

DIAGNOSTIC ANTENATAL DU PIED BOT VARUS
EQUIN : ETAT DES LIEUX EN LOIRE-ATLANTIQUE
DE JANVIER 2014 A JANVIER 2020

Mémoire rédigé et soutenu par :

LE FOLL Angèle

Née le 09 juin 1998

Directrices de mémoire : Dr Claudine LE VAILLANT et Dr Emmanuelle MAYRARGUE

Validation 1^{ère} session 2022 : Oui Non

Mention : Très bien avec félicitations du jury

Très bien

Bien

Assez bien

Aucune

Validation 2^{ème} session 2022 : Oui Non

Remerciements

Ce mémoire n'aurait pas pu voir le jour sans l'accompagnement de mes directrices de mémoire, Dr Claudine Le Vaillant et Dr Emmanuelle Mayrargue, que je remercie pour leur aide tout au long de sa rédaction. Je remercie également Madame Pascale Garnier, sage-femme enseignante pour sa présence, ses remarques et son aide durant l'écriture de ce mémoire, mais aussi plus largement tout au long de cette dernière année d'étude.

J'aimerais également mentionner ma famille et mes proches, qui depuis le début de mes études et plus largement de ma scolarité, ont toujours su m'épauler et m'encourager. Ce mémoire de fin d'étude me permet de vous remercier pour toute l'aide et tout le soutien sans faille que j'ai toujours reçus et que je reçois encore.

Enfin, il me tient à cœur de remercier mes ami(e)s de l'école de sage-femme et d'ailleurs, et plus particulièrement Mélissande et Cannelle ; vous qui avez rendu ces années d'études plus belles et plus folles, vous qui êtes devenues des amies dans la vie et qui m'avez toujours soutenue et poussée à donner le meilleur de moi-même : merci.

Table des matières

I.	INTRODUCTION	1
II.	DEFINITIONS.....	4
1.	La malposition	4
2.	La malformation.....	5
3.	Le diagnostic anténatal du PBVE	5
III.	MATERIEL ET METHODES.....	8
1.	Méthode	8
2.	Caractéristiques maternelles étudiées	9
a.	Parité des femmes de la population	9
b.	Age moyen.....	9
c.	Type de grossesse	9
d.	Antécédents.....	10
3.	Les caractéristiques échographiques étudiées.....	10
a.	Description dans les 3 plans échographiques et latéralité.....	10
b.	Professionnel de santé.....	11
4.	Les caractéristiques fœtales étudiées	11
a.	Sexe.....	11
b.	Type de PBVE	11
c.	Sévérité	11
d.	Pathologies associées	12
IV.	RESULTATS.....	13
1.	Taux de DAN des PBVE suivis au CHU de Nantes	13
2.	Taux de faux positifs et de faux négatifs	13
3.	Taux de DAN en fonction de la latéralité	14

4.	Effectifs des PBVE diagnostiqués en anténatal en fonction des antécédents..	15
5.	Taux de DAN en fonction de la sévérité.....	16
6.	Taux de DAN en fonction du sexe fœtal	16
7.	Taux de DAN en fonction de la génullarité	17
8.	Taux de DAN en fonction du caractère isolé ou non du PBVE.....	18
9.	Taux de DAN en fonction du stade de gestation	19
10.	Taux de DAN en fonction du temps	19
V.	DISCUSSION	20
1.	Résultats principaux.....	20
a.	Caractéristiques générales.....	20
b.	Caractéristiques échographiques.....	20
c.	Critère bilatéral de la pathologie.....	21
d.	Présence d'un antécédent personnel et/ou familial de PBVE.....	21
e.	Autres résultats.....	22
2.	Intérêts du diagnostic	23
3.	Place et rôle de la sage-femme.....	25
4.	Axes d'amélioration du diagnostic	27
5.	Forces et limites de l'étude	27
a.	Forces.....	27
b.	Biais et limites.....	28
c.	Pistes d'amélioration.....	29
VI.	CONCLUSION	30

Table des illustrations

Figure 1 : Répartition des âges maternels de la population	9
Figure 2 : Degrés de parenté des antécédents de PBVE	10
Figure 3 : Professionnel de santé effectuant la 1ère échographie	11
Figure 4 : Répartition des grades de sévérité selon le score de Diméglio (4).....	12
Figure 5 : Pathologies associées aux PBVE	12
Figure 6 : Taux global de DAN des PBVE suivis à Nantes.....	13
Figure 7 : Taux de DAN en fonction de la latéralité.....	14
Figure 8 : Nombre de DAN en fonction de la présence ou non d'antécédents	15
Figure 9 : Taux de DAN par degré de sévérité selon le score de Diméglio	16
Figure 10 : Taux de DAN en fonction du sexe fœtal.....	16
Figure 11 : Taux de DAN en fonction du type de grossesse	17
Figure 12 : Taux de DAN en fonction du caractère isolé ou non	18
Figure 13 : Taux de DAN en fonction de l'échographie	19
Tableau 1 : Parité des femmes de la population	9
Tableau 2 : Effectif et taux de grossesses uniques et gémellaires	9
Tableau 3 : DAN et latéralité.....	14
Tableau 4 : DAN et antécédents	15
Tableau 5 : DAN selon le type d'antécédent	15
Tableau 6 : DAN selon la sévérité du PBVE.....	16
Tableau 7 : DAN selon le sexe fœtal	17
Tableau 8 : DAN selon le type de grossesse (monofœtale ou gémellaire)	17
Tableau 10 : DAN et présence ou non de pathologie associée	18
Tableau 11 : DAN et date de l'échographie diagnostique.....	19
Tableau 12 : Evolution chronologique du DAN entre janvier 2014 et janvier 2020.....	19
Image 1 : Les différentes composantes du PBVE (32).....	1
Image 2 : Pied metatarsus adductus (droite) (33)	4
Image 3 : PBVE en 2D (gauche) et en 3D (droite) - Dr. Claudine Le Vaillant.....	5
Image 4 : Coupe sagittale d'un PBVE - Dr Claudine Le Vaillant.....	6
Image 5 : Coupe coronale d'un PBVE - Dr Claudine Le Vaillant	6
Image 6 : Coupe axiale d'un PBVE - Dr Claudine Le Vaillant	6
Image 7 : Echographie d'un PBVE (34).....	7

Lexique

ATCD : Antécédent

CPDPN : Centre pluridisciplinaire de diagnostic prénatal

DAN : Diagnostic anténatal

DIU : Diplôme inter-universitaire

GO : Gynécologue-obstétricien

IMG : Interruption médicale de grossesse

JANV : Janvier

MAF : Mouvements actifs fœtaux

MG : Médecin généraliste

NR : Non renseigné

PBVE : Pied bot varus équin

Sd : Syndrome

SF : Sage-femme

T18 : Trisomie 18

I. INTRODUCTION

Depuis les temps anciens, le pied bot varus équin (PBVE) est une pathologie connue. Dans l'Antiquité, les infanticides motivés par cette atteinte orthopédique n'étaient pas rares et en Egypte, les morts étaient représentés sur leurs caveaux avec leurs pieds bots. Dans d'autres cultures, en Chine par exemple, cette malformation du pied était recherchée, et le pied volontairement déformé afin de répondre aux critères de beauté de l'époque.

Le PBVE est la pathologie orthopédique congénitale la plus fréquente. Il touche environ 1 enfant pour 1000 naissances en Europe. Il est bilatéral dans environ la moitié des cas et touche majoritairement les garçons (2 garçons pour 1 fille) (1,2). Il est dans sa grande majorité idiopathique, mais peut également s'inscrire dans des syndromes polymalformatifs, génétiques ou s'associer à d'autres pathologies plus générales.

Le PBVE est défini par une malformation constante du pied dans les 3 plans de l'espace :

- Varus : varus fixé de l'arrière pied
- Équin : flexion plantaire irréductible de l'arrière du pied
- Adduction et supination de l'avant du pied



Image 1 : Les différentes composantes du PBVE (de gauche à droite : varus, équin, supination, adduction) (32)

Cette définition est très importante car elle est souvent utilisée à tort et confondue avec d'autres pathologies orthopédiques que nous redéfinirons plus tard dans ce travail.

Le traitement de cette pathologie au CHU de Nantes est réalisé selon la méthode de Ponseti. La 1^{ère} période du traitement est rythmée par une succession hebdomadaire de 5 plâtres cruro-pédieux, débutés dès la 1^{ère} semaine de vie. En même temps que le 6^{ème} plâtre, le ou la

chirurgienne réalise une section percutanée du tendon d'Achille. Cette série de 6 plâtres débute la deuxième période du traitement (3). Cette deuxième période consiste pour l'enfant à porter des attelles de dérotation qui seront laissées en place jour et nuit jusqu'à l'âge de 6 mois et ôtées uniquement 1 heure pour le bain. A partir de 6 mois, l'attelle est ôtée 2 heures le matin et l'après-midi.

A partir du moment où l'enfant se verticalise seul, l'attelle n'est portée que la nuit et lors des siestes jusqu'à l'entrée en maternelle, puis juste la nuit jusqu'à ses 5 ans. Les progrès psychomoteurs de l'enfant dépendent du développement du système nerveux et ne sont pas influencés par l'utilisation de l'attelle, par conséquent son port ne retarde pas l'acquisition de la marche. Le score de Diméglio (annexe I) est un score orthopédique créé par A. Diméglio en 1995, se basant sur le calcul angulaire de l'équin, du varus, l'adduction de l'avant-pied et de la réductibilité de la dérotation du bloc calcanéo-pédieux (4). Ce score est calculé à chaque nouvelle étape du traitement, afin de juger de sa bonne évolutivité et du bon déroulement de la méthode. Les dernières publications scientifiques concernant la méthode de Ponseti montrent une bonne efficacité de la méthode, avec un taux de succès significatif (5,6).

Le PBVE peut être diagnostiqué à la naissance et/ou en anténatal, lors de l'échographie du 2^{ème} trimestre majoritairement. L'échographie est le moyen de 1^{ère} intention dans le diagnostic et le dépistage du PBVE (7).

Le diagnostic anténatal (DAN) du PBVE par échographie a drastiquement augmenté depuis les 20 dernières années, avec un taux de pieds bots diagnostiqués estimé entre 60 et 81% (8,9), notamment grâce à l'évolution des appareils échographiques, mais quelques études relatent quand même un taux de faux positifs, variant de 2,3 à 17% (10,11).

Au CHU de Nantes, on estime le taux de diagnostic anténatal de 74%, avec un fort taux de faux positifs de 19%. Ce pôle d'excellence et de référence, notamment dans les pathologies fœtales orthopédiques ainsi qu'en échographie fœtale, n'échappe pas au constat que, même avec un taux de diagnostic anténatal en cohérence avec la littérature, il fait face à une proportion anormalement élevée de PBVE diagnostiqués à tort.

Ainsi, qu'en est-il plus précisément au CHU de Nantes ? Quels facteurs favorisent un diagnostic anténatal correct ? Existe-t-il des solutions à proposer afin d'améliorer les chiffres ? Quel bénéfice procure le diagnostic anténatal pour les enfants à naître et leurs familles ?

L'objectif premier de ce travail est de redéfinir distinctement ce que sont une malformation et une malposition du pied en orthopédie, afin d'éclaircir et de faciliter le diagnostic correct des pathologies visualisées en échographie, notamment celles touchant le pied fœtal.

Dans un second temps, l'objectif est de faire l'état des lieux sur le diagnostic anténatal des PBVE suivis au CHU de Nantes : taux de diagnostic anténatal, faux positifs et faux négatifs, ainsi que les facteurs influençant ou non ce diagnostic.

Dans un troisième temps, nous rappellerons les critères échographiques à respecter pour définir un PBVE et l'intérêt médico-psychosocial d'affiner et de préciser ces diagnostics anténataux pour les couples et leurs enfants.

II. DEFINITIONS

Sur le plan orthopédique, il existe les malpositions et les malformations. Ces 2 termes sont souvent interchangeables, faussement utilisés ou considérés comme équivalents. En pédiatrie ou en chirurgie orthopédique infantile, les anomalies de position des pieds à la naissance sont un motif fréquent de consultation, notamment motivé par l'inquiétude de l'acquisition de la marche. Il faut donc s'attacher à distinguer les malpositions des malformations, dont les deux devenir sont différents.

1. La malposition

Une malposition est bénigne et de correction le plus souvent spontanée, sinon par des traitements orthopédiques de soutien. Ces malpositions sont dues à la posture fœtale (flexion des hanches, flexion de genou, flexion dorsale des pieds).

On retrouve notamment : le pied talus direct, le pied talus valgus, le metatarsus adductus, le pied varus (ou pes supinatus).



Image 2 : Pied metatarsus adductus (droite) (33)

Il existe des facteurs favorisant la malposition par compression externe :

- Primiparité par tonus musculaire abdominal et utérin
- Disproportion foeto-utérine (macrosomie)
- Oligoamnios (provoquant notamment une baisse des MAF)
- Position du siège

Plus la malposition est précoce, plus elle sera importante et donc favorisera l'erreur entre une malposition sévère et une malformation.

2. La malformation

Une malformation, aussi appelée déformation, est pathologique et nécessite un traitement spécifique. Elle est soit vraie, soit apparue secondairement. On retrouve notamment : le pied en Z, le pied convexe (aussi appelé pied en piolet) et le PBVE.

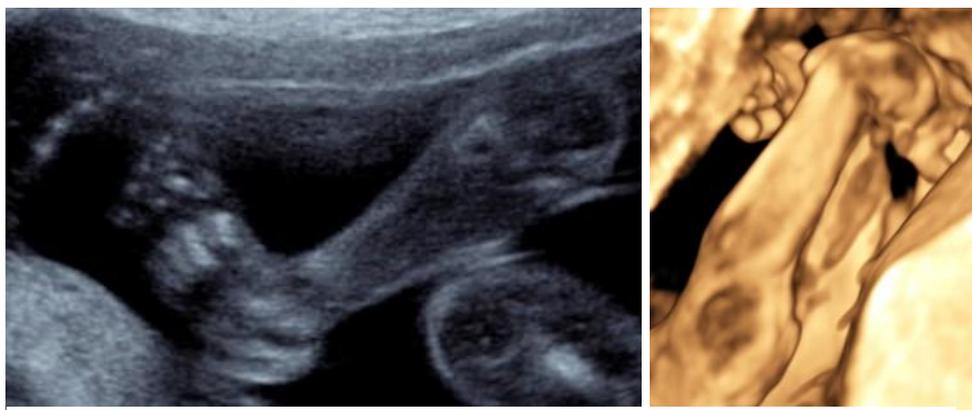


Image 3 : PBVE en 2D (gauche) et en 3D (droite) - Dr. Claudine Le Vaillant

Lorsqu'une anomalie du pied est découverte en échographie anténatale, il est difficile de savoir s'il s'agit justement d'une malformation ou d'une malposition. On retrouve certains éléments qui peuvent orienter le diagnostic, comme par exemple une découverte précoce pendant la grossesse et l'association à d'autres anomalies qui sont généralement des éléments en faveur d'une malformation. A contrario, une grossesse gémellaire ou une disproportion fœto-maternelle seront plutôt en faveur d'une malposition.

La distinction est plus aisée à la naissance, cependant il reste parfois difficile de distinguer la malposition sévère d'une véritable malformation. On évalue alors la souplesse et la réductibilité du pied et on recherche d'autres anomalies associées (12).

3. Le diagnostic anténatal du PBVE

Actuellement, les dernières recommandations ne sont pas en faveur de la réalisation d'une amniocentèse systématique dans le cadre de PBVE isolés (13,14).

A l'échographie, le PBVE se définit après l'étude du pied dans les 3 coupes (sagittale, coronale et axiale).

- **Coupe sagittale** : coup de hache entre le talon et la jambe, traduisant l'équin.



Image 4 : Coupe sagittale d'un PBVE - Dr Claudine Le Vaillant

- **Coupe coronale** : la plante du pied regarde en dedans et en arrière, présence d'un pli plantaire.

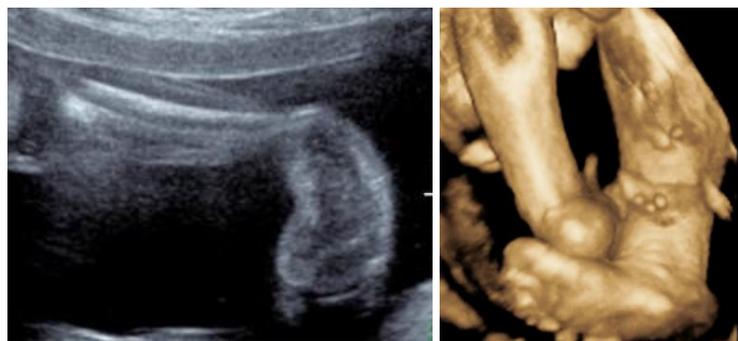


Image 5 : Coupe coronale d'un PBVE - Dr Claudine Le Vaillant

- **Coupe axiale** : cassure du bord interne (pli) et aspect convexe du bord externe



Image 6 : Coupe axiale d'un PBVE - Dr Claudine Le Vaillant

Les os de la jambe apparaissent dans le même plan que la plante du pied (15), le talon semble déshabité, l'aspect du calcaneum étant remplacé par une cupule graisseuse.

La malrotation reste fixée lors des mouvements du membre inférieur et souvent une amyotrophie du mollet est associée.



Image 7 : Echographie d'un PBVE (34)



III. MATERIEL ET METHODES

1. Méthode

Le CHU de Nantes a été choisi comme lieu de récolte des données de cette étude, étant un des centres de référence des Pays-de-la-Loire au niveau des pathologies orthopédiques pédiatriques et détenant en ses murs le centre pluridisciplinaire de diagnostic prénatal (CPDPN), qui reçoit notamment toutes les demandes d'échographie de référence de la Loire-Atlantique, parfois de Vendée et d'une partie du Maine-et-Loire.

L'analyse se base sur l'étude rétrospective de 2 populations. Dans la première ont été incluses rétrospectivement les mères d'enfants nés entre le 01/01/2014 et le 31/01/2020, ayant eu un diagnostic postnatal avéré de PBVE et étant suivis par le CHU de Nantes (n= 208). Dans la deuxième population, ont été incluses les mères ayant été adressées au CPDPN de Nantes entre le 01/01/2014 et le 31/01/2020, soit 99 patientes avec une suspicion de PBVE, adressées pour une échographie de 2nd avis : 24 patientes pour une malposition, 19 patientes pour une autre anomalie du membre inférieur et 7 patientes pour une autre raison, ayant mené par la suite à la découverte d'une anomalie du membre inférieur (n= 149). Les données ont été anonymisées. Les perdus de vue et les enfants nés sous X ont été exclus.

Les graphiques présents dans ce mémoire ont été effectués à l'aide du logiciel Excel. Les tests statistiques ont été effectués à l'aide du site internet Biostatv.fr. Pour comparer les variables qualitatives, le test de Chi² a été utilisé lorsque les effectifs « n » attendus étaient supérieurs ou égaux à 5. Si cette condition n'était pas respectée, alors le test exact de Fisher a été utilisé. La valeur du seuil de la p-value a été fixée à 0,05, afin d'établir la significativité statistique des différences entre les résultats observés.

Un faux positif est défini par un diagnostic anténatal de PBVE qui s'avère être un pied normal, mal positionné ou atteint d'une autre pathologie orthopédique lors du diagnostic postnatal. Pour des raisons de simplification, 2 types de faux négatifs ont été définis :

- Un pied décrit comme semblant être normal à l'échographie mais s'avérant être un PBVE lors de l'examen postnatal.
- Un diagnostic anténatal de malposition ou d'une autre pathologie, orthopédique ou non, mais s'avérant être un PBVE lors de l'examen postnatal.

2. Caractéristiques maternelles étudiées

Les caractéristiques maternelles étudiées étaient la parité, l'âge, le type de grossesse (monofœtale ou gémellaire) et les antécédents de pieds bots varus équin.

a. Parité des femmes de la population

Parité	Effectif	Pourcentage
I	136	91,3%
II	11	7,4%
> III	2	1,3%

Tableau 1 : Parité des femmes de la population

Les femmes de la population étaient majoritairement primipares.

b. Age moyen

En moyenne, les femmes avaient 31,1 ans au moment de la naissance de leur enfant. L'âge médian était de 31 ans.

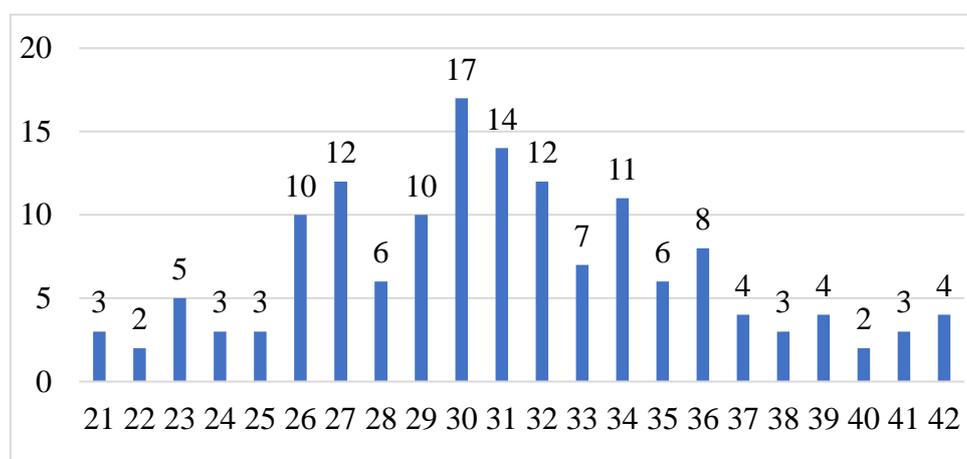


Figure 1 : Répartition des âges maternels de la population

c. Type de grossesse

Type de grossesse	Effectif	Pourcentage
Monofœtale	202	97%
Gémellaire	6	3%

Tableau 2 : Effectif et taux de grossesses monofœtales et gémellaires

d. Antécédents

Au total, 19.2% de la population avaient au moins un antécédent personnel et/ou familial de PBVE et 80.8% de la population n'avaient aucun antécédent de PBVE connu.

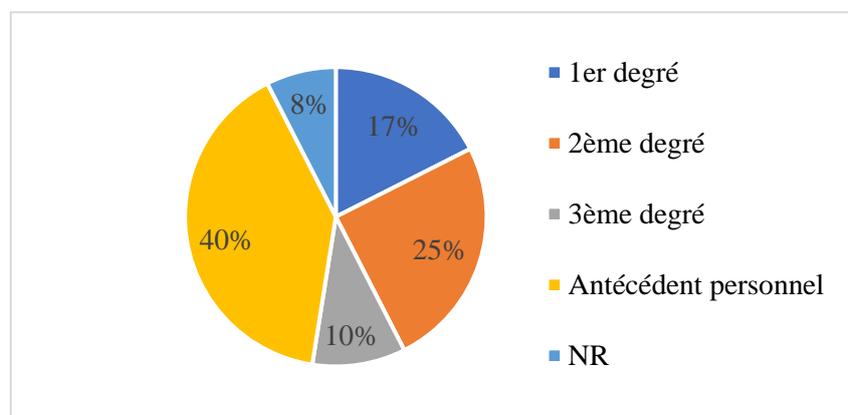


Figure 2 : Degrés de parenté des antécédents de PBVE

Les liens de parentés avaient été définis par degrés, par rapport aux parents de l'enfant à naître :

- 1^{er} degré : autres enfants du couple, parents du couple et frères et sœurs des 2 parents
- 2^{ème} degré : oncles, tantes, cousins germains et grands-parents du couple
- 3^{ème} degré : autre lien de parenté

« Antécédent personnel » signifie qu'un des parents a lui-même eu un ou des pieds bots varus équin. Lorsque 2 liens de parentés sont présents, mais de 2 degrés différents, seul le lien de parenté au degré le plus proche a été pris en compte.

3. Les caractéristiques échographiques étudiées

Les caractéristiques échographiques étudiées étaient la précision de la latéralité pour les PBVE unilatéraux, la description détaillée dans les 3 plans échographiques du pied et la profession exercée par le professionnel de santé adressant la patiente au CPDPN ainsi que celui effectuant l'échographie de 2nd avis.

a. Description dans les 3 plans échographiques et latéralité

Entre le 01/01/2014 et le 31/01/2020, aucun des comptes-rendus des échographies anténatales révélant un ou des PBVE, ne disposait d'une description écrite et détaillée dans les 3 plans échographiques. En ce qui concerne la précision de la latéralité pour les PBVE unilatéraux, aucune erreur n'a été retrouvée et cette dernière était toujours précisée.

b. Professionnel de santé

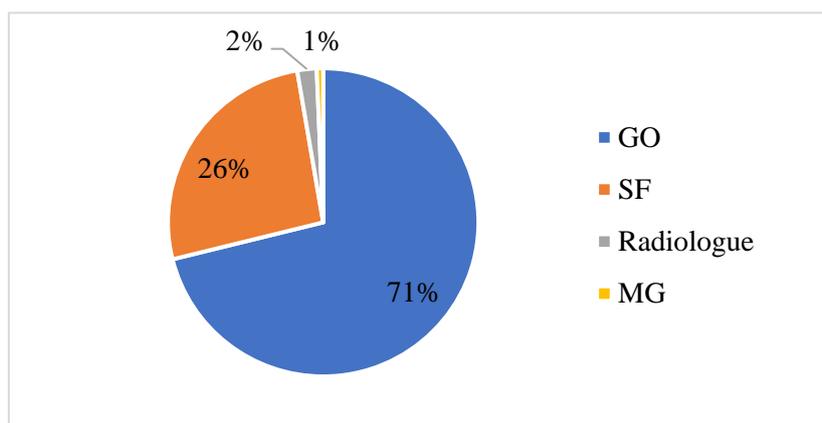


Figure 3 : Professionnel de santé effectuant la 1ère échographie

La grande majorité des 1^{ères} échographies découvrant le PBVE était effectuée à 71% par un gynécologue-obstétricien et à 26% par une sage-femme. La totalité des échographies de référence ont été effectuées par un médecin.

4. Les caractéristiques fœtales étudiées

Les caractéristiques fœtales étudiées étaient le sexe, le caryotype, le caractère unilatéral ou bilatéral du PBVE, son degré de sévérité et la présence ou non de pathologies associées.

a. Sexe

Le ratio de 2 garçons touchés pour 1 fille, rapporté dans la littérature (1,2) était retrouvé dans les deux populations de l'étude. Au total, les fœtus masculins représentaient 71% de la population, versus 29% de fœtus féminins.

b. Type de PBVE

Sur 208 pieds au total, 118 étaient des PBVE unilatéraux (soit 57%) et 90 pieds étaient bilatéraux (soit 43% de la population).

c. Sévérité

Le score de Diméglio (annexe I) (4) a été utilisé pour classer les PBVE en différents grades de sévérité.

Ce score est défini notamment par l'évaluation angulaire de l'équin, du varus de l'arrière pied, de l'adduction de l'avant-pied et de l'adduction du bloc calcanéo-pédieux :

- Grade I : déformation bénigne, score < 5
- Grade II : déformation modérée, score ≥ 5 à < 10
- Grade III : déformation sévère, score ≥ 10 à < 15
- Grade IV : déformation très sévère, score ≥ 15 à 20

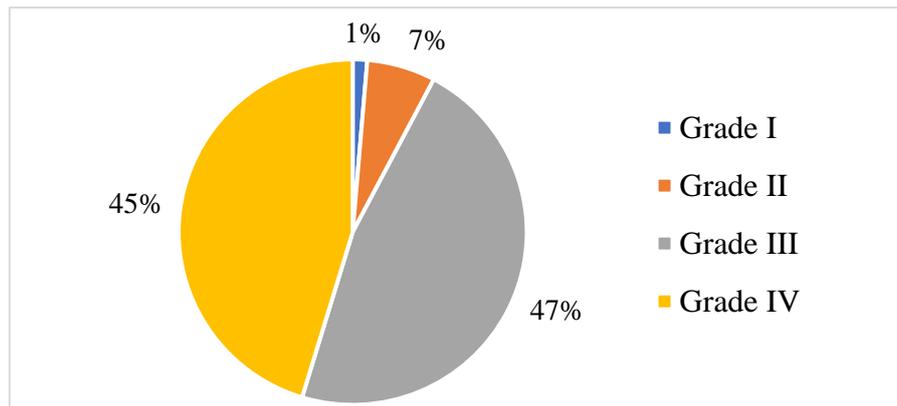


Figure 4 : Répartition des grades de sévérité selon le score de Diméglio (4)

d. Pathologies associées

Les PBVE étaient isolés dans la plus grande majorité des cas. Parfois, on les retrouvait dans des syndromes polymalformatifs, associés à des neuropathies (anomalies de non fermeture du tube neural associé à un syndrome d'Arnold Chiari), à des myopathies congénitales et à des pathologies génétiques (tubulopathie) ou chromosomiques (trisomie 18).

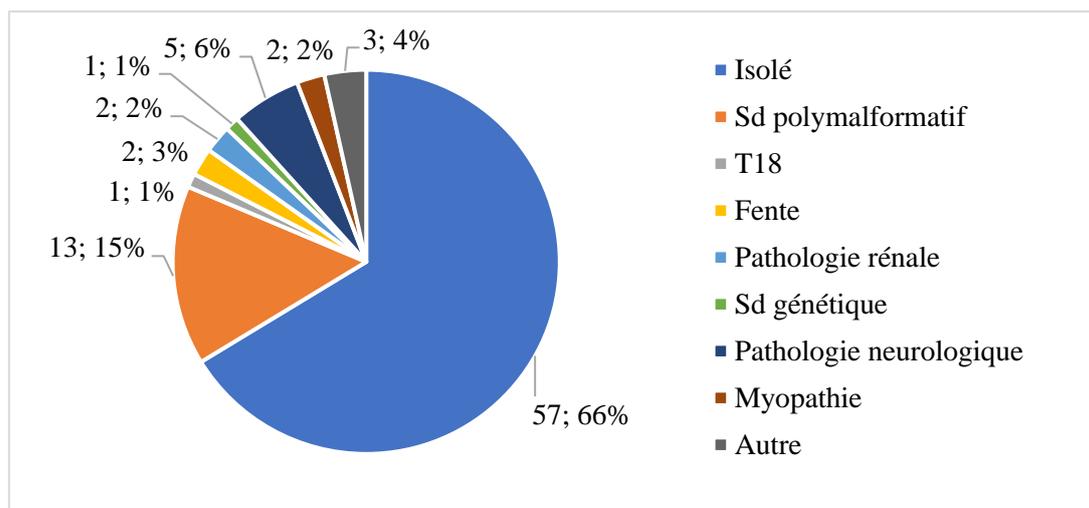


Figure 5 : Pathologies associées aux PBVE

IV. RESULTATS

1. Taux de DAN des PBVE suivis au CHU de Nantes

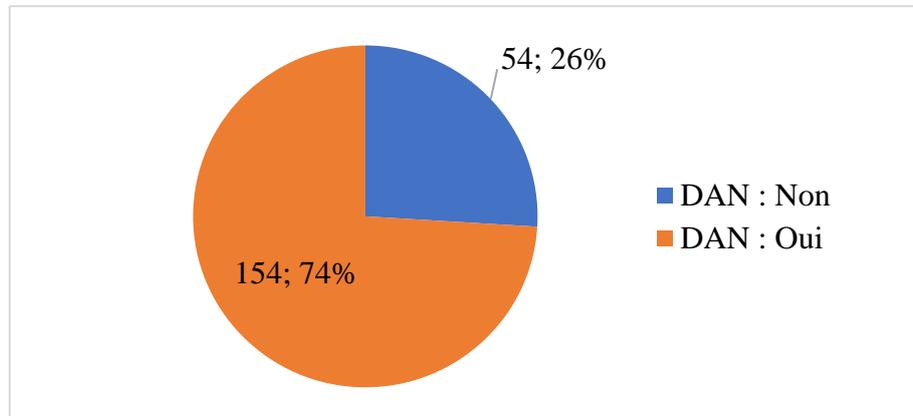


Figure 6 : Taux global de DAN des PBVE suivis à Nantes

Entre le 01 janvier 2014 et le 31 janvier 2020, 74% des PBVE avérés avaient été diagnostiqués en anténatal, soit 154 enfants sur 208.

2. Taux de faux positifs et de faux négatifs

- **Faux positifs**

Entre le 01 janvier 2014 et le 31 janvier 2020, 99 parturientes avaient été adressées au CPDPN de Nantes pour un diagnostic anténatal de PBVE, uni ou bilatéral. Parmi eux, 19 étaient finalement atteints d'une malposition, d'une autre pathologie orthopédique (pied convexe, pied varus, syndactylie ou autre) voire avaient des pieds strictement normaux. Le taux de faux positifs était donc environ de 19%.

- **Faux négatifs**

Sur cette même période, 50 parturientes avaient été adressées au CPDPN de Nantes pour un diagnostic anténatal de malposition du/des pied(s) ou d'une autre pathologie, orthopédique ou non. Sur ces 50 fœtus, 16 d'entre eux (soit environ 32%) étaient finalement atteints de PBVE, uni ou bilatéral. Sur les 208 enfants ayant eu un diagnostic postnatal de PVBE, 53 d'entre eux avaient été considérés comme ayant des pieds sains, soit environ 25%.

Au total, on estimait le taux de faux négatifs à 27%, quel que soit le diagnostic initial (pieds normaux ou pieds atteints d'une malposition ou d'une autre pathologie).

3. Taux de DAN en fonction de la latéralité

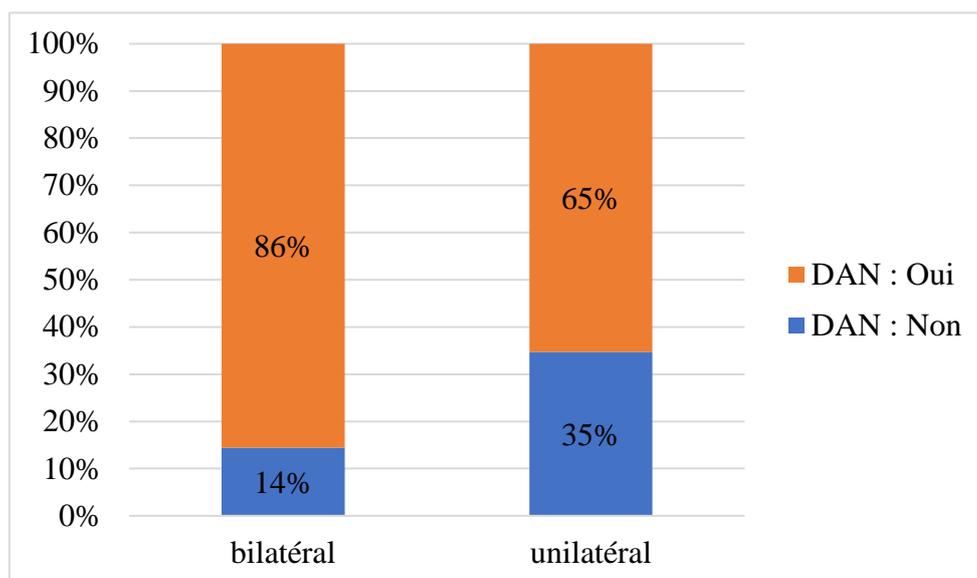


Figure 7 : Taux de DAN en fonction de la latéralité

En ce qui concernait les PBVE unilatéraux, seuls 65% d'entre eux avaient été diagnostiqués en anténatal versus 86% des PBVE bilatéraux.

<i>Chi</i> ²	Unilatéral (n= 118)	Bilatéral (n= 90)	P value
DAN : Oui	77	77	0.00093721200431877
DAN : Non	41	13	p < 0.001

Tableau 3 : DAN et latéralité

Le caractère bilatéral du PBVE augmente significativement le taux de diagnostic anténatal de la pathologie durant la grossesse.

4. Effectifs des PBVE diagnostiqués en anténatal en fonction des antécédents

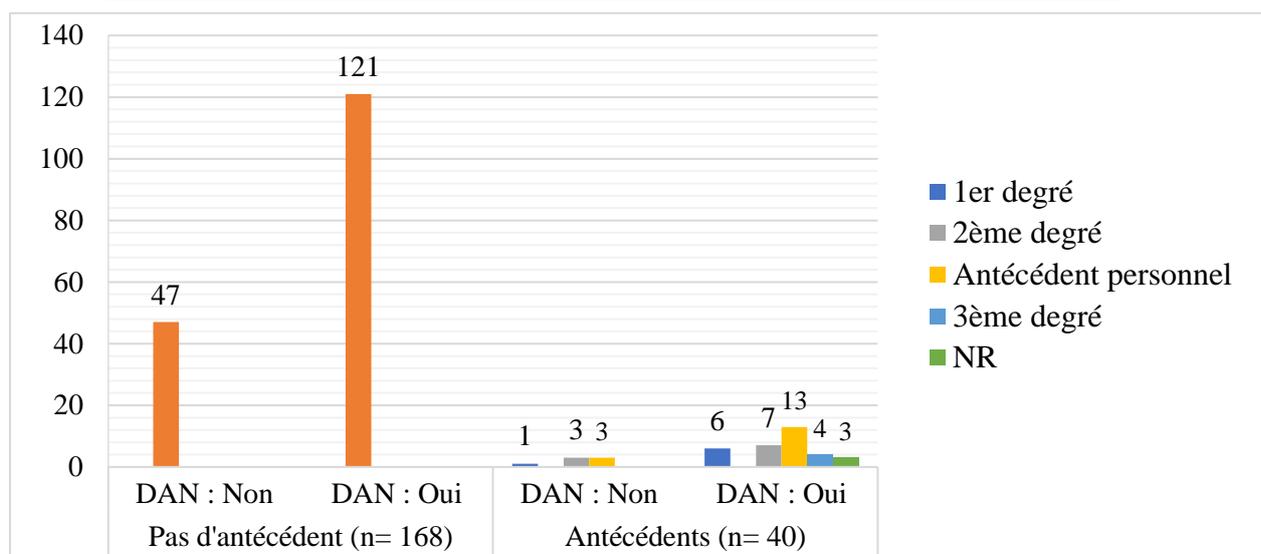


Figure 8 : Nombre de DAN en fonction de la présence ou non d'antécédents

Lorsqu'il n'existait pas d'antécédents de PBVE dans la famille, 72% (n= 121) des PBVE étaient diagnostiqués en anténatal. Lorsqu'il existait un ou plusieurs antécédent(s), alors 82.5% (n= 33) des PBVE étaient diagnostiqués en anténatal.

Chi²	Pas d'antécédent (n= 168)	Au moins un antécédent (n= 37)	P value
DAN : Oui	121	33	0.028782386811186
DAN : Non	47	4	p < 0.05

Tableau 4 : DAN et antécédents

Notre étude montrait que la présence d'un antécédent de PBVE personnel et/ou familial augmentait de manière significative le taux de diagnostic anténatal.

Fisher	Atcd perso (n= 16)	1 ^{er} degré (n= 7)	2 ^{ème} degré (n= 10)	3 ^{ème} degré (n= 4)	P value
DAN : Oui	13	6	7	4	p > 0.05
DAN : Non	3	1	3	0	

Tableau 5 : DAN selon le type d'antécédent

Si la présence d'un antécédent, quel qu'il soit, influait sur le taux de diagnostic anténatal, le type d'antécédent lui-même (personnel ou familial, quel que soit le degré de ce dernier) n'augmentait pas significativement le taux de diagnostic anténatal dans notre étude.

5. Taux de DAN en fonction de la sévérité

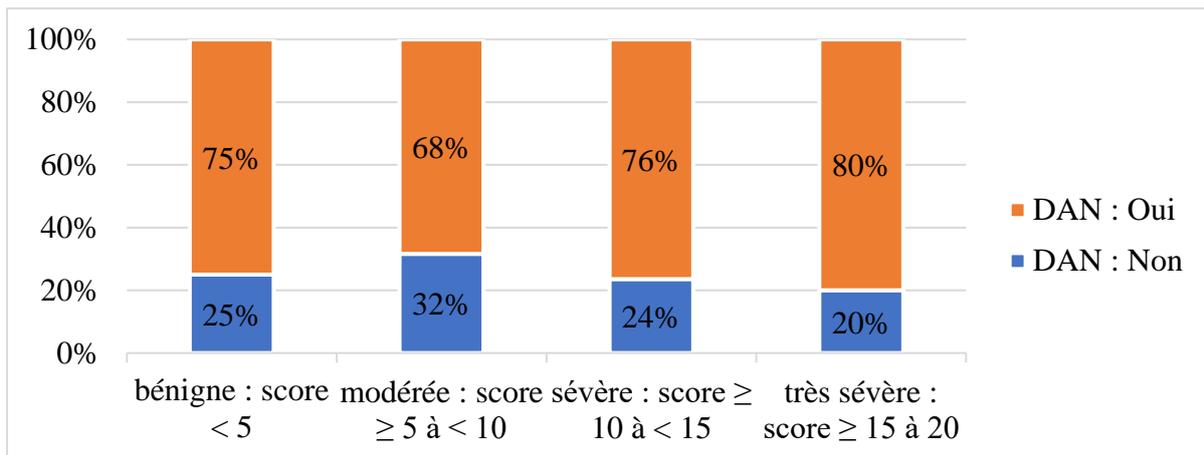


Figure 9 : Taux de DAN par degré de sévérité selon le score de Diméglio

Parmi notre population, 298 pieds avaient été classés selon le score de Diméglio (4). Parmi ces 298 pieds, 4 étaient bénins, 19 modérément sévères, 140 étaient sévères et 135 très sévères. Les taux de DAN par degré de sévérité étaient respectivement de 75%, 68%, 76% et 80%.

<i>Fisher</i>	Bénigne (n= 4)	Modérée (n= 19)	Sévère (n= 140)	Très sévère (n= 135)	P value
DAN : Oui	3	13	107	108	p > 0.05
DAN : Non	1	6	33	27	

Tableau 6 : DAN selon la sévérité du PBVE

La sévérité du PBVE ne semblait pas influencer sur le taux de diagnostic anténatal.

6. Taux de DAN en fonction du sexe fœtal

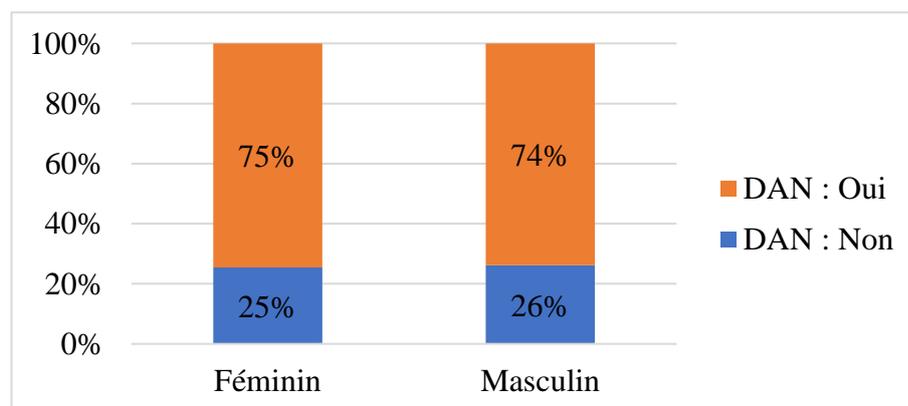


Figure 10 : Taux de DAN en fonction du sexe fœtal

Lorsque le fœtus atteint était de sexe masculin, la pathologie était diagnostiquée dans 74% des cas versus 75% des cas si le fœtus était de sexe féminin.

<i>Chi</i> ²	Masculin (n= 145)	Féminin (n= 63)	P value
DAN : Oui	107	47	p > 0.05
DAN : Non	38	16	

Tableau 7 : DAN selon le sexe fœtal

D'après notre étude, cette caractéristique n'influe pas le taux de diagnostic anténatal durant la grossesse.

7. Taux de DAN en fonction de la génullarité

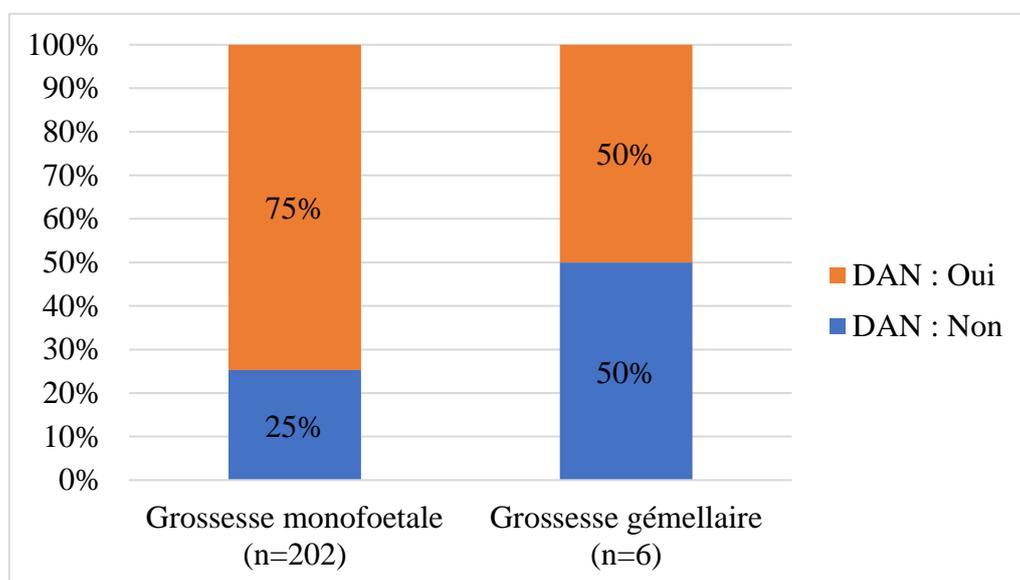


Figure 11 : Taux de DAN en fonction du type de grossesse

En moyenne parmi la population des grossesses génullaires, la moitié des PBVE n'étaient pas diagnostiqués en anténatal, versus seulement 25% des grossesses monofoetales.

<i>Fisher</i>	Unique (n= 202)	Génullaire (n = 6)	P value
DAN : Oui	151	3	p > 0.05
DAN : Non	51	3	

Tableau 8 : DAN selon le type de grossesse (monofoetale ou génullaire)

Dans notre population, que la grossesse soit monofoetale ou génullaire, cela ne semblait pas influencer le taux de diagnostic anténatal, mais sa faible représentativité doit être prise en compte : seulement 6 grossesses génullaires versus 202 grossesses monofoetales.

8. Taux de DAN en fonction du caractère isolé ou non du PBVE

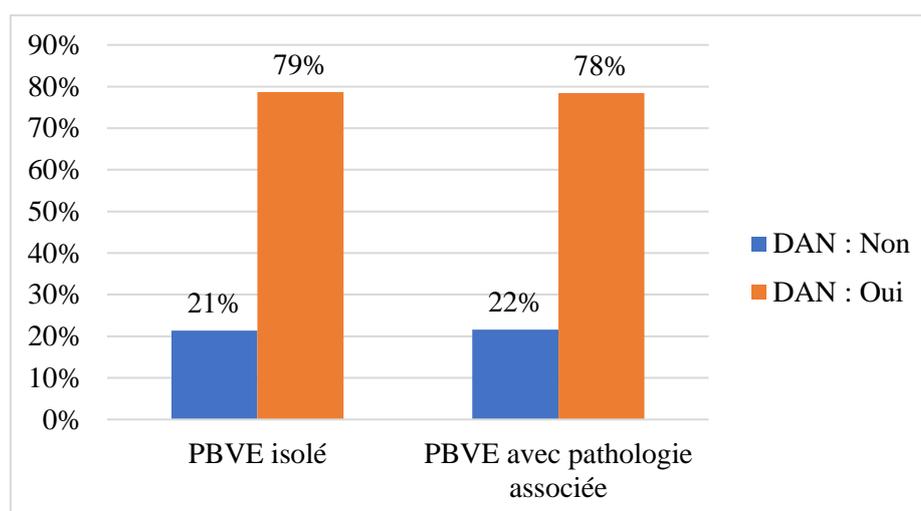


Figure 12 : Taux de DAN en fonction du caractère isolé ou non

Le taux de diagnostic anténatal des PBVE isolés était de 79%, versus 78% pour les PBVE avec une ou plusieurs pathologies associées.

<i>Chi</i> ²	Isolé (n= 337)	Pathologie associée (n= 51)	P value
DAN : Oui	265	40	p > 0.05
DAN : Non	72	11	

Tableau 9 : DAN et présence ou non de pathologie associée

La présence d'une pathologie associée, quelle qu'elle soit, ne semblait pas améliorer le taux de diagnostic anténatal dans notre population.

9. Taux de DAN en fonction du stade de gestion auquel l'échographie a été réalisée

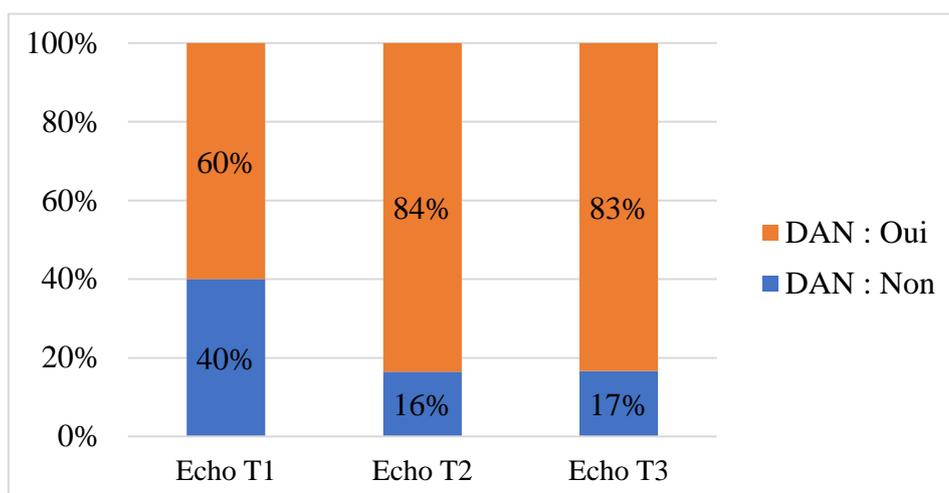


Figure 13 : Taux de DAN en fonction de l'échographie

Le taux de diagnostic anténatal était de 60% lors de l'échographie du 1^{er} trimestre, 84% lors de l'échographie morphologique du 2nd trimestre et enfin de 83% lors de la dernière échographie.

<i>Fisher</i>	T1 (n= 5)	T2 (n = 79)	T3 (n= 6)	P value
DAN : Oui	3	66	5	p > 0.05
DAN : Non	2	13	1	

Tableau 10 : DAN et date de l'échographie diagnostique

Dans notre population, le trimestre auquel est effectuée l'échographie ne semblait pas influencer le taux de diagnostic anténatal.

10. Taux de DAN en fonction du temps

L'étude du 01/01/2014 au 31/01/2020 a été divisée en 4 périodes. En 2014 et 2015, 76% des PBVE avaient été diagnostiqués, versus 79% en 2016 et 2017, 74% en 2018 et 2019 ainsi que 87.5% sur le mois de Janvier 2020 uniquement.

<i>Fisher</i>	2014-2015 (n= 112)	2016-2017 (n= 89)	2018-2019 (n= 77)	Janv 2020 (n= 16)	P value
DAN : Oui	85	70	57	14	p > 0.05
DAN : Non	27	19	20	2	

Tableau 11 : Evolution chronologique du DAN entre janvier 2014 et janvier 2020

La période de l'étude a été séparée en 4 sous-périodes, pour lesquelles il n'a pas été retrouvé d'évolution significative du taux de diagnostic anténatal.

V. DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de faire un état des lieux du diagnostic anténatal du PBVE et d'en déterminer les facteurs favorisants. Parallèlement, elle avait pour but de redéfinir distinctement les termes orthopédiques indispensables en échographie, permettant de poser clairement le diagnostic. Elle avait également pour objectif de souligner l'intérêt du diagnostic anténatal, non tant sur le pronostic néonatal et infantile de la pathologie, mais également le vécu psychologique des futurs parents pendant la période anténatale et l'information adaptée sur le parcours de soin postnatal afin de préparer au mieux l'accueil de l'enfant.

1. Résultats principaux

a. **Caractéristiques générales**

Le taux de diagnostic anténatal des PBVE en Loire-Atlantique entre le 01 janvier 2014 et le 31 janvier 2020 est de 74%. Le taux de faux positifs était lui estimé à 19%, versus environ 27% de faux négatifs, c'est-à-dire que 19% des cas de PBVE adressés au CPDPN de Nantes pour ce diagnostic, étaient finalement normaux et qu'environ 27% des PBVE diagnostiqués à la naissance avaient été étiquetés comme normaux, ou atteints d'une autre pathologie orthopédique (notamment d'une malposition).

Les patientes primipares représentaient 91.3% de la population étudiée et 80.2% d'entre elles ne possédaient aucun antécédent personnel ou familial de PBVE. Cette sur-représentativité des patientes primipares au sein de notre étude (91.3%) est expliquée par l'augmentation significative de l'incidence du PBVE chez ces patientes (16,17)

Dans notre population, le ratio de 2 garçons pour 1 fille a été retrouvé, c'est-à-dire que pour une fille atteinte, deux garçons étaient atteints, ce qui est cohérent avec les données de la littérature (1,2), de même pour le taux quasi-équivalent de PBVE bilatéraux et unilatéraux. En termes de gravité, les formes sévères étaient représentées en majorité (45% de grade IV et 47% de grade III).

b. **Caractéristiques échographiques**

Aucun des comptes-rendus échographiques n'avait une description du pied atteint dans les 3 plans échographiques, mais tous les PBVE unilatéraux avaient leur latéralité précisée (gauche

ou droite). Les professionnels de santé ayant effectué la 1^{ère} échographie de dépistage étaient représentés à 26% par les sage-femmes et à 81% par les gynécologues-obstétriciens. Les échographies de référence, par contre, ne sont réalisées que par un médecin expert en diagnostic anténatal.

c. Critère bilatéral de la pathologie

La bilatéralité de la pathologie augmentait significativement le taux de diagnostic anténatal dans notre population. Cela pouvait être expliqué par le fait que l'échographiste, regardant les 2 pieds, augmentait ses chances de diagnostiquer la pathologie. Lorsqu'au moins un des deux pieds semble répondre à la définition du PBVE, alors l'œil de l'examineur serait d'autant plus précis sur le deuxième membre, afin de préciser la latéralité de ce dernier.

De plus, il existe parfois des erreurs concernant la visibilité distincte des 2 membres inférieurs (mais supérieurs également) en échographie, expliquée par le fait que l'échographe croit regarder les 2 membres alors qu'il regarde deux fois le même pied, notamment quand la position fœtale ou l'échogénicité maternelle ne permettent pas d'avoir une qualité échographique satisfaisante. Cela pourrait donc également expliquer pourquoi les PBVE unilatéraux sont moins bien diagnostiqués que les PBVE bilatéraux. Malgré tout, ceci reste une hypothèse et cette dernière doit être nuancée, notamment par l'apprentissage dès le début du cursus échographique du situs (18).

d. Présence d'un antécédent personnel et/ou familial de PBVE

Selon une étude de 2002 (19), les antécédents familiaux au 1^{er} degré de PBVE idiopathique augmentent significativement le risque d'avoir un PBVE par rapport au risque de la population générale. Si dans une fratrie, un membre a déjà eu un PBVE, le risque pour les autres est majoré de 2 à 4%. Quand un enfant et un autre membre de sa famille ont un PBVE ou que les 2 parents ont eux-mêmes des PBVE, alors le risque pour un autre enfant augmente de 10 à 20%. Cette étude rapporte également que plus il y a de membres d'une famille touchés, plus le risque augmente pour la descendance.

En plus de l'augmentation de l'incidence montrée par la littérature (19), notre étude montrait que la présence d'au moins un antécédent personnel ou familial augmentait significativement le taux de diagnostic anténatal. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'échographiste

accroît volontairement et inconsciemment son attention sur les membres inférieurs du fœtus lorsqu'il connaît l'existence d'un antécédent.

Notre étude n'a pas montré de différence de diagnostic anténatal dépendant du type d'antécédent (personne ou familial), ni de son degré (1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème}) alors que nous aurions pu nous attendre à une différence significative entre l'antécédent personnel/au 1^{er} degré par rapport aux autres, leurs présences augmentant l'incidence de la pathologie selon la littérature (19). Ainsi, la présence d'un antécédent, quel que soit son type, rapportée lors de l'interrogatoire, doit faire réagir l'échographiste et ainsi affiner la prise en charge.

e. Autres résultats

Notre étude n'avait pas montré de différence significative du DAN en fonction de la sévérité, du sexe fœtal, de la génullarité ou de la présence de pathologies associées.

Cela peut sembler surprenant, car nous nous serions attendus à ce que la sévérité de la pathologie accentue les signes d'alerte échographique et donc amoindrisse la probabilité de ne pas diagnostiquer la pathologie. Malgré tout, se pose la question de la fiabilité échographique concernant la distinction des degrés de sévérité d'une pathologie orthopédique, sévérité se mesurant principalement par l'appréciation clinique des angulations typiques du PBVE.

En ce qui concerne l'influence du sexe fœtal, puisque nous savons que le PBVE est une pathologie touchant majoritairement les fœtus de sexe masculin (1,2), cette augmentation d'incidence aurait pu influencer indirectement le taux de diagnostic anténatal.

D'après une étude de 2019 (20) évaluant le taux de diagnostic anténatal de PBVE chez les grossesses génullaires versus les grossesses mono-fœtales, il existerait un fort taux de faux positifs dans la population des grossesses génullaires, notamment dû à l'exiguïté intra-utérine dans ce contexte propice, pouvant être responsable de malpositions transitoires. Dans notre population, que la grossesse soit unique ou génullaire, cela ne semblait pas influencer le taux de diagnostic anténatal, mais sa faible représentativité doit être prise en compte : seulement 6 grossesses génullaires pour 202 grossesses uniques. En ce qui concernait la comparaison du taux de faux positifs entre les 2 types de grossesse dans notre population, cela n'avait pas été étudié.

Notre étude n'a pas permis de mettre en évidence une amélioration du taux de diagnostic anténatal lorsque le PBVE était associé avec une autre pathologie. La conclusion inverse aurait pu être attendue, étant donné qu'une pathologie associée (avec des signes échographiques visibles et évidents), devrait mener l'échographiste à davantage s'attarder sur la morphologie fœtale, d'autant plus que l'inscription de PBVE dans des syndromes malformatifs ou génétiques est possible.

Le trimestre auquel était effectuée l'échographie n'influeait pas non plus sur le diagnostic anténatal. Malgré tout, plus le diagnostic est effectué tôt dans la grossesse et plus il est facilité par la taille du fœtus, proportionnellement à la place dans l'utérus. Ainsi, l'échographie morphologique du second trimestre semble être le moment idéal pour diagnostiquer un PBVE (21,22).

Durant les 6 ans concernés par l'étude rétrospective, le taux de diagnostic anténatal n'a pas significativement augmenté mais en 2006, la « Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur » évoquait une nette amélioration du diagnostic, de la classification et de la prise en charge du pied bot depuis une trentaine d'années (23). A noter que sur ces 6 années, aucune recommandation sur le diagnostic anténatal du PBVE n'a été retrouvée dans la littérature, qui aurait pu aider les professionnels de santé dans leurs diagnostics et ainsi, nous supposons, influencer sur le taux de dépistage anténatal.

L'argument de l'évolution de la qualité des échographes semble limité sur une durée de 6 ans, mais les différents collègues recommandent vivement de changer son appareil d'échographie tous les 5 à 7 ans, ce qui aurait pu contribuer à une augmentation significative du dépistage en considérant qu'en 6 ans, la performance ait augmentée.

2. Intérêts du diagnostic

Le diagnostic final de cette pathologie est certain lors de l'examen pédiatrique des 1ers jours de vie, par un professionnel de santé expérimenté. De plus, l'échographie fœtale ne permet pas d'évaluer avec fiabilité la sévérité du pied bot, ne pouvant pas ainsi prédire de la gravité du diagnostic orthopédique ni du pronostic à long terme, ce dernier ne dépendant pas de la sévérité du pied mais bien de l'observance au traitement.

Ainsi, l'efficacité de la méthode Ponseti (méthode thérapeutique utilisée au CHU de Nantes) est dépendante en grande majorité de l'observance et de l'assiduité des parents de l'enfant. En effet, le traitement ne peut se faire et réussir sans l'investissement parental, notamment concernant le bon port des plâtres et la mise en place correcte et continue des attelles de Ponseti dans la deuxième phase du traitement (24).

Un parent informé, correctement préparé et par conséquent intimement convaincu par la nécessité du traitement orthopédique de la pathologie de son enfant sera plus à même de le mener à bien.

Ainsi, le diagnostic anténatal permet notamment dans les suites de l'échographie de référence, d'organiser un rendez-vous prénatal avec un spécialiste du centre afin d'expliquer la pathologie, ses conséquences, le parcours de soin, ses traitements et son pronostic à court, moyen et long terme. Cette consultation permet également de rassurer les parents concernant la voie d'accouchement, l'acquisition de la marche à un âge normal, le déroulement classique de la scolarité et l'absence de contre-indication aux modes de garde lors de la reprise du travail des parents.

Le couple bénéficie ainsi de temps pour intégrer et s'approprier l'annonce, pour faire le deuil de l'enfant parfait et pour se projeter sur la naissance et le déroulé des traitements à venir. Il peut également anticiper les achats spécifiques : pyjama sans pieds, attelles si ces dernières ne sont pas fournies par l'établissement, chaussettes etc., mais aussi se mettre en relation avec d'autres familles par le biais des réseaux sociaux.

En effet, de nombreux parents créent des groupes de paroles et d'échange sur les réseaux sociaux (25,26). On y trouve notamment des futurs parents dont le diagnostic a été posé en anténatal et qui viennent chercher des témoignages et discuter avec d'autres couples du devenir de leurs enfants, de leurs inquiétudes et de leurs questions restées en suspens ou qu'ils n'ont pas osé aborder en consultation. Un sondage en ligne a été réalisé dans 2 de ces groupes, en demandant si les PBVE avaient été vus en anténatal ou s'ils l'avaient appris à la naissance. Dans les 2 cas, les internautes étaient invités à préciser si le DAN les avait aidés ou s'il aurait pu les aider (dans le cas d'une découverte à la naissance) dans l'acceptation de la pathologie. Ainsi, 95% des couples dont le diagnostic a été posé en anténatal ont trouvé cela utile pour anticiper et s'organiser à la naissance. En ce qui concerne les couples l'ayant su en

postnatal, 50% d'entre eux auraient préféré le savoir pendant la grossesse afin de ne pas subir le choc brutal de l'annonce à la naissance. L'autre moitié trouvait que l'ignorance de la pathologie durant la grossesse, leur avait permis de la vivre plus sereinement. Ainsi, le diagnostic anténatal des PBVE semble aider une partie des parents concernés dans l'acceptation et le vécu de la pathologie.

En plus de leur immense responsabilité face au traitement de leur enfant, les parents (et leur enfant), peuvent faire face aux regards ou aux remarques de certaines personnes et ainsi entacher la bonne continuité du traitement, notamment le port des attelles lors du début de la garderie ou du début de la scolarité. C'est face à ce constat là que Marie Gloriat, écrivaine et elle-même mère d'un enfant atteint de PBVE bilatéraux, a écrit et publié son livre intitulé « Une histoire de pieds bots » (27,28), afin d'aider les parents et les enfants eux-mêmes à parler, à expliquer et à imaginer la pathologie ainsi que les traitements utilisés, notamment auprès des frères et sœurs.

Enfin, la consultation permet également de nuancer des diagnostics anténataux parfois faussement rassurants (ou inversement), car celui-ci ne sera posé avec certitude qu'après l'examen pédiatrique à la naissance et le pronostic, le mode et la durée du traitement ne seront déterminés qu'après avoir évalué cliniquement la gravité de la malformation.

D'un point de vue médico-économique, le diagnostic anténatal précis du PBVE permet d'orienter, si besoin, les couples en consultation pluridisciplinaire, mais également de prédéfinir et de les orienter dans un parcours de soin adapté : échographie de référence, consultation orthopédique et conseil génétique. Un diagnostic anténatal bien posé et respectant les critères préalablement définis permet donc de ne pas surcharger le réseau de soin, de le fluidifier et d'éviter les prises en charge « inutiles » ou excessives.

3. Place et rôle de la sage-femme

La sage-femme est spécialiste de la physiologie, que ce soit au cours de la grossesse comme au cours de l'accouchement. De plus, même en cas de diagnostic anténatal de PBVE, le couple peut continuer son suivi de grossesse avec sa sage-femme, en plus des examens complémentaires possibles effectués par un gynécologue-obstétricien. Ainsi, une femme suivie pour un diagnostic anténatal de PBVE, sans autre pathologies nécessitant un suivi par un

médecin, sera tout à fait à même d'être suivie par une sage-femme, au cours de la grossesse tout comme au cours de l'accouchement.

Ces 2 périodes clefs dans l'arrivée d'un enfant (suivi de la grossesse et naissance), placent les professionnels de santé gravitant autour du couple comme des points repères, des personnes ressources et fiables concernant leur santé et celle de leur bébé, le bon suivi et le bon déroulement de la grossesse. C'est ce que confirme le travail de Mme Rousselot M-C, sage-femme, dans son mémoire (29), en soulignant le bénéfice pour les couples de l'anticipation de la prise en charge de la pathologie au cours de la grossesse, mais également le bénéfice du soutien des professionnels de santé et de la visite anténatale avec l'orthopédiste notamment.

De plus, à la suite d'une annonce et notamment une annonce de malformation fœtale, les parents souvent sidérés et choqués font face à des questions qui émergent a posteriori, une fois l'annonce assimilée. Si la grossesse n'est pas à risque par ailleurs et qu'aucune autre malformation n'est retrouvée, la sage-femme devient le professionnel de santé le plus fréquemment rencontré et par conséquent souvent le plus disponible pour répondre aux craintes et aux questionnements du couple, dans la limite de ses connaissances.

La sage-femme joue également un rôle primordial dans l'accueil et la rencontre des couples avec leur enfant, souvent désidéalisé et parfois même déshumanisé, lors de l'accouchement.

La sage-femme a également sa place dans le dépistage anténatal du PBVE puisque depuis 1999, elle peut effectuer les 3 échographies morphologiques de la grossesse à bas risque, sous couvert de l'obtention du DIU d'échographie gynécologique et obstétricale. Ainsi, d'après l'article 18 du décret n°91.779, « la reconnaissance d'éléments morphologiques du fœtus fait partie intégrante de la pratique des échographies qu'elles soient effectuées par un médecin ou par une sage-femme » (30). Bien sûr, en cas d'identification de malformations ou de pathologies fœtales lors des échographies, notamment au deuxième trimestre, la sage-femme doit adresser la parturiente à un médecin expert.

La littérature souligne et met en valeur ce rôle en anténatal de la sage-femme (31), mais lorsque le diagnostic n'est pas échographique, la sage-femme trouve sa place dans le dépistage de la pathologie lors du premier examen pédiatrique effectué à la naissance et peut ainsi en informer le pédiatre lors du séjour en suites de couches.

Ainsi, la sage-femme fait donc partie intégrante du diagnostic anténatal du PBVE, tant par ses compétences techniques et médicales que par sa présence et son accompagnement des couples dans leur parcours.

4. Axes d'amélioration du diagnostic

Le taux de diagnostic anténatal des patients suivis au CHU de Nantes et adressés au CPDPN de Nantes était corrélé à celui de la littérature. Par contre, le taux de faux positifs était anormalement élevé (19%), tout comme celui des faux négatifs (27%).

Ainsi, un des axes d'amélioration possible serait de s'astreindre à regarder, mais également à décrire les pieds dans les 3 axes, de prendre le temps de les voir en mouvement, afin de s'assurer de leur caractère fixé et constant. Une formation permanente des professionnels de santé ainsi que l'amélioration de la technologie (et notamment de l'intelligence artificielle ainsi que de la 3D) devraient permettre d'améliorer le dépistage anténatal.

Enfin, au vu des résultats de cette étude, l'échographiste se doit de procéder à un interrogatoire précis et complet des antécédents familiaux et personnels de PBVE. De plus, il est nécessaire qu'en cas de diagnostic semblant unilatéral, le professionnel ait un œil plus que vigilant sur le deuxième pied afin de détecter le caractère bilatéral potentiel de la pathologie.

En cas de DAN avéré, un bilan local de la pathologie doit être réalisé, mais également un bilan plus général, à la recherche de signes associés. En effet, le pronostic fœtal pourra être différent, car une pathologie génétique ou syndromique peut être révélée par la découverte de PBVE (et inversement). Un avis pluridisciplinaire doit être organisé, avec notamment un conseil génétique adapté afin de discuter de la réalisation d'examen invasifs (amniocentèse pour établir un caryotype fœtal par CGH array) par exemple.

5. Forces et limites de l'étude

a. Forces

La taille des 2 populations étudiées (patientes adressées au DAN du CHU de Nantes et cohorte d'enfants suivis au CHU de Nantes pour des PBVE) étaient respectivement de 149 patientes et 208 enfants, ce qui permet d'avoir une taille d'échantillonnage importante.

Cette étude rétrospective effectuée sur une durée de 6 ans, a permis une revue globale des critères étudiés et d'analyser leur évolution au cours du temps. Les échographies ont été réalisées par plusieurs professionnels de santé, ce qui permet une bonne représentativité et une bonne pluralité des examens échographiques.

Le sujet du diagnostic anténatal du PBVE a été peu étudié, ce qui rend cette étude intéressante et participe à l'enrichissement de la littérature.

b. Biais et limites

Ce travail se base sur une pathologie dont le diagnostic anténatal est échographique, c'est-à-dire que le diagnostic est effectué à un moment *t* de la grossesse, sur des images en mouvement dont les clichés statiques ne permettent pas de mettre en évidence des anomalies notamment décrites et classées par leurs caractères fixés ou non (comme le PBVE, par exemple). Ainsi, la bonne visualisation du pied dans ses 3 plans ne peut être vérifiée.

De plus, les clichés insérés dans le compte-rendu échographique ne sont pas toujours exhaustifs et ne permettent pas de réellement reprendre l'examen effectué pour en tirer des données. Cela est d'autant plus vrai que le CPDPN de Nantes reçoit les demandes de second avis de toute la région et que les clichés échographiques ne sont pas toujours transférés.

Lors de notre étude, nous avons constaté que 34% des PBVE étaient associés à d'autres pathologies. Ces dernières étaient souvent graves et syndromiques, ainsi qu'associées à un pronostic fœtal réservé, donnant dans la plupart des cas une acceptation du recours à l'interruption médicale de grossesse (IMG). Pour ces grossesses interrompues, si l'autopsie n'a pas été autorisée, alors le diagnostic postnatal de PBVE n'était pas possible et donc ne permettait pas d'infirmier ou de confirmer ce diagnostic. Ce biais était également retrouvé en cas d'IMG pour des pathologies génétiques confirmées par les examens anténataux (comme par exemple la trisomie 18), pour lesquelles, dans ce contexte, l'examen fœtopathologique n'est pas recommandé.

Il en est de même pour les patientes ayant bénéficié seulement d'une échographie de référence et pour lesquelles le reste du suivi (issue de l'accouchement, diagnostic orthopédique final postnatal, degré de sévérité du PBVE) n'est pas toujours effectué au CHU de Nantes et entraîne

ainsi des données manquantes. Certaines variables de l'étude sont aussi limitées, notamment de par leur faible effectif, comme les grossesses gémellaires ainsi que les patientes multipares.

L'absence de diversité de la littérature concernant le diagnostic anténatal des PBVE, est certes une force, mais ne permet pas une comparaison de notre étude avec la littérature médicale et donc ne permet pas une critique objective de notre travail, ce qui limite fortement son inscription dans la littérature scientifique.

Enfin, une des limites de cette étude reste le fait qu'elle n'ait été réalisée que sous le prisme du CHU de Nantes et non pas de tous les centres des Pays-de-la-Loire. Le caractère rétrospectif de l'étude constitue par lui-même une limite, il serait donc intéressant d'en refaire une multicentrique.

c. Pistes d'amélioration

Afin d'améliorer la représentativité de cette étude, il faudrait qu'elle soit reconduite nationalement, ou dans d'autres centres hospitaliers.

Sur le plan de l'évolutivité du taux de diagnostic anténatal, les 6 années de l'étude ne semblaient pas suffisantes pour en montrer l'évolution significative. Ainsi, il faudrait la reconduire sur plusieurs années, notamment pour pouvoir bénéficier de l'évolution de la technologie. Il aurait aussi été intéressant de recueillir des données pour tous les critères obstétricaux et fœtaux pourvoyeurs de malpositions pouvant s'avérer sévères, tels que la quantité de liquide amniotique, les fœtus macrosomes ou encore les fœtus en siège, qui pourraient être responsables d'un fort taux de faux positifs.

Concernant la population de patientes adressées au CPDPN de Nantes pour des suspicions de pathologies orthopédiques, il aurait été intéressant de suivre sur le long terme les patientes n'ayant pas continué leurs suivis au CHU de Nantes, afin d'obtenir le diagnostic orthopédique final. Il en est de même pour le suivi des grossesses ultérieures des patientes primipares, afin de connaître le taux de récurrence d'un PBVE.

Enfin, cette étude ne s'est limitée qu'à l'observation du taux de diagnostic anténatal et des critères l'améliorant, mais il aurait été intéressant de comparer également les taux de faux négatifs et de faux positifs, notamment entre les grossesses uniques et gémellaires.

VI. CONCLUSION

Le taux de diagnostic anténatal du PBVE au CHU de Nantes et donc en Loire-Atlantique est cohérent avec les taux retrouvés dans la littérature, mais ne peut se satisfaire de son taux de faux positifs et de faux négatifs. Nous avons mis en évidence une amélioration du taux de diagnostic anténatal lorsqu'il existait chez le couple parental, un ou des antécédents personnels ou familiaux de pieds bots varus équin, mais également lorsque la pathologie était bilatérale.

Il est important de s'obliger à regarder les pieds fœtaux dans les 3 plans échographiques et de s'assurer que l'on n'observe pas deux fois le même pied. Il est également très important d'effectuer un interrogatoire complet et détaillé avant de procéder aux examens échographiques morphologiques.

L'importance de la précision du diagnostic anténatal du PBVE ne réside pas en la détermination de la sévérité de la pathologie car le pronostic orthopédique à long terme ne dépend pas de cette sévérité. Par contre, le pronostic orthopédique à long terme est entièrement dépendant de l'assiduité et de l'observance aux traitements des parents, dont dépendent les enfants. Ainsi, le diagnostic anténatal permettrait de préparer au mieux les couples et de leur laisser le temps de rencontrer tous les professionnels de santé nécessaires (généticiens, chirurgiens orthopédiques) avant la naissance et d'anticiper le traitement à venir ainsi que son déroulé. C'est dans ce contexte que le rôle de la sage-femme prend tout son sens et que sa présence tout au long de la grossesse, de la période du diagnostic anténatal jusqu'à la période de l'accouchement et du post-partum, aide les parents à faire le deuil de l'enfant parfait et à accueillir dans la bienveillance et les meilleures conditions possibles, leur nouveau-né.

Références

1. Yamamoto H. A clinical, genetic and epidemiologic study of congenital club foot. *Jpn J Hum Genet* [Internet]. mars 1979 [cité 11 mars 2022];24(1):37-44. Disponible sur: <https://www.nature.com/articles/jhg19796>
2. Wynne-Davies R. Genetic and Environmental Factors in the Etiology of Talipes Equinovarus. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. mai 1972 [cité 11 mars 2022];84:9-13. Disponible sur: https://journals.lww.com/clinorthop/Citation/1972/05000/Genetic_and_Environmental_Factors_in_the_Etiology.3.aspx
3. Méthode Ponseti [Internet]. soigner un pied bot. [cité 11 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.soignerunpiedbot.com/methode-ponseti/>
4. Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. *J Pediatr Orthop Part B*. 1995;4(2):129-36.
5. Cordeiro FG, Macedo RS, Massa BSF, Grangeiro PM, Godoy-Santos AL, Fernandes TD. Pé torto congênito – O método Ponseti é a solução definitiva?*. *Rev Bras Ortop* [Internet]. déc 2021 [cité 17 mars 2022];56(06):683-8. Disponible sur: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0041-1735833>
6. Jain AK, Kohli N, Bansal N, Sahni G, Aggarwal HO, Mathur M. Evaluation of Results of Ponseti Technique in Idiopathic Clubfoot using Clinical Evaluation and Radiological Assessment. *Int J Appl Basic Med Res*. mars 2022;12(1):43-6.
7. Faldini C, Fenga D, Sanzarello I, Nanni M, Traina F, Rosa MAA. Prenatal Diagnosis of Clubfoot: A Review of Current Available Methodology. *Folia Med (Plovdiv)*. 1 sept 2017;59(3):247-53.
8. Offerdal K, Jebens N, Blaas HGK, Eik-Nes SH. Prenatal ultrasound detection of talipes equinovarus in a non-selected population of 49 314 deliveries in Norway. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2007 [cité 11 mars 2022];30(6):838-44. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/uog.4079>
9. Radler C, Myers AK, Burghardt RD, Arrabal PP, Herzenberg JE, Grill F. Maternal attitudes towards prenatal diagnosis of idiopathic clubfoot. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2011 [cité 11 mars 2022];37(6):658-62. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/uog.8932>
10. Bar-On E, Mashiach R, Inbar O, Weigl D, Katz K, Meizner I. Prenatal ultrasound diagnosis of club foot. *J Bone Joint Surg Br* [Internet]. juill 2005 [cité 11 mars 2022];87-B(7):990-3. Disponible sur: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/0301-620X.87B7.16076>
11. Canto MJ, Cano S, Palau J, Ojeda F. Prenatal diagnosis of clubfoot in low-risk population: associated anomalies and long-term outcome. *Prenat Diagn* [Internet]. 2008 [cité 11 mars 2022];28(4):343-6. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pd.1984>

12. SFMCP. Anomalies de position des pieds à la naissance [Internet]. SFMCP. 2017 [cité 11 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.sfmcp.com/anomalies-de-position-pieds-a-naissance/>
13. Khodja Bach S, Houfflin-Debargé V, Vaast P, Wapler C, Coulon C. Diagnostic anténatal de pied bot : la réalisation d'une amniocentèse est-elle toujours justifiée ? À propos de 124 cas. *Gynécologie Obstétrique Fertil* [Internet]. 1 févr 2015 [cité 11 mars 2022];43(2):117-22. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1297958914003695>
14. Malone FD, Marino T, Bianchi DW, Johnston K, D'Alton ME. Isolated clubfoot diagnosed prenatally: is karyotyping indicated? *Obstet Gynecol* [Internet]. 1 mars 2000 [cité 11 mars 2022];95(3):437-40. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029784499005827>
15. Benacerraf BR, Frigoletto FD. Prenatal ultrasound diagnosis of clubfoot. *Radiology* [Internet]. avr 1985 [cité 11 mars 2022];155(1):211-3. Disponible sur: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiology.155.1.3883419>
16. Liu Y, Zhao D, Zhao L, Li H, Yang X. Congenital Clubfoot: Early Recognition and Conservative Management for Preventing Late Disabilities. *Indian J Pediatr*. nov 2016;83(11):1266-74.
17. Parker SE, Mai CT, Strickland MJ, Olney RS, Rickard R, Marengo L, et al. Multistate study of the epidemiology of clubfoot. *Birt Defects Res A Clin Mol Teratol*. nov 2009;85(11):897-904.
18. Bronshtein M, Gover A, Zimmer EZ. Sonographic definition of the fetal situs. *Obstet Gynecol*. juin 2002;99(6):1129-30.
19. Hasan M. Edinburgh, Scotland. In: Hasan M, éditeur. *Exploring the West* [Internet]. Oxford University Press; 2009 [cité 11 mars 2022]. p. 33-6. Disponible sur: <https://oxford.universitypressscholarship.com/view/10.1093/acprof:oso/9780198063117.001.0001/acprof-9780198063117-chapter-9>
20. Razavi AS, Chasen ST, Coombs S, Kalish RB. Diagnostic accuracy of isolated clubfoot in twin compared to singleton gestations. *J Perinat Med* [Internet]. 1 juill 2019 [cité 7 mars 2022];47(5):564-7. Disponible sur: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jpm-2018-0231/html>
21. Cargill Y, Morin L. No 223-Tenue systématique d'un examen échographique obstétrical au cours du deuxième trimestre : Contenu d'un examen et d'un rapport exhaustifs. *J Obstet Gynaecol Can JOGC J Obstet Gynecol Can JOGC*. août 2017;39(8):e138-43.
22. Ebrashy A, Kurjak A, Adra A, Aliyu LD, Wataganara T, Sá RAM de, et al. Controversial ultrasound findings in mid trimester pregnancy. Evidence based approach. *J Perinat Med* [Internet]. 1 mars 2016 [cité 11 mars 2022];44(2):131-7. Disponible sur: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jpm-2015-0223/html>
23. Seringe R. Pied bot varus équin. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Apparat Mot* [Internet]. 1 juin 2006 [cité 14 mars 2022];92(4):401-3. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0035104006757865>

24. Mayrargue E. Pied bot varus équin : la technique de Ponseti [Internet]. CHU de Nantes. [cité 19 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.chu-nantes.fr/qu-est-ce-qu-un-pied-bot-varus-equin-traitement-selon-la-technique-de-ponseti>
25. Pied Bot - Méthode PONSETI [Internet]. [cité 19 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.facebook.com/groups/piedbot.ponseti/about/>
26. Pour Nos Bébés Porteur de PIEDS BOT VARUS EQUIN <3 [Internet]. [cité 19 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.facebook.com/groups/Pournosbebesporteurdepiedsbot/about/>
27. Gloriau M. Une histoire de pieds bots [Internet]. Ulule. 2021 [cité 20 mars 2022]. Disponible sur: <https://fr.ulule.com/livre-pied-bot/>
28. Jean-François CHESNAY. Elle publie un livre pour enfants ayant des pieds bots [Internet]. 2021 [cité 20 mars 2022]. Disponible sur: https://laval.maville.com/actu/actudet_-chateau-gontier.-elle-publie-un-livre-pour-enfants-ayant-des-pieds-bots-_dep-4659846_actu.Htm
29. Rousselot M-C. Prise en charge et accompagnement des parents lors de l'annonce d'un diagnostic anténatal. 1 mars 2011 [cité 17 mars 2022];49. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00663133>
30. CNSF - Collège National des Sages-femmes de France. Pratique professionnelle de l'échographie chez les sages-femmes [Internet]. 2019 [cité 12 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.cnsf.asso.fr/pratiques-professionnelles/echographie/>
31. Damageux-Grégoire F. La prise en charge des couples en centre de diagnostic anténatal : place de la sage-femme. J Pédiatrie Puériculture [Internet]. 1 déc 1991 [cité 14 mars 2022];4(8):488-91. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S098779830580012X>
32. Echographie anténatale et diagnostic anténatal de pied bot varus équin idiopathique [Internet]. soigner un pied bot. [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.soignerunpiedbot.com/echographie-antenatale-et-diagnostic-antenatal-de-pied-bot-varus-equin-idiopathique/>
33. Dr C. Decante. Malformations et malpositions des pieds. Chirurgie orthopédique infantile - CHU de Nantes; 2020.
34. Metatarsus adductus: MedlinePlus Medical Encyclopedia Image [Internet]. [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://medlineplus.gov/ency/imagepages/9052.htm>

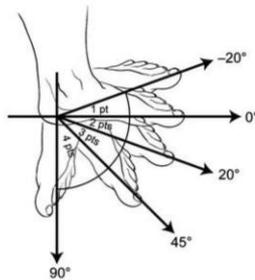
Annexe I : Score de Diméglio



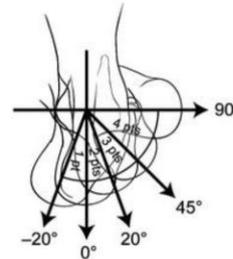
Pied Bot Varus Equin : Classification de Diméglio

Dimeglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. J Pediatr Orthop B 1995,4(2) :129-36

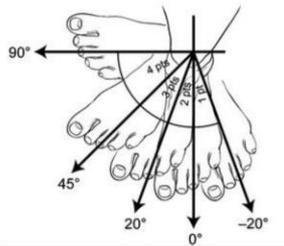
Réductibilité de l'équin (sur 4 points) :



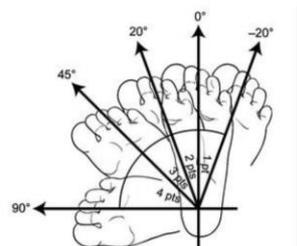
Réductibilité du varus (sur 4 points) :



**Réductibilité de la dérotation
Du bloc calcanéo-pédieux (sur 4 points) :**



**Réductibilité de l'adduction
de l'avant-pied (sur 4 points) :**



Pli postérieur (sur 1 point)

Pli interne (sur 1 point)

Cavus (sur 1 point)

Hypertonie (sur 1 point)

Total sur 20 point :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| - Grade I ou pied bot bénin: | total < 5 |
| - Grade II ou pied bot modéré : | total entre 5 et 10 |
| - Grade III ou pied bot sévère : | total entre 11 et 15 |
| - Grade IV ou pied bot très sévère : | total > 15 |

Rédaction : Franck LAUNAY

Validation : SoFOP

Version : 2020

Résumé

Cette étude rétrospective a été menée au CHU de Nantes sur 2 populations : les femmes adressées au CPDPN pour suspicion de malformations orthopédiques et les enfants suivis pour un ou des pieds bots varus équins (PBVE) avérés. Elle a pour but d'analyser le taux de diagnostics échographiques anténataux des PBVE ainsi que le taux de faux négatifs, de faux positifs et d'analyser quels sont les facteurs qui influencent ce diagnostic. Entre janvier 2014 et janvier 2020, 74% des PBVE ont été diagnostiqués en anténatal, avec un taux de faux positifs de 19% et un taux de faux négatifs de 27%. La présence d'antécédents personnel et/ou familial ainsi que le caractère bilatéral de la pathologie augmentent significativement le taux de diagnostic anténatal, contrairement au degré de sévérité, à la présence de pathologies associées et au terme auquel l'échographie a été réalisée. L'intérêt du diagnostic anténatal n'est pas d'améliorer le pronostic orthopédique des enfants atteints en déterminant la sévérité du PBVE, mais bien de préparer les couples aux traitements postnataux qui déterminent eux, le pronostic orthopédique des enfants et qui dépendent entièrement de l'assiduité et de l'observance des parents aux thérapeutiques appliquées.

Mots clés : Pied bot varus équin, diagnostic anténatal, échographie, clubfoot, talipes equinovarus.