

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche



République du Mali

-Un But-Une Foi

Scientifique

U.S.T.T-B

**UNIVERSITÉ DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES
TECHNOLOGIES DE BAMAKO**

Année universitaire : 2019 - 2020

N°/.... /.... /

THESE

**Echographie dans le diagnostic des
malformations fœtales au Centre de Santé
de Référence de la Commune V de Bamako**

Présentée et soutenue publiquement le 21/05/ 2021 devant la
Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

Par :

Mme Patricia DEMBELE

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

(DIPLOME D'ÉTAT)

Jury

Président : Pr Amadou TOURE

Membres : Pr Moustapha TOURE

Co-directeur : Dr Soukalo TRAORE

Directeur : Pr Siaka SIDIBE.

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

DEDICACES

Je dédie ce travail :

A DIEU, le Très Miséricordieux, le Tout Miséricordieux

Je te rends grâce pour toutes les faveurs que Tu m'as accordé.

Que ton nom soit Glorifié, Toi qui fais de l'Homme ce qu'il est, bon gré, malgré

Accorde-moi le bon discernement dans mes choix et Raffermiss ma foi

Donne-moi la force d'accepter ce que Tu m'as prédestiné et d'être à la hauteur de l'espérance des Hommes.

A ma très chère mère **Mathilde COULIBALY** et mon très cher père **Henri DEMBELE**

Je ne vous remercierai jamais assez pour tous vos sacrifices, merci pour l'éducation que vous m'avez donné, vous êtes un modèle à suivre.

Mes actions ne seront jamais à la hauteur de la reconnaissance que je vous dois.

Je remercie Dieu de vous avoir comme parents, puisse Dieu vous donner longue et agréable vies, tout en me donnant la possibilité de devenir la fille, de qui vous seriez fiers et satisfaits.

A mes très chères sœurs **Colette, Marie Louise** ainsi que mes très chers frères **Michel, Nestor et Augustin**

Vous êtes pour moi la raison pour laquelle je me suis toujours accrochée dans la vie et persévérée dans tout ce que j'entreprends.

Sans votre amour et votre soutien qui ne m'ont jamais fait défauts, je n'aurai sûrement pas pu arriver à bout de ce travail ainsi qu'aux épreuves de la vie.

Merci pour tout, puisse Dieu me priver de tout ce dont je n'oserai vous offrir.

A mes grand-mères **Anna Sounougoun DIARRA, Feue Niadiougou DIARRA** et mes regrettés grand-pères **Tièpassan DEMBELE et Michel Makono COULIBALY.**

Vos parcours constituent une source inépuisable d'inspiration, vous êtes l'image de la personne à laquelle j'aspire devenir, que Dieu vous accorde une place privilégiée au paradis.

A mon très cher époux **Marcel DAO** ainsi qu'à notre très chère fille **Grace Marthe**, vous avez toute ma reconnaissance, ma gratitude, mes remerciements pour la bonne réalisation de cette œuvre qui est et restera la vôtre, que DIEU bénisse notre union, qu'il nous donne longue vie et qu'il fasse que notre foyer soit un foyer de piété, d'amour et de concorde.

A mes **tantes** et **oncles paternels** ainsi que **maternels**

Je vous suis reconnaissant pour votre soutien sur tous les plans, vous incarnez l'image d'une famille à envier, que Dieu préserve le lien de sang qui nous lie.

REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciements s'adressent :

Au personnel du **service d'imagerie du centre de santé de référence de la commune V**. vous avez été comme une famille pour nous, nous vous exprimons toute notre reconnaissance pour votre disponibilité et votre soutien.

A mes **cousines, cousins**.

A mes amis : **Hawa, Habibatou, Fatoumata Bintou, Molobaly, Fatoumata, Léyla D, Oumar, AREMU, Mamadou kane, Mahamadou, Mme Djiré Hawa** et tous ceux ou celles dont je n'ai pas mentionné les noms ; ces moments passés avec vous sont gravés dans mon cœur, puisse Dieu renforcer les liens qui nous lient.

A **Dr TRAORE Sounkalo**, Cher Maître malgré vos multiples occupations, vous aviez dirigé ce travail avec rigueur et objectivité. Votre accueil, votre simplicité, votre grande disponibilité, votre sens de responsabilité nous ont beaucoup marqué, sachez ici qu'en plus d'être notre maître, vous êtes devenus comme un père pour nous.

Nous gardons de vous le souvenir d'un maître dévoué soucieux du travail bien accomplis et doué de qualités scientifiques, humaines et religieuses inestimables.

Veillez trouver dans ce modeste travail qui est le votre, notre profonde gratitude.

A **Dr COULIBALY Modibo**, le plaisir et la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de nous aider, nous a profondément marqué. Votre disponibilité, votre amour du travail bien fait, la rigueur de votre raisonnement scientifique ont été hautement profitables pour nous.

Votre simplicité et l'ambiance cordiale dans laquelle nous avons travaillé constituent sans doute une infime partie de vos nombreuses qualités.

Aux **Dr FOMBA Moussa, Dr SISSOKO Mahamadou, Dr GACKOU Mahamadou et Dr COULIBALY Seydou O**, je tiens à vous remercier pour tous ces moments consacrés pour ma cause malgré vos multiples occupations, puisse Dieu vous accorder longue vie et bonne santé.

A toute la Promo « Feu Mamadou TOURE »

A tous ceux qui m'ont aidé dans ma vie d'une façon ou d'une autre, ne serait-ce qu'un instant.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

HOMMAGES

A notre maître et Président du jury :

Professeur Amadou TOURE

- **Professeur titulaire d’histologie et embryologie à la FMPOS**
- **Ancien Chef de service de cytogénétique et de reproduction humaine à l’Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP),**
- **Ancien Directeur Général Adjoint de l’INRSP.**

Cher Maître,

C’est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider spontanément ce jury de thèse, malgré vos multiples occupations.

Nous avons été marqués par votre humilité et votre disponibilité.

Vos suggestions ont énormément contribué à l’amélioration de ce travail.

Permettez-nous, cher Maître, de vous exprimer ici nos vifs remerciements et notre profond respect.

A notre Maître et Membre du Jury :

Professeur Moustapha TOURE

- ✚ Professeur titulaire en gynécologie obstétrique et maître de conférence à la faculté de médecine et d'odontostomatologie (FMOS) du Mali.**
- ✚ Ancien Chef de service de gynécologie de l'hôpital du Mali**
- ✚ Diplômé d'échographie de la Faculté de Médecine de Brest.**
- ✚ Diplômé du centre international de chirurgie endoscopique(CICE).**
- ✚ Diplômé de l'institut international des droits de l'homme de Strasbourg.**
- ✚ Membre de la fédération internationale de gynécologie infantile et juvénile (FIGIJ).**
- ✚ Secrétaire générale de l'union professionnelle internationale de Gynécologie Obstétrique (UPIGO).**
- ✚ Titulaire d'un certificat de procréation médicalement assisté de Hambourg en Allemagne.**
- ✚ Certificat de pédagogie de l'université de Sherbrooke.**
- ✚ Officier de l'ordre national du Mali**

Cher Maître,

Permettez-nous de vous adresser nos remerciements pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Votre disponibilité et votre rigueur scientifique nous ont été d'une aide capitale.

Vos remarques ont été appréciées à leur juste valeur et ont contribué à améliorer la qualité de ce travail.

Trouvez ici cher Maître l'expression de notre profond respect.

A notre Maître et Co-directeur :

Docteur Sounkalo TRAORE

- Radiologue au centre de santé de référence de la commune V.**
- Praticien et chef de l'unité d'imagerie médicale du centre de santé de Référence de la commune V.**
- Membre de la société malienne d'imagerie médicale.**

Cher Maître,

Permettez-nous de vous adresser nos remerciements pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de codiriger ce travail. Nous avons été séduits par la qualité de vos conseils et votre disponibilité durant ce travail.

Rigueur, assiduité et dynamisme au travail sont des valeurs que vous incarnez au quotidien, et qui font de vous un modèle.

Trouvez ici cher Maître, l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre gratitude.

A notre Maître et Directeur de thèse :

Professeur Siaka SIDIBE

- **Professeur titulaire d’université de radiologie et d’imagerie médicale,**
- **Chef de service de radiologie et de médecine nucléaire de l’hôpital du point « G »,**
- **Rédacteur en chef de la revue Mali médicale,**
- **Président et membre fondateur de la société malienne d’Imagerie Médicale (SOMIM),**
- **Membre de la Société de Radiologie d’Afrique Noire Francophone (SRANF),**
- **Membre de la Société Française de Radiologie (SFR),**
- **Membre Correspondant du Groupe de Radiologistes Enseignants Francophone (GREF),**
- **Membre Correspondant du Collège des Enseignants de Radiologie Francophone (CERF),**
- **Chevalier de l’ordre national du Mali.**

Cher Maître,

Votre abord agréable et votre disponibilité sont sans équivoque.

Votre discernement et votre facilité à transmettre la connaissance ne sont plus à prouver. Malgré votre grande modestie, vos qualités humaines et professionnelles ne peuvent passer inaperçues.

Recevez ici cher Maître l’expression de notre profonde reconnaissance.

Puisse Dieu vous assister encore longtemps au service et au secours de vos semblables.

SIGLES ET ABBREVIATIONS

SA : Semaine d'aménorrhée

BIP : Bipariétal

PC : Périmètre crânien

3D : trois dimensions

4D : quatre dimensions

VCI-C : Volume Contrast Imaging- plan C

DIO : diamètre inter-oculaire

V3 : troisième ventricule

VCI-A: Volume Contrast Imaging- Plan A

MHz : Mégahertz

HTA : hypertension artérielle

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

I- FIGURES

Figure 1 : Morphogenèse embryonnaire

Figure 2 : Les trois principaux types de crâne d'après l'indice céphalique

Figure 3 : profil parfait de mesure des os propres du nez

Figure 4 : Face fœtales 29 SA, mode volumique

Figure 5 : Face fœtale, coupe transversale latérale montrant le canal de cloquet inséré à la face postérieure du cristallin

Figure 6 : Face fœtale, oreille externe

Figure 7 : Repère de dépistage de l'encéphale

Figure 8 : Encéphale, coupe transversale du BIP à cinq mois

Figure 9 : Encéphale, fosse postérieure, coupe transversale oblique à 23 SA

Figure 10 : Cou, coupe sagittale antérieure (21 SA)

Figure 11 : Points d'ossification vertébrale

Figure 12 : Rachis fœtal à 13 SA

Figure 13 : Examen du cœur, coupes transversales, en balayage ascendant

Figure 14 : Cœur, coupe des quatre cavités (32 SA)

Figure 15 : Paroi abdominale antérieure, coupe sagittale (22 SA)

Figure 16 : Système veineux ombilico-porte, coupe transversale en haut et sagittale en bas.

Figure 17 : Abdomen, coupe transversale (33 SA)

Figure 18 : Intestin grêle

Figure 19 : Position du pied

Figure 20 : Main

II- TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des mères selon l'âge

Tableau 2 : répartition des malformations fœtales selon l'âge gestationnel

Tableau 3 : Répartition des mères selon les antécédents de malformation familiale

Tableau 4 : Répartition des mères selon les antécédents médicaux

Tableau 5 : Répartition des mères selon gestité

Tableau 6 : Répartition des mères selon la parité

Tableau 7 : Répartition des mères selon le renseignement clinique

Tableau 8 : Répartition des mères selon résidence

Tableau 9 : Répartition des anomalies fœtales retrouvées à l'échographie

Tableau 10 : Répartition des fœtus selon les malformations cérébrales

Tableau 11 : Répartition des fœtus selon les malformations urinaires

Tableau 12 : Répartition des fœtus selon les anomalies de la paroi abdominale et du tube digestif

Tableau 13 : Répartition des malformations touchants plusieurs organes (polymalformation)

Tableau 14 : Récapitulatif des malformations diagnostiquées par organe

Tableau 15 : Répartition entre le diagnostic échographique des malformations fœtales et l'âge gestationnel

Tableau 16 : Répartition entre l'âge maternel et la survenue des malformations

Tableau 17 : Répartition entre la parité et la survenue des malformations

Tableau 18 : Répartition entre la gestité et la survenue des malformations

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Introduction :.....	19
-Objectifs :.....	21
I- Généralités :.....	23
II- Méthodologie :.....	74
III- Résultats :.....	77
IV- Discussions :.....	97
Conclusion :.....	105
Recommandations	107
Références bibliographiques	109
Fiche d'enquête	113

INTRODUCTION

Introduction

Une malformation est une anomalie morphologique due à un arrêt ou à une déviation du développement. L'anomalie affecte soit la configuration externe de l'individu soit le nombre, la forme, la structure ou la topographie d'un ou de plusieurs de ses organes internes [1].

Les malformations congénitales constituent une cause importante de mortalité jusqu'à l'âge de 40ans [2]. En effet elles sont responsables de 25% à 30% de mortalité périnatale et 25% de la mortalité infantile. En plus la morbidité est élevée car environ 20% des handicaps de toute nature sont en rapport avec les malformations [2]. Leur fréquence dans la population est fonction de l'âge, des régions et des pays [2]. La fréquence exacte des malformations congénitales est difficile à préciser. Ceci s'explique aisément pour plusieurs raisons : l'imprécision des limites de la notion de malformation et la difficulté du diagnostic précoce de nombreuses anomalies viscérales (cardiovasculaire, pulmonaire) [3]. La gravité et le pronostic des malformations est fonction de l'organe en cause et leur prise en charge est pluridisciplinaire (radiologue, obstétricien, pédiatre et chirurgien pédiatre). Un malformé est conçu à la fois comme un drame familial et un événement digne de mobiliser la recherche médicale [4]. Une femme qui donne naissance à un enfant malformé fait souvent l'objet d'accusation sévère et culpabilisante par la société, ce qui amène la maman le plus souvent à se débarrasser de son enfant [5]. Au fil des années, dans le cadre du bilan prénatal, l'échographie fœtale est devenue petit à petit l'outil de diagnostic le plus performant de l'obstétricien [6]. C'est un examen moins coûteux et non traumatique car il utilise les ultrasons. L'échographie est indispensable dans le bilan de suivi des grossesses et le diagnostic anténatal des malformations fœtales.

Au Mali, peu d'études ont été faites sur le diagnostic des malformations fœtales à l'échographie. C'est dans cet ordre d'idée que nous avons entrepris ce travail. Nos objectifs sont les suivants:

OBJECTIFS

- Objectif général

Établir le bilan des malformations fœtales diagnostiquées à l'échographie.

- Objectifs spécifiques:

- 1- Déterminer la fréquence des malformations fœtales diagnostiquées à l'échographie.
- 2- Préciser l'âge gestationnel et l'âge maternel des fœtus malformés.
- 3- Décrire les signes échographiques des malformations fœtales rencontrées.

GENERALITES

I-Généralités

1. Principe de base échographique: [7]

L'échographie est un moyen d'exploration de l'organisme basé sur l'utilisation des ultra-sons. On donne le nom l'ultrason aux ondes de hautes fréquences au-dessus de 20 000 périodes par seconde (20 KHz). Ces ondes inaudibles sont transmises en faisceaux et sont utilisées pour l'exploration de l'organisme.

Les faisceaux ultrasonores sont générées par un transducteur piézo-électrique qui est capable de transformer un signal électrique en ondes mécaniques (ultrasons) ; le même dispositif peut aussi recevoir les ultrasons réfléchis et les transformés en retour en signal électrique.

Il existe différentes modes d'échographie, ces modes variées traduisent les échos en retour de façons différentes :

- ✓ Mode A : les échos sont visualisés sous forme de pic et on peut mesurer la distance entre deux structures différentes, l'amplitude est proportionnelle à l'échogénicité de l'interface. Ce mode est surtout utilisé en ophtalmologie.
- ✓ Mode B : ce mode montre l'image de tous les tissus traversés par les faisceaux d'ultrason, les images sont en deux dimensions appelé image ou coupes en mode B.
- ✓ Temps réel : ce mode objective les mouvements en montrant les images de la partie du corps située sous le transducteur au fur et à mesure que progresse l'examen. Les images se modifient à chaque déplacement de la sonde, les tissus sont mobiles (mouvement fœtal, pulsation des artères), et ce mouvement est perçu en temps réel.
- ✓ Mode T M : est une autre méthode pour visualiser les mouvements. Le résultat en est une ligne avec des ondulations. Ce mode est essentiellement utilisé pour l'examen ultrasonore du cœur.
- ✓ Mode 3D [8] : il est particulièrement intéressant dans certains types d'anomalies comme les craniosténoses (déformation du crane), les malformations rachidiennes, les anomalies des extrémités comme les

syndactylies (doigts « palmés »), les anomalies des organes génitaux externes, certaines malformations cardiaques. La visualisation tridimensionnelle de la face, en mode surfacing, constitue un véritable progrès pour dépister avant la naissance les fentes et les différents syndromes caractérisant les dysmorphies faciales (syndrome d'alcoolisation foétale, syndrome de Noonan, etc).

- ✓ Mode 4D [8]: la « 4eme dimension » fait référence au temps. L'échographie 4D est donc une échographie 3D en temps réel. Elle permet d'observer à un instant T les mouvements du bébé, sa déglutition, les mouvements de son cœur.

La plus part des sondes sont, aujourd'hui, des sondes 3D-4D.

1.2. Notion de physique acoustique : [7]

Les ondes acoustiques sont des ondes élastiques, longitudinales que l'on classe selon leurs fréquences :

- Sons audibles entre 20Hz et 20KHz ;
- Ultrasons entre 20KHz et 200MHz.

Les ondes élastiques se propagent dans divers milieux à une vitesse qui dépend de l'impédance du milieu traversé.

- ✓ Phénomène de piézo-électricité : [7]

En échographie, les ondes ultrasonores sont produites par piézo-électricité.

C'est la capacité de certains matériaux à transformer une énergie électrique en énergie mécanique et inversement. Les matériels piézo-électriques sont des cristaux (quartz), les céramiques, les polymères et les composites.

La sonde dotée de nombreux éléments piézo-électriques est alternativement émettrice de l'onde incidente et réceptrice de l'onde réfléchi.

La céramique piézo-électrique se déforme sous l'effet d'un signal appliqué électrique (émission) et produit un signal électrique sous l'effet d'une onde sonore (réception). Cette tension électrique est exploitée dans les circuits électroniques de l'appareil échographique, et transformée en image.

✓ Formation de l'image : [7]

La formation de l'image d'un point en mode B dépend :

La position du point dans l'image, la position du transducteur qui perçoit l'information donne l'ordonnée du point et la durée qui s'écoule entre l'émission et la réception du signal correspond à l'abscisse.

L'intensité du point dans l'image, c'est à dire l'amplitude de la réponse ultrasonore dépend des propriétés mécaniques du point et du milieu environnant.

La dimension du point, la longueur liée à la durée de l'impulsion émise, la largeur est liée au champ.

L'image en mode B résulte de la juxtaposition de ces très nombreux points qui forment l'image en échelle de gris.

Les sondes utilisées sont de fréquences différentes, entre 3,5- 15 MHz et de formes différentes. Plus la fréquence d'émission est basse plus les faisceaux ultrasonores pénètrent (étude des organes profonds) ; plus la fréquence est haute, la résolution spatiale sera meilleure donc la qualité de l'image, utiliser la sonde de plus haute fréquence possible compte tenu de la profondeur de l'organe.

La qualité de l'image échographique est mesurée par la résolution spatiale (plus petite distance entre deux points sur l'image).

La résolution longitudinale est liée à la durée de l'impulsion ultrasonore variable avec la fréquence d'émission du transducteur ;

La résolution latérale est liée à la largeur du faisceau variable avec la focalisation.

✓ Les effets biologiques des ultrasons : [7]

Le passage des ultrasons dans un milieu induit localement des variations de pression instantanée. Cette variation induit des effets mécaniques. De nombreuses études ont été réalisées in vitro et in vivo. Elles n'ont pas montré d'effet délétère de l'échographie en routine. La fréquence d'émission des ondes en échographie médicale est limitée par la réglementation car il existe une relation entre fréquences et puissances des ultrasons.

1.3. Précautions : [9]

Il n'existe pas de précaution particulière liée à l'échographie abdomino-pelvienne, mise à part le fait de signaler toute allergie au latex afin que l'équipe médicale puisse utiliser une protection de la sonde adaptée.

2. Développement embryonnaire normal [10]

L'œuf fécondé se développe de façon continue et progressive.

✓ Au premier mois:

- A la première semaine, on assiste à une segmentation de l'œuf permettant d'aboutir à la formation du blastocyste. Pendant ce temps s'effectue la migration tubaire amenant l'œuf du tiers externe de la trompe dans la cavité utérine.

- A la deuxième semaine, le blastocyste se transforme en disque embryonnaire didermique possédant ses trois sphères creuses annexes en même temps que l'œuf s'implante dans la cavité utérine.

- A la troisième semaine se mettent en place le mésoblaste et la chorde par transformation du disque embryonnaire didermique en disque embryonnaire tri-dermique. A partir de l'ectoblaste commence la différenciation du système sanguin et à partir de l'entoblaste vont apparaître le diverticule allantoïdien, les premiers îlots vasculo-sanguins, les gonocytes primordiaux à partir du mésoblaste extra-embryonnaire.

- A la quatrième semaine, en plus de la délimitation de l'embryon les bourgeons des membres et l'ébauche de nombreux organes apparaissent. La circulation fœto-placentaire se met en place.

✓ Au deuxième mois:

Pendant que s'effectue la différenciation des ébauches déjà apparues à la quatrième semaine, l'ébauche de nombreux organes apparaissent. Les modifications de l'aspect extérieur de l'embryon sont considérables. Cette modification intéresse la tête qui augmente de volume, le cou qui commence à se former de même que la face, les oreilles, le nez et les yeux. La disparition de l'ébauche caudale est quasiment totale. La membrane cloacale après sa

division donne la membrane uro-génitale en avant et la membrane anale en arrière. Pendant ce temps, les organes génitaux externes sont à un stade indifférencié. Les membres vont apparaître sous forme de palette ; les membres inférieurs vont se développer plus tardivement que ceux supérieurs. La face ventrale est soulevée par le cœur, le foie et est marquée par l'implantation large et postérieure du cordon ombilical. L'embryon prend le nom de fœtus à la fin du deuxième mois.

✓ Début du troisième mois à la fin du sixième mois:

A cette période, toutes les ébauches d'organes étant mises en place les organes ne subissent que des phénomènes de croissance, de différenciation et de maturation. Le fœtus devient donc viable à la fin du sixième mois.

Début du septième mois à la fin du neuvième mois : Les processus de croissance, de différenciation et de maturation se poursuivent.

3. Rappel sur la tératogenèse : [10, 11, 12]

3.1. Période de grande sensibilité tératogénique [10]

Elle s'étend de la fécondation jusqu'à la fin du stade blastula et dure environ deux semaines. Elle inclut par conséquent la période de la vie libre de l'embryon c'est-à-dire de la fécondation au 6ème jour et la nidation du 6ème au 11ème jour. Durant cette période l'embryon peut être tué. Il est notamment très sensible à de faibles doses de radiations ionisantes ou d'agents antiméiotiques. S'il n'est pas tué, il se développe normalement après régulation. Aucune anomalie ne peut être déterminée durant cette période, exception faite de mosaïques chromosomiques.

3.2. Période de sensibilité tératogénique modérée [11]

Elle correspond à la période embryonnaire du 15ème jour à la fin de la 8ème semaine de la gestation. Elle comprend : la gastrulation (3ème semaine), période au cours de laquelle sont mis en place les 3 feuillets primitifs qui sont les précurseurs des organes, et la phase d'organogenèse. Durant cette période, les facteurs tératogènes déterminent des anomalies graves à type de monstruosité ou d'embryopathies qui sont souvent létales. En règle générale, les anomalies sont d'autant plus graves qu'elles sont déterminées précocement.

Chaque organe présente une période de sensibilité qui lui est spécifique. Le système nerveux central est sensible du 18^e jour jusqu'après la naissance. Les périodes de grande sensibilité du cœur (20^e au 50^e jour) et de l'œil (20^e au 60^e jour) sont précoces; celle des organes génitaux externes est plus tardive (7^e -10^e semaine).

3.3. Période dite insensibilité tératogénique [12]

Elle couvre la période fœtale (de la 8^e à la 38^e semaine). Durant cette période se déroulent quelques phénomènes :

- de morphogenèse dont la réintégration de la hernie intestinale physiologique (10^e semaine) et la différenciation des organes génitaux externes après le 3^e mois ;
- d'histogenèse, notamment celle du système nerveux central et des organes de sens ;
- de croissance dans tous les organes. Les anomalies déterminées durant cette période constituent des fœtopathies.

4. Etude morphologique [13]:

4.1. Embryologie échographique [13]:

L'écho-anatomie porte sur des structures très réduites et très fines. Elle donne un résultat très variable. Tantôt l'imagerie est très floue, imprécise, tantôt elle produit des coupes qui semblent recopier les schémas des traités d'embryologie et pourraient faire espérer un dépistage morphologique dès deux mois. Entrent en jeu la qualité de l'appareil et de la sonde, la qualité de réglage (+++), la qualité de l'opérateur, mais aussi l'échogénicité de chaque patiente, celle de l'utérus et l'adiposité locale, la position ou la mobilité de l'embryon.

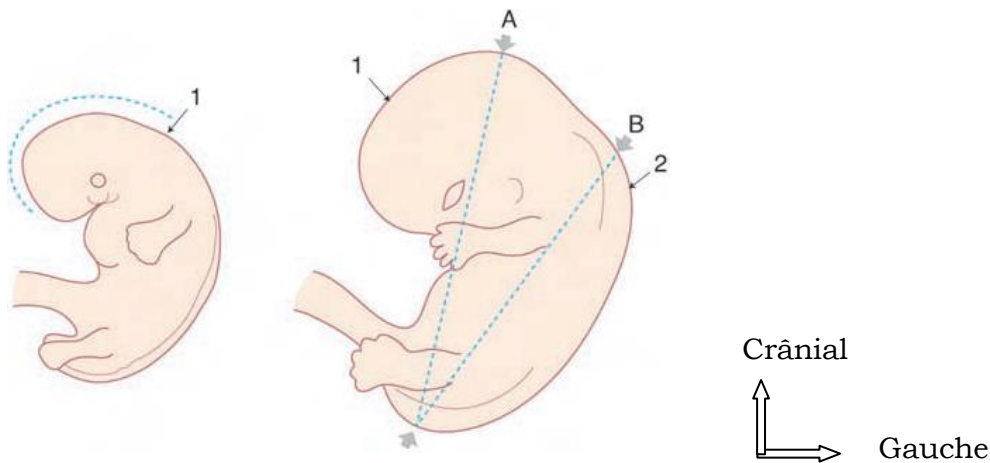


Figure 1 : Morphogénèse embryonnaire [13].

Courbure du vertex (1) et courbure nucale (2) : ces deux courbures amènent le futur front au contact de l'abdomen. La mesure du LCC est parfaite en A, mais un peu sous-estimée en B.

4.2. Fœtus normal :

4.2.1- Etude morphologique et dépistage [13,14]

L'examen morphologique du fœtus et le dépistage des malformations constituent l'aspect le plus spectaculaire et le plus médiatisé de l'échographie obstétricale. Mais ce n'est certainement pas le plus utile ou le plus rentable en regard d'autres apports décisifs de cette technique pour la surveillance prénatale (vitalité et croissance fœtale, liquide amniotique, présentation, insertion placentaire, grossesses gémellaires...). En effet, les anomalies morphologiques ne concernent que 1 à 2 % des grossesses et, pour une bonne partie d'entre elles, le dépistage n'a aucune utilité objective : anomalies mineures ou malformations modérées dont le diagnostic in utero ne change rien à la prise en charge obstétricale (sauf par l'angoisse des parents), ou au contraire malformations sévères et létales dont l'interruption prématuré en est utile que pour le confort psychologique et l'amélioration des statistiques de mortalité périnatale. Pour autant, cette étude morphologique est (et sera de plus en plus) une cible privilégiée pour des conflits médico-légaux et il convient de l'assumer avec une extrême rigueur et beaucoup de prudence.

4.2.2- Principes généraux : [13]

Dates des examens :

La période idéale pour l'étude morphologique du fœtus se situe vers 22 semaine d'aménorrhée (SA), entre 20 et 23 SA. On n'hésitera pas à repousser un peu cette date quand les conditions sont défavorables, obésité essentiellement (remarque : dans ce cas, on préférera l'échographie par voie vaginale pour l'étude morphologique. Cette échographie se fera à 14-16 SA).

Une étude précoce est maintenant préconisée entre onze et treize semaines et six jours, en même temps que la datation de la grossesse. Cet examen permet avant tout la recherche d'un facteur de risque d'anomalie chromosomique (mesure de la clarté nucale dont l'augmentation n'est souvent que transitoire) et également le dépistage de grosses anomalies morphologiques (ce qui permet une décision plus précoce d'interruption de grossesse). L'étude est complétée

au troisième trimestre pour la recherche des anomalies à révélation tardive (reins, ventricules cérébraux, cœur) et pour refaire un contrôle aussi complet que possible ce qui améliore l'efficacité de l'examen. 11 SA, 22 SA et 33 SA (ou 12 SA, 22 SA, 32 SA) sont donc les trois étapes à retenir pour le dépistage échographique, faciles à retenir et faciles à rappeler aux différents prescripteurs de cet examen.

4.2.3- Logique du dépistage : [13]

Par définition, le dépistage s'adresse à une population non ciblée, en l'absence de facteur de risque ou d'antécédent particulier, et se réalise en pratique quotidienne en dehors d'un centre de référence. La rareté des anomalies est la première des difficultés car il s'agit, selon la formule d'Israël Nisand, de « chercher une aiguille dans une botte de foin ». Si l'on annonce à l'aveugle que le fœtus est morphologiquement normal, on a 98 chances sur 100 de ne pas se tromper. Cette rareté limite évidemment l'expérience de chaque opérateur : pour une malformation aussi redoutée que le spina-bifida (1 pour 1 000 naissances), un obstétricien qui ne surveille que sa propre clientèle (environ 200 accouchements par an) ne sera confronté au diagnostic qu'une fois tous les cinq ans !

Le principe est de rechercher des critères ou « marqueurs de normalité » (il faut démontrer que le fœtus est « normal » et non l'inverse) étape par étape : si le critère est présent, on passe au suivant et s'il est absent, on cherche une anomalie. Sur le plan morphologique, les marqueurs de normalité sont des repères anatomiques dont on doit affirmer la présence et/ou la bonne position et/ou la dimension normale et/ou la forme normale. Le terme « normal » est ici utilisé au sens de « conforme à la norme » et non au sens médical d'absence de pathologie (et il vaut mieux l'éviter dans nos conclusions, en préférant une prudente « absence d'anomalie décelable »).

4.2.4- Etude échographique de l'extrémité céphalique :

- **Repères de dépistages du crâne: [13, 14, 15]**

- forme ovoïde régulière et convexe ;
- absence de defect;
- épaisseur du tissu sous-cutané.

L'ébauche d'un contour osseux (pariétal) permet l'identification et la mesure d'un diamètre céphalique transverse dès 8 SA. En fin de premier trimestre, le crâne forme sur la coupe transversale une image ovoïde : le « gros bout » de l'œuf est occipital, le « petit bout » de l'œuf est frontal et va s'aplatir légèrement au deuxième trimestre avec le développement des bosses frontales. En coupe frontale, la voûte crânienne présente un contour remarquablement circulaire, reposant sur la base du crâne. Les pièces osseuses sont séparées par les sutures et les fontanelles, mieux visibles quand le faisceau ultrasonore est tangentiel à la voûte ou en utilisant l'artifice du mode 3D (en VCI-C) : la suture sagittale présente la grande fontanelle antérieure (ou bregma), qu'on doit utiliser en priorité pour explorer le cerveau dans les plans frontaux et sagittaux, et la petite fontanelle postérieure (ou lambda) beaucoup moins large et utile. Latéralement et un peu en avant, à l'union des écailles frontale, pariétale et temporale, on trouve la fontanelle du **ptérion** très utile pour étudier l'artère cérébrale moyenne ou le ventricule cérébral proximal. Il existe en arrière une autre fontanelle avec l'os occipital, l'astérion, utilisée pour aborder le sinus transverse et la tente du cervelet.

Le revêtement cutané s'individualise, en haute fréquence, dès la fin de la période embryonnaire. Son épaisseur (peau + tissu sous-cutané) atteint 2 à 3 mm à terme et ne doit pas dépasser 6 mm, en particulier au deuxième trimestre où on doit l'évaluer au niveau de l'écaille occipitale, sur une coupe transversale oblique passant par le cavum, les pédoncules cérébraux et le cervelet : c'est un marqueur de trisomie 21. Les cheveux sont souvent bien visibles en fin de grossesse, au niveau occipital, formant un double contour irrégulier ou des images « en flammèches ».

Les variations de la forme générale du crâne sont le plus souvent physiologiques, réalisant soit la brachycéphalie avec un crâne large et court dans le sens antéropostérieur, soit la dolichocéphalie avec un crâne allongé et étroit. Ces variations peuvent amener à nuancer l'interprétation du diamètre bipariétal et peuvent s'objectiver par le calcul de l'indice céphalique. Ces variations peuvent être :

- constitutionnelles, par variation interindividuelle ou facteur génétique ;
- acquises par modelage du crâne, en particulier en cas de présentation du siège ou d'oligoamnios important qui provoquent souvent une dolichocéphalie.

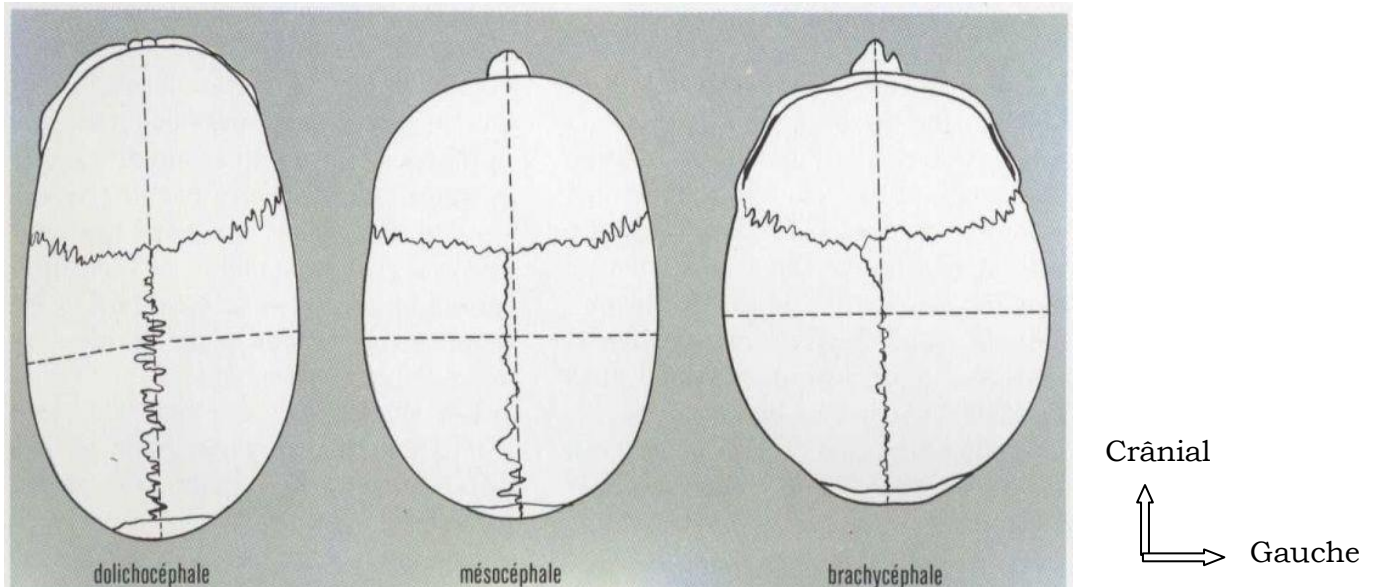


Figure 2 : les trois principaux types de crâne d'après l'indice céphalique.

•Repères de dépistages de la face : [13, 14, 15]

- lèvres supérieure continue ;
- pyramide nasale ;
- globes oculaires présents, symétriques, écart normal (évaluation subjective ou rapport DIO/BIP) ;
- bouche fermée sans interposition permanente de la langue ;

– profil harmonieux (dessin du front et du menton).

L'étude de la face peut être détaillée à partir de trois mois et demi. Elle s'effectue selon les trois plans habituels mais se trouve souvent limitée, surtout en fin de grossesse, par l'orientation de la tête, l'interposition des avant-bras et des mains, l'insuffisance de liquide amniotique. Quand on en dispose, le mode 3D-4D « surface » permet un gain de temps évident sur un fœtus coopérant car il fournit une « synthèse » immédiate de l'étude de la face. Mais les circonstances ne sont pas toujours favorables et il faudra alors un peu « ramener » en mode 2D.

-En coupe sagittale médiane [13,14]

La coupe sagittale médiane, si elle est la plus spectaculaire, n'est sans doute pas la plus informative. Attention, une coupe parfaitement médiane peut passer à côté d'une fente labiale unilatérale. Elle montre le profil fœtal (front, ensellure nasale, nez, lèvres, menton) avec étude possible de la cavité buccale (langue, palais, voile et oropharynx) lors des mouvements d'ouverture (bâillements) et de déglutition.



Figure 3 : 22 SA. Profil parfait et mesure des os propres du nez. En réalité, presque parfait car seul le genou du corps calleux est vu : pour les puristes, il faudrait aussi le corps calleux en entier et le vermis, mais il est difficile en pratique de tout voir en même temps [13].

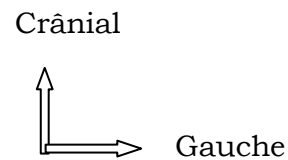


Figure 4 : Face fœtale 29 SA, mode volumique. Fœtus bien élevé dissimulant un bâillement! Mais l'observateur a saisi l'essentiel : intégrité de la bouche et des mains [13,14].

La mesure des os propres du nez s'effectue dans ce plan, en agrandissant ou en faisant un « zoom » sur le nez. Le profil « moyen » présente les quelques caractéristiques suivantes, dont on souligne encore le caractère subjectif :

- front plat, légèrement fuyant ;
- ensellure nasale présente mais discrète ;
- philtrum (petite dépression entre la cloison séparant les deux narines et la lèvre supérieure) inhabituel s'il est bombant ou long
- massif facial en avant de la ligne front-menton, avec l'écho très brillant du maxillaire supérieur qui s'enfonce perpendiculairement vers l'arrière ;
- bouche fermée ou se fermant, sans interposition permanente de la langue ;
- menton dessiné, un peu fuyant, la pointe du menton ne reculant pas en arrière du plan osseux du maxillaire supérieur ou de la droite tangente au bas de l'os frontal.

-En balayage transversal [13]

Le balayage transversal descendant de la face découvre successivement :

- le front ;
- les deux orbites arrondies et de même diamètre, contenant en avant l'écho linéaire du cristallin :

L'évaluation subjective est habituellement suffisante pour dépister un écart orbitaire anormal, le doute imposant la mesure du diamètre inter-orbitaire en rapportant cette mesure sur celle du BIP ; en basculant la coupe latéralement, on peut retrouver, au deuxième trimestre, l'écho du canal de Cloquet (secondaire à l'atrophie de la portion vitréenne de l'artère hyaloïdienne) en arrière du cristallin et se dirigeant vers la zone centrale de la rétine ;



Antérieur

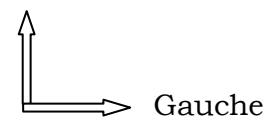


Figure 5 : Face fœtale, coupe transversale latérale montrant le canal de Cloquet (→) inséré à la face postérieure du cristallin [13].

-En coupe frontale [13, 14, 15]

Les coupes frontales étudieront surtout, selon l'inclinaison du plan :

- * l'œil avec, d'arrière en avant, la chambre postérieure vide d'écho sauf parfois l'écho punctiforme du canal hyaloïdien de Cloquet, puis le cristallin repéré par son appareil suspenseur (corps ciliaire) formant un anneau échogène mobile

(ou quatre petits échos séparés aux quatre points cardinaux), puis les cartilages palpébraux sous forme de deux petites bandes échogènes;

-Oreille externe [13, 14, 15]

L'oreille externe forme une languette recourbée en arrière sur les coupes transversales mais se dessine parfaitement sur une coupe tangentielle au bord latéral du crâne. Son étude et sa mesure (grand axe vertical) n'appartiennent pas encore au bilan de dépistage systématique car l'étude peut être difficile ou longue, la visualisation des deux oreilles est très inconstante et les malformations isolées sont rares à ce niveau.

Mais la recherche d'une « petite oreille » pourrait s'intégrer à un dépistage orienté vers les anomalies chromosomiques

(Sonogramme génétique) car les oreilles petites et bas implantées sont souvent citées dans différents syndromes polymalformatifs, mais il s'agit toujours d'une impression subjective, non chiffrée.



Antérieur
↑
└─→ Gauche

Figure 6 : Face fœtale, oreille externe [13].

33 SA. Coupe tangentielle au crâne : oreille externe (mesure de la hauteur).

•**Repères de dépistage de l'encéphale (sur coupe transversale) : [13, 14, 15]**

- symétrie des deux hémisphères cérébraux;
- ligne médiane avec V3 fin et présence du cavum du septum lucidum ;
- ventricule latéral (inférieur à 10 mm au carrefour) et plexus choroïde homogène ;
- scissure sylvienne ;
- fosse postérieure avec : deux hémisphères cérébelleux visibles ; le vermis visible hyperéchogène ; la grande citerne visible mais inférieure à 10 mm (antéropostérieur).

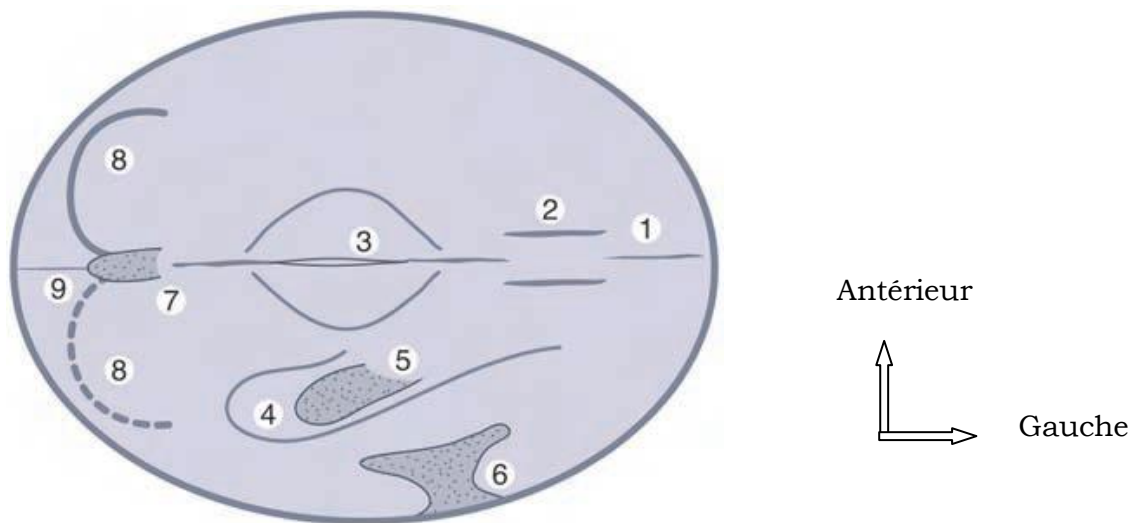


Figure 7 : Repères de dépistage de l'encéphale.[13]1 :ligne médiane et faux du cerveau ; 2 : cavum du septum lucidum ; 3 : V3 entouré par les thalamus ; 4 : ventricule latéral au niveau du carrefour ; 5 : plexus choroïde ; 6 : scissure sylvienne ; 7 : vermis cérébelleux ; 8 : hémisphères cérébelleux ; 9 : grande citerne.

-Coupes transversales :

Elles sont de loin les plus utilisées et suffisent le plus souvent pour l'examen de dépistage de l'extrémité céphalique (morphologie et biométrie). Le balayage s'organise toujours à partir de la coupe transversale de l'étage moyen, orientée pour contenir l'axe occipito-frontal, dite « coupe du bipariétal ». Pour des raisons physiques (réverbération du faisceau dans et sur l'os pariétal),

l'hémisphère cérébral proximal (par rapport à la sonde) est en partie rempli d'échos parasites dès le cinquième mois de grossesse : c'est donc l'hémisphère distal qui sera étudié, même si ce phénomène est un peu atténué avec les appareils récents. En cas de doute, l'hémisphère caché et la symétrie cérébrale seront abordés par l'axe transfrontalier, par le fond utérin ou la voie vaginale selon la position du fœtus. La seule mesure indispensable au dépistage est celle du bipariétal associée au PC, les autres mesures (autres paramètres crâniens, ventricules, cervelet) seront surtout utilisées en cas de suspicion d'anomalie.

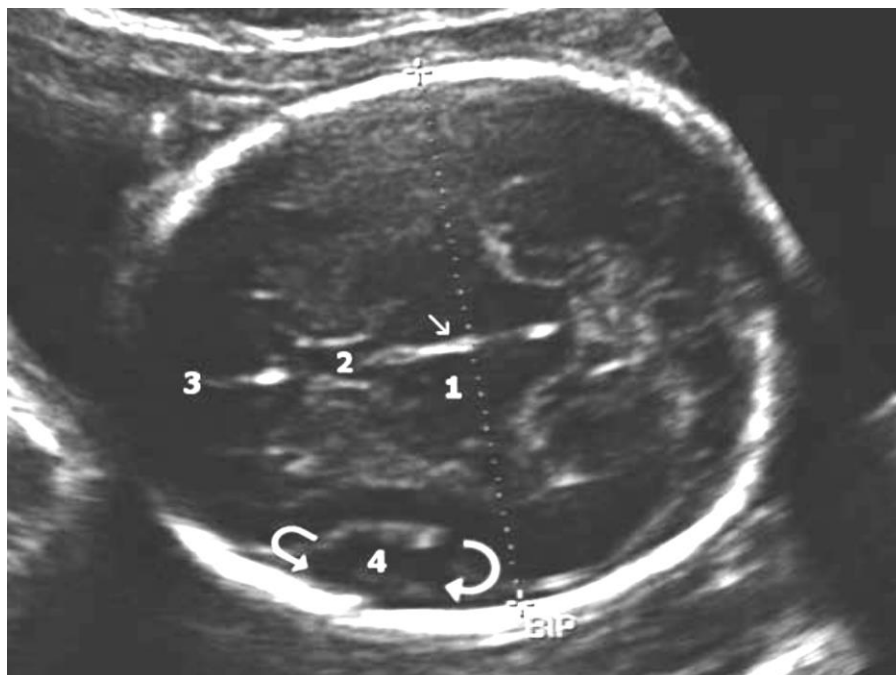


Figure 8 : Encéphale, coupe transversale du BIP à cinq mois. [13]

Coupe du BIP à 22 SA : 1 : thalamus ; 2 : septum lucidum ; 3 : faux du cerveau ; 4 : scissuresylvienne (mouvement de fermeture) ; (→):ventricule médian virtuel (V3).

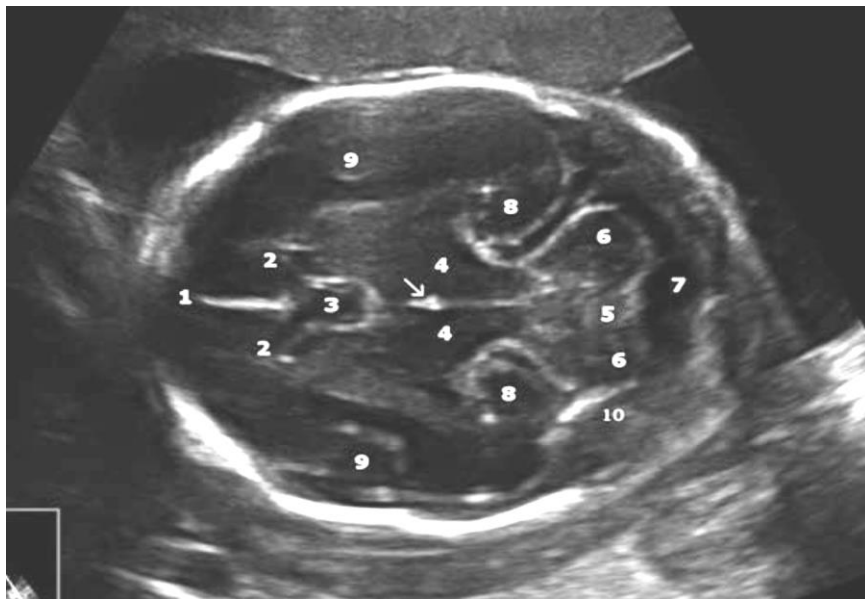
-Coupe du BIP [13, 14, 15]

La coupe du BIP comporte:

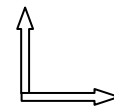
- une ligne médiane discontinue avec, d'avant en arrière ;
- la faux du cerveau entre les lobes frontaux : il existe une scissure inter-hémisphérique et donc une séparation des vésicules télencéphaliques,
- puis le genou du corps calleux (petite zone hypoéchogène),
- puis la cavité (ou cavum) du septum lucidum (on utilise aussi le terme « pellucidum »), image liquidienne rectangulaire mesurant moins de 10 mm de large, située entre les cornes frontales des ventricules latéraux : le septum lucidum est une annexe du corps calleux, donc sa présence affirme celle d'un corps calleux sus-jacent,

-Coupe de la fosse postérieure [13]

La coupe de la fosse postérieure est obtenue en faisant pivoter la sonde sur elle-même, passant du plan occipito-frontal au plan sous-occipito-frontal.



Antérieur



Gauche

Figure 9 : encéphale, fosse postérieure, coupe transversale oblique à 23 SA. [13]

1 : faux du cerveau ; 2 : cornes frontales des ventricules latéraux ; 3 : septum lucidum ; 4 : thalamus en avant des pédoncules et le V3 (→) ; 5 : vermis ; 6 : lobe cérébelleux ; 7 : grande citerne ; 8 : lobe de l'hippocampe ; 9 : vallée sylvienne ; 10 : rocher.

Cette coupe cavo-thalamo-cérébelleuse est très informative car elle contient des marqueurs majeurs pour le dépistage anténatal, avec d'avant en arrière : les os frontaux, le cavum du septum lucidum et latéralement les vallées sylviennes, les thalamus et les pédoncules cérébraux, le cervelet et la grande citerne, l'écaille occipitale et les tissus mous de la nuque. Le cervelet occupe l'essentiel de la fosse cérébrale postérieure. Les deux hémisphères cérébelleux forment une double saillie postérieure arrondie, séparée par une incisure dont le fond correspond, au vermis cérébelleux.

-Coupes sagittales : [13, 14, 15]

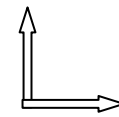
Ces coupes ne font pas partie de l'examen de dépistage mais sont indispensables pour une étude complète de l'encéphale lorsqu'une anomalie est évoquée ou qu'un doute subsiste sur les coupes précédentes.

-Coupes frontales : [13, 14, 15]

Des coupes frontales céphaliques peuvent être obtenues en pivotant de 90° à partir du plan du BIP. Elles ajoutent peu d'informations aux coupes transversales mais montrent bien que, dans ce plan, le contour osseux dessine normalement les trois quarts d'un cercle presque parfait.



Antérieur



Gauche

Figure 10 : Cou, coupe sagittale antérieure (21 SA).

1 : trachée ; 2 : œsophage ; loge thymique (*).

•Repères de dépistages du rachis fœtal : [13, 14, 15]

- revêtement cutané continu ;
- alignement des lames latérales en coupe para sagittale, sans manque ni angulation ;
- convergence des lames latérales en coupe transversale.

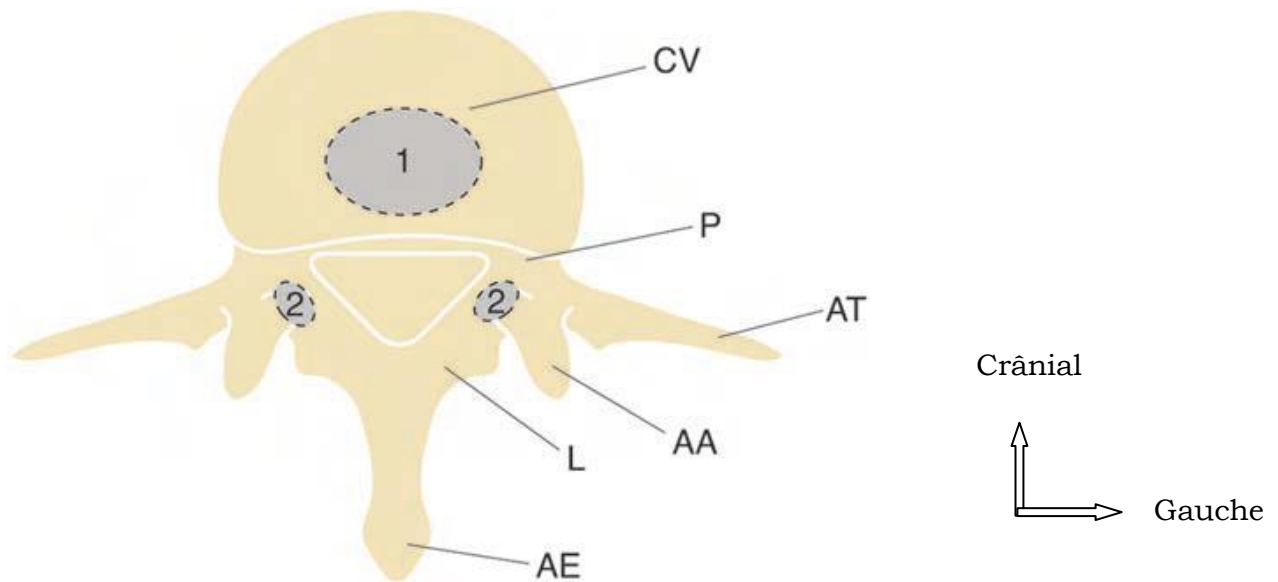


Figure 11 : Points d'ossification vertébrale [13].

a. Schéma. 1 : centre primitif médian ; 2 : centres primitifs latéraux ;
 CV : corps vertébral ; P : pédicule ; AT : apophyse transverse ; AA : apophyse
 articulaire ; L : lame ; AE : apophyse épineuse.



Figure 12 : Rachis fœtal à 13 SA, par voie abdominale et abord antérieur : des anomalies importantes peuvent se dépister. [16]

-Coupes sagittale

Il s'agit en fait d'un « balayage » sagittal qui nécessite un dos orienté dans le secteur avant de l'utérus, au besoin par mobilisation du fœtus, et c'est une coupe fondamentale pour l'examen de dépistage.

-La clarté nucale : [16]

***Définition :** la clarté nucale correspond à une zone trans-sonore à l'échographie (ou "anéchoïque"), située entre la peau de la nuque et le rachis (colonne vertébrale). Cette zone est visible chez la grande majorité des embryons et correspond au tissu cutané rétro cervical. Elle mesure habituellement quelques dixièmes de millimètre.

***Objectif :** de nombreuses études ont démontré que l'existence d'un lien entre l'augmentation de l'épaisseur de la clarté nucale et le risque d'anomalie chromosomique. L'objectif de sa mesure est donc le dépistage des anomalies chromosomiques fœtales au premier trimestre de la grossesse.

***Quand :** il est recommandé d'effectuer la mesure de la clarté nucale systématiquement lors de l'échographie du premier trimestre. Elle est pratiquée entre 11 et 14 semaines d'aménorrhée ou lorsque la distance cranio-caudale mesure entre 45 et 84 mm. C'est à ce moment qu'une valeur anormale est liée à un risque accru de trisomie 21, 18 et 13 ou à d'autres anomalies chromosomiques et syndromiques génétiques.

***Comment :** la mesure de la clarté nucale est opérateur dépendante. Pour cette raison, certains critères ont été établis, afin de garantir une certaine qualité et reproductibilité de cette image de cette mesure (score de Herman). Elle est mesurée par voie abdominale et/ou par voie vaginale.

- Longueur cranio-caudale de l'embryon comprise entre 45 et 84mm. Cette mesure est prise sur une coupe sagittale stricte de l'embryon, passant par le tubercule génital, la tête étant placée en position intermédiaire. Les calipers doivent être bien en place ;

- Coupe sagittale : le cliché sur lequel est mesuré la clarté nucale doit passer par l'os frontal, les os propres du nez, palais osseux, la partie centrale de la

mandibule et par le rachis cervico-dorsal. Le fœtus doit être en position horizontale, la tête étant placée en position intermédiaire ;

- Position des calipers : les calipers sont positionnés à l'endroit où la clarté est la plus épaisse. La ligne horizontale des calipers doit se confondre avec la ligne délimitant la clarté nucale. Son versant interne est placé juste sur la ligne délimitant la clarté nucale (bord intérieur cutané, bord extérieur sous cutané) ;
- L'amnios et le plan cutané doivent être clairement différenciables ;
- L'image doit être agrandie et comprendre tête et tout le thorax du fœtus (de la moitié aux deux tiers de la totalité du fœtus) ;
- Plan orthogonal : le plan de mesure doit être perpendiculaire au plan cutané du fœtus ;
- Ajuster la focale et le gain de l'image ;
- Prendre trois mesures et retenir la plus élevée ;
- Noter la mesure avec une mesure précise au dixième du millimètre.

***Interprétation :** la valeur prédictive positive de la clarté nucale augmente avec l'âge de la patiente. Le risque de trisomie diminue légèrement avec le terme de la grossesse. La clarté nucale est donc interprétée en fonction de l'âge de la patiente et du terme de la grossesse. Lorsque sa valeur est supérieure au 95^{ème} percentile, le risque d'anomalie chromosomique est augmenté.

La prise en compte de la valeur de la clarté nucale peut être faite plus tardivement, lors du dépistage par les marqueurs sériques, effectué entre 14 et 18 semaines d'aménorrhée. Cette valeur est alors intégrée dans le calcul du risque combiné, tenant compte de l'âge maternel, de la valeur de la clarté nucale, du risque estimé par les marqueurs sériques et de la présence d'antécédents d'anomalies chromosomiques.

Et après, lorsque le risque est estimé élevé, il est nécessaire d'effectuer un diagnostic de certitude.

-Thorax foétale [13, 14, 15]

Le thorax est un tronc de cône à base inférieure, limité en arrière par le rachis dorsal et latéralement par les arcs costaux entre lesquels il faudra parfois se faufiler pour une étude fine du contenu thoracique. La base du thorax est formée par le diaphragme, l'orifice supérieur est dessiné par les échos du rachis et des clavicules.

***Parois du thorax [13, 14, 15]**

Le thorax a globalement une forme de cloche, de diamètre progressivement croissant, et ses parois se poursuivent sans angulation, rétrécissement ou rupture avec celles de l'abdomen. Un aspect en « bouchon de champagne » (inversé) peut traduire soit une hypoplasie thoracique (ostéochondrodysplasie par exemple) soit une hypertrophie abdominale. Le grill costal apparaît bien sur les coupes tangentielles à la paroi thoracique, étude plus spectaculaire en 3D. En coupe transversale, les côtes dessinent des arcs réguliers, sans angulation. Le sternum antérieur est cartilagineux donc hypoéchogène.

•Repères de dépistage du cœur foetal (coupes transversales « grand axe ») : [13, 14, 15]

- position/orientation à gauche du cœur ;
- croix septo-valvulaire régulière (septum primum, septum ventriculaire, valves auriculo-ventriculaires) ;
- symétrie en volume des oreillettes et des ventricules ;
- valvule de Vieussens dans l'oreillette gauche ;
- absence d'épanchement péricardique ;
- départ de l'aorte (du VG) et de l'artère pulmonaire (du VD) et croisement.

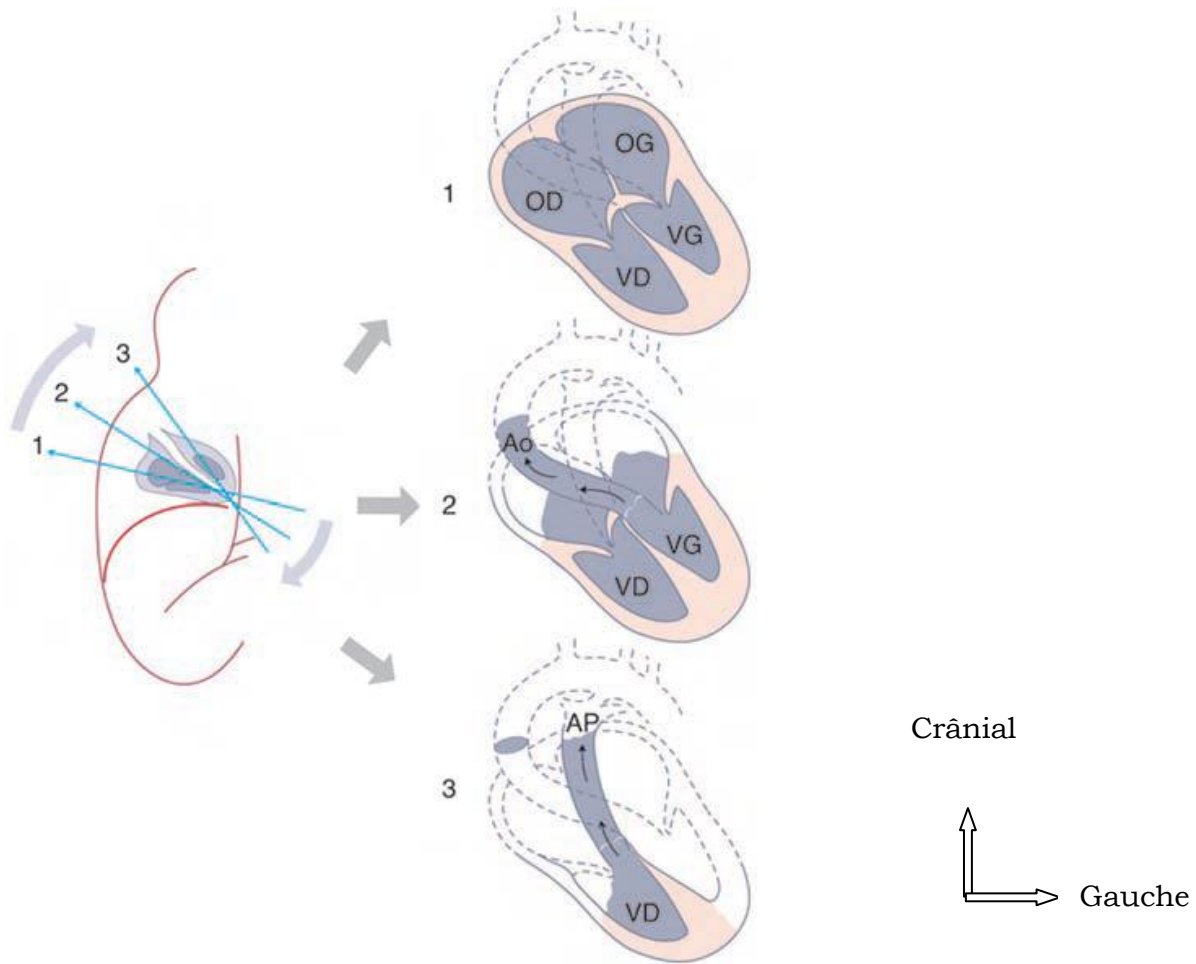


Figure 13 : Examen du cœur, coupes transversales, en balayage ascendant. [13]

1 : coupe « quatre cavités » ; 2 : coupe dite des « cinq cavités », avec le départ de l'aorte.

3 : artère pulmonaire (AP) et chambre de chasse du ventricule droit.

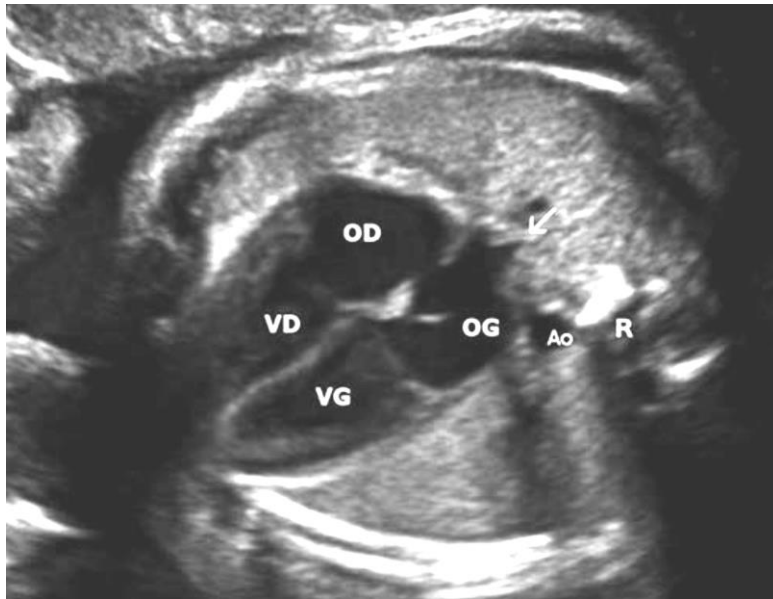


Figure 14 : Cœur, coupe des quatre cavités (32 SA). [13]

VG : ventricule gauche ; VD : ventricule droit ; OG : oreillette gauche ; OD : oreillette droite ; Ao : aorte ; R : rachis. Foramen ovale ouvert entre les deux oreillettes et valve de Vieussens flottant dans l'oreillette gauche. Abouchement d'une veine pulmonaire droite (→) dans la paroi postérieure de l'oreillette gauche.

•Repères de dépistages de l'abdomen fœtale et appareil digestif : [13, 14, 15]

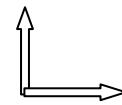
- l'insertion abdominale du cordon (après 12 SA) : visible et calibre normal du cordon ;
- vessie visible, volume subjectivement normal ;
- image de l'estomac, de la veine ombilicale et de la vésicule, volume subjectivement normal de l'estomac ;
- foie homogène, en position normale, de volume subjectivement normal ;
- échogénicité du grêle.

-Parois de l'abdomen

La paroi abdominale antérieure est étudiée en coupe transversale et/ou sagittale, l'examen étant toujours centré sur le repère de l'orifice ombilical. Quand elle est possible



Antérieur



Gauche

Figure 15 : Paroi abdominale antérieure, coupe sagittale (22 SA).

1 : ombilic ; 2 : vessie ; 3 : veine ombilicale sous le foie.

La coupe sagittale antérieure, passant entre les cuisses du fœtus, permet de défiler de haut en bas, en continuité, la paroi thoracique puis la paroi abdominale sus-ombilicale, l'implantation du cordon et enfin la paroi sous-ombilicale se terminant au niveau du périnée. Le balayage transversal est plus facilement réalisable et repère bien l'orifice ombilical.

-Foie et système vasculaire [13, 14, 15]

Le foie occupe la plus grande partie de l'étage supérieur de l'abdomen et son lobe gauche est, chez le fœtus, aussi volumineux que le droit. Il est facilement repéré par son échogénicité homogène qui sert de référence pour les organes de voisinage (échogénicité constante tout au long de la grossesse). Ses faces supérieures et externes sont bien délimitées par le diaphragme et la paroi.

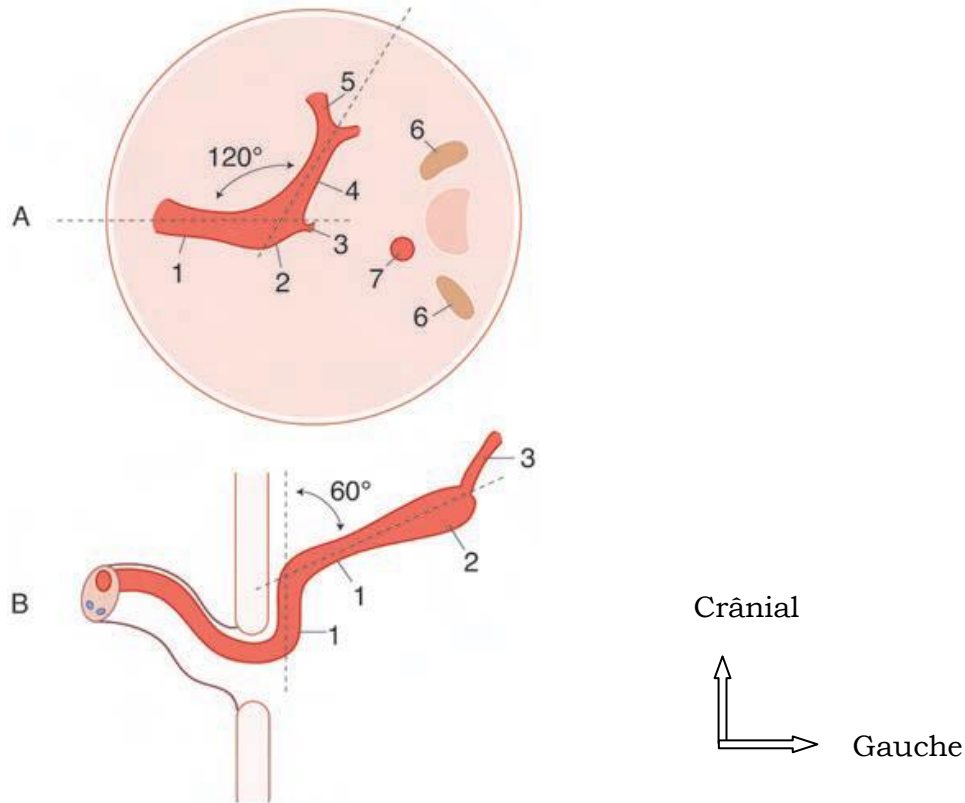


Figure 16 : Système veineux ombilico-porte, coupe transversale en haut et sagittale en bas [13].

1 : veine ombilicale ; 2 : récessus ombilical ; 3 : canal d'Arantius ; 4 : sinus porte ; 5 : veine porte ; 6 : surrénale ; 7 : aorte.

Les vaisseaux afférents du foie constituent le système ombilico-porte qui sera étudié sur des coupes transversales et sagittales.



Antérieur
↑
← Gauche

Figure 17 : Abdomen, coupe transversale (33 SA).[13]

1 : vésicule biliaire ; 2 : veine ombilicale ; 3 : estomac.

En dehors de la vésicule, les voies biliaires intra- et extra-hépatiques ne sont normalement pas visibles. La vésicule est constamment visible en deuxième moitié de grossesse, sur les coupes transversales basses du foie, à droite de la portion initiale de la veine ombilicale.

-Rate [13, 14, 15]

La rate s'identifie plus ou moins nettement sur des coupes transversales abordant le flanc gauche de l'abdomen. Elle forme une image en croissant, siégeant en arrière de l'estomac, se moulant dans la gouttière latéro-vertébrale. Son échogénicité, homogène, est un peu inférieure à celle du foie.

-Estomac [13, 14, 15]

L'estomac commence à s'observer vers deux mois et devient constamment visible avec la mise en route de la déglutition au début du deuxième trimestre. L'alternance de périodes de remplissage et d'évacuation explique parfois son absence apparente sur un examen de brève durée : il faut prolonger ou répéter

l'examen avant d'évoquer une absence de remplissage gastrique. L'inquiétude viendrait surtout de l'association : absence d'estomac visible et hydramnios.

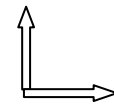
L'estomac est habituellement bien visible sur une coupe transversale un peu plus basse que la coupe du sinus porte. À ce niveau s'inscrivent les trois repères liquidien : estomac à gauche, au centre la partie ascendante de la veine ombilicale et à droite la vésicule. L'image gastrique est ovale ou réniforme, le grand diamètre oblique en bas et en avant mesure rarement plus de 5 cm à terme. Le contenu est anéchogène le plus souvent, parfois quelques flocons de vernix sont présents. On vérifiera qu'il se situe du même côté que l'axe du cœur de façon à éliminer une anomalie de situs.

-Intestin [13, 14, 15]

L'image échographique de l'intestin grêle correspond plus à une région de l'abdomen qu'à un organe délimité : c'est une zone dense médiane gauche, assez homogène, plus basse que le foie, encadrée et soulignée par les différents segments du côlon hypoéchogène. Au troisième trimestre, quelques lumières intestinales peuvent apparaître alors que s'installe un péristaltisme lent et discret. En milieu de grossesse, le grêle forme parfois une masse hypoéchogène grossièrement arrondie traduisant probablement un ralentissement du transit ou une modification biochimique du méconium, telle la déglutition de sang intra- amniotique. Cet aspect est évidemment très évocateur d'un iléus méconial lorsqu'il existe un contexte familial de mucoviscidose.



Antérieur



Gauche

Figure 18 : Intestin grêle.

39 SA, petites images liquidiennes arrondies. [15]

Appareil urinaire [13, 14, 15]

•Repères de dépistage des reins et surrénales : [15]

- deux reins présents, taille normale (évaluation subjective ou hauteur \geq à 1 mm/semaines) ;
- bassinets non dilatés (évaluation subjective ou diamètre antéro-postérieur inférieur à 1 mm/mois) ;
- vessie visible, volume subjectivement normal.

-Rein fœtal [13, 14, 15]

En première moitié de grossesse, le rein a une échogénicité assez voisine de celle des tissus environnants et son repérage dépend beaucoup des conditions d'examen. On peut déjà l'identifier vers deux mois et demi en échographie vaginale et habituellement vers trois mois et demi par voie abdominale. Une visualisation très précoce (mais pas au premier trimestre) d'un rein échogène est souvent suspecte, pouvant traduire une dysplasie.

-Vessie [13, 14, 15]

Elle apparaît vers deux mois et demi (voie vaginale), et elle est presque constamment visible à trois mois. Son aspect varie selon l'état de réplétion : pleine, elle prend une expansion abdominale parfois très importante, jusqu'au niveau ombilical, alors que vide, elle se dissimule derrière les échos du bassin. Le cycle remplissage-évacuation s'étend habituellement sur 30 à 45 minutes. La coupe sagittale de la paroi abdominale antérieure précise bien son rapport direct avec la paroi, avec un sommet arrondi ou effilé vers l'ouraque. En coupe transversale basse de l'abdomen, la vessie pleine donne une image arrondie, médiane et antérieure. La coupe frontale retrouve l'aspect caractéristique en poire, la grosse extrémité abdominale et la petite plongeant dans le pelvis. Le Doppler couleur retrouve les artères ombilicales en périphérie.

Membres et extrémités [13, 14, 15]

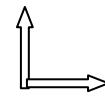
L'étude des membres nécessite d'abandonner les plans de coupe classiques pour suivre (et souvent poursuivre) des structures mobiles en position très variable. L'examen du milieu de grossesse est bien entendu le plus rentable dans ce domaine mais l'étude peut être réalisée dès deux mois et demi et c'est certainement l'avenir du dépistage. L'analyse se fonde essentiellement sur les repères osseux, les muscles et parties molles étant accessoires pour le dépistage.

•Repères de dépistage :

- mesure de la longueur d'un fémur et/ou d'un humérus ;
- humérus + radius + cubitus pour les deux membres supérieurs ;
- fémur + tibia + péroné pour les deux membres inférieurs ;
- évaluation subjective des proportions et de la symétrie ;
- présence de deux mains et deux pieds ;
- une main ouverte (cinq doigts) et/ou pouces en dehors ;
- pied orthogonal à la jambe.



Antérieur



Gauche

Figure 19 : Position du pied.

Profil du membre inférieur (21 SA). [13]

-Ceintures osseuses

La ceinture scapulaire est formée de l'omoplate et de la clavicule. L'omoplate s'étudie sur une coupe frontale du thorax. Au niveau de l'épaule, la coupe montre le bord axillaire de l'omoplate se prolongeant vers le haut par la surface articulaire de la cavité glénoïde : à ce niveau, la tête humérale cartilagineuse forme une image arrondie bien visible. En se déplaçant vers l'arrière, la coupe devient tangentielle au dos et dégage l'écaille de l'omoplate qui forme une image triangulaire ou en « V » ouvert vers l'extérieur, la branche supérieure du V correspondant à l'épine qui se prolonge vers l'extérieur par l'acromion.

La clavicule, très tôt ossifiée, est souvent dissimulée en fin de grossesse par l'abaissement du menton sur le thorax. Les coupes transversales antérieures ou postérieures permettent de repérer la forme en « S » très caractéristique de la clavicule. La ceinture pelvienne est formée par les deux os iliaques réunis en arrière par le sacrum.

-Extrémités

Les mains et les doigts sont identifiables dès la fin de la période embryonnaire. Leur étude est beaucoup plus facile en milieu (voire à 2 mois 1/2) qu'en fin de grossesse, à la fois par l'abondance du liquide et par la position plus fréquemment ouverte. La mobilité des mains est très importante et leur activité: en l'état actuel, il n'y a pas d'information utile à retirer de cette observation pour l'évaluation de la vitalité foetale.

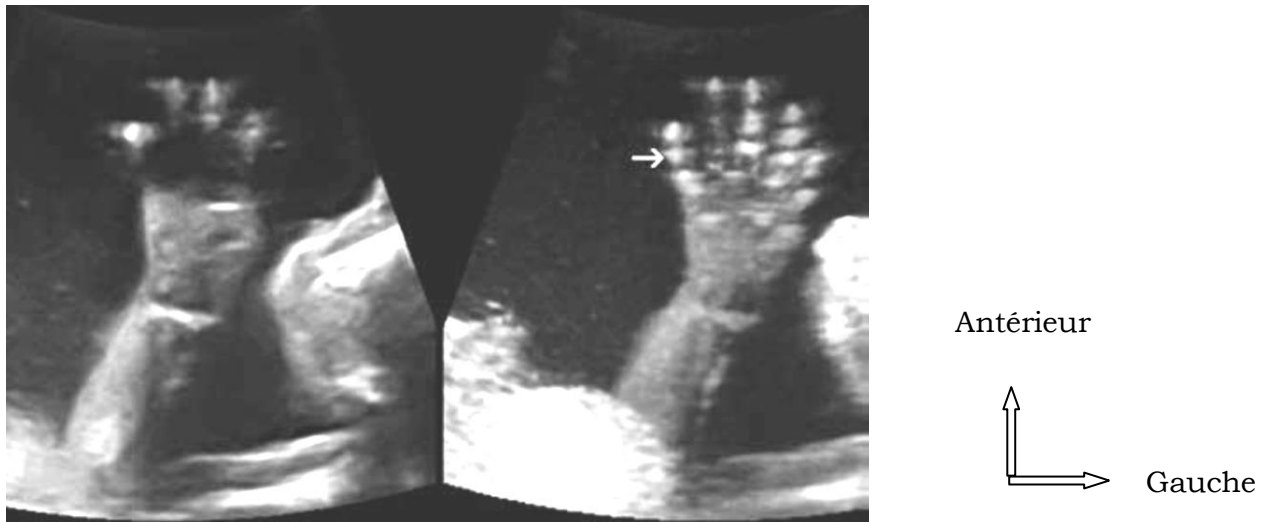


Figure 20 : Main. Mode VCI-A (coupe « épaisse ») avec la deuxième phalange du cinquième doigt (→). [16]

L'étude morphologique des mains peut être plus ou moins détaillée selon les conditions ou la date d'examen, mais aussi selon le contexte médical. Il nous paraît souhaitable de s'assurer des points suivants :

- présence des deux mains ;
- pouce en dehors, ce qui élimine une main crispée ;
- ouverture d'une main au moins ;
- compte des cinq doigts, au moins sur une main au deuxième trimestre ;
- la visualisation du cinquième doigt et de sa deuxième phalange est souhaitable mais ne fait pas partie de l'examen de dépistage basique dans une population à bas risque. Le mode 4D permet parfois de gagner du temps mais

seulement si les conditions sont favorables. En cas de besoin, le mode 3D (en VCI-C) permet de « dénicher » une main cachée ou collée entre corps et paroi, et d'en tirer une coupe frontale passant par les doigts.

Remarque – La brachymésophalangie c'est-à-dire l'absence ou l'hypoplasie de la deuxième phalange du cinquième doigt est associée à une angulation (clinodactylie) du doigt. C'est un marqueur de trisomie 21. La mesure est difficile au deuxième trimestre (2-4 mm) et l'évaluation est surtout subjective : la phalange intermédiaire est absente ou nettement plus petite que les phalanges voisines du même doigt ou des doigts voisins. Le pied peut s'étudier en coupe sagittale du talon ou en coupe frontale de la face plantaire qui permet le comptage des orteils et l'évaluation d'un écart inhabituel du gros orteil. On contrôlera aussi que la plante du pied est bien orthogonale à l'axe de la jambe (absence de pied-bot) : c'est parfois évident quel que soit le mode, particulièrement en 4D quand les conditions sont bonnes ou sur un « profil » classique de la jambe (l'image de la plante n'apparaît pas en même temps que l'image de la jambe). C'est souvent difficile quand les pieds se mélangent et il faut alors se placer dans le plan frontal de la jambe (tibia et péroné visibles) dont on mémorise l'axe (« rémanence » cérébrale, comme pour le croisement des gros vaisseaux du cœur), puis avancer vers l'avant pied où l'alignement des métatarses tombe perpendiculairement à l'axe de la jambe.

3. Sémiologies des principales malformations fœtales rencontrées. [13]

Les malformations qui sont décrites sont celles qui sont les plus fréquentes et ne représentent qu'une partie des malformations observées. Tous les organes et viscères peuvent en être concernés.

3.1. Les malformations du crâne et du cerveau :

3.1.1- Hydrocéphalie [13,17]

L'hydrocéphalie se définit par une distension ventriculaire secondaire à une augmentation du volume de liquide céphalo-spinal sans préjuger de sa cause. Le périmètre crânien est alors augmenté.

Les étiologies sont :

- une hyperproduction de liquide céphalo-spinal (LCS) sécrété par un papillome des plexus choroïdes. Une forme unilatérale est possible ;
- un défaut de résorption suite à un processus infectieux, hémorragique ou une hyperpression veineuse par un anévrisme de la veine de Gallien.

Des anomalies de la voûte et de la base du crâne peuvent entraîner un trouble de résorption et une compression des sinus veineux dans l'ostéochondrodysplasie et la craniosténose ;

-une obstruction du transit du liquide cérébro-spinal :

- au niveau des foramens inter-ventriculaires, le plus souvent par une épendymite d'origine infectieuse ou hémorragique, parfois une compression par la tumeur d'une sclérose tubéreuse ou par un kyste supra-sellaire. Cette obstruction peut être unilatérale ;
- au niveau de l'aqueduc du mésencéphale (aqueduc de Sylvius) par un kyste arachnoïdien de la citerne quadrigéminale ou par une sténose que l'on peut rencontrer dans l'hydrocéphalie liée au chromosome X (garçon, hydrocéphalie tri-ventriculaire, pouce en adduction) ;
- au niveau de la fosse cérébrale postérieure, la compression peut être secondaire à un kyste arachnoïdien, à un syndrome de Chiari II, de Dandy-Walker, à un rhombencéphalosynapsis.

3.1.2-Holoprosencéphalie [13,18]

L'holoprosencéphalie se définit par l'absence ou le clivage incomplet du cerveau antérieur responsable d'anomalies du développement intracrânien et/ ou de la face.

L'holoprosencéphalie est classée en quatre types selon l'importance des lésions (et le pronostic) : alobaire, semi-lobaire, lobaire.

Dans 50 % des cas, l'origine est chromosomique impliquant les chromosomes 2, 7, 13, 18 et 21. Certains sites chromosomiques associés avec une holoprosencéphalie sont connus. Il faut noter une plus grande fréquence chez les patientes diabétiques insulino-dépendantes, dans le syndrome d'alcoolisation fœtale, dans le **syndrome de Smith-Lemli- Opitz (SLO)** (1/50 000 naissance, caractéristiques : autosomique récessif ; diminution du cholestérol et accumulation des stérols aberrants ; microcéphalie, microrétrognathisme ; trouble migration neuronale , agénésie du corps calleux , ventriculomégalie; narine déformées, ptosis, implantation basse des oreilles, ventriculomégalie ; anomalie du philtrum et du palais ; syndactylie 2-3 orteils ; retard statural ; défaut de masculinisation des organes génitaux externes ; retard psychomoteur, difficultés nutritionnelles).

*L'échographie de l'holoprosencéphalie alobaire montre :

- une large cavité ventriculaire unique à concavité postérieure, pouvant s'étendre vers l'arrière à la façon d'un sac dorsal ;
- des thalamis accolés par leurs faces internes ;
- l'absence de corps calleux, du cavum du septum pellucidum, de faux et de scissure inter-hémisphérique ;
- une microcéphalie ;
- un tissu cérébral, fusionné au niveau de la ligne médiane, plaqué en avant ;
- une hypoplasie de la fosse cérébrale postérieure ;
- de très fréquentes anomalies de la face : hypotélorisme, agénésie maxillaire, fente labiale ou labio-palatine, arhinencéphalie, proboscis, cyclopie. Celles-ci permettent le diagnostic différentiel avec une hydrocéphalie majeure (où les

thalamus ne sont pas accolés) et une hydranencéphalie (où persiste souvent un peu de la faux du cerveau).

– accessoirement, un trajet aberrant de l'artère cérébrale antérieure en coupe sagittale, refoulée en avant vers la table osseuse ce qui en allonge le trajet horizontal et en réduit le calibre.

*L'échographie de l'holoprosencéphalie semi lobaire montre:

- un ventricule unique arciforme se prolongeant en arrière par des cornes occipitales séparées et dilatées ;
- un accollement partiel des thalamis séparés par un troisième ventricule rudimentaire ;
- une scissure inter-hémisphérique à la partie postérieure du cerveau ;
- une fosse cérébrale postérieure quasi normale ;
- l'absence de cavum du septum pellucidum ;
- l'absence du genou et du corps calleux, mais le splénium est présent ;
- des anomalies fréquentes de la face mais moins graves que dans la forme alobaire avec surtout un hypertélorisme presque constant.

*L'holoprosencéphalie lobaire est de diagnostic échographique plus difficile voire impossible en anténatal car la scissure inter-hémisphérique est presque complète à l'exception de la région antérieure où les deux lobes frontaux sont réunis à leur base.

Elle peut s'intégrer dans une dysplasie septo-optique. Les cornes frontales sont fusionnées. Il n'existe pas de septum ou de cavum du septum pellucidum. Le genou du corps calleux est absent alors que sa partie postérieure est présente. Parfois le corps calleux est présent mais il est alors hypotrophique et fin, exceptionnellement normal. Le V3 est formé. Les piliers antérieurs du trigone sont fusionnés.

La syntélencéphalie (fusion hémisphérique médiane qui ne peut être diagnostiquée en échographie anténatale).

3.1.3- Microcéphalie [13]

Sa fréquence est estimée de 1 à 4 pour 10 000 naissances. 14 % des microcéphalies sont diagnostiquées en anténatal. Le diamètre bipariétal et la circonférence céphalique sont inférieurs au 3e percentile de l'âge gestationnel considéré.

La microcéphalie est présente dans de nombreuses associations polymalformatives : système nerveux central, cœur, membres...

Le diagnostic est facile, si les mesures abdominales et osseuses sont normales et si l'âge de la grossesse est connu avec précision. Il reste néanmoins à éliminer une craniosynostose. En revanche, si toutes les mesures fœtales sont faibles, sans malformation échographiquement décelable, on évoquera plus volontiers une erreur de datation, un retard de croissance intra-utérine symétrique (harmonieux) mais aussi un fœtus constitutionnellement petit. Dans cette dernière hypothèse les mesures sont faibles mais la croissance reste partiellement conservée. Il faut penser à vérifier systématiquement le morphotype parental et les antécédents (poids, taille et sexe des enfants précédents).

La microcéphalie traduit le ralentissement ou l'arrêt de l'expansion encéphalique par :

- malformations diverses : holoprosencéphalie, céphalocèle, troubles de la migration avec ventriculomégalie, dysgénésie du corps calleux et lisencéphalie le plus souvent dans le cadre d'un syndrome polymalformatif (lisencéphalie de type I et type III, syndrome de Smith-Lemli-Opitz (SLO), syndrome de Dubowitz et ostéochondrodysplasies) ;
- aberrations chromosomiques fréquentes : trisomie 9, 13, 22 et diverses délétions (délétion 4p ou syndrome de Wolf- Hirschhorn) ;
- microcephalia verapax un arrêt précoce de la migration et de la prolifération neuronale s'associant à une lisencéphalie et une hypoplasie du corps calleux, alors que dans le radial microbrain la morphologie est normale ;
- causes infectieuses ou métaboliques : CMV, rubéole, herpès, alcool, cocaïne, phénylcétonurie...

En cas de lésions « clastiques » précoces et importantes (aprosencéphalie, atélencéphalie) on peut observer une craniosténose globale secondaire ou même un chevauchement des sutures.

3.1.4- Anencéphalie [13, 19]

Elle affecte 0,5 à 1 pour 1 000 naissances en France, 6,5 pour globale secondaire ou même un chevauchement des sutures. 1 000 en Irlande. Les fœtus de sexe féminin sont plus fréquemment atteints (3/1). Le risque de récurrence est de 3 à 5 %. Rarement d'origine génétique, elle peut être secondaire à un diabète insulino-dépendant mal équilibré ou à une carence en acide folique (ce qui justifie la prévention par la prise d'acide folique : 0,4 mg/j, deux mois avant si possible et deux mois après la conception).

L'anencéphalie est plus ou moins complète suivant la précocité du processus, allant de :

- l'absence totale de voûte et d'encéphale, avec une face rudimentaire ;
- à la présence d'un encéphale anormal bombant dans le liquide amniotique (exencéphalie) et se nécrosant par la suite (par contact avec le liquide amniotique et/ou frottements de l'encéphale contre la paroi) ;
- jusqu'à l'acalvaria plus ou moins totale par défaut de migration mésenchymateuse avec protection du cerveau par le revêtement méningé et cutané.

En échographie, le diagnostic est possible dès 12-13 SA et se caractérise par un pôle céphalique anormal (structure de l'encéphale inhabituelle, absence de ligne inter-hémisphérique) recouvert parfois par une membrane méningée. Au deuxième trimestre, les signes en sont :

- pas de voûte crânienne visible ;
- BIP impossible à mesurer ;
- base du crâne et face identifiables ;
- yeux paraissant exorbités ;
- rachischisis associé dans 25 % des cas ;
- fente labio-palatine associée dans 10 % des cas ;
- malformations urinaires (16 %), digestives (6 %), cardiaque (4 %) ;

- hydramnios fréquent ;
- mouvements fœtaux paraissant saccadés et amples provoqués par le contact du moignon céphalique avec l'utérus. Certaines curiosités embryologiques et échographiques, exceptionnelles, peuvent se rencontrer :
 - le monstre acardiaque-acéphale, malformation exceptionnelle pouvant compliquer une grossesse gémellaire monochoriale, monoamniotique ;
 - **le limb body wallcomplex** : forme majeure d'une maladie des brides amniotiques, associant exencéphalie, rachischisis, coelosomie et amputations de membres.

3.2. Les malformations du rachis :

3.2.1-Spina bifida [13]

Il est caractérisé par une absence de fermeture des arcs vertébraux postérieurs.

On retrouve deux types :

-Le spina bifida avec aire médullaire à nu dans lequel la hernie des méninges prend l'aspect d'une tumeur arrondie, déprimée en son centre où elle est rouge et suintante. Elle se continue avec la peau qui est rouge foncée.

-Le spina bifida épidermisé, incompatible avec la survie et entraînant un déficit nerveux partiel.

3.2.2-Tératome sacro-coccygien [13]

Le tératome sacro-coccygien (TSC) est une tumeur se développant à partir de cellules embryonnaires pluripotentes de la région caudale. Il est aussi souvent assimilé, sur le plan embryologique, à une forme de grossesse gémellaire monozygote réalisant un tératome parasitaire. Sur le plan histologique, on distingue les tératomes bénins (matures, différenciés) et les tératomes malins (immatures). La plupart des lésions est relativement rare : un cas pour 35 000 à 40 000 naissances, touchant quatre fois plus les filles que les garçons.

3.3. Les malformations de la paroi abdominale

3.3.1-Omphalocèle [13]

Il s'agit d'un défaut de fermeture ventrale ou célosomie moyenne, concernant l'orifice ombilical lui-même, donc de siège central. Sa fréquence est environ de 1/4 000 grossesses et elle augmente avec l'âge maternel. Survenant très tôt dans la vie embryonnaire, il s'associe à une absence de réintégration de l'anse intestinale primitive et souvent à une protrusion du foie. Le diagnostic est déjà réalisable entre 11 et 13 SA, mais la prudence nécessite un contrôle vers 14-15 SA pour éliminer formellement une réintégration tardive (dont l'aspect est en fait assez différent). Les viscères herniés sont contenus dans un sac d'origine amniotique sur lequel s'insère le cordon dont on repère bien les éléments vasculaires en échographie et éventuellement en Doppler.

L'examen échographique montre :

Un élargissement de l'orifice ombilical, avec la présence d'une masse bien limitée, appendue à la paroi abdominale antérieure et cernée d'une fine membrane ; contenant de l'intestin grêle échogène et souvent une partie du foie un peu moins échogène. Il est fréquent que l'Omphalocèle ne contienne que du foie, parfois en totalité et l'on parlera alors d'hépatocèle. En Doppler couleur, la veine ombilicale repérée contourne les viscères herniés quand il s'agit uniquement d'intestin et reste médiane à travers l'ouverture pariétale quand le foie est hernié du fait de son trajet intra-hépatique. Le diamètre abdominal et la circonférence abdominale peuvent être plus ou moins réduit selon l'importance des viscères herniés. Le diamètre du collet herniaire varie de 3 à 10 cm et doit être précisé.

3.3.2- Laparoschisis [13]

Sa fréquence varie selon les séries de 1 pour 3 000 à 1 pour 10 000 naissances vivantes. Le laparoschisis est également onze fois plus fréquent chez les patientes de moins de 20 ans. Le terme synonyme de gastroschisis est parfois utilisé dans la littérature (surtout en langue anglaise). On parle aussi d'abdominoschisis mais plutôt pour des défauts plus larges et plus complexes comme on peut les retrouver dans la maladie amniotique.

Le laparoschisis est un arrêt de croissance localisé de la paroi abdominale (aplasie, nécrose), survenant en fin de période embryonnaire (10-12 SA), probablement d'origine vasculaire (accident vasculaire de l'artère omphalomésentérique droite qui est destinée à former l'artère mésentérique supérieure et vascularise la partie droite de l'anneau ombilical). Ces anomalies vasculaires aboutissent à la formation d'un petit orifice (2 à 5 cm) siégeant le plus souvent à droite d'un cordon normalement inséré, dont il est souvent séparé par un petit pont cutané intact.

Il n'y a pas de sac herniaire et seules les anses intestinales vont s'éviscérer librement dans le liquide amniotique. Les lésions intestinales sont dues à l'irritation produite par le liquide amniotique entraînant un épaississement des anses intestinales herniées (péritonite chimique) qui finissent par s'agglutiner de manière compacte. La striction progressive au niveau du collet (l'intestin grandit plus rapidement que le défaut pariétal) peut être responsable d'une anomalie du retour veineux et lymphatique avec œdème, ou d'une ischémie pouvant conduire à une sténose, une atésie, une nécrose et une perforation intestinale. Ces lésions se développent surtout en fin de grossesse.

Le laparoschisis est le plus souvent parfaitement isolé. Des malformations associées extra-digestives sont retrouvées dans 6 % des cas. Les malformations digestives (à type d'atrésies ou de sténoses, de grêle court, de persistance du diverticule de Meckel) sont un peu plus fréquentes (15 %). Les anomalies chromosomiques en revanche sont exceptionnelles rendant inutile la réalisation d'un caryotype. Le phénomène est essentiellement local. Le pronostic est lié à la qualité et à la vitalité des anses digestives éviscérées. Des

agents tératogènes sont parfois évoqués (cocaïne, tabac, pseudoéphédrine). Le diagnostic échographique peut en être posé tôt, dès 13-14 SA.

3.4- Les malformations de l'appareil urinaire [13]

3.4.1-Dysplasie rénale multikystique [13]

On classe cette pathologie parmi les anomalies des voies excrétrices car elle résulte de l'apparition très précoce d'un obstacle au cours du développement, conduisant à une dilatation kystique des tubules et à la formation de kystes.

La dysplasie multikystique – ou rein polykystique – peut résulter d'une atrésie pyélo-urétérale, ou s'observer en association avec des abouchements ectopiques de la voie excrétrice dans le col vésical, voire l'urètre, les voies séminales ou le vagin, avec ou sans urétérocèle. Une atteinte segmentaire (pyélon supérieur) est possible en cas de duplication de la voie excrétrice. On en rapproche la forme extrême d'une dysplasie obstructive, liée à une atrésie du tiers proximal de la voie excrétrice, pouvant alors s'accompagner d'une hydronéphrose avec un bassinet rudimentaire et un parenchyme rénal échogène, parfois le siège de petits kystes.

Elle est fréquente (1/4 000 naissances, sporadique), la dysplasie multikystique :

- en général unilatérale - est souvent découverte au cours de l'échographie du deuxième trimestre et se traduit par des kystes de taille variable, d'un à plusieurs centimètres, en nombre variable (en général multiple, parfois apparemment unique), non communiquant entre eux, répartis anarchiquement au sein du rein dont les contours sont bosselés. Le parenchyme rénal résiduel central est échogène. Une anomalie échographique de la voie excrétrice controlatérale est présente dans la moitié des cas.

3.4.2-Valves de l'urètre postérieur [13]

Les valves de l'urètre postérieur ont une fréquence de 1/6 000 naissances. Elles correspondent à des replis valvulaires développés au pied du verumontanum entraînant un obstacle à la miction qui va se traduire par une dilatation de l'urètre postérieur sus-jacent (récessus urétral) et une vessie de grande taille qui peut présenter des signes de « lutte » d'importance variable selon que l'obstacle est complet ou partiel.

Le diagnostic échographique repose sur :

- un oligo ou un anamnios (qui sont des signes d'appel) ;
- une vessie de grande taille, à paroi épaisse et irrégulière, ou fine et régulière, remontant plus ou moins haut dans la cavité abdominale dont elle peut occuper une large partie ;
- la recherche du sexe fœtal puisque seuls les fœtus masculins sont touchés;
- la mise en évidence de la dilatation de l'urètre postérieur qui se traduit par une image liquidienne conique s'ouvrant dans la vessie, formant le récessus urétral;
- il s'y associe une urétéro-hydronephrose unilatérale ou bilatérale et volontiers asymétrique.

3.5- Les malformations des membres (inférieur et supérieur) [13]

3.5.1-Polydactylies [13]

Les polydactylies sont les malformations les plus fréquentes des extrémités. On les classe généralement en :

- pré-axiale (1/7 500 naissances), sur le versant radial de la main ou tibial du pied (pouce surnuméraire ou dédoublé) ;
- et post-axiale (1/2 500 naissances), sur le versant cubital ou péronier (« petit doigt » ou V supplémentaire). Les formes de loin les plus fréquentes sont les formes isolées, bénignes et minimales, sans autre malformation associée (du membre ou du reste du corps). Ces formes isolées sont souvent de siège post-axial et touchent surtout la main. Elles sont aussi beaucoup plus fréquentes chez les enfants noirs et il existe souvent un caractère familial (transmission autosomique surtout).

3.5.2-Pied bot [13]

Il constitue l'anomalie positionnelle la plus fréquente et se définit d'une manière générale par une attitude vicieuse du pied telle qu'il ne repose plus sur le sol par ses points d'appui normaux. Deux groupes anatomiques peuvent être schématiquement décrits : pied relevé vers l'extérieur ou le haut (pied talus), pied tourné vers l'intérieur (pied-bot varus équin). Embryologiquement, les pieds, jusqu'à 11 SA, sont physiologiquement en adductuséquinovarus, la position définitive n'est obtenue qu'après une rotation interne des membres inférieurs entre 10 et 12 SA. Les pieds bots malformatifs sont le plus souvent liés à une anomalie de cette rotation, ils peuvent donc être présents dès la fin du premier trimestre mais le diagnostic doit rester très prudent avant 14-15 SA. Inversement, l'aspect normal des pieds à ce terme ne garantit pas l'apparition secondaire d'un pied-bot.

Devant un pied-bot, le problème essentiel est de différencier une simple anomalie positionnelle d'une malformation vraie.

Trois signes orientent vers un pied-bot malformatif:

- le talon est déshabité, l'aspect échogène du calcanéum est remplacé par une cupule graisseuse ;
- la position de la plante qui regarde en dedans et en arrière ;
- la malrotation du pied reste fixée lors de mouvements du membre inférieur, ce signe n'a de valeur que si la quantité de liquide amniotique est suffisante.

Le moyen diagnostic :

1. Echographie :

2. Historique : [20]

La piézoélectricité, est le phénomène fondamental de la transduction électromécanique qui a été mis en œuvre pour la détection et la production des ultrasons. Elle fut découverte en **1880** par les frères **Pierre** et **Jacques CURIE**.

En 1912 : le naufrage du paquebot « Titanic » a suscité l'utilisation des ultrasons pour des méthodes de détection d'obstacle. Cette méthode « d'écholocation » ultrasonore fut mise en pratique pour la première fois pendant la première guerre mondiale.

En 1916 : les premiers transducteurs ultrasonores à quartz pour la détection sous-marine furent fabriqués par **Paul LANGEVIN**. Ces découvertes marquèrent le début du développement des applications ultrasonores dans le domaine du contrôle industriel non destructif, les télécommunications, de l'acoustique sous-marine et de l'imagerie médicale.

En 1930 : la première utilisation diagnostique des ultrasons fut réalisée par un psychiatre autrichien du nom de **DUSSIK**, qui a mis en place une méthode en transmission pour détecter les tumeurs intracrâniennes.

Les chercheurs japonais après la deuxième guerre mondiale ont attiré l'attention des médecins sur les techniques de débitmétrie utilisant l'effet Doppler puis aux Etats Unis où les pionniers de l'imagerie furent d'une part **HOWORY** à Denver et d'autres part **WILD et REID** à Minneapolis en **1952**.

En 1960 : les images réalisées avec les échographes de première génération étaient obtenues au cours d'un balayage manuel de la sonde ultrasonore.

Sur ces images dites bistables, deux niveaux de luminosité seulement étaient affichés, de sorte que la seule silhouette des organes ou des lésions était observée. De plus, l'obtention d'une image nécessitait plusieurs secondes.

En 1970 : apparurent les échographes à balayage mécanique avec déplacement motorisé et rapide de la sonde qui permirent l'obtention de plusieurs images par seconde et l'observation en temps réel des tissus en mouvement.

En 1980 : la qualité des images s'est encore améliorée grâce à l'utilisation des sondes ultrasonores à barrette des images qui permirent la focalisation du faisceau à plusieurs profondeurs. Des progrès considérables ont été réalisés dans le domaine des hautes fréquences et des sondes miniatures. Dès lors l'échographie par voie endocavitaire (endo-vaginale, endo-rectale, transoesophagienne voire même endo-vasculaire) est devenue possible.

3. Préparation : [21]

Quelques consignes à respecter avant l'examen en dehors de toute urgence : Pour une échographie pelvienne transcutanée, elle est réalisée avec une vessie en réplétion. En effet, lorsque la vessie est pleine d'urine, les images sont de meilleure qualité. Si le patient a uriné, il devra boire abondamment (au moins 4 verres d'eau) dans l'heure précédant l'échographie.

Pour une échographie endocavitaire (vaginale), c'est l'inverse, la vessie doit être vide. Il est donc demandé d'aller uriner ou de procéder à un lavement avant l'examen : cette méthode est utile pour les examens du 1er trimestre et surtout dans l'évaluation de la clarté nucale.

4. Déroulement de l'examen : [21]

Une échographie dure en moyenne 10 à 30 minutes.

C'est un examen indolore, inoffensif (puisque'il n'utilise pas de rayons X) et qui ne nécessite pas d'hospitalisation du patient ni d'anesthésie.

Elle est réalisée par un radiologue ou un échographiste, bien que les sages-femmes soient également habilitées à effectuer des échographies dans le cadre d'une grossesse.

Avant de procéder à l'examen en lui-même, le médecin procède à un interrogatoire sur l'état de santé du patient, sur les traitements passés et en cours. Il est important que le patient puisse lui signaler toute prise médicamenteuse. Il existe deux méthodes (techniques) de réalisation d'une échographie pelvienne ou obstétricale:

✓ **L'échographie transcutanée : [21]**

L'examen se déroule dans une pièce sombre et la vessie du patient doit être pleine. Le patient prend place sur la table d'examen soit sur le dos, soit sur le côté. Le médecin va ensuite appliquer un gel au niveau du ventre afin de favoriser le contact peau-sonde et donc la transmission des ultrasons. Enfin, il va placer la sonde sur la peau et la déplacer en exerçant une légère pression. L'arrêt de la respiration quelques secondes peut être nécessaires et demandé par le praticien.

Le gel est retiré lorsque l'examen est terminé et le patient est libre d'aller uriner.

✓ **L'échographie trans-vaginale : [21]**

Avant de procéder à l'examen, il est demandé à la patiente de vider sa vessie et de retirer un éventuel tampon périodique. Par ailleurs, il est conseillé de signaler toute allergie au latex afin d'utiliser une protection de sonde sans latex.

La patiente est invitée à s'allonger sur le dos, les genoux pliés en gardant les pieds sur la table. La petite sonde (taille d'un doigt), d'abord lubrifiée, est ensuite introduite dans le vagin. Le médecin déplace la sonde selon ses besoins pour observer les organes. Les mouvements de la sonde peuvent provoquer de l'inconfort chez la patiente, voire dans de rares cas, provoquer un malaise (sans gravité).

METHODOLOGIE

II. Méthodologie

1-Cadre et lieu de l'étude

Notre étude s'est déroulée à l'unité d'imagerie médicale du centre de santé de référence de la commune V du district de Bamako (Quartier Mali).

2-Types d'étude et période :

Il s'agissait d'une étude prospective transversale et descriptive étalée sur une période de 12 mois, allant du 1er janvier 2019 au 31 décembre 2019.

3-Population d'étude :

L'étude a porté sur un échantillon de femmes enceintes reçues et prises en charge dans le centre de santé de référence de la commune V pour une échographie obstétricale.

-Critère d'inclusion :

Les malformations fœtales diagnostiquées par un échographiste senior, chez les femmes enceintes ayant accepté de faire partir de l'étude.

-Critère d'exclusion :

Les malformations fœtales non diagnostiquées au centre de santé de référence de la commune V, par un échographiste senior et les femmes enceintes n'ayant pas accepté de faire partir de l'enquête.

4-Matériels et méthode

-Matériels : Nous avons utilisé un appareil d'échographie de marque logiq 500 MD avec doppler couleur munis de deux sondes (une sonde convexe de 3,5MHz et une sonde endovaginale de 7MHz) et d'un reprographe Mitsubishi, avec les consommables (gel, papiers hygiéniques, préservatifs et gant).

- Méthode : L'examen est réalisé chez une patiente en décubitus dorsal, torse nue, les bras le long du corps. A l'aide d'une sonde convexe (3,5 MHz) ou endocavitaire (7,5 MHz) et du gel on réalise des coupes longitudinales, sagittales et frontales où on peut faire les différentes études morphologiques et biométriques du fœtus.

5- Analyse

Les données recueillies sur une fiche d'enquête ont été saisies sur un logiciel Microsoft Word 2010 et Excel 2010 et analysées à l'aide du logiciel Epi info. Le test exact de Fischer a été utilisé pour faire une étude comparative. Un risque alpha de 5% a été choisi et toute probabilité $p < 0,05$ a été considérée comme statistiquement significative.

RESULTATS

III. Résultats

Nous avons réalisé **3792** échographies obstétricales de janvier à décembre 2019 (≈ 16 échographies/jour) avec des âges compris entre 12SA et 41SA. Au cours de ces examens, 44 malformations fœtales ont été diagnostiquées soit une fréquence de 1,16%.

1- Données socio-épidémiologiques

Tableau I : Répartition des mères selon l'âge maternel

Age	Effectif	%
16-19	5	11,4
20-34	25	56,8
34-39	8	18,2
40 +	6	13,6
Total	44	100,0

Tableau II : Répartition des malformations fœtales selon l'âge gestationnel

Age gestationnel	Effectif	%
12SA-15SA	1	2,3
16SA-28SA	31	70,4
29SA-41SA	12	27,3
Total	44	100,0

Tableau III : Répartition des mères selon les antécédents de malformation familiale

Antécédent de malformation familiale	Effectif	%
Absence d'antécédent de malformation familiale	43	97,7
Antécédent de malformation familiale retrouvé	1	2,3
Total	44	100,0

Tableau IV : Répartition des mères selon les antécédents médicaux

Antécédent médicaux	Effectif	%
Diabète	3	6,8
HTA	6	13,7
Néant	35	79,5
Total	44	100,0

Tableau V : Répartition des mères selon la gestité

Gestité	Effectif	%
Grande multigeste	4	9,1
multigeste	15	34,1
pauci geste	17	8,6
primigeste	8	18,2
Total	44	100,0

Tableau VI : Répartition des mères selon la parité

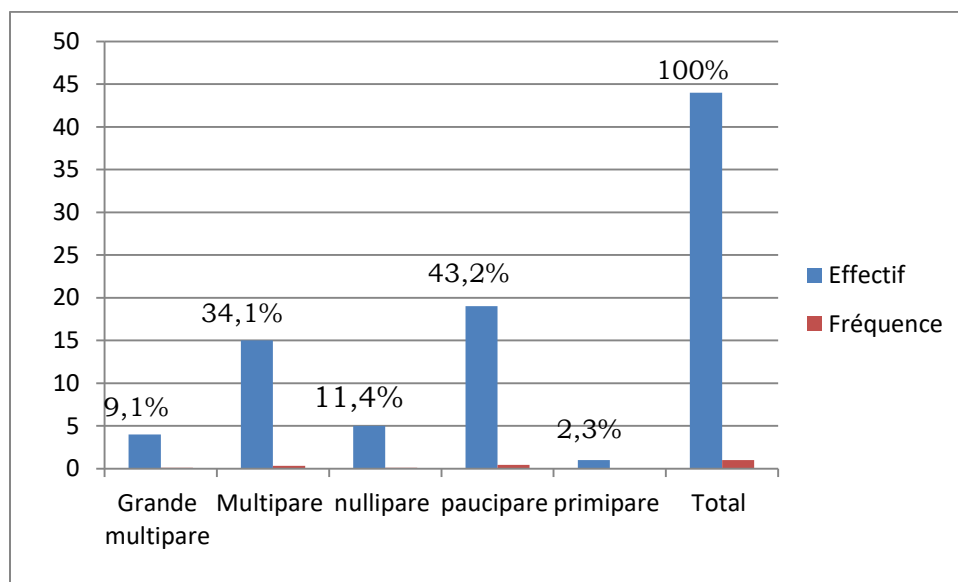


Tableau VII Répartition des mères selon le renseignement clinique

Renseignements clinique	Effectif	%
Pronostic d'accouchement	1	2,3
Étude morphologique	12	27,3
Bilan prénatal	31	70,4
Total	44	100,0

Tableau VIII : Répartition des mères selon la résidence

Résidence	Effectif	%
Commune IV	1	2,3
Commune VI	16	36,3
Commune V	25	56,8
Sanankoroba	1	2,3
Kasséla	1	2,3
Total	44	100,0

Tableau IX : Répartition des anomalies fœtales retrouvées à l'échographie

Résultats	Effectif	%
Anencéphalie	2	4,5
Chondrodysplasie	3	6,8
Dandy Walker	4	9,1
Holoprosencéphalie	9	20,4
Hydranencéphalie	2	4,5
Hydrocéphalie	5	11,4
Hygroma Kystique(du cou)	1	2,3
Kyste mésentérique	1	2,3
Laparoschisis	1	2,3
Lisencéphalie	1	2,3
Microcranie	1	2,3
Omphalocèle	2	4,5
Rein multikystique	8	18,2
Syndrome de BONNEVIE ULLRICH	1	2,3
Syndrome polymalformatif	2	4,5
Valve l'urètre postérieur	1	2,3
Total	44	100,0

Tableau X : Répartition des fœtus selon les malformations cérébrales

Malformations cérébrales	Effectif	%
Holoprosencéphalie	9	37,5
Hydrocéphalie	5	20,8
Dandy Walker	4	16,7
Anencéphalie	2	8,3
Hydranencéphalie	2	8,3
Microcranie	1	4,2
Lisencéphalie	1	4,2
Total	24	100,0

Tableau XI : Répartition des fœtus selon les malformations urinaires

Appareil urinaire	Effectif	%
Dysplasie rénale polykystique	8	88,9
Valve de l'urètre postérieur	1	11,1
Total	9	100,0

Tableau XII : Répartition des fœtus selon les anomalies de la paroi abdominale et du tube digestif

Tube digestif et paroi abdominale	Effectif	%
Omphalocèle	2	50
Laparoschisis	1	25
Kyste méésentérique	1	25
Total	4	100,0

Tableau XIII : Répartition des malformations touchant plusieurs organes (polymalformation)

Polymalformation	Effectif	%
Syndrome polymalformatif	2	66,7
Syndrome de BONNEVIE ULLRICH	1	33,3
Total	3	100,0

Tableau XIV : Récapitulatif des malformations diagnostiquées par organe.

Type de malformation	Effectif	%
Malformation cérébrale	24	54,5
Syndrome polymalformatif	2	4,5
Malformation de la paroi abdominale antérieure	3	6,8
Malformation de l'appareil digestif	1	2,3
Malformation de l'appareil urinaire	9	20,5
Malformation des membres (inférieur et supérieur)	3	6,8
Malformation des parties molles	1	2,3
Malformation du Rachis (hygroma kystique)	1	2,3
Total	44	100,0

Tableau XV : Répartition entre le diagnostic échographique des malformations fœtales et l'âge gestationnel.

Malformations fœtales	Age gestationnel		Total
	2^{ème} trimestre	3^{ème} trimestre	
Anencéphalie	2	0	2
Dandy Walker	3	1	4
Holoprosencéphalie	7	2	9
Hydrocéphalie	2	3	5
Hydranencéphalie	2	0	2
Lisencéphalie	0	1	1
microcrânie	1	0	1
Hygroma kystique	1	0	1
Kyste mésentérique	1	0	1
Laparoschisis	1	0	1
Omphalocèle	0	2	2
Rein multikystique	7	1	8
Valve de l'urètre postérieur	0	1	1
Chondrodysplasie	3	0	3
Syndrome polymalformatif	1	1	2
Syndrome de BonnevieUllrich	1	0	1
Total	32	12	44

Test exact de Fischer = 86.43

P = 0,003

TableauXVI : Répartition entre l'âge maternel et la survenue des malformations fœtales.

Malformations fœtales	Age maternel				Total
	16-19	20-34	34-39	40 +	
Anencéphalie	0	1	1	0	2
Dandy Walker	0	1	1	2	4
Holoprosencéphalie	1	5	2	1	9
Hydrocéphalie	1	2	1	1	5
Hydranencéphalie	1	1	0	0	2
Lisencéphalie	0	1	0	0	1
Microcrânie	0	1	0	0	1
Hygroma kystique	0	1	0	0	1
Kyste méésentérique	0	1	0	0	1
Laparoschisis	0	0	1	0	1
Omphalocèle	0	0	1	1	2
Rein multikystique	0	8	0	0	8
Valve de l'urètre postérieur	0	1	0	0	1
Chondrodysplasie	1	1	0	1	3
Syndromepolymalformatif	0	1	1	0	2
Syndrome de BonnevieUllrich	0	1	0	0	1
Total	4	26	8	6	44

Test exact de Fischer = 183.58

P = 0,214

Tableau XVII : Répartition entre la parité et la survenue des malformations fœtales.

Malformations fœtales	Parité					Total
	Grande multipare	Multipare	Nullipare	Paucipare	Primipare	
Anencéphalie	0	2	0	0	0	2
Dandy Walker	3	0	0	1	0	4
Holoprosencéphalie	0	3	2	3	1	9
Hydrocéphalie	0	3	1	1	0	5
Hydranencéphalie	0	1	0	0	1	2
Lisencéphalie	0	0	0	1	0	1
Microcrânie	0	0	0	1	0	1
Hygroma kystique	0	0	0	1	0	1
Kyste mésentérique	0	1	0	0	0	1
Laparoschisis	1	0	0	0	0	1
Omphalocèle	2	0	0	0	0	2
Rein multikystique	0	2	1	5	0	8
Valve de l'urètre postérieur	0	1	0	0	0	1
Chondrodysplasie	0	1	1	1	0	3
Syndrome de BonnevieUllrich	0	0	0	1	0	1
Syndrome polymalformatif	0	0	0	2	0	2
Total	6	14	5	17	2	44

Test exact de Fischer = 101,518

p = 0,367

Tableau XVIII: Répartition entre la gestité et la survenue des malformations fœtales.

Malformations fœtales	Gestité				Total
	Grande multigeste	Multigeste	Paucigeste	Primigeste	
Anencéphalie	0	2	0	0	2
Dandy Walker	2	0	1	1	4
Holoprosencéphalie	0	3	3	3	9
Hydrocéphalie	0	3	1	1	5
Hydranencéphalie	1	0	0	1	2
Lisencéphalie	0	1	0	0	1
Microcrânie	0	0	1	0	1
Hygroma kystique	0	0	1	0	1
Kyste mésentérique	1	0	0	0	1
Laparoschisis	0	1	0	0	1
Omphalocèle	2	0	0	0	2
Rein multikystique	0	2	5	1	8
Valve de l'urètre postérieur	0	1	0	0	1
Chondrodysplasie	0	1	1	1	3
Syndrome de BonnevieUllrich	0	0	1	0	1
Syndrome polymalformatif	0	1	1	0	2
Total	6	14	16	8	44

Test exact de Fischer = 74,431

p = 0,227

ICONOGRAPHIES

3-Iconographies

Panorama de quelques malformations diagnostiquées à l'échographie et suivies après la naissance (Notre étude) :

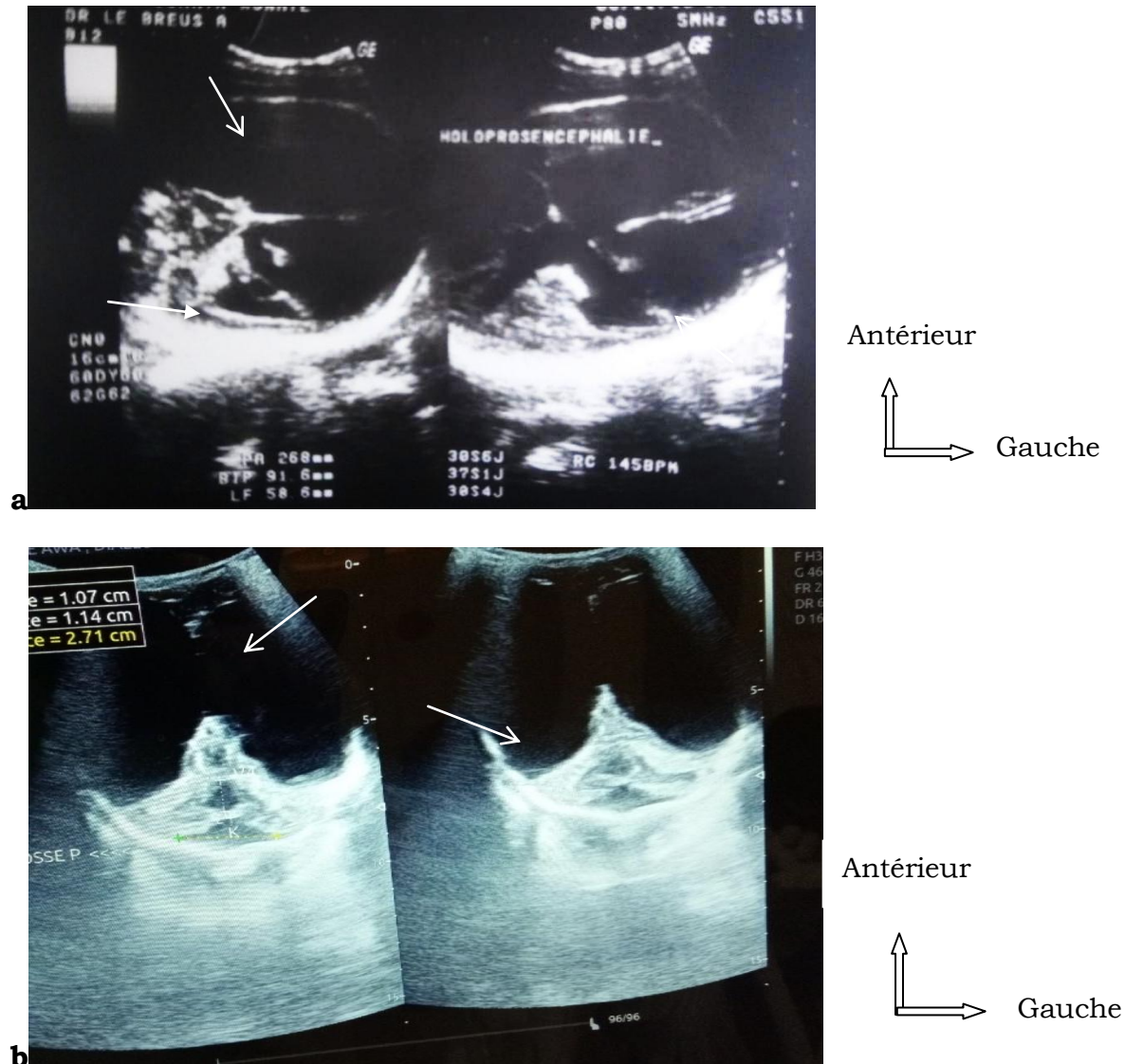
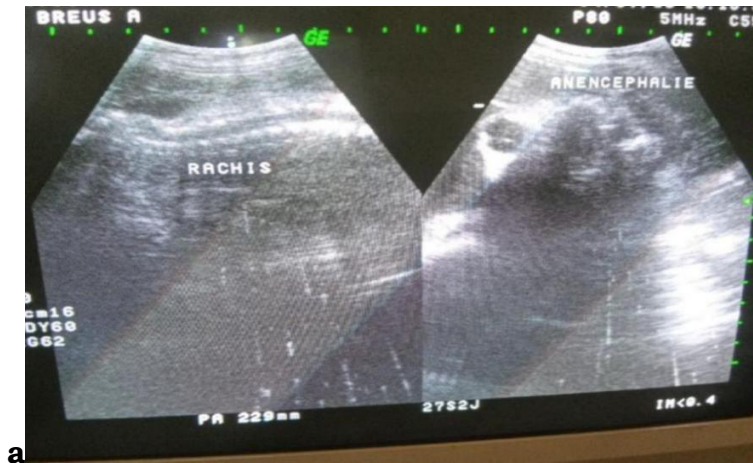


Figure 1 : a : Image échographique d'un ventricule unique arciforme se prolongeant en arrière par des cornes occipitales séparées et dilatées, une scissure inter-hémisphérique à la partie postérieure du cerveau, avec une fosse cérébrale postérieure quasi normale et l'absence de cavum du septum pellucidum (holoprosencéphalie semi lobaire) chez un fœtus de 30SA, **b :** l'échographie trans-fontanelle (ETF) du nouveau-né à J3 de vie confirme cette holoprosencéphalie semi lobaire.



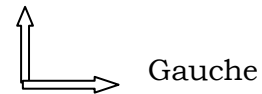
a

Antérieur



b

Crânial



c

Crânial

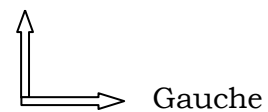
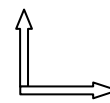


Figure 2 : a : Image échographique d'une absence de voûte crânienne, un BIP impossible à mesurer, la base du crâne et la face identifiables et les yeux qui paraissent exorbités (anencéphalie) chez un fœtus de 27SA ; b et c : Images du même nouveau-né (mort-né) après l'accouchement.



Antérieur

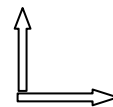


Gauche

a



Crânial



Gauche

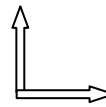
b

Figure 3 : a : Image échographique d'une masse kystique cervicale latérale postérieure (hygroma kystique) ; **b :** Image du nouveau-né à la naissance (mort-né) constaté 5 jours après l'examen échographique.

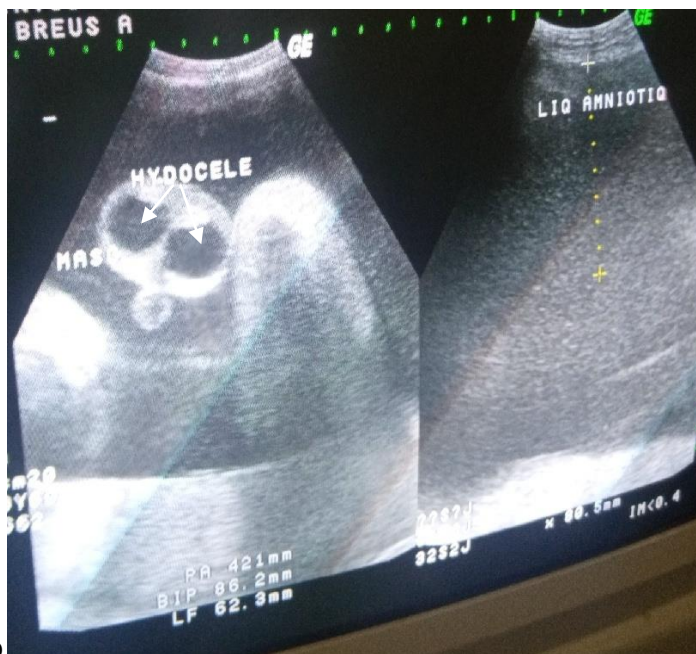


a

Antérieur

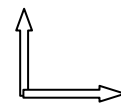


Gauche



b

Antérieur



Gauche

Figure 4 : a et b : image échographique d'un syndrome polymalformatif (pleurésie, ascite ; hydrocèle) associé à un hydramnios chez un fœtus de 32SA de mère diabétique.

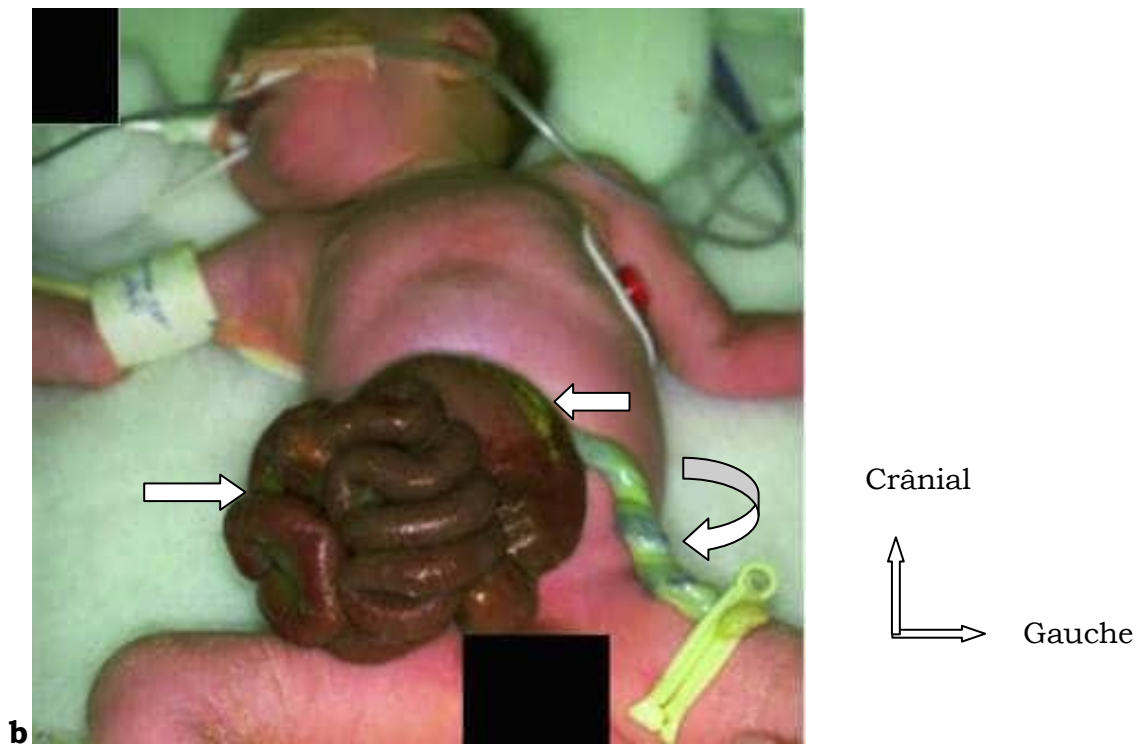
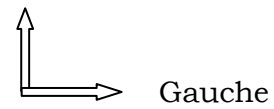


Figure5: **a :** Image échographique de plusieurs anses ainsi que l'estomac herniés à travers un orifice para ombilical droit flottant dans le liquide amniotique sans membrane recouvrant la malformation, le cordon ombilical normalement inséré à gauche du defect pariétal et son trajet est confirmé en Doppler couleur (laparoschisis) chez un fœtus de 27SA ; **b :** Image du même nouveau-né à la naissance(J2), décès survenu à J3 de vie.



a

Antérieur



b

Crânial

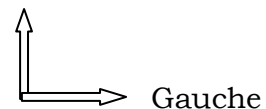


Figure 6 : a : Image échographique d'un élargissement l'orifice ombilical, avec présence d'une masse bien limitée appendu à la paroi abdominale antérieure et cernée d'une fine membrane (omphalocèle) chez un fœtus de 29SA ; **b :** Image du même nouveau-né à J2 après l'accouchement.

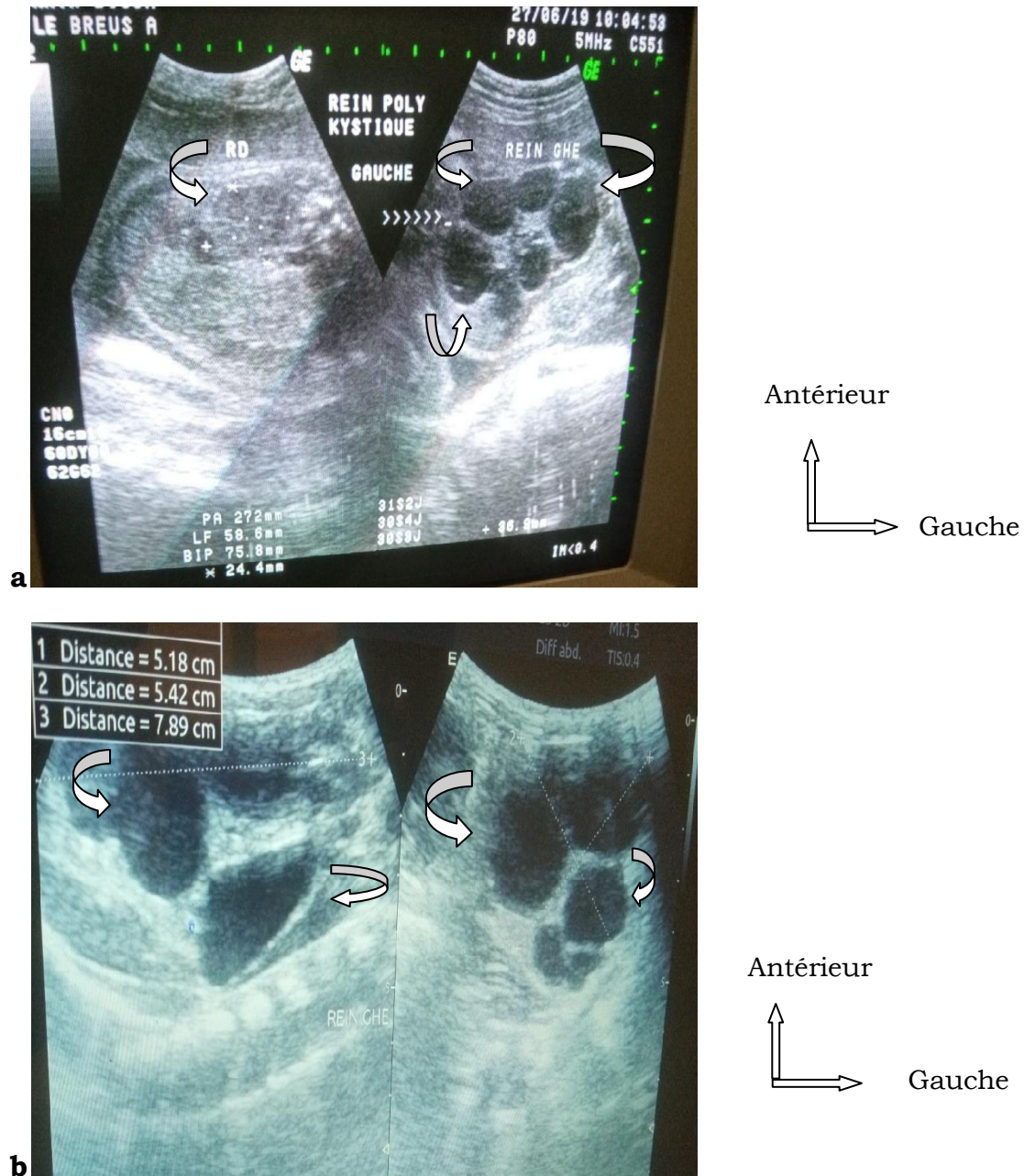


Figure 7 : a : Image échographique du rein gauche multikystique, rein droit d'aspect normal, chez un fœtus de 30SA ; **b :** 2 jours de naissance, une échographie de contrôle confirme un rein gauche multikystique (dysplasie rénale gauche).

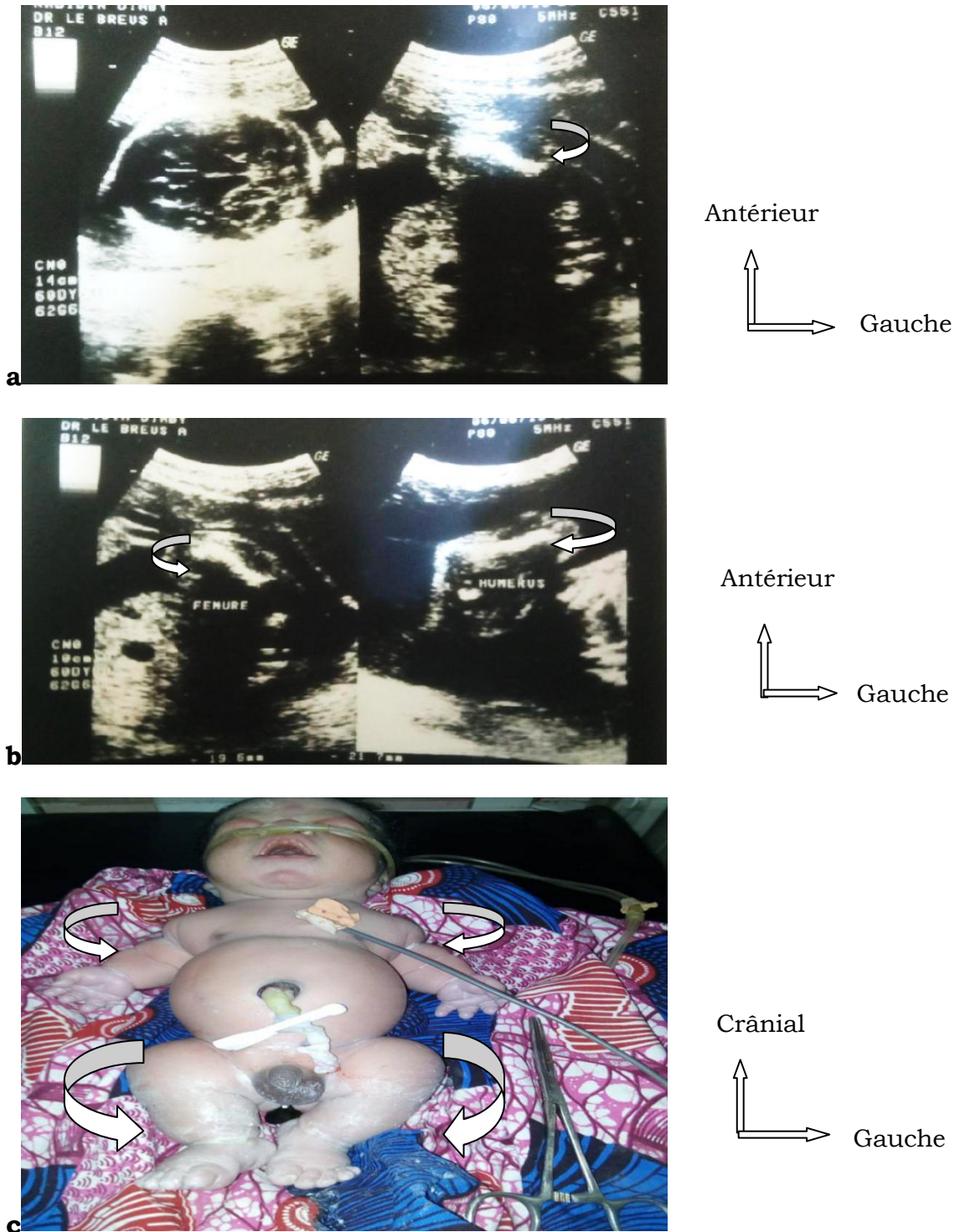


Figure 8 : a et b : Images échographiques d'un raccourcissement des os longs des membres avec un BIP et une CA normale (chondrodysplasie) diagnostiquée chez un fœtus à 23 semaines d'aménorrhée, c : l'image du nouveau-né à la naissance (J1) confirme ce raccourcissement des os long des membres, décès survenu le même jour (J1)

DISCUSSION

IV-Discussion:

Cette étude portait sur les femmes enceintes présentant un fœtus avec une ou des malformations au service d'imagerie du centre de santé de référence de la commune v (Cs Réf commune v). Au Mali peu d'études ont été menées sur le diagnostic anténatal des malformations fœtales et des statistiques précises y manquent.

1-Fréquence globale : nous avons diagnostiqué 1,16% de malformations fœtales au cours de notre période d'étude. Diarra M en 2005 par une étude similaire avait retrouvé 0,6%, il ressort de ces estimations statistiques que la fréquence de ces malformations fœtales est sous-estimée, car beaucoup des femmes enceintes ne font pas les examens d'échographie, ou les examens ne sont pas réalisés en bonne période (le 2eme trimestre par exemple). En effet dans notre série seule 70,4% des malformations étaient diagnostiquées entre 16-28SA.

2-2-Donnés socio-épidémiologiques :

L'âge maternel : la tranche d'âge 20-34 ans était la plus représentée soit 56,8%. Ce résultat était proche de celui de DIARRA M [3] qui avait trouvé 84,8% pour la tranche d'âge 18-35 ans et de celui de YOUL H [22] au Burkina Fasso, Xi-Kuan Chen [23] aux USA et Jane Evans [24] au Canada qui avait tous trouvé, que le risque de malformation était plus élevé chez les femmes de moins de 35 ans, par contre STOLL C n'a pas trouvé de corrélation entre l'âge maternel et la survenue des malformations fœtales sauf en ce qui concerne la trisomie 21[25]. Statistiquement nous n'avons pas trouvé de relation entre l'âge maternel et la survenue des malformations fœtales avec une probabilité $p > 0,05$ ($p = 0,214$).

L'âge gestationnel : le deuxième trimestre était la période où nous avons diagnostiqué plus de malformation, soit 70,4 %. Statistiquement nous avons pu établir dans notre série une relation entre le diagnostic échographique des malformations fœtales et l'âge gestationnel avec une probabilité $p < 0,05$ ($p = 0,003$). Cela pourrait s'expliquer par le fait que pendant cette période, l'étude morphologique est facile car le fœtus est bien mobile et le liquide amniotique est assez abondant, ce qui permet de bien faire la biométrie et d'apprécier la morphologie.

L'antécédent de malformation familiale : Nous avons enregistré un seul cas d'antécédent de malformation fœtale chez une de nos patientes. Ce résultat était similaire à celui de YOUL H au Burkina Fasso. Dans la littérature, peu d'étude ont rapporté une corrélation entre les antécédents de malformation familiale et la survenue des malformations fœtales [25].

Les antécédents médicaux : les antécédents médicaux représentaient 20,5% avec respectivement 6,8% pour le diabète et 13,7% pour l'HTA. Nous avons retrouvé un seul syndrome polymalformatif fœtal chez une mère diabétique. En outre 79,5% de nos patientes n'avait pas antécédent médicaux. Ce résultat était proche de celui de YOUL H au Burkina Fasso qui n'avait trouvé aucun antécédent particulier chez la majorité des patientes.

La gestité : les malformations fœtales étaient plus retrouvées chez les paucigestes et les multigestes avec 38,6% et 34,1% respectivement. Les primigestes et les grandes multigestes étaient peu représentées avec respectivement 18,2% et 9,1%. Dans notre étude, nous n'avons pas trouvé de lien entre la gestité et la survenue des malformations fœtales avec une probabilité $p > 0,05$ ($p = 0,227$).

La parité : les paucipares étaient les plus représentés avec 43,2%. DIARRA M [3] avait trouvé une fréquence plus élevée chez les grandes multipares. YOUL H [22] au Burkina Fasso avait trouvé que le risque de malformation s'accroît avec la parité. Dans notre série, il n'existait pas de corrélation entre la parité et la survenue des malformations fœtales avec une probabilité $p > 0,05$ ($p = 0,367$).

La résidence : deux patientes étaient référées de Sanakoroba et Kaséla avec 2,3% chacun. La plus part de nos patientes résidaient à Bamako avec 56,8% en commune V. Cela s'expliquait par le fait que l'étude a été réalisée au centre de santé de référence de la commune V, plus proche des gestantes.

3-Les données cliniques : les renseignements cliniques des demandes d'échographies obstétricales variaient selon l'âge gestationnel et le contexte clinique. Cependant 70,4% des gestantes étaient adressées pour bilan prénatal (BPN).

-En outre 27,3% étaient adressés pour l'étude morphologique. Ce motif révélait tout le caractère scientifique de l'examen. Il permet d'attirer l'attention de l'examineur pour rechercher une anomalie fœtale.

-Par ailleurs 2,3% étaient adressées pour bilan du 3eme trimestre. Ce motif attirait également l'examineur de donner un pronostic d'accouchement (présentation, poids fœtal, localisation placentaire), et de rechercher une éventuelle malformation qui n'a pas été décelée au 2eme trimestre.

4-Sémiologies des principales anomalies fœtales diagnostiquées à l'échographie :

-Cette étude nous a permis d'établir une cartographie des principales anomalies fœtales retrouvées à l'échographie.

4.1. Les anomalies cérébrales:

-Nous avons retrouvé 9 cas d'holoprosencéphalie.

Elle correspondait à 37,5% des malformations cérébrales retrouvées et à 20,4% de l'ensemble des malformations diagnostiquées.

-Elle représentait également 2,4/1000 grossesses entre 12 à 41SA.

Ce résultat pouvait être proche de celui de la littérature qui estime à 1/10 000 naissances (vivants et morti-naissances), compte tenu de la différence entre les deux paramètres pris en compte (grossesse et naissance).

-Hydrocéphalie : Elle correspondait à 20,8% des malformations cérébrales soit 5 cas. C'était une hydrocéphalie biventriculaire et elle était isolée.

-Le Dandy Walker: nous avons diagnostiqué 4 cas soit 16,7% des malformations cérébrales. Il représentait 9% des malformations fœtales

retrouvées. Il correspondait à 4/3792 grossesses examinées soit 1/1000 grossesses examinées.

Ce résultat pouvait être supérieur à celui rapporté dans la littérature qui estime à 1/30 000 naissances [13], compte tenu de la différence entre les deux paramètres pris en compte (grossesse et naissance).

-L'anencéphalie : Elle représentait 2 cas dans notre série soit 8,3% des malformations cérébrales et 4,5% de l'ensemble des malformations diagnostiquées à l'échographie.

Ce résultat était nettement inférieur à celui retrouvé par Diarra M qui avait retrouvé 10 cas avec 30,3% [3].

L'anencéphalie correspondait dans notre étude à 2/3792 échographies obstétricales réalisées soit 5/10 000 grossesses.

Ce résultat pouvait être inférieur à celui retrouvé en France et en Irlande qui estime à 0,5-1:/1000 et 6,5/1000 naissances respectivement [19], compte tenu de la différence entre les deux paramètres pris en compte (grossesse et naissance).

Cette anencéphalie était associée à un antécédent maternel de diabète comme rencontré dans la littérature.

Ces anencéphalies ont été diagnostiquées de façon tardive (27SA), contrairement à celle de la littérature qui l'estime dans les 12-13SA [19].

-Hydranencéphalie : Elle représentait 2 cas dans notre étude soit 8,3% des malformations cérébrales et 4,5% de l'ensemble des malformations fœtales retrouvées. Elle correspondait également à 2/3792 de nos examens soit 5/10 000. Elle était rare et le diagnostic a été tardif entre 16-28SA.

-La microcrânie et la lisencéphalie étaient les malformations cérébrales les plus rares: Elles correspondaient de façon identique à 4,2% soit 2,3% des malformations fœtales retrouvées.

-La microcrânie représentait 1/3792 échographies obstétricales réalisées. Ce résultat pouvait être proche de celui de la littérature qui estime à 1-4/10 000 naissances [13], compte tenu de la différence entre les deux paramètres pris en compte (grossesse et naissance).

Dans notre cas, cette microcrânie n'était pas associée à d'autres malformations fœtales.

4.2. Les anomalies fœtales de la paroi abdominale et du tube digestif :

4.2.1. L'omphalocèle : Nous avons retrouvé 2 cas soit 50% des malformations de la paroi abdominale de tube digestif.

Elle représentait 5/10 000 soit 1/2000 grossesses examinées. Ce résultat était supérieur à celui décrit dans la littérature qui estime à 1/4000 grossesses. Notre diagnostic a été fait tardivement (29SA), comparé à celui rencontré dans la littérature qui estime entre 12SA-13SA [13].

Nous n'avons pas trouvé dans notre série d'autres anomalies associés.

4.2.2. Le laparoschisis : Il était rare dans notre série (un cas). Il représentait 25% des malformations de la paroi abdominale et du tube digestif et 2,3% des malformations diagnostiquées. Il représentait 1/3792 grossesses soit 2/10 000. Ce résultat pouvait être proche de celui de la littérature qui estime à 1/3000; 1/10 000 naissances selon les séries [13], compte tenu de la différence entre les deux paramètres pris en compte (grossesse et naissance).

Le diagnostic, dans notre étude a été fait tardivement à 27SA comparé à celui de la littérature qui a diagnostiqué entre 10-12SA [13].

4.2.3. Le kyste méésentérique : nous avons noté un seul cas, soit 25% des malformations de la paroi abdominale et du tube digestif. Il était isolé dans notre série. Il occupait 2,3% des malformations fœtales diagnostiquées dans notre série.

5. Les malformations urinaires : Elles représentaient 20,5% des malformations retrouvées dans notre étude et occupaient le deuxième rang après les malformations cérébrales. Ce résultat était proche de celui de Diarra M qui avait retrouvé que les malformations urinaires étaient au deuxième rang après les malformations cérébrales.

Dans notre étude, les malformations urinaires étaient caractérisées par les dysplasies rénales multikystiques (8 cas) soit 88,9% et une valve de l'urètre postérieur (1 cas) soit 11,1%.

5.1. Les dysplasies rénales polykystiques : Elles étaient unilatérales et intéressaient le rein gauche, ce qui concordait avec celles décrites dans la littérature, car de nombreux auteurs avaient décrit également les dysplasies rénales polykystiques étant le plus souvent unilatérale (75%) et une localisation rénale gauche (53%) [26].

Dans notre série, elles représentaient 8/3792 soit 1/474 grossesses examinées. Ce résultat pouvait être supérieur à celui décrit dans la littérature qui estime à une incidence de 1/4300 naissances [26], compte tenu de la différence entre les deux paramètres pris en compte (grossesse et naissance).

5.2. La valve de l'urètre postérieur : Elle représentait 11,1% des malformations urinaires et 2,3% des malformations fœtales. Elle est diagnostiquée à l'échographie par la présence d'une stase vésicale associée à une urétérohydronéphrose bilatérales le plus souvent et un fœtus de sexe masculin.

Elle était rare dans notre série avec une incidence de 1/3792 grossesses examinées. Cette rareté est aussi décrite dans la littérature avec une fréquence de 1/6000 naissances [26].

6-Les malformations des membres (supérieur et inférieur) : les chondrodysplasies. Il s'agit d'une brièveté des membres. Nous avons retrouvé 3 cas soit 6,8%% des malformations diagnostiquées. Elles étaient rares, car leur incidence était de 3/3792 grossesses examinées. Cette rareté est également notée dans la littérature qui estime à une prévalence de 2,3 à 4,7 pour 10 000 naissances [26].

7. Le syndrome polymalformatif : Il est caractérisé par la présence d'une ou plusieurs anomalies atteignant un ou plusieurs organes chez un fœtus. Nous avons retrouvé 2 cas soit 4,5% des malformés dans notre étude. Ces anomalies étaient caractérisées par une malformation cérébrale, urinaire et des membres chez un même fœtus.

- Nous avons diagnostiqué également une malformation caractérisée par : un hygroma kystique cloisonné, un œdème, et une ascite. Cet ensemble était en faveur d'un syndrome de BonnevieUllerich comme rapporté dans la littérature.

Ce syndrome était rarement rencontré (1/3792 grossesses examinées). Cette rareté est également notée dans la littérature avec une prévalence de 1/2500 naissances de sexe féminin [13].

8-Difficultés rencontrées : de façon générale, la fréquence exacte des malformations fœtales est difficile à estimer en raison de l'imprécision de la limite de définition des malformations fœtales et de la difficulté du diagnostic précoce de nombreuses malformations fœtales, en particulier les anomalies des appareils cardio-vasculaire et respiratoire.

CONCLUSION

Conclusion

Les malformations congénitales constituent une cause importante de mortalité jusqu'à des âges avancés de la vie. Elles sont responsables de plusieurs cas de mortalité périnatale et infantile, en plus la morbidité est élevée car pas mal d'handicaps de toute nature sont en rapport avec les malformations. Selon notre étude ces malformations surviennent surtout de façon sporadique, et elles sont dominées par les malformations cérébrales.

De nos jours l'échographie reste l'examen le plus adapté dans le bilan de suivi des grossesses et le diagnostic anténatal des malformations fœtales.

RECOMMENDATIONS

RECOMMANDATIONS

A l'attention des autorités :

- Élaborer une politique adéquate de prévention des malformations fœtales.
- Définir une politique de prise en charge des fœtus malformés dont la tare est compatible avec la vie.
- Informer, éduquer et sensibiliser les populations, à la bonne surveillance de la grossesse tant sur le plan de consultation prénatale (CPN) que de bilan prénatal (BPN) en vue du dépistage précoce et du traitement de toutes les affections curables susceptibles d'être en cause.

A l'attention du personnel de santé :

- Demander les trois (3) examens échographiques du 1er, 2eme et 3eme trimestre pour une bonne étude morphologique.
- Une collaboration pluridisciplinaire entre radiologue, gynécologue, sagefemme, obstétricien, pédiatre, chirurgien pédiatre, biologiste et sociologue.
- Aux échographistes : Évaluer la clarté nucale dès 12 à 14SA.
- Un approfondissement des recherches sur les malformations fœtales afin de mieux cerner l'ampleur, la gravité et les facteurs de risque du phénomène.

A l'attention des femmes enceintes :

- Suivre les consultations prénatales (CPN) dès le début de la grossesse.
- Respecter les prescriptions médicales faites lors des consultations prénatales (CPN).

FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom : DEMBELE

Prénom : PATRICIA

Titre de la thèse : Échographie dans le diagnostic anténatal des malformations fœtales au CSRéf CV de Bamako.

Ville de soutenance : Bamako **Année universitaire :** 2019-2021

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la FMOS

Résumé :

Introduction : Une malformation est une anomalie morphologique qui affecte la configuration externe de l'individu soit le nombre la forme, la structure ou la topographie d'un ou plusieurs de ses organes internes [1].

-Le but de ce travail était de déterminer la fréquence des malformations fœtales retrouvées à l'échographie et de préciser l'âge maternel et gestationnel des fœtus.

-Méthode et matériel : Il s'agissait d'une étude prospective et descriptive portant sur l'intérêt de l'échographie dans le diagnostic des malformations fœtales. Un échographe de marque logiq 500MD muni de deux sondes (3,5MHz et 7,5MHz) et un reprographe ont permis la réalisation des examens et l'impression des films.

-Résultats : Nous avons collecté 44 malformations sur 3792 grossesses examinées soit 1,6%. Les fœtus malformés étaient diagnostiqués entre 12 à 41SA. La tranche d'âge maternelle la plus représentée était de 20 à 34 ans soit 58,6%. Les malformations cérébrales étaient les plus retrouvées avec 54,5%.

Elles regroupaient les holoprosencéphalies (20,4%), les anencéphalies (4,5%), les Dandy walker (9,1%), les hydranencéphalies (4,5%), les hydrocéphalies (11,4%), les lisencéphalies(2,3%) et les microcrânes(2,3%) . Les malformations urinaires étaient dominées par les dysplasies rénales polykystiques(18,2%). Un seul cas de valve de l'urètre postérieur a été retrouvé (2,3%). Les autres malformations fœtales étaient rares : il s'agissait des : kyste mésentérique (2,3%), omphalocèle (4,5%), laparoschisis (2,3%), hygroma kystique (2,3%), le syndrome polymalformatif (4,5%), et syndrome de Bonne vieUllrich (2,3%).

Conclusion : l'échographie a révolutionnée l'obstétrique surtout avec des machines plus performantes, surtout en 3D ou 4D. Elle reste l'examen de choix dans l'étude morphologique fœtale normale ou anormale.

Mots clés : Echographie obstétricale, malformations fœtales.

Secteur d'intérêt : Radio pédiatrie.

REFERENCES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **KONATE- LONKOANDE C T.** Malformations congénitales externes des nouveau-nés dans les services de gynécologie et d'obstétrique du CHU-YO et de chirurgie du CHU-CDG. A propos de 49 cas. Thèse de Médecine/Université de Ouagadougou ; No 3, 2008, 99p.
2. **TRAORE M, TOURE A, TRAORE MS, KEITA MM.** (1997) : Etude cytogénétique chez 13 enfants présentant une poly malformation. Mali Médical, 11, (3-4) : P : 48-49
3. **DIARRA M.** Echographie dans le diagnostic anténatal des malformations fœtales dans les services d'imagerie du CHU du point G, de l'hôpital Gabriel Touré et du CS Réf CV, Thèse de médecine, Bamako, 2005 ;(132) : P : 15-21 ; P : 56-57.
4. **ROBERT J M, DESSEMOND M, VONTAN-BONAMOUR B.** Incidence des malformations observées à la naissance (1976- 1977) dans la région Rhône Alpes. Lyon Méd, 1978 ; 238(8) : P : 211-212.
5. **COULIBALY B A.** Contribution à l'étude des malformations congénitales à la maternité du centre de santé de référence de la commune I, thèse de médecine, Bamako ; 2008(484) : P : 30-32.
6. **DESCHAMPS F, FAURE J M.** Atlas échographique des malformations congénitales du fœtus. Sauramps médical, 2000 : P : 115-116.
7. **WACKENHEIM-JACOBS C.** Echographie générale, Base physique : 2003 : P : 103.
8. **BENCHIMOL M.** L'échographie 3D : quel intérêt pour la maman ?- Passeport Santé. Consulté le 30 novembre 1999: 338.
9. **DE TOURRIS H, MAGNIN G, FABRICE P.** Gynécologie et Obstétrique : manuel illustré. 7eme édition, Paris, Edition Masson, 3-7. ANNEE 2007 FABRICE Pierre, éditeur ELSEVIER / MASSON, livre neuf année 2007, isbn 9782225858826. Cet ouvrage... Date parution : 11/2007 (7ème édition).
10. **DALLEUDA C, GADDOUR I, BOUDAYA F, BECHIR Z.** Echographie du premier trimestre : un outil de dépistage précoce des malformations

- foetales et des anomalies chromosomiques. Article, Tunisie médicale, 2009, 87 : P : 857-862.
11. **MANUEL M.** Tératogénèse due l'action des facteurs externes. Université de Strasbourg 2004 ; P : 3-27, 29p.
 12. **POIRIER J, POIRIER I, BAUDET J.** Embryologie Humaine. 3eme édition ; Paris, Edition Maloine, 1993 ; P : 105-112, P : 221-234.
 13. **ROBERT V, GNERIND U, MASGENET B, ARDERNS Y, BOURGEOT P, VAST P.** Echographie en pratique Obstétricale 2me édition ,1992 : P : 43-240.
 14. **GUERIN B, BOURGEOT P.**<https://clemedecine.com> › 6-fœtus-normal : étude morphologique et dépistage| Medicine Key (consulté le 20 mai 2017).
 15. **ESTELLEB.**Fœtus normal : étude morphologique et dépistage-EM consulte. <https://www.em-consulte.com> › fœtus normal : étude morphologique et dépistage-EM consulte (consulté le 15 octobre 2009).
 16. **BENCHIMOL M.**Clarté nucale, disponible sur <https://www.docteur-benchimol.com>. Catégorie : Obstétrique
Publication : 22 février 2015 Mis à jour : 8 juin 2017.
 17. **BENZOZ-OULD Y.** Prise en charge de l'hydrocéphalie malformative chez les enfants de moins de 15 ans à propos de 122 cas. Thèse de médecine, Marrakech, n°07; 2014 : P : 134.
 18. **TOMASSELLA T.** Holoprosencéphalie HPE MIM#,CFEF – CPDPN – ANNEE : 11 Septembre 2012,n°111. P : 134
 19. **MRANI ALAOUI S.** Anencéphalie : diagnostic anténatal, prise en charge et prévention (A propos de 27 cas). Thèse de médecine, Faculté de Médecine et de Pharmacie Fès; n°237, 2019, 151p.
 20. **MATHIAS H.** Manuel d'apprentissage de l'échographie SurampsMéd, 2001, isbn 9782840232636. P : 80.
 21. **CHARLINE D.**Echographie abdomino-pelvienne, Disponible sur °Déroulement d'une échographie abdomino-pelvienne, juin 2017,

(consulté le 13 février 2018). c contact@concilio.com, www.concilio.com(date de création: le 17 août 2018).

22. **YOUL H.** Malformations congénitales reconnaissables à la naissance chez les nouveau-nés dans le département de pédiatrie du centre hospitalier universitaire SouroSanou. Thèse de médecine, Burkina Fasso, 2011(N°225) : P : 46-48.
23. **XY-KUAN C, SHI-WU W, FLEMING N.** Teenage pregnancy and congenital anomalies: which system is vulnerable? In Human Reproduction, 2007, 22(6), 1730-1735.
24. **JANE E A, FORTIER A.** Congenital malformation in infants born to young mothers. [En ligne] juin 2006 (consulté le 02 octobre 2011). Consultable sur URL <http://www.phac.aspc.gc.ca/ct2006>.
25. **STOLL C, ROTH MP.** Etude des malformations dans une série de 19526 naissances consécutives. Med et Hyg (Genève), 1982 ; 40(1458) : P : 584-586.
26. **HEKMAT C et AL.** Diagnostic anténatal de la dysplasie rénale multikystique: à propos de 18 cas. PanAfricanMedical journal. 2019;33:279. [doi:10.11604/pamj.2019.33.279.18485].

ANNEXES

FICHE D'ENQUÊTE

Échographie dans le diagnostic anténatal des malformations fœtales

N° de fiche..... Date.....
Nom..... Prénom.....
Age..... Profession.....
Ethnie.....
Quartier
Tel.....

Données cliniques :

Indication.....
.....

Age échographique de la grossesse :

.....

Antécédents gynécologiques :

Malformation utérine /.... /

Masse utérine /..../

Masse ovarienne /..../

Antécédents obstétricaux :

Gestation.....

Parité

Enfants vivants.....

Enfants décédés

Antécédents de malformations fœtales dans la famille ou des grossesses antérieures :.....
.....

Antécédents médicaux :

.....
.....

Néant /...../

Antécédents chirurgicaux :

.....
.....

Néant /...../

Notion d'excitant :

Alcool /..... /

Drogue /..... /

Tabac /...../

Thé /..... /

Néant /...../

Type de malformation :

Crane et cerveau :.....

Rachis :.....

Paroi abdominale :.....

Membres :

Supérieurs :.....

Inférieurs :.....

Appareil cardiovasculaire :.....

Appareil respiratoire :.....

Appareil digestif :.....

Appareil urinaire :.....

Autres :

Diagnostic échographique :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Conclusion :

.....
.....
.....
.....

Consentement éclairé de la patiente pour la participation à l'étude

- Veuillez lire attentivement ce formulaire
- N'hésitez pas de poser des questions si certains aspects vous semblent peu clairs ou si vous souhaitez obtenir des précisions

Titre et lieu de réalisation de l'étude	Echographie dans le diagnostic des malformations fœtales au centre de santé de référence de la commune V du district de Bamako à l'unité d'imagerie médicale.
Interne chercheur Nom et prénom	Mme DAO Patricia DEMBELE
Chef de service de l'unité Nom et prénom	Dr Sounkalo TRAORE
Patiente Nom et prénom

- Je déclare avoir été informée oralement et par écrit par l'interne signataire des objectifs. Il s'agit de collecter des données dans le cadre de diagnostic des malformations fœtales retrouvées à l'échographie convenu par mon médecin traitant et moi-même (la patiente).
- Je certifie avoir lu et compris la fiche d'enquête dans son intégralité, j'ai eu suffisamment de temps pour prendre ma décision.
 - L'étude ne présente aucun risque pour moi ou de même que pour l'évolution de ma grossesse et fait comprendre que le bénéfice est à priori scientifique.

Patiente

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples,
devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être
Suprême d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans
l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un
salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage
clandestin d'honoraires.

Admise à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y
passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne
servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de
race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon
devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes
connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueuse et reconnaissante envers mes Maîtres, je rendrai à leurs
enfants l'instruction que j'ai reçu de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes
promesses !

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y
manque !

Je le jure !