

## Sommaire

Introduction .....	1
Matériels et méthodes.....	8
Résultats.....	18
Discussion.....	30
Conclusion.....	40
Annexes	
Glossaire	

## Introduction

Le bassin, ou pelvis est très utilisé en anthropologie ou dans le cadre médico-légal pour la détermination sexuelle, encore appelée diagnose sexuelle, du squelette humain.

En effet, chez l'Homme actuel, il existe de nombreuses différences entre les bassins osseux féminins et masculins, c'est pourquoi cet élément du squelette humain est celui qui confère le plus de précision quant à la diagnose sexuelle.

L'ensemble de ces différences constitue le dimorphisme sexuel\* pelvien [1].

Le bassin osseux, chez l'Homme, possède les empreintes liées à l'acquisition de la station érigée et de la locomotion bipède. [1], [2]. Il permet ainsi l'équilibre du corps, en faisant la transmission des forces entre le tronc et les membres inférieurs.

De plus, la partie constituée par les ailes iliaques, aussi appelée « grand bassin », se situe dans l'abdomen et sert de support aux viscères digestifs.

Enfin, il exerce la fonction de parturition, chez les femmes seulement. Il forme ainsi un véritable canal d'accouchement et constitue la voie de passage du fœtus hors de la filière génitale maternelle.

Ce canal d'accouchement est également appelé le « bassin obstétrical ».

Celui ci est divisé en 3 détroits (supérieur, moyen et inférieur) qui correspondent aux trois étages du bassin.

Sur les figures 1 à 4 sont représentés des schémas de bassins osseux humains.

(Les figures 1 à 3 sont issues de Fremondière, 2015 [3])

Figure 1 : Vue latérale de l'os coxal

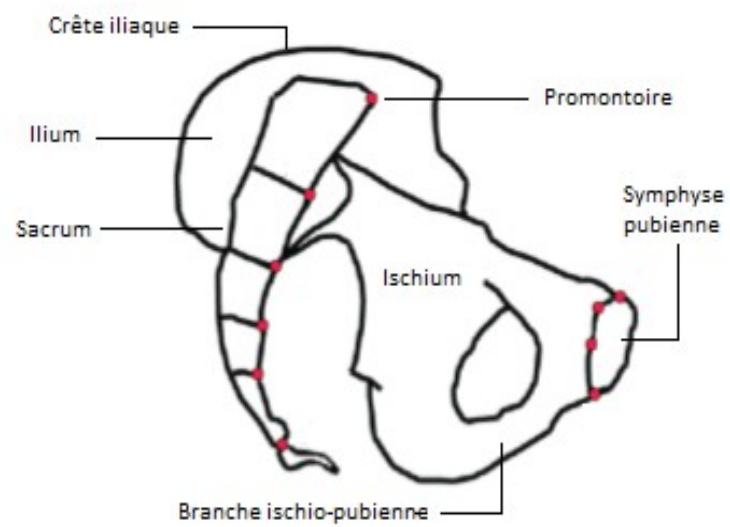
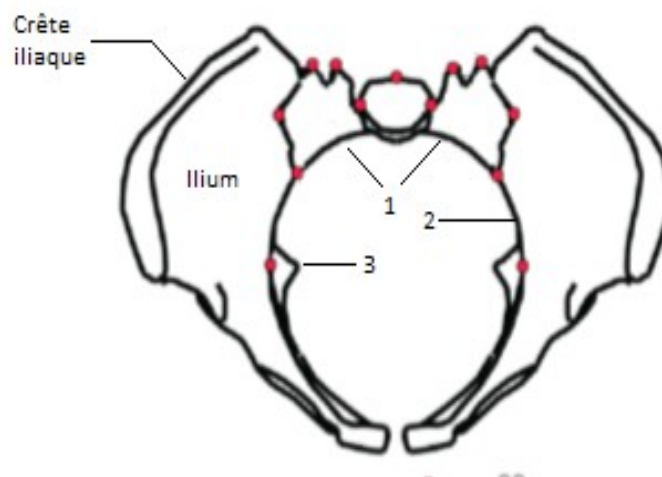
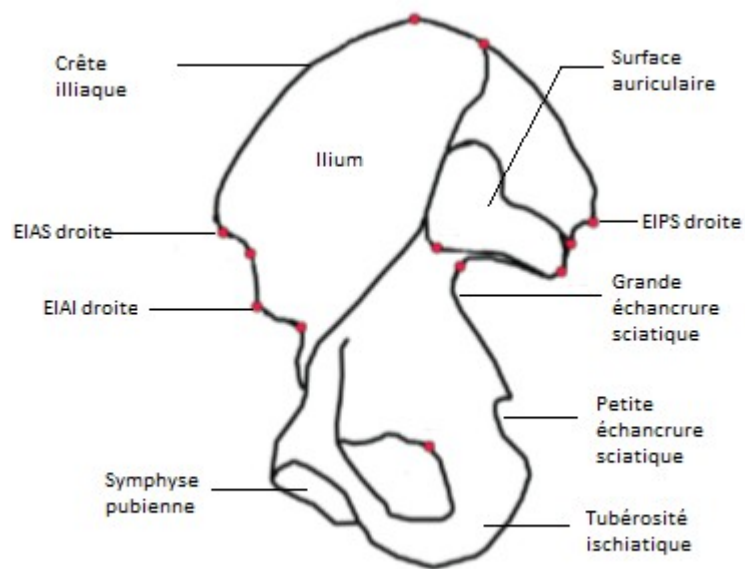


Figure 2 : Vue supérieure du bassin osseux



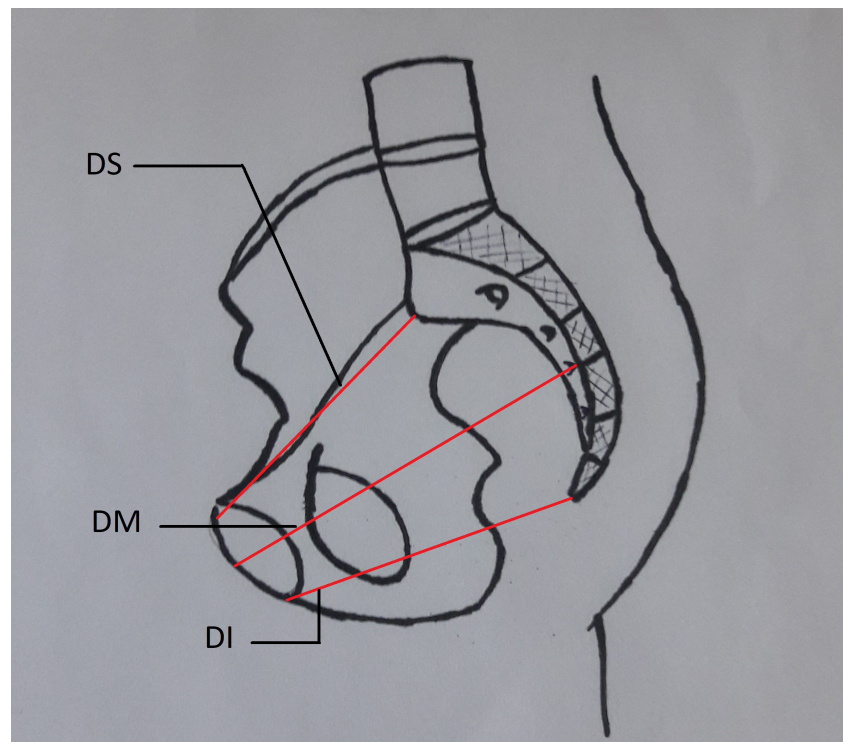
1: Sacrum ; 2 : Ligne inominée gauche ; 3 : Épine iliaque postéro-inférieure droite

Figure 3 : Vue médiale de l'os coxal



*EIAS : Épine Iliaque Antéro-Supérieure ; EAI : Épine Iliaque Antéro-Inférieure ; EIPS : Épine Iliaque Postéro-Supérieure*

Figure 4 : Vue latérale de l'os coxal avec les plans des 3 détroits obstétricaux



*DS : Détroit Supérieur ; DM : Détroit moyen ; DI : Détroit Inférieur*

Chacun de ces détroits obstétricaux est impliqué lors des différentes étapes de l'accouchement.

C'est pour cette raison que leurs formes et leurs dimensions sont d'une importance capitale pour la mécanique obstétricale et ont suscité l'intérêt de nombreux chercheurs.

En 1938, Calwell et Moloy [4] ont établi une classification des bassins osseux féminins en fonction, notamment, de la forme de leur détroit supérieur.

Ils décrivent 4 types de bassins :

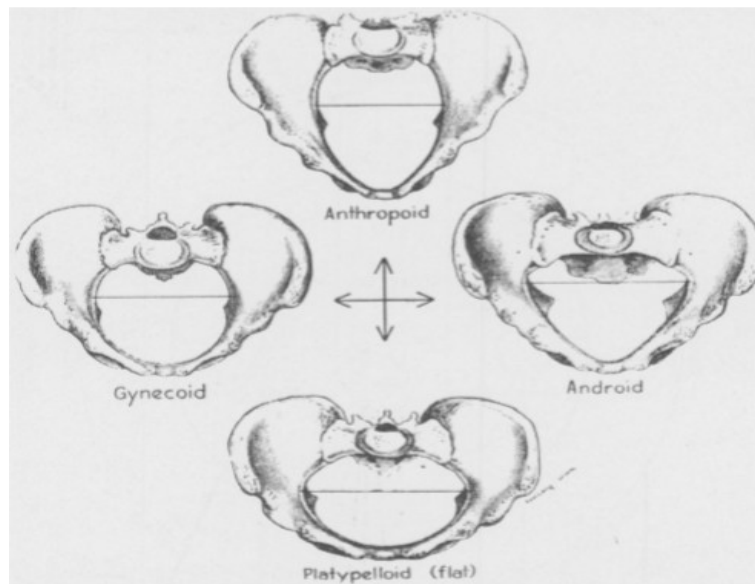
- Gynécoïde, caractérisé par une forme ronde de son détroit supérieur. Il comprend toutes les caractéristiques du pelvis féminin. Un élargissement de l'ogive pubienne, une grande échancrure sciatique plus large font que ce bassin est considéré comme le bassin obstétrical idéal.
- Androïde, comprenant les caractéristiques des bassins masculins dans lesquels le détroit supérieur est de forme triangulaire.
- Anthroïde, pouvant être assimilé aux bassins des primates.
- Plathypelloïde caractérisé par une forme plate dans l'axe antéro-postérieur.

La classification de ces bassins doit être utilisée avec prudence car son utilisation n'est pas soutenue par de récentes études [2], [5] et son élaboration, datant du début du XXème siècle, est teintée de connotations racistes supposant la prédominance de bassin anthroïde au sein de la population africaine [4]. Ce bassin anthroïde n'est pas retrouvé dans les analyses morphométriques de Bouhallier [2], et Kuliukas et *al.* [5] suggèrent que la classification en 4 types ne reflète pas la variabilité anatomique pelvienne. Ils recommandent aux enseignants en maïeutique de ne plus enseigner cette

classification de Caldwell et Moloy.

La figure 5 représente une illustration des 4 formes de bassins osseux décrits par Caldwell et Moloy.

Figure 5 (Issue de Caldwell et Moloy, 1938 [4]) :



Les traits morphologiques d'apparence plutôt féminine sont donc définis comme des traits morphologiques gynécoïdes.

Depuis, de nombreuses méthodes d'analyses ont été élaborées afin de différencier les bassins osseux féminins et masculins.

Celles-ci reposent principalement sur l'étude morphométrique\* [1], [6], [7], [8] et morphologique [9] des différentes parties du pelvis et ont permis d'étudier sa forme et ses dimensions, d'identifier les traits morphologiques gynécoïdes afin de mettre en évidence les zones du bassin les plus dimorphiques et d'améliorer ainsi la qualité de la diagnose sexuelle.

Pour Marchal [1], Bouhallier [2] et Arsuaga [8], le pubis est plus long chez les femmes et l'angle sous pubien est plus ouvert.

L'incisure sciatique est également plus large et plus ouverte.

Ces mêmes auteurs décrivent une cavité pelvienne plus large. Ceci est lié au fait que la grande incisure sciatique est plus ouverte, ce qui a pour effet de projeter le sacrum vers l'arrière, les vertèbres sacrées étant à distance de la symphyse pubienne, d'agrandir la cavité pelvienne et donc d'augmenter la circonférence du détroit moyen.

D'après la classification de Cadwell et Moloy [4], cette forme de bassin correspond au type gynécoïde et au bassin obstétrical idéal.

Pour Moffet et *al.*, [10], la largeur sacrée est plus importante sur les bassins féminins que sur les bassins masculins, à l'échelle des primates. Cette relation n'est vérifiée que pour les primates à forte « contrainte fœto-pelvienne » (ratio entre la taille céphalique néonatale et la taille du détroit supérieur), suggérant un rôle déterminant de la parturition pour expliquer ce trait dimorphique.

De plus, Bruzek [9] a déterminé des différences de conformation au niveau de la surface auriculaire : chez les femmes, cette partie du bassin est en forme de « C » avec l'angle des axes des 2 cornes supérieur à  $90^\circ$ . Chez les hommes elle est en forme de « J » avec l'angle des axes des 2 cornes inférieur à  $90^\circ$ . Il constate également une nette élévation de la surface auriculaire féminine.

Ces différences morphologiques amènent, avec d'autres traits dimorphiques, à une méthode fiable de diagnose sexuelle toujours utilisée de nos jours. Mais cette partie du bassin est facilement visualisable dans un contexte archéologique, tandis qu'elle est

difficilement quantifiable dans un contexte médical par le biais d'un pelviscanner.

Plusieurs facteurs permettent d'expliquer ce dimorphisme :

- Les différences hormonales entre les hommes et les femmes
- Des facteurs liés à l'activité physique intense lors de la petite enfance ou pendant l'adolescence, qui selon Abitbol, entraîne une forme androïde chez les femmes adultes [11].
- L'accouchement, qui semble être le facteur le plus important expliquant le dimorphisme.

Selon cette hypothèse, le dimorphisme sexuel pelvien serait une conséquence de la contrainte obstétricale et la présence de traits morphologiques gynécoïdes permettrait aux femmes d'accoucher de façon eutocique (accouchement qui aboutit à l'expulsion du fœtus par voie basse, sans difficultés, ni complications).

Au contraire, les femmes dont la conformation des bassins ne se rapporteraient pas à des dimensions gynécoïdes accoucheraient de façon dystocique, c'est à dire par césarienne ou à l'aide d'une extraction instrumentale.

L'objectif de cette étude est de déterminer quels sont les traits dimorphiques qui permettent aux femmes d'accoucher de façon eutocique.

La question de recherche est la suivante :

Quels sont les traits morphologiques gynécoïdes associés à des modalités d'accouchement eutocique ?



Avec les résultats obtenus, nous pourrions comparer les valeurs quantitatives des traits dimorphiques des bassins eutociques, par rapport aux bassins dystociques.

De plus, certains de nos résultats nous ont permis de vérifier notre hypothèse et de répondre au sous-objectif de cette étude : déterminer si la contrainte obstétricale, propre à l'espèce humaine, est une des explications du dimorphisme sexuel pelvien.

## **Matériels et méthode**

Afin de répondre à la question de recherche citée précédemment, nous avons établi l'objectif de recherche suivant : Comparer les caractéristiques anatomiques des bassins eutociques et dystociques.

Concernant le protocole de recherche, il s'agit d'une étude rétrospective quantitative :

Cette étude est issue d'un précédent travail où des variables recueillies sur les pelviscanner (scanner des bassins osseux) de patientes, ont été utilisées pour déterminer les modalités d'accouchement [3].

Nous avons utilisé ces pelviscanners pour recueillir de nouvelles variables, selon une nouvelle méthode de mesure : l'utilisation des landmarks.

Les 122 patientes de l'étude ont accouchées à l'Hôpital St Joseph.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Présentation céphalique au moment du début du travail
- Grossesse mono-foetale à terme au moment de l'accouchement
- Accouchement eutocique, accouchement avec aide instrumentale à l'expulsion (accouchement dystocique qui concerne la deuxième phase du travail, dû à une anomalie au niveau du détroit moyen ou inférieur), accouchement par césarienne pour disproportion foeto-pelvienne (stagnation au cours du travail pendant 2h de temps, en l'absence d'hypocinésie utérine\* [3])

Les critères de non inclusion étaient les suivants :

Patientes mineures

- Patientes sous tutelle ou curatelle
- Patientes hors d'état de consentir
- Nouveau-né hospitalisé en néonatalogie
- Patientes ne parlant pas français

Pour réaliser cette étude, 10 variables pelviennes ont été utilisées.

Afin de les mesurer, nous avons sélectionné un ensemble de points caractéristiques facilement repérables (encore appelés landmarks), pouvant être reproductibles sur un grand nombre de bassin. Nous avons ainsi sélectionné 14 points-repères :

- Scalenion droit (jonction entre le sacrum et l'aile iliaque) (1)
- Scalenion gauche (2)
- Extrémité supérieure de la symphyse pubienne (3)

- Extrémité inférieure de la symphyse pubienne (4)
- Extrémité inférieure droite de la surface auriculaire ( point le plus inférieur du bord antérieur de la surface auriculaire) (5)
- Extrémité inférieure gauche de la surface auriculaire (6)
- Incisure sciatique droite ( point le plus profond de l'incisure sciatique) (7)
- Incisure sciatique gauche (8)
- Épine sciatique droite (9)
- Épiné sciatique gauche (10)
- Tubérosité ischiatique droite (point le plus postérieur et médial de la tubérosité ischiatique) (11)
- Tubérosité ischiatique gauche (12)
- Extrémité latérale droite de la ligne inominée (point le plus latéral de la ligne arquée, extrémité droite du diamètre transverse maximum) (13)
- Extrémité latérale gauche de la ligne inominée (14)

Les figures 5 à 7 représentent les schémas des bassins avec la position de chaque landmarks (les landmarks n° 6, 8, 10 et 12 ne sont pas représentés)

(Ces figures sont issues de Fremondière, 2015 [3])

Figure 5 : Vue supérieure du bassin osseux

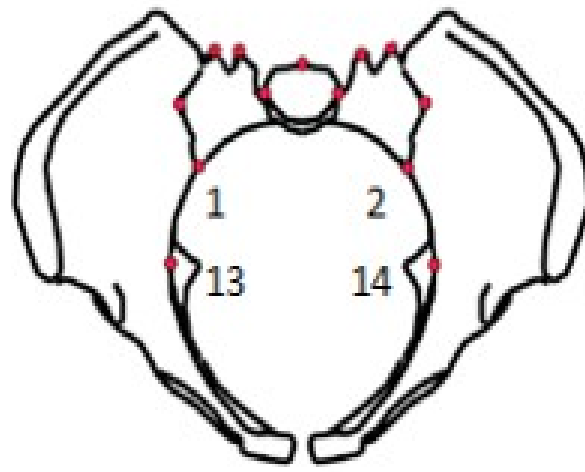


Figure 6 : Face latérale de l'os coxal

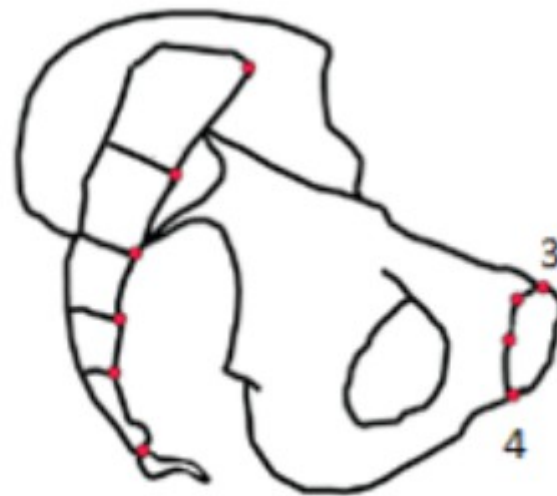
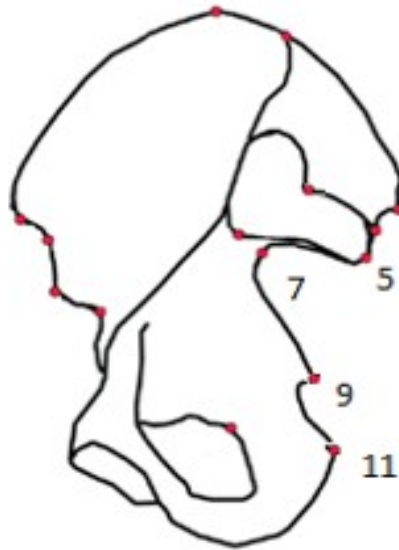


Figure 7 : Face médiale de l'os coxal



Une fois les coordonnées cartésiennes des landmarks recueillies, nous avons calculé la distance entre ces landmarks à l'aide de la formule implémentée dans excel :

$$d = \sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2 + (z1 - z2)^2}$$

Le calcul des angles, connaissant la valeur des trois cotés, était basé sur :

$$a = \arccos \left( \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \right)$$

Ces landmarks nous ont permis de mesurer les variables dimorphiques sélectionnées pour notre étude :

- **Largeur sacrée** : distance entre le scalenion droit (landmark n°1) et le scalenion gauche (landmark n°2)
- **Hauteur de la symphyse pubienne** : distance entre l'extrémité supérieure (landmark n°3) et inférieure (landmark n°4) de la symphyse pubienne
- **Largeur inter-auriculaire** : distance entre les extrémités inférieures de la surface auriculaire droite (landmark n°5) et gauche (landmark n°6).
- **Largeur inter-sciatique (D)** : distance entre les points les plus profonds des incisures sciatiques droite (landmark n°7) et gauche (landmark n°8).
- **Diamètre inter-épineux (E)** : distance entre l'épine sciatique droite (landmark n°9) et gauche (landmark n°10)
- **Largeur inter-ischiatique (F)** : distance entre les tubérosités ischiatiques droite (landmark n° 11) et gauche (landmark n°12)
- **Diamètre transverse médian (G)** : distance entre les extrémités latérales droite (landmark n°13) et gauche (landmark n°14) des lignes inominées.
- **Angle de l'incisure sciatique droit ( H )** : angle entre les landmarks n° 5, 7 et 9
- **Angle de l'incisure sciatique gauche** : Angle entre les landmarks n° 6, 8 et 10
- **Angle sous pubien ( J )** : angle entre les landmarks n°4, 11 et 12.

Les figures 8 à 11 représentent les schémas des bassins osseux avec les variables utilisées et les landmarks correspondant (la largeur inter-auriculaire et l'angle de l'incisure ischiatique gauche ne sont pas représentés).

(Issues de Fremondière, 2015 [3])

Figure 8 :

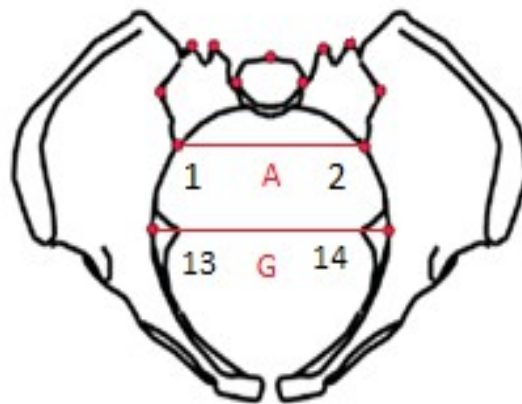


Figure 9 :

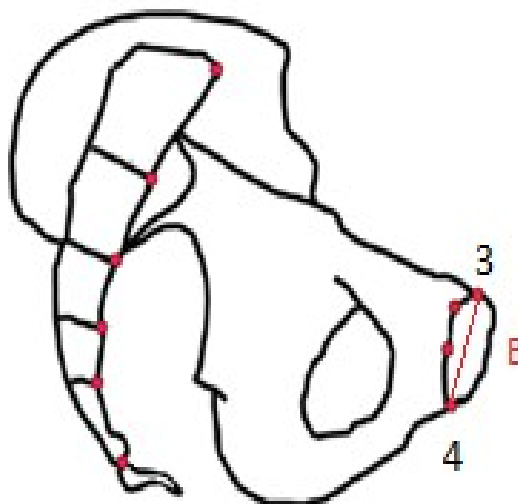


Figure 10 :

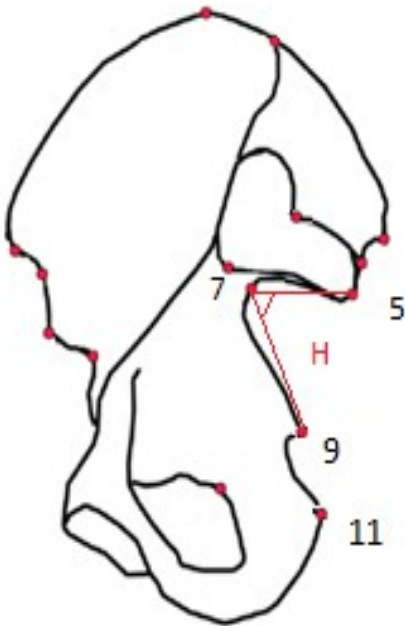
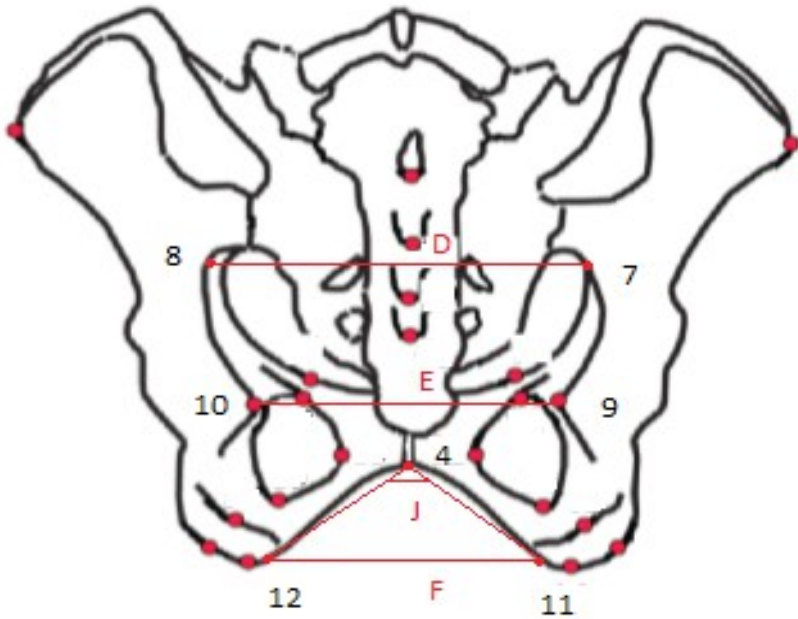


Figure 11 :



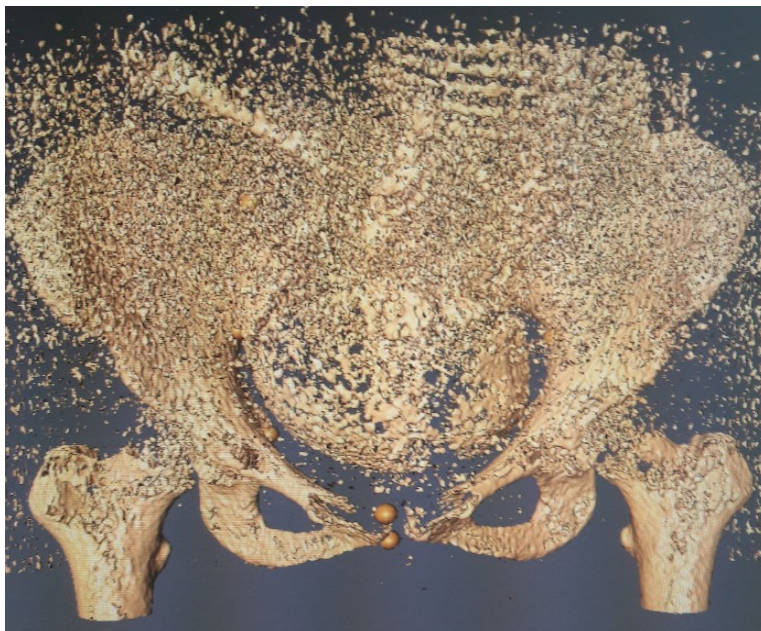


Le landmark « promontoire » s'est avéré difficile à placer sur tous les bassins, en raison d'une qualité des pelviscanners visualisés parfois mauvaise.

Nous avons donc exclu cette variable de l'étude.

La figure 12 représente une photo d'un pelviscanner de mauvaise qualité.

Figure 12 : Capture d'un pelviscanner de mauvaise qualité



Pour placer les points repères sur les pelviscanner de la population à l'étude, nous avons utilisé le logiciel Avizo 7.0, disponible au laboratoire d'anthropologie de la Faculté de médecine de l'hôpital Nord à Marseille.

Ce dernier a permis une visualisation en 3D des bassins des patientes, sur lesquels nous avons placé nos points-repères.

Chaque point repère a été traduit en coordonnées 3 dimensions.

Une fois les coordonnées recueillies, à l'aide du logiciel de statistique excel, le test de Levene nous a permis de nous assurer de l'homogénéité des variances.

Nous avons réalisé des histogrammes afin d'évaluer la distribution de nos échantillons, qui suivent globalement une courbe de Gauss.

La population à l'étude a été divisé en trois groupes en fonction du mode d'accouchement (Accouchement par voie basse (AVB), césarienne, accouchements instrumentaux)

Nous avons calculé les moyennes de chaque variable pour chacun des trois groupes.

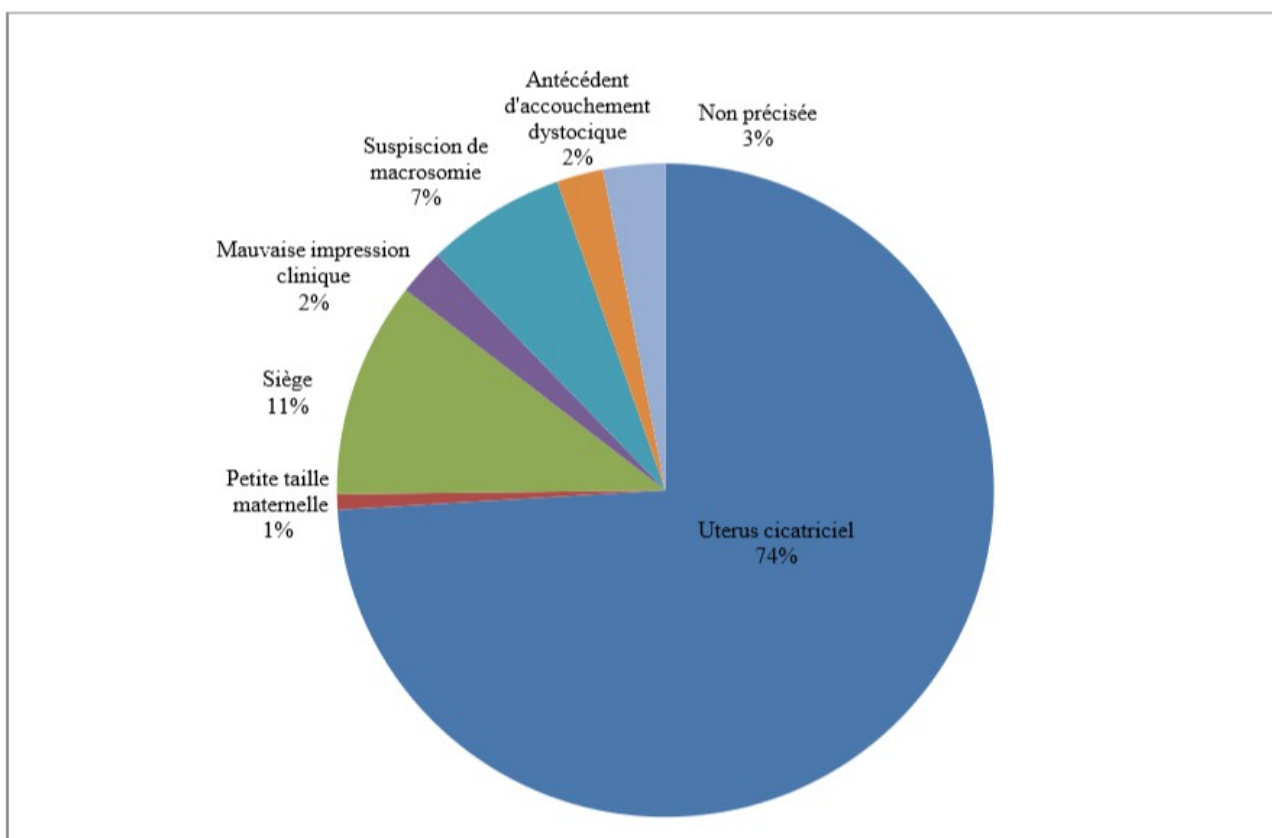
Nous avons ensuite comparé les moyennes des groupes AVB – Césarienne et AVB – Accouchements instrumentaux grâce au test de Student, ce qui nous a permis d'obtenir le  $p$  de chaque variable.

## Résultats

La population issue de l'étude précédente comportait 131 pelviscanners.

La figure 13 présente les motifs de réalisation de la pelvimétrie. On constate que le motif principalement retrouvé est la présence d'une cicatrice utérine (74%), puis vient le siège (11%) et la suspicion de macrosomie (7%).

Figure 13 : Motifs de réalisation de la pelvimétrie pour les 131 femmes de l'échantillon

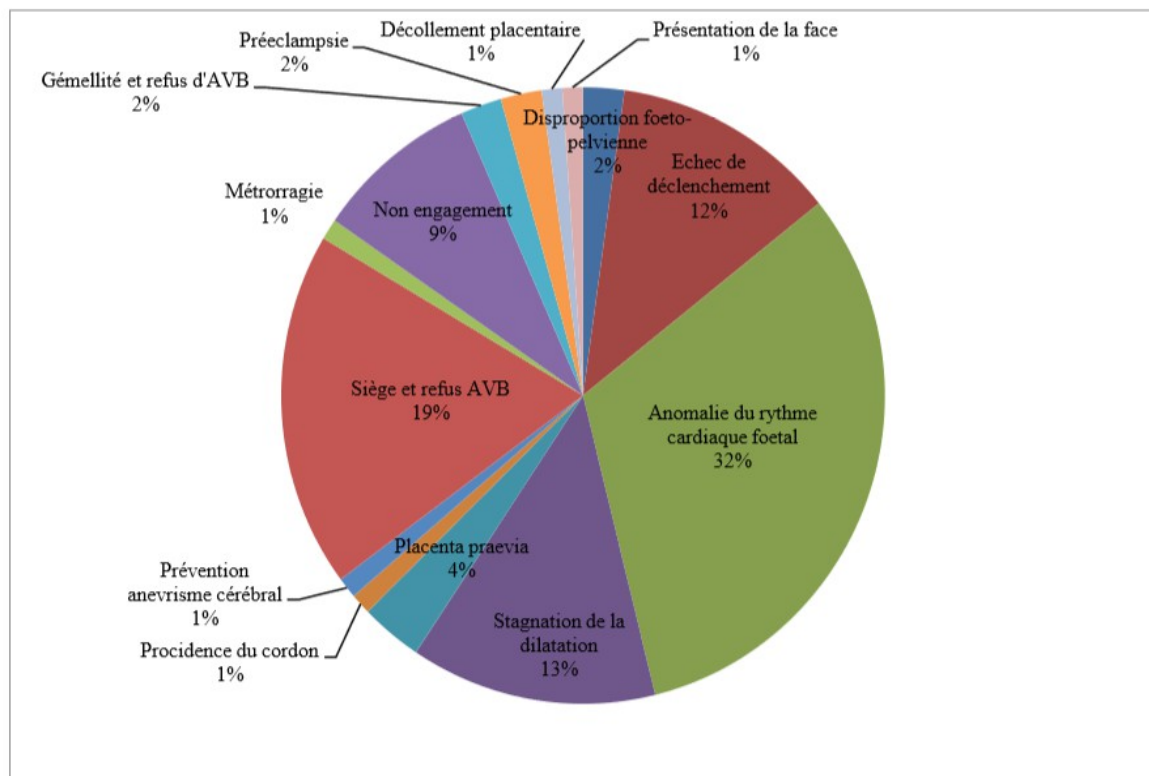


La figure 14 représente les causes des césariennes antérieures pour 91 femmes de l'échantillon issu de l'étude précédente. On constate que pour 32% des patientes, une césarienne a été réalisée pour anomalie du rythme cardiaque fœtal. Pour 19 % des patientes, elle a été réalisée en raison d'un fœtus en présentation du siège et d'un refus

d'accouchement par voie basse.

Vient ensuite la stagnation de la dilatation (13%) et l'échec de déclenchement (12%).

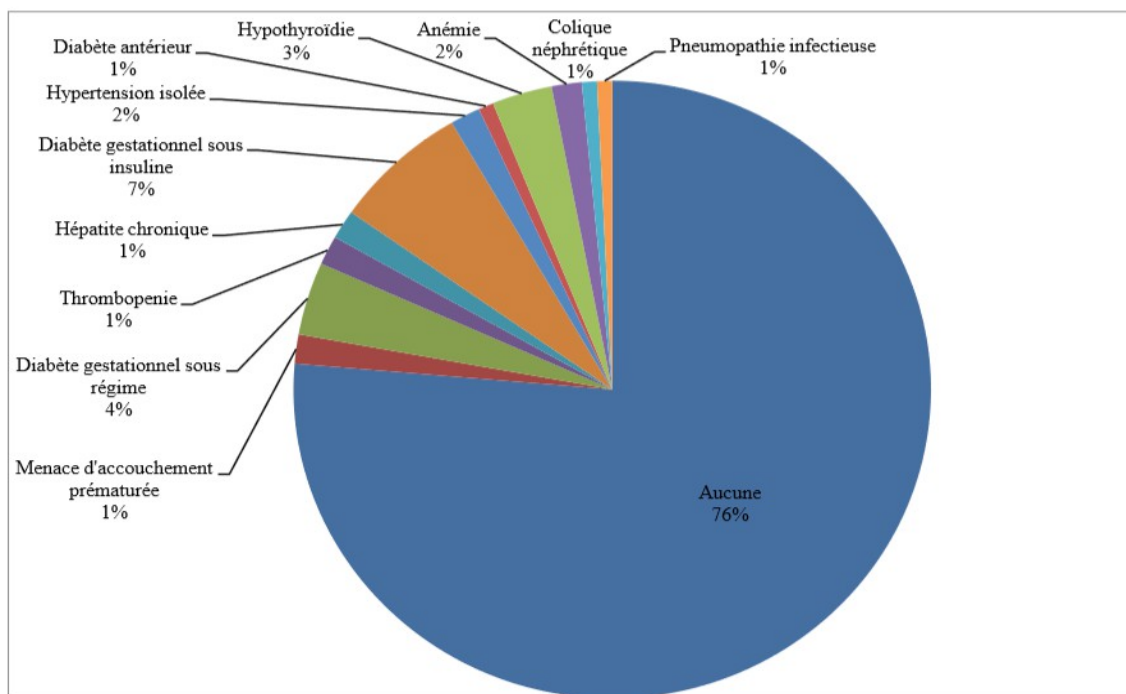
Figure 14 : Causes des césariennes antérieures pour 91 femmes de l'échantillon de base



La figure 15 présente les principales complications ayant eu lieu au cours de la grossesse.

On constate que la plupart des grossesses sont physiologiques (76%). Le diabète gestationnel est représenté dans 11% des cas.

Figure 15 : Complications de la grossesse pour les 131 femmes de l'échantillon obstétrical de base



Le tableau 1 présente l'issue du travail, ainsi que certaines caractéristiques obstétricales de notre échantillon.

On peut constater que les moyennes de la taille, de l'âge et de l'IMC des 3 groupes sont sensiblement similaires.

En revanche, la moyenne des poids des nouveaux nés du groupe césarienne est plus importante (3735g) que celles des autres groupes.

Pour 100% du groupe césarienne, les fœtus se sont placés dans une position d'engagement autre que occipito-pubien (OP), Occipito-iliaque gauche antérieure (OIGA) ou droite antérieure (OIDA).

Tableau 1 :Caractéristiques obstétricales de la population à l'étude.

Caractéristiques maternelles	AVBS (n=51)		Instruments (n=56)		Césarienne (n=25)		Total	
	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
Taille (cm)	163,0	7,0	162,0	6,0	160,4	6,0	162,1	6,5
Age (année)	32,3	5,1	31,2	3,9	32,7	5,1	31,9	4,4
IMC (kg/cm <sup>2</sup> )	25,2	6,7	23,4	4,1	24,8	4,9	24,4	5,4
Parité	2	0,5	1,7	0,5	1,7	0,5	1,8	0,5
Gestité	2,2	0,8	1,8	0,7	1,8	0,6	2	0,7
Terme (SA)	39,2	1,1	39,7	1,1	39,7	1	39,5	1,1
<u>Caractéristiques du travail</u>								
Déclenchement (%)	19%	-	30%	-	36%	-	27%	-
Quantité d'ocytocine (UI)	1,1	2,1	1,8	2	1,3	1,7	1,4	2
OIGA (%)	29%	-	36%	-	0%	-	27%	-
OIDA (%)	15%	-	18%	-	0%	-	14%	-
OP (%)	27%	-	23%	-	0%	-	21%	-
Autres (%)	29%	-	33%	-	100%	-	38%	-
Durée de la 1ère phase (h)	3,6	2,1	4,4	1,9	5,0	1,5	4,1	0,9
Durée de la 2ème phase (h)	1,1	0,9	1,4	0,9	-	-	1,3*	0,9*
<u>Caractéristiques néonatales</u>								
Poids (en g)	3287	403	3436	483	3735	547	3433	489
Score d'APGAR à 5 min	9,9	0,5	9,9	0,3	10,0	0,0	9,9	0,4

\*Les césariennes ne sont pas prises en compte

### **Population étudiée par les landmarks**

Au sein de cet échantillon, 9 patientes ont été exclues car les pelviscanners n'étaient pas disponibles en version CD-rom dans la pochette de recueil de pelviscanner.

Par la suite, 2 patientes ont encore été exclues de l'étude : une patiente dont les données étaient manquantes, tandis qu'une autre avait une discordance complète avec les données 3D des landmarks.

La discordance correspond à l'application de la formule sur les coordonnées 3D qui entraîne des valeurs peu probables pour certains diamètres et angles (par exemple, un diamètre transverse médian de 300mm).

Nous nous sommes donc focalisé sur 120 patientes dont 22 ont accouché par césarienne, 46 ont accouché par voie basse (AVB) et 52 ont accouché avec une aide instrumentale.

Les résultats sont présentés sous la forme de tableaux comparatifs entre 2 groupes, correspondant à 2 modes d'accouchement, avec les moyennes obtenues, les écart-types pour chaque variable et leur  $p$  respectif.

Les figures suivantes représentent les histogrammes réalisés à l'issue de l'obtention des résultats. On constate que l'ensemble des variables suivent une distribution normale et une homogénéité des variances, ce qui nous a permis de tester leurs différences à l'aide du test de Student.

Les figures 15 à 24 représentent les histogrammes du groupe AVB

Figure 15

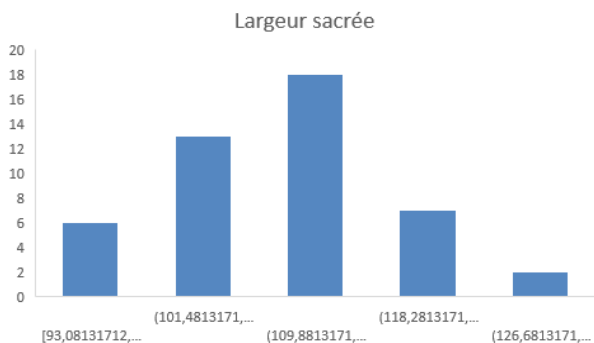


Figure 16

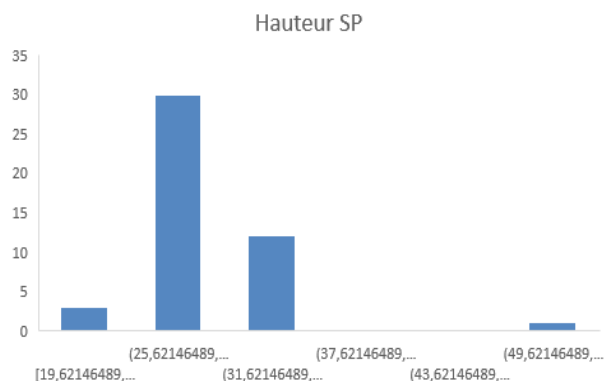


Figure 17

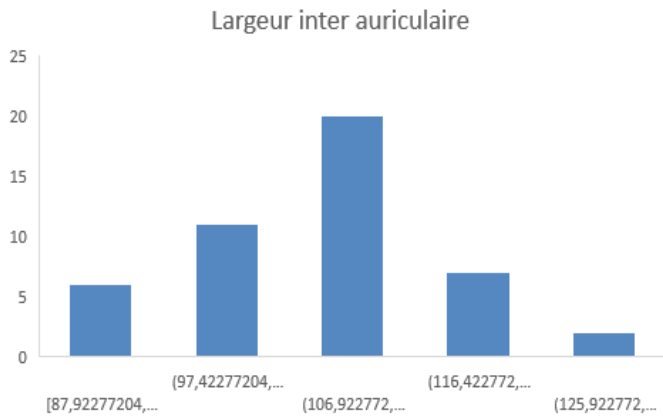


Figure 18

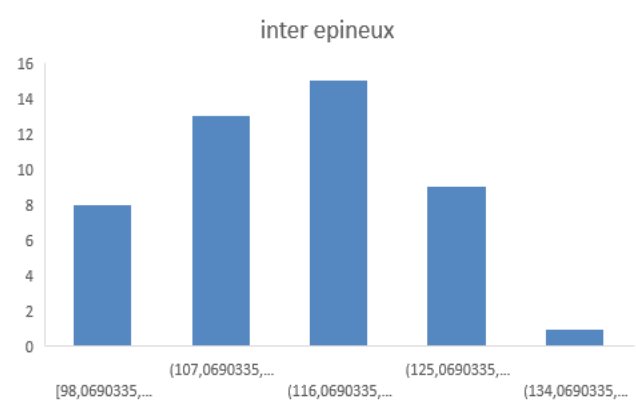


Figure 19

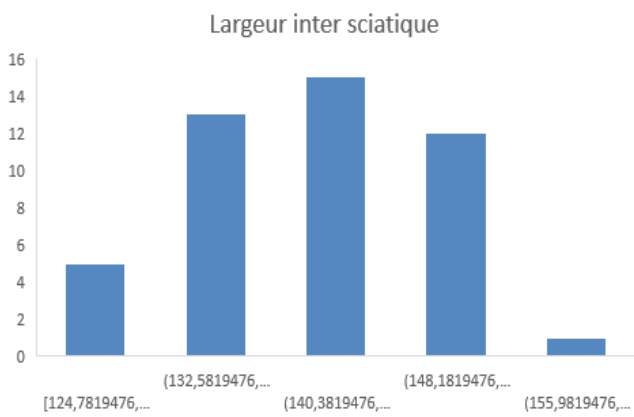


Figure 20

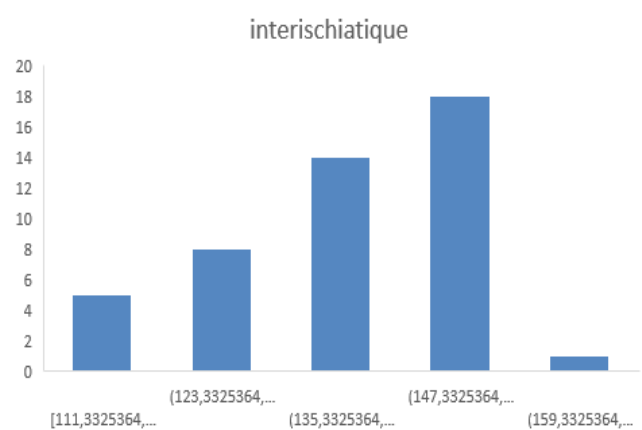


Figure 21

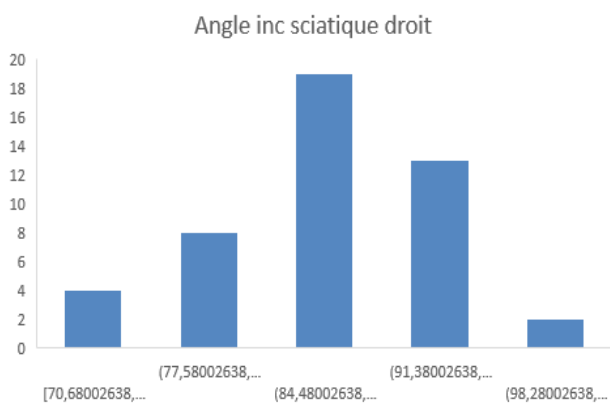


Figure 22

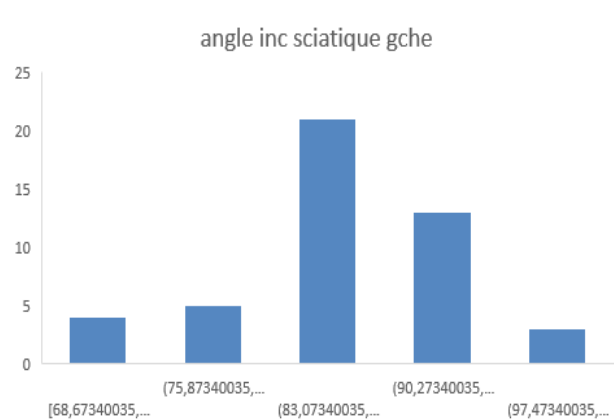




Figure 23

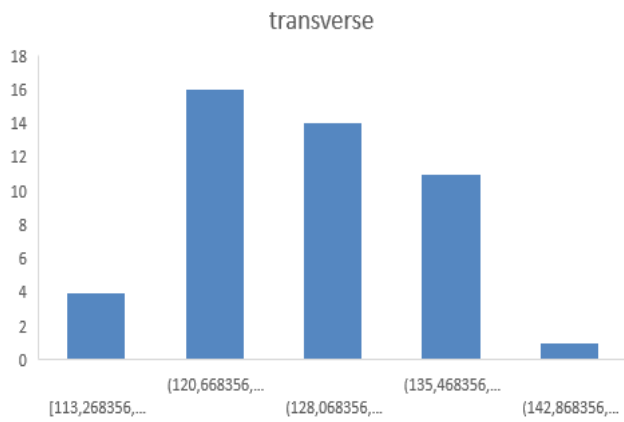
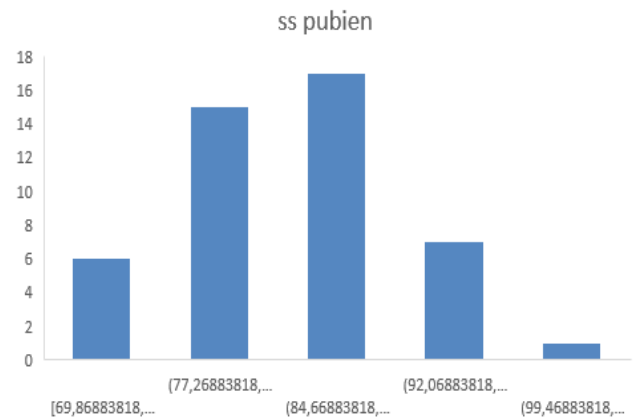


Figure 24



Les figures 25 à 34 représentent les histogrammes du groupe Accouchement instrumentaux

Figure 25 :

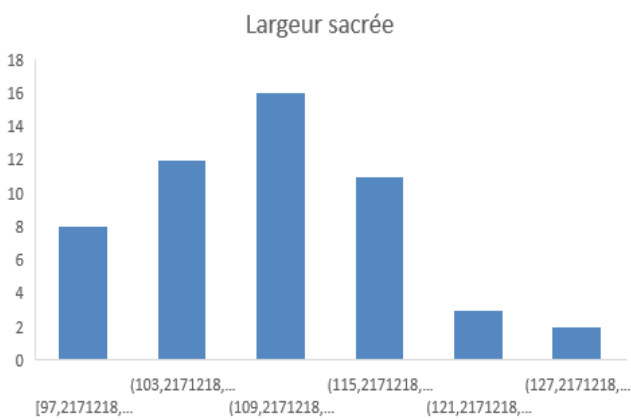


Figure 26 :

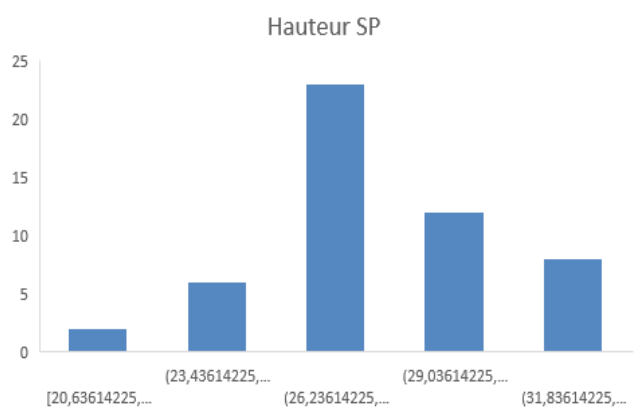


Figure 27 :

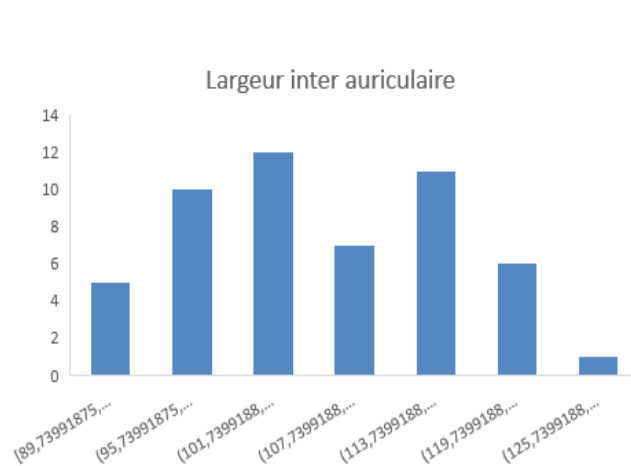


Figure 28 :

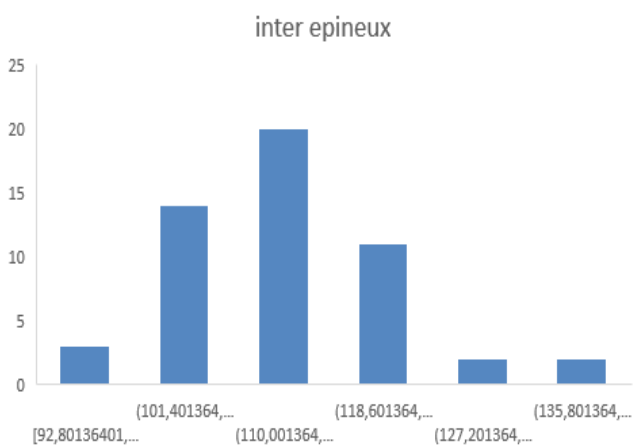


Figure : 29

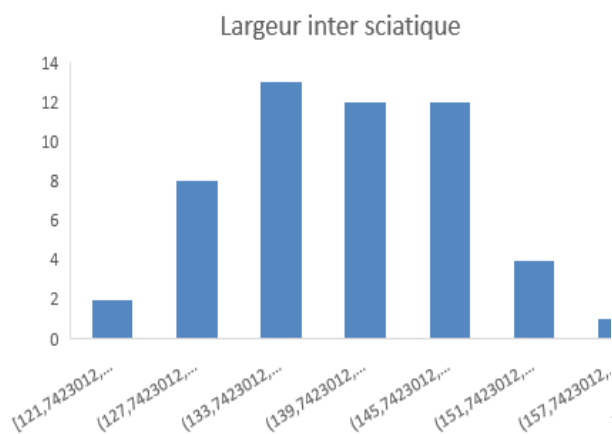


Figure : 30

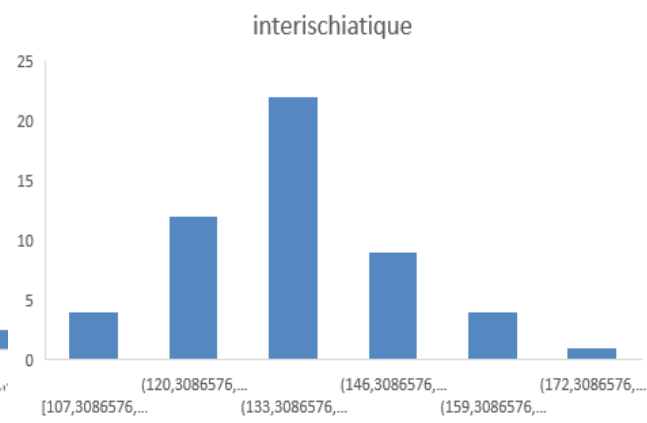


Figure 31 :

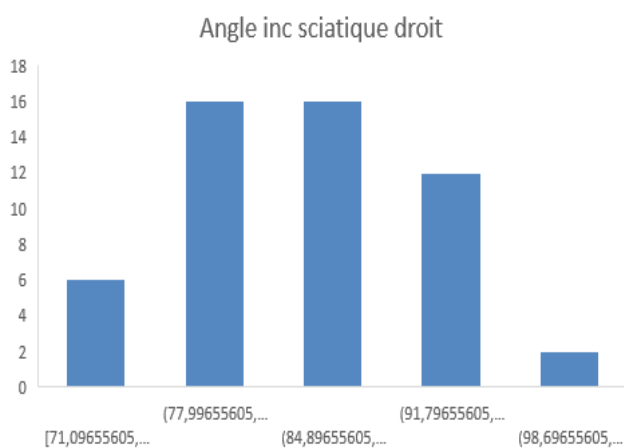


Figure 32 :

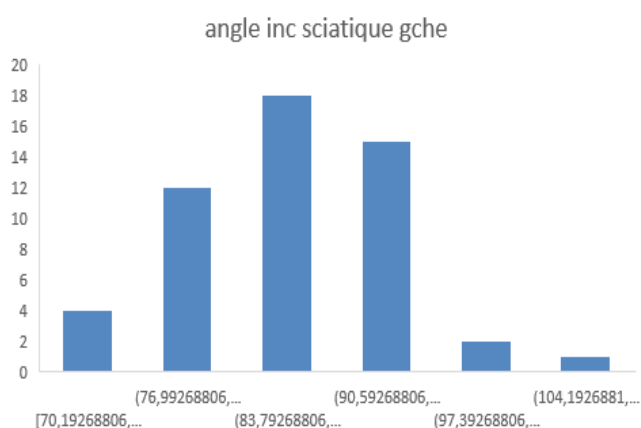


Figure 33 :

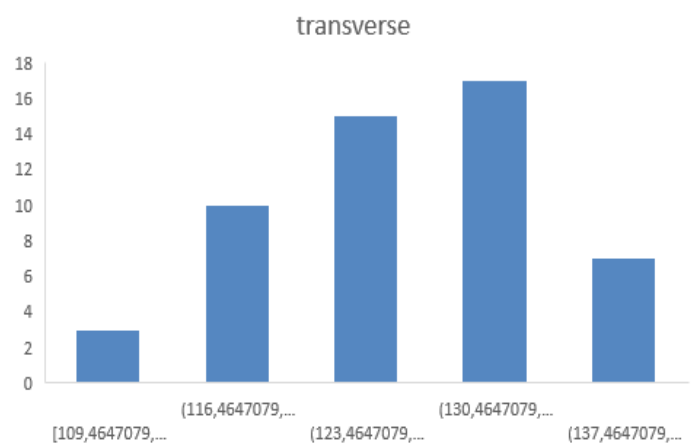
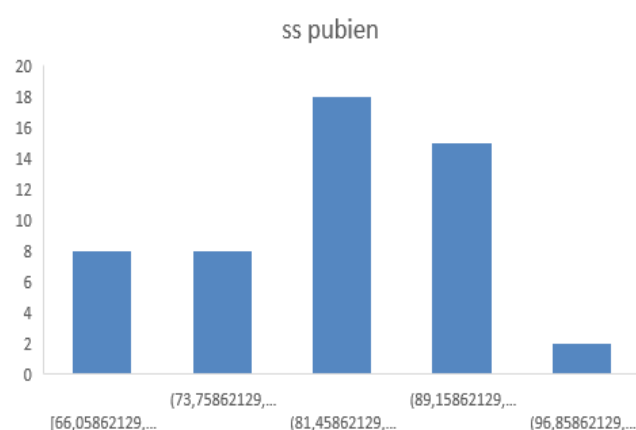


Figure 34 :



Les figures 35 à 42 représentent les histogrammes du groupe Césarienne

Figure 35 :

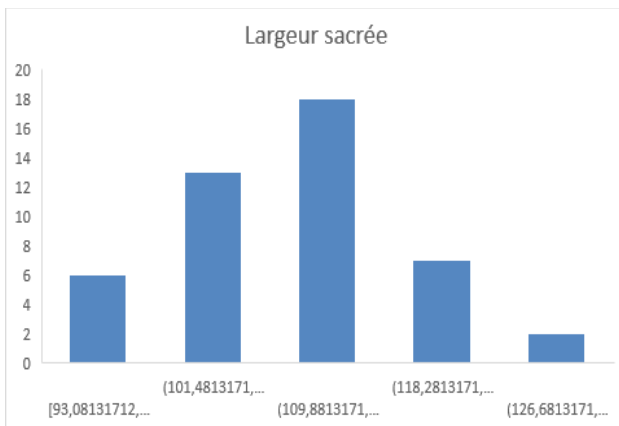


Figure 36 :

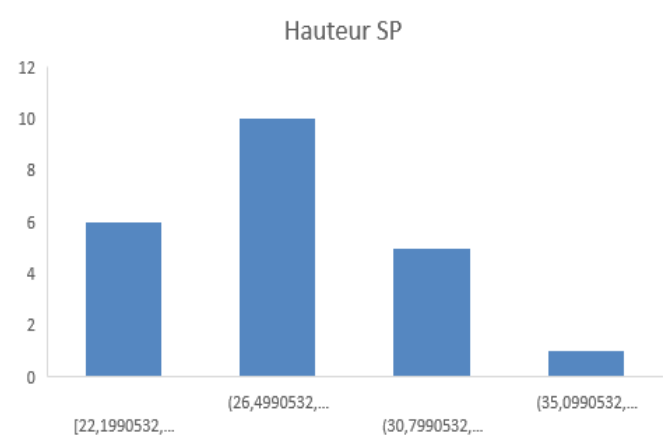


Figure 37 :

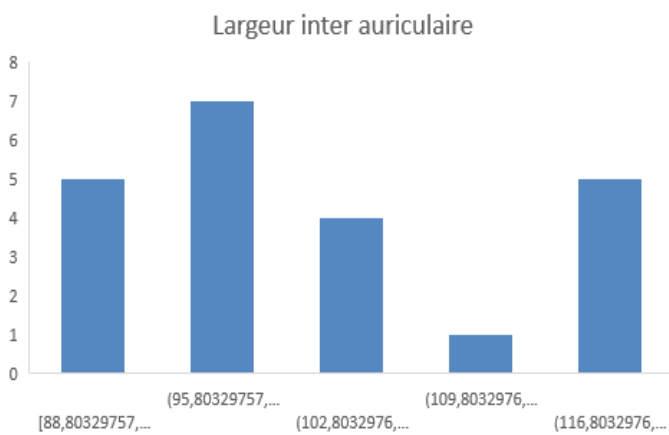


Figure 38 :

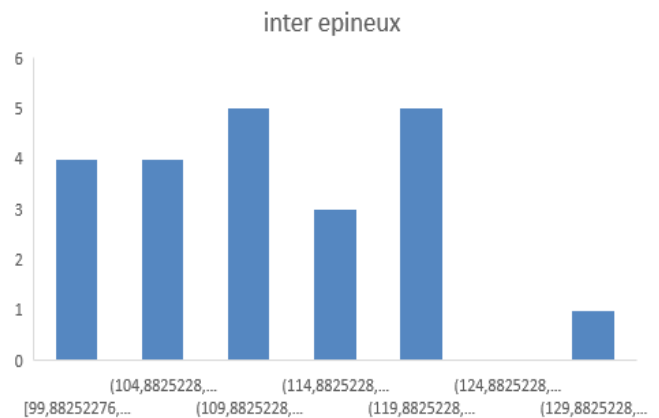


Figure 39 :

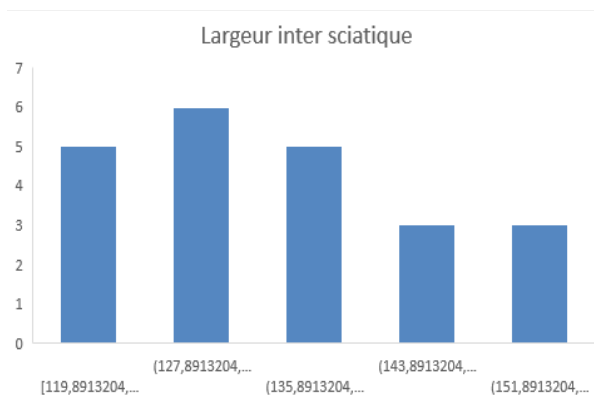


Figure 40 :

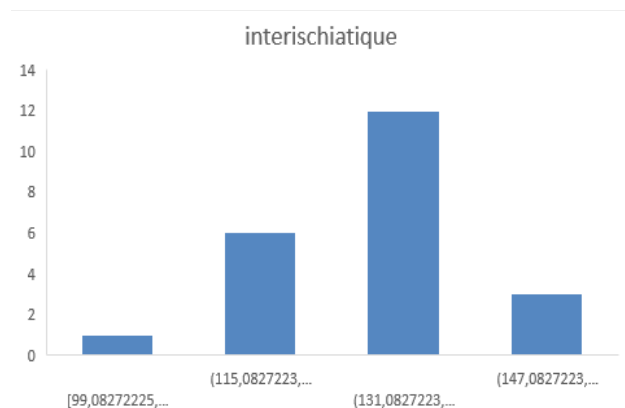


Figure 41 :

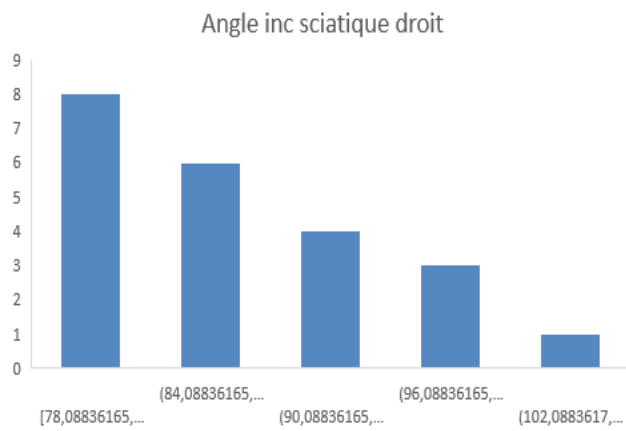
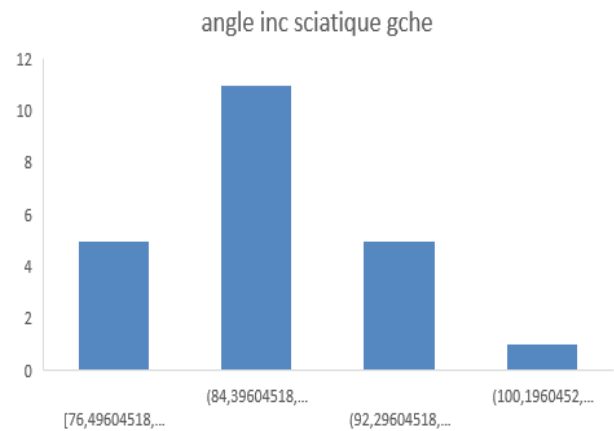


Figure 42 :



Concernant l'homogénéité des variances, le test de Levene a mis en évidence une homogénéité des variances pour chaque variable.

Le tableau 2 montre que les moyennes de la largeur sacrée, de la largeur inter-sciatique, inter ischiatique et du diamètre transverse médian du groupe césarienne est plus petite que celles du groupe AVB.

Tableau 2 : Comparaison des moyennes obtenues pour les groupes « Césarienne » et « Accouchement voie basse »

	<b>Césarienne</b> (n=22)	<b>Écart type</b>	<b>AVB</b> (n=46)	<b>Écart type</b>	<b>p</b>
<b>Largeur sacrée</b>	<b>107.57</b>	<b>8,06</b>	<b>111.50</b>	<b>8,56</b>	<b>0.037</b>
<b>Hauteur de la symphyse pubienne</b>	28.74	3,4	30.21	4,35	0.08
<b>Largeur inter-auriculaire</b>	104.75	10,2	108.7	9,7	0.06
<b>Largeur inter-sciatique</b>	<b>136.92</b>	<b>11,12</b>	<b>142.44</b>	<b>7,99</b>	<b>0.011</b>
<b>Diamètre bi-épineux</b>	113.31	8,42	116.84	9,25	0.067
<b>Largeur inter-ischiatique</b>	<b>135.47</b>	<b>12,41</b>	<b>142.41</b>	<b>12,48</b>	<b>0.017</b>
<b>Transverse médian</b>	<b>122.55</b>	<b>9,39</b>	<b>129.77</b>	<b>7,53</b>	<b>0.00055</b>
<b>Angle incisure sciatique droit</b>	88.09	7,23	87.51	7,06	0.37
<b>Angle incisure sciatique gauche</b>	89.07	6,35	87.45	7,38	0.19
<b>Angle sous-pubien</b>	85.11	6,49	85.24	7,54	0.47

On peut relever les variables pour lesquelles le  $p$  est proche de 0.05 :

la hauteur de la symphyse pubienne ( $p = 0.084$ )

la largeur inter-auriculaire ( $p = 0.063$ )

le diamètre inter-épineux ( $p = 0.067$ )

Le tableau 3 montre que la moyenne de la hauteur de la symphyse pubienne est plus importante pour le groupe AVB que pour le groupe accouchement avec aide instrumentale.

Concernant la comparaison de ces 2 groupes, seule la variable « hauteur de la symphyse pubienne » présente un résultat significatif.

Tableau 3 : Comparaison des moyennes obtenues pour les groupes « Accouchement par voie basse » et « Accouchement avec aide instrumentale »

	<b>AVB (n=46)</b>	<b>Écart type</b>	<b>Aide instrumentale (n=52)</b>	<b>Écart type</b>	<b>p</b>
<b>Largeur sacrée</b>	111.5	8,56	111.73	7,54	0.444
<b>Hauteur de la symphyse pubienne</b>	30.2	4,35	28.73	3	0.026
<b>Largeur inter-auriculaire</b>	108.7	9,7	108.15	9,27	0.38
<b>Largeur inter-sciatique</b>	142.44	7,99	141.45	8,55	0.279
<b>Diamètre bi-épineux</b>	116.84	9,25	114.16	9,17	0.07
<b>Largeur inter-ischiatique</b>	142.4	12,48	140.27	13,61	0.21
<b>Diamètre transverse médian</b>	129.77	7,53	129.29	7,83	0.38
<b>Angle incisure sciatique droit</b>	87.51	7,06	86.56	7,32	0.25
<b>Angle incisure sciatique gauche</b>	87.45	7,38	87.55	7,29	0.47
<b>Angle sous-pubien</b>	85.24	7,54	84.21	8,18	0.26

Ici, la hauteur de la symphyse pubienne montre le seul résultat significatif.

On peut toutefois noter que pour la variable « diamètre inter-épineux » le  $p$  est proche de 0,05 ( $p = 0.077$ ).

## Discussion

Parmi les variables sélectionnées pour cette étude, 5 sont associées à des modalités d'accouchements eutociques.

Il s'agit de :

- la largeur sacrée
- la largeur inter-sciatique
- la largeur inter-ischiatique
- le diamètre transverse médian
- la hauteur de la symphyse pubienne

Nos résultats montrent que les femmes ayant accouché par voie basse ont un diamètre transverse médian, inter ischiatique, inter sciatique, et une largeur sacrée significativement plus grande que les femmes ayant eu une césarienne pour stagnation.

Ceci montre que la largeur des détroits obstétricaux est importante pour favoriser l'accouchement par voie-basse, et éviter la disproportion foeto-pelvienne.

En revanche, il est surprenant que les variables du détroit moyen (largeur inter-sciatique) et du détroit inférieur (largeur inter-ischiatique) interviennent dans cette dystocie car la disproportion foeto-pelvienne correspond généralement à une incompatibilité des dimensions entre le pôle céphalique et le détroit supérieur.

A priori, seuls le diamètre transverse médian et la largeur sacrée auraient un rôle dans cette disproportion.

Par ailleurs, il n'est pas surprenant de constater qu'une différence significative observée au niveau du diamètre transverse médian s'accompagne d'une différence significative au niveau de la largeur sacrée.

En effet, certains auteurs [10] ont mis en évidence une corrélation claire entre ces deux variables.

Pour Moffet *et al.* la largeur sacrée est dimorphique chez les primates ayant une forte contrainte fœto-pelvienne.

Les auteurs expliquent ce résultat en considérant que parmi les espèces pour lesquelles la contrainte fœto-pelvienne est forte, une augmentation de la largeur sacrée s'accompagne d'un élargissement transversal du détroit supérieur, ce qui facilite l'accouchement.

Hormis la variable « Hauteur de la symphyse pubienne », toutes les variables dont le résultat est significatif correspondent à des variables associées à la largeur de la cavité pelvienne, à chaque détroit du bassin osseux.

Ainsi, on peut établir que les femmes ayant une cavité pelvienne plus étroite seraient plus susceptibles d'accoucher par césarienne pour disproportion fœto-pelvienne.

Pour Marchal [1], Bouhallier [2], Arsuaga [8] une cavité pelvienne plus large est retrouvée dans les bassins féminins.

Selon la classification de Caldwell et Moloy de 1933 [4], le bassin gynécoïde, grâce à la forme ronde de son détroit supérieur est le bassin idéal pour permettre un accouchement



eutocique, en comparaison aux autres formes de bassins définis dans leur classification.

Les traits morphologiques gynécoïdes, retrouvés avec un élargissement transversal des détroits obstétricaux correspondraient à une modalité d'accouchement eutocique, ce qui expliquerait pourquoi ces variables sont préférentiellement augmentées dans notre groupe eutocique.

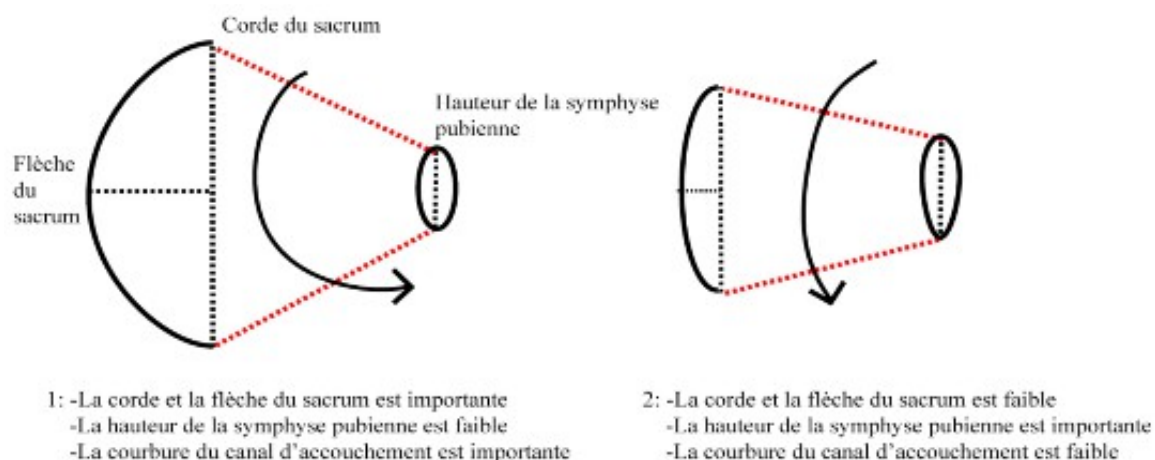
Une seule variable est significative pour la comparaison des groupes « AVB » et « Accouchement avec aide instrumentale » : il s'agit de la hauteur de la symphyse pubienne.

L'une des explications proposée par Fremondière [3], est que l'augmentation de la hauteur de la symphyse pubienne contribue à modifier la forme du canal d'accouchement, en le raccourcissant, rendant sa trajectoire plus verticale et donc plus simple.

La forme du canal d'accouchement, plus simple avec une courbure moins prononcée, favoriserait l'accouchement eutocique [12].

Cette simplification de la forme du canal d'accouchement est accentuée par une diminution de la courbure du sacrum comme le montre la figure 43.

Figure 43, conséquence de la hauteur de la symphyse pubienne sur la courbure du canal d'accouchement (issue de Fremondière, 2015 [3]) :



On peut également noter que la variable « Diamètre inter-épineux » a un  $p$  proche de 0,05.

Pour ces 2 variables, les moyennes sont plus importantes chez les femmes ayant accouché par voie basse que pour celle ayant accouché avec une aide instrumentale.

Il apparaît ainsi que les patientes ayant une hauteur de la symphyse pubienne plus importante sont plus susceptibles d'accoucher de façon eutocique.

Les variables dont le résultat n'est pas significatif sont les suivantes :

Pour la comparaison des groupes « Accouchement par voie basse » et « Accouchement par césarienne » :

- Angle de l'incisure sciatique droit et gauche
- Angle sous-pubien

Pour la comparaison des groupes « Accouchement par voie basse » et « Accouchement avec aide instrumentale » :

- Largeur inter-auriculaire
- Largeur inter-sciatique
- Largeur inter-ischiatique
- Diamètre transverse médian
- Angle de l'incisure sciatique droit et gauche
- Angle sous-pubien

L'angle de l'incisure sciatique et l'angle sous-pubien sont plus larges chez les femmes que chez les hommes [1], [2], [8].

Il s'agit donc de traits morphologiques associés au dimorphisme sexuel pelvien.

Pourtant, d'après les résultats obtenus, ces variables pelviennes n'ont pas d'influence sur le mode d'accouchement eutocique.

Cela signifie que ces traits hautement dimorphiques ne sont pas corrélés avec l'impératif obstétrical seulement dévolu aux femmes.

L'origine du dimorphisme sexuel, au niveau de ces traits anatomiques, pose donc question.

Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées pour y répondre :

- 1) Ces traits sont suffisamment dimorphiques à l'échelle de la population pour être différents entre homme et femme, mais trop variables à l'échelle du genre, pour avoir des conséquences au niveau obstétrical.
- 2) La morphologie pelvienne est peu impliquée dans l'explication des stagnations de

notre échantillon, et d'autres facteurs doivent être envisagés (hypocinésie mal identifiée, problèmes posturaux etc)

Cette dernière hypothèse semble moins probable car des différences significatives ont été observées sur d'autres variables pelviennes (notamment le diamètre transverse et la largeur sacrée).

Ainsi, les bassins pour lesquels l'accouchement est eutocique comportent les caractéristiques anatomiques suivantes :

- Une largeur sacrée plus importante
- Une hauteur de la symphyse pubienne plus importante
- Une largeur inter-auriculaire plus importante
- Une largeur inter-sciatique plus importante
- Une largeur inter-ischiatique plus importante
- Un diamètre transverse-médian plus large

Ces valeurs sont associées à des traits morphologiques gynécoïdes [4].

Les femmes ayant des traits morphologiques gynécoïdes accouchent donc de façon eutocique, en comparaison aux autres femmes.

Nous avons vu précédemment que les bassins ayant des traits morphologiques gynécoïdes permettaient un accouchement eutocique.

Nous cherchons donc à savoir si le dimorphisme sexuel pelvien est une des conséquences de l'accouchement d'où le sous-objectif de cette étude :

Déterminer si la contrainte obstétricale, propre aux bassins féminins, est une des

explications du dimorphisme sexuel pelvien.

Selon notre hypothèse, le dimorphisme sexuel chez l'Homme actuel est expliqué par la contrainte obstétricale. Il s'agit en effet du seul grand phénomène biologique séparant sans équivoque les hommes et les femmes. Donc, c'est parce que les femmes ont nécessairement une pression de sélection qui leur est spécifique, celle de la parturition, que leur bassin osseux est si reconnaissable parmi des bassins masculins, au point que cette structure anatomique soit la meilleure façon de reconnaître le sexe d'un individu dans le cadre archéologique ou médico-légal [1] [13].

Nos résultats montrent que notre hypothèse est vérifiée pour certaines variables, et non vérifiée pour d'autres.

Les variables où l'hypothèse est vérifiée sont :

- Le diamètre transverse médian, qui arrondit le bassin. En effet un bassin rond correspond plutôt à un bassin féminin [4]
- la largeur sacrée, en effet chez les primates ayant une forte contrainte fœto-pelvienne, les femelles ont une largeur sacrée plus importante [10].
- Le diamètre inter-ischiatique : indirectement, l'augmentation de ce diamètre entraîne une augmentation de l'angle sous pubien qui est un trait dimorphique [1], [2], [8].
- La hauteur de la symphyse pubienne : nous avons vu qu'une augmentation de cette hauteur pouvait modifier la forme de la courbure du canal d'accouchement [3], [12]. Elle peut également modifier l'angle sous pubien.

En effet, si l'extrémité inférieure de la symphyse pubienne se situe plus bas au

niveau du bassin, ceci augmente la hauteur de la symphyse pubienne et augmente ainsi l'angle sous pubien.

Les variables ou l'hypothèse n'est pas vérifiée sont les suivantes :

- L'incisure sciatique : plus l'incisure est grande, plus le bassin est supposé féminin [1], [2], [8]. Cette variable est peut être finement analysable dans un contexte archéologique car la forme de l'incisure, et pas uniquement l'angle, intervient dans la diagnose sexuelle. L'angle mesuré dans un contexte obstétrical (pelviscanner) n'est donc sans doute pas aussi informatif.

Concernant les biais de l'étude, la population issue de l'étude précédente comprenait 131 patientes. Pour cette étude, nous avons effectué les mesures sur les pelviscanners de 120 patientes.

La description de la population de l'étude définie dans la partie « Résultats » est donc faussée.

De plus, 2 % des patientes sur les 131 de l'échantillon de base ont bénéficié d'une pelvimétrie du fait d'une disproportion foeto-pelvienne lors de leur précédent accouchement [3].

Peut être que certaines césariennes parmi les 22 réalisées, ont été faites « par excès », en tenant compte de cet antécédent.

Les femmes ont un utérus cicatriciel dans la plupart des cas dans notre échantillon. Cela peut également amener à modifier la conduite de l'accouchement au risque de ne pas permettre la comparaison du groupe AVB et césarienne.

Cependant dans ce travail, 17% des bassins sont en deçà de la limite proposée par Magnin pour définir un bassin «eutocique».

En effet, 23 femmes de l'échantillon de base ont un indice de Magnin (somme du diamètre promonto-rétro-pubien et du diamètre transverse médian) inférieur à 23 cm (cette limite théorique est généralement choisie pour décider du mode l'accouchement).

De plus, une femme de notre échantillon a un bassin chirurgical (indice de Magnin inférieur à 20 cm), avec un indice de Magnin à 19,3 cm avec nos mesures et 19,5 cm avec les mesures de l'équipe de radiologie.

Malgré ce faible indice, cette femme a bénéficié d'une épreuve de la cicatrice, puis d'une césarienne pour stagnation de la dilatation.

Ces exemples montrent qu'en pratique, l'indice de Magnin ne constitue pas le seul élément permettant de décider du mode d'accouchement.

Enfin, lors du recueil des données, certains bassins étaient difficilement visualisables et des erreurs ont pu être commises lors du placement des points repères, ce qui constitue un biais de mesure.

L'analyse des résultats obtenus permet de discuter de la possibilité de leur généralisation à une population plus large que celle de notre échantillon.

La pelvimétrie est effectuée afin de mesurer différents diamètres du bassin et d'avoir une idée du pronostic obstétrical.

Elle mesure le diamètre promonto-rétro-pubien, le diamètre transverse médian et le diamètre bi-épineux, pour calculer l'indice de Magnin.

Elle est indiquée en cas de [14] :

- Suspicion de disproportion foeto-pelvienne : Elle n'est pas systématique dans ce cas mais peut être réalisée en fonction du contexte clinique par exemple : petite taille maternelle (<150 cm) et macrosomie\*, diabète et macrosomie, antécédent obstétrical de dystocie des épaules, échec de forceps ou encore anomalie clinique du bassin.
- Présentation caudale : lorsque le fœtus se place en siège dans le bassin maternel.
- Utérus cicatriciel : elle n'est pas systématique mais elle peut être réalisée en fonction du contexte clinique [15].
- Grossesses gémellaires : elle n'est pas systématique car il existe peu de problème de disproportion foeto-pelvienne dans ces cas là. De plus, il n'y a pas d'arguments dans la littérature qui recommandent la réalisation d'une pelvimétrie en cas de grossesse gémellaire. Elle peut cependant être réalisée en cas de présentation caudale ou transverse d'un des deux jumeaux et de choix d'une version par manœuvre interne ou de grande extraction du siège : dans ce cadre, la pelvimétrie permettrait de s'assurer de la normalité du bassin maternel.

La valeur prédictive de la pelvimétrie reste cependant modérée, en effet sa capacité à prédire l'issue du travail est limitée [16].

Dans les cas des présentations caudales ou des grossesses gémellaires, la mécanique obstétricale et les complications sont différentes que lors d'un accouchement en présentation céphalique.

La mesure des variables pelviennes gynécoïdes qui permettent un accouchement



eutocique paraît difficile dans ces cas-là.

De plus, la pratique systématique d'une pelvimétrie pour suspicion de disproportion fœto-pelvienne ou pour utérus cicatriciel n'étant plus recommandée, il paraît également difficile de généraliser nos résultats aux patientes présentant ces facteurs cliniques.

## **Conclusion**

Nos résultats nous ont permis de comparer les caractéristiques anatomiques des bassins de patientes ayant accouché de façon eutocique, à celles ayant accouché de façon dystocique.

Nous avons ainsi établi que 5 traits morphologiques gynécoïdes décrits dans la littérature [1], [2], [8], [9], [10] sont associés à des modalités d'accouchement eutocique.

Cette étude nous a permis de déterminer l'influence de la contrainte obstétricale sur le dimorphisme sexuel pelvien pour 4 variables gynécoïdes.

De plus, les résultats obtenus ont permis de mieux comprendre le mécanisme du dimorphisme sexuel pelvien pour 4 variables gynécoïdes. En effet pour ces 4 variables, l'influence de la contrainte obstétricale sur le dimorphisme sexuel pelvien a pu confirmé notre hypothèse.

Il pourrait être intéressant de tester l'influence de ces variables sur un autre échantillon obstétrical, afin de comparer nos résultats avec une autre population et, par la suite, les généraliser sur un plus grand effectif.

## Bibliographie

- [1] Marchal F. Le dimorphisme sexuel de conformation de l'os coxal humain. Bases biologiques et nouvelles applications possibles. Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris Jun 2003 ; p.7-24.
- [2] Bouhailler J. Évolution de la fonction obstétricale chez les hominidés : analyse morphométrique tridimensionnelle de la cavité pelvienne chez les espèces actuelles et fossiles. [Thèse, Paléontologie humaine]. Paris ; 2005.
- [3] Frémondrière P. L'évolution de l'accouchement dans la lignée humaine. [Thèse, Pathologie Humaine]. Université d'Aix-Marseille ; 2015.
- [4] Caldwell W. et Moloy H.C. Anatomical Variation Of The Female Pelvis : Their Classification and Obstetrical Significance. Proceedings of the Royal Society of Medicine 1938 Oct 21 ; 32 :1-30.
- [5] Kuliukas A. et L. , Franklin D., Flavel A. Female pelvic shape :Distinct types of nebulous cloud ?. British Journal of Midwifery 2015 Jul 1; 23 (7):490-6.
- [6] Gaillard J. Valeur de l'indice ischio-pubien pour la détermination sexuelle de l'os coxal. Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris 1961, 2 :92-108.
- [7] Sauter M-R., Privat F. Sur un nouveau procédé métrique de détermination sexuelle du bassin osseux. Bulletin de la Société suisse d'anthropologie et d'ethnologie 1955 ; 31 : 60-84.

[8] Arsuaga, J-L et Carretero, J-M. Multivariate Analysis of the Sexual Dimorphism of the Hip Bone in a Modern Human Population and in Early Hominids. American Journal of Physical Anthropology 1994 ; 93 : 241-257.

[9] Bruzek J. Castex D. Majo T. Évaluation des caractères morphologiques de la face sacro-pelvienne de l'os coxal. Proposition d'une nouvelle méthode de diagnose sexuelle. Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris 1996 ; 8 (3-4) : 491-502.

[10] Moffett EA. Maddux SD. Ward CV. Sexual dimorphism in relative sacral breadth among catarrhine primates. American Journal of Physical Anthropology 2013 ; 152(4):435-46.

[11] Abibtol MM. Female pelvic shape : contributing factors. Journal of reproductive medicine 1996 Apr 1 ; 41(4) : 242-250.

[12] Fremondiere P. Thollon L. Adalian P. Delotte J. Marchal F. Which Foetal-Pelvic Variables Are Useful for Predicting Caesarean Section and Instrumental Assistance?. Med Princ Pract 2017 ; 26: 359-367.

[13] Bruzek J. A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone. American Journal of Physical Anthropology 2002 ; 117:157-168.

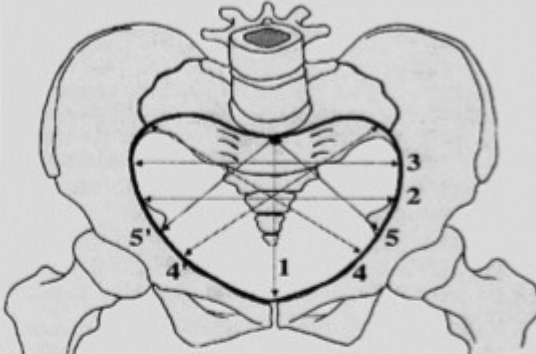
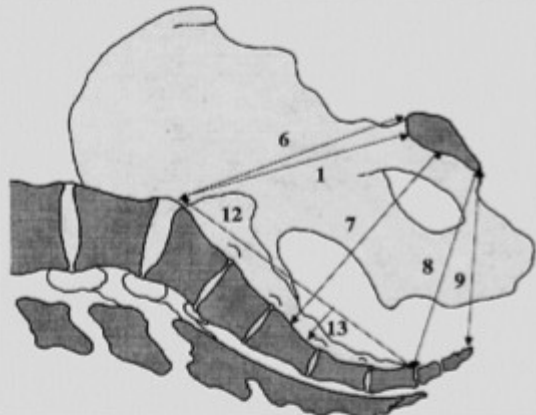
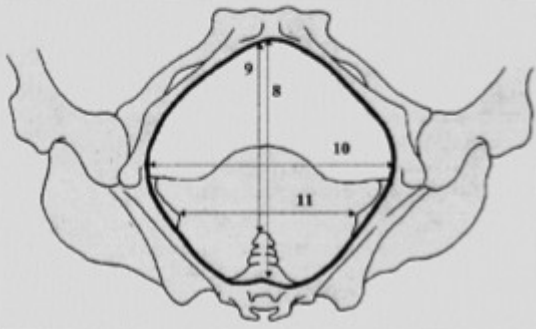
[14] Bretelle F., d'Ercole C., Shojai R., Piechon L., Desbriere R. Quelles sont les indications de la pelvimétrie ? Real Gynecol Obstet 2006 ; 116 : 46-52

[15] Frydman R., Carbonne B., d'Ercole C., Goffinet F., Golfier F., et al. Césarienne : conséquences et indications J Gynecol Obstet Biol Reprod 2000 ; 29 (Suppl. 2) : 9-108

[16] Fremondière P., Fournié A. Disproportion foeto-pelvienne et radio-pelvimétrie. In :Gynécologie Obstétrique et fertilité. Vol 39 n°1, Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2010. p.8-11.

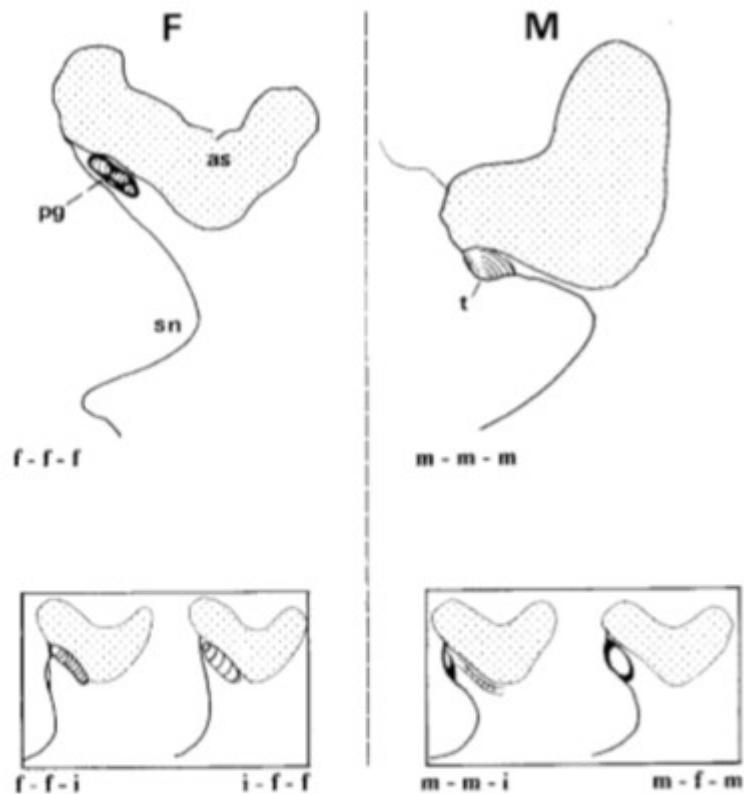
# Annexe 1

## Le bassin obstétrical et ses différents diamètres

	<p>L'accouchement par voie basse est conditionné par la forme et les dimensions du bassin maternel.</p> <p>Les valeurs moyennes des différents diamètres du bassin maternel sont les suivantes :</p> <p><i>Détroit supérieur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 promonto-rétro-pubien (PRP) ..... 105 mm</li> <li>2 transverse médian (TM)..... 125 mm</li> <li>3 transverse maximum..... 135 mm</li> <li>4 obliques G et D..... 120 mm</li> <li>5 sacro-cotyloïdiens G et D..... 90 mm</li> </ul>
	<p><i>Excavation et détroit moyen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6 promonto-sus-pubien ..... 110 mm</li> <li>7 mi-sacro-pubien ..... 120 mm</li> <li>transverse bi-cotyloïde ..... 120 mm</li> <li>11 biscliatique..... 100 mm</li> <li>12 corde sacrée..... 95 mm</li> <li>13 flèche sacrée ..... 27 mm</li> </ul>
	<p><i>Détroit inférieur</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8 sous-sacro-sous-pubien..... 115 mm</li> <li>9 sous-coccy-sous-pubien..... 85 mm</li> <li>10 bi-ischiatique ..... 110 mm</li> </ul>

## Annexe 2

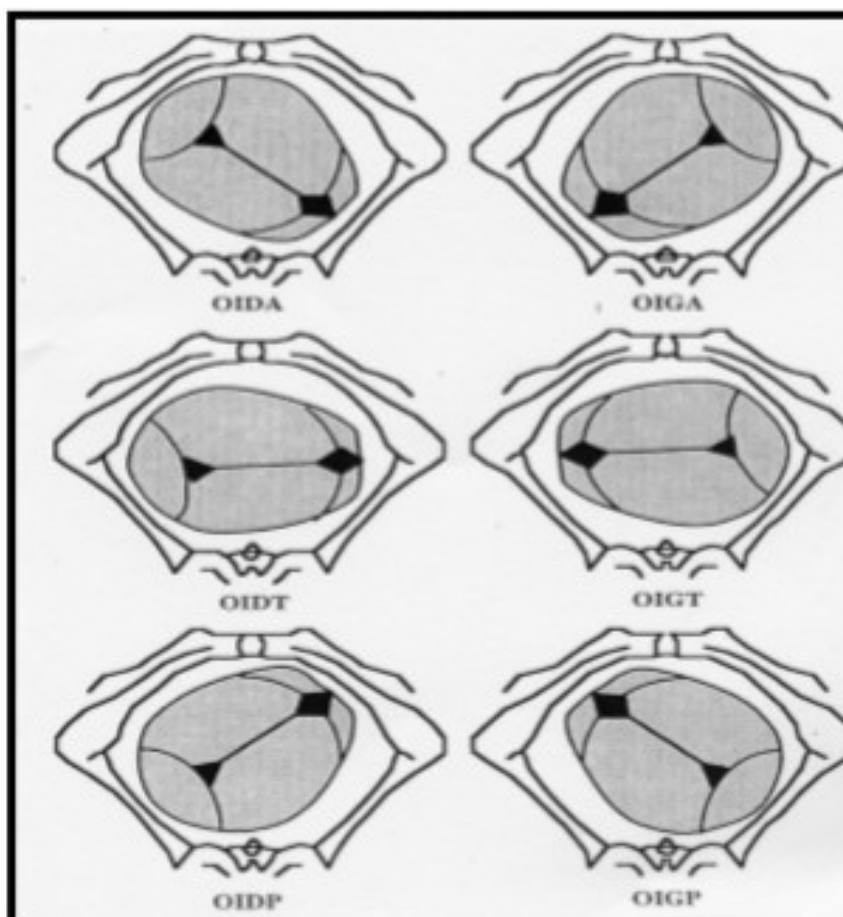
Schéma des différences morphologiques observées au niveau de la surface auriculaire entre les hommes (M) et les femmes (F)



**Fig. 1.** Preauricular surface. as, auricular surface; sn, sciatic notch; t, piriform tubercle; pg, preauricular groove; f, female condition; m, male condition. F: Specific female shape (f-f-f), showing the deep depression, with closed circumference (true preauricular groove), associated with lack of tubercle. M: Typical male form (m-m-m), showing the relief as smooth or very slight, with open border, associated with presence of tubercle. Two examples of other female forms: f-f-i, deep depression, pits or groove with closed border, with intermediate aspects of positive relief; i-f-f, little depression with closed border, associated with lack of tubercle. Two examples of other male forms: m-m-i, little groove opened laterally, with intermediate aspect of positive relief (paraglenoid groove); m-f-m, smooth relief with closed circumference and very prominent tubercle.

## Annexe 3

Variétés d'engagement de la présentation foetale : 4 principales (OIDA, OIGA, OIDP, OIGP) et 2 accessoires (OIDT et OIGT)



## Annexe 4

### Classification pratique des bassins par le Pr JP Schaal

Bassins	PRP en cm	TM en cm	Indice de Magnin	Bisclatique en cm	Bi-isclatique en cm
Normaux	> 10.5	> 11.5	> 22	> 9.5	> 9
« Limites »	> 8.5 et < 10.5	9.5 et < 11.5	> 20 et < 22	> 8 et < 9.5	> 8 et < 9.5
Chirurgicaux	< 8.5	< 9.5	< 20	< 8	< 8



## **Glossaire**

Dimorphisme sexuel : différences d'aspect du mâle et de la femelle d'une même espèce.

Morphométrie : étude et analyse de la géométrie d'objets ou d'organes. Elle repose sur une approche statistique.

Hypocinésie utérine : diminution de l'intensité, de la durée ou de la fréquence des contractions utérines.

Macrosomie foetale : généralement définie par un poids de naissance supérieur à 4 000 g ou par un poids de naissance supérieur au 90e percentile d'une courbe de référence de la population donnée.



## Résumé

Chez l'Homme actuel, le bassin osseux est l'élément du corps humain qui présente le plus de différences entre les hommes et les femmes. Ces différences constituent le dimorphisme sexuel pelvien.

Cependant, l'origine de ce dimorphisme pose question. La fonction de parturition, et donc la contrainte obstétricale, est le seul grand phénomène biologique permettant de séparer les hommes des femmes.

Ainsi, nous nous demandons si les femmes dont les bassins possèdent les traits morphologiques reconnus comme étant féminins, ou gynécoïdes, accouchent de façon eutocique, en comparaison aux femmes dont l'accouchement est dystocique.

A l'aide d'une nouvelle méthode d'analyse basée sur l'utilisation de points-repères, aussi appelés landmarks, mesurés sur des scanners de bassin osseux (pelviscanner), nous avons obtenu les valeurs quantitatives des traits morphologiques gynécoïdes afin de comparer les caractéristiques anatomiques des bassins eutociques et celles des bassins dystociques.

Nos résultats nous ont permis d'identifier 5 variables gynécoïdes associés à des modalités d'accouchement eutocique et pour lesquelles notre hypothèse, selon laquelle la contrainte obstétricale est une des explications du dimorphisme sexuel pelvien, est confirmée.

*Mots clés : dimorphisme sexuel pelvien, gynécoïde, accouchement eutocique, landmarks*

## Abstract

Extant Human pelvic bone is the most differentiated element of human skeleton between men and women. These differences constitute pelvic sexual dimorphism.

However, the origin of this dimorphism raises questions. The function of parturition, and thus the obstetrical constraint, is the only major biological phenomenon allowing to separate men from women.

Thereby, we wonder whether women whose pelvis possess the morphological traits recognized as female, or gynecoid, give birth eutocically, compared to women where childbirth is dystocic.

Using a new analytical method based on the use of landmarks, measured on pelviscanner, we compared the quantitative values of gynecoid morphological traits to compare the anatomical characteristics of eutocic and dystocic pelvis.

Our results have enabled us to identify 5 gynecoid variables associated with eutocic delivery modalities and for which our hypothesis that obstetrical constraints is one of the explanations of pelvic sexual dimorphism, is confirmed.

*Key words : pelvic sexual dimorphism, gynecoid, eutocic delivery, landmarks*