,
L Pellerin⁶, H Roumes², AK Bouzier-Sore², C Houssin⁷

¹Service de Biochimie CHU Bordeaux, ²UMR5536 CNRS-Université Bordeaux,

³Cellule de Biologie Délocalisée CHU Bordeaux, ⁴Réanimation néonatale CHU Bordeaux,

⁵Réanimation pédiatrique CHU Bordeaux, ⁶IRMETIST Inserm U1313, CHU/Université Poitiers,

⁷Salles de naissances CHU Bordeaux, France.

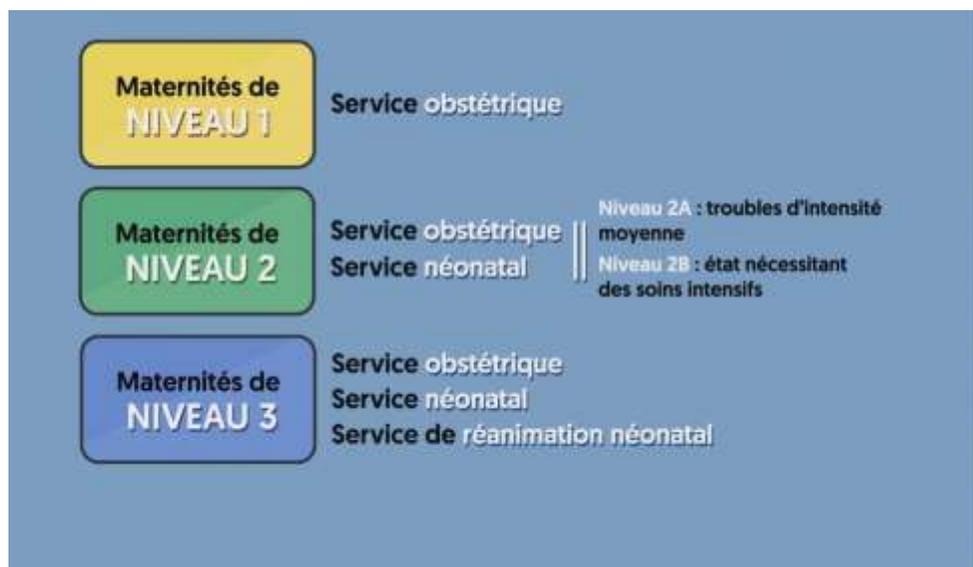
Contact : marie-christine.beauvieux@chu-bordeaux.fr



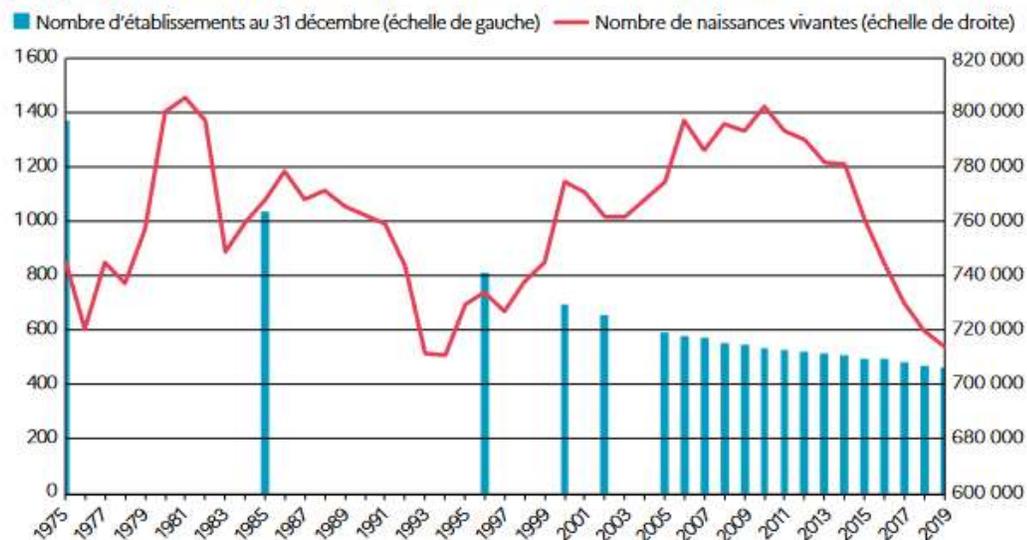
université
de BORDEAUX



Décrets de Périnatalité 9 octobre 1998, classification selon la prise en charge du nouveau-né



Graphique 1 Évolution du nombre de naissances vivantes et de maternités depuis 1975



Note > À la suite de travaux d'exploration plus poussés des données de la SAE, le nombre d'établissements a été corrigé pour les années 2000 et 2010, par rapport à celui publié dans l'édition 2020 de cet ouvrage.

Champ > France métropolitaine hors SSA.

Sources > Insee, état civil ; DREES, H74 et statistique des établissements hospitaliers privés pour 1975, EHP et H80 pour 1985, SAE 1996, 2002, 2005 à 2019, traitements DREES.

Accouchement « physiologique »

CNGOF 2012

Sur évaluation initiale et continue

Avant accouchement

Absence de risque lié

- à la patiente
- au déroulement de la grossesse
- à la présentation de l'enfant

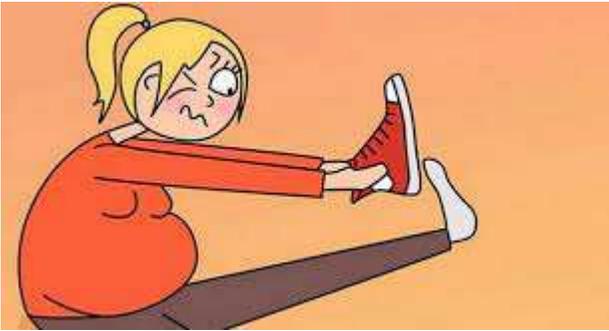
Pendant l'accouchement

Déroulement spontané et normal du travail

Après l'accouchement

Normalité

- des paramètres vitaux de l'enfant
- des suites de couches immédiates pour la mère



Encéphalopathie anoxo-ischémique

Néonatale :

syndrome clinique avec perturbation de la fonction neurologique dans les 1^{er} jours de vie

Conséquence d'une altération sévère des échanges gazeux utéro-placentaires

Inadéquation entre les besoins (dont cérébraux) et les apports

→ Asphyxie du fœtus à terme

hypoxie / hypercapnie / acidose métabolique avec hyperlactatémie

Pays développés

Prévalence

1-2/1000 naissances vivantes
1/1000 en France

15-25% des décès

25-30% séquelles majeures
à distance



Pays émergents

Prévalence

25% des nouveaux-nés

8% décès < 5 ans

Disability adjusted life years DALY
Quality adjusted life years QALY
Index parmi les plus élevés

Définitions

Hypoxémie : diminution de la pO_2 artérielle du fœtus

→ mécanisme d'**ADAPTATION**, préservation du métabolisme énergétique

Hypoxie : diminution de l'oxygène tissulaire

→ libération de catécholamines, *redistribution* du flux sanguin -> cerveau + cœur, métabolisme anaérobie *périphérique*, acidose métabolique fœtale
mécanisme **COMPENSÉ**

Asphyxie : **hypoxie + acidose métabolique**

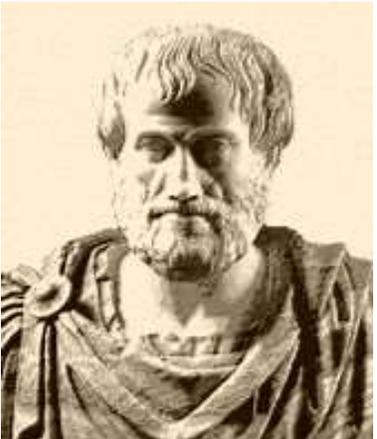
mécanisme d'acidose **DÉCOMPENSÉ** ; *disparition de la redistribution* du flux sanguin vers le cerveau + cœur → défaillance cérébrale/cardiaque

/!\ « souffrance fœtale aiguë » : **NE PLUS UTILISER**

→ « anomalies du RCF », « asphyxie fœtale »

description plus précise/factuelle des modalités de naissance

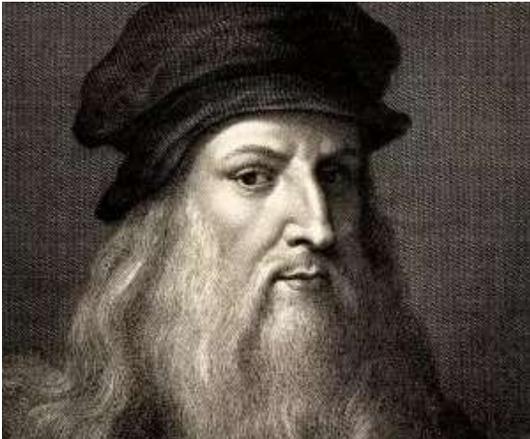
Les mystères du cerveau



Aristote



Galien



Léonard de Vinci



Rudolf Virchow
1821-1902



Camillo Golgi
1843-1926



Ramon y Cajal
1850-1934

ANATOMIE

Fibres → Cellules organisées en réseau

Théorie réticulaire (Golgi) : maillage sans cellules isolées → Cellules dans le cerveau ?

LES NEURONES

Enregistrement activité électrique
Théorie neuronale



Ramon y Cajal



Armée de l'ombre : le reste

Rôle de maintien?
Du mastic...de la glue !



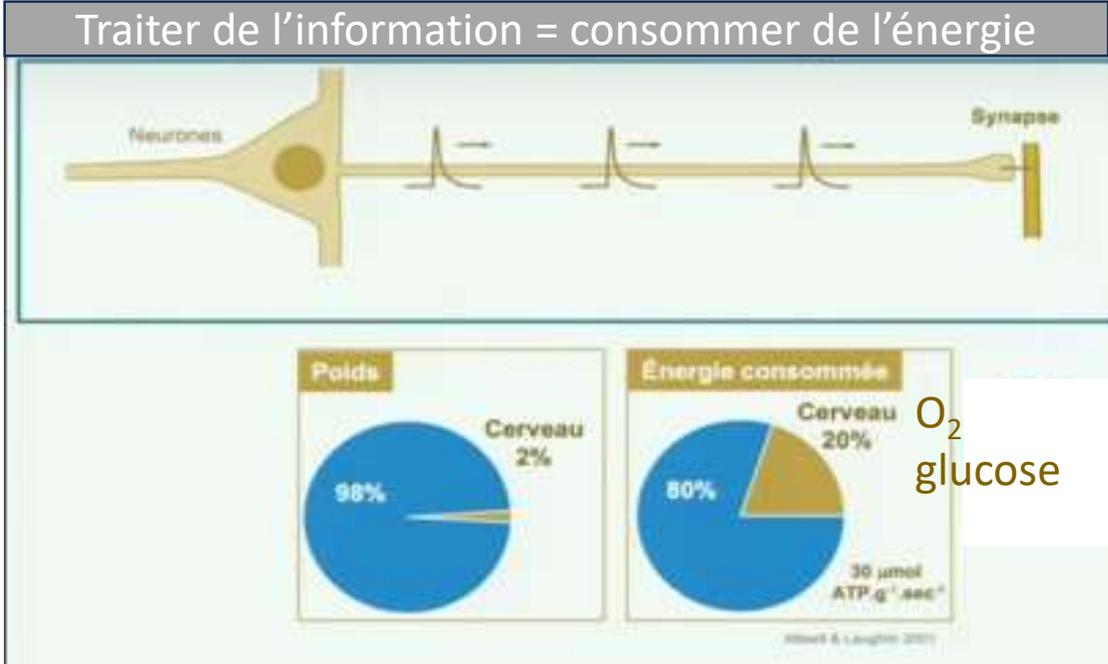
Virchow

CELLULES GLIALES

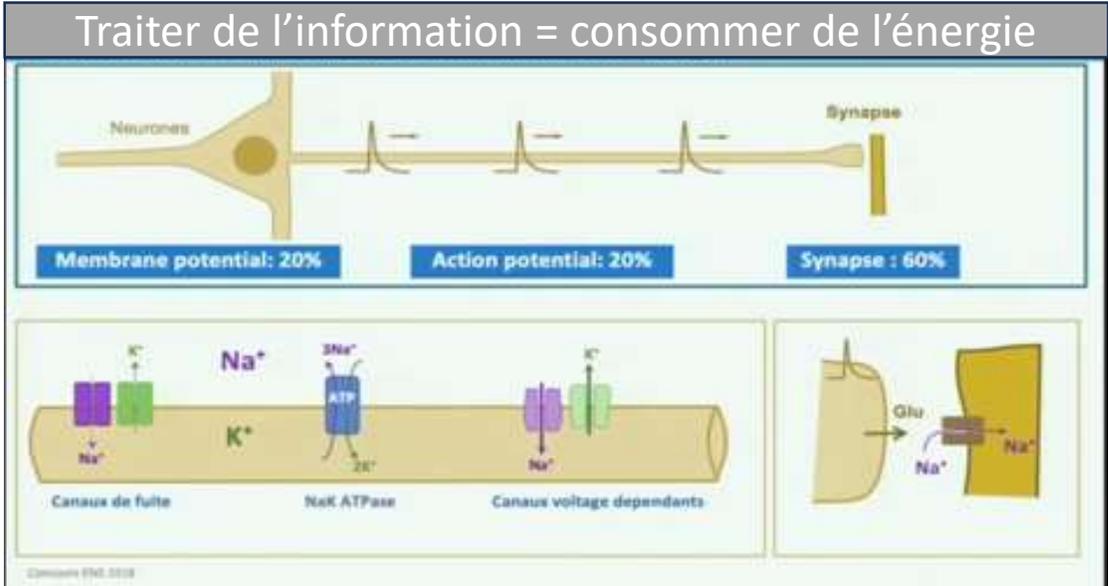




*



*



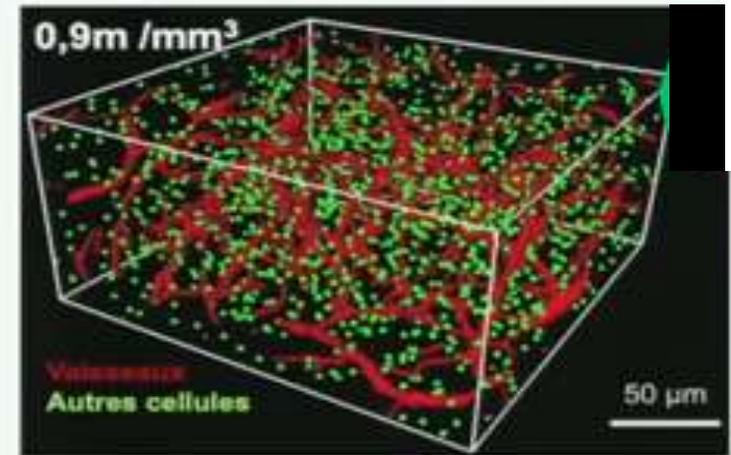
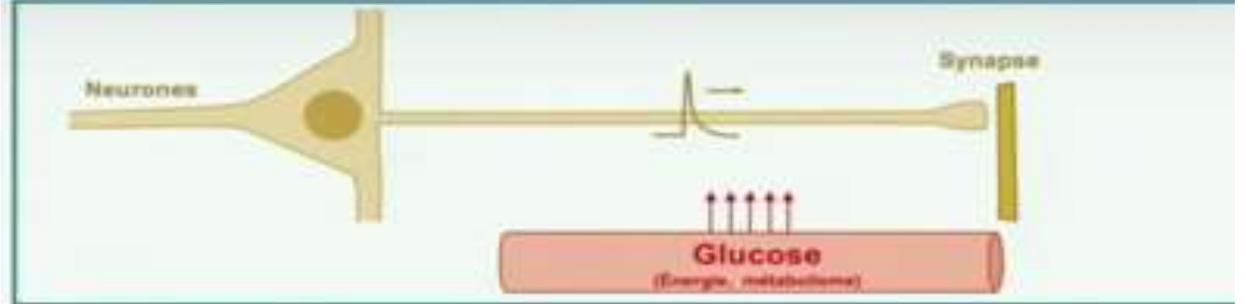
* <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/animaux/systeme-nerveux-et-systeme-hormonal/les-cellules-du-cerveau> ; Conférence donnée par Alain Bessis et enregistrée le 22 octobre 2019 lors des journées 2019 de l'UPA (Union des professeurs des classes préparatoires aux grandes écoles agronomiques, biologiques, géologiques et vétérinaires) organisées à l'École normale supérieure (Paris).



20-25% du débit cardiaque

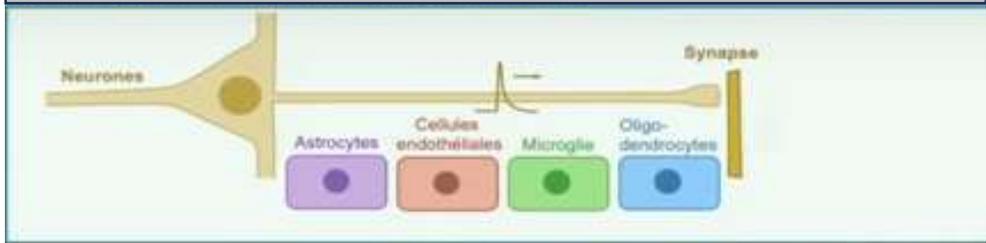
*

Grande vascularisation cérébrale



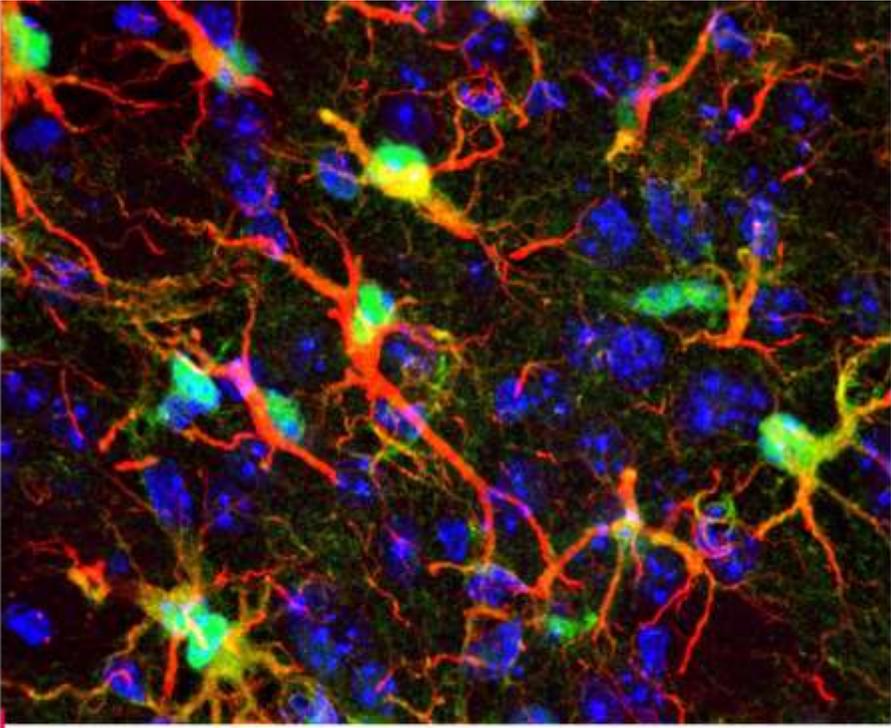
Wu et al. Neuroimage 2014

Quels types de cellules dans le cerveau ?



Cerveau adulte
 86 milliards neurones
 86 milliards autres cellules
Suzanne Herculano-Houzel

Cellules	Pourcentage
Neurones	~50%
Oligodendrocytes	~30%
Astrocytes	~15%
Microglie	~7%
Vaisseaux	~15%
Total	117%



© L. Ben Haim / C. Escartin
 Figure : Astrocytes réactifs dans le cerveau de souris. Le cytosquelette des astrocytes est marqué en rouge, leur noyau en vert (les noyaux de toutes les cellules sont en bleu).

NEURONES
 Conduction & transmission

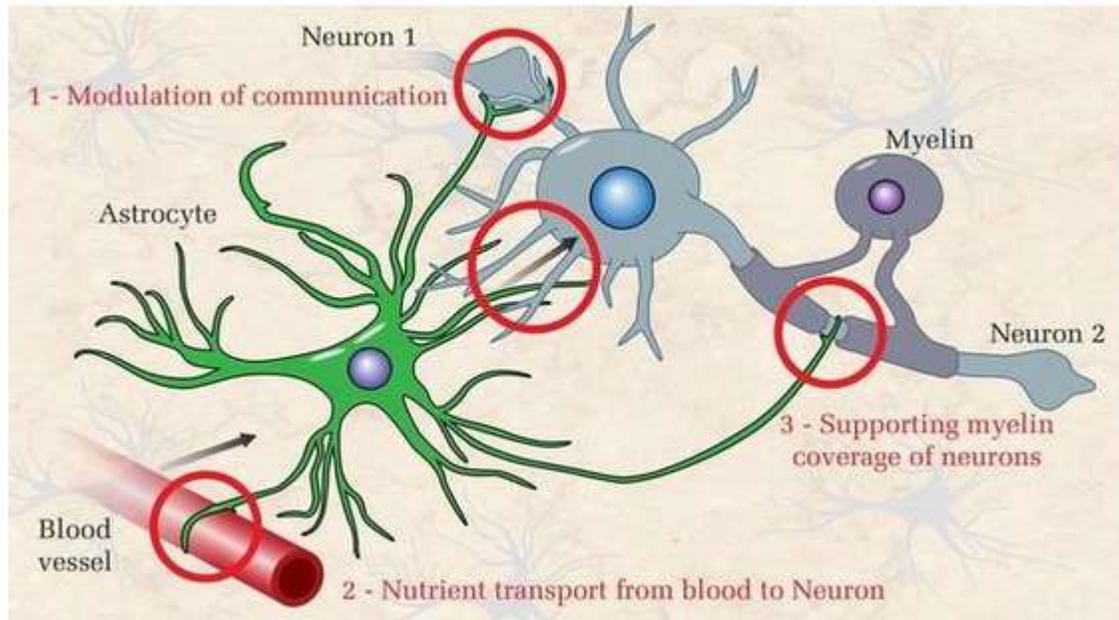
ASTROCYTES (1900)
 Contrôle environnement des neurones
 Homéostasie milieu extérieur
 Approvisionnement énergétique

MICROGLIE (1920)
 Immunité

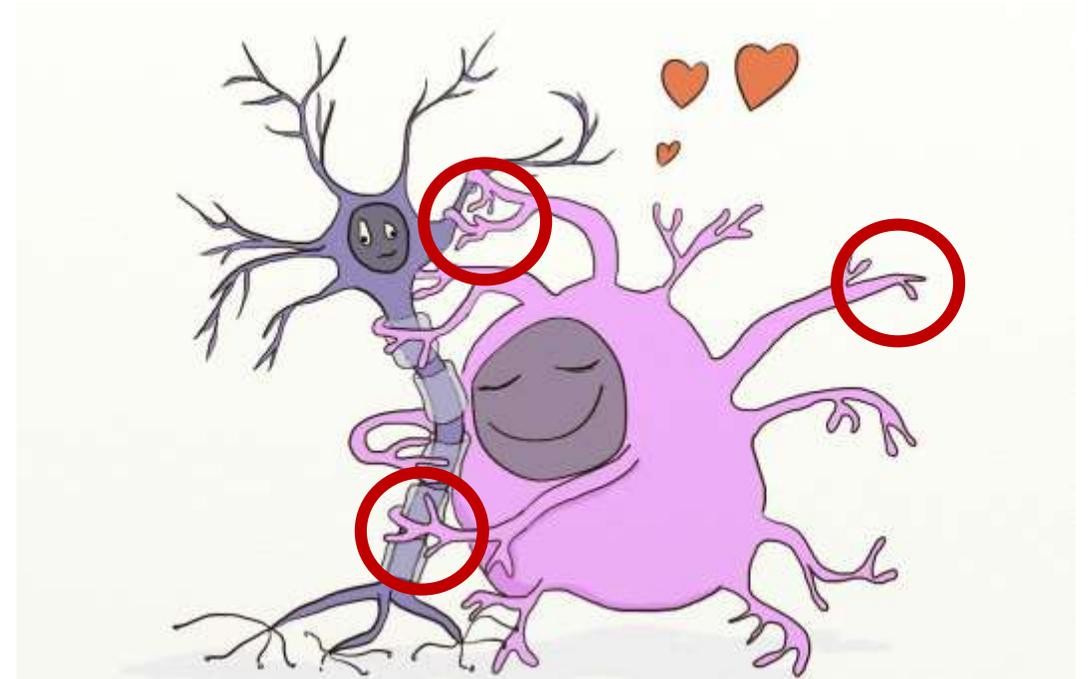
OLIGODENDROCYTES (1920)
 Isolation électrique



Ramon y Cajal



Pieds d'astrocytes



https://www.researchgate.net/publication/341669339_Depression_Corticale_Envahissante_nouveau_mecanisme_d%27initiation_par_hyperactivite_des_neurones_GABAergiques_et_strategie_pharmacologique_pour_la_reduire

2023
Ce que
l'on sait

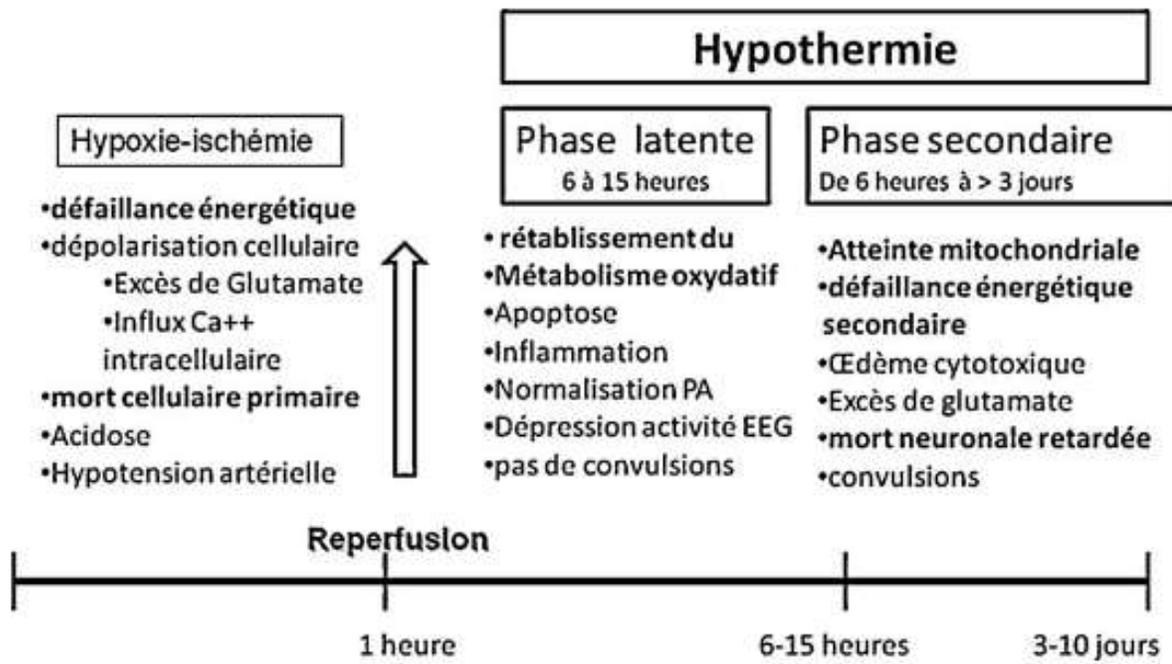
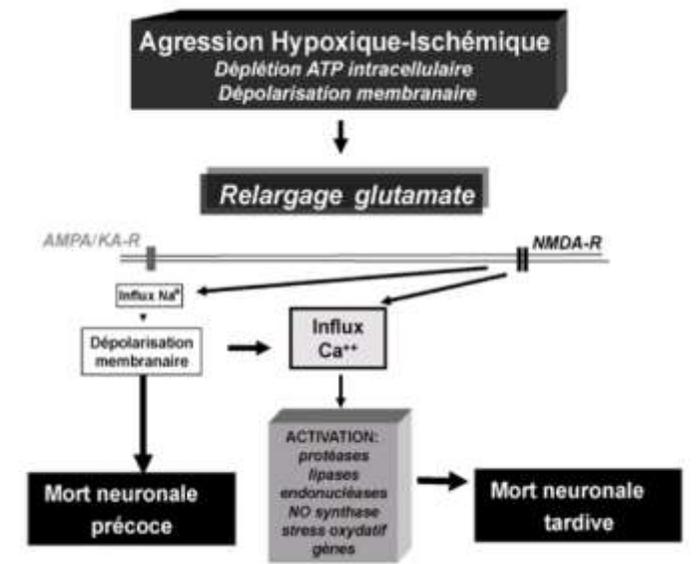


Figure 1 Les principales phases de l'encéphalopathie hypoxique-ischémique.

Réanimation (2010) 19, 655—664
Neuroprotection par hypothermie de
l'encéphalopathie hypoxique-ischémique du
nouveau-né à terme
E. Saliba, K. Norbert, S. Cantagrel



De : Thèse O Brissaud 2009, n1964
Souffrance hypoxique-ischémique périnatale

1^{er} phase aigue
Défaillance énergétique

Phase de reperfusion
30-60 min
reprise du métab oxydatif
élimination des AA neuroexcitateurs
radicaux libres oxygénés

2^{ème} phase
Latence

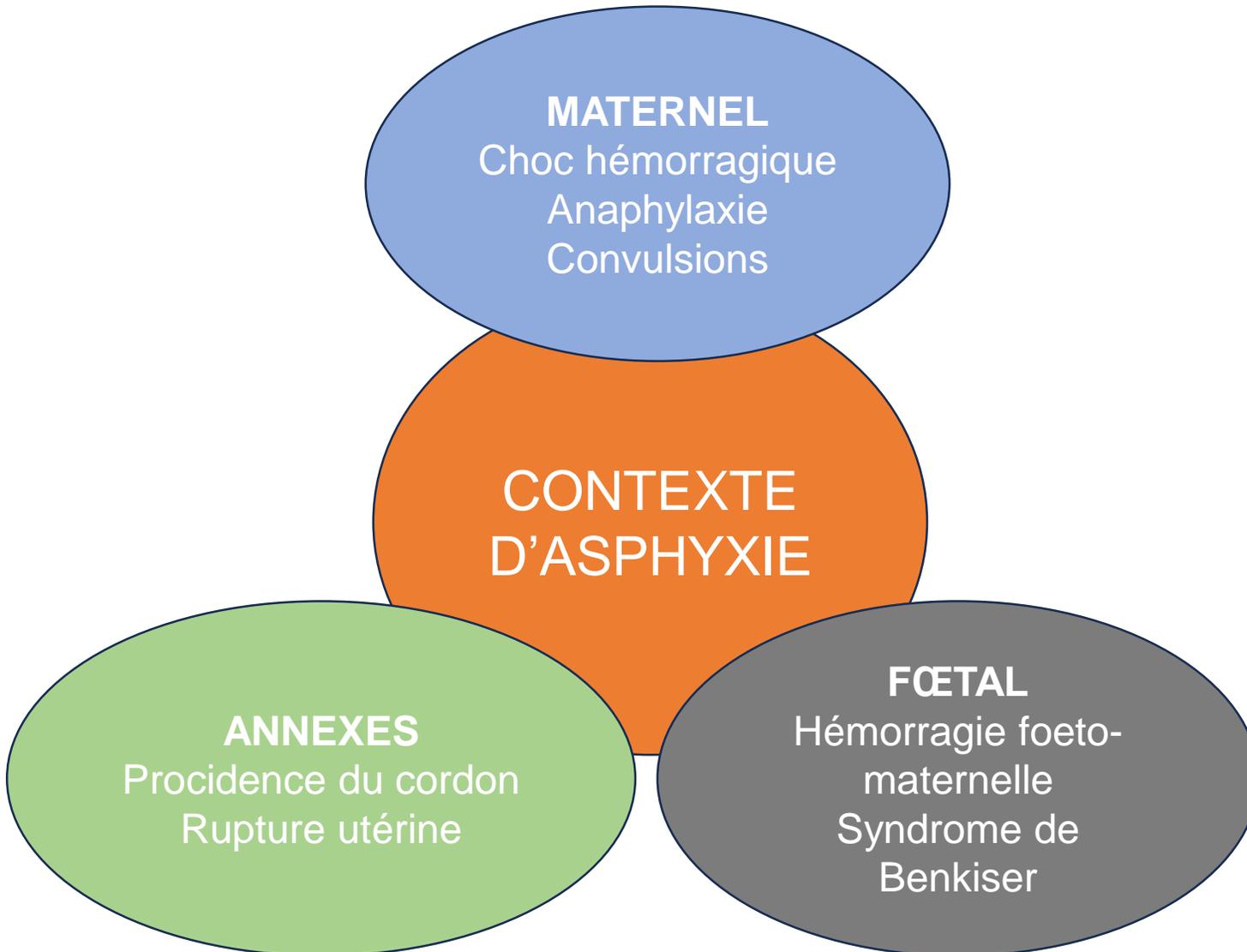
Expression clinique moindre
Mais processus cytotoxique

3^{ème} phase
Rebond de déficit énergétique
Sévérité est corrélé
au devenir neurologique



Le but de la surveillance fœtale intrapartum est d'identifier, dans les situations qui précèdent, un état d'hypoxie/d'acidémie afin d'éviter les lésions neurologiques fœtales irréversibles. L'association entre l'hypoxie et certaines formes de RCF présente une capacité de discrimination limitée entre les nouveau-nés avec ou sans acidose métabolique. Il s'agit certes d'un indicateur sensible mais peu spécifique, présentant une faible valeur prédictive positive

REPERER/PREVENIR L'ASPHYXIE



Encéphalopathie anoxo-ischémique

Exclure autres étiologies

Traumatisme
Infection
Malformation congénitale
Maladie métabolique

Signes précoces

Altération vigilance
Anomalies du tonus
Posture anormale
Altération des réflexes
Altération du contrôle respiratoire

Séquelles au long cours

Paralysie cérébrale
Retard mental
Troubles cognitifs
Epilepsie



Classification clinique

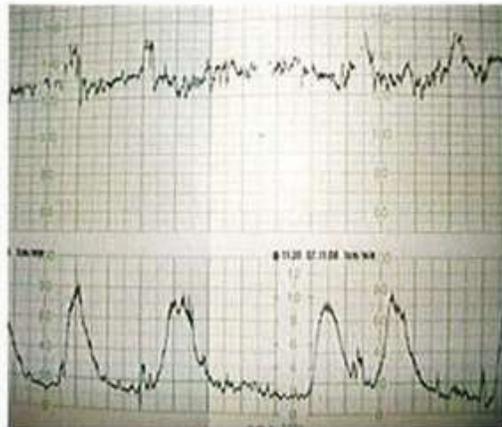
Score de SARNAT 1976

Critères cliniques observés entre 2 et 4h de vie

Clinical finding	Mild (Grade 1)	Moderate (Grade 2)	Severe (Grade 3)
Conscious level	Irritable/hyper alert	Lethargic	Comatose, stuporous
Tone	Mildly abnormal (Hypo- or hypertonic)	Moderately abnormal (Hypotonic or dissociated)	Severely abnormal: Flaccid (Hypotonic)
Seizures	Absent	Present	Present
Primitive reflexes	Exaggerated	Depressed	Absent

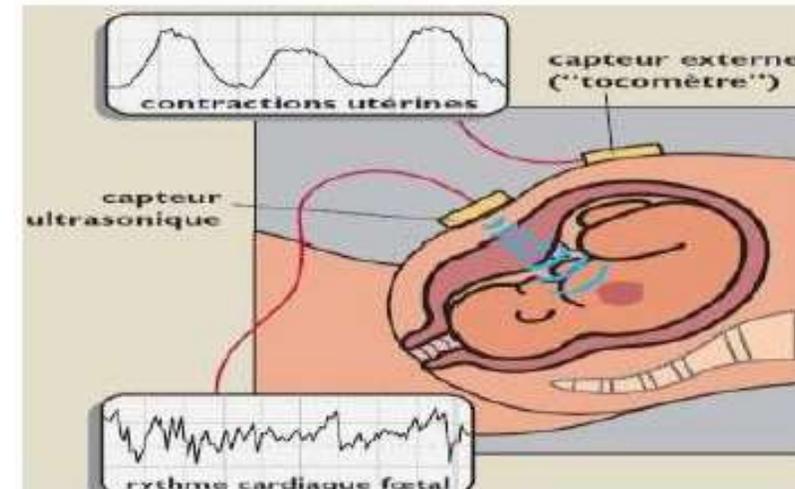
*Peut dépendre aussi de la durée
Stade 2 > 5 jours + grave que < 5 jours*

Monitoring
TOCOCARDIOGRAPHIE
Rythme cardio foetal (RCF)
2 enregistrements simultanés



← Rythme cardiaque foetal
CARDIOGRAPHIE

← Contractions utérines
TOCOGRAPHIE





RCF	Apgar 5 premières min de vie	Acidose néonatale cordon
Normal	>7	0,3%
Anormal	<7	50-65%

Tableau 3. Critères de classification des CTG et interprétation selon les recommandations de la FIGO^(a) (28).

	Normal	Suspect	Pathologique
Rythme de base	110–160 bpm	Au moins un critère de normalité manquant mais sans caractère pathologique	<100 bpm
Variabilité	5–25 bpm	Au moins un critère de normalité manquant mais sans caractère pathologique	Réduite, augmentée ou avec un motif sinusoïdal
Déccélération	Non répétitive ^(b)	Au moins un critère de normalité manquant mais sans caractère pathologique	Déccélération répétitives ^(b) , tardives ou prolongées >30 min ou 20 min si la variabilité est réduite, ou déccélération prolongée >5 min
Interprétation	Fœtus sans hypoxie / acidose	Fœtus avec une faible probabilité de présenter une hypoxie / acidose	Fœtus avec une forte probabilité de présenter une hypoxie / acidose

(a) La présence d'accélération dénote l'absence d'hypoxie ou d'acidose chez un fœtus, mais l'absence d'accélération durant le travail n'a pas de signification certaine.

(b) Les déccélération sont répétitives par nature quand elles sont associées à plus de 50 % des contractions utérines.

RCF

RYTHME CARDIO FŒTAL
Décision extraction/césarienne
15 min

TOUJOURS
1^{er} intention

TOUJOURS
déterminant

Tout va très bien
Tout va très mal
PAS DE SCALP

RCF irrégulier, ralentissement
Scalp peut être un argument

Si rythme se normalise
Résultat du scalp « exclu »

Dépistage de **situations à risque** d'acidose foetale
-ralentissements répétés tardifs/variables atypiques/prolongés
-bradycardie

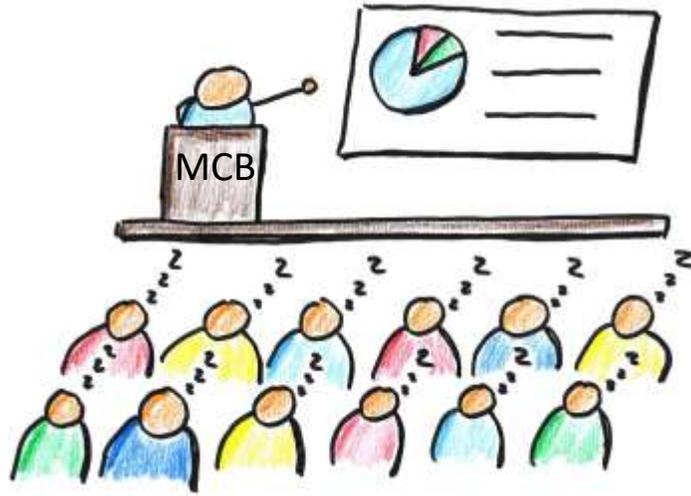
Interprétation **TOUJOURS en fonction du contexte** obstétrical
-RCIU
-pré-éclampsie
-diabète

RCF normal = **excellente VPN** pour l'asphyxie per-partum

Peu spécifique ; si utilisé seul -> nombreux faux positifs et d'actions obstétricales injustifiées

Nécessaire formation théorique/pratique à l'**interprétation**

Scalp



Cordon

Euh....et la biologie alors ?

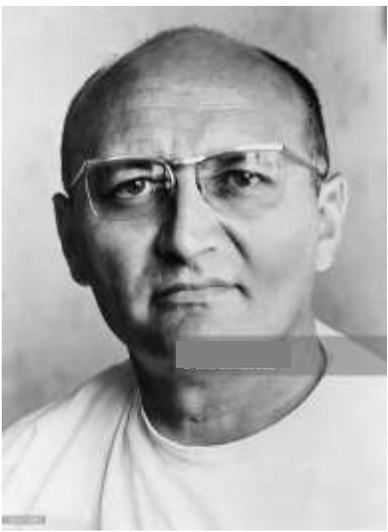
Acidose

**2015 FIGO CONSENSUS GUIDELINES ON
INTRAPARTUM FETAL MONITORING**



METHODES DE SECONDE LIGNE





La biologie et les salles de naissance

Années 60

Erich SALING (1925-2021) , gynécologue allemand
« Médecine périnatale »

Enfant à naître devient un patient
~~« Séquelle d'une grossesse »~~

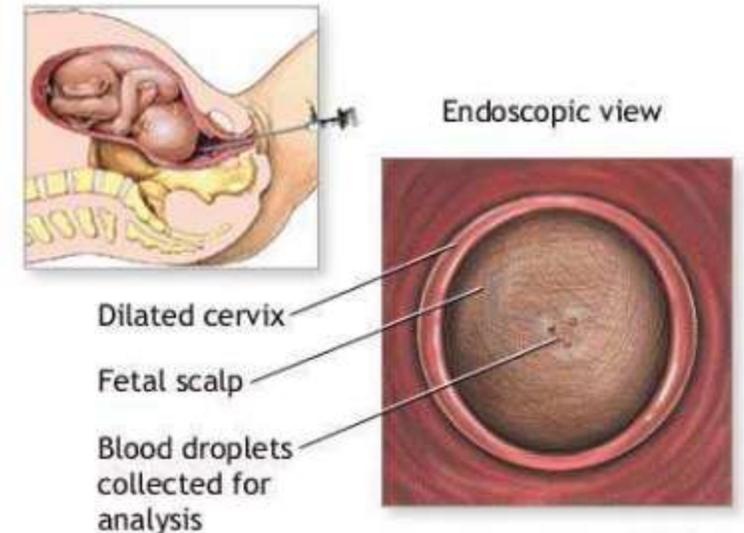
1960-1961

Prélèvement au scalp pour le pH
= technique de SALING
Normales sur n=77 enfants

Puis gazométrie périnatale

Au début

Juste le pH
accessible



2021 un rapide état des lieux

Enquête du Pôle de Biologie CHU Bordeaux

18 maternités (dont niveau 3)

Sites enquêtés (nombre GDS/an)

APHP (Pitié 2520)
APHP (Cochin 3700)
HCL (>10000)
APHM (6370)
Lille (11300)
Nantes (4500)
Angers (4000)
Rennes (4500)
Tours (1515)
Toulouse (5050)
Montpellier (7600)
Strasbourg (>10000)
Clermont (7030)
Nouméa (2000)
Mayotte (>15000)
Pau (2800)
Bayonne (NC)
Bordeaux (6500)

4 pas d'EBMD

8 ABLFlex
Radiometer

4 GEM
Werfen

1 RP500/1 RL1260
Siemens

Envoi tous cordons laboratoire
1 a un petit appareil lactate

7 ne traitent que les analyses des cordons
Ont +/- petit appareil lactate

7 traitent scalps et cordons
Parfois peu de scalps
Tous évoquent problèmes sur scalps

SCALP

Seuils retrouvés dans la littérature pour définir un risque d'asphyxie

$<7,20/7,21 = \text{acidose}$

$7,20/7,21-7,24/7,25 = \text{pré-acidose}$

Esther Enet. Gazométrie in utero: Intérêt de la biologie délocalisée et évaluation clinique des paramètres mesurés. Sciences du Vivant [q-bio]. 2009. hal-01732711

SCALP	Méthode de mesure	Effectif	pH	Lactates (mmol/L)	Apgar
Saling 1962 (92)	NP	77	$< 7,20$: acidose 7,2-7,24 : préacidose (expérimental : 2 DS)	NP	NP
Saling 1967 Bretscher (20)	NP	1500	$< 7,20$: acidose (25 è percentile) 7,2-7,25 : préacidose	NP	NP
Mendez 1967 (71)	Kopp-natelson microgasometer	9	7,20	NP	< 6 à 1 et 5 min
Laplanche 96 (57)	NP	100	7,25	NP	< 7 à 5 min
Kruger 1999 (54)	Lactate Pro®, Arkray, Japon ABL 510 Radiometer, Copenhagen	1709	7,21 (25 è percentile)	4,8 (75 è percentile)	< 7 à 1min < 7 à 5 min < 4 à 5 min
Carbonne 2002 (22, 23)	NP	174	7,20 (15 è percentile)		< 7 à 5 min
Allen 2004 (3)	Accusport, Boehringer, Mannheim	140	NP	4,2	NP
Boog 2004 (12)	Lactate Pro®, Arkray, Japon NP pour le pH	200	7,20 (par expérience dans le service)	5 (par expérience dans le service)	NP
Nordström 2004 (77)	NP	NP	7,21 (25è percentile)	4,8 (75 è percentile)	NP
Ramanah 2005 (87)	Bayer Rapid lab 860	129	7,20 (d'après littérature) 7,21 (courbes ROC)	5 (d'après littérature) 4,97 (courbes ROC)	< 7 à 1 min et 5 min
Borruto 2007 (15)	NP	188	NP	5	NP
Annappa 2008 (1)	Bayer Rapid Lab 840	107	$< 7,20$: acidose 7,20-7,25 : préacidose		NP
Ridenour 2008 (89)	Lactate Pro®, Arkray, Japon NP pour le pH	NP	7,20	4,8	NP
Wiberg 2008 (121)	Lactate Pro®, Arkray, Japon Equalis AB, Uppsala, radiometer	2992	$< 7,21$: acidose 7,21-7,25 : préacidose (Guidelines)	4,8 : acidose 4,2-4,8 : préacidose (Kruger 99)	< 7 à 5 min

SCALP

Interprétation

	Normal	Intermédiaire	Pathologique
pH	> 7.25	7.20-7.25	< 7.20
Lactates (mmol/l)	< 4.2	4.2-4.8	> 4.8
Attitude	Pas d'action requise, mais en cas de persistance d'anomalies du CTG, renouveler le FBS après 60 min.	Mesures correctives pour améliorer l'oxygénation fœtale. Si les anomalies du CTG persistent /s'aggravent, renouveler le FBS après 20-30 min	Actions correctives pour normaliser le CTG ou accouchement rapide

Bordeaux
5-5,5 mmol/L

**Les seuils de Lactates doivent prendre en compte le type d'appareil utilisé
Après 3 valeurs normales, il est rarement nécessaire de pratiquer un nouveau prélèvement**





2015

Bénéfices et Limites



- **Ne diminuerait pas les accouchements opératoires (faible niveau de preuve)**
 - **Pas d'amélioration démontrée de l'issue néonatale**
 - **Utilisé essentiellement en Europe du Nord et centrale**
 - **Agréable ni pour le patient, ni pour l'utilisateur.**
 - **Chronophage (~18 minutes pH, ~2 min lactate)**
 - **Information rapidement désuète**
 - **Réalisation difficile en début de travail**
 - **Faible risque d'infection et de saignement**
- Discontinu**

2021

2015 FIGO CONSENSUS GUIDELINES ON
INTRAPARTUM FETAL MONITORING



The addition of fetal scalp blood lactate measurement as an adjunct to cardiotocography to reduce caesarean sections during labour: The Flamingo randomised controlled trial

Christine E. East ✉, Mary-Ann Davey, C. Omar F. Kamlin, Peter G. Davis, Penelope M. Sheehan, Stefan C. Kane, Shaun P. Brennecke, on behalf of The Flamingo Study Group

First published: 23 March 2021 | <https://doi.org/10.1111/ajco.13327> | Citations: 4

Conclusion

We were unable to provide robust evidence of the effectiveness of FBSLM to improve the specificity of the CTG in the assessment of fetal wellbeing.

Des considérations sur le scalp : est-on sûr des seuils uniques ?

R03-BDB-ENR-025-01

page 7/9

23DB03 / Lactates (mmol/L)		Limites acceptables à $\pm 18,0\%$ (ProBioQual taux élevé) Statistiques robustes (algorithme A - norme ISO 13528:2022)					
Groupes techniques/pairs	Codage	Histogramme	n	Cible	CV	E/M%	Limites
ENSEMBLE DES RESULTATS Techniques le 05/09/23	E		88	6,05	19,0		
ABBOTT - I Stat	WPA		4	6,10	/		
EFK Diagnostics - Lactate Scout	SSA		3	6,10	/		
IL / WERFEN	WI		33	6,89	3,5	13,9	5,65 - 8,13
- dont GEM Premier 4000	WIQ		11	6,72	2,1	11,1	5,51 - 7,93
- dont GEM Premier 5000	WIU		22	6,97	3,4	15,2	5,72 - 8,22
NOVA BIOMEDICAL - Prime / Prime +	WNS		1	7,80	/		
NOVA BIOMEDICAL - StatStrip	SN		32	4,81	13,7	-20,5	3,94 - 5,68
- dont StatStrip Lactate - SANS Coefficient	SNL		13	4,47	6,2	-26,1	3,64 - 5,30
LA modifiée (effectif ≤ 20) : 18,5 %							
- dont StatStrip Lactate et Hb/Hct - SANS Coefficient	SND		13	5,08	18,5	-16,0	3,96 - 6,20
- dont StatStrip Lactate et Hb/Hct - AVEC Coefficient	SND		2	6,00	/		
RADIOMETER - ABL	WR		9	6,23	3,5	3,0	5,09 - 7,37
- dont ABL 90	WRS		9	6,23	3,5	3,0	5,09 - 7,37
SIEMENS (ex ALERE) - EPOC	WFA		6	6,69	/		

Laboratoire 596D_1 - Votre résultat : 4,3 mmol/L

< 0,60 3,33 6,05 8,78 11,50 >

Seuil
Propre à chaque
dispositif

Définir
son seuil

ProBioQual
Spécial délocalisée
Sang total

Des considérations sur le scalp : peut-on tout utiliser ?



StatStrip® et StatStrip Xpress®**
Lecteur de lactate



a.



b.

Lactate Pro™2 Test Strip

AVERTISSEMENT

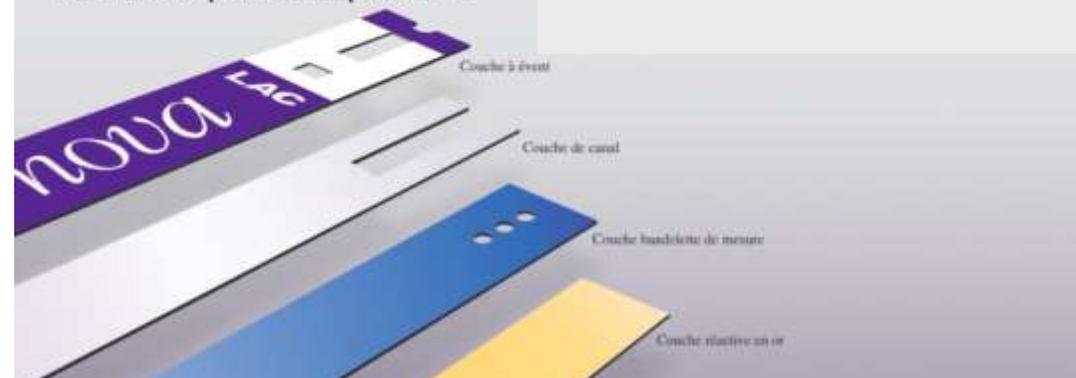
Ce produit peut facilement être influencé par le taux d'hématocrite et par la pression d'oxygène partielle dans le sang. **Ne l'utilisez pas** pour le diagnostic chez les patients suivants ni pour le diagnostic des maladies suivantes.

- Patients traités dans les unités de soins intensifs
- Patients traités en phase critique
- Patients ayant reçu des biguanides
- Nouveau-nés et femmes enceintes
- Diagnostic définitif d'acidose lactique

Nouvelle technologie StatStrip® Lactate – système de mesure à biocapteurs Multi-Well

Nova a désormais intégré sa technologie de biocapteurs dans un système miniaturisé, précalibré et à usage unique, conçu pour mesurer la concentration de lactate du sang total au lit du malade. Ces biocapteurs combinent les avantages de la mesure par bandelettes et de l'électrochimie classique à ceux de la nanotechnologie. La technologie StatStrip Multi-Well mesure et élimine les risques d'interférence liés au niveau d'hématocrite et à diverses substances, comme l'acétaminophène, l'acide ascorbique et l'acide urique, pouvant fausser les résultats dans d'autres systèmes sur sang total. StatStrip Lactate offre une précision de qualité de laboratoire sur un petit échantillon sanguin de 0,7 µl, sous 13 secondes seulement.

Formes de biocapteurs StatStrip® Multi-Well



Des considérations sur le scalp : pH et/ou lactate ?

East. Cochrane. 2015



LACTATE BIEN VALIDÉ
PLUS SIMPLE
Echec pH 10%, échec lactate 1%

Gyn Obst Fertil 2005, 33, 107-112
BMJ 2008 online doi10.1136/bmj.39553.406991.25
J Gyn Obst Reprod 2008, 375, 565-571
J Gyn Obst Biol Reprod 2012, 41, 324-332
J Obst Gyn Canada 2020, 42, 316-348

• Résultats:

- Encéphalopathie: pas de différence
- Mort périnatale: pas de différence
- NICU, Apgar à 5', acidose: pas de différence
- Succès FBS lactates > FBS pH (98.7 vs 79.4%)

- Pas de différence en termes de **césariennes**
 - Aussi bien si FBS pendant la travail ou dans les 60' précédant la naissance
 - RR: 1.09 [0.97-1.22], 2 RCT, 3319 patientes
- Pas de différence en termes **d'extractions instrumentales**
 - RR: 1.02 [0.93-1.11], 1 RCT, 2292 patientes

Un intérêt à faire les 2 ?

Le lactate augmente avant la chute de pH

Lactate N avec pH bas : acidose respiratoire
(réversible généralement)

J Gyn Obstr Biol Reprod 2012, 41, 324-332

Résultat discordant entre pH au scalp et lactates 30%

Fetal scalp blood sampling: Do pH and lactates provide the same information?

Prouhèze A. *J Gynecol Obstet Hum Reprod* 50 (2021)

Des considérations sur le scalp : est-ce sans danger ?

1-6%

Roberts and Whitehouse ²⁰	2	Unknown	Case series	Broken blade sample knife, retention in fetal scalp Broken blade sample knife, retention in fetal scalp	Unknown	Normal
Balfour et al ¹¹	6	6/678 (0, 9%)	Case series	Scalp abscess Scalp abscess Scalp abscess Hemorrhage Hemorrhage Hemorrhage	Forceps Caesarean section Vacuum Caesarean section Caesarean section Spontaneous vaginal delivery	Normal Normal Normal Died after 6 h Normal Normal
Nelson et al ¹⁹	1	Unknown	Case report	Broken blade sample knife, retention in fetal scalp	Unknown	Normal
Hull and Wilson ¹⁷	1	Unknown	Case report	Hemorrhage, subaponeurotic hematoma postnatal	Spontaneous vaginal delivery	Normal
Modanlou et al ⁹	6	6/250 (2.4%)	Case series	Hemorrhage Hemorrhage Broken blade sample knife, retention fetal scalp Broken blade sample knife Broken blade sample knife Hemorrhage	Spontaneous vaginal delivery Spontaneous vaginal delivery Forceps Unknown Unknown Spontaneous vaginal delivery	Died after 38 h Normal Normal Unknown Unknown Died after 26 h
Modanlou and Linzey ¹⁰	1	Unknown	Case report	Hemorrhage	Spontaneous vaginal delivery	Normal
Reti et al ¹⁶	1	Unknown	Case report	Hemorrhage	Spontaneous vaginal delivery	Normal
Young et al ¹⁸	15	15/232 (6%)	Retrospective cohort study	Hemorrhage (11 cases) Scalp abscess (1 case) Other infections (3 cases)	Unknown Unknown Unknown	Unknown Unknown Unknown
Chawla et al ¹⁵	1	Unknown	Case report	Hemorrhage	Caesarean section	Normal
Jaiyesimi and Hickey ¹⁴	1	Unknown	Case report	Hemorrhage	Caesarean section	Normal
Pachydakis et al ¹³	1	Unknown	Case report	Hemorrhage	Caesarean section	Normal
Sabir et al ¹²	1	Unknown	Case report	Hemorrhage	Caesarean section	Normal
Present case	1	1/1177 (0.08%)	Prospective cohort	Cerebrospinal fluid leakage	Caesarean section	Normal

Primum non nocere

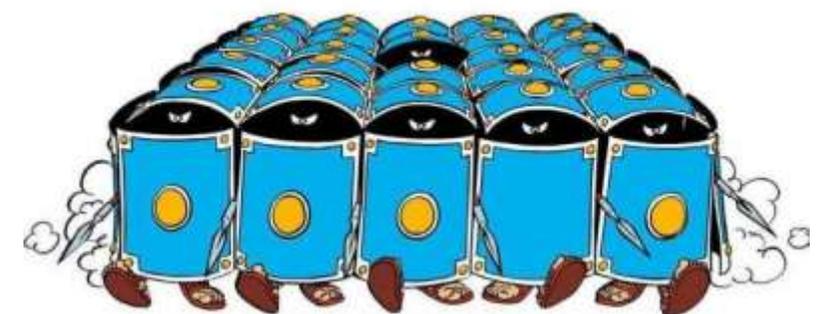
Should National Guidelines continue to recommend fetal scalp blood sampling during labour?

Edwin Chandrarahan, MBBS, MS (Obs & Gyn), DFSRH, DCRM, MRCOG, FSLCOG

Doi: 10.3109/14767058.2016.1140740

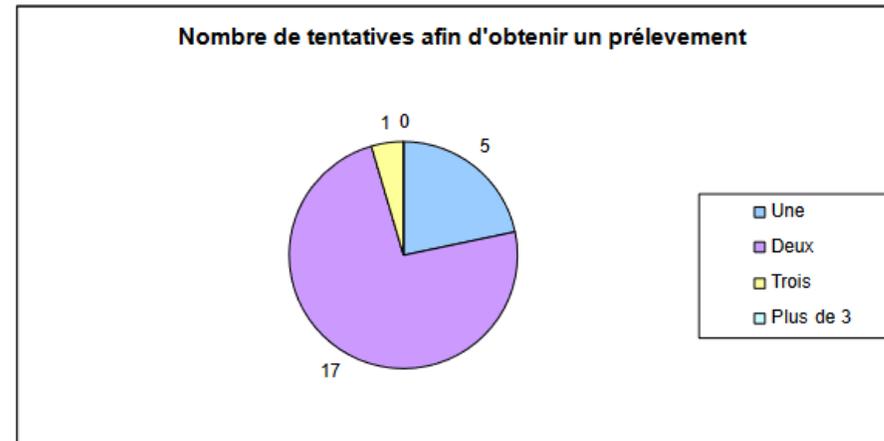
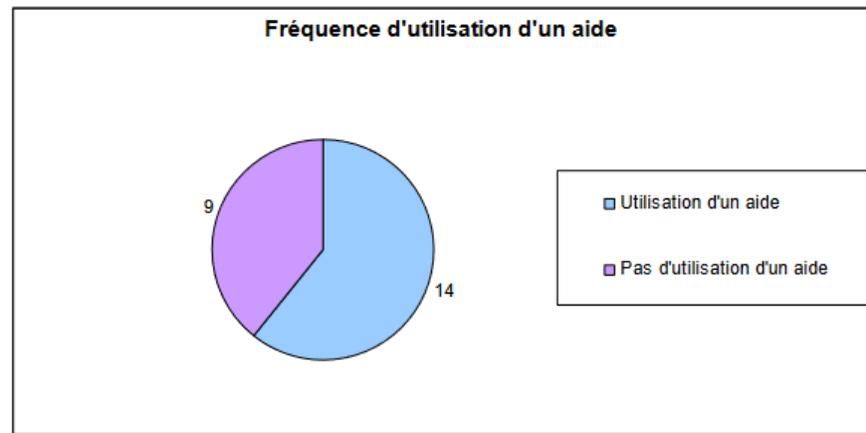
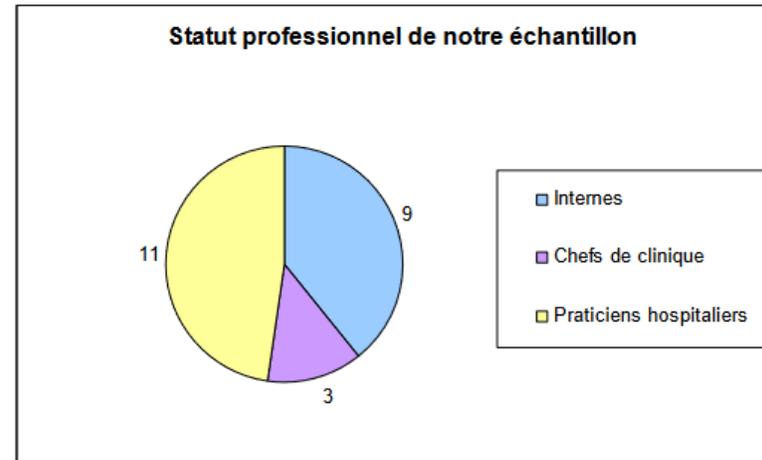
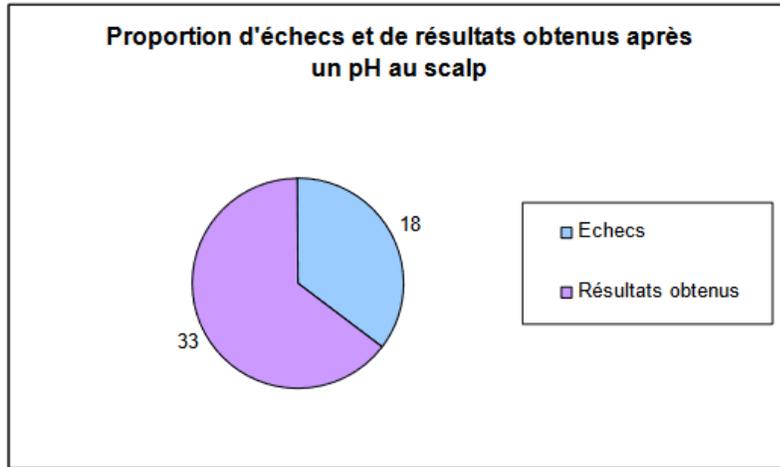
Abstract

Intrapartum fetal scalp blood sampling (pH or lactate) has not been shown to reduce emergency caesarean sections or operative vaginal births or improve long term perinatal outcomes. In contrast, it is associated with rare but potentially very serious complications such as leakage of cerebro-spinal fluid (CSF) and perinatal haemorrhagic shock. Therefore, it does not fulfil the 'First Do No Harm' principle and its use during labour should be critically re-evaluated.



Des considérations sur le scalp : est-ce facile ? NON...

CHU de Nancy 2010 51 cas, mémoire de sage-femme



Conséquences

Pas de résultat

Résultat faussé

Bouchage

Mode dégradé

Perte de temps

...

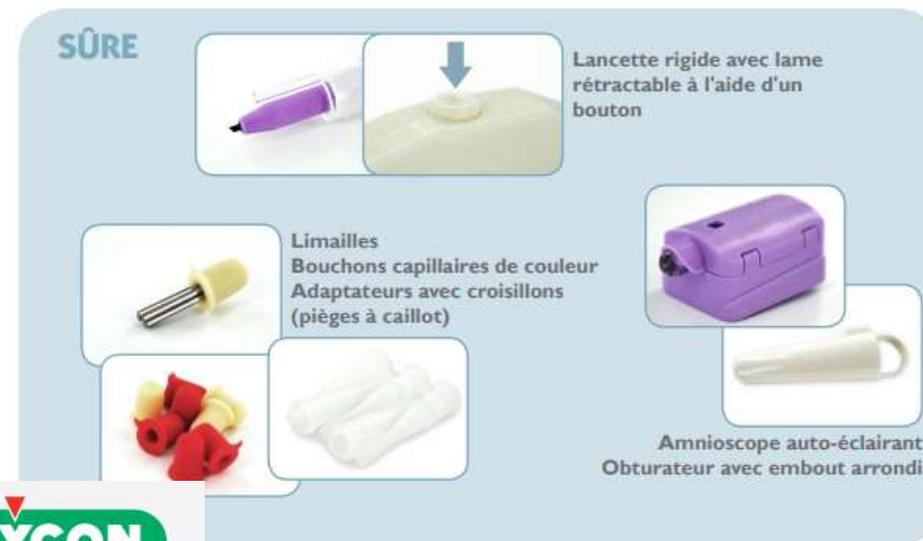
Qu'existe-t-il en moyen de prélèvement au scalp



R57024 Rocket FBS Fetal Blood Sampling Kit with 5 x 85ul heparinised plastic capillary tubes

R57024: Rocket FBS Fetal Blood Sampling Kit with 5 x 85ul heparinised plastic capillary tubes

SKU: R57024



ENQUETE CHU BORDEAUX 2021

Sur 18 maternités interrogées

-7 avec des kits (2 Vigon, 2 Natech, 3 non nommés)

-6 ne savent pas

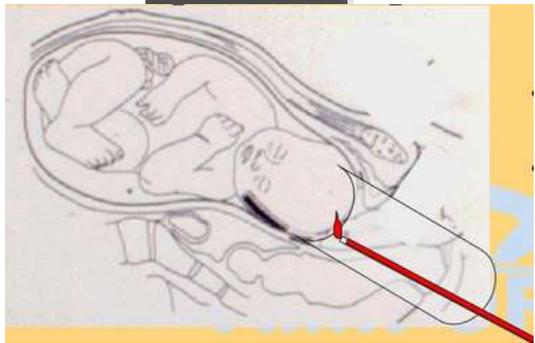
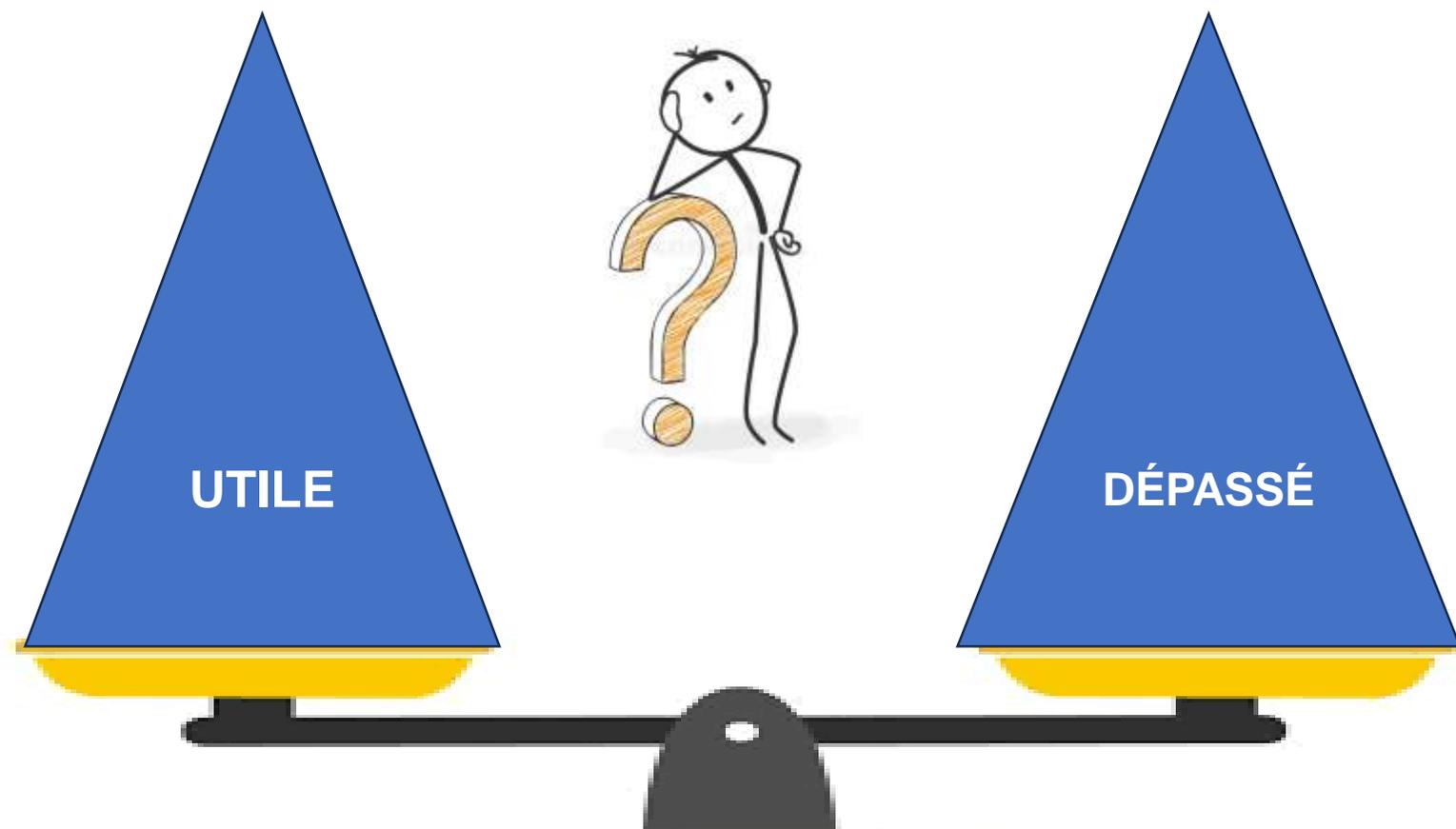
-5 méthode « maison »

Des considérations sur le scalp : et le préanalytique ?



Tableau VI. Erreurs pré-analytiques d'un gaz du sang au scalp foetal.

Erreurs préanalytiques	Conséquences
Contamination par le méconium	Diminution du pH (22)
Contamination par le liquide amniotique (11)	Diminution du pH (62) Augmentation des lactates
Présence d'une bosse séro-sanguine	1 % de décisions médicales non adaptées (93)
Volume insuffisant	Risque d'échec de l'analyse
Incision inadaptée du scalp (25)	Augmentation de la pO ₂ , du pH (contact prolongé du sang avec l'air ambiant) Diminution de la pCO ₂



A controlled trial of the differential effects of intrapartum fetal monitoring

Albert D. Haverkamp, M.D., F.A.C.O.G. • Miriam Orleans, Ph.D. • Sharon Langendoerfer, M.D. •
John McFee, M.D., F.A.C.O.G. • James Murphy, Ph.D. • Horace E. Thompson, M.D., F.A.C.O.G.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(16\)33082-4](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(16)33082-4)

VOLUME 134, ISSUE 4, P399-412, JUNE 15, 1979

AJOG American
Journal of
Obstetrics &
Gynecology

1 seule étude prospective 690 femmes à haut risque (Colorado 1979)
Auscultation seule (Aus)
Vs Suivi électronique seul (EM)
Vs Suivi électronique + Scalp (EM+SS)

	<i>Aus</i> (<i>N</i> = 232)	<i>EM</i> (<i>N</i> = 237)	<i>EM + SS</i> (<i>N</i> = 230)	<i>Total</i> (<i>N</i> = 695)
Vaginal deliveries	219 (94%)	192 (82%)	204 (88%)	615 (88%)
Cesarean section, non-fetal distress	12 (5%)	25 (11%)	18 (8%)	55 (8%)
Cesarean section for fetal distress	1	16 (7%)	8 (3%)	25 (4%)
	99%	100%	99%	100%

significance. Note that in all categories, the cesarean section rate for those monitored with scalp sampling was lower than for those with electronic monitoring alone. This apparent difference did not achieve statistical significance. However, other investigators have

Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour (Review)

Alfirevic Z, Devane D, Gyte GML, Cuthbert A

- 13 études, 37 000 patientes

Women, practitioners and policy makers need to carefully consider the absence of evidence that continuous CTG monitoring has a different impact on caesarean section and neonatal seizures in low- and high-risk populations and that there is an absence of evidence from included trials of a beneficial effect for fetal blood sampling.

Alfirevic. Cochrane. 2017

cesarean delivery rates (67, 68). Despite the evidence that fetal scalp sampling reduces the risk of cesarean delivery (69, 70) and the poor ability of electronic fetal heart rate monitoring patterns to predict pH, intrapartum fetal scalp sampling has fallen out of favor in the United States. This predominantly is due to its invasive nature, the narrow clinical presentations for which it might be helpful, and the need for regulatory measures to maintain bedside testing availability. Currently, this testing is not performed in most U.S. centers and a fetal blood sampling "kit" that is approved by the U.S. Food and Drug Administration is not currently manufactured.



ACOG. Obstetrics Care Consensus. 2014

Pas tellement physiologique

Vascularisation du scalp est-elle un bon reflet ?
Pas tellement vascularisé
Surtout si hypoxie avec vasoconstriction

Méthode de Saling mise en place en 1960
En absence de tonocardiographe au point

Normales sur 77 bébés ...
Validation sur 11 singes...
« Croyance » que réduirait le nombre de gestes
Chandharan E. J Mat Neonat Med 2016, 29, 3682-85

- pH:
 - normal: 7.25 or above
 - borderline: 7.21 to 7.24
 - abnormal: 7.20 or below

or

- lactate:
 - normal: 4.1 mmol/l or below
 - borderline: 4.2 to 4.8 mmol/l
 - abnormal: 4.9 mmol/l or above.

NICE National Institute for Health and Care Excellence



NICE Clinical Guideline 190.

2014

+ Nuances

Si on ne peut pas faire le scalp :

-que le RCF se accélère

extraction rapide inutile

-que le RCF ne s'améliore pas ou s'aggrave

ne pas attendre scalp, extraire

pH

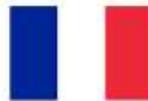
La mesure du pH sur prélèvement sanguin fœtal au scalp permet de limiter l'augmentation des interventions liée à l'utilisation du RCF continu (grade C). Bien que les données démontrant un bénéfice néonatal soient insuffisantes, le pH au scalp reste la méthode de 2^e ligne de référence car il mesure directement un critère définissant l'asphyxie perpartum (accord professionnel).

Les inconvénients du pH au scalp tiennent à la relative complexité de la technique, au caractère discontinu et invasif de la méthode et aux quelques contre-indications à son utilisation.



Lactates

La mesure des lactates au scalp par microméthode semble avoir une valeur diagnostique comparable à celle du pH au scalp (grade C). Elle est techniquement plus simple avec un moindre taux d'échecs (grade A). Néanmoins, il n'existe pas d'étude permettant de montrer une réduction des interventions obstétricales ou une amélioration de l'état néonatal grâce à cette méthode.

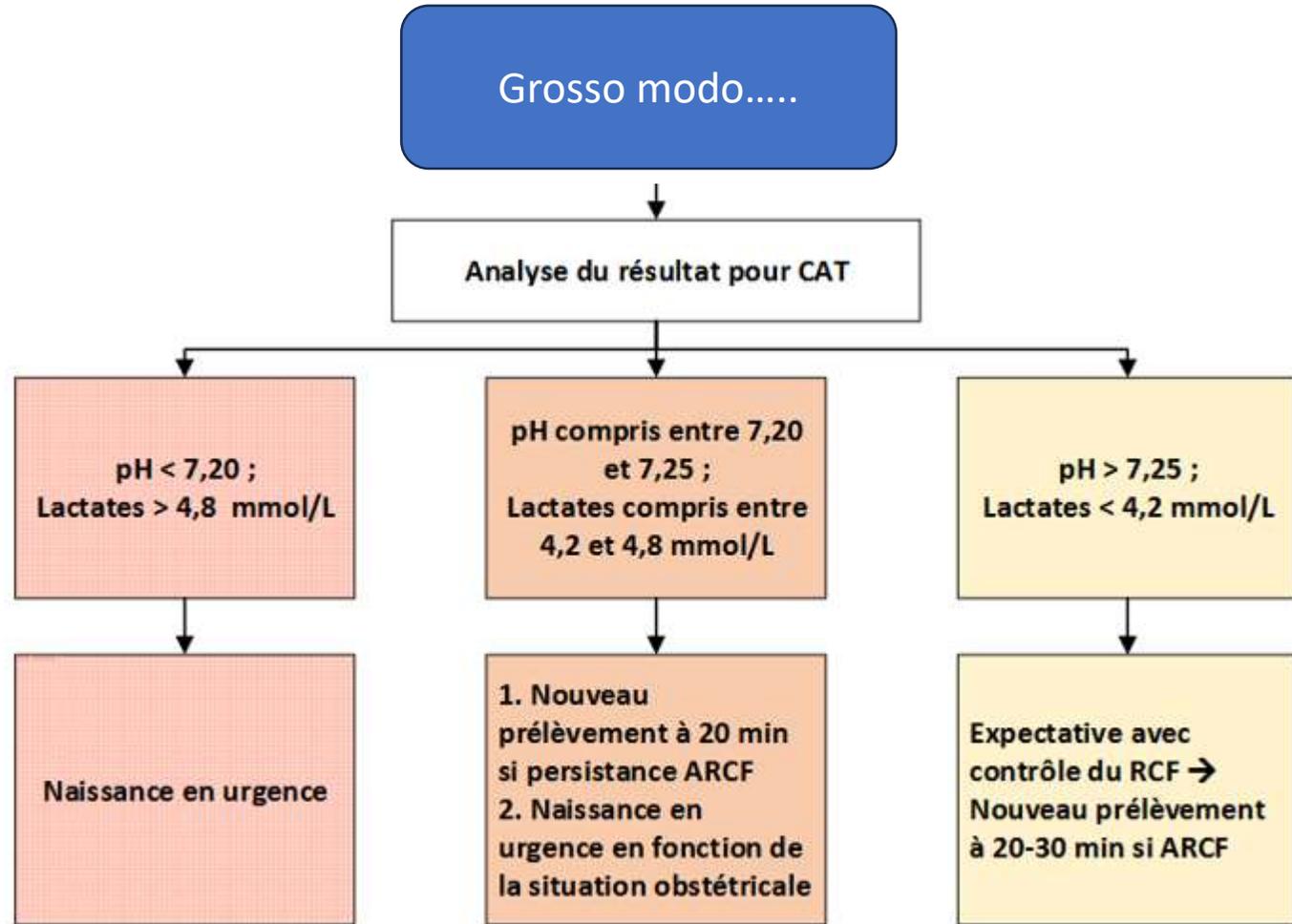


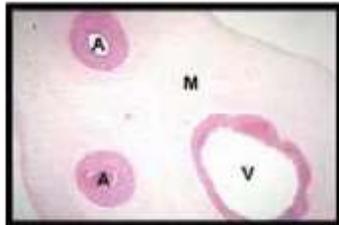
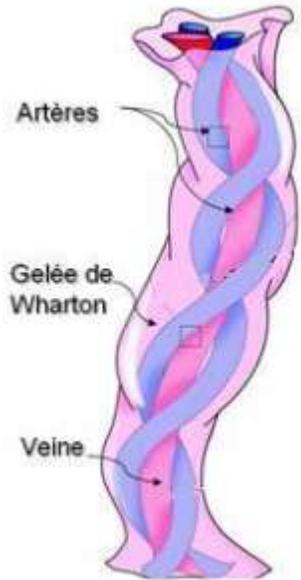
2007



© 2000

© 2000





Coupe transversale d'un cordon ombilical à terme * 20 (11) :
A. artère ombilicale, M. gelée de Wharton, V. veine ombilicale.

Le cordon ombilical

2 artères enroulées autour d'une veine

VEINE = alimentation O₂, substrats par la mère

pH artériel CORDON

Appréciation condition du nn
Reflet état foetal juste avant la naissance
A faire rapidement

Systematisation CNGOF 2007

PROSPECTIF: affirmer ou infirmer une ACIDOSE

RETROSPECTIF **médicolégal** :

Séquelles pathologiques post-natales
Lien avec asphyxie périnatale ?

Juger PEC accouchement/nn naissance

pH veineux cordon

Versant placentaire

Faire les 2 ? PEU

S'assurer d'avoir bon prélèvement

pH artère < pH veine

pCO₂ artère > pCO₂ veine

Delta > 0,15 phénomène aigu

Diagnostic différentiel de l'acidose foétale

Acidose respiratoire

Survenue rapide phase d'expulsion

Régression très rapide post-naissance

Pas de conséquences long terme

Accumulation de CO₂ et protons

Baisse rapide du pH

Lactate normal

Acidose métabolique

Secondaire à métabolisme anaérobie

Installation et récupération plus lentes

Consommation de bases et baisse du pH

Production lactate

Seuils au cordon retrouvés dans la littérature pour définir une asphyxie

CORDON	Méthode de mesure	Effectif	pH	Lactates (mmol/L)	Excès de bases	Apgar
Boenisch 1974 (9)	NP	32 000	7,20 7,10 : acidose sévère (expérimental)	NP	NP	< 7 < 5 sévère
Brandt 1994 (17)	NP	990	7,25 7,20 sévère	NP	NP	< 6
Laplanche 1996 (57)	NP		7,25	NP	NP	NP
Carbonne 97 (21)	NP	174	7,15 (95 è percentile)	NP	-16	< 7 à 5 min
Kruger 1999 (54)	ABL 510, Radiometer, Copenhagen	1709	7	NP	- 16	< 7 à 1min < 7 à 5 min < 4 à 5 min
Boog 2001 (11)	Lactate Pro®, Arkray, Japon NP pour le pH et l'EB	200	7,15 (10 è percentile)	6	- 8 : modéré (10 è percentile) - 12 : sévère	< 7 à 5 min
Papadopoulos 2001 (80)	NP	NP	7,02-7,18	NP	NP	NP
Linét 2002 (59)	Lactate Pro®, Arkray, Japon NP pour le pH et l'EB	200	7,15	6 (expérimental)	- 8	
Nordstrom 2004 (77)	NP	NP	7-7.10	NP	- 8 -12 : sévère	NP
Boog 2004 (12)	Lactate Pro®, Arkray, Japon	200		6,1 (90 è percentile)	12	NP



Ramanah 2005 (87)	Bayer Rapid lab 860	129	7,10 (10 è percentile)	6,35 (90 è percentile)	NP	< 7 à 1 et 5 min
Matis 2005 (70)	NP		7,15	NP	NP	NP
Carbonne 2007, 2008 (24, 25)	NP		Seuil pathologique : 7,15 (95 è percentile) Séquelles : 7	5 (95 è percentile)	- 8 : seuil pathologique : - 12 : séquelles	NP
Borruto 2007 (15)	NP			6,35	NP	< 7 à 1 et 5 min
Annappa 2008 (1)	Bayer Rapid lab 840	1450	< 7,05 7,05-7,20	NP	NP	NP
Morel 2008 (72)	NP			NP	- 12	NP
Gjerris 2008 (43)	ABL 700 radiometer copenhagen	2554		8 7 (Courbe ROC)	-12 : ABE -10 : ABE (consensus 99)	NP
Wiberg 2008 (121)	Lactate Pro®, Arkray, Kyoto Equalis AB, Uppsala, Radiometer	2992	7 7,05 si EB à -12	NP	-12	< 7 à 5 min
Vardon 2008 (114)	NP	449	7,15	NP	-12	< 7 à 5 min

pH de 7 à 7,18
Lactate de 6 à 8 mmol/L
Excès de base de -8 à -16 mmol/L

Risques de complications
<7,00

Acidose métabolique
Reflète
ASPHYXIE FŒTALE PER PARTUM

pO₂ inutile
Naturellement basse

pCO₂ et déficit de base
QUALIFICATION DE L'ACIDOSE

CORDON
7/12/11

LACTATE qualifie acidose

produit final glycolyse anaérobie
>11mmol/L risque encéphalopathie

MAIS **non spécifique**

- *Hyperventilation maternelle (alcalose M avec augm lactate foetal)
- *Hyperglycémie maternelle
- *Augmentation catécholamines maternelles durant le travail, activation glycogénolyse

	Acidose respiratoire	Acidose métabolique
pH	↓	↓
pCO ₂	↑ (> 60 mmHg)	N
Déficit de base	N	↑ > 12 mmol/L
Conséquences sur le nouveau-né	Non	Oui (asphyxie)

Mais.....



51519 naissances pH artériel cordon
Observationnel de 1991 à 2009
John Ratcliffe & Oxford Hospitals

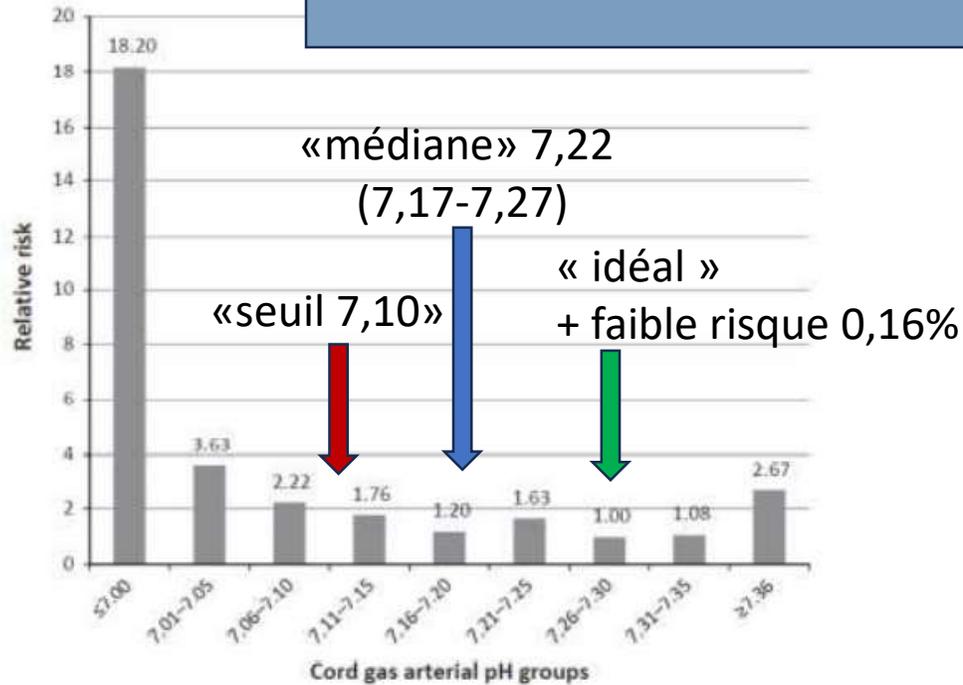


Figure 4. Relative risk of encephalopathy with seizures or death in each arterial pH group.

MAIS !
75% des nn ayant troubles
neurologiques
dont convulsions à 24h
ont pH cordon $>7,10$

MAIS !
 $>7h$ faible association entre
-Acidémie néonatale
-Evolutions indésirables



Encéphalopathie anoxo-ischémique : OUI si

International Cerebral Palsy Task Force 1999, revus par American College of Obstetricians and Gynecologists et American Academy of Pediatrics en 2006 :

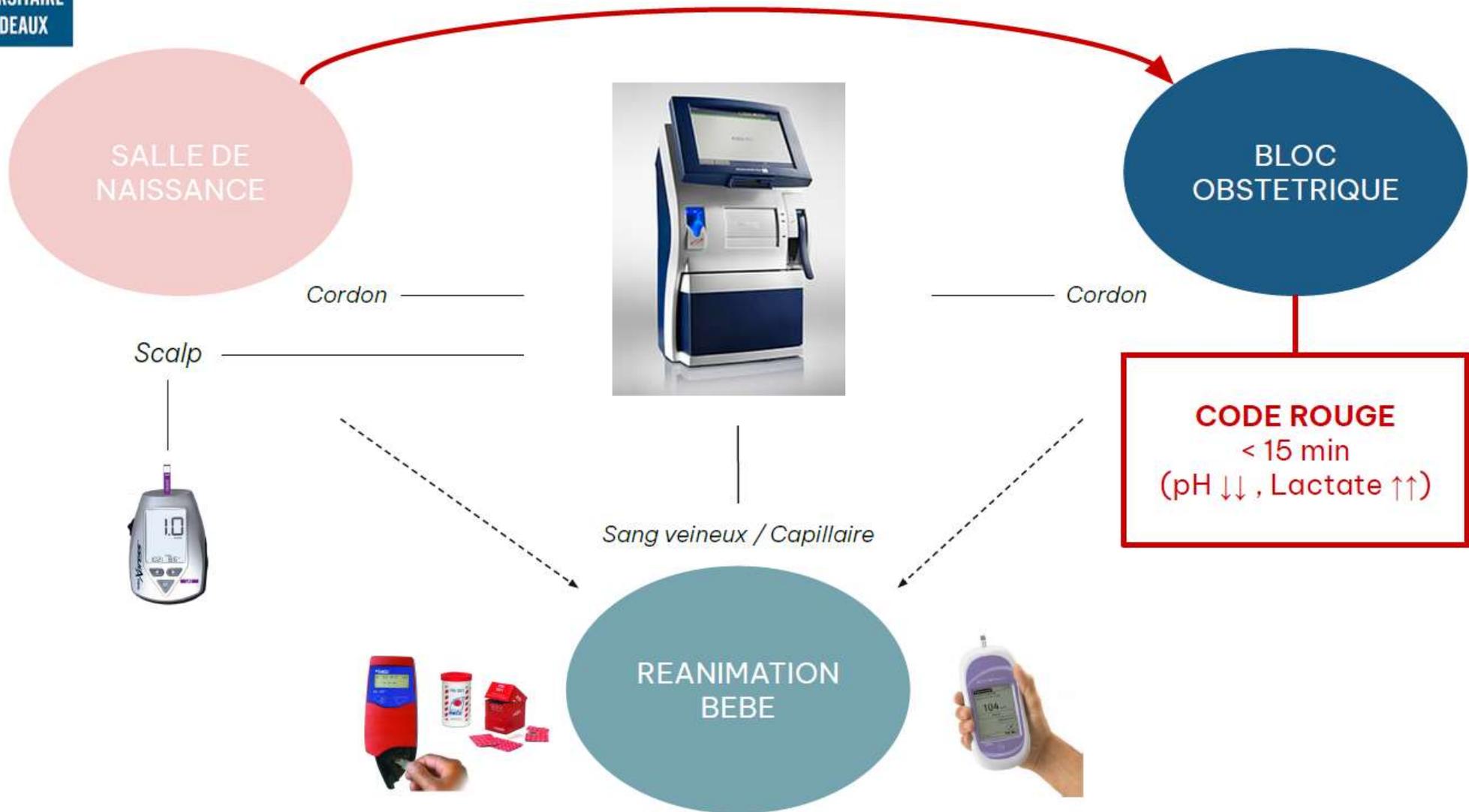
- **Critères essentiels**

- Acidose métabolique : **pH<7,00** et **déficit de bases>12mmol/l**
- Encéphalopathie précoce modérée à sévère chez un enfant ≥ 34 semaines d'aménorrhées
- Paralysie cérébrale /quadriplégie spastique ou de type dyskinétique
- Exclusion des autres causes possibles d'encéphalopathie

- **Autres critères (non spécifiques ; suggérant une origine intra-partum):**

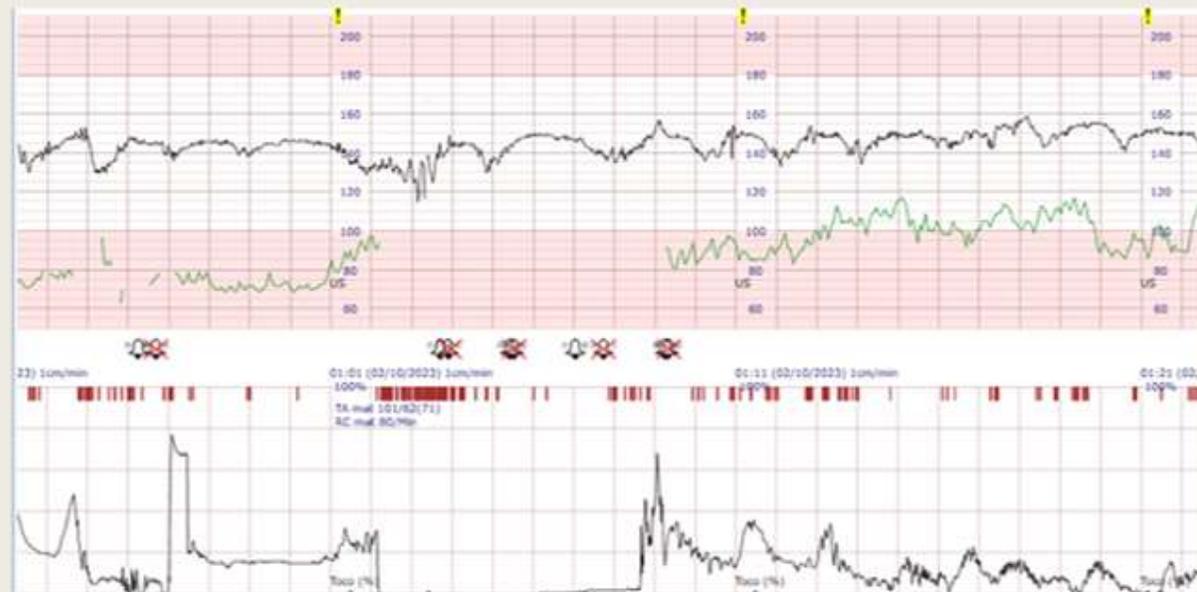
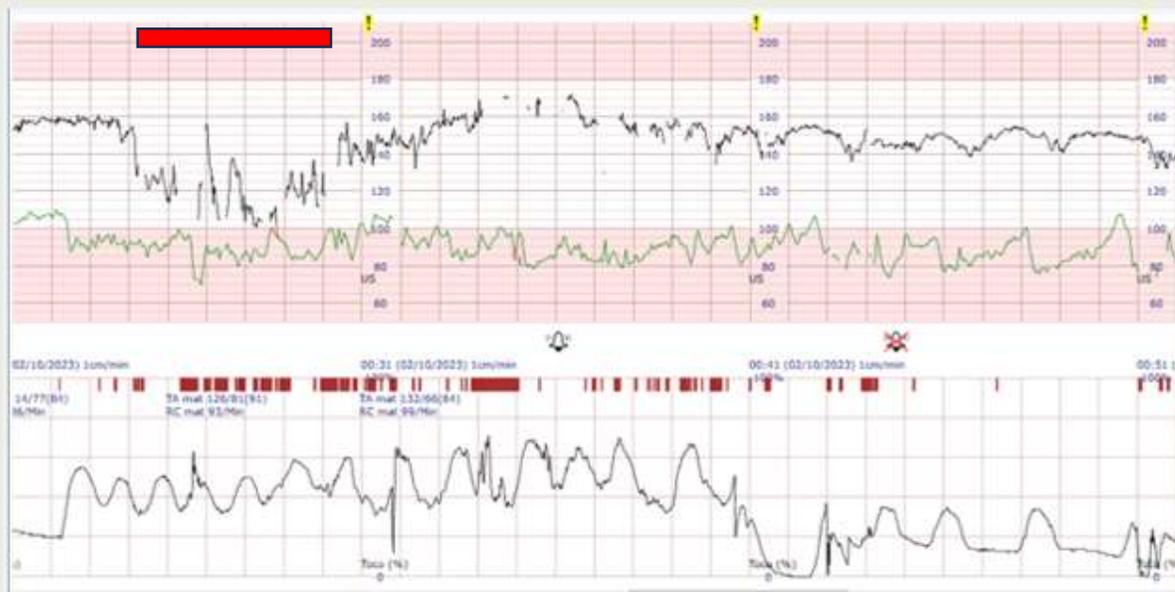
- Évènement hypoxique sentinelle survenant immédiatement avant ou pendant le travail (HRP, procidence du cordon, rupture utérine,..)
- Altération brutale et prolongée du RCF faisant suite à l'évènement sentinelle
- Score d'Apgar 0-3 > 5 min
- Défaillance multiviscérale précoce (< 72h de vie)
- Imagerie néonatale précoce : anomalies non focales

Possible plainte
rétrospective



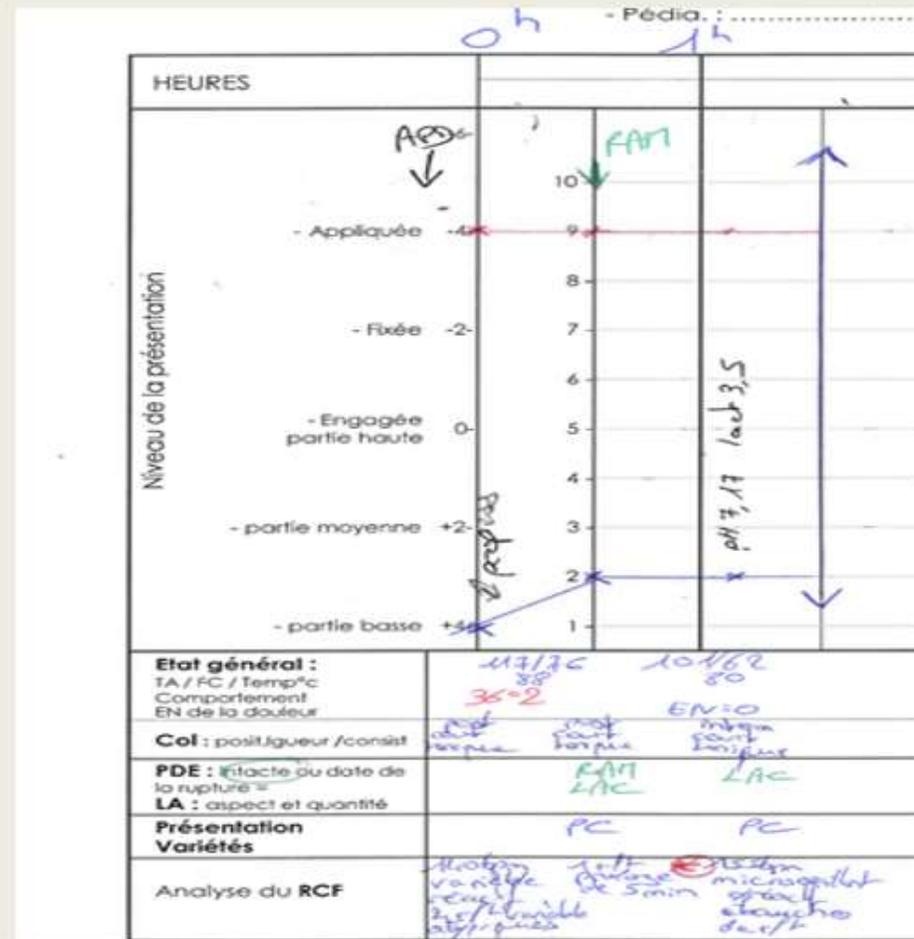
Cas clinique 1

- Patiente de 28 ans, sans antécédent
- 1^{ère} grossesse de déroulement normal
- Déclenchement à 39SA pour diminution des mouvements actifs foetaux
- Apparition d'anomalies du RCF à 2cm de dilatation (ralentissement prolongé 5min puis RCF micro-oscillant + ralentissements tardifs répétés)



- CAT? Expectative ? Césarienne ? pH au scalp ?

■ PARTOGRAMME :



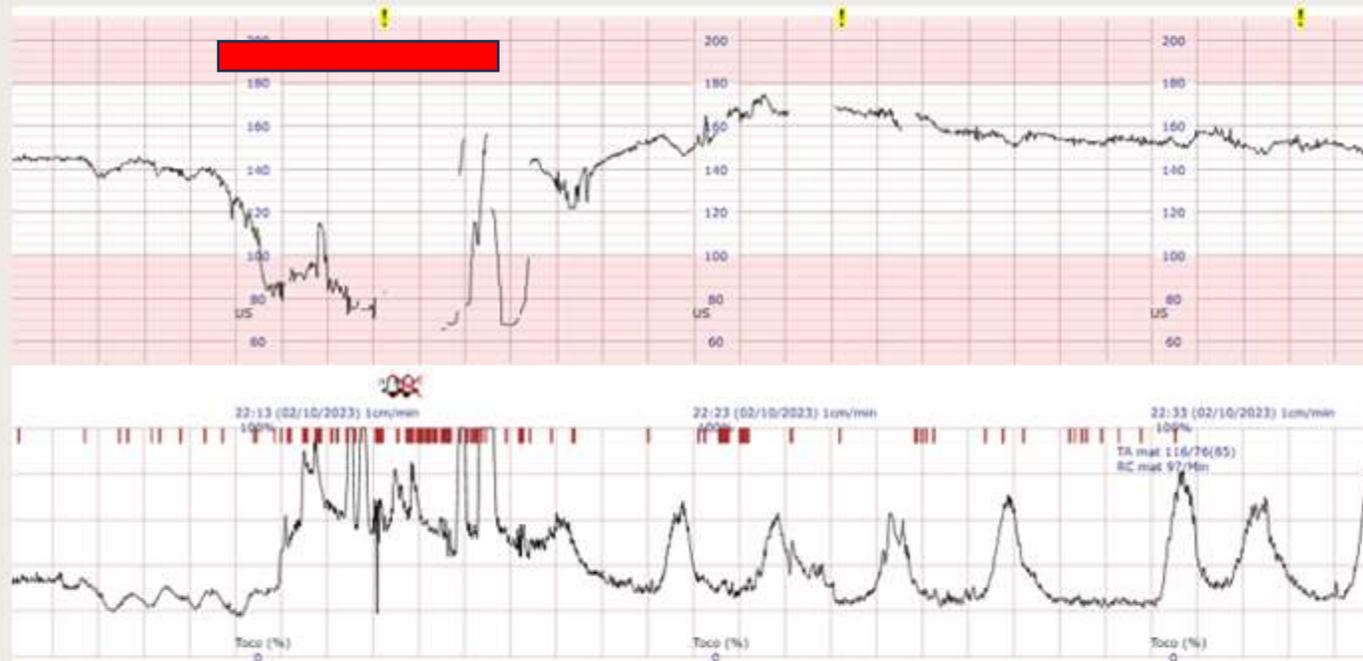
DESCENTE FOETUS

DILATATION

- Décision de réaliser une surveillance de 2^{ème} ligne : pH 7,17 et lactate 3,5 mmol/L
- césarienne en urgence pour anomalies du RCF à 2cm et pH < 7,20
- naissance d'un garçon pesant 3250g ; score d'Apgar à 10 à 5 minutes;
- pH artériel au cordon = 7,18 et lactate = 5,9 mmol/L

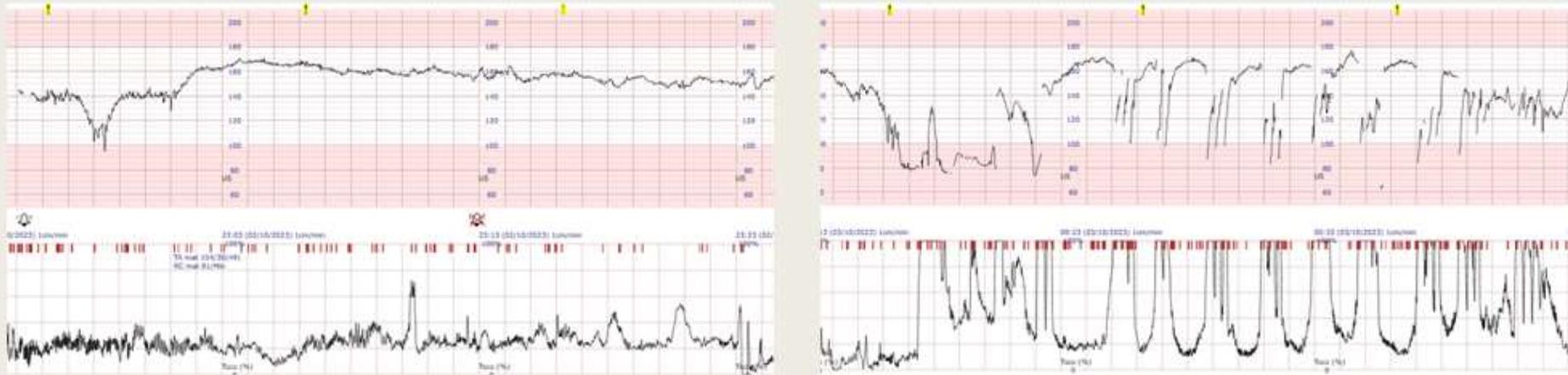
Bonne idée !

- A dilatation complète (à 22h15), apparition d'anomalies du RCF à type de ralentissement prolongé à 80bpm suivi d'un RCF micro-oscillant
- Au toucher vaginal : fœtus en présentation céphalique non engagé dans l'excavation pelvienne



- Décision ? pH au scalp ? Césarienne ?

- Décision de réaliser pH/lactate au scalp: pH=7,31 et lactates =2,6 mmol/L
→ poursuite de la surveillance ; RCF peu oscillant mais pas de ralentissement;
introduction de Syntocinon pour aider à l'engagement



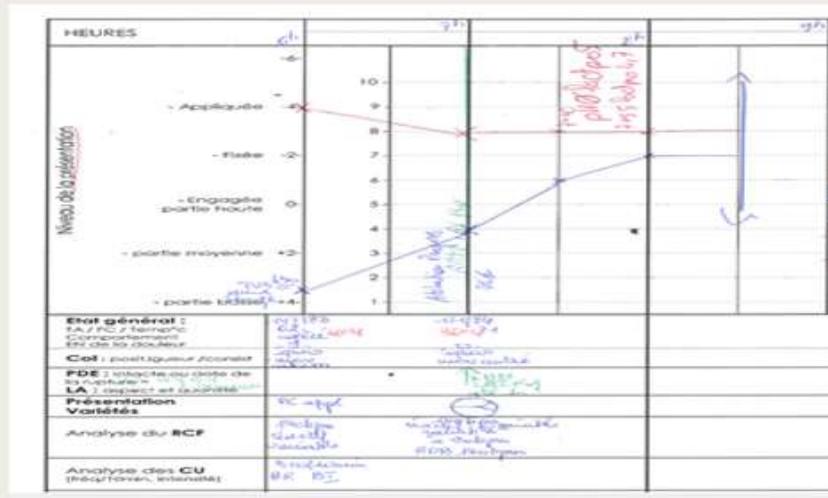
- installation après 2h à dilatation complète devant un ralentissement prolongé avec perte de la variabilité pour débiter les efforts expulsifs ;
accouchement instrumental à 0h40 par Spatules de Thierry pour persistance des anomalies du RCF
→ naissance d'une fille pesant 3190g ; score d'Apgar = 10 à 5 min
→ pH artériel au cordon 7,20 et lactate 5,8 mmol/L

Bonne idée ?

Cas clinique 3

- Patiente de 28 ans, antécédent de sclérodermie traitée par Méthotrexate
- 1^{ère} grossesse
- Datation tardive à 22 SA
- Suivi par échographie de référence devant la prise maternelle de MTX : présence d'os longs courts sans argument pour évoquer une maladie osseuse constitutionnelle
- Découverte d'un retard de croissance in utéro à 38 SA +5 jours: poids fœtal estimé à 2540g soit 3^{ième} percentile
- Déclenchement à 38 SA+6jours pour ce RCIU
- Maturation cervicale par prostaglandines le 1^{er} jour
- Mise en travail spontané à 39 SA; pose d'une analgésie péridurale à 2cm de dilatation
- Rupture artificielle des membranes à 4 cm; liquide amniotique clair

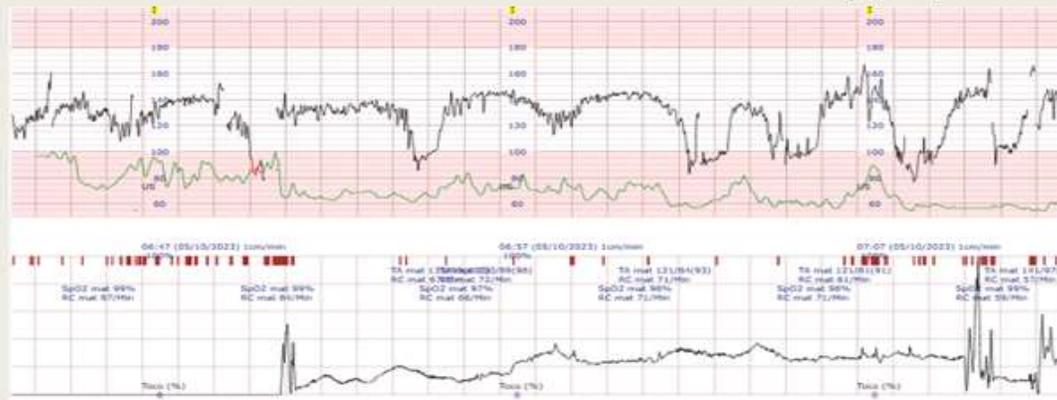
- Partogramme :



- Apparition d'anomalies du RCF : ralentissements variables atypiques + perte de la variabilité

- Au TV : col dilaté à 7cm

- CAT ?



- Réalisation d'un pH au scalp: problème technique, résultat non rendu

- Lactate NOVA sur goutte = 5 mmol/L

→ césarienne en urgence pour anomalies du RCF + lactates à 5 dans un contexte de RCIU

→ naissance d'une fille pesant 2250g ; Apgar = 10 à 5 min

→ pH au cordon = 7,29 et lactate = 3,7 mmol/L

Bonne idée ?
Contexte RCIU

Quelle neuroprotection ?

CORDON naissance

- pH <7,00
 - Et/ou BE >12 mmol/L
 - Et/ou lactates > 11mmol/L
- (+ signes neurologiques et EEG)

HYPOTHERMIE modérée/contrôlée 33-34°C

Processus cytotoxiques

2^{ème} phase
Latence durant 6hr

HYPOTHERMIE
Dim consommation énergétique
Retard mort cellulaire programmée

3^{ème} phase
Rebond de déficit énergétique

1^{er} phase aigue accident hypoxique

MAIS

50% de cas améliorés
Au mieux



Tableau 2 Résultats combinés sur la variable combinée décès et handicap et sur la survie sans handicap à 18 mois.

Résultat combiné	Hypothermie--total (événements)	Normothermie--total (événements)	RR	95 %IC
Décès et handicap	381 (178)	386 (223)	0,86	0,71–0,93 ; $p=0,002$
Survie sans handicap	381 (132)	386 (87)	1,53	1,22–2,12 ; $p < 0,001$

À partir des trois études CoolCap, Nichd et Toby [21–23].

Valeurs cibles durant l'hypothermie :

- T° rectale : $33,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$.
- PAM : 45–65 mmHg.
- SpO₂ : 94–98 %.
- pCO₂ : 6–6,6 kPa (45–50 mmHg). La PCO₂ est modifiée par l'hypothermie. La plupart des analyseurs des gaz du sang mesurent les échantillons sanguins à une température de 37°C. In vivo, les valeurs de la PCO₂ à 33,5°C sont approximativement 0,83 fois celles données à 37,5°C par l'analyseur. Si les valeurs de la pCO₂ ne sont pas corrigées pour l'hypothermie, le risque d'hypocapnie et de vasoconstriction cérébrale est important.

Europe
Océanie
Amérique

INOCUITE

Peu d'effets indésirables graves

Tableau 1 Les effets physiologiques et indésirables de l'hypothermie contrôlée.

Fréquence	Effets
Fréquents	Troubles de la coagulation : ↑ TS, ↓ TP, thrombopénies Troubles électrolytiques : perte de Na, K, P, Ca, Mg Hypovolémie par hyperdiurèse Modification de la clairance hépatique des médicaments : morphine, curares ; phénobarbital (pas de modification pour la clairance rénale des antibiotiques : gentamycine) Hyperglycémie : ↑ résistance à l'insuline ↓ consommation O ₂ et ↓ production de CO ₂
Peu fréquents	Infections Hémorragies Défaillance myocardique
Rares	Saignement intracrânien Pancréatite aiguë

Réanimation
néonatale



Troubles électrolytiques
(Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca²⁺)

Troubles oxygénation
Anémie
(Hb, MetHb)

CHOC



GEM 5000

Equilibre acidobasique
(pH, lactate, HCO₃⁻)

Plan respiratoire
(pO₂, pCO₂, SaO₂^{*})



Réanimation
pédiatrique



Surveillance pluriquotidienne nécessaire de/du :

- Acidose métabolique.
- Ionogramme.
- Ventilation non invasive et invasive.
- Hb (si hémorragie / saignements).

Afin de **prévenir** les **complications** : HTA pulmonaire, hémorragies intra-ventriculaires, dégradations HD / respiratoires, etc.

Grande prématurité : Risque de dégradation sévère
prélèvements + difficiles / résultats urgents.

Fort intérêt de dispositif délocalisé vs envoi labo

Conséquences néfastes des prélèvements multiples :

- Déstabilisation du NN (augmente la labilité respiratoire / HD).
- Douleur.
- Diminution du capital veineux ou lésions cutanées.
- Retard à la prise en charge (intubation, transfusion, soutien HD).
- Perte de temps pour l'équipe médicale (> 30 min si GDS ininterprétable) et pour le laboratoire.

Des voies de recherche pour la neuroprotection ?

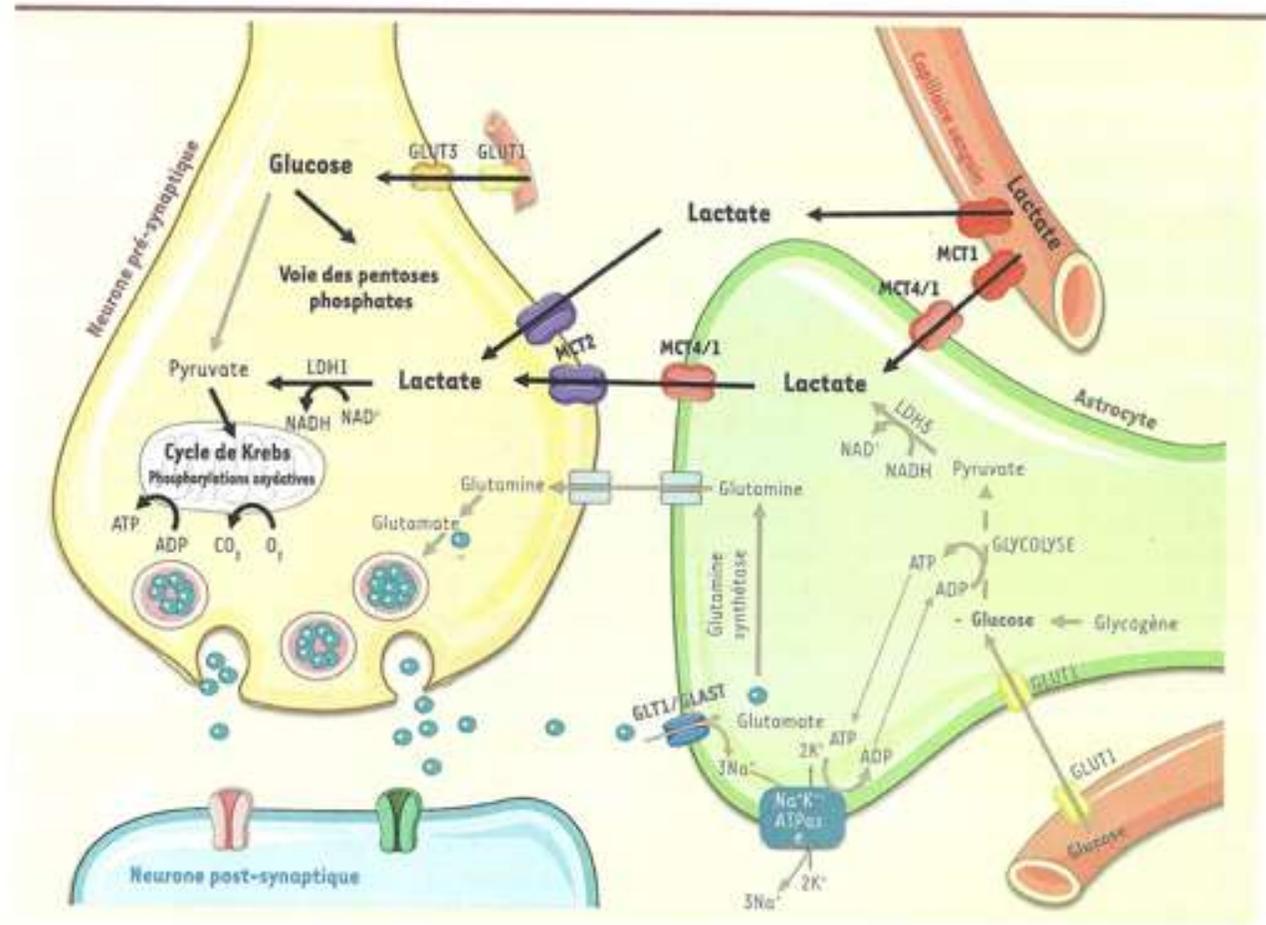
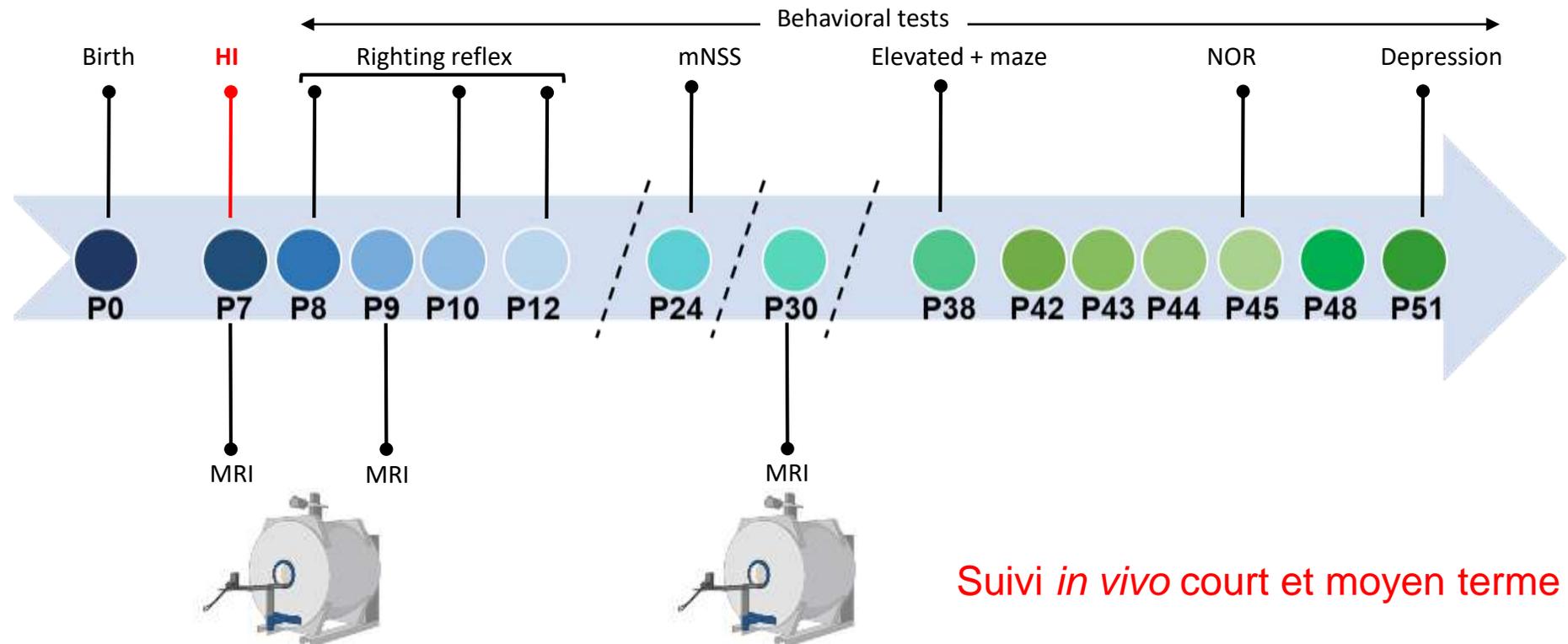
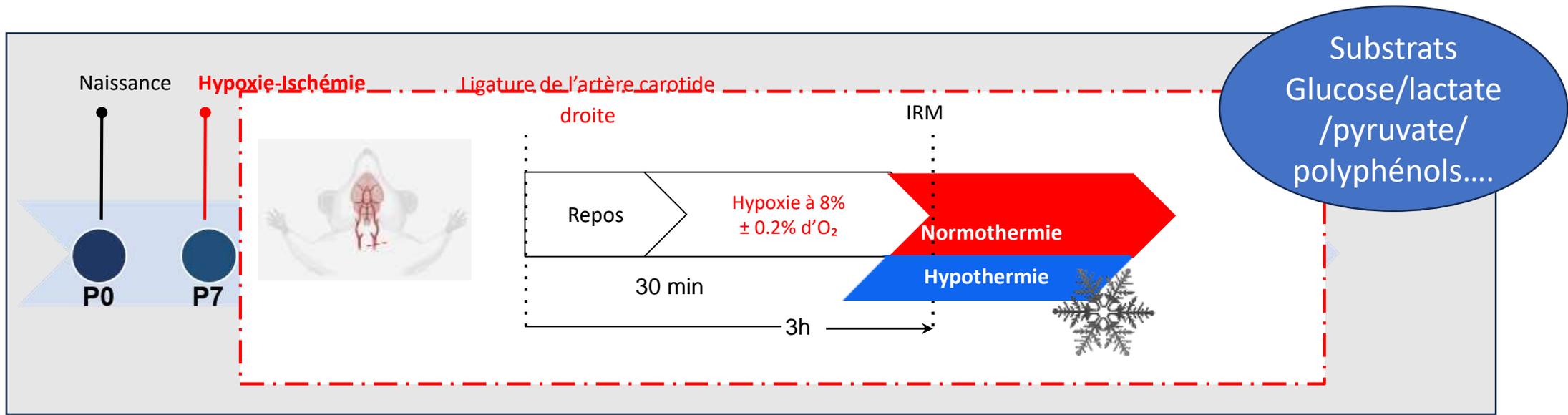


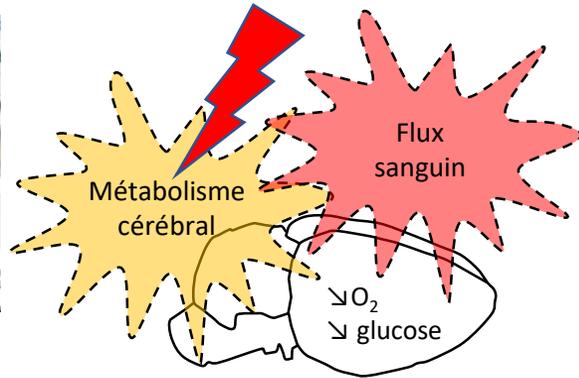
Figure 1. Mécanisme proposé de l'effet neuroprotecteur du lactate administré au nouveau-né fondé sur les échanges métaboliques entre astrocytes et neurones. La navette lactate entre astrocyte et neurone est représentée en gris : lors de l'activation cérébrale, le glutamate libéré dans la fente synaptique est recapturé par l'astrocyte (GLT1 ou GLAST, co-transport glutamate/Na⁺). Les ions Na⁺ sont ensuite expulsés de la cellule par la Na⁺/K⁺ ATPase, qui consomme de l'ATP, ce qui va activer la glycolyse astrocytaire et la production de lactate. Ce lactate sera par la suite sécrété par l'astrocyte et capté par le neurone, grâce à des transporteurs spécifiques (MCT1/4 astrocytaires et MCT2 neuronal), pour y être métabolisé. Bien que ce couplage métabolique entre astrocytes et neurones reste controversé, de plus en plus d'études indiquent que le lactate produit par les astrocytes à partir du glucose sanguin constituerait un très bon substrat énergétique pour les neurones. Après un accident d'hypoxie-ischémie, le lactate administré en perfusion servirait ainsi de substrat énergétique aux neurones. Le glucose serait alors « économisé », et serait dégradé dans la voie des pentoses phosphates plutôt qu'à travers la glycolyse, ce qui permettrait de lutter de façon plus efficace contre les espèces réactives oxygénées (ROS), alors produites en abondance et très délétères pour les neurones. MCT 1 : monocarboxylate transporter type 1 ; MCT 2 : monocarboxylate transporter type 2 ; MCT 4 : monocarboxylate transporter type 4 ; GLT1 : glial glutamate transporter 1 ; GLAST : glial glutamate/aspartate transporter ; LDH1 : lactate dehydrogenase type 1 ; LDH5 : lactate dehydrogenase type 5 ; GLUT1 : glucose transporter type 1 ; GLUT3 : glucose transporter type 3.

Navette lactate
Astrocytes-neurones
Magistreti et al 1994 PNAS

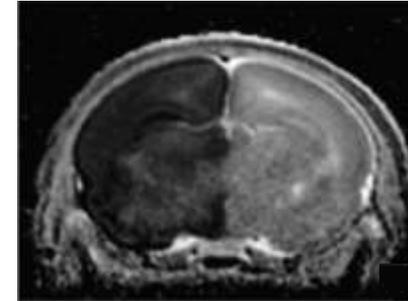


Défaillance du métabolisme énergétique cérébral

Modèle : hypoxie-ischémie néonatale



IRM de diffusion



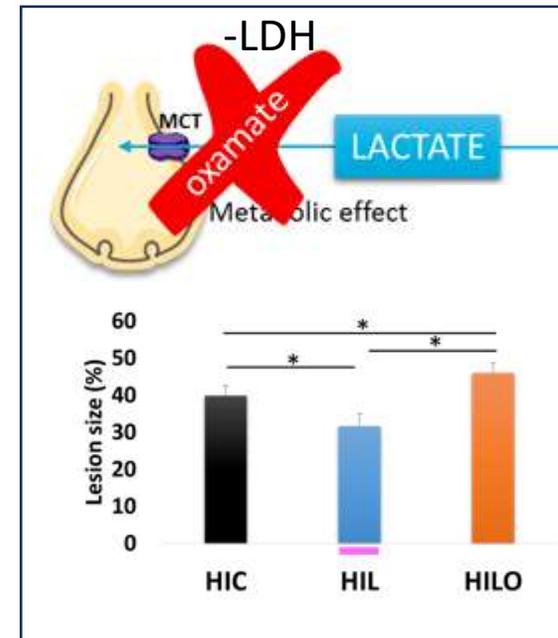
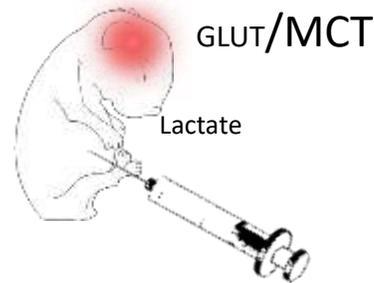
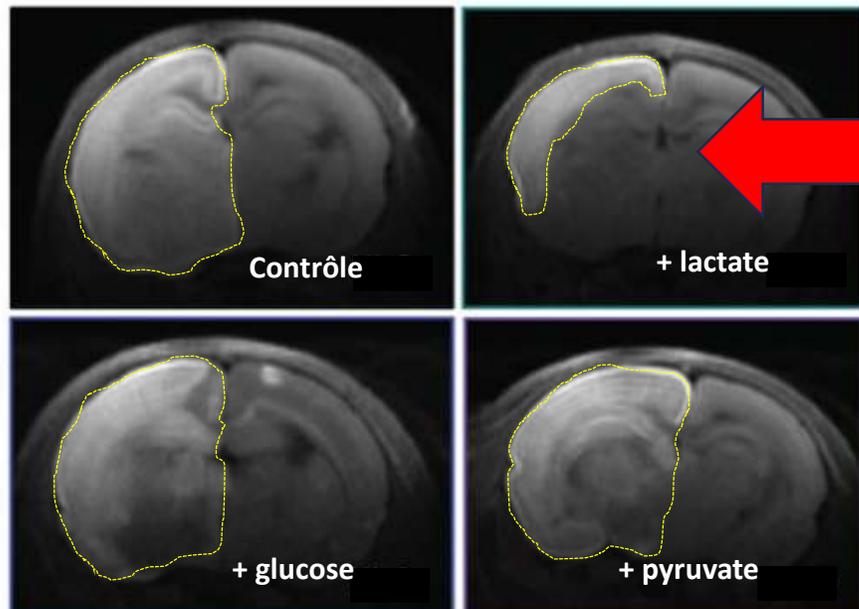
Lésion cérébrale Contrôle
3 h post-ligature (P7)

Ligature artère carotide commune
+ hypoxie 2 h (8 % O₂)

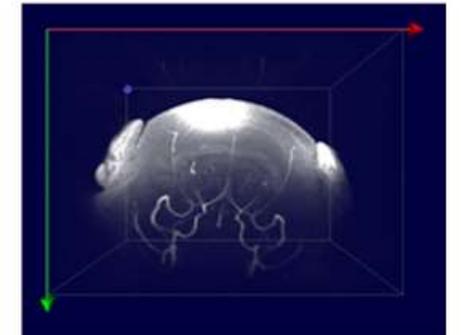
P7 IMR

P8 IMR

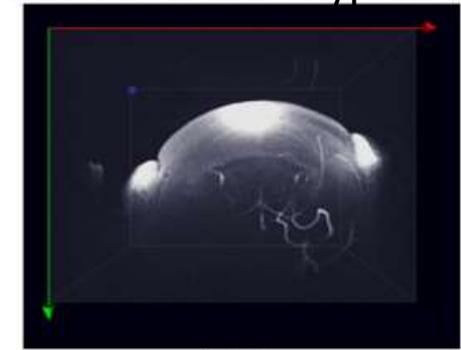
P9 IMR



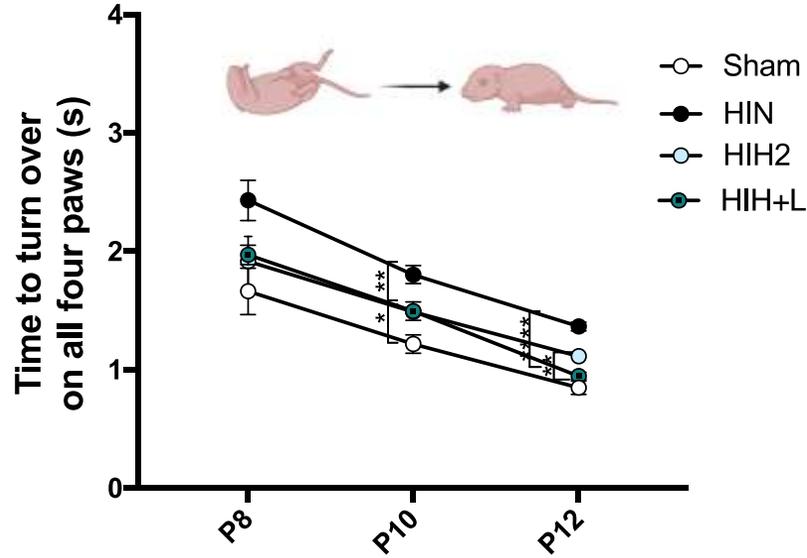
Angiographie de contrôle



Pas d'ischémie hypoxie

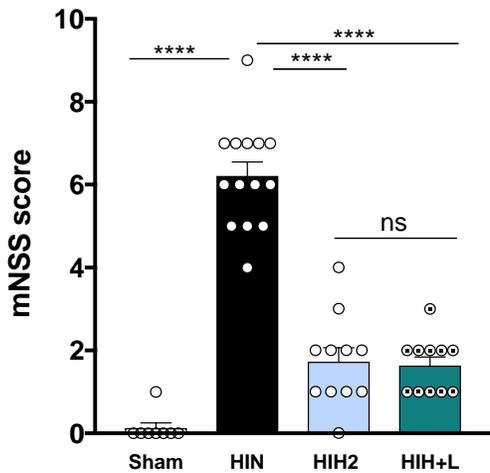


Ischémie hypoxie

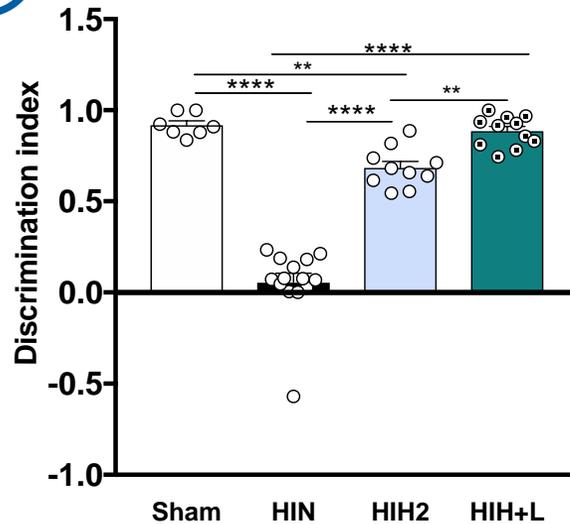


Amélioration
Hypothermie
+
Injections de lactate

P24



P45



EN COURS
ETUDE
PRECLINIQUE
Preuves de concept
Objectif
CLINIQUE

p < 0,05%; ** p < 0,01%; **** p < 0,0001%

