



**HAL**  
open science

# Comparaison entre pelvimétries externes et pelvimétries internes et leurs utilisations dans les postures de travail et d'accouchement : travail sur pelviscanner

Estelle Servat

## ► To cite this version:

Estelle Servat. Comparaison entre pelvimétries externes et pelvimétries internes et leurs utilisations dans les postures de travail et d'accouchement : travail sur pelviscanner. Gynécologie et obstétrique. 2021. dumas-03385682

**HAL Id: dumas-03385682**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03385682>**

Submitted on 19 Oct 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Faculté des sciences  
médicales et paramédicales

Aix\*<sup>3</sup>Marseille Université

*Ecole de Maïeutique*

**Comparaison entre pelvimétries externes et  
pelvimétries internes et leurs utilisations  
dans les postures de travail et  
d'accouchement :  
travail sur pelviscanner**

Présenté et publiquement soutenu

Le 8 juin 2021

Par

SERVAT Estelle

Née le 06 juin 1995

Pour l'obtention du Diplôme d'Etat de Sage-Femme

Année universitaire 2020/2021

Membres du jury :

- Janvier Elsa, Sage-Femme
- Descamps Mylène, Sage-Femme Enseignante
- Fremondière Pierre, Sage-Femme Enseignant (directeur de mémoire)



# AIX MARSEILLE UNIVERSITE

*Ecole de Maïeutique*

## **Comparaison entre pelvimétries externes et pelvimétries internes et leurs utilisations dans les postures de travail et d'accouchement : travail sur pelviscanner**

SERVAT Estelle

Née le 06 juin 1995

**Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme d'état de Sage-Femme  
Année universitaire 2020-2021**

<b>Validation 1<sup>ère</sup> session 2020 :</b>	<b>oui</b> <input type="checkbox"/>	<b>non</b> <input type="checkbox"/>
Mention :	Félicitations du Jury	<input type="checkbox"/>
	Très bien	<input type="checkbox"/>
	Bien	<input type="checkbox"/>
	Assez bien	<input type="checkbox"/>
	Passable	<input type="checkbox"/>
<b>Validation 2<sup>ème</sup> session 2020 :</b>	<b>oui</b> <input type="checkbox"/>	<b>non</b> <input type="checkbox"/>
<b>Mention :</b>		

**Visa et tampon de l'école**

**Comparaison entre pelvimétries  
externes et  
pelvimétries internes et leurs  
utilisations  
dans les postures de travail et  
d'accouchement :  
travail sur pelviscanner**

## **Remerciements**

Je tiens à remercier Pierre Fremondère, pour la proposition du sujet et sa disponibilité durant cette étude, ainsi que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la rédaction de ce mémoire.

Un immense merci à mes parents et ma grande sœur pour leurs encouragements et surtout pour leur soutien sans faille.

À Paul, pour sa présence précieuse. Tu m'apportes bonheur force et courage au quotidien.

Merci à mes amis de biologie. Depuis votre rencontre sur ces bancs de faculté, je me sens dans cette ville d'adoption comme chez moi. Merci de former un groupe aussi uni.

À mes amis que j'ai rencontré au cours de ces cinq années d'étude de sage-femme. Ces années si particulière permettent de créer des liens très forts. Merci d'être aussi formidable, et tout simplement d'être vous.

À ma grand-mère que j'aime tant.

## **Abréviations utilisées**

IMC : Indice de masse corporel (en kg/m<sup>2</sup>)

d : Distance

PRP : Promonto-rétro-pubien

Bi-isch : Bi-ischiatique

Inter-ép : Inter-épineux

Inter-troch : Inter-trochanter

Inter-EIAS : inter-épine-iliaque antéro-supérieure

PromL5 : Promontoire de la 5ème vertèbre lombaire

SP : symphyse pubienne

ApoL5 : Apophyse épineuse de la 5ème vertèbre lombaire

Inter-EIPS : inter-épine-iliaque postéro-supérieure

## Sommaire

I – Introduction à l'étude.....	1
II- Matériels et méthode.....	8
III- Résultats.....	20
A. Statistiques descriptives.....	20
B. Test de corrélation : régression linéaire simple.....	23
C. Test de corrélation : régression multiple.....	24
VI- Analyse et discussion.....	29
A. Statistiques descriptives.....	29
B. Test de corrélation : régression linéaire simple.....	30
C. Test de corrélation : régression multiple.....	31
a. Prédiction du diamètre promoto-rétro-pubien à partir des pelvimétries externes.....	31
b. Prédiction du diamètre transverse médian à partir des pelvimétries externes.....	32
c. Prédiction du diamètre inter-épineux à partir des pelvimétries externes.....	34
d. Prédiction du diamètre bi-ischiatique à partir des pelviétries externes .....	36
Conclusion à l'étude.....	37
Bibliographie.....	18
Résumé	

## **I – Introduction à l'étude**

Le bassin obstétrical, encore appelé pelvis ou petit bassin, est la partie du bassin osseux traversée par le mobile fœtal lors de la parturition. Il a la forme d'un cylindre incurvé, formé par quatre pièces osseuses : deux os iliaques en avant et latéralement, le sacrum en arrière et le coccyx en arrière et en bas. La première vertèbre sacrée s'articule avec la dernière vertèbre lombaire formant le promontoire. Le bassin comprend d'autres articulations : 2 articulations sacro-iliaques en arrière et latéralement, une articulation sacrococcygienne en arrière et en bas et la symphyse pubienne (SP) en avant.

Ces structures forment la filière pelvienne obstétricale, où s'insèrent les muscles et les ligaments pelviens. Ce canal osseux est composé de deux ouvertures, le détroit supérieur et le détroit inférieur qui délimitent l'excavation pelvienne.

Le détroit supérieur, plan d'engagement de la présentation fœtale, est anatomiquement délimité en avant par le culmen rétro-pubien, latéralement par les lignes arquées et en arrière par le promontoire.

Parmi les diamètres du détroit supérieur, on trouve :

Le diamètre promonto-rétro-pubien (PRP), allant du promontoire au culmen rétro-pubien

Le diamètre transverse médian, qui croise le PRP en son milieu

Les diamètres obliques médians, qui s'étendent des éminences ilio-pectinées aux articulations sacro-iliaques opposées.

Le détroit inférieur, qui est quant à lui le plan de dégagement de la présentation fœtale, est délimité en avant par le bord inférieur de la SP, latéralement d'avant en arrière par le bord inférieur des branches ischio-pubiennes et le bord inférieur des tubérosités ischiatiques, et en arrière par le sommet du coccyx.

Les diamètres du détroit inférieur sont :

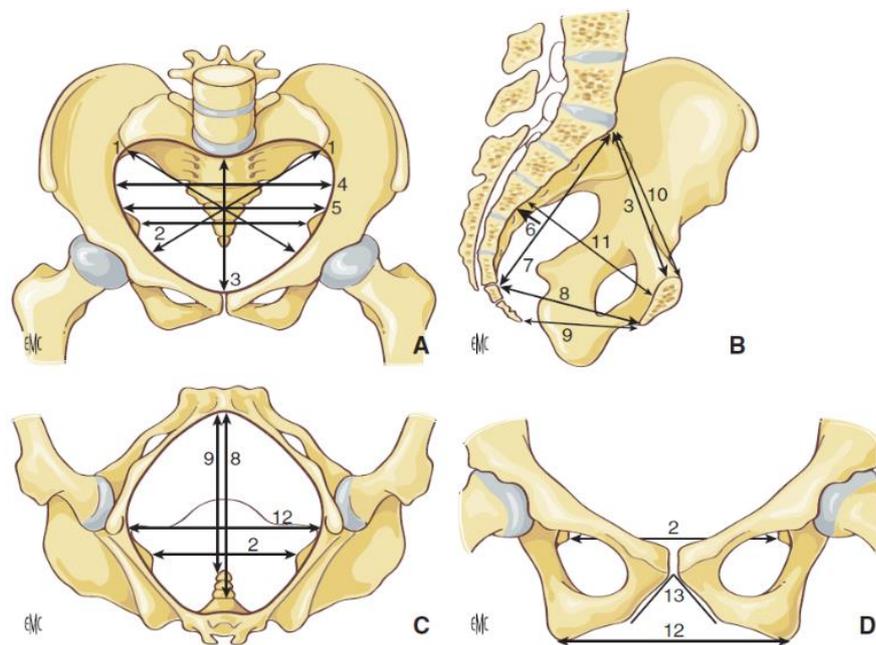
Le diamètre sous sacro-sous-pubien, qui va de la pointe inférieure de la dernière pièce sacrée au bord inférieur du pubis

Le bi-ischiatique, distance entre l'extrémité médiale de la tubérosité ischiatique droite et gauche

Le sous-coccy-sous-pubien, diamètre sagittal du détroit inférieur, mesuré de la pointe inférieure du coccyx au bord inférieur du pubis.

La paroi antérieure de l'excavation pelvienne correspond à la face postérieure de la SP, et sa paroi postérieure à la face antérieure du sacrum. L'excavation pelvienne est le lieu de la descente et de la rotation de la présentation fœtale. Le diamètre bi-épineux appartenant à l'excavation pelvienne, est la distance séparant les deux épines sciatiques entre les corticales internes.

Figure 1 : Le bassin obstétrical et ses différents diamètres.



*Bassin obstétrical : anatomie, étude clinique et radiologique, Gabriel et al - 2019*

- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1- Sous-coccy-sous-pubien          | 5- Obliques médians        |
| 2- Promonto-sus-pubien             | 6- Inter-épineux           |
| 3- Mi-sacro-pubien                 | 7- Promonto-rétro-pubien   |
| 4- Bi-ischiatique                  | 8- Transverse maximal      |
| A- Vu de face du détroit supérieur | 9- Transverse médian       |
| B- Coupe sagittale médiane         | 10- Flèche sacrée          |
| C- Détroit inférieur               | 11- Corde sacrée           |
| D- Arcade pubienne                 | 12- Sous-sacro-sous-pubien |

Certains diamètres, comme le promonto-rétro-pubien, le transverse médian, l'inter-épineux et le bi-ischiatique, constituent le canal d'accouchement, et leurs mesures ont donc un rôle majeur sur le pronostic d'accouchement (Giraudet et al., 2018), (Schall and al, 1998), (Gabriel et al., 2016).

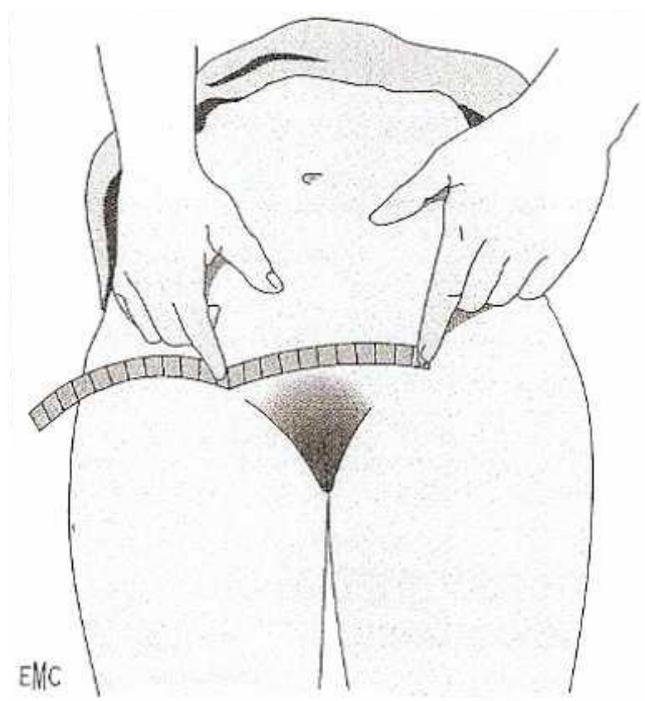
La forme du bassin obstétrical est la conséquence de l'évolution de l'espèce humaine liée à la bipédie. En comparaison aux autres primates, l'homme présente un ajustement serré entre la tête fœtale et le bassin maternel. Ainsi, la moindre variation des dimensions pelviennes et fœtales est susceptible d'entraîner une disproportion céphalo-pelvienne, dont la fréquence est estimée à 1 million de naissance par an à travers le monde (Pavličev et al., 2019).

La pelvimétrie clinique du bassin obstétrical, c'est-à-dire les paramètres mesurés par la clinique sans techniques d'imagerie, ont été décrites pour la première fois au XVIIIe siècle par Baudelocque et Smellie (Gabriel et al., 2016). Il s'agit d'un examen manuel externe du bassin, réalisé à l'aide d'un compas ou d'un mètre ruban, pour déterminer s'il est de taille suffisante pour l'accouchement. Il permet une approximation des diamètres externes du bassin. En effet, la valeur accordée à cet examen dépend de l'expérience du praticien et n'a qu'une valeur d'orientation (Carole-Anne Remy, 2013) (Blackadar and Viera, 2004).

Parmi les pelvimétries externes largement explorées, on trouve le diamètre pré-pubien de Trillat. Il se mesure en formant une ligne d'un pli inguinal à l'autre, passant par le bord supérieur du pubis.

La figure 2 montre la mesure du diamètre pré-pubien de Trillat selon Trillat.

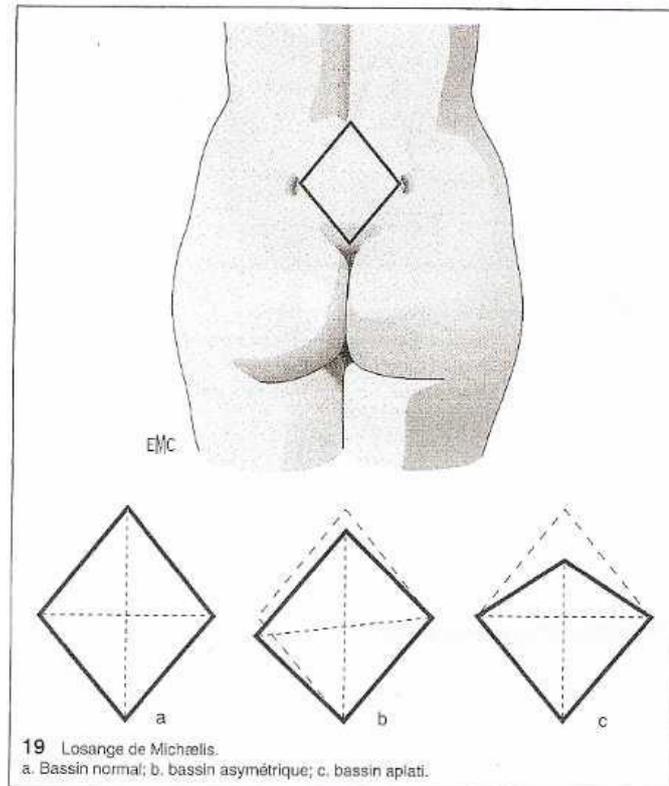
Figure 2 : Mesure du diamètre pré-pubien de Trillat selon Trillat.



<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01218581/document>

L'examen de la région lombosacrée permet d'apprécier le losange de Michaelis, mit en évidence sur la figure 3. La patiente se tient en position debout. Il se dessine à partir du sommet du sillon inter-fessier, des épines iliaques postéro-supérieures droite et gauche, et de l'apophyse épineuse de la cinquième vertèbre lombaire. Son asymétrie doit attirer l'attention sur une éventuelle déformation ou inclinaison du pelvis. Le losange de Michaelis est plus ou moins visible en fonction de la présence ou non de tissus adipeux.

Figure 3 : Losange de Michaelis.



<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01218581/document>

Les autres mesures de la pelvimétrie externe sont :

La distance entre l'apophyse épineuse de la cinquième vertèbre lombaire et le sommet de la SP

La distance entre les trochanters gauche et droit

La distance inter-épine-iliaque antéro-supérieures.

Le développement de l'imagerie médicale a permis de mesurer plus précisément les dimensions pelviennes. À l'heure actuelle, il existe trois techniques d'imagerie : la radiographie conventionnelle par rayon X, la tomodensitométrie et plus récemment l'imagerie par résonance magnétique. Sur le plan fonctionnel, l'imagerie par résonance magnétique se substitue aux autres moyens d'imagerie, puisqu'elle n'émet aucune irradiation au fœtus ou à la mère avec une équivalence en termes de qualité de mesure du bassin obstétrical. Cependant, son utilisation est freinée par le coût de cette technique (Resten et al., 2008)(Schall and al, 1998)(Liao et al., 2018).

L'avancée de la pelvimétrie paraclinique et plus particulièrement le pelviscanner nous permet d'avoir les moyens nécessaires pour reconstituer les mouvements du bassin obstétrical, caractéristique nécessaire pour appréhender les modifications pelviennes lors des différentes positions d'accouchement. (Hemmerich et al., 2019).

En effet, une étude portant sur l'effet de la position accroupie sur le bassin obstétrical chez les femmes enceintes en utilisant le pelviscanner a démontré l'augmentation de certains diamètres pelviens en comparaison à la position gynécologique, notamment les diamètres antéro-postérieurs et transverses du détroit inférieur. Cela réduit ainsi théoriquement les dystocies fœtaux-pelviennes survenant aux détroits moyen et inférieur (Hemmerich et al., 2019). Ainsi, il est envisageable d'aménager dans une certaine mesure, les positions du bassin maternel dans l'objectif de palier aux contraintes afin de favoriser la descente du fœtus dans l'excavation pelvienne. Il apparaît donc indispensable de mettre en évidence l'importance de la posture chez les femmes enceintes en salle d'accouchement pour réduire les risques de dystocie fœto-pelvienne.

En dehors de l'aspect économique, le recours aux techniques d'imagerie en salle de naissance est rendu impossible. En effet, cela nécessiterait d'avoir des appareils à proximité immédiate et disponible en permanence, ce qui n'est pas réalisable d'un point de vue logistique. Dans leurs études, Perlman et al ont cherché à prédire le diamètre inter-épineux et le PRP, éléments clés du canal d'accouchement, en mesurant l'angle de l'arcade pubienne, aisément déterminée par échographie. Ils ont mis en évidence qu'il était possible de prédire de manière significative le diamètre inter-épineux et le diamètre PRP à partir de la mesure de l'angle de l'arcade pubienne (Perlman et al., 2019).

Dès le XVII<sup>e</sup> siècle, les pelvimétries externes sont mesurées pour estimer les variables du canal d'accouchement. En effet, les diamètres du petit bassin conditionnent les accouchements par voies basses. Ainsi, le diamètre PRP, le diamètre transverse médian, le diamètre inter-épineux et le diamètre bi-ischiatique ont un rôle majeur sur le pronostic d'accouchement. De plus, le

développement de l'imagerie médicale a permis de démontrer la variation de ces diamètres en fonctions des positions d'accouchement, permettant ainsi de réduire les disproportions céphalo-pelvienne. Cependant, l'utilisation de l'imagerie médicale en pratique courante est rendue impossible. Il apparait donc pertinent de chercher à prédire les mesures des pelvimétries internes à partir des pelvimétries externes.

L'objectif de cette étude est de savoir s'il est possible de prédire les diamètres du canal d'accouchement, à savoir le promonto-rétro-pubien, le transverse médian, l'inter-épineux et le bi-ischiatique à partir des pelvimétries externes.

Nous nous attacherons en premier lieu à déterminer dans quelle(s) proportions(s) les diamètres des pelvimétries externes, mesurées manuellement, sont fidèles aux diamètres des pelvimétries internes, mesurées à l'aide de l'imagerie.

Cela nous permettra, dans un second temps, de définir s'il est possible d'utiliser les pelvimétries externes lors de l'étude des positions de travail et d'accouchement, pour approximer et ainsi prédire la taille du canal d'accouchement.

La question de recherche est la suivante :

De quelle(s) façon(s) les diamètres des pelvimétries externes sont en corrélation avec les diamètres des pelvimétries internes, de manière à les utiliser lors de l'étude des postures chez les femmes enceintes en salle de naissance ?

## **II- Matériels et méthode**

Nous avons utilisé une approche rétrospective quantitative. Les différentes pelvimétries sont issues d'une base de données de 142 pelviscanners de femmes enceintes. Tous ont été réalisés, préalablement à l'étude, au Centre Hospitalier Universitaire LAPERONIE de Montpellier.

Les critères d'inclusion des pelviscanners à l'étude étaient les suivants : femme enceinte ayant eu un scanner pelvien à partir de 35SA et grossesse mono-fœtale.

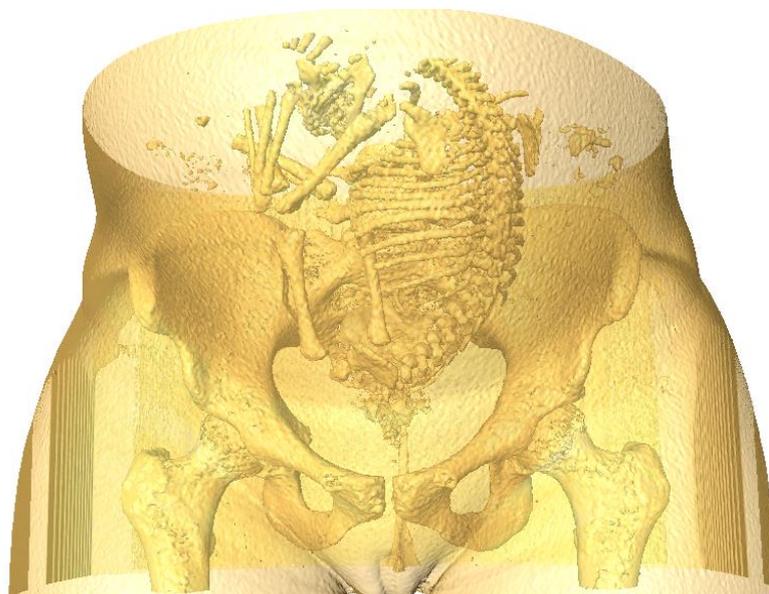
Pour avoir une meilleure connaissance de l'échantillon, des renseignements cliniques de l'ensemble de la population ont été relevés : IMC pré-conceptionnel et IMC au moment de l'accouchement.

Des données obstétricales ont également été documentées après l'accouchement : parité, voie d'accouchement, âge gestationnel en semaine d'aménorrhée, poids de naissance du nouveau-né et présentation fœtale.

Pour modéliser les tissus mous et les bassins à partir des pelviscanners, nous avons utilisé le logiciel Avizo Software thermoscientific. Ce logiciel permet une visualisation en trois dimensions de données d'imagerie médicale.

Nous avons pour chaque pelviscanner créé deux isosurfaces. Cet outil permet de construire les formes extérieures d'une structure dont le niveau de couleur est supérieur à un seuil donné. Ainsi, il est possible, à partir d'une même séquence d'image, de modéliser différentes structures en faisant varier le seuil. Dans notre étude, la valeur du seuil est de 250% pour les bassins et de -650% pour les tissus mous. Par la suite, les tissus mous ont été mis en transparence afin d'obtenir sur une seule image les parties osseuses et les téguments, tel que cela est illustré figure 4.

Figure 4 : Modélisation en trois dimensions du bassin et des tissus mous.



Afin de nous assurer de la faisabilité de l'étude, nous avons modélisé cinq bassins pour vérifier que la totalité des parties osseuses et des téguments apparaissent en trois dimensions. Puis, nous avons déterminé et mesuré les différentes variables pertinentes à l'étude afin de nous assurer de leurs reproductibilités.

Nous avons défini pour chaque mesure, deux repères reproductibles d'une patiente à l'autre, appelés landmarks. Cette fonction disponible pour l'analyse des données dans le logiciel Avizo, permet d'obtenir des coordonnées cartésiennes.

Nous avons ainsi sélectionné 16 landmarks à positionner sur les bassins :

- Promontoire (Landmarks 1)
- Culmen rétro-pubien gauche (Landmarks 2)
- Extrémité médiale de la tubérosité ischiatique droite (Landmarks 3)
- Extrémité médiale de la tubérosité ischiatique gauche (Landmarks 4)
- Extrémité latérale droite de la ligne innominée (Landmarks 5)
- Extrémité latérale gauche de la ligne innominée (Landmarks 6)
- Épine sciatique droite (Landmarks 7)
- Épine sciatique gauche (Landmarks 8)
- Apex du grand trochanter droit (point le plus médial et proximal) (Landmarks 9)
- Apex du grand trochanter gauche (point le plus médial et proximal) (Landmarks 10)
- Épine iliaque antéro-supérieure droite (Landmarks 11)
- Épine iliaque antéro-supérieure gauche (Landmarks 12)
- Extrémité supérieure de la symphyse pubienne (Landmarks 13)
- Apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire (Landmarks 14)
- Promontoire de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire (Landmarks 15)
- Épine iliaque postéro-supérieure droite (Landmarks 16)
- Épine iliaque postéro-supérieure gauche (Landmarks 17)

Nous avons également sélectionné 4 points repères sur les tissus mous :

- Bord inférieur du nombril (Landmarks 18)
- Sommet de la symphyse pubienne (point antérieur) (Landmarks 19)
- Pli inguinal droit : point le plus profond du pli inguinal (Landmarks 20)
- Pli inguinal gauche : point le plus profond du pli inguinal (Landmarks 21)

Les coordonnées cartésiennes de chaque landmarks, répertoriées sur un tableau Excel, nous ont permis de calculer la distance entre les points repères corrélés à une mesure grâce à la formule suivante :

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

Ces données nous ont donc permis d'obtenir les pelvimétries internes et externes suivantes :

- **Diamètre promonto-rétro-pubien** : distance entre le promontoire (Landmarks 1) et le culmen rétro-pubien gauche (Landmarks 2)
- **Diamètre bi-ischiatique** : distance entre l'extrémité médiale de la tubérosité ischiatique droite (Landmarks 3) et l'extrémité médiale de la tubérosité ischiatique gauche (Landmarks 4)
- **Diamètre transverse médian** : distance entre l'extrémité latérale droite de la ligne innominée (Landmarks 5) et l'extrémité latérale gauche de la ligne innominée (Landmarks 6)
- **Diamètre inter-épineux** (également appelé diamètre inter-sciatique) : distance entre l'épine sciatique droite (Landmarks 7) et l'épine sciatique gauche (Landmarks 8)
- **Distance inter-trochanter** : distance entre le grand trochanter droit (Landmarks 9) et le grand trochanter gauche (Landmarks 10)
- **Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure** : distance entre l'épine iliaque antéro-supérieure droite (Landmarks 11) et l'épine iliaque antéro-supérieure gauche (Landmarks 12)
- **Distance apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire - extrémité supérieure de la symphyse pubienne** : distance entre l'extrémité supérieure de la symphyse pubienne (Landmarks 13) et l'apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire (Landmarks 14)
- **Distance promontoire de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire - extrémité supérieure de la symphyse pubienne** : distance entre l'extrémité supérieure de la symphyse pubienne (Landmarks 13) et le promontoire de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire (Landmarks 15)
- **Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure** : distance entre l'épine iliaque postéro-supérieure droite (Landmarks 16) et l'épine iliaque postéro-supérieure gauche (Landmarks 17)
- **Distance nombril-symphyse** : distance entre le bord inférieur du nombril (Landmarks 18) et le sommet de la symphyse pubienne (Landmarks 19)

- **Diamètre pré-pubien de Trillat (base de Trillat)** : Distance entre le pli inguinal droite et gauche, en passant par le sommet antérieur de la symphyse pubienne (Landmarks 20 et 21)

Les figures 5 à 14 représentent la position des landmarks utilisée pour les différentes mesures. Les numéros des Landmarks ont été indiqués sur chacune d'elles.

Figure 5 : Diamètre promonto-rétro-pubien.



Figure 6 : Diamètre bi-ischiatique.

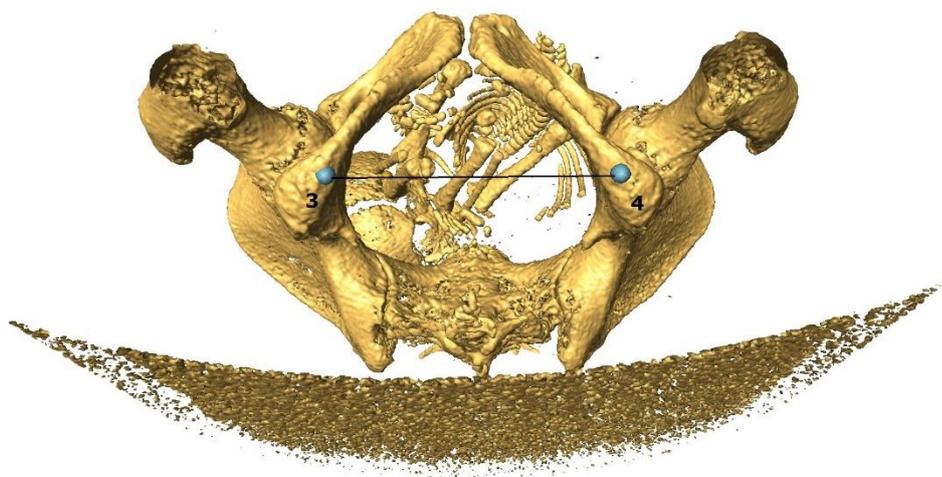


Figure 7 : Diamètre transverse médian.

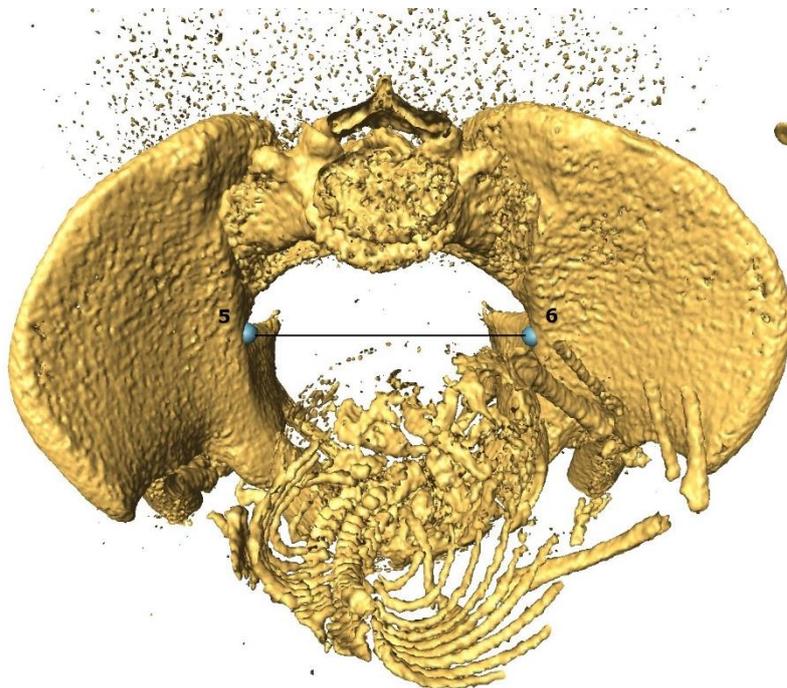


Figure 8 : Diamètre inter-épineux.

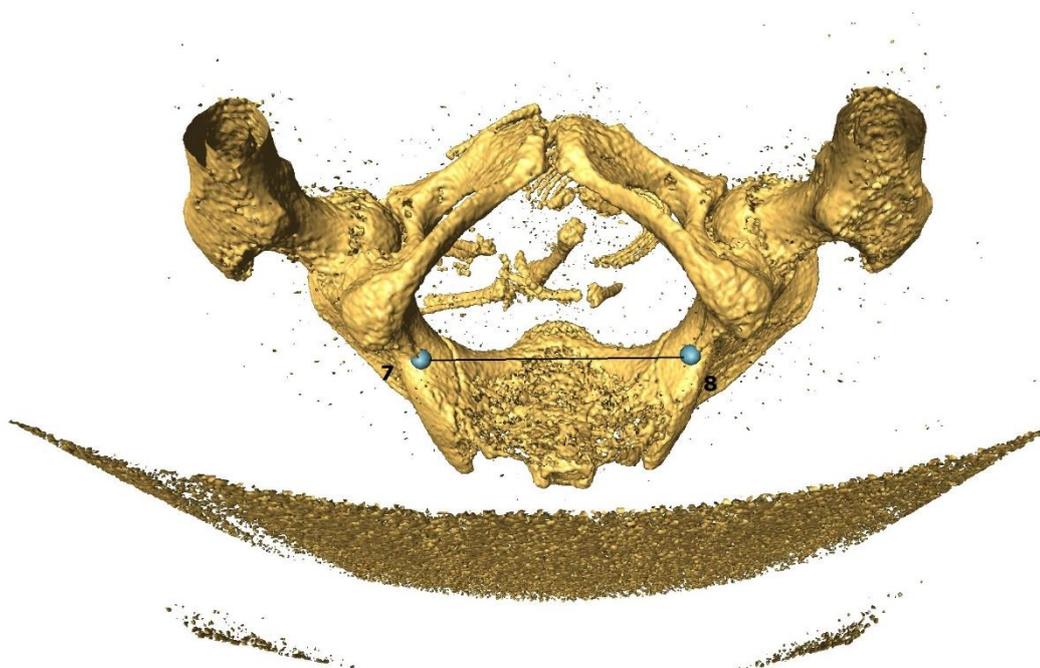


Figure 9 : Distance inter-trochanter.

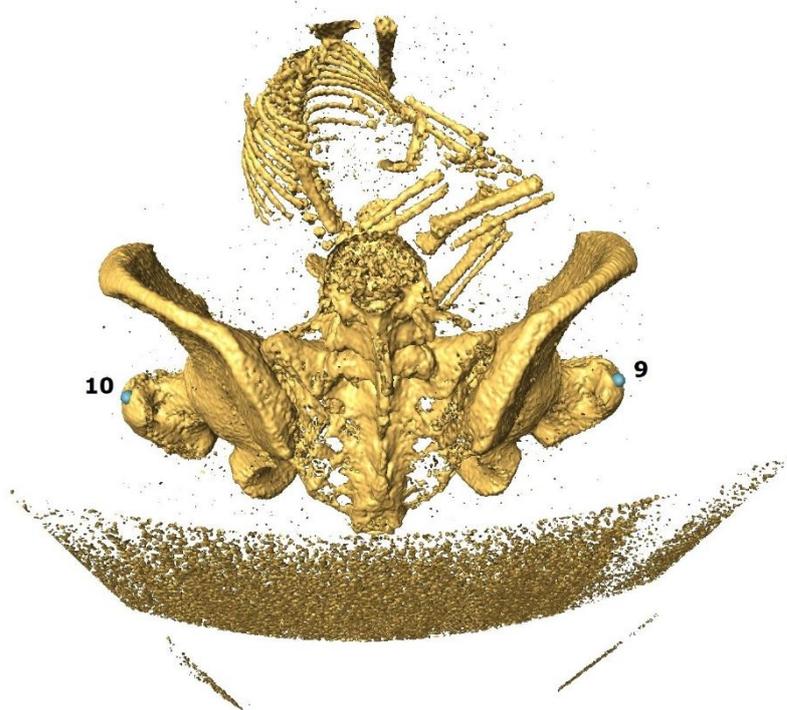


Figure 10 : Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure.

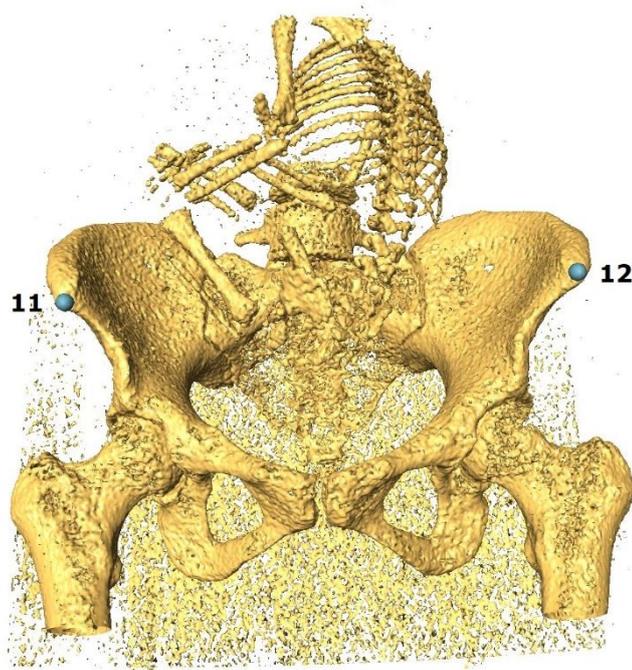


Figure 11 : Distance apophyse épineuse de la 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure de la symphyse pubienne.

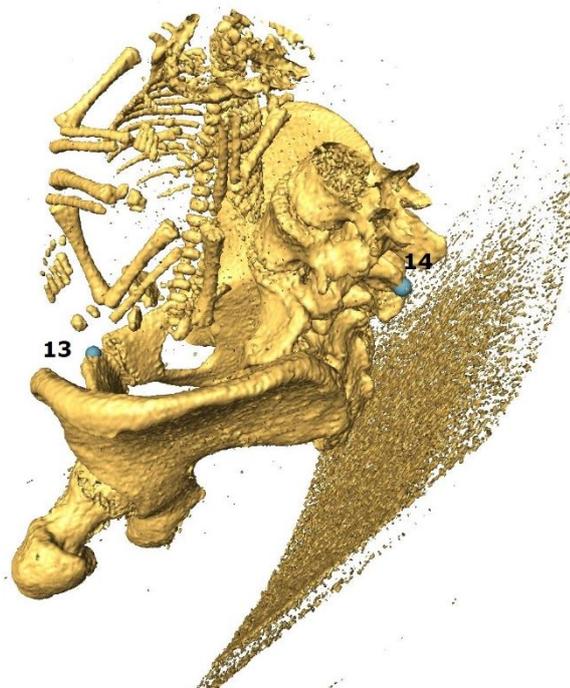


Figure 12 : Distance promontoire de la 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure de la symphyse pubienne.

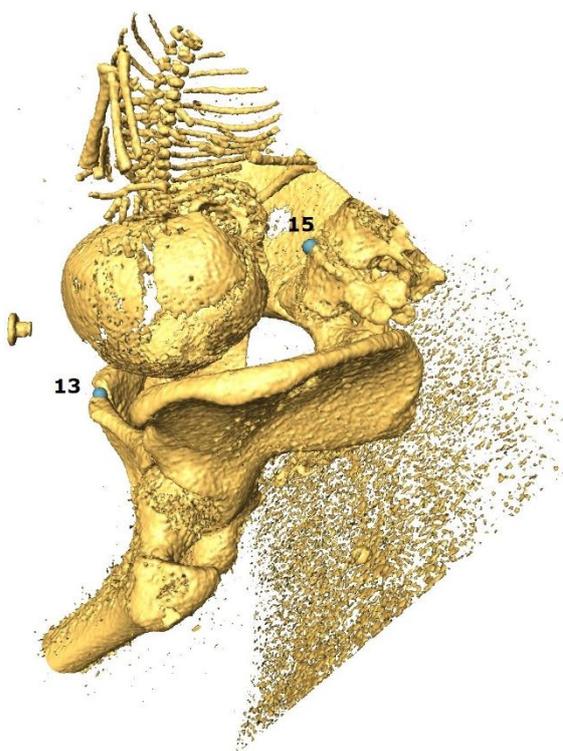


Figure 13 : Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure.

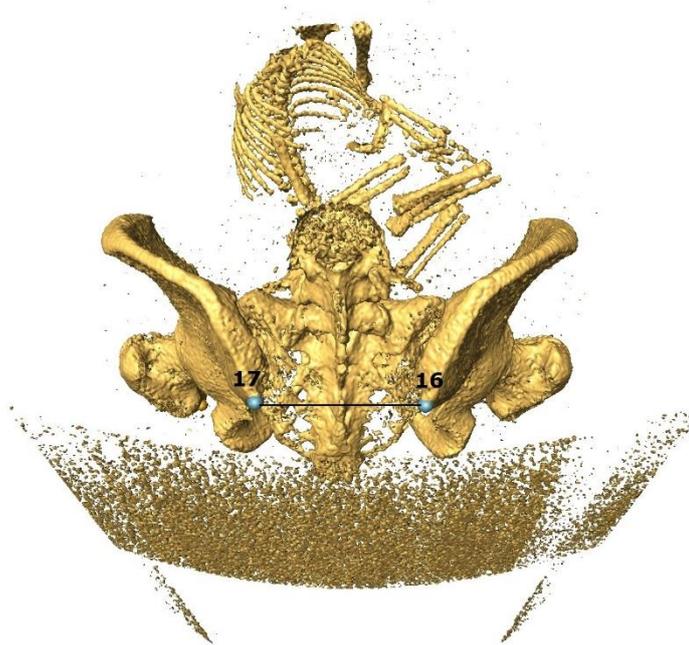
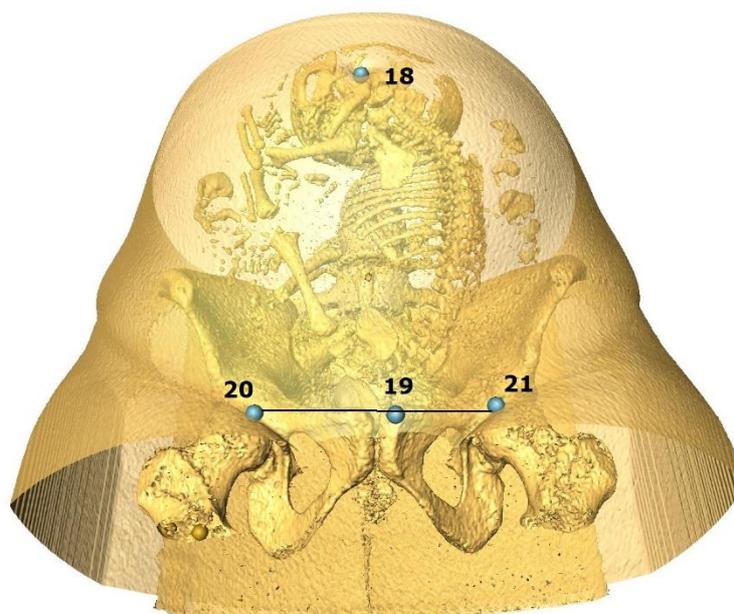
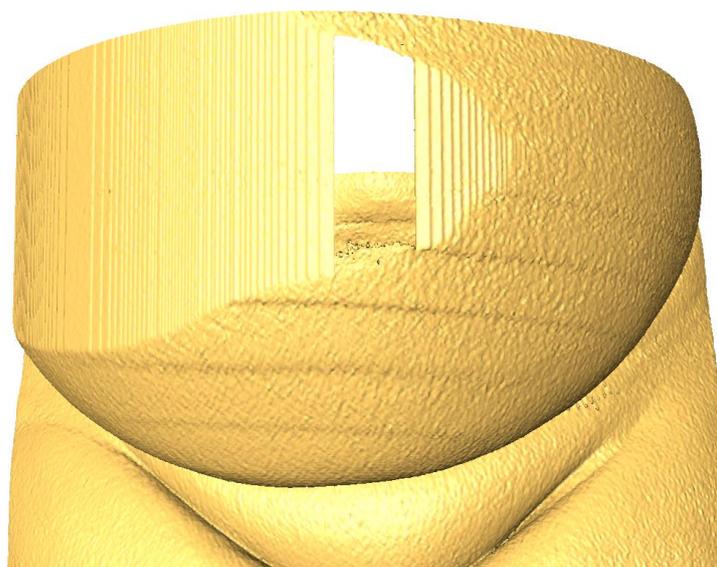


Figure 14 : Distance nombril symphyse et Diamètre pré-pubien de Trillat (base de Trillat).



Certains landmarks se sont avérés difficiles à positionner, dus à la présence d'artéfacts sur les images ou de la mauvaise définition des contours des structures anatomiques. Le landmarks « nombril » représente le plus grand nombre d'observations manquantes de l'échantillon.

Figure 15 : Variable nombril manquante.



Pour les pelvimétries externes, et plus particulièrement les landmarks « sommet de la symphyse pubienne » et « plis inguinaux droit et gauche », nous avons défini au préalable une position type reproductible des bassins. À partir de la vue de face, les bassins ont été inclinés de façon à obtenir une ligne horizontale passant par le sommet de la symphyse pubienne. Il s'agit d'une adaptation nécessaire pour obtenir des mesures cohérentes.

Les landmarks « plis inguinaux droit et gauche » ont été positionnés au niveau du point le plus profond des plis inguinaux.

Malheureusement, le sillon inter-fessier n'était pas visible sur la majorité des pelviscanners. La position des épines-iliaques postéro-supérieures et de l'apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire étaient difficilement interprétable sur la représentation en trois dimensions des téguments, due à la

compression des tissus en décubitus dorsale. Nous avons donc fait le choix d'inclure la distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure et l'apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire à partir des bassins en trois dimensions, afin d'obtenir une estimation du losange de Michaelis.

Nous avons inclus à l'étude une pelvimétrie externe exploratoire : la distance nombril symphyse.

La moyenne, la déviation standard ainsi que les valeurs maximales et minimales ont été calculées pour chaque pelvimétrie.

Pour étudier la relation entre deux pelvimétries, nous avons utilisé un test de corrélation à régression linéaire simple. Ainsi le coefficient de corrélation de Pearson ainsi que la significativité de la corrélation ont été calculés.

Nous avons réalisé un modèle de régression linéaire multiple pour chacun des quatre diamètres qui correspondent au canal d'accouchement, à savoir le promonto-rétro-pubien, le transverse médian, l'inter-épineux et le bi-ischiatique en fonction des variables correspondant aux pelvimétries externes. Ainsi, nous pouvons apprécier l'évolution en fonction des pelvimétries externes du coefficient de corrélation, qui permet d'apprécier la force de corrélation, appelée « beta » et la significativité, noté « p ». Il est important de noter les biais de confusions rencontrés dans cette étude. En effet, la parité et l'IMC sont des facteurs de confusions, qui peuvent interférer dans les résultats de l'étude de par leurs variations entre les individus de l'échantillon. Ainsi, ils ont été contrôlés lors de l'analyse statistique.

Nous avons déterminé à posteriori que la variable « promontoire de la 5<sup>e</sup> vertèbre lombaire – sommet de la SP » n'était pas une mesure externe utilisable. De plus, n'appartient pas au canal d'accouchement. Cette variable a donc été enlevée des tableaux de régression linéaire simple et ainsi que dans le test de corrélation à régression multiple. Cependant, elle a été conservée dans le dernier modèle de régression multiple, la totalité de l'analyse statistique ayant été réalisée.

### III- Résultats

#### A. Statistiques descriptives

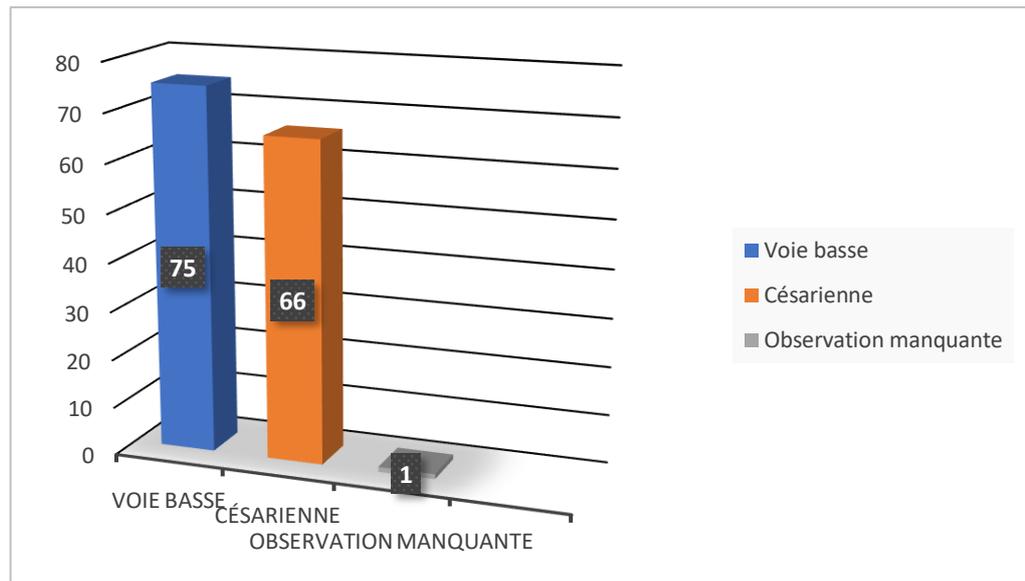
L'analyse descriptive des pelvimétries internes et externes est présentée dans le tableau 1. Les mesures non réalisables ont été relevées sous la mention « observation manquante ».

Tableau 1. Statistiques descriptives des pelvimétries internes et externes de l'ensemble de l'échantillon.

Pelvimétries	Moyenne	Déviati-on- standard	Minimum- Maximum	Observation manquante
Diamètre promonto-rétro- pubien (mm)	124,24	9,31	97,19-156,54	5
Diamètre bi- ischiatique (mm)	120,48	9,43	101,73-139,88	7
Diamètre transverse médian (mm)	125,81	8,62	108,61-148,15	2
Diamètre inter-épineux (mm)	108,48	7,94	94,83-128,28	14
Distance inter- trochanter (mm)	258,74	14,80	213,39-290,07	5
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure (mm)	221,14	16,78	184,81-261,03	2
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne (mm)	207,46	14,52	166,71-256,65	21
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure (mm)	92,54	10,24	73,00-128,03	7
Distance nombril- symphyse (mm)	197,62	20,67	103,51-268,48	36
Diamètre pré-pubien de Trillat (mm)	118,08	12,08	100,45-171,64	14

La figure 16 représente les voies d'accouchement. 75 des femmes ont accouché par voie basse, tandis que 66 ont eu une césarienne. Il est important que les motifs des césariennes n'aient pas été relevés. Pour une femme de l'échantillon, la voie d'accouchement n'a pas pu être indiquée.

Figure 16 : Mode d'accouchement.



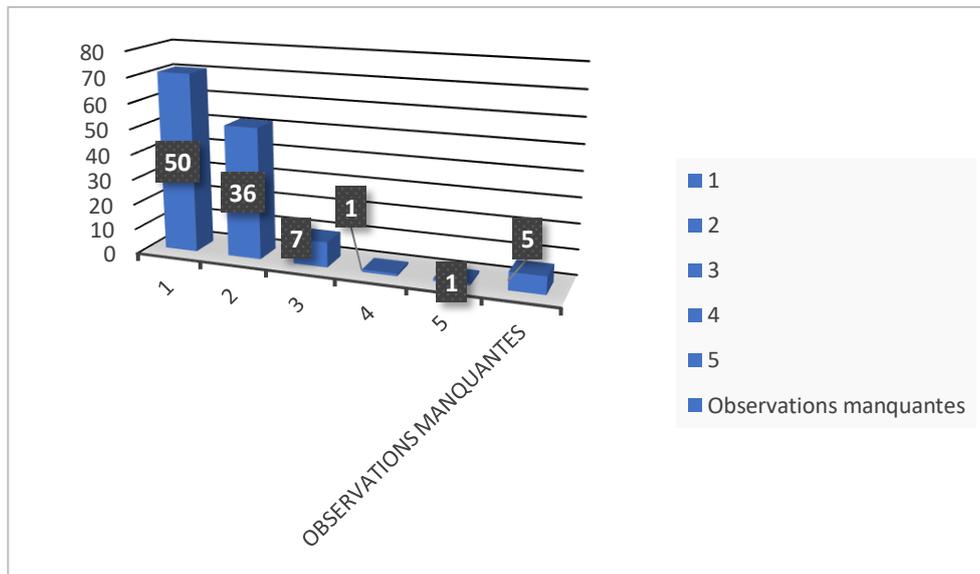
Certaines caractéristiques de la population étudiée à savoir la parité, l'IMC pré-conceptionnel et l'IMC à l'accouchement ont été répertoriées dans le tableau 2 ainsi que sur la figure 17.

Tableau 2. Statistiques descriptives des variables maternelles.

Variable	Moyenne	Déviati-on- standard	Minimum- Maximum	Observation manquante
IMC pré conceptionnel (kg/m <sup>2</sup> )	24,40	5,71	16,41-44,44	35
IMC à l'accouchement (kg/m <sup>2</sup> )	28,60	5,19	20,2-49,31	41
Parité	1,58	0,76	1-5	7

La moitié des femmes enceintes sont des primipares. 36 d'entre elles sont des deuxièmes pare, 7 d'entre elles des troisièmes pare, tandis qu'une minorité de l'échantillon sont des grandes multipares.

Figure 17. Histogramme de la parité.



Une analyse statistique des données obstétricales disponibles a été documentée dans le tableau 3.

Tableau 3. Statistiques descriptives des variables fœtales.

Variable	Moyenne	Déviat-ion- standard	Minimum- Maximum	Observation manquante
Poids de naissance (g)	3345	497,39	2240-5090	5
Age gestationnel du nouveau-né (SA)	39	1,34	35-42	1

## B. Test de corrélation : régression linéaire simple

Le tableau 4 indique les valeurs des coefficients de corrélation de Pearson entre deux variables.

Le niveau de corrélation est le suivant :

inférieur à 0,2 : pas de corrélation

entre 0,2 et 0,4 : corrélation **très faible**

entre 0,4 et 0,6 : corrélation **moyenne**

entre 0,6 et 0,8 : corrélation **forte**

supérieur à 0,8 : corrélation **très forte**

La significativité de la corrélation au niveau de 0,05 est indiquée par « \* », tandis que celle au niveau de 0,01 est indiquée par « \*\* ». Pour faciliter la lecture du tableau, un code couleur a été instauré.

Tableau 4. Coefficient de corrélation et significativité entre les pelvimétries.

	PRP	Bi-isch h	Transv max	Inter-ép	Inter- troch	Inter- EIAS	ApoL 5- SP	Inter- EIPS	Nombril- SP	Trillat
PRP		,111	,124	-,015	,225**	,327**	,655**	,106	,326**	-,075
Bi-isch			,468**	,783**	,542**	,018	,209*	,343**	,173	-,111
Transv max				,565**	,672**	,461**	,408**	,289**	,123	,160
Inter-ép					,584**	,061	,187*	,336**	,127	-,042
Inter- troch						,369**	,435**	,285**	,207*	,014
Inter-EIAS							,446**	,065	,250**	,192*
ApoL5-SP								,061	,386**	,035
Inter-EIPS									,060	-,063
Nombril- SP										-,050
Trillat										

\*. La corrélation est significative au niveau de 0,05. \*\*. La corrélation est significative au niveau de 0,01.

### C. Test de corrélation : régression multiple

Les variables significatives au seuil de 0,05 sont indiquées en **jaune** dans ces tableaux.

Nous rappelons les valeurs de beta associée au niveau de corrélation :

beta inférieur à 0,2 : pas de corrélation

beta compris entre 0,2 et 0,4 : corrélation **très faible**

beta compris entre 0,4 et 0,6 : corrélation **moyenne**

beta compris entre 0,6 et 0,8 : corrélation **forte**

beta supérieur 0,8 : corrélation **très forte**

Dans ces modèles de régression linéaire, nous avons fait le choix de ne conserver que les diamètres utilisés en pratique en pelvimétrie externe. Ainsi, dans le modèle reprenant la totalité des variables, nous avons fait le choix de ne pas inclure la variable « nombril-symphyse ».

Tableau 5. Modèle de régression multiple des pelvimétries externes sur le diamètre promonto-rétro-pubien.

	Beta	Standard erreur	p
Constante		17,28	,001
Distance inter-trochanter	,153	,066	,144
Parité	-,102	1,593	,343
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,091	,188	,389
Constante		12,077	,001
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	<b>,335</b>	,053	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,153	1,452	,121
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,102	,164	,301
Constante		13,261	,054
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	<b>,634</b>	,061	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,013	1,319	,886
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,113	,146	,201
Constante		10,360	,001
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	,094	,098	,362
Parité	-,173	1,574	,108
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,146	,170	,169
Constante		10,779	,001
Distance nombril-symphyse	<b>,291</b>	,050	<b>,012</b>
Parité	-,075	1,732	,530
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,026	,184	,825
Constante		10,363	,001
Diamètre pré-pubien de Trillat	-,095	,085	,372
Parité	-,159	1,597	,145
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,148	,181	,172
Constante		14,331	,369
Distance inter-trochanter	-,129	,049	,083
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	,051	,038	,443
Distance promontoire 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure	<b>,761</b>	,057	<b>&lt;,001</b>
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	,183	,059	<b>,032</b>
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	,096	,069	,133
Diamètre pré-pubien de Trillat	-,028	-,059	,660
Parité	,036	,985	,597
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,085	,109	,181

Tableau 6. Modèle de régression multiple des pelvimétries externes sur le diamètre transverse médian.

	Beta	Standard erreur	P
Constante		11,809	,013
Distance inter-trochanter	<b>,628</b>	,045	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,023	1,085	,776
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,122	,128	,133
Constante		10,147	,001
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	<b>,430</b>	,044	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,190	1,217	,039
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,164	,138	,076
Constante		12,986	,001
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	<b>,380</b>	,059	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,149	1,344	,151
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,159	,150	,123
Constante		9,213	,001
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	<b>,283</b>	,087	<b>,004</b>
Parité	-,147	1,389	,146
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,216	,150	,032
Constante		9,496	,001
Distance nombril-symphyse	,060	,044	,609
Parité	-,085	1,547	,489
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,143	,164	,242
Constante		8,922	,001
Diamètre pré-pubien de Trillat	<b>,209</b>	,073	<b>,043</b>
Parité	-,233	1,370	,028
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,156	,156	,137
Constante		18,394	,929
Distance inter-trochanter	<b>,550</b>	,063	<b>&lt;,001</b>
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	,114	,049	,238
Distance promontoire 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure	-,100	,073	,383
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	,101	,077	,411
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	,163	,089	,079
Diamètre pré-pubien de Trillat	,142	,076	,127
Parité	-,095	1,278	,331
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,032	,142	,724

Tableau 7. Modèle de régression multiple des pelvimétries externes sur le diamètre inter-épineux.

	Beta	Standard erreur	P
Constante		12,493	,016
Distance inter-trochanter	<b>,573</b>	,047	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,056	1,134	,544
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-,002	,134	,985
Constante		11,006	,001
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	,049	,048	,635
Parité	-,191	1,334	,076
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,086	,151	,422
Constante		13,416	,001
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	,155	,061	,168
Parité	-,203	1,408	,081
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,092	,155	,420
Constante		8,570	,001
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	<b>,298</b>	,080	<b>,004</b>
Parité	-,177	1,272	,093
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,138	,142	,185
Constante		9,557	,001
Distance nombril-symphyse	,059	,045	,624
Parité	-,182	1,479	,151
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,052	,160	,677
Constante		8,711	,001
Diamètre pré-pubien de Trillat	,022	,072	,837
Parité	-,263	1,365	,020
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,113	,156	,311
Constante		18,715	,011
Distance inter-trochanter	<b>,584</b>	,069	<b>&lt;,001</b>
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	-,306	,050	<b>,006</b>
Distance promontoire 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure	-,170	,073	,184
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	,038	,078	,783
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	<b>,238</b>	,089	<b>,020</b>
Diamètre pré-pubien de Trillat	-,017	,078	,868
Parité	-,141	1,273	,191
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,024	,147	,810

Tableau 8. Modèle de régression multiple des pelvimétries externes sur le diamètre bi-ischiatique.

	Beta	Standard erreur	P
Constante		13,567	,027
Distance inter-trochanter	<b>,589</b>	,051	<b>&lt;,001</b>
Parité	-,108	1,233	,217
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-,007	,149	,939
Constante		12,342	,001
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	,058	,054	,557
Parité	-,257	1,462	,013
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,081	,170	,429
Constante		14,787	,001
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	,206	,067	,056
Parité	-,248	1,515	,027
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,093	,172	,394
Constante		9,619	,001
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	<b>,231</b>	,090	<b>,023</b>
Parité	-,236	1,436	,024
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,133	,159	,195
Constante		10,367	,001
Distance nombril-symphyse	,083	,048	,480
Parité	-,259	1,679	,037
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,086	,183	,477
Constante		9,701	,001
Diamètre pré-pubien de Trillat	-,023	,079	,828
Parité	-,297	1,482	,006
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,140	,174	,191
Constante		20,868	,072
Distance inter-trochanter	<b>,620</b>	,071	<b>&lt;,001</b>
Distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure	-,194	,056	,073
Distance promontoire 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure	,006	,083	,964
Distance apophyse épineuse 5ème vertèbre lombaire - extrémité supérieure symphyse pubienne	,045	,088	,747
Distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure	,042	,100	,680
Diamètre pré-pubien de Trillat	-,034	,086	,745
Parité	-,109	1,432	,318
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	,064	,163	,525

## **VI- Analyse et discussion**

### **A. Statistiques descriptives**

Une étude anglaise, menée sur 307 femmes nullipares ayant eu recours à une radiopelvimétrie systématique, a permis de donner une moyenne des diamètres du canal d'accouchement sur un large échantillon (Nicholson and Allen, 1946).

Une étude menée en Suisse sur 781 femmes enceintes ayant eu recours pour des raisons obstétricales à une radiopelvimétrie a permis d'extraire les mesures des diamètres PRP, TM et inter-épineux d'un sous-groupe de 100 femmes ayant accouchées par voie basse (Keller et al., 2003).

Des « valeurs normales » du bassin ont été mises en évidence par certains auteurs à travers leurs nombreuses observations, et notamment par (Pierre Kamina, 1996).

La moyenne du PRP de notre échantillon est de 124,24 cm. Or, elle est de 121cm dans l'étude menée par Nicholson and Allen et de 121,7 cm dans l'étude menée par Keller et al. Donc, notre diamètre PRP moyen est situé au-dessus des valeurs mesurées dans leurs échantillons. Cette différence peut être due à la différence de taille de l'échantillon qui est plus faible dans l'étude menée en Suisse. De plus, la taille moyenne des Européens a augmenté d'un centimètre par décennie depuis le début du XXe siècle, ce qui peut être un argument en faveur de l'augmentation du diamètre PRP (Gabriel et al., 2016). On note que la valeur « normale » décrite par Pierre Kamina est supérieure à 12cm. D'après cette observation, on peut dire que la moyenne du PRP de notre échantillon est « normale » d'après cet auteur.

La moyenne du diamètre bi-ischiatique de notre échantillon est de 108,48mm. Or, la valeur « normale » décrite par Pierre Kamina est de 11cm. On peut donc dire que la moyenne de cette variable est proche de la valeur « normale » décrite par cet auteur.

La moyenne de la distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure de notre échantillon est de 92,54cm. Or, d'après les valeurs « normales » du losange de Michaelis décrites par Pierre Kamina, la distance inter-épine-iliaque postéro-

supérieure est de 10cm. D'après cet auteur, la moyenne de notre échantillon pour cette variable est donc « normale ».

## **B. Test de corrélation : régression linéaire simple**

Les corrélations très faible, moyenne et forte entre deux pelvimétries sont toutes significatif au seuil de 0,05. Ces coefficients de corrélations sont donc interprétables.

La corrélation est forte entre le diamètre bi-ischiatique appartenant au détroit inférieur et le diamètre inter-épineux, partie intégrante de l'excavation pelvienne (beta = 0,783). Ces deux diamètres sont anatomiquement très proches, il n'est donc pas surprenant d'avoir une telle force de corrélation.

La corrélation entre la distance inter-trochanter et le diamètre transverse médian est également forte (beta = 0,672). La proximité anatomique de ces deux variables peut également expliquer leurs forces de corrélations.

Les deux autres variables ayant une association forte (beta = 0,655) sont la distance apophyse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire – sommet de la SP et le diamètre PRP. Or, la variable « apophyse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire - sommet de la SP » n'est autre que la pelvimétrie externe du diamètre PRP. Cet argument permet d'expliquer leur association forte.

Le test de régression linéaire simple a également mis en évidence de nombreuses corrélations moyennes entre les pelvimétries mesurées dans le même axe. Il est donc difficile à partir de ce tableau de régression linéaire simple de fournir une interprétation de la corrélation de ces variables. Il apparait indispensable d'inclure à l'analyse statistique l'IMC et la parité, afin d'interpréter les corrélations entre les pelvimétries au plus proche de la réalité. Ces résultats sont donc à prendre avec précaution.

Le diamètre pré-pubien de Trillat n'est de corrélation avec aucune variable. Or, historiquement, cette variable était utilisée pour prédire les valeurs du canal d'accouchement. S'agissant d'une pelvimétrie externe, nous pouvons penser que cette absence de corrélation peut être due à la variation de l'IMC entre les femmes, et que ce paramètre sera donc contrôlé lors de l'analyse statistique dans le tableau de régression multiple.

### **C. Test de corrélation : régression multiple**

#### **a. Prédiction du diamètre promoto-rétro-pubien à partir des pelvimétries externes**

L'inclusion de l'IMC et de la parité comme facteur de confusion permet de déterminer la significativité et la force de corrélation entre les pelvimétries internes et externes avec plus de précision que dans le modèle de régression linéaire simple. En effet, la différence de poids entre deux femmes entraîne une variation des pelvimétries externes. Un contrôle de ces données par l'analyse statistique est indispensable.

La distance apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire – sommet de la SP, permet de prédire le PRP avec une significativité de 0,001. Anatomiquement, cette variable est dans le même axe que le PRP, ce qui permet d'expliquer l'obtention d'une valeur significative. De plus, cette variable correspond à la pelvimétrie externe du diamètre PRP. Cette cohérence est appuyée avec l'association forte entre ces deux variables (beta = 0,634). Ce résultat apporte la confirmation de la forte corrélation entre ces deux variables mit en évidence dans le tableau de corrélation linéaire simple.

Lors de l'étude des positions de travail et d'accouchement, les dimensions varient de quelques millimètres entre la position en accroupie et le décubitus dorsal (Hemmerich et al., 2019). Or, on démontre ici que la variable « apophyse épineuse de la 5<sup>ème</sup> vertèbre sacrée – sommet de la SP » a une forte corrélation avec le diamètre PRP. Ainsi, une faible variation de cette pelvimétrie externe

lors d'un changement de position permettra de prédire avec précision le diamètre PRP.

Le coefficient de significativité de l'inter-épine-iliaque antéro-supérieure avec le PRP est de 0,001. Nous pouvons donc dire que la distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure, qui est une pelvimétrie externe permet de prédire le PRP de manière significative. Cependant, la force de corrélation entre ces deux variables est très faible (beta = 0,335). Ces deux variables sont mesurées selon un axe différent, pouvant expliquer cette faible association.

La variable nombril-symphyse permet de prédire le PRP avec une significativité de 0,012. Cependant, la corrélation entre ces deux variables est également très faible (beta = 0,291). A l'instar de la variable précédente, la différence d'axe de mesure peut expliquer cette diminution de force de corrélation.

On rappelle que dans le modèle de régression linéaire simple, la variable « distance inter-trochanter » est significative pour prédire le PRP avec un coefficient de corrélation faible. Or, dans le modèle de régression multiple incluant les facteurs de confusion, cette variable n'est pas significative. Ce qui signifie que la corrélation dans le modèle simple, n'est plus retrouvée dans le modèle avec facteur de confusion. Ces facteurs contribuent donc bien à diminuer le lien de corrélation initialement établi.

### **b. Prédiction du diamètre transverse médian à partir des pelvimétries externes**

Une corrélation significative a été trouvée entre la distance inter-trochanter et le diamètre transverse médian avec une forte corrélation (beta = 0,628 ;  $p < 0,001$ ). Anatomiquement, la distance inter-trochanter est sur le même axe que le transverse médian. En effet, leur appartenance commune au petit bassin peut expliquer l'association forte entre ces deux variables.

La variable « distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure » permet de prédire le TM de manière significative ( $p < 0,001$ ), mais avec une corrélation moyenne ( $\beta = 0,430$ ). Les épines iliaques antéro-supérieure font partie intégrante du grand bassin. Ces deux mesures sont donc sur le même axe, mais appartiennent à des parties différentes du bassin. Sur une coupe frontale, la distance est donc plus grande entre les épines-iliaques antéro-supérieure et le TM qu'entre la distance inter-trochanter et le TM. Ceci permet d'expliquer la corrélation moyenne avec le TM, en comparaison à la corrélation forte entre la distance inter-trochanter et le TM.

La distance apophyse épineuse de la 5<sup>e</sup> vertèbre lombaire – sommet de la SP, la variable « distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure » ainsi que la variable « diamètre pré-pubien de Trillat » permettent également de prédire le TM de manière significative (respectivement  $p < 0,001$ ,  $p = 0,004$  et  $p = 0,043$ ), avec une force de corrélation très faible (respectivement  $\beta = 0,380$ ,  $\beta = 0,283$  et  $\beta = 0,209$ ).

Historiquement, le diamètre pré-pubien de Trillat et la distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure avaient pour objectif de prédire les variables du canal d'accouchement, et plus particulièrement le TM. En effet, ils appartiennent au petit bassin et sont sur le même axe. Cependant, on s'aperçoit que ces variables permettent effectivement de prédire significativement le TM mais avec une force de corrélation très faible. On peut penser que les diamètres des bassins n'étaient pas les mêmes, et que les mesures du détroit supérieur sont plus grandes sur les bassins actuels. Ceci peut être dû à l'évolution du mode de vie. En effet, l'âge moyen auquel une femme a son premier enfant augmentent régulièrement selon l'INSEE, d'abord chez les femmes les plus diplômées, avant de se généralisée à l'ensemble des femmes (INSEE, n.d.). Le changement de régime alimentaire peut également avoir une incidence sur les l'augmentation des diamètres des bassins.

Selon le dernier modèle, la seule formule de régression linéaire multiple pour prédire le TM est celle de la distance inter-trochanter avec une forte significativité ( $p < 0,001$ ) et une force de corrélation moyenne ( $\beta = 0,550$ ).

La distance inter-trochanter est liée à la locomotion. Plus cette distance est grande, plus la locomotion est efficace. La réduction de cette distance est donc corrélée à la réduction du canal d'accouchement. Ce qui suggérerait que la locomotion pourrait affecter la naissance et ainsi le pronostic d'accouchement par voie basse.

D'après ce modèle, le diamètre pré-pubien de Trillat ne permet pas significativement de prédire le TM ( $p = 0,127$ ). Cette observation confirme que cette mesure n'est pas une variable de choix pour prédire le diamètre TM.

### **c. Prédiction du diamètre inter-épineux à partir des pelvimétries externes**

La distance inter-trochanter permet de prédire le diamètre inter-épineux de manière significative ( $p < 0,001$ ) et avec une corrélation moyenne ( $\beta = 0,47$ ). Or, on rappelle que la distance inter-trochanter permet de prédire le TM, qui fait comme le diamètre inter-épineux partie du petit bassin, avec une corrélation forte. On sait que sur une coupe frontale, la distance inter-trochanter est anatomiquement plus proche du TM que du diamètre bi-épineux. Ceci permet d'expliquer que la corrélation est plus forte entre la distance inter-trochanter et le TM qu'entre la distance inter-trochanter et le diamètre inter-épineux.

La distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure permet de prédire le diamètre bi-épineux de manière significative ( $p = 0,004$ ) avec une force de corrélation très faible ( $\beta = 0,298$ ). On rappelle que cette variable permet de prédire le TM également avec une force de corrélation moyenne. Anatomiquement, les épines-iliaques postéro-supérieure sont presque à égale distance du diamètre transverse médian que du diamètre inter-épineux. Cependant, la distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure étant utilisé

historiquement pour prédire notamment le diamètre inter-épineux, nous pouvions nous attendre à obtenir une corrélation forte entre ces deux variables. L'augmentation de l'âge maternel au premier enfant peut être une explication à ce changement de variable dans la prédiction du diamètre inter-épineux entre le XVIIe siècle et aujourd'hui. En effet, le bassin féminin s'élargit jusqu'à atteindre un maximum aux alentours de 27 ans. Ainsi, la taille des bassins des parturientes au XVIIe siècle étaient en moyenne plus petit ceux des parturientes actuelles.

On peut s'interroger sur le fait que la distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure, qui permettait de prédire le TM ( $p < 0,001$ ), ne soit pas significatif pour prédire le diamètre bi-épineux ( $p = 0,635$ ). En effet, on s'attendait à ce que cette valeur soit significative puisque le diamètre inter-épineux appartient au petit bassin, tout comme le TM. Sur une coupe frontale, les épines-iliaques antéro-supérieures sont plus proche du diamètre TM que du diamètre inter-épineux. Cette augmentation de la distance peut-être à l'origine de la perte de la significativité de la distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure pour prédire le diamètre inter-épineux.

Ici, le diamètre pré-pubien de Trillat ne permet pas de prédire significativement le diamètre inter-épineux ( $p = 0,837$ ). Cette absence de corrélation peut également être expliquer par la modification du mode de vie entre le XVIIe siècle et aujourd'hui.

Selon le dernier modèle, les trois variables qui permettent de prédire significativement le diamètre inter-épineux sont la distance inter-trochanter ( $p < 0,001$ ), la distance inter-épine-iliaque antéro-supérieure ( $p = 0,006$ ) et la distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure ( $p = 0,020$ ). Tous comme le diamètre inter-épineux, ces variables sont toutes mesurés transversalement. Il est important de noter que parmi ces trois variables, celle qui permet de prédire le diamètre inter-épineux avec la force de corrélation la plus forte est le distance inter-trochanter.

#### **d. Prédiction du diamètre bi-ischiatique à partir des pelvimétries externes**

Le diamètre bi-ischiatique obtient le plus petit nombre de significativité avec les pelvimétries externes. Or, ce diamètre est anatomiquement le plus éloigné de celles-ci. Il apparaît donc évident que ce diamètre obtient le moins de valeurs significatives avec les pelvimétries externes.

La distance inter-trochanter permet de prédire le diamètre bi-ischiatique de manière significative ( $p < 0,001$ ) et avec une corrélation moyenne ( $\beta = 0,589$ ). On peut donc dire que la force de corrélation de la variable « distance inter-trochanter » diminue au plus la pelvimétrie interne associée est éloignée anatomiquement.

La deuxième variable statistiquement significative pour prédire le diamètre bi-ischiatique est « distance inter-épine-iliaque postéro-supérieure » ( $p = 0,023$ ) avec une corrélation très faible ( $\beta = 0,231$ ).

D'après le dernier modèle de régression multiple, seule la variable « distance inter-trochanter » permet de prédire le diamètre bi-ischiatique ( $p < 0,001$ ) avec une corrélation forte ( $\beta = 0,620$ ).

## **Conclusion à l'étude**

Nos résultats nous ont permis de déterminer quelles pelvimétries externes permettent de prédire les pelvimétries internes.

La distance apophyse 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire – sommet de la SP est la variable de choix pour prédire le diamètre promonto-rétro-pubien, et notamment lors des changements de positions en salle d'accouchement puisqu'elles sont fortement corrélées. Ainsi, une faible variation de cette pelvimétrie externe permet de prédire avec précision le diamètre PRP.

La distance inter-trochanter est la variable de choix qui permet de prédire le diamètre transverse médian avec une association forte entre ces deux variables. Ceci montre les implications de la locomotion sur la naissance.

Aucune pelvimétrie externe permet de prédire avec une corrélation forte le diamètre inter-épineux. On peut retenir la distance inter-trochanter avec une force de corrélation moyenne.

Concernant le diamètre bi-ischiatique, la pelvimétrie externe qui permet de la prédire avec une corrélation forte est la distance inter-trochanter.

Il pourrait être intéressant de mener une étude à grande échelle en évaluant les modifications des diamètres des pelvimétries externes et internes avant et après ajustement postural. On pourrait quantifier la différence de variation entre les pelvimétries externes et internes.

## Bibliographie

- Blackadar, C.S., Viera, A.J., 2004. A retrospective review of performance and utility of routine clinical pelvimetry. *Fam. Med.* 36, 505–507.
- Carole-Anne Remy, 2013. L'apport de l'IRM dans l'interprétation de la pelvimétrie chez la femme enceinte, par recherche de la reproductibilité de mesures de tissus mous (Mémoire sage-femme). Université de Lorraine - Ecole de Sages-femmes Albert Fruhinsholz, Nancy.
- Gabriel, R., Harika, G., Bonneau, S., 2016. Bassin obstétrical : anatomie, étude clinique et radiologique. *EMC - Obsétrique Gynécologie* 11, 14p.
- Giraudet, G., Patrouix, L., Fontaine, C., Demondion, X., Cosson, M., Rubod, C., 2018. Three dimensional model of the female perineum and pelvic floor muscles. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 226, 1–6.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.05.011>
- Hemmerich, A., Bandrowska, T., Dumas, G.A., 2019. The effects of squatting while pregnant on pelvic dimensions: A computational simulation to understand childbirth. *J. Biomech.* 87, 64–74.
- INSEE, n.d. Un premier enfant à 28 ans - Insee Première - 1419 [WWW Document]. URL <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281068> (accessed 4.19.21).
- Keller, T.M., Rake, A., Michel, S.C.A., Seifert, B., Efe, G., Treiber, K., Huch, R., Marincek, B., Kubik-Huch, R.A., 2003. Obstetric MR pelvimetry: reference values and evaluation of inter- and intraobserver error and intraindividual variability. *Radiology* 227, 37–43.  
<https://doi.org/10.1148/radiol.2271011658>
- Liao, K.D., Yu, Y.H., Li, Y.G., Chen, L., Peng, C., Liu, P., Chen, C.L., Chen, R.Y., Zhong, M., Wang, Y., 2018. Three-dimensional magnetic resonance pelvimetry: A new technique for evaluating the female pelvis in pregnancy. *Eur. J. Radiol.* 102, 208–212.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.03.024>
- Nicholson, C., Allen, H.S., 1946. Variation in the female pelvis. *Lancet Lond. Engl.* 2, 192–195. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(46\)91961-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(46)91961-7)
- Pavličev, M., Romero, R., Mitteroecker, P., 2019. Evolution of the human pelvis and obstructed labor: new explanations of an old obstetrical

dilemma. Am. J. Obstet. Gynecol.

<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2019.06.043>

Perlman, S., Raviv-Zilka, L., Levinsky, D., Gidron, A., Achiron, R., Gilboa, Y., Kivilevitch, Z., 2019. The birth canal: correlation between the pubic arch angle, the interspinous diameter, and the obstetrical conjugate: a computed tomography biometric study in reproductive age women. J. Matern.-Fetal Neonatal Med. Off. J. Eur. Assoc. Perinat. Med. Fed. Asia Ocean. Perinat. Soc. Int. Soc. Perinat. Obstet. 32, 3255–3265.  
<https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1462322>

Pierre Kamina, 1996. Exploration fonctionnelle en obstétrique, Maloine. ed.

Resten, A., Mausoléo, F., Suissa, M., Valéro, M., Taylor, S., Musset, D., 2008. Comparaison dosimétrique des méthodes de pelvimétrie utilisant la radiologie conventionnelle et le scanner. J. Radiol. 82, 991–996.

Schall and al, 1998. Dystocies osseuses. Encycl Méd Chir Elviesier Paris, Obstétrique.



Comparaison entre pelvimétries externes et pelvimétries internes et leurs utilisations  
dans les postures de travail et d'accouchement :  
Travail sur pelviscanner

E. SERVAT

**Introduction** : Les principaux diamètres du canal d'accouchement, à savoir le diamètre promonto-rétro-pubien (PRP), le transverse médian (TM), l'inter-épineux (inter-ep) et le bi-ischiatique (bi-isch) ont un rôle majeur sur le pronostic d'accouchement par voie basse. Dès le XVII<sup>e</sup> siècle, les pelvimétries externes sont mesurées pour estimer ces variables.

**Objectif** : L'objectif était de savoir s'il est possible de prédire les principaux diamètres du canal d'accouchement à partir des pelvimétries externes, dans le but d'utiliser ces dernières en pratique lors de l'étude des positions de travail et d'accouchement.

**Matériels et méthodes** : Étude rétrospective quantitative sur 142 pelviscanners de femmes enceintes, réalisés au Centre Hospitalier Universitaire Laperonie de Montpellier. Les mesures des pelvimétries externes et internes ont été réalisées à partir de modélisation en trois dimensions des bassins et des tissus mous.

**Background** : The main diameters of the birth canal, namely the obstetric conjugate, transverse diameter, interspinous and bituberous diameter have a major role on the prognosis of vaginal delivery. Since the 17th century, external pelvimetry have been measured to estimate these diameters.

**Objective** The objective was to find out whether it is possible to predict the main diameters of the birth canal from datas of the external pelvimetries with the aim of using its latest in practice when studying labor and delivery positions

**Methods** Quantitative retrospective study on 142 pelviscans of pregnant women carried out at the Laperonie University Hospital Center in Montpellier. External and internal pelvimetries measurements were performed using three-dimensional modeling of pelvis and soft tissues.

**Résultats** : Une corrélation forte significative a été trouvée entre la distance apophyse épineuse 5<sup>e</sup> vertèbre – sommet de la symphyse pubienne (SP) et le diamètre PRP (coefficient de Pearson = 0,634 ;  $p < 0,001$ ), entre la distance inter-trochanter et le diamètre TM (coefficient de Pearson = 0,628 ;  $p < 0,001$ ), et enfin entre le diamètre bi-isch et la distance inter-trochanter (coefficient de Pearson = 0,620 ;  $p < 0,001$ ).

**Conclusion** : Nos résultats nous ont permis d'identifier la distance apophyse 5<sup>ème</sup> vertèbre lombaire – sommet de la symphyse pubienne comme variable de choix pour prédire le diamètre PRP. La distance inter-trochanter permet de prédire avec une forte corrélation le diamètre TM ainsi que le diamètre bi-isch.

**Mots clés** : pelvimétrie externe, pelvimétrie interne, canal d'accouchement, landmarks

**Results** A significantly strong correlation was found between the distance spinous process 5th vertebra - apex of the pubic symphysis and the obstetric conjugate (Pearson coefficient = 0.634;  $p < 0.001$ ), between the greater trochanter distance and the transverse diameter (Pearson's coefficient = 0.628;  $p < 0.001$ ), and finally between the bituberous diameter and the greater trochanter distance (Pearson's coefficient = 0.620;  $p < 0.001$ ).

**Conclusion** Though the results, we identified the distance process of the 5th lumbar vertebra - apex of the pubic symphysis as the optimum variable to predict the obstetric conjugate. The greater trochanter distance makes it possible to predict with a strong correlation the transverse diameter as well as the bituberous diameter

**Keywords**

external pelvimetry, internal pelvimetry, birth canal, landmarks