

**Université de Nantes**

UFR de médecine

Ecole de sages-femmes de Nantes

**Paramètres pronostiques dans les RCIU sévères  
prématurés**

Comparaison de l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal et  
des dopplers

Emmanuelle NEVEU

Diplôme d'Etat de sage-femme

Directeur de mémoire : M. le Pr. BOOG

Promotion

2001-2005

## Liste des abréviations

AG	Age gestationnel
AREDF	Absence ou inversion du flux télédiastolique
AVB	Accouchement voie basse
BE	Base excess
CA	Canal d'Arantius (ou ductus venosus)
DBP	Dysplasie broncho-pulmonaire
DV	Ductus venosus (ou canal d'Arantius)
EFV	Episodes à faible variabilité
ECUN	Entérocolite ulcéro-nécrosante
ERCF	Enregistrement du rythme cardiaque fœtal
FCS	Fausse couche spontanée
FDN	Flux diastolique nul
HBPM	Héparine de bas poids moléculaire
HIV	Hémorragie intra-ventriculaire
HTA	Hypertension artérielle
HU	Hauteur utérine
IP	Index de pulsatilité
LPV	Leucomalacie périventriculaire
MAF	Mouvements actifs fœtaux
MFIU	Mort fœtale in-utéro
NS	Non significatif
OD	Oreillette droite
OG	Oreillette gauche
RCF	Rythme cardiaque fœtal

RCIU	Retard de croissance intra-utérin
Rcp	Rapport cérébro-placentaire
RF	Reverse flow
OR	Odds ratio
SA	Semaine d'aménorrhée
VCI	Veine cave inférieure
VCT	Variabilité à court terme
VD	Ventricule droit
VG	Ventricule gauche
VLT	Variabilité à long terme
VPN	Valeur prédictive négative
VPP	Valeur prédictive positive

# SOMMAIRE

Introduction .....	1
Première partie : les techniques d'évaluation du bien-être fœtal .....	3
<b>1. 1 - Le doppler</b> .....	3
1. 1.1- Historique et définition .....	3
1. 1.2- Technique.....	3
1. 1.3- Résultats .....	4
1. 1.4- Sites de mesure en obstétrique.....	6
<i>1. 1. 4.1-Rappel sur la circulation fœtale</i> .....	6
<i>1. 1. 4.2-Les artères utérines</i> .....	7
<i>1. 1.4.3-L'artère ombilicale</i> .....	8
<i>1. 1.4.4-L'artère cérébrale</i> .....	9
<i>1. 1.4.5-Le canal d'Arantius</i> .....	10
<b>1. 2 - L'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal par le système Oxford 8002</b> 11	
1. 2.1- Le système Oxford 8002 .....	12
1. 2.2- Les différents critères d'analyse .....	13
<i>1. 2. 2.1-Variabilité à long terme</i> .....	13
<i>1. 2. 2.2-Variabilité à court terme</i> .....	13
<i>1. 2. 2.3-Episodes à haute et faible variations</i> .....	14
1. 2.3- Prédiction de la souffrance fœtale aiguë.....	15
<b>1. 3 - Le score biophysique (BPS) ou score de Manning</b> .....	16
1. 3.1- Définition .....	16
1. 3.2- Prédiction de la souffrance fœtale aiguë.....	17
Deuxième partie : revue de la littérature .....	18
<b>2. 1 - Evolution des critères de surveillance avec l'aggravation du RCIU</b> .....	18
<b>2. 2 - Application pour la surveillance et la décision d'extraction</b> .....	20

Troisième partie : l'étude. ....	22
<b>3. 1 - Hypothèse et buts</b> .....	22
3. 1.1- Hypothèse .....	22
3. 1.2- Buts .....	22
<b>3. 2 - Matériel et méthodes</b> .....	22
3. 2.1- Population étudiée.....	22
3. 2.2- Protocole de l'étude .....	23
<b>3. 3 - Résultats</b> .....	25
3. 3.1- Description de la population .....	25
3. 3.2- Analyse de la prise en charge au CHU .....	29
3. 3.3- Analyse de la pertinence des changements tardifs sur l'acidose, la réanimation néonatale et les complications néonatales.....	33
3. 3. 3.1- <i>Acidose fœtale</i> .....	33
3. 3. 3.2- <i>Réanimation néonatale</i> .....	33
3. 3. 3.3- <i>Complications néonatales</i> .....	33
3. 3.4- Etude de la corrélation entre l'ERCF et le doppler du DV .....	34
<b>3. 4 – Discussion</b> .....	35
 Quatrième partie : le rôle de la sage-femme .....	39
<b>4. 1 - Rôle de la sage-femme dans la prise en charge des RCIU</b> .....	39
4. 1.1– Le dépistage.....	39
4. 1.2- La surveillance des patientes présentant un RCIU .....	39
4. 1. 2.2- <i>Surveillance en hospitalisation</i> .....	40
4. 1. 2.3- <i>Accompagnement à court et moyen terme</i> .....	40
<b>4. 2 - La sage-femme et l'échographie</b> .....	41
 Conclusion.....	42
 <b>Bibliographie</b> .....	43
 <b>Annexe 1</b> : Protocoles de prise en charge des RCIU au CHU de Nantes .....	47
<b>Annexe 2</b> : Fiche de recueil des données.....	49

## Introduction

Le Retard de Croissance Intra-Utérin (RCIU) est la troisième cause de réanimation néonatale après la prématurité et les malformations fœtales [1]. Il est défini par un poids fœtal inférieur à la normale pour le terme, c'est-à-dire inférieur au 10<sup>ème</sup> percentile, voire au 3<sup>ème</sup> percentile pour le RCIU sévère. Cependant cette définition est imprécise, car il faut distinguer les fœtus présentant un RCIU pathologique des fœtus constitutionnellement ou génétiquement petits. On considère donc plutôt le RCIU comme un ralentissement de la croissance fœtale. Il peut être dépisté par la mesure de la hauteur utérine, ou par la mesure des biométries fœtales à l'échographie (la circonférence abdominale en particulier, qui est la mesure la mieux corrélée au poids fœtal).

Il s'agit d'une pathologie complexe, pouvant relever de causes fœtales, maternelles, ou placentaires, et sans étiologie dans 30% des cas [1]. Les principales causes maternelles de RCIU sont ce que l'on regroupe sous le terme de causes vasculaires (hypertension artérielle chronique ou gravidique, pré-éclampsie et ses complications, thrombophilie congénitale ou acquise...) . Ces pathologies entraînent une mauvaise vascularisation utéro-placentaire et donc une diminution des apports nutritifs aux villosités choriales, puis au fœtus lui-même. Dans ce cas, le RCIU traduit l'adaptation fœtale au manque d'apports nutritifs et d'oxygène : la souffrance fœtale chronique. Il nécessite une surveillance rapprochée, car le risque majeur de cette pathologie est la décompensation brutale en souffrance fœtale aiguë (par défaillance des mécanismes d'adaptation fœtaux à l'hypoxie), pouvant engendrer des lésions neurologiques irréversibles, voire la mort fœtale in-utéro.

Le seul traitement efficace du RCIU reste à l'heure actuelle l'extraction fœtale qui, pour les termes précoces, présente elle-même les risques de séquelles neurologiques et de mortalité néo-natale liées à la prématurité. En effet, chaque semaine de grossesse gagnée entraîne une baisse de 50% des évolutions défavorables [2]. Tout le problème est de faire naître l'enfant ni trop tôt, ni trop tard. D'où l'importance d'une surveillance permettant de dépister les premiers signes d'évolution vers la souffrance fœtale aiguë, pour améliorer le choix du moment

d'extraction et éviter à la fois les conséquences de l'hypoxie et de la prématurité. La publication récente de l'étude du GRIT (*Growth Restriction Intervention Trial*) sur le devenir à deux ans de nouveaux-nés prématurés ayant présenté un RCIU, montre qu'avant 30 semaines d'aménorrhée (SA), il existe un réel bénéfice à prolonger la grossesse tant qu'il n'y a pas de signes objectifs de souffrance fœtale aiguë. Pour les fœtus nés avant 31 SA, les séquelles neuro-sensorielles sont plus fréquentes dans le cas d'une extraction fœtale précipitée (13% vs 5%) [3].

Les techniques de surveillance ont beaucoup évolué ces dernières années, avec l'apparition de l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal (RCF) et l'élargissement de l'exploration de la circulation fœtale par le doppler. De nombreuses études ont accompagné ces avancées, pour tenter d'établir une chronologie des altérations des paramètres cliniques et paracliniques de la surveillance fœtale, et affiner ainsi le dépistage de la souffrance fœtale aiguë. Actuellement, la décision d'extraction est généralement basée sur l'altération du RCF ou sur la baisse des mouvements actifs fœtaux (MAF), tous deux bien corrélés à l'acidose fœtale [4,5,6]. Cependant, pour certains, ils constituent un signe trop tardif de décompensation fœtale [7,8], et les équipes obstétricales ont cherché un, ou plusieurs éléments associés, prédisant plus précocement l'acidose. Plusieurs études récentes ont souligné l'intérêt des dopplers veineux à cet égard, et notamment du canal d'Arantius (CA), aussi appelé *Ductus Venosus* (DV). Nous avons donc cherché à évaluer l'intérêt de différents outils de surveillance fœtale dans la décision d'extraction, en comparant en particulier le doppler du DV à l'analyse informatisée du RCF.

Après avoir présenté les techniques d'évaluation du bien-être fœtal et les données de la littérature, nous aborderons cette question dans une étude rétrospective sur 65 cas de RCIU sévères, de janvier 1998 à juin 2004 au CHU de Nantes.

# Première partie : les techniques d'évaluation du bien-être fœtal

## 1. 1 - Le doppler

### 1. 1.1- Historique et définition

L'effet doppler a été décrit pour la première fois en 1843 par un physicien autrichien, Christian Doppler, pour être étudié ensuite par le Hollandais Ballot et le Français Fizeau, qui en firent les premières démonstrations expérimentales. Ils montrèrent qu'un corps en mouvement réfléchit toute onde sonore incidente de fréquence  $f_i$  à une fréquence  $f_r$  différente, et ce proportionnellement à sa vitesse. La variation de fréquence entre onde incidente et réfléchie constitue l'effet doppler  $\delta f$ , qui s'exprime mathématiquement par l'équation suivante :

$$\delta f = (2fv \cos \theta) / C$$

$v$  = vitesse du corps

$C$  = vitesse de l'onde incidente

$\theta$  = angle d'incidence de l'onde

En pratique, la variation de fréquence d'une onde sonore réfléchie par un corps en mouvement permet d'évaluer la vitesse de ce corps. En obstétrique, ce principe est utilisé pour étudier la vitesse des flux sanguins, par l'intermédiaire de faisceaux d'ultrasons réfléchis par les éléments figurés du sang fœtal ou maternel.

### 1. 1.2- Technique

Une autre grande application des ultrasons en obstétrique, plus connue du grand public, est l'obtention d'images échographiques. Sur les appareils d'échographie actuels, les systèmes dopplers sont toujours couplés, avec une sonde servant à la fois à émettre le faisceau doppler

et à obtenir l'image échographique. Cela permet de visualiser le champ d'émission du faisceau doppler sur l'image et donc de viser plus précisément la structure vasculaire étudiée.

Il existe deux types de dopplers :

- doppler à émission continue, dont le faisceau est émis en continu car la sonde possède deux transducteurs (l'un, émetteur et l'autre, récepteur).
- doppler pulsé, ne possédant qu'un seul transducteur, successivement émetteur et récepteur, d'où une émission discontinue du faisceau d'ultrasons.

Ce dernier tend à remplacer le premier car il permet une sélection plus précise de la structure vasculaire visée, notamment en profondeur : une fenêtre visualisée sur l'image échographique permet de délimiter un volume de mesure de 1 à 15 mm d'épaisseur, évitant la prise en compte par le faisceau ultrasonore de plusieurs vaisseaux superposés, et donc la confusion de la mesure.

Le doppler couleur, avec un codage couleur de l'image en fonction de la vitesse et du sens du déplacement mesuré permet de repérer plus facilement de petites structures vasculaires difficiles à identifier, comme par exemple le canal d'Arantius.

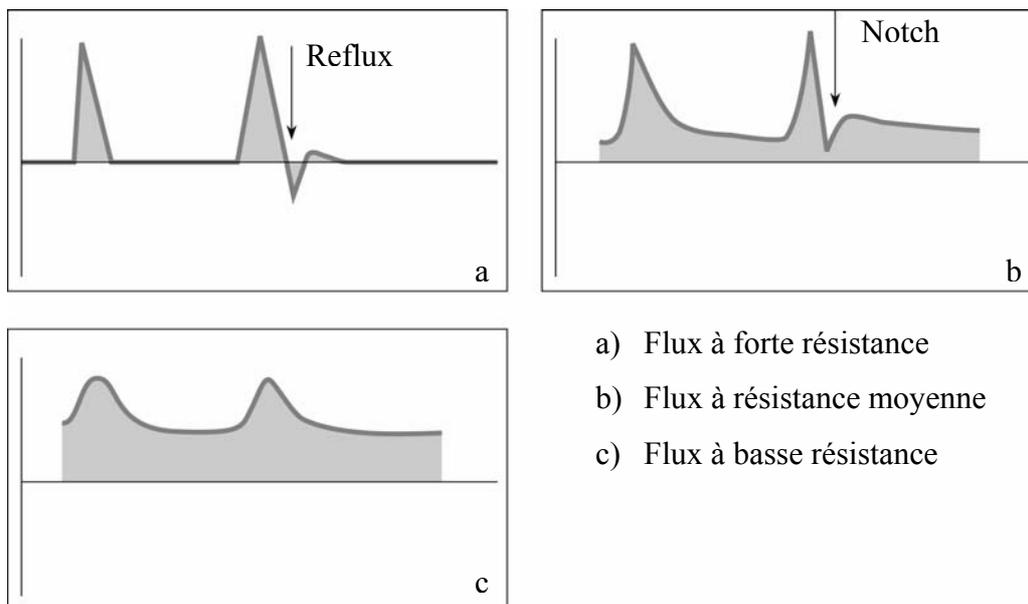
### 1. 1.3- Résultats

Le signal doppler obtenu est traduit à la fois par un signal sonore, dont l'intensité augmente avec la vitesse apparente du flux sanguin visé, et par un signal visuel : le spectre vélocimétrique du flux étudié.

Le signal sonore permet d'ajuster la mesure et de rechercher une meilleure acuité en variant l'angle d'incidence du faisceau ultrasonore.

Le spectre visuel représente le profil des vitesses d'écoulement sanguin (en ordonnées) dans le temps (en abscisses). Le profil vélocimétrique du vaisseau étudié dépend des résistances vasculaires en aval (c'est-à-dire au niveau de l'organe irrigué) et traduit donc l'état fonctionnel de cet organe. Il peut être analysé directement, par l'analyse visuelle de l'allure du profil, ou par l'intermédiaire d'index.

On distingue différents types de profils, selon que l'on étudie une veine ou une artère, et selon le degré des résistances vasculaires. En effet, l'augmentation des résistances vasculaires d'aval correspond à l'augmentation de l'amplitude spectrale, par la diminution des vitesses diastoliques. Pour les spectres sanguins artériels, on distingue ainsi des flux à basse résistance (avec un flux diastolique élevé), des flux à résistance moyenne (avec un flux diastolique moindre et une encoche protodiastolique ou *notch*), et des flux à forte résistance (avec l'absence, voire la négativation du flux diastolique).



**Fig. 1** : Les différents types de flux dopplers.

Le profil vélocimétrique est analysé de manière plus précise et plus objective par l'intermédiaire d'index, exprimant les rapports entre la vitesse systolique maximale, la vitesse diastolique minimale et la vitesse moyenne. En effet, la vitesse apparente ne peut-être utilisée de manière absolue car elle dépend de l'angle d'incidence du faisceau d'ultrasons, variable difficile à mesurer et à maîtriser. Pour s'affranchir de cette variable, on utilise des rapports de vitesses. Les principaux index utilisés sont :

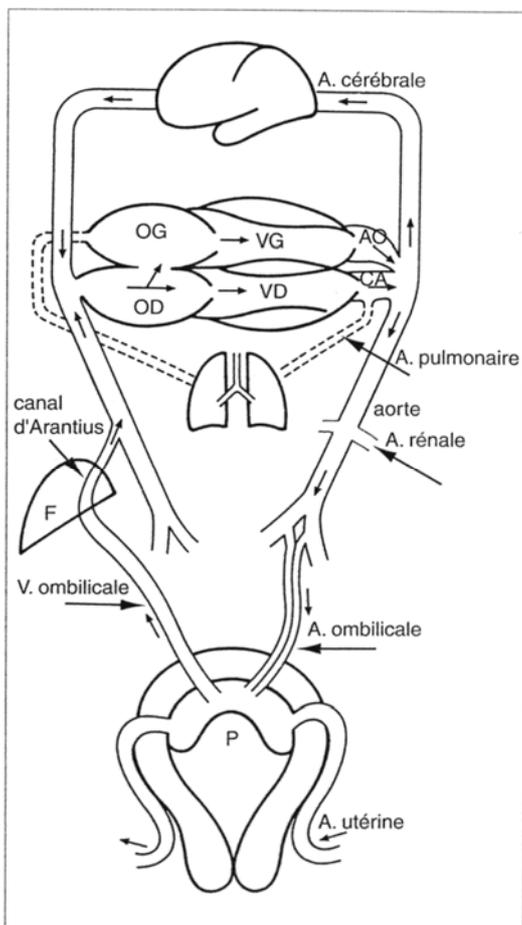
- Index de résistance de Pourcelot  $I_R = (S-D)/S$
- Index de pulsatilité  $I_P = (S-D)/M$
- Index diastolique =  $D/S$

*D* vitesse diastolique minimale

*M* vitesse moyenne

*S* vitesse systolique maximale

### 1. 1.4- Sites de mesure en obstétrique



Les principaux sites de mesure en obstétrique sont :

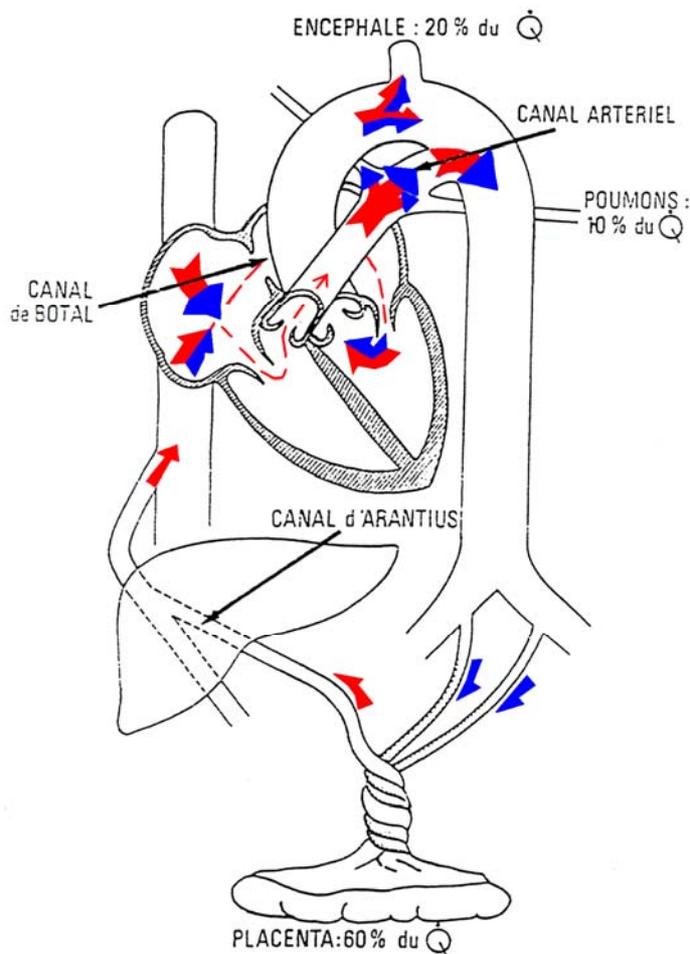
- Pour le versant maternel : les artères utérines, évaluant la perfusion utéro-placentaire.
- Pour le versant fœtal : les artères ombilicales, l'artère cérébrale moyenne, et enfin le canal d'Arantius, la veine ombilicale ou la veine cave inférieure, qui évaluent tous les trois le retour veineux au cœur fœtal.

**Fig.2** : Les sites d'exploration doppler en obstétrique [10].

#### 1. 1. 4.1-Rappel sur la circulation fœtale

La circulation sanguine fœtale est différente de celle du nouveau-né : les cœurs gauche et droit fonctionnent en parallèle, avec des résistances vasculaires pulmonaires très élevées, limitant la circulation pulmonaire à 10 à 20% du débit sanguin total. Le canal artériel et le foramen ovale (ou trou de Botal), deux shunts propres à la vie fœtale et qui se ferment peu après la naissance, permettent ce fonctionnement en parallèle. Le sang oxygéné provient du placenta au fœtus par la veine ombilicale (VO). Il alimente le lobe gauche du foie et, par l'intermédiaire du canal d'Arantius, la veine cave inférieure (VCI) puis l'oreillette droite (OD). Le ventricule droit reçoit préférentiellement le sang issu de la veine cave supérieure et l'éjecte vers l'artère pulmonaire (AP), puis vers la circulation pulmonaire et surtout la circulation sous-ductale à travers le canal artériel. Le cœur gauche reçoit le sang issu de la

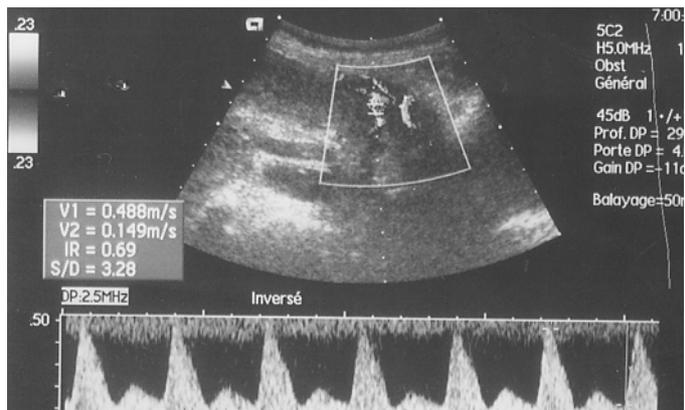
circulation pulmonaire, mais aussi, et majoritairement, le sang issu de la VCI directement au travers du foramen ovale. Il l'éjecte ensuite vers le territoire sus-ductal par l'aorte ascendante. Le retour du sang pauvre en oxygène vers le placenta s'effectue par les artères ombilicales (cf. Fig. 3). [11]



**Fig. 3** – Schéma de la circulation fœtale . ( $\dot{Q}$  : débit cardiaque)

#### 1. 1. 4.2-Les artères utérines

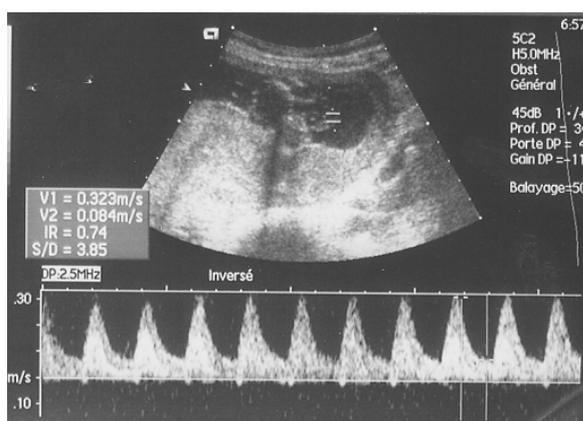
Au cours d'une grossesse normale, les résistances vasculaires utérines diminuent avec l'augmentation de l'âge gestationnel, passant d'une circulation à moyenne résistance à une circulation à basse résistance, avec la disparition d'éventuelles encoches protodiastoliques, ou *notchs*, avant 26 SA et la baisse de l'index de Pourcelot (Ir). Celui-ci doit rester inférieur à 0,60 au-delà de 24 SA. Dans le cas où le *notch* persiste sur les deux artères utérines, avec un  $Ir > 0,60$ , cela signe une insuffisance utéro-placentaire (cf. Fig.4).



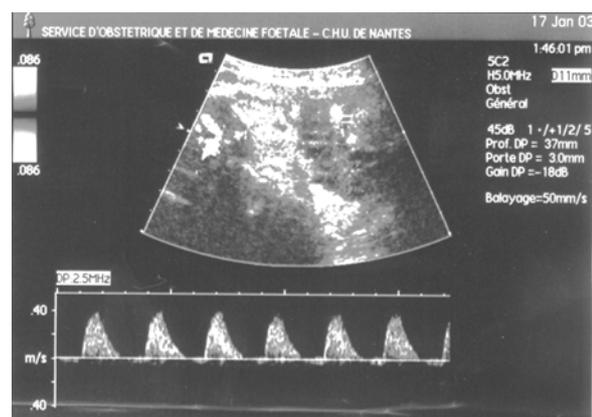
**Fig.4** - doppler utérin pathologique avec *notch* marqué et index de Pourcelot à 0,69.

### 1. 1.4.3-L'artère ombilicale

Le doppler de l'artère ombilicale traduit la résistance vasculaire d'aval, c'est-à-dire la circulation placentaire sur le versant fœtal. La résistance au niveau de l'artère ombilicale diminue progressivement au cours de la grossesse, parallèlement à la baisse des résistances placentaires. Un index de Pourcelot augmenté par rapport à la norme pour le terme correspond donc à une insuffisance placentaire. Face à un fœtus hypotrophe, la mesure du doppler ombilical permet de déterminer un RCIU pathologique d'une hypotrophie constitutionnelle [12,13]. L'augmentation des résistances ombilicales peut évoluer jusqu'au flux diastolique nul (cf. Fig. 5-b), voire à l'inversion du flux diastolique (*reverse flow*), traduisant une altération hémodynamique sévère.



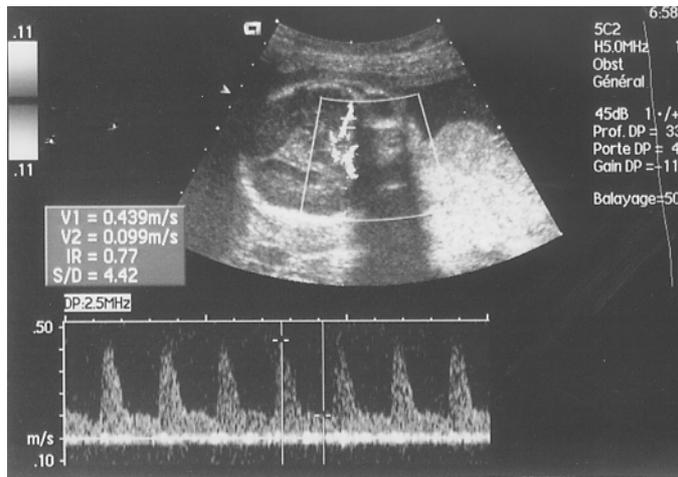
**Fig. 5-a** – Doppler de l'artère ombilicale à 24 SA : spectre normal.



**Fig. 5-b** – Doppler de l'artère ombilicale à 32 SA : flux diastolique nul.

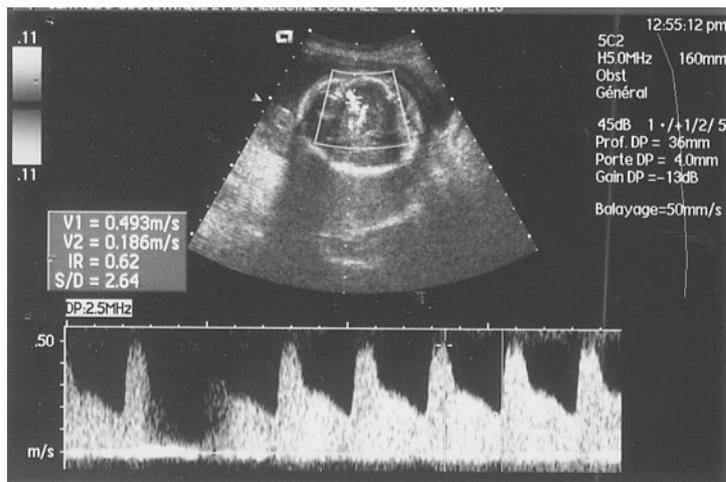
#### 1. 1.4.4-L'artère cérébrale

L'artère cérébrale moyenne est la plus souvent utilisée pour la mesure du doppler cérébral, car plus facilement accessible. Les résistances vasculaires cérébrales sont normalement toujours supérieures aux résistances ombilicales, et baissent également progressivement au cours de la grossesse. L'index de résistance cérébral reste toujours supérieur à l'index ombilical, maintenant dans une grossesse normale un rapport cérébro-placentaire ( $R_{cp} = I_R \text{ cérébral} / I_R \text{ placentaire}$ ) supérieur à 1.



**Fig. 6** – Doppler de l'artère cérébrale à 24 SA : début de vasodilatation.

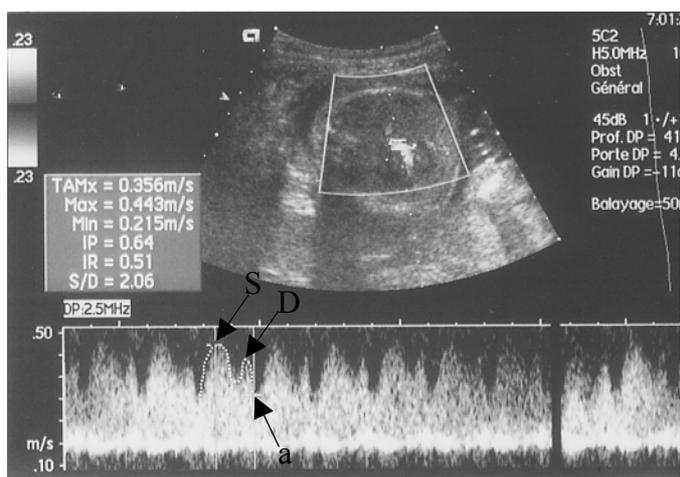
Or, dans le cas d'un RCIU vasculaire, un processus d'adaptation fœtale à l'hypoxie chronique se met en place au niveau circulatoire. L'hypoxie chronique amène le fœtus à redistribuer le sang oxygéné préférentiellement vers ses organes nobles (cœur, cerveau), au détriment de la circulation périphérique et des viscères. Pour permettre l'afflux sanguin accru au cerveau, les résistances vasculaires cérébrales diminuent alors que les résistances périphériques augmentent : c'est le *brain-sparing effect* (cf. Fig. 7). Cette évolution parallèle des index de résistance cérébral (qui baisse) et ombilical (qui augmente) entraîne l'inversion du rapport cérébro-placentaire ( $R_{cp} < 1$ ), qui traduit la centralisation de la circulation fœtale.



**Fig. 7** – Vasodilatation de l’artère cérébrale à 25 SA, avec augmentation du flux diastolique.

#### 1. 1.4.5-Le canal d’Arantius

Le doppler du canal d’Arantius permet d’évaluer la circulation du sang fœtal oxygéné au niveau du cœur droit, puisqu’il alimente directement la VCI, opérant un shunt aux dépens de la vascularisation hépatique (cf. Fig. 3). Il permet donc d’évaluer la fonction cardiaque, comme les autres dopplers veineux (VCI et VO). Le spectre triphasique du canal d’Arantius reflète les variations de pression au niveau de l’OD au cours du cycle de contraction cardiaque (cf. Fig. 8).



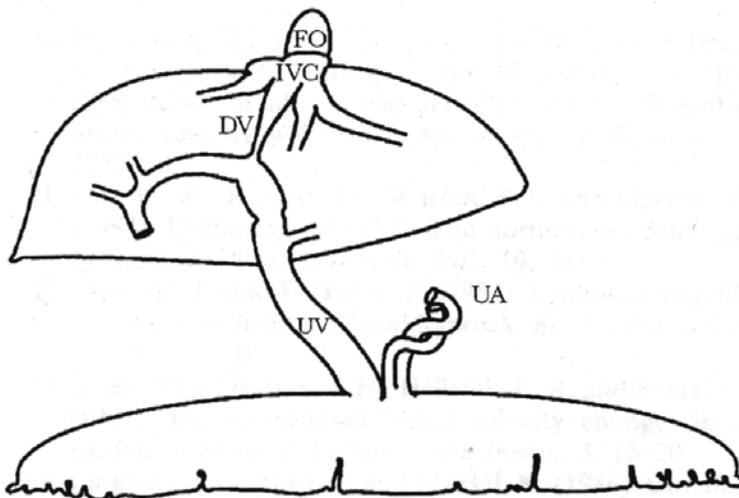
**Fig. 8** – Doppler du canal d’Arantius : spectre normal.

S = pic de remplissage de l’oreillette droite, contemporain de l’éjection ventriculaire.

D = pic de diastole, ou remplissage ventriculaire.

a = contraction auriculaire en fin de remplissage des ventricules (ou télédiastole).

Chez le fœtus à terme, la forme cônique du canal d'Arantius permet de modérer l'afflux direct de sang oxygéné au cœur, et d'augmenter la distribution au foie, pour améliorer l'absorption des nutriments. En cas d'anémie ou de défaillance cardiaque, la dilatation du canal d'Arantius entraîne la redistribution vers le cœur du sang riche en oxygène [14]. La forme de cône du DV permet d'obtenir un flux de sang à grande vitesse dans l'oreillette droite, maintenant ouvert le foramen ovale et alimentant préférentiellement le cœur gauche puis le terrain sus-ductal. Cela permet une meilleure vascularisation cérébrale (cf. Fig. 9).



**Fig. 9** – Illustration de la circulation dans le canal d'Arantius [15]. *FO* : foramen ovale ; *IVC* : veine cave inférieure ; *DV* : ductus venosus ; *UV* : veine ombilicale ; *UA* : artère ombilicale.

Au cours d'une grossesse normale, le flux de contraction auriculaire (a) reste relativement élevé et toujours positif. En cas d'hypoxie chronique avec une centralisation de la circulation, la défaillance du mécanisme d'adaptation fœtale se traduit par la souffrance du muscle cardiaque, qui vient lui-même, en dernier lieu, à manquer d'oxygène. L'abolition, voire l'apparition d'un *reverse flow* au niveau de l'onde a du canal d'Arantius traduit la défaillance myocardique.

## **1. 2 - L'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal par le système Oxford 8002**

L'enregistrement du rythme cardiaque fœtal (ERCF) est la méthode la plus répandue d'évaluation du bien-être fœtal. Son analyse est basée sur 3 critères :

- Le rythme de base (ou fréquence cardiaque basale), qui doit être compris entre 110 et 160 battements par minute (bpm). Une fréquence cardiaque basale inférieure à 110 bpm pendant plus de 10 minutes constitue une bradycardie et, à l'inverse, un rythme de base supérieur à 160 bpm est une tachycardie.
- La variabilité, définie par des oscillations qui doivent avoir une amplitude de 6 à 25 battements par minute, à raison d'une fréquence minimum de 2 par minute.
- Les accélérations et les ralentissements, qui sont respectivement des augmentations ou des diminutions du rythme de base au-delà de la normale, d'une durée supérieure à 2 minutes mais inférieure à 10 minutes. Ils sont caractérisés par leur amplitude, leur durée et leurs circonstances de survenue (contraction utérine, mouvement actif fœtal). Un ERCF parfaitement satisfaisant doit comporter des accélérations mais pas de ralentissements.

La souffrance fœtale se traduit sur l'ERCF par l'élévation du rythme de base (tachycardie fœtale), la disparition des accélérations, une baisse des oscillations et l'apparition de ralentissements tardifs ou variables répétés. La perte totale des oscillations, qui correspond à un tracé plat, est considérée comme pré-agonique. Cependant, l'interprétation visuelle de l'ERCF reste dépendante de la subjectivité de l'observateur, et ce même en utilisant des scores semi-quantitatifs comme celui de Fischer.

### 1. 2.1- Le système Oxford 8002

Pour permettre une analyse plus précise et plus exacte, Redman et Dawes ont élaboré deux logiciels successifs (Oxford 8000 et 8002) à partir de 48339, puis 73802 grossesses pathologiques [16]. Ces logiciels présentent l'intérêt d'une analyse objective et reproductible du RCF et constituent un outil important pour la surveillance des RCIU sévères, où la décision d'extraction repose souvent sur un ERCF pathologique. Le service d'hospitalisation des grossesses pathologiques du CHU de Nantes utilise le système Oxford 8002 depuis 1997.

L'enregistrement est analysé à partir de la 12<sup>ème</sup> minute : la fréquence cardiaque fœtale est exprimée en bpm ; les intervalles entre 2 pulsations sont mesurés en millisecondes (ms) et sont validés par un algorithme qui agit sur des échantillons de 1/16<sup>ème</sup> de minute, soit toutes les 3,75 secondes [16].

## 1. 2.2- Les différents critères d'analyse

Les principaux critères d'analyse du système Oxford correspondent à ceux de l'analyse visuelle du RCF : fréquence cardiaque basale, variabilité, ralentissements et accélérations. Cependant, le logiciel propose une évaluation plus détaillée de la variabilité, en distinguant la variabilité à long terme (VLT), la variabilité à court terme (VCT), et les épisodes à haute et basse variations.

### *1. 2. 2.1-Variabilité à long terme*

Elle correspond aux oscillations visibles à l'œil nu. Sur chaque minute, la moyenne des amplitudes des oscillations de part et d'autre de la ligne du rythme de base est calculée comme l'amplitude par minute. La moyenne des amplitudes par minute sur l'ensemble du tracé constitue la VLT. Cependant, une étude menée sur 78 grossesses avec une VLT < 20 ms a montré que, dans des cas de tracés sinusoidaux, la VLT peut être faussement rassurante alors que la VCT est très pathologique [17]. Ce critère n'existe donc plus dans le système Oxford 8002. Nous le présentons quand même, car il sert à définir d'autres critères de l'Oxford.

### *1. 2. 2.2-Variabilité à court terme*

Impossible à évaluer par l'analyse visuelle, la VCT est calculée au sein des intervalles de 3,75 secondes et permet une approche de la variabilité battements à battement du RCF. Le logiciel fait la moyenne (m) des intervalles entre les battements les plus hauts et les plus bas pour chaque période de 3,75 s. Il calcule ensuite les différences de moyenne (D) entre les périodes puis fait la moyenne (M) de ces différences pour chaque minute. La VCT correspond à la moyenne des moyennes de chaque minute du tracé.

$$D1 = m1 - m2, \quad D2 = m2 - m3, \quad [...] \quad D15 = m16 - m15$$

$$\rightarrow M = (D1 + D2 + \dots + D15) / 15$$

### 1. 2. 2.3-Episodes à haute et faible variations

Un épisode à haute variation est défini comme une section du tracé où 5 minutes consécutives sur 6 ont une VLT supérieure à 32 ms. Un épisode à faible variation (EFV) correspond à une VLT inférieure à 30 ms en première analyse, puis à 22 ms en deuxième analyse.

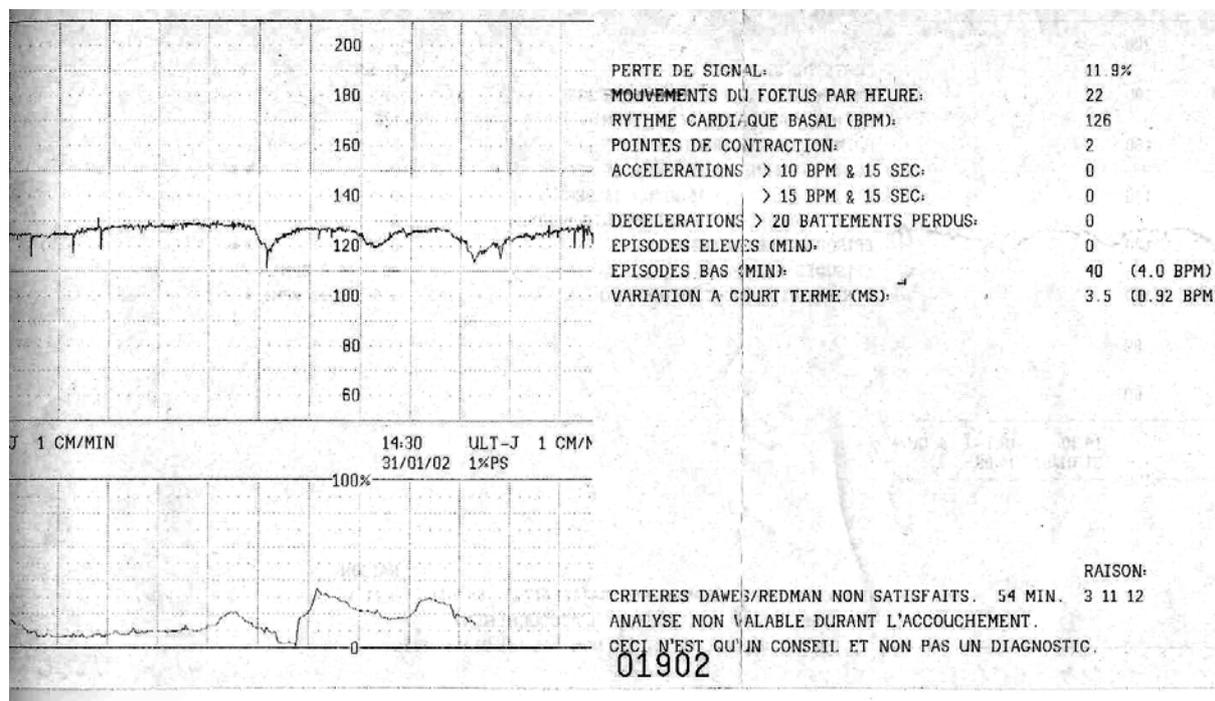
Le logiciel analyse les différents critères de l'enregistrement en fonction du terme. Lorsque ceux-ci sont remplis, il signale par le message « critères satisfaits » à l'observateur que celui-ci peut arrêter l'enregistrement. Le tableau 1 récapitule les différents critères nécessaires à la satisfaction du système Oxford.

1. Un épisode à haute variation (signe de normalité) doit être détecté et doit être au-dessus du 1 <sup>er</sup> percentile pour l'âge gestationnel.
2. Il ne doit pas y avoir de décélération de plus de 20 bpm perdus si le tracé est < 30 minutes, pas plus d'une décélération de 21 à 100 bpm perdus s'il est > 30 minutes et aucun ralentissement ne doit dépasser 100 bpm perdus.
3. Le rythme cardiaque basal doit être compris entre 116 et 160 bpm.
4. Il doit y avoir au moins 1 mouvement du fœtus et 3 accélérations.
5. Il doit y avoir au moins une accélération ou > 20 mouvements fœtaux par heure et une VLT au cours des épisodes de haute variation > 10 <sup>e</sup> percentile en fonction de l'âge gestationnel.
6. Il ne doit pas y avoir de rythme sinusoïdal de haute fréquence.
7. La VCT doit être supérieure à 3,0 ms, mais si elle est < 4,5 ms la VLT pendant la haute variation doit être > 3 <sup>e</sup> percentile selon l'âge gestationnel.
8. La VLT doit être comprise dans les 3 déviations standards ou la VCT doit être > 5,0 ms ou il doit y avoir un épisode de haute variation > 10 <sup>e</sup> percentile avec au moins 0,5 mouvement fœtal par minute ou la FCF doit être > 120 bpm et une perte de signal < 30%.
9. Il ne doit pas y avoir d'erreur (perte de signal), ni de décélérations à la fin de l'enregistrement.

**Tableau 1** – Critères de l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal selon Redman et Dawes [16].

### 1. 2.3- Prédiction de la souffrance fœtale aiguë

Les deux principaux éléments de l'Oxford 8002 corrélés à la souffrance fœtale aiguë (SFA) sont la VCT et les EFV. Dawes et al ont étudié la valeur prédictive de l'Oxford sur la SFA chez des grossesses pathologiques avant 32 SA [5]. Ils ont montré que le risque d'acidose et de mort fœtale in-utéro (MFIU) augmentait quand la VCT devenait inférieure à 3 ms. Par ailleurs, les ralentissements ne représentent pas, selon eux, un critère pertinent pour l'acidose. D'après Guzman et al, toujours à partir de cas de RCIU, de 26 à 37 SA, la VCT et les EFV sont bien corrélés au pH artériel ombilical, avec une meilleure combinaison sensibilité / spécificité / VPP / VPN pour les EFV [6]. Pour eux, le seuil de prédictivité de l'acidose, définie par un pH < 7,20, correspond à une VCT < 3,5 ms et des EFV > 43 min (cf. Fig 10). L'étude du GRIT (*Growth Restriction Intervention Trial*) sur les RCIU a amené à définir des seuils en fonction du terme pour la VCT : l'extraction fœtale doit être envisagée au-dessous de 2,6 ms avant 28 SA, 3 ms de 28 à 30 SA et 3,7 ms de 30 à 32 SA [18]. Enfin un tracé présentant une VCT < 2,2 ms est considéré comme pré-mortem [19].



**Fig. 10** – Exemple d'analyse informatisée d'un tracé par le logiciel Oxford 8002 (VCT = 3,5 ms à 25 SA).

## 1. 3 - Le score biophysique (BPS) ou score de Manning

### 1. 3.1- Définition

Défini en 1980 par F. A. Manning, il intègre 5 critères :

- 4 critères échographiques :
  - mouvements respiratoires
  - mouvements actifs
  - tonus foetal
  - quantité de liquide amniotique
- l'enregistrement du rythme cardiaque foetal

Ces 5 paramètres sont étudiés sur une période de 30 minutes et cotés 2 s'ils sont normaux, 0 s'ils sont anormaux. On obtient un score sur 10 (cf. tableau 2) . Un score inférieur ou égal à 6 chez une grossesse à risque correspond à une souffrance foetale.

<u>Paramètres biophysiques</u>	<u>Critères de normalité</u>	<u>Présent</u>	<u>Absent</u>
Mouvements globaux du corps foetal	≥ 3 mouvements isolés des membres ou du tronc	2	0
Mouvements respiratoires	≥1 épisode de 30 secondes de mouvements respiratoires	2	0
Tonus foetal	≥1 épisode d'extension active avec retour en flexion d'un membre ou du tronc, ou d'ouverture et de fermeture d'une main	2	0
ERCF	≥ 2 épisodes d'accélération du RCF : <ul style="list-style-type: none"><li>- ≥ 15 s. et 15 bpm si AG ≥ 32 SA</li><li>- ≥10 s. et 10 bpm si AG &lt; 32 SA</li></ul>	2	0
Quantité de liquide amniotique	≥ 1 grande citerne mesurant ≥ 2 cm dans 2 plans perpendiculaires	2	0

**Tableau 2** – Le score biophysique, d'après F. A. Manning, 1980 [20].

### 1. 3.2- Prédiction de la souffrance fœtale aiguë

Sur 216 grossesses à risques, Manning et al. ont montré que l'intégration de ces 5 critères améliorerait le dépistage de la souffrance fœtale par rapport à l'utilisation des tests séparément [20]. De plus, la mortalité périnatale passait de 600 ‰ pour un score de 0, à 0 ‰ pour un score de 10/10. En utilisant à nouveau ce score pour la surveillance de 12620 grossesses à risques en 1985, Manning et al. ont montré une baisse de la mortalité périnatale de 14,3 ‰ à 7,37 ‰ [21].

Par ailleurs, le taux de faux-négatifs (défini par la MFIU dans la semaine suivant un test normal) est très faible. Une étude menée de 1980 à 1991 à l'université de Manitoba a montré que le taux de faux-négatifs restait constant à 0,6 ‰ dans la population testée alors que celle-ci passait de 3000 à plus de 8000 patientes en 12 ans [22].

Ribbert et al. ont établi que le pH mesuré par ponction de sang fœtal à la veine ombilicale était significativement corrélé au score biophysique, avec un pH moyen de 7,07 [6,9 – 7,17] pour un score de 0/10 et un pH toujours supérieur à 7,25 pour un BPS  $\geq$  8/10 [4].

Pour Baschat et al. [23], dans une étude sur 236 RCIU présentant une résistance ombilicale élevée, la baisse du score biophysique constitue un changement tardif, précédé d'au moins 24 heures par les altérations dopplers. Au sein des paramètres du score de Manning, ce sont les MAF et les mouvements respiratoires qui diminuent en dernier en cas de détérioration du bien-être fœtal.

Le score de Manning est surtout utilisé aux USA. En France, ses différents paramètres sont également utilisés pour la surveillance des RCIU mais sans être nécessairement intégrés en un score.

## **Deuxième partie : revue de la littérature**

### **2. 1 - Evolution des critères de surveillance avec l'aggravation du RCIU**

La séquence chronologique de l'adaptation hémodynamique fœtale dans le RCIU a été décrite par plusieurs auteurs [24, 25, 12] : l'insuffisance placentaire, dépistée par le doppler des artères utérines, entraîne un ralentissement de la croissance fœtale. L'augmentation de l'index de résistance ombilicale établit le diagnostic positif du RCIU car elle traduit l'altération de la fonction placentaire.

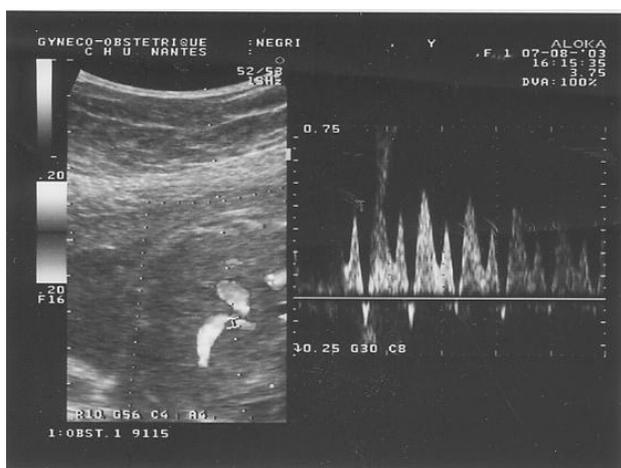
L'hypoxie chronique amène le fœtus à privilégier l'alimentation en oxygène du myocarde et du cerveau, au détriment des viscères, des poumons et de la circulation périphérique. Cela se traduit par l'augmentation des résistances vasculaires périphériques et la vasodilatation cérébrale, entraînant une inversion du rapport cérébro-placentaire ( $R_{cp} < 1$ ). Ce phénomène compensatoire précoce est de durée variable, il peut être maintenu pendant assez longtemps par le fœtus. Ferrazzi et al. [7] ont observé dans une étude longitudinale sur 26 RCIU que pour 50% des fœtus la centralisation circulatoire précédait de 16 jours les anomalies du RCF [7]. C'est pourquoi la baisse de l'index de résistance cérébral n'est pas pertinente pour déterminer l'extraction [26,27].

L'alimentation préférentielle des organes nobles se traduit aussi par l'augmentation du flux sanguin à travers le Canal d'Arantius, shuntant ainsi la vascularisation hépatique pour rejoindre directement l'oreillette droite puis le cœur gauche à travers le foramen ovale. La forme cônique du DV permet en effet un flux sanguin à grande vitesse dans l'oreillette droite, maintenant ouvert le foramen ovale et alimentant ainsi préférentiellement le cœur gauche [15].

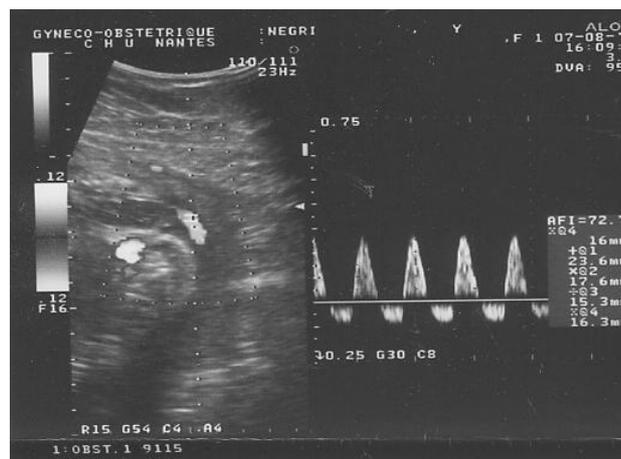
Parallèlement à ces changements précoces, la quantité de liquide amniotique diminue [25].

La vasoconstriction sous-ductale augmente la post-charge cardiaque au niveau du ventricule droit. Cela crée une augmentation de la pression dans le ventricule droit en fin de remplissage, qui se répercute dans l'oreillette droite et se traduit par la baisse des vitesses des dopplers veineux du réseau d'amont : la veine cave inférieure puis le Canal d'Arantius. L'index de pulsatilité du DV augmente et le flux diastolique correspondant à la contraction auriculaire diminue [28]. L'aggravation de la vasoconstriction périphérique constitue une nouvelle étape : le flux diastolique à l'artère ombilicale diminue jusqu'à s'annuler, l'index de pulsatilité des dopplers veineux augmente, parallèlement à la diminution de la VCT et de la VLT [29].

Enfin, lorsque le processus d'adaptation physiologique à l'hypoxie atteint ses limites, les changements tardifs interviennent. Le fœtus ne parvient plus à maintenir une oxygénation suffisante du muscle cardiaque. La défaillance myocardique entraîne une diminution du flux d'éjection des ventricules. Au niveau du ventricule droit, cela accentue le reflux sanguin dans le réseau veineux d'amont. L'augmentation brutale de l'index de pulsatilité du DV se traduit par une modification du spectre avec l'abolition du flux télédiastolique voire le reflux lors de la contraction auriculaire [30] (cf. Fig.11). Si l'insuffisance cardiaque se répercute jusque dans la veine ombilicale cela se traduit par l'apparition d'une pulsatilité. L'altération des vaisseaux veineux de plus en plus éloignés du cœur signe l'aggravation du processus [31]. Hecher et al. ont d'ailleurs montré que la pulsatilité de la veine ombilicale était significativement corrélée à l'augmentation de la troponinémie, qui traduit elle-même la nécrose des cellules myocardiques [32].



**Fig. 11** – Inversion du flux de contraction auriculaire du doppler du DV.



**Fig. 12** – Reflux diastolique au doppler artériel ombilical.

Au niveau artériel on observe l'apparition d'un reflux diastolique à l'artère ombilicale (cf. Fig. 12).

Au niveau du cœur gauche, la chute du débit ventriculaire entraîne la chute du débit artériel cérébral. La perte de la vasodilatation cérébrale qui s'ensuit précède de 48 heures la MFIU [33].

Avec l'acidose métabolique surviennent la baisse des MAF, l'arrêt des mouvements respiratoires et les ralentissements tardifs à l'ERCF.

## **2. 2 - Application pour la surveillance et la décision d'extraction**

L'intégration des dopplers et du score biophysique est une pratique établie dans la surveillance des RCIU. Déjà en 1993, Ribbert et al. [8], par une étude longitudinale sur 19 RCIU prématurés pendant les 10 jours précédant l'extraction, avaient conclu que les dopplers artériels s'altéraient avant la VLT, puis la baisse des MAF. En 1996, à la suite d'une étude sur 81 RCIU, Weiner et al.[34] préconisent une surveillance par analyse infomatisée de l'ERCF plus rapprochée en cas de doppler ombilical pathologique, et l'extraction fœtale en cas de baisse de la VLT (<20 ms).

Les dopplers veineux sont d'apparition relativement récente dans la surveillance des RCIU et leur place dans la décision d'extraction est discutée selon les auteurs.

En 1995, Hecher et al. ont montré, dans une étude sur 23 RCIU sévères prématurés, que la diminution du pH ombilical mesuré in-utéro était significativement corrélée à l'augmentation de l'index de pulsativité du DV ( $p < 0,001$ ) [35]. Toujours en 1995, une étude sur 43 RCIU vasculaires présentant une centralisation hémodynamique montre que les dopplers veineux (dont le DV et la VCI) sont corrélés aux anomalies du RCF et au score biophysique, et ce plus fortement que le doppler artériel ombilical. D'autre part, le flux de contraction auriculaire nul ou inversé au doppler du DV apparaît comme un facteur de mauvais pronostic (5 décès périnataux sur les 8 cas concernés) [36].

Depuis, d'autres études sur des populations de RCIU ont démontré que l'altération des dopplers veineux (anomalies spectrales et augmentation de l'index de pulsativité) était

corrélée à l'acidose (définie par un  $\text{pH} < 7,20$ ) [36, 37, 38], à la mortalité périnatale [40, 31], au score d'Apgar à 5 minutes de vie [38] et aux lésions neurologiques ischémiques [7].

L'intérêt des dopplers veineux et leur supériorité par rapport aux dopplers artériels dans la prédiction de la mortalité périnatale sont donc reconnus [31, 39]. Par contre, leur utilisation dans la décision d'extraction des RCIU sévères est discutée. Pour Baschat et al., l'altération du doppler du DV précède la baisse du score biophysique de 24 heures dans 70% des cas (31 sur 44) et doit amener à une surveillance plus rapprochée par le score de Manning, qui détermine l'extraction [23]. Cependant, dans l'étude de Ferrazzi et al. sur 26 RCIU avant 32 SA, 60% des fœtus présentaient un ERCF pathologique sans altération du doppler du DV [7]. Pour Sénat et al. [29], la baisse de la VCT et de la VLT est significativement corrélée à l'augmentation de l'index de pulsatilité du DV ( $p < 0,0001$ ). De même, pour Hecher et al. [25], chez 60 RCIU sévères césarisés avant 32 SA, la VCT et l'index de pulsatilité du DV évoluent en miroir l'un de l'autre. Ils observent également que la mortalité périnatale est plus élevée si la VCT et le doppler du Canal d'Arantius sont pathologiques, que si un seul des deux est altéré. Ils suggèrent donc l'extraction si l'un de ces critères reste anormal ou en urgence dès que les deux sont associés.

Dans une étude descriptive sur 5 cas de RCIU sévères en 1997, Hecher et al. ont décrit un fœtus présentant un reflux télédiastolique au doppler du DV pendant 3 semaines (de 23 à 26 SA) avant que la VCT ne chute. Deux autres cas montraient une altération brutale du spectre du Canal d'Arantius 24 heures avant la baisse de la VCT, ce qui a amené Hecher à distinguer l'augmentation progressive de l'index de pulsatilité du DV des variations brutales, seules prédictives de la défaillance fœtale selon lui [26].

Dans quelle mesure le doppler du DV peut-il améliorer la prise en charge des RCIU sévères ? Permet-il d'affiner la décision d'extraction ? L'augmentation de l'index de pulsatilité et la perte ou l'inversion du flux de contraction auriculaire ont-ils une signification différente ? Nous tenterons de répondre à ces questions dans la troisième partie de ce mémoire, par une étude rétrospective sur 65 cas de RCIU sévères.

## **Troisième partie : l'étude.**

### **3. 1 - Hypothèse et buts**

#### 3. 1.1- Hypothèse

Dans les RCIU sévères prématurés, parmi les changements tardifs qui précèdent la décompensation fœtale, le doppler veineux du canal d'Arantius serait un élément de surveillance du bien-être fœtal permettant d'améliorer le choix du moment d'extraction.

#### 3. 1.2- Buts

Pour tester cette hypothèse, l'étude a été menée en trois temps à partir de la même population.

Tout d'abord, nous avons cherché à analyser la prise en charge des RCIU sévères au CHU de Nantes en étudiant la corrélation des différents changements tardifs de la surveillance fœtale avec le devenir périnatal. Les protocoles de l'établissement concernant la surveillance et les indications d'IMG en cas de RCIU sont rappelés en Annexe 1.

Nous avons ensuite voulu évaluer la pertinence des différents changements tardifs dans la survenue de l'acidose fœtale, de la réanimation néo-natale, et des complications néo-natales.

Enfin, nous avons cherché à savoir si les altérations du doppler du DV et de l'analyse informatisée du RCF étaient corrélées.

### **3. 2 - Matériel et méthodes**

#### 3. 2.1- Population étudiée

Critères d'inclusion :

- Age gestationnel compris entre 24 et 37 SA.

- Circonférence abdominale < 3ème percentile pendant la grossesse, définissant le RCIU sévère.
- Doppler de l'artère ombilicale présentant un flux diastolique nul (FDN), pour éliminer les hypotrophies physiologiques et sélectionner une population présentant déjà un critère de gravité.

Critères d'exclusion :

- Grossesses multiples.
- Malformations fœtales.
- Absence d'échographie de datation de grossesse à 12 SA.

### 3. 2.2- Protocole de l'étude

Nous avons réalisé une étude rétrospective en recueillant les cas à partir des cahiers d'accouchements, du 01/01/98 au 30/06/04.

Sur cette période, 65 dossiers correspondaient aux critères de l'étude.

Les données ont été relevées dans les dossiers obstétricaux et pédiatriques (cf. Annexe 2), puis analysées statistiquement à l'aide du logiciel Epi-info. Nous avons utilisé soit le test du Chi-2, soit le test de Fischer pour les variables binaires (en fonction des effectifs). Une analyse de variance a été effectuée par ANOVA pour les variables continues. Nous avons considéré comme seuil significatif  $p < 0,05$ .

Tous les ERCF ont été effectués avec le logiciel Oxford 8002.

L'étude a été divisée en 3 parties :

1. **Analyse de la prise en charge**, en comparant les différences entre 2 groupes définis par le devenir périnatal :
  - *Groupe 1* : grossesses d'évolution favorable (nouveau-nés vivants et sans séquelles neurologiques).
  - *Groupe 2* : grossesses d'évolution défavorable ( MFIU, IMG, décès néo-natals et lésions neurologiques).

**2. Etude de la corrélation entre les altérations dopplers à la dernière échographie avant la naissance, le dernier ERCF et le devenir néo-natal.**

*Les critères de surveillance étudiés sont :*

- L'inversion du flux diastolique à l'artère ombilicale (*reverse flow*) ;
- L'index de pulsatilité du doppler du DV. L'IP variant physiologiquement avec le terme, le seuil pathologique a été défini comme  $>$  au 90ème percentile pour le terme ;
- L'absence et/ou l'inversion du flux télédiastolique au doppler du DV ;
- La VCT, la durée des épisodes à faible variation (EFV) et la présence de ralentissements à l'ERCF. Les seuils retenus pour l'étude sont ceux définis par Guzman et al. [6] comme prédisant le mieux l'acidose fœtale (VCT  $<$  3,5 ms et EFV  $>$  43 minutes).

*Le devenir néo-natal est évalué par :*

- L'acidose fœtale, définie par un pH artériel  $<$  7,20 ou un excès de base (BE )  $>$  -8,00 mmol/L ;
- La nécessité de gestes de réanimation néo-natale ;
- Les complications néo-natales : entérocolite ulcéro-nécrosante (ECUN), dysplasie broncho-pulmonaire (DBP), hémorragie intra-ventriculaire (HIV), leucomalacie péri-ventriculaire (LPV).

Le fait d'étudier la corrélation seulement sur les naissances vivantes permet de s'affranchir des IMG et des RCIU très précoces, où l'attitude expectative pourrait introduire un biais (surveillance moins rapprochée).

**3. Etude sur les patientes pour lesquelles on disposait d'échographies « couplées » à un ERCF (n=43), pour évaluer la corrélation entre l'altération du doppler du DV et les altérations du RCF.** Durant leur hospitalisation au CHU, pour chaque échographie avec une mesure du doppler du DV, nous avons relevé les caractéristiques de l'ERCF (VCT, EFV, ralentissements) le plus proche dans le temps (toujours  $<$  12 heures avant ou après l'échographie).

## **3. 3 - Résultats**

### **3. 3.1- Description de la population**

Pour les 65 dossiers inclus, le bilan viral sérologique maternel était négatif et aucune malformation fœtale n'a été retrouvée. 27 patientes (41,5%) ont bénéficié d'une amniocentèse et aucune anomalie chromosomique n'a été retrouvée

L'âge gestationnel d'entrée varie de 22 SA à 32 SA et 2 jours.

Pour 49 patientes, on disposait d'une mesure du doppler veineux du DV à la dernière échographie avant la naissance, et pour 29 d'une mesure du pH et du BE artériels au cordon ombilical.

Sur les 65 grossesses, 48 appartiennent au groupe 1 de pronostic favorable, et 17 ont eu une évolution défavorable. Parmi ces 17 cas,

- 7 sont des IMG (dont 2 pour sauvetage maternel), décidées de 23 SA + 4 jours à 27 SA.
- 3 sont des MFIU, découvertes de 24 SA +2 jours à 27 SA +3 jours.
- 6 sont des décès pendant le séjour en néonatalogie, dont 5 avant 30 jours de vie. (2 nouveau-nés sont décédés d'hémorragie pulmonaire, 4 dans un contexte d'infection nosocomiale associée à des lésions neurologiques anoxiques).
- 1 enfant a survécu mais présente des lésions de leucomalacie périventriculaire.

Parmi les naissances vivantes (n=55), 53 ont eu lieu par césarienne avant travail et 2 par voie basse. Pour les IMG et les MFIU, le travail a été déclenché par mifépristone (myféGINE®) per os puis misoprostol (cytotec®) intra-vaginal 48 heures plus tard.

La population étudiée est décrite dans les tableaux 3 à 5.

57 (87,7%) patientes présentaient des dopplers utérins pathologiques (index de Pourcelot > 0,60 et *notch* bilatéral). Pour 31 d'entre elles (54,4%) on sait qu'ils l'étaient déjà à 24 SA. Tous les fœtus présentaient une redistribution vasculaire avec une inversion du Rcp, et 48 (73,8%) présentaient déjà un FDN à l'artère ombilicale à l'admission au CHU. Aucun cas n'a montré de perte de la vasodilatation cérébrale.

**Tableau 3** – Description de la population. Les données sont présentées comme *moyenne* [min-max], ou comme *nombre (%age)*.

	<u>Nombre ou moyenne</u>	<u>%age ou [min-max]</u>
<b><u>Généralités</u></b>		
Age	29	[19-40]
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22,8	[15,5-51]
<b><u>Antécédents obstétricaux</u></b>		
Gestité	2	[1-9]
Parité	0,7	[0-5]
Antécédent de RCIU	17	26,1%
Antécédent de MFIU	8	12,3%
Antécédent de pré-éclampsie, Hellp syndrome ou HTA gravidique	9	13,8%
Antécédent de FCS	13	20%
<b><u>Antécédents médicaux</u></b>		
HTA chronique	5	7,6%
Syndrome des antiphospholipides	1	1,5%
Cardiopathie cyanogène	1	1,5%
Hypothyroïdie	3	4,6%
Malformation rénale	1	1,5%

	<u>Nombre ou moyenne</u>	<u>%age ou [min-max]</u>
<b><u>Déroulement de la grossesse</u></b>		
βhCG >2 MoM	9	13,8%
Tabac pendant la grossesse	25	41,5%
<b><u>Pathologie gravidique</u></b>		
- HTA gravidique	2	3%
- Pré-éclampsie	11	16,9%
- Hellp syndrome	10	15,4%
- Diabète gestationnel	1	1,5%
- Thrombophilie découverte au cours de la grossesse	7	10,8%
Terme de diagnostic du RCIU	24 SA +5 jours	[18-32+2]
Diagnostic clinique du RCIU (HU < de 4 cm à la normale pour le terme)	24	36,9%
Terme de diagnostic du FDN	27 SA +3 jours	[22-32+3]
<b><u>Traitements maternels</u></b>		
- aspirine	12	18,5%
- HBPM (injections sous-cutanées)	6	9,2%
- L-arginine (sirop)	10	15,4%
- Autres	26	40%

**Tableau 4** – Description de la population  
(suite).

	<b><u>Nombre ou moyenne</u></b>	<b><u>%age ou [min-max]</u></b>
Cures de corticoïdes anténatales ( $\geq 1$ cure complète)	45	69,2%
Cures de L-Thyroxine intra-amniotique	6	9,2%
Délai dernière échographie – naissance (jours)	2	[0-16]
Délai dernier ERCF – naissance (heures)	7	[<1heure-9jours]
<b><u>Naissance</u></b>		
Poids de naissance (g)	774	[270-1380]
Age gestationnel de naissance	29 SA + 1 jour	[23+4-34]
<b><u>Complications néo-natales (n=53)</u></b>		
- DBP	24	45,2%
- HIV	9	17%
- ECUN	5	9,4%
- LPV	3	5,7%
Age corrigé de sortie de néonatalogie	40 SA	[36-51]
<b><u>Devenir à long terme</u></b>		
Age corrigé de la marche (n=18)	19 mois	[13-36]
Syndrome d'hyperactivité (n=26)	7	27%

**Tableau 5** – Description de la population (suite).

### 3. 3.2- Analyse de la prise en charge au CHU

Les résultats sont présentés dans les tableaux 6 à 8. Le seul facteur de risques parmi les antécédents et l'habitus des patientes présentant une différence quasiment significative entre les 2 groupes est l'antécédent de FCS, qui est 2 fois plus fréquent dans le groupe 1 (cf. tableau 6). On observe que tous les éléments de surveillance pathologiques sont plus fréquents, mais de façon non significative, dans le groupe d'évolution défavorable, sauf pour 2 critères : les ralentissements à l'ERCF et l'oligoamnios, qui sont aussi fréquents dans les 2 groupes (cf. tableaux 7 et 8). L'annulation ou le reflux télédiastolique au doppler du DV est 2 fois plus fréquent dans le groupe 2 (26,6% vs 11,8%, cf. tableau 7). Cependant, seule la VCT est significativement corrélée au devenir périnatal (4,1 ms pour le groupe 2 vs 5,9 ms pour le groupe 1, avec  $p=0,003$ ). Les EFV montrent aussi une nette tendance à être plus élevés dans le groupe 2 (31,2 vs 19 minutes pour le groupe 1, avec  $p=0,06$ ). Seule la  $VCT < 3,5$  ms est significativement liée à la morbi-mortalité périnatale, avec un OR de 6,19 (IC à 95% = [1,58-25,35]), cf. tableau 8.

Au niveau de la prise en charge, les délais entre les altérations dopplers et la naissance sont équivalents entre les 2 groupes. Le délai entre l'apparition de l'oligoamnios ainsi qu'entre la baisse des MAF et la naissance est plus long dans le groupe 2, mais cela n'est pas significatif. Le délai entre le dernier ERCF « satisfait » et la naissance est plus long pour le groupe 2 mais ce n'est pas significatif. Enfin, le délai entre le dernier ERCF et la naissance est beaucoup plus long dans le groupe 2, mais cela peut s'expliquer par les cas aboutissant à une IMG, où la surveillance reste peu rapprochée dans l'attente de la décision de poursuivre ou non la grossesse (cf. tableau 7).

La durée d'hospitalisation est significativement plus longue dans le groupe 1 (11 jours vs 3 jours, avec  $p=0,01$ ). Le nombre de patientes ayant reçu une cure complète de corticoïdes et/ou un traitement anténatal par L-arginine est également significativement plus élevé dans le groupe 1 (cf. tableau 6).

Dans le groupe 2, l'âge gestationnel de diagnostic du RCIU et du FDN sont plus précoces que dans le groupe 1. De même, le terme moyen de naissance est inférieur à celui du groupe 1 (26 SA +3 jours vs 30+1). Le poids de naissance moyen dans le groupe 2 est significativement

inférieur à celui du groupe 1 (495 g. vs 873 g. ). Le pH et le BE artériels à la naissance ne diffèrent pas significativement entre les 2 groupes (cf.tableau 8).

**Tableau 6** – Analyse de la prise en charge. Les données sont présentées comme *moyenne [min-max]*, ou comme *nombre (%age)*; AREDF : absence ou inversion du flux télédiastolique ; IP : index de pulsatilité .

	<b><u>Groupe 2</u></b> <b><u>Evolution</u></b> <b><u>défavorable</u></b> <b><u>(n=17)</u></b>	<b><u>Groupe 1</u></b> <b><u>Evolution</u></b> <b><u>favorable</u></b> <b><u>(n=48)</u></b>	<b>p</b>	<b>OR</b>	<b>IC à</b> <b>95%</b>
Antécédent de FCS	6 (35,3%)	7 (14,6%)	0,08	3,19	0,74-13,95
<b>Terme de diagnostic du RCIU (SA)</b>	<b>22+3 [18-26+4]</b>	<b>26+1 [22-32+2]</b>	<b>0,001</b>		
Terme de diagnostic du FDN (SA)	24+5 [22-28+4]	28+5[22-32+3]	NS		
FDN à l'admission	14 (82,3%)	33 (68,7%)	NS		
<b>Durée d'hospitalisation (jours)</b>	<b>3,2</b>	<b>11,5</b>	<b>0,01</b>		
<b>≥1 cure de corticoïdes</b>	<b>8 (47%)</b>	<b>37 (77%)</b>	<b>0,02</b>	<b>3,78</b>	<b>1,02-14,37</b>
<u>Traitements maternels</u>					
- Aspirine	2 (11,8%)	10 (20,8%)	NS		
- HBPM	2 (11,8%)	4 (8,3%)	NS		
- <b>L-arginine</b>	<b>0</b>	<b>10 (20,8%)</b>	<b>0,03</b>		
<u>Critère clinique</u>					
- Baisse des MAF	7 (41,2%)	13 (27,1%)	NS		
- Délai baisse des MAF – naissance (heures)	92,8	70,3	NS		

<b>Tableau 7 – Analyse de la prise en charge (suite).</b>	<b><u>Groupe 2</u> <u>Evolution défavorable</u> <u>(n=17)</u></b>	<b><u>Groupe 1</u> <u>Evolution favorable</u> <u>(n=48)</u></b>	<b>p</b>	<b>OR</b>	<b>IC à 95%</b>
<u>Critères échographiques</u>					
- Délai dernière écho – naissance (jours)	2,6 [0-16]	1,5 [0-14]	NS		
- Reverse flow ombilical	9 (52,9%)	18 (37,5%)	NS		
- IP du doppler du DV >90e percentile (n=49)	8 (60%)	12 (35,3%)	NS		
- AREDF au doppler du DV (n=49)	4 (26,6%)	4 (11,8%)	NS		
- Anses grêles hyperéchogènes	5 (29,4%)	6 (12,5%)	NS		
- IA < 5 cm	9 (52,9%)	22 (45,8%)	NS		
- Arrêt de croissance (n=52)	5 (33%)	8 (21,6%)	NS		
<u>Délai par rapport à la naissance (jours)</u>					
- Délai FDN – naissance	11,9	11,9	NS		
- Délai IP du DV >90e percentile – naissance (n=49)	5,6	5,7	NS		
- Délai AREDF au DV – naissance (n=49)	3	2	NS		
- Délai IA <5 – naissance	31	14,1	NS		
- Délai arrêt de croissance – naissance (n=52)	6,6	4,3	NS		

<b>Tableau 8 – Analyse de la prise en charge (suite).</b>						
<u>Critères de l'ERCF</u>	<b><u>Groupe 2</u> <u>Evolution</u> <u>défavorable</u> <u>(n=17)</u></b>	<b><u>Groupe 1</u> <u>Evolution</u> <u>favorable</u> <u>(n=48)</u></b>	<b>p</b>	<b>OR</b>	<b>IC à 95%</b>	
- Délai dernier ERCF – naissance (heures)	28,3	2,7	NS			
- Délai ERCF satisfait – naissance (heures)	32,3	25,3	NS			
- VCT (ms)	<b>4,1 [3,1-6,3]</b>	<b>5,9 [2,7-14,3]</b>	<b>0,003</b>			
- EFV (minutes)	<b>31,2 [0-55]</b>	<b>19 [0-57]</b>	<b>0,06</b>			
- VCT<3,5 ms	<b>10 (58,8%)</b>	<b>9 (18,7%)</b>	<b>0,004</b>	<b>6,19</b>	<b>1,58-25,35</b>	
- EFV>43 minutes	4 (23,5%)	6 (12,5%)	NS			
- ralentissements	10 (58,8%)	27 (56,2%)	NS			
<b><u>Naissance</u></b>						
Age gestationnel de naissance (SA)	26+3 [23+3-28+6]	30+1 [24+4-34]	NS			
<b>Poids de naissance (g)</b>	<b>495 [270-650]</b>	<b>873[440-1380]</b>	<b>0,000001</b>			
Mode de naissance (naissances vivantes, n=55)						
- AVB (n=2)	0	2 (3,6%)	NS			
- Césarienne avant travail (n=53)	7 (100%)	46 (84%)	NS			
Apgar <7 à 5 ' (n=55)	2 (28,5%)	7 (14,6%)	NS			
PH à l'artère ombilicale (n=29)	7,26 [7,17-7,36]	7,23 [6,97-7,32]	NS			
BE à l'artère ombilicale (n=29)	-5,45 [-8,6 - -2]	-3,93 [-17 - +1,9]	NS			

### 3. 3.3- Analyse de la pertinence des changements tardifs sur l'acidose, la réanimation néonatale et les complications néonatales

Seuls les résultats significatifs sont présentés ici (cf. tableau 9). Les dopplers étudiés (reflux à l'artère ombilicale, IP >90<sup>ème</sup> percentile et AREDF au canal d'Arantius) sont ceux de la dernière échographie avant la naissance, avec un délai moyen de 1,5 jours [ $<1 - 14$ ]. Les critères de l'ERCF (VCT, EFV et ralentissements) sont ceux du dernier enregistrement avant la naissance, avec un délai moyen de 2,8 heures [ $<1 - 24$ ].

#### *3. 3. 3.1-Acidose fœtale*

La présence de ralentissements à l'ERCF est significativement corrélée à l'acidose définie par un  $\text{pH} < 7,20$  ( $p=0,02$ ). Aucun autre critère n'est significatif. Les ralentissements présentent également une bonne combinaison pour la prédictivité de l'acidose, avec une sensibilité, une spécificité et une VPN de 100%. Pour l'acidose métabolique définie par un  $\text{BE} < -8$  mmol/L, aucun critère n'est significatif.

#### *3. 3. 3.2-Réanimation néonatale*

La réanimation néonatale est fortement corrélée avec la baisse de la VCT ( $\text{VCT} < 3,5$  ms), avec  $p=0,009$ . La diminution de la VCT offre également une spécificité et une VPP de 96% et 92%. L'altération de l'onde « a » du spectre du DV présente également une bonne spécificité et une bonne VPP (94% et 83%) mais n'est pas significativement corrélée à la réanimation néonatale.

#### *3. 3. 3.3-Complications néonatales*

Pour les complications néonatales que sont l'HIV, l'ECUN, la DBP et la LPV, il n'y a pas de corrélation significative à part une tendance entre l'altération du spectre du DV et la survenue de lésions de LPV ( $p=0,06$ ). Les effectifs étant faibles, la mesure de corrélation est imprécise.

**Tableau 9** – Etude de la pertinence des changements tardifs sur l’acidose fœtale, la réanimation néonatale et les complications néonatales. (AREDF : absence ou inversion du flux télédiastolique).

	<b>p</b>	<b>OR [IC à 95%]</b>	<b>sensibilité</b>	<b>spécificité</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>
<b>PH&lt;7,20</b>						
Ralentissements	0,02	indéfini	100%	100%	40%	100%
<b>Réanimation néonatale</b>						
VCT<3,5 ms	0,009	11,52 [1,31-259,88]	34%	96%	92%	51%
AREDF au DV	NS	4,21 [0,46-9,36]	21%	94%	83%	46%
<b>Leucomalacie péri-ventriculaire</b>						
AREDF au DV	0,06	15,5 [0,79-572,92]	67%	89%	33%	97%

### 3. 3.4- Etude de la corrélation entre l’ERCF et le doppler du DV

Au sein de l’étude, 111 échographies avec une mesure du doppler du DV ont été suivies ou précédées d’un ERCF dans les 12 heures. 43 patientes sur les 65 dossiers sont concernées, dont 10 appartenant au groupe 2. Le nombre moyen d’échographies par patiente est de 2,58 [1-12]. L’âge gestationnel moyen de l’échographie est 28 SA [24+2-33+2].

Sur les 111 enregistrements, la VCT moyenne est 7,1 ms [3,0-14,3] et 4 ERCF (3,6%) présentent une VCT<3,5 ms. La durée moyenne des EFV est de 10,4 minutes [0-55] et 4 ERCF (3,6%) présentent des EFV d’une durée > 43 minutes. 19 enregistrements (17,1%) présentent des ralentissements.

Sur les 111 échographies réalisées, pour 75 (67,7%) l'IP du doppler du DV est supérieur au 90eme percentile et chez 16 (14,4%) d'entre elles l'onde « a » du spectre est nulle ou inversée (AREDF).

Il n'y a pas de corrélation significative (cf. tableau 10) mais il existe une tendance entre le doppler du DV et la VCT, surtout pour les anomalies du spectre car l'intervalle de confiance à 95% est plus précis que pour l'augmentation de l'IP : OR=6,64 [0,6-73,92] vs OR=6,73 [0,59-174,53].

	VCT < 3,5 ms	EFV >43 minutes	Ralentissements
<b>IP du DV &gt; 90eme percentile</b>	p=0,09	p=NS	p=NS
	OR=6,73 [0,59-174,53]	OR=0,69 [0,03-7,84]	OR=1,66 [0,54-5,10]
<b>AREDF au DV</b>	p=0,09	p=NS	p=NS
	OR=6,64 [0,6-73,92]	OR=0 [0-9,79]	OR=1,78 [0,42-7,13]

**Tableau 10** – Mesure de l'association entre les altérations du doppler du DV et l'ERCF .

### **3. 4 – Discussion**

Dans la première partie de notre étude, nous avons analysé la prise en charge des RCIU sévères en recherchant les éléments corrélés à la morbi-mortalité périnatale. Il ne ressort pas de différence significative dans les délais entre l'extraction et l'apparition des changements tardifs échographiques ou cardiotocographiques. Par contre, l'hospitalisation plus longue, l'administration anténatale de corticoïdes ou de L-arginine sont significativement corrélées à un meilleur pronostic. Cela suggère que la prise en charge est plutôt adaptée, que l'hospitalisation permet de préparer la naissance prématurée, de contrôler l'évolution des critères de surveillance (échographie-doppler et ERCF) et donc de mieux décider de l'extraction fœtale. D'autre part, dans le groupe 2 (d'évolution défavorable) le terme de diagnostic du RCIU est significativement plus précoce, le terme et le poids de naissance sont plus faibles. Il semble donc que ce soit la précocité et la sévérité du RCIU qui soient les premiers facteurs de mortalité périnatale dans la population étudiée, indépendamment de la prise en charge médicale. Et si les grossesses du groupe 1 ont pu être prolongées et

hospitalisées plus longtemps, c'est aussi probablement qu'elles présentaient un RCIU moins sévère.

Dans cette partie de l'étude, les seuls éléments de surveillance significativement corrélés à la morbi-mortalité périnatale sont la VCT et les EFV, une VCT < 3,5 ms présentant une forte mesure d'association avec l'évolution défavorable de la grossesse (OR=6,19 ; IC à 95%=[1,58-25,35]). L'absence ou l'inversion du flux télédiaxolique au doppler du DV est 2 fois plus fréquente dans le groupe 2, mais de façon non significative. Ce résultat va à l'encontre de celui décrit par Bilardo et al [2] dans une étude longitudinale sur 70 RCIU, comparant l'évolution de la VCT, des dopplers du DV et de l'artère ombilicale, et l'évolution périnatale (favorable ou défavorable). En effet, selon eux la VCT ne différait pas significativement dans les 2 groupes jusqu'aux 24 dernières heures, alors que l'IP du DV était significativement augmenté (> 2 DS) 2 à 7 jours avant l'hypoxie foetale. Avant cela, d'autres études avaient déjà montré la corrélation entre l'altération du doppler du DV et la mortalité périnatale [31, 38, 39, 40].

Dans la deuxième partie de l'étude, c'est également l'analyse informatisée de l'ERCF qui apparaît comme la mieux corrélée au devenir néonatal, avec une mesure d'association significative entre les ralentissements et l'acidose, ainsi qu'entre la réanimation néonatale et la VCT < 3,5 ms. Par contre, le doppler du canal d'Arantius n'est significativement corrélé à aucun critère néonatal. Là-encore, contrairement à nous, plusieurs auteurs ont décrit une bonne corrélation entre l'acidose et les anomalies du doppler du DV [37, 38, 39].

Cette différence peut s'expliquer par le fait que notre étude soit rétrospective et non pas prospective, et ne s'appuie donc pas sur un protocole fixant une fréquence identique d'exams pour tous les cas inclus. En effet, les RCIU hospitalisés ont généralement au moins un ERCF quotidien, alors que la fréquence des échographies et des dopplers est plus variable. Le délai entre la dernière mesure du DV et l'extraction est donc beaucoup plus variable et plus long que pour l'ERCF. De plus, cet examen requiert un opérateur expérimenté, alors que la lecture de l'analyse informatisée de l'ERCF élimine tout biais de subjectivité ou de variabilité inter-opérateur. Enfin, le doppler du DV n'étant pas systématiquement mesuré au début de la période concernée par notre étude (en 1998), nous disposons de moins de cas, et donc de moins de puissance statistique que pour la VCT.

La deuxième partie de l'étude montre cependant une tendance pour la corrélation entre l'absence ou l'inversion du flux télédiastolique du DV et la survenue de lésions de leucomalacie périventriculaire ( $p=0,06$ ), suggérant que ce changement est déjà trop tardif pour déterminer l'extraction fœtale. Dans l'étude menée par Müller et al. sur 35 RCIU avec un FDN ou un RF à l'artère ombilicale [39], sur les 8 fœtus présentant une hémorragie intraventriculaire, 5 avaient une annulation du flux télédiastolique du DV. Pour Baschat et al. [37], ce changement tardif présente la meilleure spécificité pour l'acidose fœtale (96%), mais n'est pas utilisable en pratique, car survenant trop rarement. Dans la troisième partie, la corrélation entre la baisse de la VCT et les altérations du spectre du DV confirme cette hypothèse.

Le reflux diastolique à l'artère ombilicale n'est significatif ni pour la mortalité périnatale, ni pour le devenir néonatal. Ce résultat confirme les données de la littérature [2, 39, 40], selon lesquelles le doppler artériel ombilical ne constitue pas un bon critère d'extraction.

Deux études récentes sur les RCIU [2, 39] présentent une analyse multivariée incluant : le poids et l'âge gestationnel de naissance, les anomalies du spectre du DV et de l'artère ombilicale pour l'une ; l'âge gestationnel de naissance, les anomalies du spectre du DV, le doppler ombilical et la VCT pour l'autre. Les seuls éléments prédictifs du devenir périnatal dans les 2 cas sont l'âge gestationnel et l'absence ou l'inversion du flux télédiastolique du DV. L'influence du terme de naissance est donc bien primordiale et ce résultat rappelle le dilemme de la prise en charge du RCIU sévère, entre extraction ou prolongation de la grossesse. Les anomalies du spectre du DV semblent être le meilleur critère de prédiction du devenir périnatal, mais ne permettent pas d'amélioration de prise en charge par rapport à la VCT, puisqu'elles sont aussi tardives et sont en plus sujettes à la subjectivité et à la variabilité inter-opérateur. Plusieurs auteurs ont conclu que le doppler du DV permettait finalement de mieux identifier les fœtus à risques, par l'augmentation de l'IP, avant l'annulation du flux diastolique. Pour Bilardo et al [2], dans la semaine précédant l'extraction, le seul critère de surveillance corrélé au devenir périnatal est l'augmentation de l'IP du canal d'Arantius ( $> 2$  DS). Pour Müller et al. [39], cette augmentation est significativement corrélée à la baisse du rapport cérébro-placentaire (Rcp). Dans une étude longitudinale sur 110 RCIU, Hecher et al. [25] ont montré que 89% des fœtus présentant un IP augmenté ont ensuite eu une VCT pathologique dans les 7 jours suivants. Dans notre étude, ce critère ne présente aucune

corrélation significative, mais les biais liés au caractère rétrospectif de l'étude pourraient l'expliquer. Le fait que, pour le doppler du DV, seule l'absence ou l'inversion du flux télédiastolique soit presque significative, montre que l'augmentation de l'IP est un critère de surveillance différent. C'est un changement plus précoce, car le délai moyen par rapport à l'extraction est plus long que pour l'annulation du flux de contraction auriculaire (respectivement 5,5 jours vs 2 à 3 jours).

Comme nous l'avons expliqué dans la deuxième partie de ce mémoire, certains auteurs ont avancé des principes pour la décision d'extraction : Hecher et al. [25] suggèrent d'interrompre la grossesse quand soit la VCT, soit le doppler du DV reste anormal, ou dès lors que les deux sont pathologiques. Müller et al. [39], quant à eux, estiment que l'extraction sur un ERCF pathologique, ou sur un ERCF douteux associé à des anomalies du spectre du DV permet une faible mortalité périnatale (2 sur 33). A l'heure actuelle, aucun de ces auteurs ne se permet de proposer un protocole pour la décision d'extraction et tous estiment nécessaire une étude prospective randomisée, permettant d'évaluer différents protocoles. Notre étude ne permet pas non plus de conclure, en raison du faible effectif et des biais liés à son caractère rétrospectif. Cependant, elle montre que le flux diastolique nul ou inversé au doppler du DV ne peut que confirmer la nécessité d'extraction fœtale dans le cas d'un ERCF pathologique, mais qu'il ne présente pas d'intérêt supérieur par rapport à la VCT. En effet, de par son objectivité, sa facilité et sa rapidité d'exécution, l'analyse informatisée du RCF reste pour nous le meilleur outil dans la décision d'extraction des RCIU sévères.

## **Quatrième partie : le rôle de la sage-femme**

### **4. 1 - Rôle de la sage-femme dans la prise en charge des RCIU**

#### 4. 1.1– Le dépistage

Au cours du suivi systématique de la grossesse, l'interrogatoire doit faire rechercher, entre autres, les facteurs de risque de pathologie vasculaire (tabac, antécédents familiaux ou médicaux, antécédents de fausse couche spontanée, de RCIU...). D'autre part, la palpation et la mesure de la hauteur utérine évaluent cliniquement la croissance fœtale. La sage –femme a un rôle important à jouer à ce niveau puisqu' 'elle est compétente pour suivre les grossesses physiologiques et dépister toute pathologie. Et si cette activité de suivi de grossesse est relativement nouvelle dans l'exercice professionnel des sages-femmes, elle devrait se généraliser de plus en plus puisque celles-ci sont désormais compétents pour faire la déclaration de grossesse.

#### 4. 1.2- La surveillance des patientes présentant un RCIU

Ce suivi peut être effectué de différentes façons en fonction de la gravité du RCIU.

##### *4. 1. 2.1-Surveillance en ambulatoire*

Dans le cas d'un RCIU présentant un doppler artériel ombilical dans les limites de la normale, la patiente peut être suivie en ambulatoire, avec des consultations et des échographies rapprochées, hebdomadaires ou bimensuelles, associées à une surveillance à domicile (cf. Annexe1, Fig. 1). Cette surveillance est effectuée par une sage-femme libérale, et intéresse à la fois la mère (dépistage d'une HTA, d'une protéinurie, recherche de signes fonctionnels d'HTA), et le fœtus (dépistage d'une diminution des mouvements actifs, enregistrement du rythme cardiaque fœtal).

#### *4. 1. 2.2-Surveillance en hospitalisation*

Dans le cas d'un doppler artériel ombilical pathologique, la patiente est hospitalisée pour une surveillance plus rapprochée et pour préparer l'extraction fœtale prématurée (cf. Annexe 1, Fig.1). Lors de cette hospitalisation, la sage-femme est chargée de la surveillance clinique pluriquotidienne, tant maternelle que fœtale. C'est également elle qui est à l'interface entre la patiente et l'obstétricien, ou l'échographiste. Elle est l'interlocutrice privilégiée des femmes hospitalisées et doit pouvoir interpréter les résultats des échographies-dopplers pour orienter sa conduite à tenir et fournir aux patientes des explications claires et adaptées.

La perte de l'enfant imaginaire, un probable sentiment de culpabilité, l'hypermédicalisation de la grossesse associée à la prématurité et à l'hospitalisation néonatale, rendent plus difficiles le vécu de la grossesse et l'investissement de l'enfant à naître. La compréhension des principes de la surveillance fœtale et des conduites à tenir de l'équipe médicale est indispensable pour que la femme ne se sente pas totalement dépossédée du devenir de cette grossesse. Dans sa prise en charge des femmes hospitalisées, la sage-femme doit intégrer la surveillance clinique, paraclinique et psychologique. Elle doit savoir répondre aux questions des patientes et leur proposer l'assistance psychologique d'un professionnel au sein de l'équipe.

Le suivi des patientes présentant un RCIU sévère repose sur une équipe médicale pluridisciplinaire (sage-femme, échographiste, obstétricien, psychologue, pédiatre) dont la principale interlocutrice auprès de la femme est généralement la sage-femme.

#### *4. 1. 2.3-Accompagnement à court et moyen terme*

La sage-femme est également amenée à accompagner le couple lors d'une MFIU ou d'une IMG, en particulier pendant le travail et l'accouchement. Dans ces cas, l'accompagnement dans le post-partum immédiat est bref car ces femmes sortent souvent rapidement de la maternité. Cependant, ces patientes peuvent être amenées à rencontrer à nouveau une sage-femme à l'occasion de séances de rééducation périnéale ou pour la préparation d'une nouvelle grossesse. Il est important de revenir alors sur le vécu de cette grossesse. Le rôle privilégié d'interlocutrice de ces femmes conféré par sa profession à la sage-femme, la distance par

rapport aux évènements rendent plus faciles l'expression des patientes et l'évocation d'une aide psychologique pas encore toujours bien acceptée.

## **4. 2 - La sage-femme et l'échographie**

La sage-femme peut-elle réaliser elle-même les échographies nécessaires au suivi des RCIU ?

Selon l'article 18, Titre I, du Code de Déontologie des sages-femmes, la sage-femme est compétente pour pratiquer « *l'échographie dans le cadre de la surveillance de la grossesse* ».

L'échographie doit comporter « *l'identification du contenu utérin, le diagnostic de la présentation, la localisation du placenta, la mensuration d'au moins deux paramètres tenant compte de l'âge embryo-fœtal, avec la présentation d'un compte-rendu* ». ***Circulaire DGS/SDO/OA n°38 du 29/07/1992 relative au Code de Déontologie des sages-femmes.***

Cependant, cette même circulaire précise que « *pour la sécurité des patientes et des nouveaux-nés, elle doit apprécier en conscience les actes qu'elle est en mesure d'exécuter et refuser de pratiquer ceux qui dépassent ses possibilités, notamment par défaut de formation* ».

En pratique, une sage-femme ne peut donc pas effectuer d'échographies de suivi de grossesse, et encore moins pour la surveillance des RCIU, au vu de sa seule formation de sage-femme. Elle ne possède en effet pas les compétences nécessaires, et doit suivre une formation complémentaire pour se spécialiser comme sage-femme-échographiste.

## Conclusion

Les études multivariées effectuées sur des RCIU sévères rappellent l'influence de l'âge gestationnel sur le devenir périnatal [2, 39]. D'où l'importance de critères de surveillance pertinents et performants pour prolonger au maximum ces grossesses sans augmenter le risque de souffrance fœtale aiguë ou de MFIU. A cet égard, l'annulation ou l'inversion du flux télédiastolique du spectre du DV ne semble pas être supérieur à la VCT, qui présente l'intérêt d'être un outil objectif et un examen rapide et facile à réaliser. De plus, ces deux éléments sont aussi tardifs, et les anomalies spectrales du DV ne permettent donc pas de dépister plus tôt la SFA. Par contre, plusieurs études ont souligné l'intérêt de l'augmentation de l'IP du DV au-delà de 2 DS dans le dépistage des fœtus à risque de décompensation [2, 25, 39]. Notre étude ne démontre aucune corrélation significative entre ce critère et le devenir périnatal, mais l'effectif faible et la variabilité importante du délai entre la dernière échographie pratiquée et l'extraction (0 à 14 jours) constituent des biais et ne nous autorisent pas à en tirer une conclusion. Plusieurs auteurs invoquent la nécessité d'études multicentriques prospectives randomisées pour évaluer l'efficacité de différents protocoles pour la décision d'extraction des RCIU sévères [2, 12, 23, 24, 38]. A l'heure actuelle, une telle étude est en cours d'élaboration, sous le sigle TRUFFLE (*Trial of Umbilical and Fetal Flow in Europe*), qui permettra peut-être de mettre au point une méthode de surveillance des RCIU la moins délétère possible.

Enfin, le dépistage précoce de cette pathologie est primordial pour mettre en place cette surveillance et préparer la naissance, en particulier par la corticothérapie anténatale. D'après le groupe d'étude du GRIT (*Growth Restriction Intervention Trial*), pour les fœtus nés avant 31 SA, les séquelles neuro-sensorielles sont plus fréquentes dans le cas d'une extraction fœtale précipitée [3]. La sage-femme a un rôle important à jouer à ce niveau, ainsi que dans la prise en charge ultérieure de ces patientes (en ambulatoire comme en hospitalisation), au sein d'une équipe médicale pluridisciplinaire.

## Bibliographie

- [1] Berland M., Dumas A.M., Dumont M. Hypotrophie foetale. *Encycl. Méd. Chir., Obstétrique*, 4, **5-076-E-10**, 1990, 36 p.
- [2] Bilardo C.M. , Stigter R.H., Ville Y., Baez E., Visser G.H., Hecher K. Relationship between monitoring parameters and perinatal outcome in severe, early intra-uterine growth restriction. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2004, 23 : 119-125.
- [3] The GRIT Study group. Infant wellbeing at 2 years in the Growth Restriction Intervention Trial (GRIT) : multicentred randomised controlled trial. *Lancet*, 2004, 364 : 513-520.
- [4] Ribbert L.S.M., Snijders R.J.M., Nicolaides K.H., et al. Relationship of foetal biophysical profile score and blood gaz values in severely growth-restricted fetuses. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1990, 163 : 569-571
- [5] Dawes G.S., Moulden M., Redman C.W. Short-term fetal heart rate variation, decelerations, and umbilical flow velocity waveforms before labor. *Obstet. Gynecol.*, 1992, 80 : 673-678.
- [6] Guzman E.R., Vintzileos A.M., Martins M., et al. The efficacy of individual computer heart rate indices in detecting acidemia at birth in growth restricted-fetuses. *Obstet. Gynecol.*, 1996, 87 : 969-974.
- [7] Ferrazzi E., Bozzo M., Rigano S., et al. Temporal sequence of abnormal doppler changes in the peripheral and central circulatory systems of the severely growth-restricted fetus. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2002, 19 : 140-146.
- [8] Ribbert L.S., Visser G.H., Mulder E.J., et al. Changes with time in fetal heart rate variation, movement incidences and haemodynamics in intrauterine growth retarded fetuses : a longitudinal approach to the assessment of fetal wellbeing. *Early Hum. Dev.*, 1993, 31 : 195-208.
- [9] Robert Y., Guérin du Masgenêt B., Ardaens Y. Aspects techniques de l'examen échographique en obstétrique : bases physiques. *Echographie en pratique obstétricale*. 2<sup>e</sup> éd. Paris : Masson, 2001, p.5-18.

- [10] Robert Y., Guérin du Masgenêt B., Valat A.S. Doppler fœtal et utérin. *Echographie en pratique obstétricale* / ed. par Robert Y., Guérin du Masgenêt B., Ardaens Y. 2<sup>e</sup> éd. Paris : Masson, 2001, p.191-198.
- [11] Rozé J.C., Saliba E. Physiologie fœtale. *Soins aux nouveau-nés avant, pendant et après la naissance* / ed. par Laugier J. et Rozé J.C. Paris : Masson, 2002, p.1-18.
- [12] Baschat A.A. Doppler application in the delivery timing of the preterm growth-restricted fetus : another step in the right direction. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2004, 23 : 111-118.
- [13] Ott W.J. Intrauterine growth restriction and doppler ultrasonography. *J. Ultrasound Med.*, 2000, 19 : 661-665.
- [14] Harman C.R., Baschat A.A. Comprehensive assessment of fetal well-being : which doppler tests should be performed ? *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.*, 2003, 15 : 147-157.
- [15] Kiserud T., Eik-Nes S.H., Blaas H.-G., et al. Ductus venosus blood velocity and the umbilical circulation in the seriously growth-retarded fetus. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 1994, 4 : 109-114.
- [16] Boog G. Analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal au cours de la grossesse et de l'accouchement. *Encycl. Méd. Chir.*, Obstétrique, **5-049-D-23**, 2004, 10 p.
- [17] Street P., Dawes G.S., Moulden M, et al. *Short term variation in abnormal antenatal fetal heart rate records*. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1991, 165 : 515-523.
- [18] The GRIT Study Group. A randomised trial of timed delivery for the compromised preterm fetus : short term outcomes and Bayesian interpretation. *Br. J. Obstet. Gynecol.*, 2003, 110 : 27-32.
- [19] Puech F., Matis R.C., Subtil D., et al. L'informatisation du rythme cardiaque fœtal. *Reprod. Hum. Horm.*, 1995, 8 : 385-392.
- [20] Manning F.A., Platt L.D., Sipos L. Antepartum fetal evaluation : development of a fetal biophysical profile score. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1980, 136 : 787.
- [21] Manning F.A., Morrison I., Lange I.R., et al. Fetal assessment based on fetal biophysical profile scoring : experience in 12 620 referred high-risk pregnancies. I: Perinatal mortality by frequency and etiology. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1985, 151 : 343-350
- [22] Manning F.A. Dynamic ultrasound-based fetal assessment : the biophysical profile score. *Clin. Obstet. Gynecol.*, 1995, 38 : 26-44.

- [23] Baschat A.A., Gembruch U., Harman C.R. The sequence of changes in Doppler and biophysical parameters as severe fetal growth restriction worsens. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2001, 18 : 571-577.
- [24] Romero R., Kalache K.D., Kadar N. Timing the delivery of the preterm severely growth-restricted fetus : venous Doppler, cardiotocography or the biophysical profile ? *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2002, 19 : 118-121.
- [25] Hecher K., Bilardo C.M., Stigeter R.H., et al. Monitoring of fetuses with intrauterine growth-restriction : a longitudinal study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2001, 18 : 564-570.
- [26] Hecher K., Hackelôer B.-J. Cardiotocogram compared to Doppler investigation of the fetal circulation in the premature growth-retarded fetus : longitudinal observations. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 1997, 9 : 152-161.
- [27] Arduini D., Rizzo G., Romanini C. Changes of pulsatility index from fetal vessels preceding the onset of late decelerations in growth-retarded fetuses. *Obstet. Gynecol.*, 1992, 79 : 605-610.
- [28] Rizzo G., Capponi A., Arduini D, et al. Ductus venosus velocity waveforms in appropriate and small for gestational age fetuses. *Early Hum. Dev.*, 1994, 39 : 15-26.
- [29] Senat M.V., Schwärzler P., Alcais A., et al. Longitudinal changes in the ductus venosus, cerebral transverse sinus and cardiotocogram in fetal growth restriction. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2000, 16 : 19-24.
- [30] Machlitt A., Wauer R.R., Chaoui R. Longitudinal observation of deterioration of Doppler parameters, computerised cardiotocogram and clinical course in a fetus with growth restriction. *J. Perinat. Med.*, 2001, 29 : 71-76.
- [31] Gramellini D., Piantelli G., Verrotti C., et al. Doppler velocimetry and non stress test in severe fetal growth restriction. *Clin. Exp. Obst. and Gyn.*, 2001, 28 : 33-39.
- [32] Mâkikallio K., Vuolteenaho O., Jouppila P., et al. Association of severe placental insufficiency and systemic venous pressure rise in the fetus with increased neonatal cardiac troponin T levels. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 2000, 183 : 726-31.
- [33] Forouzan I., Tian Z.Y. Fetal middle cerebral artery blood flow velocities in pregnancies complicated by intrauterine growth restriction and extreme abnormality in umbilical artery Doppler velocimetry. *Am. J. Perinatol.*, 1996, 13 : 139-142.

- [34] Weiner Z., Farmakides G., Schulman H., et al. Surveillance of growth-retarded fetuses with computerized fetal heart rate monitoring combined with Doppler velocimetry of the umbilical and uterine arteries. *J. Reprod. Med.*, 1996, 41 : 112-118.
- [35] Hecher K., Snijders R., Campbell S., et al. Fetal venous, intracardiac, and arterial blood flow measurements in intrauterine growth retardation : relationship with fetal blood gases. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 1995, 173 : 10-15.
- [36] Hecher K., Campbell S., Doyle P., et al. Assessment of fetal compromise by Doppler ultrasound investigation of the fetal circulation. Arterial, intracardiac, and venous blood velocity studies. *Circulation*, 1995, 91 : 129-138.
- [37] Baschat A.A., Guclu S., Kush M.L., et al. Venous doppler in the prediction of acid-base status of growth-retarded fetuses with elevated placental blood flow resistance. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 2004, 191 : 277-284.
- [38] Baschat A.A., Gembruch U., Reiss I., et al. Relationship between arterial and venous Doppler and perinatal outcome in fetal growth restriction. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 2000, 16 : 407-413.
- [39] Müller T., Nanan R., Rehn M., et al. Arterial and ductus venosus Doppler in fetuses with absent or reverse end-diastolic flow in the umbilical artery : correlation with short-term perinatal outcome. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.*, 2002, 81 : 860-866.
- [40] Ozcan T., Sbracia M., d'Ancona R.L., et al. Arterial and venous Doppler velocimetry in the severely growth-restricted fetus and associations with adverse perinatal outcome. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 1998, 12 : 39-44.

# Annexe 1 : Protocoles de prise en charge des RCIU au CHU de Nantes

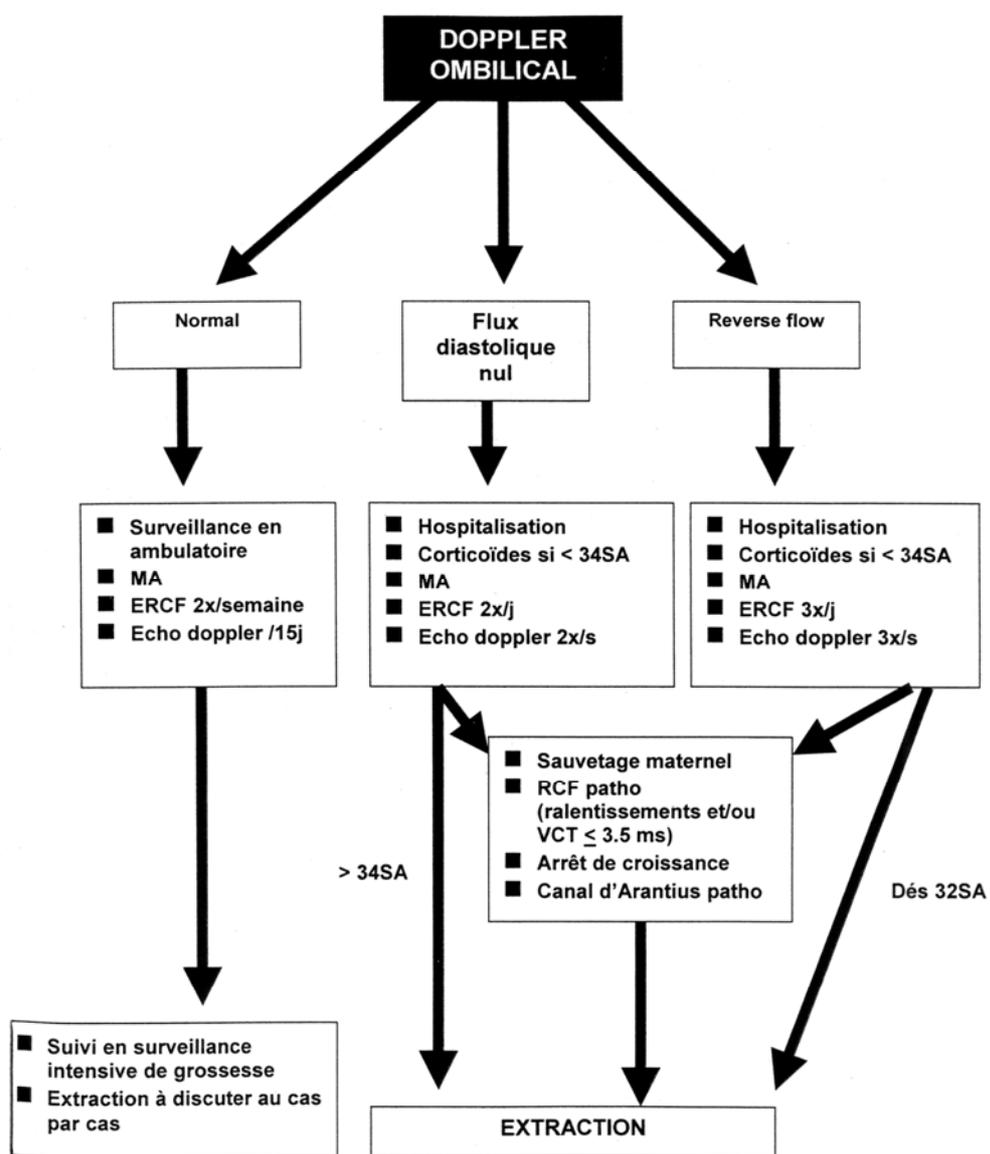


Fig.1 – Protocole de surveillance des RCIU ≥ 28 SA.

## Annexe 1 : Protocoles de prise en charge des RCIU au CHU de Nantes (suite)

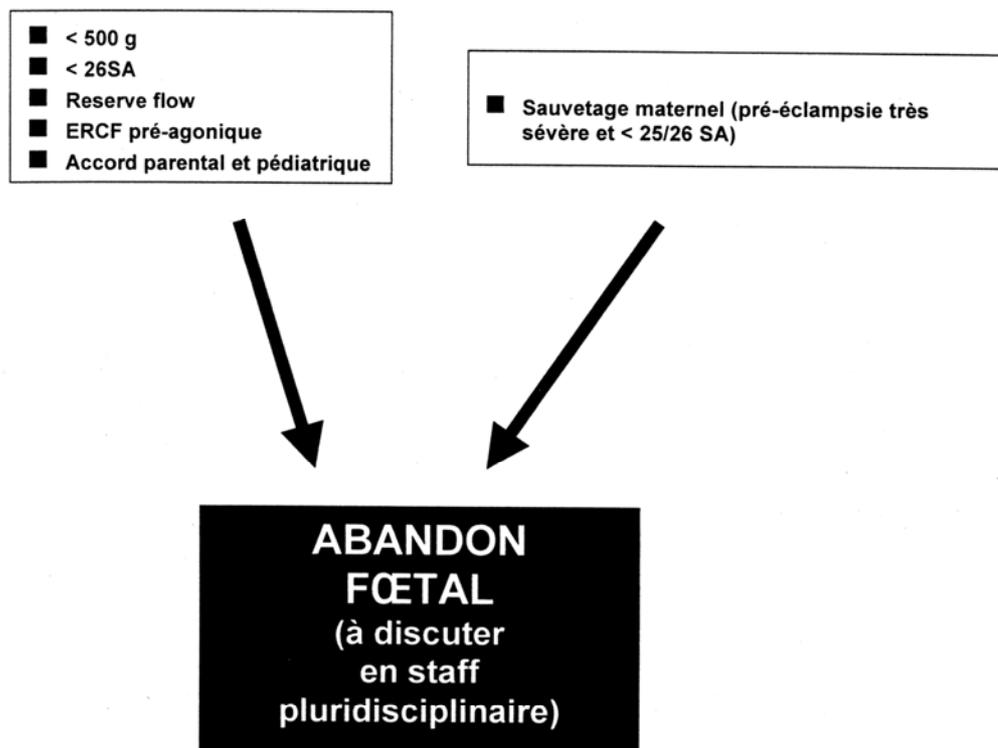


Fig. 2 – RCIU et indications d’IMG.

## **Annexe 2 : Fiche de recueil des données.**

### **Issue :**

Age :

**Date d'accouchement :**

IMC :

**Terme :**

### **ATCD médicaux :**

**Date de début de grossesse :**

- HTA :
- Diabète :
- Thrombophilie :
- Autres :

**MIU :** Terme :

**IMG :** Terme de décision:

### **ATCD obstétricaux :**

- Gestité :
- Parité :
- ATCD de RCIU :
- ATCD de MIU :
- ATCD de FCS :

### **Double-test**

AFP :

BhCG :

Hb au 6eme mois :

Tabac :

Sérologies maternelles :

Bilan de thrombophilie :

Résultat :

Caryotype :

Résultat :

Malformations fœtales :

**Pathologie gravidique :**

- HTA :
- Pré-éclampsie :
- HELLP Sd :
- Diabète gest :
- Autres :

**Hospitalisation :**

Terme :

**Tts reçus :**

- L-arginine :
- Aspirine :
- HBPM :
- Autres :

Corticothérapie :

L-thyroxine :

PLA pour P/S :

**Dopplers utérins :**

Ip>0,60 : Terme d'apparition :

Notch : Terme d'apparition :

**Terme dernière écho :**

IA <5 cm : Terme d'apparition :

Anses Grêles hyperécho : Terme d'apparition :

Arrêt de croissance : Terme d'apparition :

**Doppler ombilical :**

Terme FDN :

RF : Terme d'apparition :

**Doppler cérébral :**

Normal :

Vasodilatation : Terme d'apparition :

Inversion : Terme d'apparition :

**Doppler d'Arantius :**

Normal :

IP >90pc : Terme d'apparition :

AREDF : Terme d'apparition :

Terme de Dg du RCIU :

Dg clinique (HU) :

**Baisse des MAF :**

Terme d'apparition :

Délai/Extraction (h) :

**Terme dernier ERCF :**

Délai/Extraction (h) :

VCT :

EFV :

Ralentissements :

Délai ERCF satisfait/Nce (h) :

**Naissance :**

Terme :

Mode :

- AVB spontané :
- Travail dirigé :
- Déclt/maturation :
- César avt travail :
- Protocole MIU/IMG :

**Nouveau-né :**

Poids :

Apgar à 1 min :

PH AO :

Sexe :

Apgar à 5 min :

BE AO :

Taille :

Gestes de réa :

PC :

Hospitalisation néonatale :

DBP :

ECUN :

LPV :

HIV :

AG de sortie :

Décès néonatal :

Age :

Cause :

Devenir à long terme :

Age de la marche :

Syndrome d'hyperactivité :

Eveil :

Rattrapage staturo-pondéral :

## Résumé

Dans la prise en charge des retards de croissance intra-utérins (RCIU) sévères prématurés, le choix du moment d'extraction est primordial pour éviter à la fois les conséquences de la souffrance fœtale hypoxique et de la prématurité. Nous avons donc cherché à évaluer la prédictivité des paramètres de surveillance fœtale sur le pronostic périnatal, pour améliorer la décision d'extraction.

Dans une étude de cohorte rétrospective sur une population de 65 grossesses uniques, entre 24 et 37 semaines d'aménorrhée, présentant un RCIU sévère et un flux diastolique nul au doppler de l'artère ombilicale, nous avons comparé les dopplers de l'artère ombilicale, du canal d'Arantius et l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal au devenir périnatal à court et moyen terme.

Pour nous, et contrairement aux données de la littérature, seule l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal est significativement corrélée au devenir périnatal, et pas le doppler du canal d'Arantius. La fréquence moindre des échographies par rapport à l'enregistrement du rythme cardiaque fœtal constitue un biais et pourrait expliquer ce résultat ; mais par sa facilité d'exécution, sa rapidité et son objectivité, l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal reste pour nous le meilleur outil de surveillance des RCIU sévères. A l'heure actuelle, en raison d'effectifs trop restreints, aucune étude ne permet de conclure et seules des études prospectives randomisées définiront mieux les protocoles d'extraction de ces fœtus.

**Mots-clés** : Retard de croissance intra-utérin – Dopplers – Canal d'Arantius – Analyse informatisée du RCF – Souffrance fœtale hypoxique.