

**ANNEE 2009 - N° 09 – 085**

**FACTEURS DE L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE  
DU SEIN APRES ARRET DU PORT DU SOUTIEN-  
GORGE : étude ouverte préliminaire longitudinale chez 50  
volontaires.**

**THÈSE**

présentée et soutenue publiquement

le **21 octobre 2009**

pour obtenir le Diplôme d'Etat de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

PAR

**Olivier ROUSSEL**

Né le 18/06/1981 à DIJON (21)

**La composition du jury est la suivante :**

<b>Président :</b>	- B. PARRATTE	Professeur
<b>Directeur de la thèse :</b>	- JD. ROUILLON	Professeur
<b>Juges :</b>	- Y. TROPET	Professeur
	- P. HUMBERT	Professeur
	- F. GRAPPE	Maître de conférences

## **REMERCIEMENTS**

Au Pr. Parratte, Président du jury : merci d'avoir accepté de présider le jury, merci pour votre soutien.

Au Pr. Tropet, au Pr. Humbert, membres du jury : merci d'avoir accepté de juger ce travail.

A Frédéric Grappe, membre du jury : merci pour votre indispensable aide statistique.

A Jean-Denis Rouillon, Directeur de thèse : merci d'avoir dirigé ce travail, merci pour ta patience.

Et aux volontaires de l'étude...

## **REMERCIEMENTS**

Merci à mes parents, Anne et Christian, grâce auxquels j'en suis là aujourd'hui.

Merci à mon frère et ma sœur, Benoît et Florence, pour leur soutien et leur joie de vivre.

Merci à ma femme, Maud, pour son soutien sans égal et sa disponibilité permanente.

Merci à mes amis ...



## SERMENT D'HIPPOCRATE

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

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail.*

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

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

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

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !*



# **TABLES DES MATIERES**

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>GENERALITES .....</b>	<b>3</b>
<b>1. HISTORIQUE .....</b>	<b>4</b>
1.1. Etymologie.....	4
1.2. Le sein.....	5
1.3. Le soutien-gorge .....	8
<b>2. ANATOMIE DES SEINS .....</b>	<b>12</b>
2.1. Organogenèse.....	12
2.1.1. Embryologie (2) .....	12
2.1.2. Morphogenèse (3, 4) .....	12
2.2. Anatomie descriptive .....	13
2.2.1. Introduction (2) .....	13
2.2.2. Topographie (2).....	13
2.2.3. Forme (2).....	13
2.2.4. Dimension, poids (2).....	13
2.2.5. Configuration externe (2).....	13
2.2.6. Configuration interne (2).....	14
2.2.7. Rapports anatomiques (2).....	14
2.2.8. L'unité du pli inframammaire (5).....	16
2.2.9. Moyens de fixité (2, 6).....	16
2.2.10. Vascularisation et innervation (2, 7) .....	18
2.3. La ptose mammaire .....	18
<b>MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>20</b>
<b>1. OBJECTIF PRINCIPAL .....</b>	<b>21</b>
<b>2. DEROULEMENT GENERAL DE L'ETUDE.....</b>	<b>21</b>
<b>3. PATIENTES .....</b>	<b>21</b>
3.1. Critères d'inclusion .....	21
3.2. Critères d'exclusion .....	22
<b>4. METHODES D'OBSERVATION .....</b>	<b>22</b>
4.1. Interrogatoire.....	23
4.2. Examen physique .....	23
4.2.1. Mesures staturo-pondérales.....	23
4.2.2. Mesures biométriques .....	26
4.2.2.1. Mesures en orthostatisme .....	26
4.2.2.2. Mesures en décubitus dorsal .....	29
4.2.2.3. Mesure en procubitus du tronc.....	30
4.2.3. Mesures dynamiques .....	30
<b>5. METHODES D'ANALYSE DES RESULTATS .....</b>	<b>32</b>
5.1. Résultats descriptifs .....	32
5.2. Vérifications préalables.....	32
5.3. Statistiques analytiques .....	32
<b>RESULTATS .....</b>	<b>34</b>
<b>1. CARACTERISTIQUES GENERALES .....</b>	<b>35</b>
1.1. Sujets.....	35



1.2.	Particularités .....	35
<b>3.</b>	<b>RESULTATS ANALYTIQUES .....</b>	<b>39</b>
3.1.	Analyse de variance à un facteur répété.....	39
3.1.1.	Hauteur acromion-mamelon.....	39
3.1.2.	Hauteur du sillon inframammaire.....	39
3.1.3.	Angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontale .....	40
3.1.4.	Superficie de l'aréole .....	41
3.1.5.	Cotés droit et gauche du triangle de BUFFON .....	41
3.1.6.	Base du triangle de BUFFON .....	43
3.1.7.	Angle de divergence de l'axe des mamelons.....	44
3.1.8.	Volume estimé du sein .....	44
3.1.9.	Manœuvre dynamique du « I ».....	45
3.1.10.	Indice de fermeté.....	46
3.2.	Analyse de variance à deux facteurs répétés.....	46
3.2.1.	Influence de la quantité de sport et ses spécificités .....	47
3.2.2.	Influence de la moyenne de la masse grasse .....	47
<b>4.</b>	<b>SYNTHESE DES RESULTATS .....</b>	<b>49</b>
	<b>DISCUSSION .....</b>	<b>50</b>
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>58</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>60</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>73</b>



# **INTRODUCTION**

Le soutien-gorge a été inventé à la fin du XIXe siècle. A ce jour aucune étude ne s'est intéressée à l'efficacité présumée de celui-ci contre la ptose ou à l'évolution du sein mature sans contention externe.

Le travail présenté ici s'inscrit dans la continuité d'une étude prospective longitudinale ouverte débutée en 1996. Elle avait été consacrée à l'évolution morphologique du sein pendant une année après arrêt du port du soutien-gorge chez 33 volontaires. Les premiers résultats ont donné lieu à une première thèse (1). Ce travail repose sur la même hypothèse à savoir que l'arrêt du port du soutien-gorge n'a pas d'effet délétère sur l'évolution temporelle des mesures biométriques de tenue du sein et peut générer des adaptations des moyens naturels de fixité et de suspension. Il pose la question des facteurs de vieillissement et de ptose du tissu mammaire. La durée de l'étude a été allongée à trois années, son effectif augmenté à 50 sujets. Les variables comportementales comme l'« activité physique » ou biométriques comme la « masse grasse » sont approfondies. Ce travail s'intéresse aussi à la question du confort perçu par les femmes dans la condition choisie « sein non soutenu ».

Après une revue historique et une brève étude anatomique du sein, sont présentés la méthode et les résultats. La discussion porte sur la recherche des liens de causalité entre les variables comportementales retenues pour notre étude et l'évolution des variables biométriques mesurées, en prenant en compte les rares données de la littérature.

# **GENERALITES**

# 1. HISTORIQUE



Figure n°1 : Artémis d’Éphèse, IIe siècle après J-C, musée de Selçuk (Turquie)

L’Artémis d’Éphèse (figure n°1) est, dans le monde grec, l’incarnation de la Grande Mère dans toute sa splendeur : portant plusieurs rangées de seins, ainsi que des animaux, un nimbe sur la tête, des victoires suspendues à ce nimbe, des abeilles, des lions, des cerfs, des biches, des griffons. Elle est donc le symbole à la fois de la déesse maîtresse du monde sauvage, mais aussi nourricière, et finalement, souveraine sur le monde entier.

A l’heure actuelle ce mythe est toujours d’actualité car il existe une multitude de représentations du sein.

## 1.1.Etymologie

Le mot **sein** est né au XIIe siècle et vient du latin sinus, « courbure, sinuosité, pli, creux », qui désignait notamment un pli de la toge recouvrant la poitrine. Son emploi au figuré l’a fait désigner la partie du corps correspondante. Mais on employait plutôt celui de mamma, « sein », et mamilla, « petit sein », d’où le mot en français : « mamelle ». C’est de là que vient le mot « mammifère » dont la caractéristique première est d’être dotée de mamelles ou de seins pour l’être humain.

Avant le XII<sup>e</sup> siècle le mot sein n'existait pas et toute recherche du mot nous ramène à mamelles. Ce n'est qu'en 1789, que le mot fut accepté par l'Académie Française. Cependant, bien auparavant la naissance du mot, les seins faisaient partie intégrante de la représentation de la femme.

Le **soutien-gorge** est un sous-vêtement féminin composé de deux bonnets servant à soutenir et mettre en valeur les seins. Il est habituellement coordonné avec les autres pièces de lingerie (porte-jarretelles, shorty, slip, string).

L'origine du soutien-gorge dans son acception « moderne » reste discutée. Parfois appelé « gorgerette » ou « maintien-gorge », le terme « soutien-gorge » apparaît en 1904 dans le dictionnaire Larousse et en 1912, sous le nom de « brassiere », dans l'Oxford English Dictionary. Son diminutif, « bra », ne sera pas utilisé dans les pays anglophones avant 1937.

## 1.2.Le sein

A l'âge paléolithique, les figurations masculines, sont peu nombreuses. Il existe en revanche de célèbres représentations féminines, accusant les reliefs des hanches, du ventre, et des seins (figure n°2).



Figure n°2 : Déesse-Mère préhistorique de Lespugne, statue en ivoire, musée de Saint-Germain en Laye (France)

La taille et la forme de la poitrine féminine sont ensuite souvent influencées par les goûts masculins. Dans l'Antiquité, les Grecs affectionnent les seins plats, comme en témoigne le statuaire (figure n°3). En Inde, la gente féminine possédant des seins protubérants et lourds est recherchée, à l'image des divinités locales.



Figure n°3 : Venus de Milo, 100 avant J-C, musée du Louvre (France)

Dans la sculpture romaine, on retrouve l'idéalisation d'un corps jeune, musclé avec des seins bien dessinés, symbolisation d'un corps exercé au sport, aux mensurations idéales.

Dans la période historique qui s'étend de 394 à 1453, les seins, dans l'esprit, s'opposent dans un contexte manichéen, le sein droit perçu comme le sein pur de la maternité et le sein gauche comme le sein impur de l'amant, de la luxure.

Au Moyen-Age, les hommes privilégient, comme en Chine, les petites formes.

On retrouve également le sein au cœur des préoccupations artistiques de la Renaissance. Michel Ange prête aux corps humains des membres aux contours robustes et sa représentation de la femme est charnue et voluptueuse (figure n°4).





Figure n°4 : « Le péché originel et l'exclusion du paradis », Michel Ange (1475-1564), voûte de la chapelle Sixtine à Rome (Italie)

Beaucoup plus tard, à la Cour de Louis XIII, les invitées se couvrent la gorge. En effet, en ces temps où le roi règne de façon arbitraire et de droit divin, les règles de courtoisie en société sont régies par ses seuls goûts. Et contrairement à Louis XIII qui n'aime pas la poitrine des femmes, la pratique se libéralise sous Louis XIV avec notamment les décolletés. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, la généralisation du libertinage fait apparaître de nombreux décolletés aguicheurs (figure n° 5). Mais l'arrivée de la Révolution française va proscrire l'utilisation de ces corsets, symbole de l'ancienne aristocratie et notamment de Marie-Antoinette.



Figure n°5 : Agnès SOREL, la « Dame de beauté », Maîtresse du roi Charles VII, portrait du XVIe siècle, Château de Mouchy (France)

Il faut alors attendre le début du XXe siècle pour que les seins se dénudent à nouveau, notamment avec le début de la pornographie. Après la période garçonne des années folles, les femmes tentent de rivaliser avec les pin-up américaines d'après-guerre et le règne du cinéma Hollywoodien avec des seins volumineux.

A travers l'histoire, les civilisations balayent successivement le corps de la femme en passant du tabou au fanatisme, à l'intérêt du regard puis à l'exposition libertine, avec un modèle de seins pour chaque époque.

### **1.3.Le soutien-gorge**

Depuis l'Antiquité, les femmes utilisent différents dispositifs pour soutenir leur poitrine : apodesme ou strophium, mastodeton, sangles, mamillaire, brassières, bandeaux, corsets et corselets.

Sous le traditionnel chiton, la femme de la Grèce hellénistique (-400 à -100 avant J-C) porte une tunique en lin recouvrant plusieurs systèmes composés de bandelettes pour contrôler la morphologie féminine. Pour gommer la féminité en aplatissant la poitrine et les hanches, elle porte l'apodesme, un bandage formant une ceinture sous la poitrine pour la maintenir. Il se porte indifféremment sur le chiton ou directement au contact de la peau. Pour dissimuler les hanches et le ventre, elle utilise le zona, une bande abdominale. Les jeunes filles portent le mastodeton, un mince ruban ceignant la poitrine pour empêcher le développement du sein.

La femme romaine porte habituellement une tunique et, en dessous, les mêmes dispositifs que la femme grecque. Les hanches sont effacées par un zona, la poitrine des

jeunes filles bandée à l'aide d'un fascia, équivalent romain du mastodeton. Les bustes plus volumineux sont écrasés par un mamilliare en cuir. Le dispositif le plus répandu est le strophium, un bandage similaire à l'apodesme grec. Certains dessous de l'époque, dont la représentation la plus connue est celle de la villa romaine du Cesale à Piazza Armerina en Sicile (figure n°6), ressemblent étrangement au bikini ou aux culottes et soutiens-gorge actuels.



Figure n°6 : Femme portant un strophium, villa romaine du Cesale à Piazza Armerina (Sicile)

Le soutien-gorge remplace progressivement le corset au tournant des XIXe et XXe siècles sous la pression des idées féministes et hygiénistes. Déjà en 1762, Jean-Jacques Rousseau, dans *Émile ou de l'éducation*, condamne « l'usage de ces corps de baleine » qui coupent la femme en deux « comme une guêpe ».

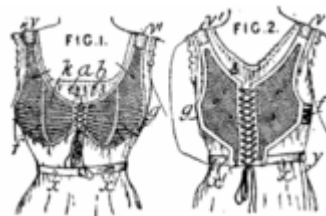
Un premier prototype de soutien-gorge est breveté en 1859 à New York par Henry S. Leshner. Cet ancêtre du soutien-gorge présente des défauts de conception qui le rendent inconfortable. En 1889, Herminie Cadolle présente lors de l'Exposition universelle de Paris le premier soutien-gorge moderne sous le nom de Bien-Etre (figure n°7). Il s'agit d'un corset coupé en deux sous la poitrine, plus confortable pour les femmes. Cependant, ce modèle est encore lié à un corset et présente des problèmes de maintien. Commercialisé en France, il est peu remarqué.

## Le Bien-Être

Brevet S. G. D. G.



Corset "Bien-Etre"



Détail du brevet  
Figure n°7

En mars 1893, aux États-Unis, Marie Tucek dépose le brevet d'un dispositif nommé Breast Supporter composé d'une « poche » pour chaque sein et d'un système de bretelles maintenues à l'aide d'œilletons et d'agrafe. Ce modèle ressemble beaucoup au soutien-gorge à balconnet moderne. Porté par quelques amies de Marie Tucek, ce sous-vêtement fut un échec commercial. En 1913, Mary Phelps Jacob crée un soutien-gorge séparant les deux seins. Elle revend le brevet en 1914, à la société Warner Brothers Corset Company domiciliée à Bridgeport dans le Connecticut.

Le soutien-gorge ne connaît pourtant un véritable essor qu'à la fin des années 1920. En effet, à la silhouette en « S » qui pousse la poitrine vers l'avant, les hanches et les fesses vers l'arrière, en vogue dans les années 1880-1905, succède une ligne plus fonctionnelle, adaptée aux besoins de l'époque, distillée pas les couturiers Paul Poiret ou Madeleine Vionnet. La silhouette revêt alors des formes proches de celles de l'Empire avec une taille haute, une poitrine effacée et des hanches étroites. Amplifiée par la Première Guerre Mondiale et les « garçonnnes » des « années folles », la mode est alors aux petites poitrines, ce qui retarde son adoption au profit des gaines et des corsets « souples ». Les premiers soutiens-gorge sont en lin avant d'être fabriqués, à partir des années 1920, en soie ou en batiste. Le soutien-gorge s'adapte à la mode : la Première Guerre Mondiale est la première grande révolution de la mode féminine (« garçonne »), et aux tissus : l'invention du latex et du nylon permet de faire les gaines (« corps parfait des années 30 »)

La première véritable évolution est attribuée aux trois frères de la Société Warner (États-Unis) qui mettent au point un tissu extensible, mais surtout qui affinent les tailles de bonnets en proposant des tailles allant de A à D et remplacent les bretelles en tissu par des

bretelles élastiques. D'autres innovations suivent comme le Very Secret, après la Seconde Guerre mondiale, en nylon et muni de coussinets gonflables. Dans les années 1960, Playtex crée Cœur Croisé, le premier soutien-gorge à armatures non métalliques.

La révolution sexuelle des années 1970 marque un autre tournant. Brûlé en place publique du Parlement américain, le soutien-gorge doit être fonctionnel, confortable et éloigné de toute connotation sexy.

Bénéficiant des avancées technologiques en termes de fibres textiles, le soutien-gorge actuel allie généralement fonctionnalité et séduction.

Gaillards et bien portants sous Henri IV, ronds et coquins avec les libertins, largement et librement offerts dans la robe Empire, effacés et hauts portés au temps de l'amour courtois, généreux amis corsetés pour la bourgeoisie début du siècle, les seins sont le produit socioculturel de chaque époque. A grand renfort de pinces, baleines, armatures, onguents, pommades, régimes, sport et aujourd'hui chirurgie esthétique, la femme se soumet à la dictature du sein issu de l'imaginaire collectif. Mais cette soumission à la mode varie selon la symbolique que chacune attache à ses seins.

## 2. ANATOMIE DES SEINS

### 2.1. Organogenèse

#### 2.1.1. Embryologie (2)

La glande mammaire est exclusivement d'origine ectodermique. Chez l'embryon humain de 30 jours environ apparaît la bande mammaire ou ligne lactée s'étendant entre la racine des membres du même côté. Cette bande s'élève et forme la crête mammaire. Puis elle devient le nodule mammaire primitif (13 à 14 mm) qui d'une position latérale, devient antérolatérale sur le tronc avec l'accroissement plus rapide de la région dorsale. Il existe une pause dans le développement mammaire du 2<sup>ème</sup> au 4<sup>ème</sup> mois environ. Vers le 6<sup>ème</sup> mois apparaissent les canaux galactophoriques. Le mamelon primitif est visible à l'œil nu chez le fœtus de 5 à 6 mois. Après le 6<sup>ème</sup> mois apparaît au voisinage immédiat du bourgeon mammaire primitif, des glandes sébacées, futurs tubercules de MONTGOMERY. Au 8<sup>ème</sup> mois, les canaux galactophoriques atteignent le tissu graisseux sous-cutané qui sera dissocié en deux plans : l'un superficiel, pré-mammaire, l'autre profond, rétro-mammaire.

#### 2.1.2. Morphogenèse (3, 4)

La mammogénèse est liée essentiellement à l'action des hormones ovariennes : œstrogènes et progestérone régulées par l'hypophyse. A la naissance les seins mesurent 8 à 10 mm de diamètre et pèsent chacun 30 à 60 cg. A la puberté (âge moyen de 11 ans chez la fille), l'évolution morphologique du sein peut être schématisée par l'apparition des caractères sexuels secondaires (stades de TANNER) :

- Stade I : saillie du mamelon ;
- Stade II : apparition du bourgeon mammaire, soulèvement du sein et de l'aréole ;
- Stade III : développement mammaire net, saillie de l'aréole ;
- Stade IV : projection en avant de l'aréole et du mamelon ;
- Stade V : aréole dans le plan de surface du sein ;
- Stade VI : expansion en hauteur de la glande mammaire, ébauche d'un pli inframammaire ;
- Stade VII : expansion en largeur de la glande mammaire, présence d'un sillon inframammaire.

Cette augmentation de croissance du bourgeon mammaire à la puberté s'accompagne d'un dépôt graisseux important qui détermine la forme typique du sein. Après la puberté, la forme est celle d'un hémisphère modifié (discoïde, hémisphérique, conique).

## **2.2. Anatomie descriptive**

### **2.2.1. Introduction (2)**

Les seins ou mamelles sont des organes pairs, glanduleux, destinés à sécréter un lait adapté à la nutrition du nouveau-né, mais aussi à l'origine des relations mère-enfant si importantes pour le nourrisson. Comme tout l'appareil génital féminin, les seins sont des récepteurs neuro-humoraux et représentent une zone érogène.

### **2.2.2. Topographie (2)**

Les seins occupent la partie antérosupérieure de la poitrine, de chaque côté du sternum, en avant des muscles pectoraux, et en regard de l'espace compris entre la 3<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> côte.

La ligne bimamelonnaire correspond à la 9<sup>ème</sup> vertèbre thoracique, 5 cm en dessous de la ligne axillaire chez la femme jeune. Le mamelon se trouve sur une verticale passant à 1 cm en dedans du milieu de la clavicule.

### **2.2.3. Forme (2)**

La forme se rapproche d'une demi-sphère ou d'une calotte de sphère en décubitus dorsal. En orthostatisme, sous l'influence de son propre poids, il tend à se déformer plus ou moins et à glisser vers le bas. Il se constitue ainsi, entre la moitié inférieure de l'organe et la paroi thoracique, le sillon inframammaire.

### **2.2.4. Dimension, poids (2)**

En dehors d'un état gestatif, chaque sein mesure en moyenne 10 à 11 cm de hauteur sur 12 à 13 cm de largeur. Chez la jeune fille, son poids est de 150 à 200 g, chez la nourrice de 400 à 500 g. Il peut atteindre physiologiquement 800 à 900 g chacun.

### **2.2.5. Configuration externe (2)**

La surface extérieure du sein présente trois zones :

- une zone périphérique ;
- une zone moyenne ou aréole, de 15 à 30 mm de diamètre, adhérente et immobile ;

- et une zone centrale ou mamelon.

Les deux mamelons sont distants l'un de l'autre d'environ 20 cm.

### **2.2.6. Configuration interne (2)**

Le sein est une volumineuse glande cutanée en grappe développée dans l'hypoderme. En coupe sagittale passant par le mamelon on distingue de la superficie vers la profondeur :

- une enveloppe cutanée centrée par l'aréole qui contient un muscle lisse responsable du thélotisme lors de sa contraction,
- le corps mammaire,
- une couche cellulo-adipeuse dite rétro-mammaire.

### **2.2.7. Rapports anatomiques (2)**

Le corps mammaire, encapsulé par un dédoublement du fascia superficialis thoracique, entre en rapport avec le plan cutané en avant et le plan musculofacial thoracique en arrière (figure n°8) :

- Le plan cutané est composé de la peau qui recouvre le sein. Elle est limitée à sa face profonde par le fascia pré mammaire. De ce fascia se détachent de nombreux septums fibreux qui rejoignent le fascia rétro mammaire, dédoublement postérieur du fascia superficiel thoracique (réemment certains auteurs distinguent un fascia mammaire à part entière (5)). Ces septums sont appelés les ligaments suspenseurs de COOPER. Ils sont plus développés dans la partie supérieure et postérieure de la glande. Ces derniers délimitent les logettes graisseuses ou crêtes de DURET.

- En arrière du fascia superficialis thoracique se trouvent les plans musculaires du thorax avec leurs fascias, puis la paroi ostéo-musculaire thoracique :

- le plan musculo-fascial superficiel : le muscle grand pectoral principalement, puis le deltoïde, le fascia superficiel thoracique et les muscles grands droits ;
- le plan musculo-fascial profond : les muscles petit pectoral et subclavier engainé du fascia clavi-pecto-axillaire ;
- le plan squelettique : les faces antérieures des 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> espaces intercostaux et des côtes.



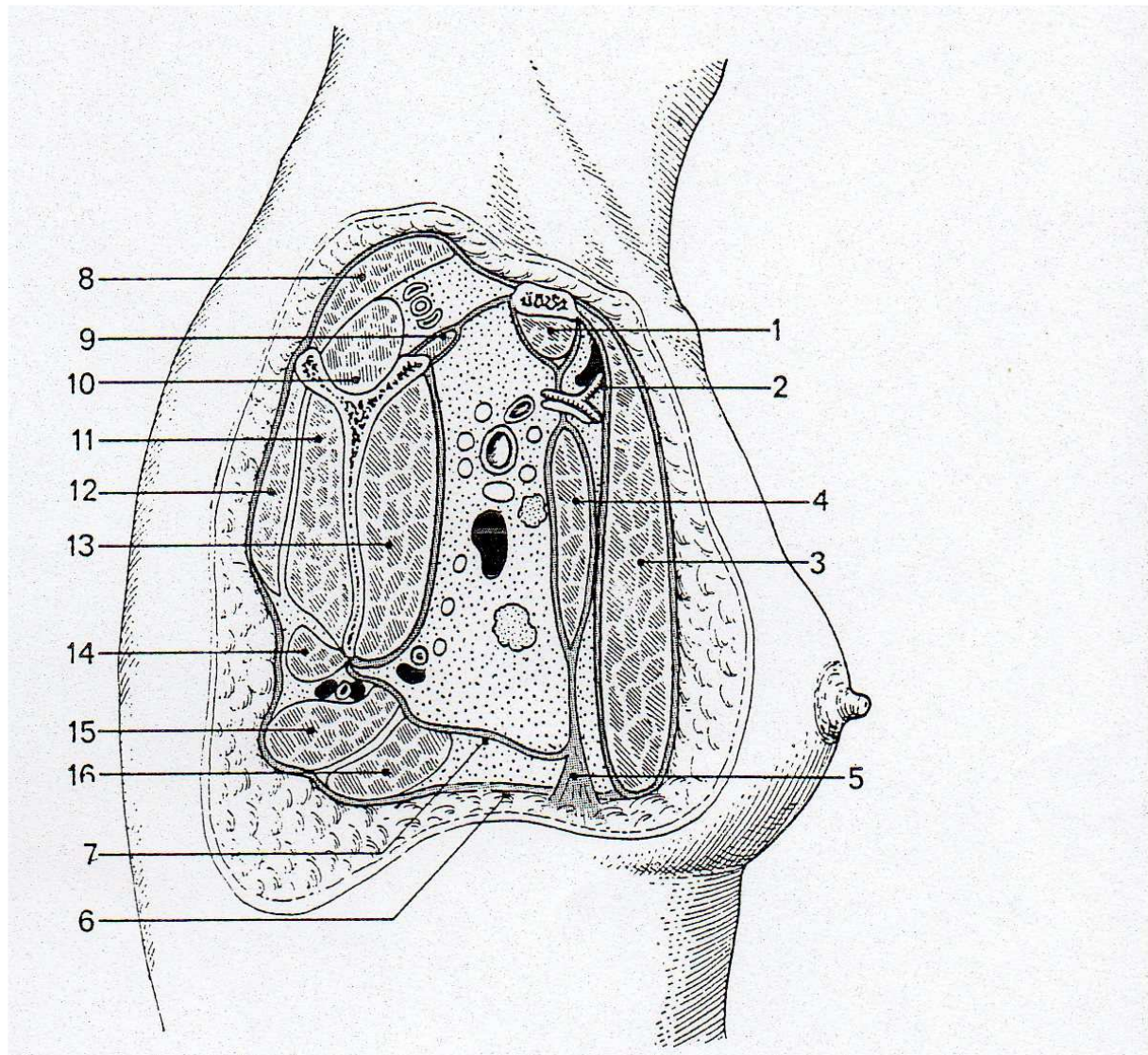


Figure n° 8 : coupe sagittale schématique de la fosse axillaire (2)

1. muscle subclavier
2. rameaux pectoraux artériels et veineux
3. muscle grand pectoral
4. muscle petit pectoral
5. ligament suspenseur de l'aisselle
6. fascia axillaire accessoire
7. fascia axillaire
8. muscle trapèze
9. muscle omohyoïdien
10. muscle supraépineux
11. muscle infraépineux
12. muscle deltoïde
13. muscle subscapulaire
14. muscle petit rond
15. muscle grand rond
16. muscle grand dorsal

### **2.2.8. L'unité du pli inframammaire (5)**

Il existe un plan de glissement entre le fascia du muscle grand pectoral et la glande mammaire. C'est une unité anatomique à part entière située en regard du 6<sup>ème</sup> espace intercostal. Elle est définie dans la littérature médicale comme une connexion, une adhérence, un lien entre le fascia recouvrant le muscle grand pectoral et le fascia mammaire englobant la glande. Elle est prouvée histologiquement et radiologiquement, mais indétectable macroscopiquement sur des dissections cadavériques et en chirurgie mammaire, bien que les chirurgiens décrivent une résistance au doigt lors de leurs dissections. Ces derniers la conservent en chirurgie esthétique reconstructrice. On décrit aussi des connexions avec les muscle sterno-cléido-mastoïdien, les muscles présternaux, voire des prolongements abdominaux.

Il existe une relation dépendante entre la présence du pli inframammaire et la masse corporelle, la taille du sein, et l'âge.

### **2.2.9. Moyens de fixité (2, 6)**

Ils sont interconnectés et représentés principalement par (figure n°9):

- les ligaments suspenseurs du sein ou de COOPER,
- la peau,
- la plaque aréolomamelonnaire,
- les fascias pré et rétromammaires,
- les muscles peauciers du cou ou platysma,
- les pédicules vasculonervolymphatiques,
- l'arbre conjonctivogalactophorique,
- l'unité du pli inframammaire.

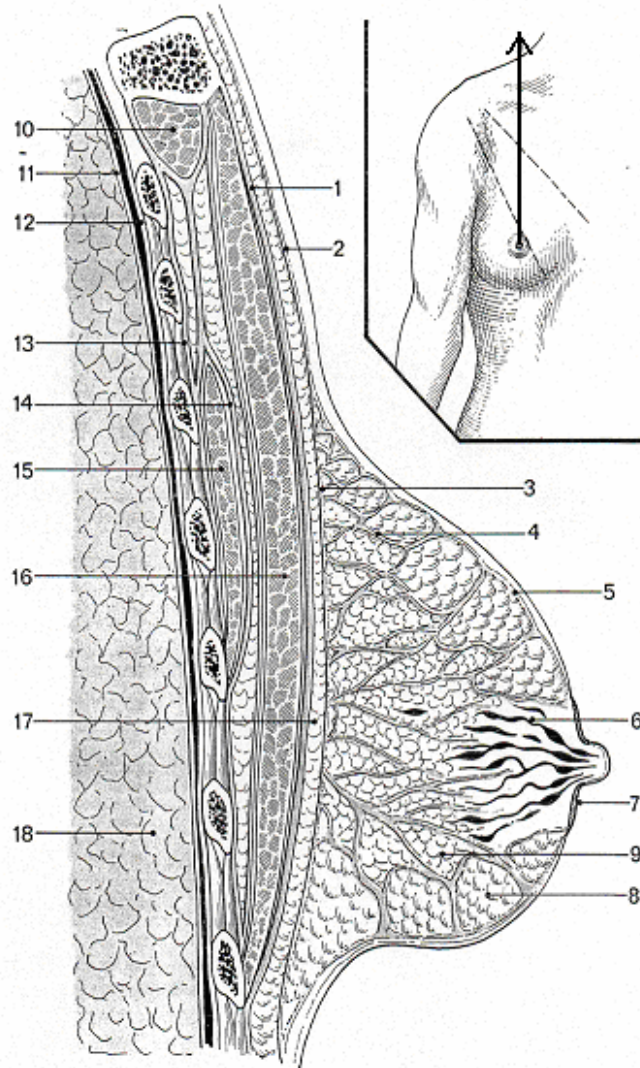


Figure n°9 : coupe sagittale du sein (2)

1. fascia pectoral
2. fascia superficialis thoracique
3. lame rétromammaire de la fascia superficialis thoracique
4. ligament suspenseur du sein
5. lame pré mammaire de la fascia superficialis thoracique
6. conduits lactifères
7. aréole mammaire
8. couche graisseuse pré mammaire
9. lobe mammaire
10. muscle subclavier
11. plèvre
12. fascia endothoracique
13. fascia thoracique profond
14. fascia clavi-pectoral
15. muscle petit pectoral
16. muscle grand pectoral
17. couche séreuse rétromammaire
18. poumon

### 2.2.10. Vascularisation et innervation (2, 7)

- Vascularisation artérielle : elle provient de trois sources

- l'artère axillaire en dehors,
- l'artère thoracique interne en dedans,
- les artères intercostales en arrière.

Cette vascularisation s'organise en cinq pédicules, les deux plus importants étant formés par le pédicule supérolatéral correspondant aux branches de l'artère thoracique latérale, elle-même branche de l'artère axillaire. Le deuxième pédicule est le pédicule supéromédial, correspondant aux branches supérieures de l'artère thoracique interne. Les trois autres pédicules sont plus accessoires et sont représentés par le pédicule supérieur, postérieur et inférieur.

A partir de ces pédicules artériels, la vascularisation de la glande mammaire s'organise en deux réseaux :

- un réseau ventral cutanéoglandulaire, fait d'un réseau sous dermique particulièrement développé au niveau de la plaque aérolomamelonnaire ;
- un réseau rétroglandulaire, plus accessoire.

Les deux réseaux s'anastomosent en empruntant les ligaments suspenseurs et forment en regard de la plaque aérolomamelonnaire un cercle anastomotique.

- Vascularisation veineuse : elle est calquée sur la vascularisation artérielle et l'on peut ainsi décrire un réseau veineux profond et un réseau veineux superficiel largement anastomosés entre eux. Le drainage se fait ensuite vers les veines thoraciques latérales, thoraciques internes et intercostales.

- Vascularisation lymphatique : le drainage lymphatique s'effectue à partir de deux réseaux d'origine, un réseau superficiel cutané et un réseau profond glandulaire, anastomosés entre eux dans la région sousaérolaire. A partir de ces deux réseaux, les collecteurs lymphatiques se drainent du lymphocentre en direction des nœuds lymphatiques axillaires latéralement et dans les nœuds de la chaîne thoracique interne médialement. L'ensemble se draine vers les nœuds lymphatiques supraclaviculaires.

- Innervation : la glande mammaire est innervée par des rameaux mammaires en provenance des nerfs intercostaux qui se disposent en deux groupes

- un groupe antéromédial : à partir des nerfs intercostaux, il se distribue à la région superficielle pré-glandulaire, le cinquième perforant innervant le mamelon.
- un groupe postérolatéral : à partir des quatrième au sixième nerfs intercostaux de la région axillaire, il se distribue à la région rétro-glandulaire et donne des rameaux glandulaires. Accessoirement il existe un groupe supérieur provenant du plexus cervical superficiel.

### 2.3. La ptose mammaire

Pour apprécier l'importance de la ptose mammaire, on se base principalement sur quatre critères :

- le sillon inframammaire : normale inférieure à 20 mm (2) . Selon son degré d'accroche en profondeur il pourrait jouer un rôle de « charnière » transversale expliquant la ptose (8);
- l'angle pariétomamelonnaire : normale entre 90 et 110° (2);
- les côtés du triangle de BUFFON : idéalement équilatéral de 18 à 20 cm de cotés ;
- la disparition ou l'involution progressive des ligaments de COOPER avec l'âge (9).

Il n'y a pas de définition officielle mais plutôt des définitions de la ptose, qui prennent en compte un ou plusieurs des critères cités ci-dessus, selon l'intérêt scientifique, social ou culturel porté.

# **MATERIELS ET METHODES**

## **1. OBJECTIF PRINCIPAL**

L'objectif principal de l'étude était de mettre en évidence d'une part les facteurs favorables et, d'autre part, les facteurs défavorables à l'évolution morphologique du sein mature, au mécanisme de déformation de sa masse viscoélastique, et au processus de vieillissement.

Pour y accéder il s'agissait de réaliser, dans une population de femmes jeunes volontaires pratiquant des sports de loisirs ou de haut niveau, un interrogatoire et des mesures biométriques des seins à partir du temps zéro sur une période de trois ans, après l'arrêt total du port de tout type de contention externe mammaire.

L'hypothèse principale était que l'arrêt du port de soutien-gorge dans cette population ciblée, n'avait pas d'effet délétère sur l'évolution temporelle des mesures biométriques du sein.

## **2. DEROULEMENT GENERAL DE L'ETUDE**

L'étude, longitudinale et ouverte, a été débutée en 1996 dans le cadre du service de Médecine du Sport du Centre Hospitalier Universitaire de Besançon. Le recrutement des jeunes femmes s'est fait suite à l'information sur le but de l'étude réalisée par le Dr ROUILLON et par les médias de l'Université de Franche-Comté, et suite à la constatation de l'habitude prise par certaines sportives d'arrêter de porter des soutiens-gorge ou des brassières de sport au cours des activités physiques et par extension dans la vie quotidienne.

Sur la base des premiers résultats, une première thèse de médecine a été réalisée par Laetitia PIERROT, Handballeuse de haut niveau national, et soutenue en 2003. Ces résultats confirmaient la tendance à la non ptose chez 33 sportives de haut niveau ayant arrêté de porter des soutiens-gorge sur une durée de un an. De plus cet arrêt du port de contention mammaire était bien supporté en termes de confort et d'esthétique.

Notre étude, basée sur l'appel à volontariat spontané, a permis d'atteindre en 2009, par un recrutement progressif, un groupe de 273 femmes libres d'entrer et de sortir de l'étude. Les participantes avaient fait le choix volontaire et éclairé d'arrêter dans un délai de six semaines le port de toute contention externe dans la vie quotidienne et pendant leurs pratiques sportives.

## **3. PATIENTES**

### **3.1. Critères d'inclusion**

Ont été retenus les sujets qui satisfaisaient aux critères suivants :

- femmes âgées de 18 à 30 ans à la première consultation ;

- seins matures sur les arguments suivants :
  - présence des caractères sexuels secondaires au stade VII de TANNER,
  - présence des tubercules de MONTGOMERY,
  - mamelon pigmenté,
  - absence d'aménorrhée primaire.
- signature d'un consentement éclairé (annexe n° 1);
- arrêt volontaire et définitif de toute contention externe dans les six semaines suivant l'entrée dans l'étude :
  - sous-vêtements interdits :
    - soutien-gorge à armature,
    - soutien-gorge de ville sans armature,
    - soutien-gorge de sport,
    - brassière de sport avec gros grain élastique au niveau du sillon inframammaire.
  - sous-vêtements autorisés :
    - tout vêtement ample type tee-shirt,
    - tout débardeur,
    - justaucorps,
    - maillot de bain « une pièce » ou « deux pièces » sans armature.
- port habituel de soutiens-gorge avec ou sans armature avant l'entrée dans l'étude, avec une tolérance d'absence de port lors des vacances ou des week-ends ;
- respect de la périodicité des bilans sénologiques conformes au protocole à six temps distincts : J 0, 6 semaines, 6 mois, 1 an, 2 ans et 3 ans.

### **3.2. Critères d'exclusion**

N'ont pas été retenues les sujets qui présentaient les critères suivants :

- grossesse antérieure,
- antécédent de chirurgie mammaire,
- antécédents de traitement médical concernant les seins à l'exception de la pilule oestroprogestative,
- masse grasse supérieure à 29 % au début de l'étude,
- régime végétalien,
- tabagisme actif supérieur à trois cigarettes par jour,
- variation pondérale avec un écart supérieur à 4 kg.

## **4. METHODES D'OBSERVATION**

L'application des critères de sélection précédemment cités permettait de retenir 50 dossiers complets sur la durée fixée à trois années. Un groupe témoin n'a pu être retenu. Il n'y avait que quelques volontaires qui avaient fait le choix de porter habituellement des soutiens-gorge.

L'étude a été prospective. Les volontaires ont été évaluées à six reprises par le même examinateur et selon le même protocole comprenant l'interrogatoire et l'examen physique. Les mesures ont été effectuées à J0, 6 semaines, 6 mois, 1 an, 2 ans, et 3 ans.



A la fin de chaque consultation, une synthèse des résultats des principales mesures ainsi que des conseils hygiéno-diététiques, des conseils de posture, des exercices de musculation, ont été donnés à chaque femme. La fiche résumée rédigée à l'issue de chaque consultation figure en annexes : l'annexe n°2 est le bilan initial à J 0, l'annexe n°3 est le bilan évolutif pour les consultations suivantes. Certaines de ces mesures étaient facilement réalisables par la volontaire elle même avec des matériels très simples et très courants tels qu'un double décimètre ou un mètre ruban. L'examen clinique permettait de construire un tableau Excel des valeurs chiffrées (annexe n°4) en vue de l'étude statistique.

## 4.1. Interrogatoire

- Contraception orale : prise de pilule au cours du temps sans détailler le type. Dans le tableau : « 0 » = pas de pilule, « 1 » = pilule.
- Confort physique : retentissement fonctionnel somatique de l'arrêt de contention des seins ; par exemple : douleurs mammaires, mouvements inhabituels des seins perçus comme désagréables, cervico-dorsalgies, gêne quelconque en terme de contrainte mammaire. Dans le tableau :
  - « -1 » mauvais confort physique,
  - « 0 » stable c'est-à-dire pas de ressenti particulier,
  - « 1 » bon confort physique.
- Pratique sportive : nombre d'heures hebdomadaires de sports, mobilisant ou non le sein :
  - sports ne mobilisant pas la masse mammaire : sports portés ou à mobilité horizontale (par exemple natation, cyclisme) ;
  - sports mobilisant la masse mammaire : sports à mobilité verticale (par exemple vélo tout terrain, course à pieds, gymnastique, ski alpin, sports collectifs).

## 4.2. Examen physique

L'examen physique a été réalisé selon le même protocole aux différents temps de l'étude : mesures staturo-pondérales, mesures biométriques, puis mesures dynamiques.

### 4.2.1. Mesures staturo-pondérales

- Masse corporelle
- Taille
- Masse grasse :  
L'évaluation a été réalisée par la méthode de DURNIN-RAHAMAN. Elle reposait sur la mesure de l'épaisseur de plis cutanés à l'aide d'un pied à coulisse nommé pince de

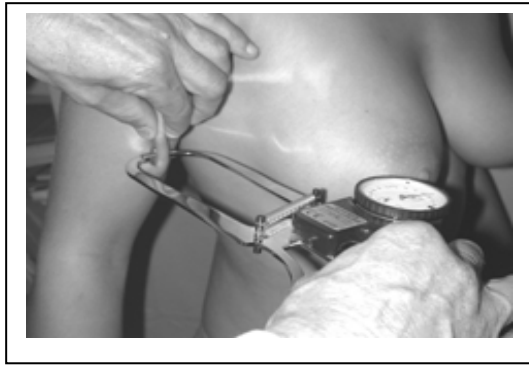
HARPENDEN®. Sa technique consistait à pincer légèrement la peau entre le pouce et l'index de façon à créer un pli cutané à bords parallèles qui emprisonne le tissu adipeux sous-jacent sans inclure les plans musculaires situés plus en profondeur. Quatre plis ont été nécessaires (figure n°10) :

- le pli cutané bicipital : vertical au milieu de la face antérieure du bras
- le pli cutané tricipital : vertical au milieu de la face postérieure du bras
- le pli cutané infrascapulaire : oblique vers le bas et le dehors au niveau de l'angle inférieur de la scapula
- le pli cutané supra-iliaque : horizontal au niveau de l'intersection ligne axillaire moyenne-crête iliaque

La somme des quatre plis a été traduite en pourcentage de masse grasse par lecture de la table de correspondance.

Les critères d'interprétation étaient :

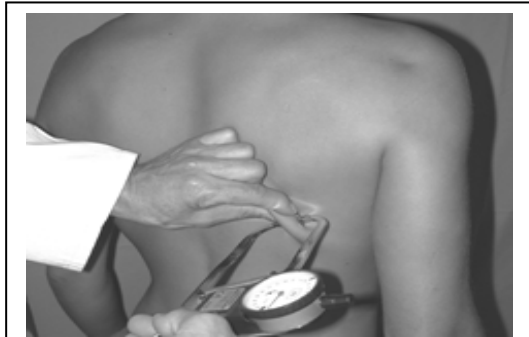
- moins de 17 % : grande minceur voire maigreur en dessous de 15 %,
- de 17 à 19 % : minceur,
- de 19 à 23 % : normalité,
- de 23 à 26 % : très léger surpoids,
- de 26 à 29 % : surpoids modéré non obèse,
- plus de 29 % : début de l'obésité donc exclu dans notre série.



Mesure du pli bicipital



Mesure du pli tricipital



Mesure du pli infrascapulaire



Mesure du pli supra-iliaque

**Figure n°10 : mesure de la masse grasse**

## 4.2.2. Mesures biométriques

Les mesures biométriques ont été réalisées à l'aide du matériel classique utilisé en biométrie humaine :

- une toise à main graduée en millimètre,
- un pied à coulisse gradué en millimètre,
- une réglette métallique de 30 cm graduée en millimètre,
- un niveau à bulle,
- un mètre ruban souple gradué en millimètre,
- un rapporteur et un goniomètre.

Elles ont été réalisées selon les usages de la morphométrie et de l'anthropométrie humaines utilisant les conventions anatomiques internationales (10).

### 4.2.2.1. Mesures en orthostatisme

- Angle du gril costal :
  - angle mesuré entre l'axe longitudinal du sternum et la verticale.
  - il évalue la posture du sujet.
  - normale comprise entre 15 et 30°.
- Périmètres axillaire, thoracique maximal, infra mammaire, et de la taille :
  - circonférences mesurées dans le plan transverse au niveau axillaire, au niveau mammaire, au niveau du sillon inframammaire, et au plus mince de la taille.
  - ils évaluent le « physique » des sujets.
  - un « physique sportif » correspond à une différence entre le périmètre de la taille et le périmètre axillaire supérieure à 200.
- Hauteur acromion-mamelon (figure n°11) :
  - distance mesurée verticalement entre l'horizontale passant par le ligament acromioclaviculaire, et l'horizontale passant par le centre du mamelon.
  - normale égale à 20 cm (2).
- Hauteur du sillon inframammaire (figure n° 12):
  - distance mesurée entre l'horizontale passant par le pôle inférieur du sein, et le point le plus haut du sillon inframammaire lorsqu'il est présent.
  - normale inférieure à 20 mm (2).

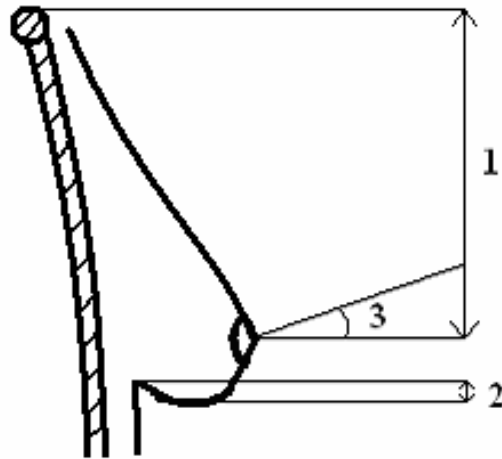


Figure n°11 :

- 1- hauteur acromion-mamelon
- 2- hauteur du sillon inframammaire
- 3- angle mamelon-horizontale

- Angle de l'axe longitudinal du mamelon par rapport à l'horizontale (figure n°11 et 12):
  - angle mesuré entre l'horizontale passant par le mamelon, et l'axe passant par le centre du mamelon.
  - normale comprise entre 0 et 45° (2).



Figure n°12 : mesure de l'angle mamelon-horizontale

- Dimensions de l'aréole (figure n°13):
  - mesures des diamètres latérolatéral et craniocaudal.
  - elles ont permis de calculer la superficie du mamelon, en considérant cette dernière comme une ellipse, avec la formule mathématique suivante : superficie =  $\pi/4 \times$  hauteur x largeur.

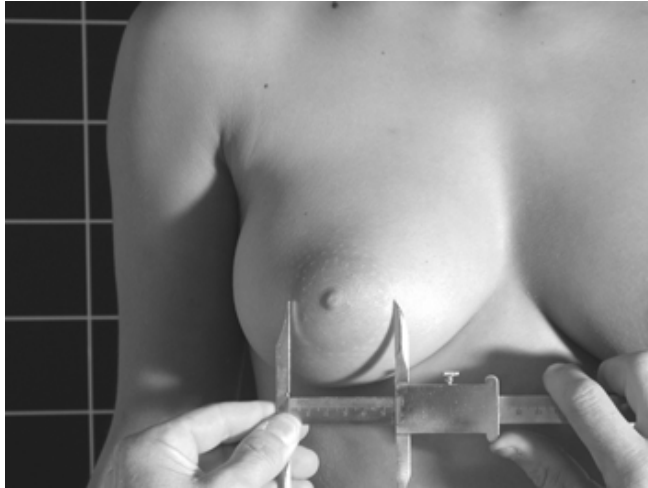


Figure n°13 : mesure du diamètre de l'aréole

- Triangle de BUFFON (figure n°14 et 15) :
  - la base du triangle correspond à l'écartement intermamelonnaire, et les côtés correspondent à la distance mamelon-point le plus bas de la fourchette sternale.
  - ce triangle est idéalement équilatéral et ses cotés mesurent 18 à 20 cm.



Figure n°14 : mesure de la base du triangle du BUFFON



Figure n°15 : mesure du côté droit du triangle de BUFFON

- Angle de divergence de l'axe du mamelon (figure n°16) :
  - angle de divergence du sein mesuré dans le plan transverse à partir d'une vue supérieure.
  - normale comprise entre 0 et 30°.



Figure n°16 : mesure de l'angle de divergence du mamelon (vue supérieure)

#### 4.2.2.2. Mesures en décubitus dorsal

- Triangle de BUFFON (figure n°17) : selon les lois de la physique, ces mesures permettaient de quantifier la déformation de la masse viscoélastique du sein et la force de rappel élastique contre la pesanteur des éléments anatomiques de suspension des seins. Le sein était assimilé à un système mécanique de type « masse-ressort ».

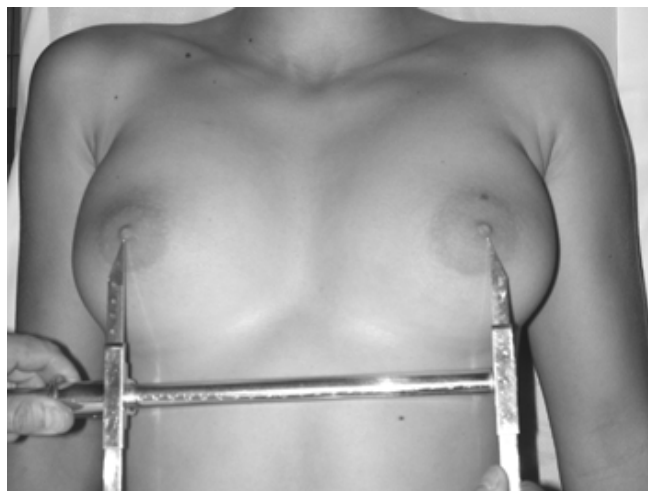


Figure n°17 : mesure en décubitus dorsal de la base du triangle de BUFFON

- Recherche du syndrome du sillon inframammaire : il correspond à une « fibrose pigmentée œdémateuse douloureuse » siégeant au niveau du sillon inframammaire (5). Dans le tableau : « 0 » = absence, « 1 » = présence.

#### 4.2.2.3. Mesure en procubitus du tronc

La position en procubitus est la position de référence utilisée pour la mesure du volume du sein par immersion (11).

Dans notre cas il s'agissait de mesurer la distance verticale entre la base du sein et le mamelon, correspondant à l'antéprojection (figure n°18), pour calculer le volume. Dans cette position le sein prend sa forme la plus proche de la calotte de sphère. Le calcul s'est fait grâce à la formule mathématique suivante :  $\text{volume} = \pi (1/6 \text{antéprojection}^3 + 1/2 \text{antéprojection} \text{ rayon X moyen}^2)$ .

Le rayon moyen a été calculé à partir du diamètre frontal en orthostatisme.

Le volume normal est de 500 voir 300  $\text{cm}^3$  (2).

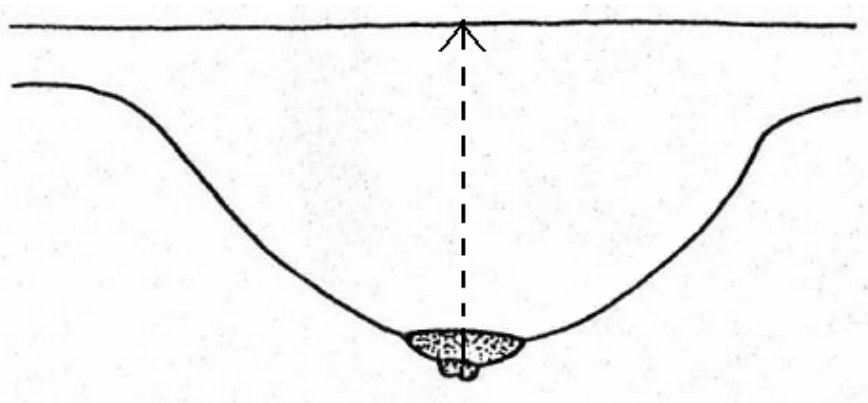


Figure n°18 : antéprojection en procubitus du tronc

#### 4.2.3. Mesures dynamiques

- Force de serrage manuel des membres thoraciques :
  - mesure de la force brutale maximale et volontaire grâce à un dynamomètre hydraulique.
  - elle est le résultat de la contraction de la chaîne musculaire antérieure du membre thoracique et la contraction du muscle pectoral homolatéral.
  - entre 18 et 20 ans les normes sont :
    - main de la latéralité dominante : moyenne 32,5 kg, bornes 21-41 kg,
    - main opposée : 28,0 kg, 19-39 kg.
- Manœuvre dynamique du « I » :
  - distance verticale parcourue vers le haut par le mamelon, en demandant aux sujets de contracter les muscles peauciers du cou de façon volontaire et maximale.
  - elle correspond à la contraction volontaire du muscle platysma.
  - elle évalue la chaîne mécanique de surface de suspension du sein.



➤ Indice de fermeté :

- la variation exprimée en pourcentage du diamètre transverse du sein en orthostatisme et en décubitus dorsal (figures n°19 et 20) a été calculée.
- plus cette valeur est faible, plus le sein est ferme (le fondement est que le sein s'étale moins en décubitus dorsal quand le sein est plus ferme).
- la formule utilisée était 
$$= \frac{\text{diamètre transverse du sein en décubitus dorsal} - \text{en orthostatisme}}{\text{en orthostatisme}}$$



Figure n°19 : mesure du diamètre transverse en orthostatisme

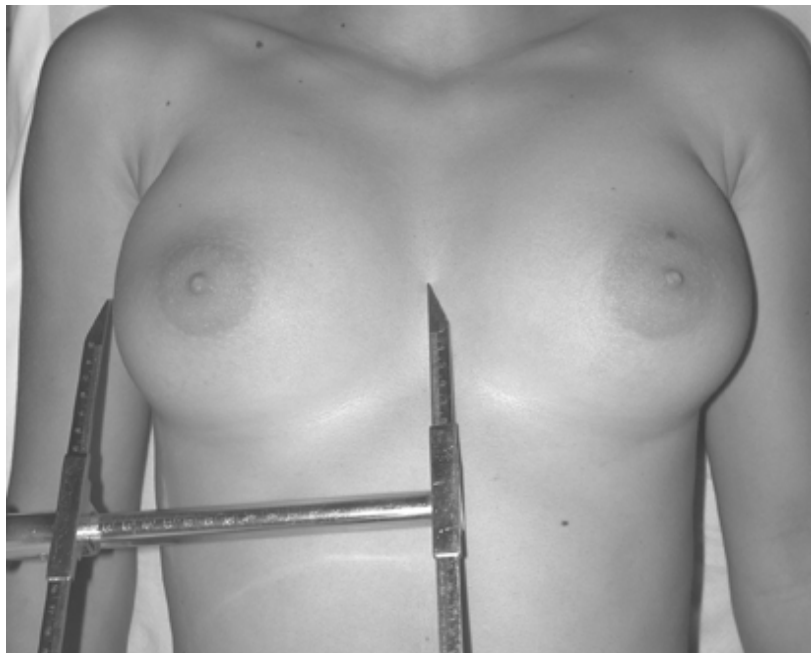


Figure n°20 : mesure du diamètre transverse en décubitus dorsal

## 5. METHODES D'ANALYSE DES RESULTATS

### 5.1. Résultats descriptifs

Les données ont été placées dans un tableau Excel. Il a permis d'étudier et de comparer les variables sur les trois années de l'étude.

### 5.2. Vérifications préalables

Les variables indépendantes ont été recherchées et retirées de la liste des variables car n'étant pas *a priori* à l'origine des variations temporelles observées.

Les variables étudiées dans ce sens étaient :

- la position sur le tronc du sein gauche, et le volume du sein gauche, par rapport au sein droit ;
- l'effet de la prise d'une contraception orale et ses conséquences possibles sur le volume du sein ;
- la variation des dimensions corporelles liées au sujet, telles que les périmètres du tronc, le poids et la masse grasse, la force de serrage des membres thoraciques sur trois années ;
- la variation du nombre d'heures hebdomadaires de sports mobilisant et non mobilisant pour le sein sur trois années ;
- la variation de l'angle du gril costal par rapport à la verticale sur trois années ;
- l'effet de la variation de volume des seins liée au temps ou à une variation possible du pourcentage de masse grasse.

### 5.3. Statistiques analytiques

Une analyse de variance à un et deux facteurs répétés a été utilisée grâce au logiciel Statview. En cas de différence significative ( $p < 0.05$ ), le test PLSD de Fisher a permis des tests *a posteriori* entre chaque bilan successif. Ce dernier est le plus puissant pour comparer toutes les moyennes deux à deux grâce au test de Student.

Les résultats ont été présentés sous forme d'histogramme avec moyenne et écart-type. En cas de différence significative une accolade était placée entre les bilans concernés.

Les objectifs principaux de cette étude étaient de montrer si le facteur temps a eu une influence significative sur les données biométriques suivantes :

- Hauteur acromion-mamelon,
- Hauteur du sillon infra-mammaire,
- Angle de l'axe longitudinal du mamelon par rapport à l'horizontale,
- Superficie de l'aréole,
- Côtés droit et gauche du triangle de BUFFON en orthostatisme et en décubitus dorsal,

- Base du triangle de BUFFON en orthostatisme et en décubitus dorsal,
- Angle de divergence de l'axe du mamelon,
- Volume estimé du sein,
- Manœuvre dynamique du « I »,
- Indice de fermeté.

Les objectifs secondaires étaient d'expliquer les différences et les variations statistiques observées en étudiant la quantité de sport et ses spécificités, ainsi que la masse grasse, sur les trois années de l'étude.

# **RESULTATS**

# 1. CARACTERISTIQUES GENERALES

## 1.1. Sujets

Parmi les dossiers disponibles, 50 correspondaient à nos critères de sélection.

A l'entrée dans l'étude, les volontaires étaient âgées de 20,12 ans  $\pm$  1,17 (moyenne et écart-type), avaient un poids de 57,19 kg  $\pm$  5,88 pour une taille de 1,63 m  $\pm$  0,16.

Il y a 44 droitères, 5 gauchères et 1 ambidextre.

Elles ont porté des soutiens-gorge pendant 6,14 années  $\pm$  2,12 avant l'entrée dans l'étude.

## 1.2. Particularités

- Contraception orale : 25 sujets étaient sous contraception orale, 5 étaient sans, 11 ont débuté la prise de contraceptif au cours de l'étude, 4 l'ont arrêtée pendant, 5 étaient inclassables car ont changé plusieurs fois de catégorie.

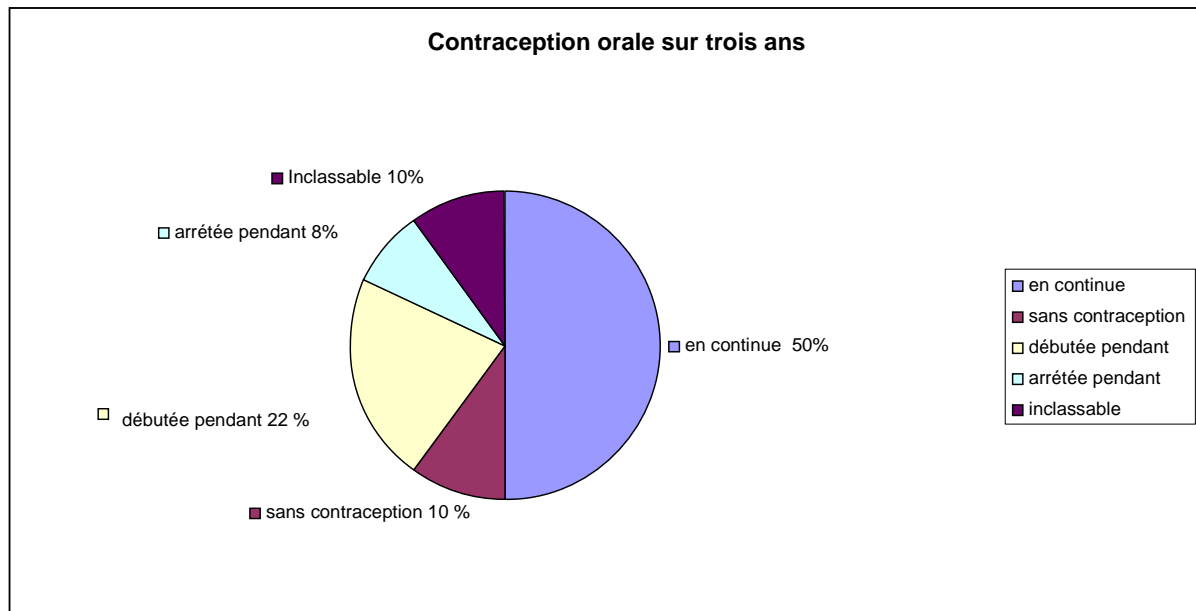


Figure n°21 : Répartition de notre effectif selon la contraction orale

- Masse grasse : à l'entrée dans l'étude, la moyenne était de 24,02 %  $\pm$  3,47. 16 sujets soit 32 % étaient considérés comme en surpoids, et 34 sujets soit 68 % étaient considérés comme normaux.

- Activités sportives : à l'entrée dans l'étude, la moyenne de pratique était de 7,81 heures par semaine  $\pm$  4,83 pour les sports mobilisant, et 6,20 heures par semaine  $\pm$  3,08 pour les sports non mobilisant. Les sujets pratiquaient tous des sports mobilisant et non mobilisant pour le sein.

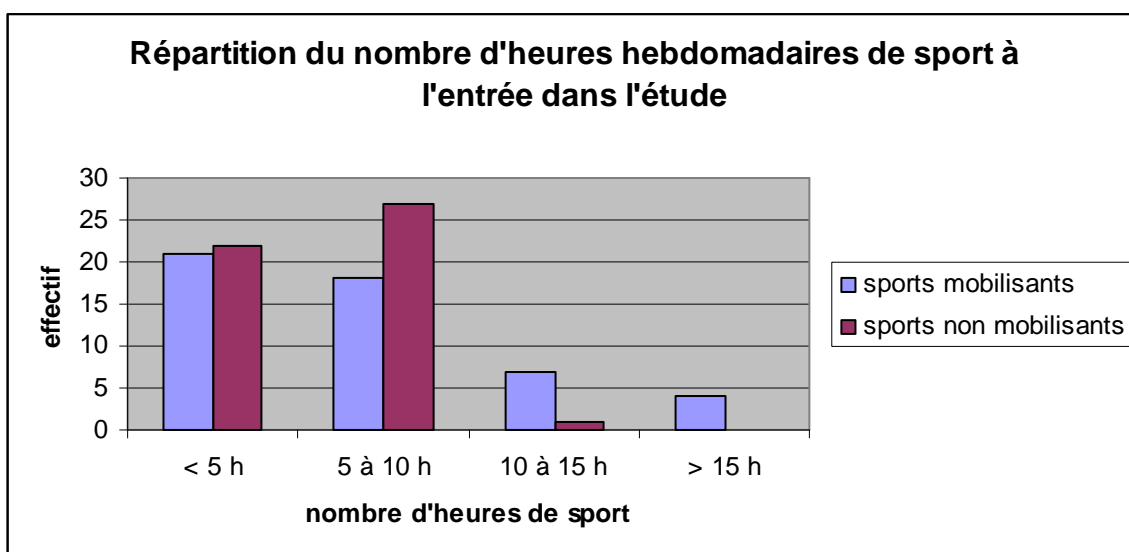


Figure n°22 : répartition de notre effectif selon les types de sports

- Confort physique : au début de l'étude 42 % des sujets ressentait un inconfort sans soutien-gorge alors que seulement 26 % n'étaient pas gênées sans soutien. Trois ans après, aucun sujet ne ressentait de douleur, aucun sujet n'était gêné par l'arrêt du port du soutien-gorge dans les activités de la vie courante, y compris dans les activités sportives.

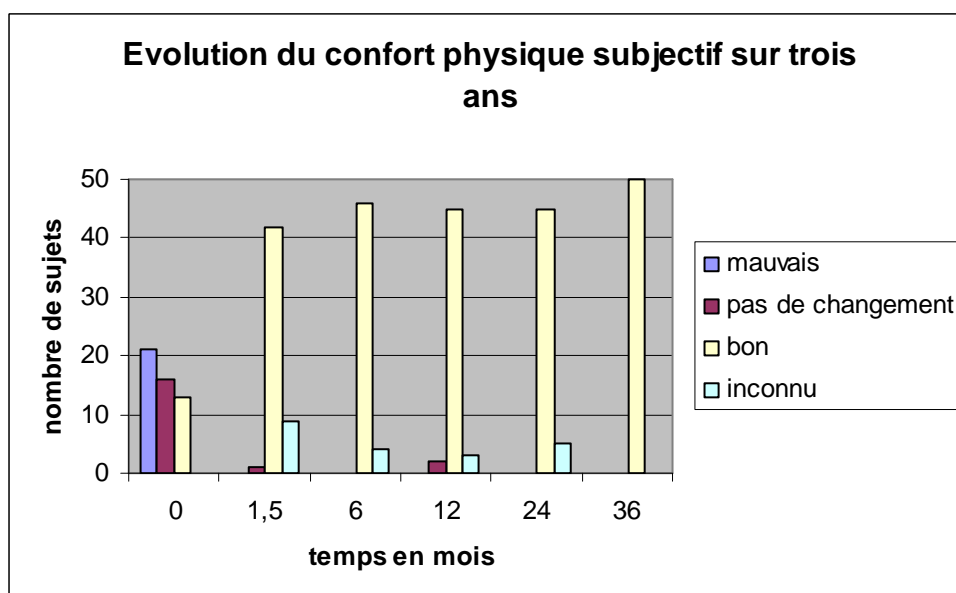


Figure n°23 : confort physique aux 6 bilans

- Syndrome du sillon inframammaire : absent au cours des trois années chez 16 sujets (32 %), présent au cours des trois années chez 12 sujets (24 %), disparu chez 19 sujets (38 %), apparu chez 1 sujet (2 %), inclassable pour 2 sujets (4 %).

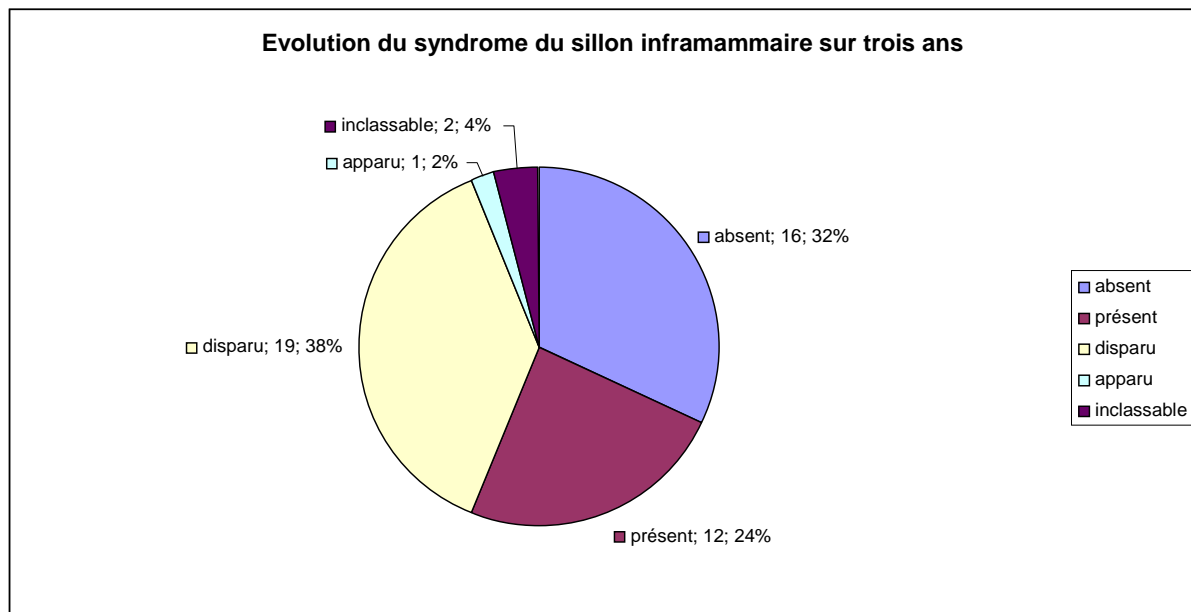


Figure n°24 : répartition des sujets selon le syndrome du sillon inframammaire

- Périmètres tronculaires : la différence entre le périmètre de la taille et le périmètre axillaire était de 186,34 du début à la fin de l'étude (moyenne des trois années) :
  - périmètre axillaire : 855,69 mm ± 36,08
  - périmètre thoracique maximal : 906,85 mm ± 4,89
  - périmètre inframammaire : 752,44 mm ± 35,95
  - périmètre de la taille : 669,35 mm ± 34,33
- Force de serrage des membres thoraciques : les volontaires de l'étude étaient dans la norme du début à la fin de l'étude (moyenne des trois années) :
  - main de la latéralité dominante : 30,57 kg ± 4,91 (normale 32,5 kg, bornes 21-41 kg)
  - main opposée : 28,26 kg ± 4,75 (normale 28,0 kg, bornes 19-39 kg)

## 2. VERIFICATIONS PREALABLES

A l'entrée dans l'étude :

- Pour les hauteurs acromion-mamelon droite et gauche : l'analyse par un test t apparié montrait une différence significative entre la hauteur acromion-mamelon droite et gauche ( $p=0,0252$ ). La hauteur acromion-mamelon gauche était plus importante donc le sein gauche plus bas situé sur le tronc.

- Pour les volumes estimés droit et gauche : l'analyse par un test t apparié ne montrait pas de différence significative entre le volume estimé du sein droit et gauche ( $p=0,1540$ ).

- Pour effet de la prise d'une contraception orale sur le volume estimé du sein : l'analyse par un test t non-apparié montrait une différence significative, en catégorisant la contraception orale en présente ou absente, sur le volume estimé du sein, à droite ( $p=0,0123$ )

et à gauche ( $p=0,0123$ ). Prendre une contraception orale augmentait le volume estimé des seins.

Au cours des trois années de l'étude :

- Pour la variation des dimensions corporelles liées au sujet : l'analyse de variance à un facteur répété ne montrait pas de différence significative. Les moyennes du poids, de la masse grasse, des quatre périmètres du tronc, des forces de serrage des membres thoraciques étaient stables.

- Pour la variation du nombre d'heures hebdomadaires de sports mobilisant et non mobilisant pour le sein : l'analyse de variance à un facteur répété ne montrait pas de différence significative. La moyenne d'heures de sport était stable.

- Pour la variation de l'angle du gril costal par rapport à la verticale : l'analyse de variance à un facteur répété montrait une différence significative ( $p<0,001$ ). L'analyse *a posteriori* par le test de Fisher montrait qu'il existait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 1 an, 2 ans et 3 ans. L'angle du gril costal augmentait de  $7^{\circ}41'$  soit 44% entre le bilan initial ( $17^{\circ}24'$ ) et le dernier à 3 ans ( $25^{\circ}05'$ ).

- Pour la variation de volume des seins liée au temps ou à une variation possible du pourcentage de masse grasse : l'analyse de variance à deux facteurs répétés ne montrait pas de différence significative, en catégorisant en plus ou moins de 26 % de masse grasse, sur le volume estimé du sein, à droite ( $p=0,5896$ ) et à gauche ( $p=0,1730$ ). Le volume du sein n'était pas dépendant de la masse grasse.

Les variables indépendantes c'est-à-dire retirées de la liste des variables car n'étant pas *a priori* pas à l'origine des variations temporelles observées sont : les dimensions corporelles liées au sujet, le nombre d'heures hebdomadaires de sport mobilisant et non mobilisant pour le sein.

A l'inverse les variables dépendantes sont : la hauteur acromion-mamelon, la prise de contraception orale, l'angle du gril costal par rapport à la verticale.



### 3. RESULTATS ANALYTIQUES

#### 3.1. Analyse de variance à un facteur répété

##### 3.1.1. Hauteur acromion-mamelon

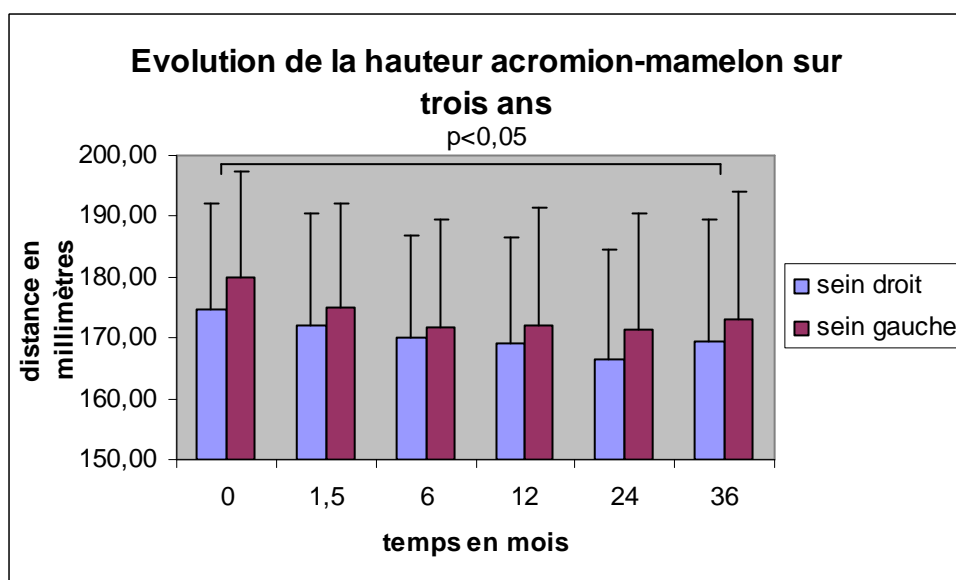


Figure n°25 : Hauteur acromion-mamelon aux 6 bilans

La hauteur acromion-mamelon du sein droit diminuait de façon significative ( $p=0,002$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 5,17mm soit 3,0% entre le bilan initial (174,65mm) et le dernier à 3 ans (169,48mm).

La hauteur acromion-mamelon du sein gauche diminuait de façon significative ( $p=0,007$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 6,86mm soit 3,8% entre le bilan initial (179,77mm) et le dernier à 3 ans (172,91mm).

L'analyse *a posteriori* ne montre pas de différence significative entre chaque bilan successif, pour le sein droit et gauche.

##### 3.1.2. Hauteur du sillon inframammaire

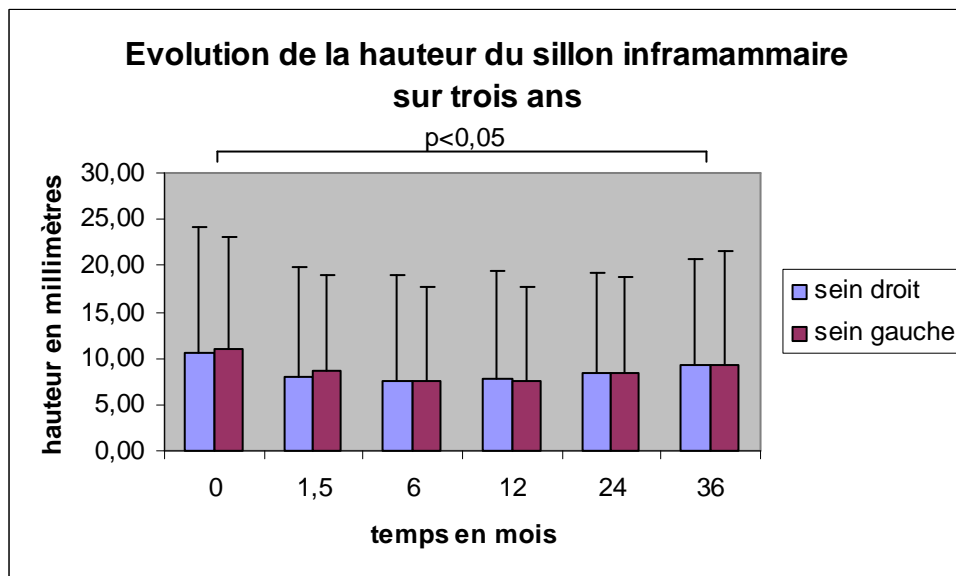


Figure n°26 : Hauteur du sillon inframammaire aux 6 bilans

La hauteur du sillon inframammaire du sein droit diminuait de façon significative ( $p=0,0014$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 1,38mm soit 13% entre le bilan initial (10,58mm) et le dernier à 3 ans (9,21mm).

La hauteur du sillon inframammaire du sein gauche diminuait de façon significative ( $p=0,0001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 1,69mm soit 15% entre le bilan initial (11,04mm) et le dernier à 3 ans (9,36mm).

L'analyse *a posteriori* ne montrait pas de différence significative entre chaque bilan successif, pour le sein droit et gauche.

### 3.1.3. Angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontale

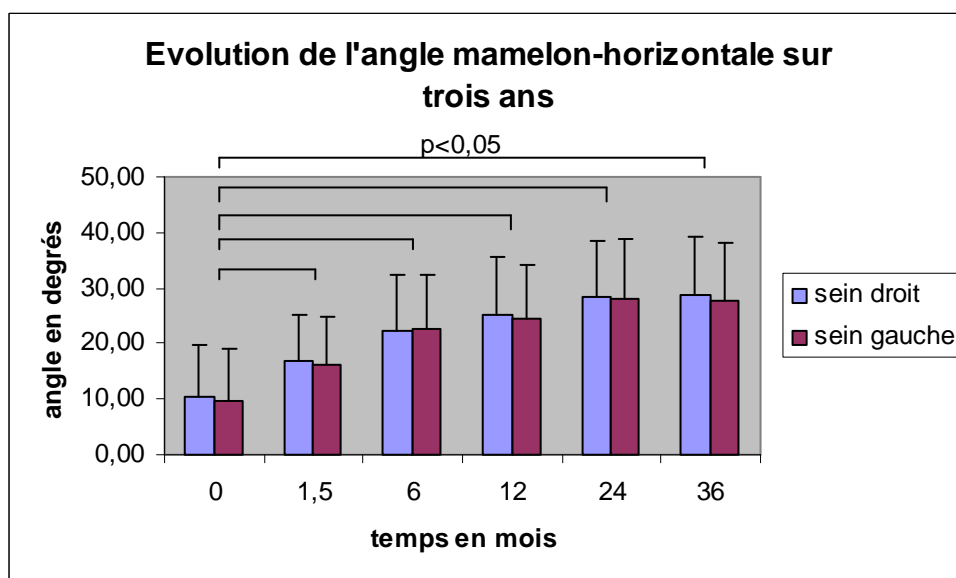


Figure n°27 : angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontale aux 6 bilans

L'angle de l'axe longitudinal du mamelon par rapport à l'horizontale du sein droit augmentait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette augmentation était de  $18^{\circ}17'$  soit 172% entre le bilan initial ( $10^{\circ}34'$ ) et le dernier à 3 ans ( $28^{\circ}50'$ ). L'analyse *a posteriori* montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 6 semaines, 6 mois, 1 an, 2 ans et 3 ans.

L'angle de l'axe longitudinal du mamelon par rapport à l'horizontale du sein gauche augmentait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette augmentation était de  $18^{\circ}02'$  soit 187% entre le bilan initial ( $9^{\circ}37'$ ) et le dernier à 3 ans ( $27^{\circ}39'$ ). L'analyse *a posteriori* montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 6 semaines, 6 mois, 1 an, 2 ans et 3 ans.

### 3.1.4. Superficie de l'aréole

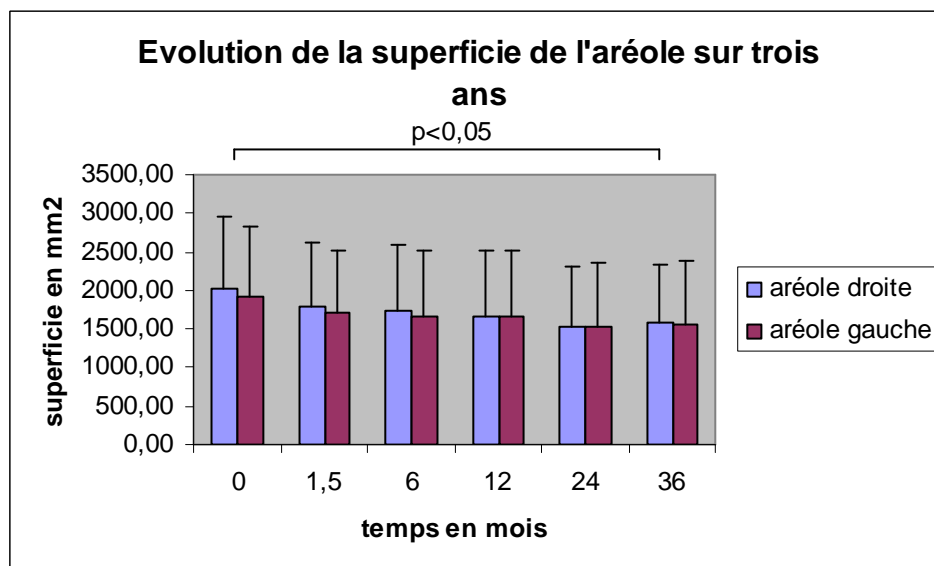


Figure n°28 : superficie de l'aréole aux 6 bilans

La superficie de l'aréole droite diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de  $453,03\text{mm}^2$  soit 22% entre le bilan initial ( $2\,021,73\text{mm}^2$ ) et le dernier à 3 ans ( $1\,568,69\text{mm}^2$ ).

La superficie de l'aréole gauche diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de  $362,07\text{mm}^2$  soit 19% entre le bilan initial ( $1\,925,08\text{mm}^2$ ) et le dernier à 3 ans ( $1\,563,01\text{mm}^2$ ).

L'analyse *a posteriori* ne montrait pas de différence significative entre chaque bilan successif, pour l'aréole droite et gauche.

### 3.1.5. Cotés droit et gauche du triangle de BUFFON

- en orthostatisme :

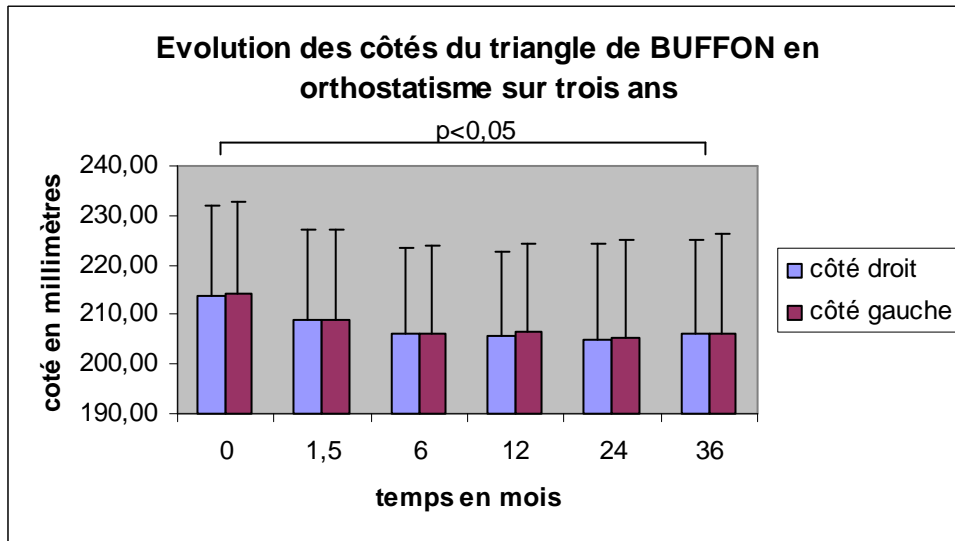


Figure n°29 : côtés du triangle de BUFFON en orthostatisme aux 6 bilans

Le côté droit du triangle de BUFFON diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 7,54mm soit 3,5% entre le bilan initial (213,78mm) et le dernier à 3 ans (206,04mm).

Le côté gauche du triangle de BUFFON diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 8,04mm soit 3,8% entre le bilan initial (214,17mm) et le dernier à 3 ans (206,13mm).

L'analyse *a posteriori* ne montrait pas de différence significative entre chaque bilan successif, pour le sein droit et gauche.

- en décubitus dorsal :

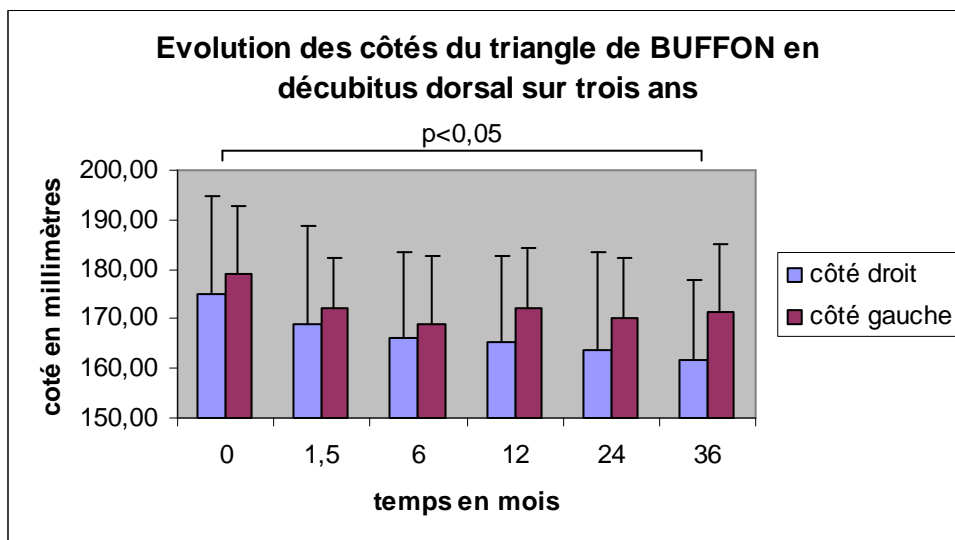


Figure n°30 : côtes du triangle de BUFFON en décubitus dorsal aux 6 bilans

Le côté droit du triangle de BUFFON diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 13,63mm soit 8,1% entre le bilan initial

(175,13mm) et le dernier à 3 ans (161,50mm). L'analyse *a posteriori* par le test de Fisher montrait une différence significative entre le bilan initial et le bilan à 3 ans.

Le côté gauche du triangle de BUFFON diminuait de façon significative ( $p < 0,0043$ ) au cours du temps. Cette diminution est de 7,75mm soit 4,3% entre le bilan initial (179,00mm) et le dernier à 3 ans (171,25mm). L'analyse *a posteriori* par le test de Fisher ne montrait pas de différence significative entre chaque bilan successif.

### 3.1.6. Base du triangle de BUFFON

- en orthostatisme :

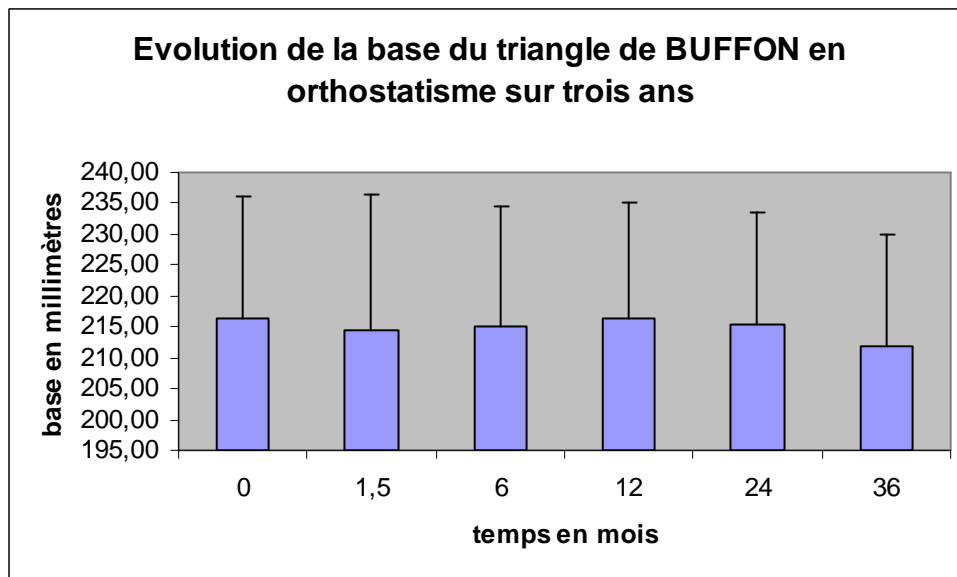


Figure n°31 : base du triangle de BUFFON en orthostatisme aux 6 bilans

- en décubitus dorsal :

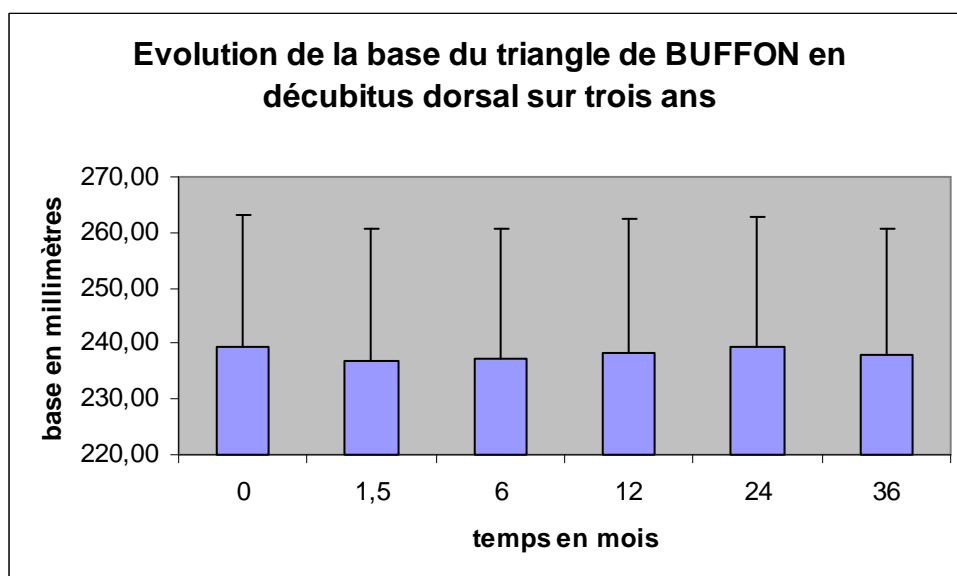


Figure n°32 : base du triangle de BUFFON en décubitus dorsal aux 6 bilans

L'analyse de variance ne montrait pas de différence significative entre le bilan initial et le dernier à 3 ans, pour la base en orthostatisme ( $p=0,1598$ ) et en décubitus dorsal ( $p=0,4802$ ).

### 3.1.7. Angle de divergence de l'axe des mamelons

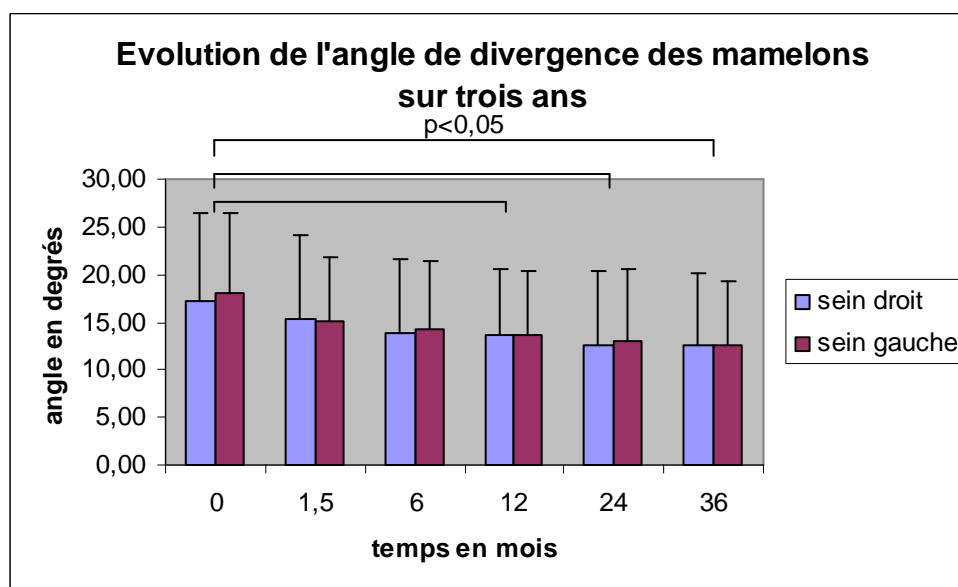


Figure n°33 : angle de divergence de l'axe des mamelons aux 6 bilans

L'angle de divergence de l'axe du mamelon droit diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de  $4^{\circ}37'$  soit 27% entre le bilan initial ( $17^{\circ}16'$ ) et le dernier à 3 ans ( $12^{\circ}39'$ ). L'analyse *a posteriori* montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 1 an, 2 ans et 3 ans.

L'angle de divergence de l'axe du mamelon gauche diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de  $5^{\circ}31'$  soit 30% entre le bilan initial ( $18^{\circ}08'$ ) et le dernier à 3 ans ( $12^{\circ}37'$ ). L'analyse *a posteriori* montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 1 an, 2 ans et 3 ans.

### 3.1.8. Volume estimé du sein

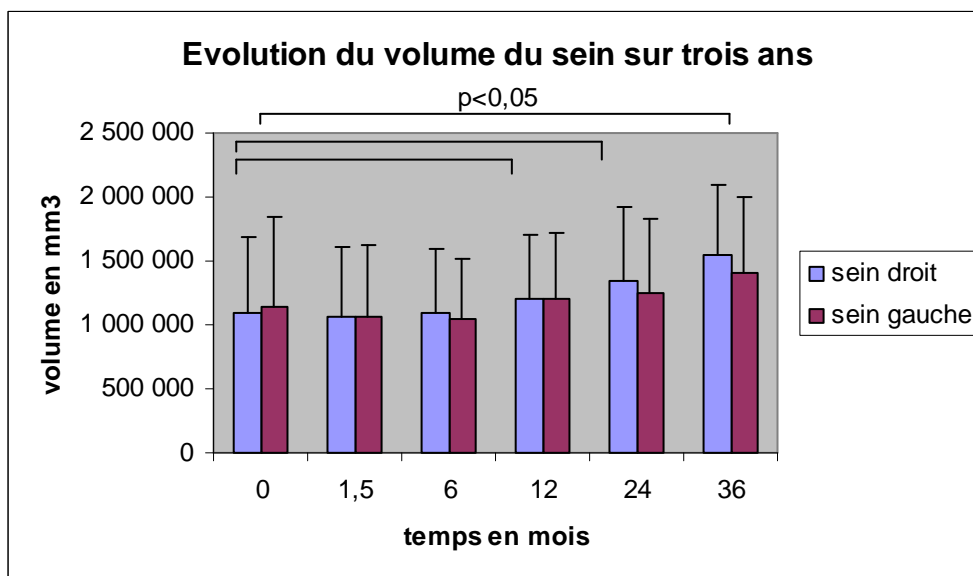


Figure n°34 : volume estimé du sein aux 6 bilans

L'estimation du volume du sein droit augmentait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette augmentation était de  $448\,387,46\text{cm}^3$  soit 40% entre le bilan initial ( $1\,093\,862,11\text{mm}^3$ ) et le dernier à 3 ans ( $1\,542\,249,56\text{mm}^3$ ). L'analyse *a posteriori* par le test de Fisher montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 1 an, 2 ans et 3 ans.

L'estimation du volume du sein gauche augmentait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette augmentation était de  $271\,695,70\text{mm}^3$  soit 24% entre le bilan initial ( $1\,137\,056,78\text{mm}^3$ ) et le bilan à 3 ans ( $1\,408\,752,48\text{mm}^3$ ). L'analyse *a posteriori* ne montrait pas de différence significative entre chaque bilan successif.

### 3.1.9. Manœuvre dynamique du « I »

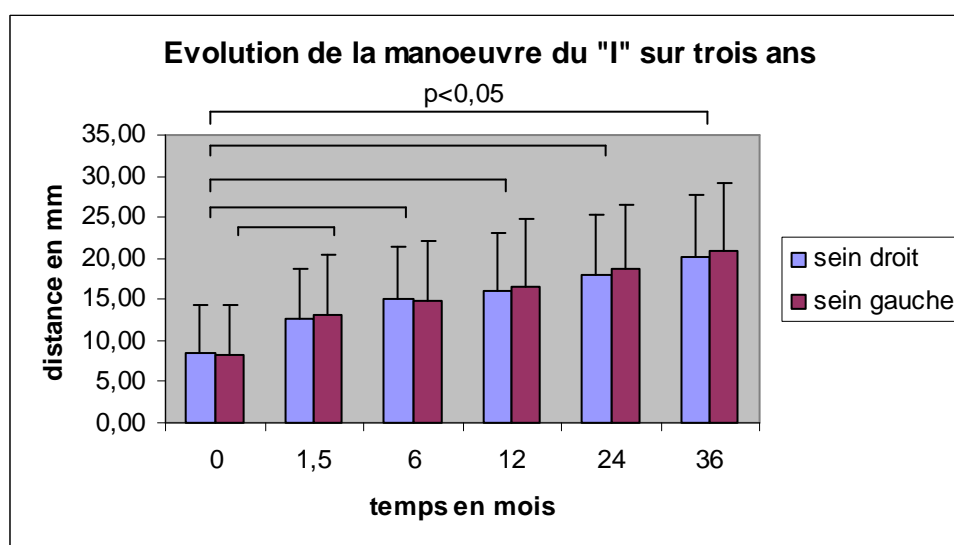


Figure n°35 : manoeuvre dynamique du « I » aux 6 bilans

La distance verticale parcourue vers le haut par le mamelon droit, en demandant aux sujets de contracter les muscles du cou de façon brutale maximale et volontaire, augmentait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette augmentation était de 11,63mm soit 137% entre le bilan initial (8,47mm) et le dernier à 3 ans (20,11mm). L'analyse *a posteriori* montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 6 mois, 1 an, 2 ans et 3 ans.

La distance verticale parcourue vers le haut par le mamelon gauche augmentait aussi de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette augmentation est de 12,63mm soit 152% entre le bilan initial (8,32mm) et le dernier à 3 ans (20,95mm). L'analyse *a posteriori* montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 6 semaines, 6 mois, 1 an, 2 ans et 3 ans.

### 3.1.10. Indice de fermeté

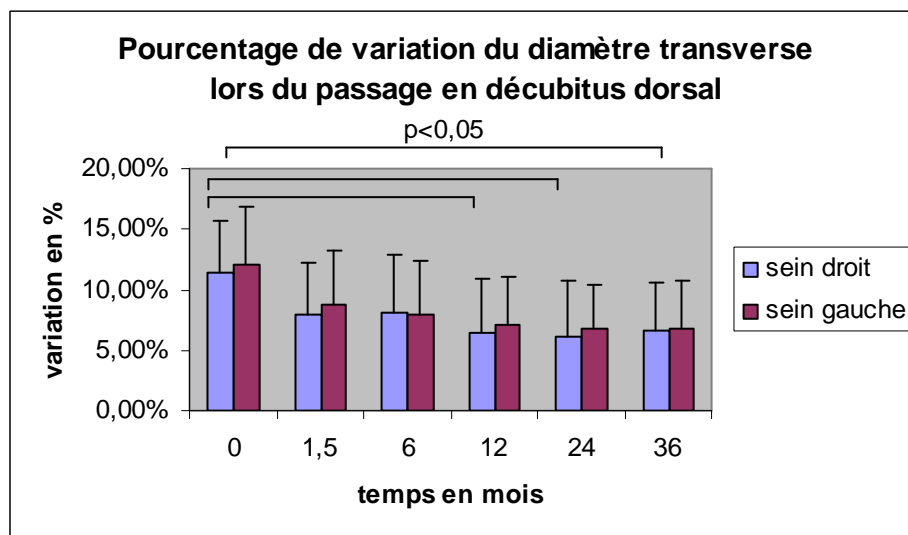


Figure n° 36 : Indice de fermeté aux 6 bilans

Le pourcentage de variation du diamètre transverse du sein droit, lors du passage en décubitus dorsal, diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 4,70% entre le bilan initial (11,34%) et le dernier à 3 ans (6,64%). L'analyse *a posteriori* par le test de Fisher montrait une différence significative entre le bilan initial et les bilans à 1 an, 2 ans et 3 ans.

Le pourcentage de variation du diamètre transverse du sein gauche diminuait de façon significative ( $p < 0,001$ ) au cours du temps. Cette diminution était de 5,30% entre le bilan initial (12,05%) et le dernier à 3 ans (6,75%). L'analyse *a posteriori* ne montrait pas de différence significative entre chaque bilan successif.

### 3.2. Analyse de variance à deux facteurs répétés



### 3.2.1. Influence de la quantité de sport et ses spécificités

Les sujets ont été classés en catégories.

Pour le sport mobilisant le sein :

- de 0 à 5 heures,
- de plus de 5 heures à 10 heures,
- de plus de 10 heures à 15 heures,
- plus de 15 heures.

Pour les sports non mobilisant le sein :

- de 0 à 5 heures,
- de plus de 5 heures à 10 heures,
- plus de 10 heures.

L'objectif était de savoir si le nombre d'heures de sports mobilisants ou non avait une influence significative sur certaines variables biométriques trouvées significativement différentes au cours du temps lors de l'analyse de variance à un facteur répété.

Le nombre d'heures hebdomadaires de sports mobilisants avait une influence significative sur l'angle de l'axe longitudinale du mamelon droit par rapport à l'horizontale ( $p=0,0364$ ) pour la catégorie plus de 15 heures par rapport à moins de 10 heures et moins de 5 heures.

Le nombre d'heures hebdomadaires de sports mobilisants n'avait pas d'influence significative sur :

- l'angle de l'axe du mamelon gauche par rapport à l'horizontale ( $p=0,1204$ ) ;
- la hauteur du sillon inframammaire, à droite ( $p=0,6850$ ) et à gauche ( $p=0,1204$ ) ;
- la manœuvre dynamique du « I », à droite ( $p=0,7559$ ) et à gauche ( $p=0,5136$ ).

Le nombre d'heures hebdomadaires de sports non mobilisants n'avait pas d'influence significative sur :

- la hauteur du sillon inframammaire, à droite ( $p=0,6175$ ) et à gauche ( $p=0,2376$ ) ;
- l'angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontale, à droite ( $p=0,0927$ ) et à gauche ( $p=0,9383$ ) ;
- la manœuvre dynamique du « I », à droite ( $p=0,6949$ ), et à gauche ( $p=0,7351$ ).

### 3.2.2. Influence de la moyenne de la masse grasse

Les sujets ont été classés en deux catégories:

- moins de 26 %,
- plus de 26 %.

L'objectif était de savoir si le taux de masse grasse avait une influence significative sur certaines variables biométriques trouvées significativement différentes au cours du temps lors de l'analyse de variance à un facteur répété.

La masse grasse avait une influence significative sur l'indice de fermeté gauche ( $p=0,0258$ ) pour la catégorie plus de 26 %.

La masse grasse n'avait pas d'influence significative sur :

- l'indice de fermeté droite ( $p= 0,1116$ ) ;
- la hauteur du sillon inframammaire, à droite ( $p= 0,6303$ ) et à gauche ( $p= 0,8179$ ) ;
- l'angle de l'axe longitudinal du mamelon par rapport à l'horizontale, à droite ( $p= 0,5325$ ) et à gauche ( $p= 0,8360$ ).

## 4. SYNTHÈSE DES RESULTATS

➤ Les résultats étaient dépendants de :

- l'angle du gril costal par rapport à la verticale : il augmentait au cours des trois années.
- la contraception orale : elle augmentait le volume mammaire.
- la latéralité : la hauteur acromio-mamelon gauche était plus grande que la droite.

➤ Parmi les statistiques à un facteur répété :

Variables mesurées		M 0	M 36	p
hauteur acromion-mamelon (mm)	droit	174,65	169,48	S
	gauche	179,77	172,91	S
hauteur du sillon inframammaire (mm)	droit	10,58	9,21	S
	gauche	11,04	9,36	S
angle du mamelon par rapport à l'horizontale (degré)	droit	10°34'	28°50'	S
	gauche	9°37'	27°39'	S
superficie de l'aréole (mm <sup>2</sup> )	droit	2021,73	1568,69	S
	gauche	1925,08	1563,01	S
cotés debout du triangle de BUFFON (mm)	droit	213,78	206,04	S
	gauche	214,17	206,13	S
cotés couché du triangle de BUFFON (mm)	droit	175,13	161,50	S
	gauche	179,00	171,25	S
base du triangle de BUFFON en orthostatisme (mm)		216,39	211,96	NS
base du triangle en décubitus dorsal (mm)		239,30	237,96	NS
angle de divergence des mamelons (degré)	droit	17°16'	12°36'	S
	gauche	18°08'	12°37'	S
volume estimé du sein (mm <sup>3</sup> )	droit	1093862,11	1542249,56	S
	gauche	1137056,78	1408752,48	S
manœuvre dynamique du "I" (mm)	droit	8,47	20,11	S
	gauche	8,32	20,95	S
indice de fermeté du tissu mammaire (%)	droit	10,34	6,64	S
	gauche	12,05	6,75	S

Tableau n°1 : Evolution des variables biométriques au cours de l'étude  
(p < 0,05 / M 0 : bilan initial / M 36 : bilan à trois ans / (N)S : (non) significatif)

➤ Parmi les analyses à deux facteurs répétés :

- la catégorie plus de 15 heures hebdomadaires de sports mobilisants augmentait l'angle de l'axe du mamelon droit par rapport à l'horizontale, par rapport à moins de 10 heures.
- une masse grasse supérieure à 26 % augmentait l'indice de fermeté du sein gauche.

# **DISCUSSION**

A ce jour la littérature médicale étudiant le sein physiologique est pauvre. Le comportement français classique est de porter un soutien-gorge. Mais des références livresques (12) annoncent que le soutien-gorge n'a jamais apporté la preuve de son efficacité contre la ptose. Le sein devient progressivement hypersensible et douloureux lorsque par hasard l'essai est tenté de ne pas le soutenir dans la vie quotidienne et encore plus en sport (13). Pour éviter ces douleurs, les femmes en viennent à porter à plein temps des soutiens-gorge de plus en plus serrés. La femme devient dépendante du soutien-gorge dont elle ne peut plus se passer car le sein soutenu n'a pas eu à s'adapter à la pesanteur et aux mouvements verticaux inhérents à la locomotion. Le tissu mammaire n'a pas développé ou a perdu ses éléments anatomiques de suspension et de fixité naturelle (14), comme après l'immobilisation prolongée de toute partie du corps humain. Face à ce problème la réponse des chercheurs est de mettre au point des soutiens-gorge assurant le meilleur confort pour ces seins « fragilisés » (15). Leurs conclusions les amènent à encourager le port de contention mammaire qui limite au maximum le mouvement des seins (16). Elles ne se posent pas la question de l'origine de la fragilité du sein et de l'inconfort qui en découle lorsqu'il n'est pas soutenu. Seule une étude japonaise (17) menée chez 11 femmes âgées de 22 à 39 ans étudie l'évolution morphologique du sein en portant trois types de brassières différentes de façon permanente, puis en arrêtant pendant trois mois de porter ces brassières. Elle conclut à une évolution vers la ptose lors du port du soutien-gorge spécialement conçu pour assurer le meilleur maintien et le meilleur confort. Le groupe étudié avait l'habitude de mettre des soutiens-gorge mais de façon moins permanente et alternaient différents modèles. Ces résultats vont dans le sens de ceux d'autres auteurs (18) qui préconisent l'absence de soutien pendant la croissance du sein. Ils laissent ensuite le choix de porter ou non un soutien-gorge en fonction du confort ressenti. Ils annoncent l'absence d'obligation de porter un soutien-gorge si la femme n'en éprouve pas le besoin. Ce comportement est retrouvé spontanément chez les sportives de haut niveau dont 10 % seulement portent un soutien-gorge (19). Il s'approche du comportement socioculturelle classique retrouvé dans les pays de l'Europe du Nord (20), qui consiste à ne pas porter de soutien-gorge dans les activités de la vie courante ainsi qu'au cours des activités sportives. La question de l'intérêt de porter un soutien-gorge est rarement débattue sans doute à cause de la connotation sexuelle voire érotique du sein et des sous-vêtements.

Devant un sujet d'étude qui paraît vierge, il semble justifié de reproduire dans le cadre d'une étude expérimentale cette habitude qui consiste à ne pas porter de soutien-gorge dans les activités de la vie courante ainsi qu'au cours des activités sportives. L'hypothèse principale est que l'arrêt du port du soutien-gorge dans une population ciblée n'a pas d'effet délétère sur l'évolution temporelle des tissus du sein. Les critères d'inclusion et d'exclusion ont été choisis pour que la population ne présente *a priori* pas de facteurs de risques responsables de ptose mammaire. Ce travail est la suite d'une thèse réalisée par Laetitia PIERROT en 2003 reposant sur la même hypothèse. Ses résultats sur une population de 33 sportives pendant une durée de une année retrouvent (1) :

- un arrêt du port du soutien-gorge bien supporté en termes de confort et d'esthétique,
- une absence de ptose et même un raffermissement du tissu mammaire devant l'évolution significative de critères comme les côtés du triangle de BUFFON qui diminuent, l'angle de divergence de l'axe des mamelons qui diminue, le diamètre aréolaire qui diminue et la hauteur mamelon-base qui diminue.

Pour répondre à cette hypothèse, l'étude mise en place est longitudinale et descriptive. Elle a pour but l'étude temporelle sur trois années de mesures biométriques du sein. Devant l'impossibilité matérielle de constituer par tirage au sort dans la population générale un groupe représentatif de la population féminine, cette étude est ouverte.

Le groupe de l'étude a été constitué au fil du temps depuis l'année 1996 par appel à volontaires dans le milieu sportif principalement étudiant, et par les médias de l'Université de Franche-Comté. Ce type de recrutement conduit à l'ouverture de 273 dossiers en date du 1<sup>er</sup> janvier 2009. A chaque temps de l'expérimentation le questionnaire réalisé préalablement aux mesures permettait de classer les volontaires en différentes catégories : « arrêt total de tout soutien », « port intermittent de différents types de soutien du sein selon les situations sociales, domestiques ou sportives », et « port régulier de soutien des seins ». En théorie pour répondre à la question posée, l'application des règles concernant les études statistiques aurait dû conduire à procéder par tirage au sort, dans la population générale, d'un groupe témoin et d'un groupe essai puis croiser au bout de trois ans. Il n'a pas été possible de constituer ce groupe témoin « qui continue à porter des soutiens-gorge » car seulement quelques volontaires de l'étude ont continué à adopter ce comportement après leur incorporation et ce groupe s'est avéré labile et inconstant.

Parmi les 273 dossiers disponibles, l'application des critères d'inclusion et d'exclusion a permis de retenir 50 dossiers dans la première catégorie « arrêt total de tout soutien ». Au regard du nombre des variables à mesurer pour répondre à notre hypothèse, ce nombre est faible et ne peut conduire qu'à des résultats préliminaires non généralisables à l'ensemble de la population. Pour faire prendre le minimum de risque aux volontaires et obtenir un groupe homogène, les critères de sélection sont sévères. Les volontaires ayant des seins immatures, une masse grasse supérieure à 29 %, ou ayant eu une grossesse ou un traitement médicochirurgical mammaire (hors pilule oestroprogestative) sont exclues. En effet après la puberté, les femmes ont sensiblement la même quantité de tissu glandulaire dans leur sein. Les différences de taille du sein sont dues généralement à la quantité de tissu graisseux de réserve et aux réponses hormonales (15). Pour preuve la différence statistique mise en évidence dans les vérifications préalables montrant que la contraception orale influence le volume mammaire dans le sens d'une augmentation significative. De même prendre du poids entraîne une augmentation du sein par augmentation du tissu graisseux de réserve. Sont exclues également du groupe, les adeptes du régime végétalien car l'apport protidique en acides aminés essentiels est insuffisant pour assurer une qualité tissulaire optimale et donc influence le volume et la qualité du sein normal (15).

Cette étude souffre donc de trois points faibles : absence de tirage au sort donc groupe non représentatif de la population féminine générale, absence de groupe témoin ayant un comportement vestimentaire radicalement opposé, et effectif relativement faible susceptible d'induire une perte de puissance importante dans l'application des tests statistiques, et majorée par des données parfois manquantes.

Concernant les aspects méthodologiques, la variable « volume » et la variable « masse » du sein ont été difficiles à mesurer. Le volume du sein est calculé en l'assimilant à une calotte de sphère en procubitus du tronc. Ce dernier est donc surévalué. Il considère que la face antérieure du thorax est plane. Il aurait fallu utiliser la méthode par moulage ou immersion selon BOUMANN (11). Elle consiste à plonger le sein dans un récipient gradué rempli d'eau, et à mesurer le volume d'eau déplacé qui correspondrait au volume mammaire, mais cette méthode est longue à mettre en œuvre. La méthode de l'étude est néanmoins reproductible. Les variations de volume sont considérées comme justes si on admet que la

forme de la cage thoracique n'a pas évolué de façon significative sur la durée de l'étude. Les résultats donnent un volume moyen à l'entrée de 1 094 cm<sup>3</sup> à droite, et de 1 137 cm<sup>3</sup> à gauche. Les références scientifiques considèrent qu'un sein est hypertrophique à partir de 500 g voire 300 g (2) ce qui signifierait ici que la majorité des participantes a une hypertrophie mammaire. D'après leurs déclarations au cours de l'interrogatoire il semble que ce soit rarement le cas.

L'application des critères d'inclusion et d'exclusion conduit à un groupe homogène : les dimensions corporelles liées au sujet sont stables au cours des trois ans, à savoir les moyennes du poids, de la masse grasse, des quatre périmètres du tronc, et des forces de serrage manuel des membres thoraciques. Ces facteurs comportementaux n'influencent pas les mesures biométriques du sein au cours du temps.

L'échantillon est constitué de volontaires issues du milieu sportif. Cependant les périmètres mesurés au niveau du tronc n'évoquent pas de façon statistiquement significative un physique sportif si on applique la norme usuelle d'un thorax en « V ». La différence entre le périmètre de la taille et le périmètre axillaire est inférieure à 200 (186,34 dans l'étude) et ce du début à la fin. Néanmoins il ne manque que 14 mm pour qu'elles soient dans la norme. De même, les forces de serrage manuel mesurées correspondent à des femmes normalement musclées et dont la force n'évoluent pas au cours des trois ans de l'étude. Il n'existe donc pas de lien de causalité entre la chaîne musculaire du membre thoracique (impliquant le muscle grand pectoral) et les variations biométriques observées sur les seins.

Par contre, la quantité d'heures hebdomadaires de sport dans cette population est plus élevée que dans la population générale (moyenne +/- écart-type) : 7,81 heures ± 4,83 de sports mobilisants, et 6,20 heures ± 3,08 de sports non mobilisants, soit un total de 14,01 heures de sport hebdomadaire. Cela est nettement supérieur aux recommandations générales telles que celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui préconise une heure d'activité physique par jour, sportive ou non. Néanmoins il existe un important écart-type. Certaines participantes sont des sportives de haut niveau et d'autres ne pratiquent que 2 à 4 heures de sports par semaine. D'où l'intérêt d'étudier l'incidence de ces variables par un analyse de variance à deux facteurs répétés.

Un autre résultat descriptif important est l'évaluation à l'interrogatoire de ce que pensent les volontaires de leurs seins sous l'angle du confort. Il s'agissait de s'enquérir du retentissement fonctionnel somatique de l'arrêt de contention des seins : douleurs mammaires, mouvements inhabituels des seins perçus comme désagréables, cervicodorsalgies, gêne quelconque en termes de contrainte mammaire. L'OMS définit la santé comme « un état de complet bien-être physique, mental et social et [qui] ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Les résultats montrent dès les premiers temps de mesure une diminution de la sensation d'inconfort et une absence totale de douleurs à la fin de l'étude. Ce critère peut être considéré comme participant à une « bonne santé physique et mentale ». Le confort social n'a pas été envisagé.

Le « syndrome du sillon inframammaire » a été en compte dans notre étude. Il est défini comme une « fibrose pigmentée œdémateuse et douloureuse » siégeant au niveau du sillon inframammaire. Sa présence, associée à une distension des tissus ventraux antérieurs de soutien du sein, peut être à l'origine de la ptose. Il disparaît dans notre étude dans 38 % des cas. Cela peut être interprété comme la régression de la fibrose lorsqu'elle s'était formée entre les plans de glissement sous jacents au pli inframammaire.

Les statistiques appliquées aux variables biométriques mesurées ont permis de constater une différence significative au cours des trois années de l'étude sur les variables suivantes : volume estimé du sein, angle du gril costal par rapport à la verticale, hauteur acromion-mamelon, hauteur du sillon inframammaire, côtés droit et gauche du triangle de BUFFON en orthostatisme et en décubitus dorsal, angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontale, superficie de l'aréole, indice de fermeté, angle de divergence de l'axe des mamelons, et manœuvre dynamique du « I ».

Le volume estimé du sein augmente de 448 mm<sup>3</sup> soit 40 % à droite, et de 272 mm<sup>3</sup> soit 24 % à gauche. L'amélioration de la vascularisation du sein non soutenu peut expliquer cette augmentation du développement des tissus. Mais l'effet de la pilule et celui de la fin du développement de la glande mammaire chez les plus jeunes du groupe sont aussi responsables de la variation observée.

L'angle du gril costal augmente de 7°41' soit 44 %. Il existe donc un effet postural chez les volontaires. Le thorax, support du sein, n'est pas dans la même position entre le début et la fin de l'étude. Ce changement de posture par augmentation de la rétropulsion des épaules, entraîne une traction du sein vers le haut. Une explication fournie par certaines volontaires est que le fait de placer les épaules plus en arrière diminue les mouvements verticaux et latéraux du sein et améliore donc le confort social.

La hauteur acromion-mamelon diminue de 5,17 mm soit 3,0 % à droite, et de 6,86 mm soit 3,8 % à gauche. Cette diminution est probablement liée pour une part à la nouvelle posture. Elle signifie la présence d'une continuité mécanique des tissus entre l'épaule et le sein. Il peut aussi s'agir d'une modification de la composition du sein dans le sens du développement ou de la restauration de tissus naturels de suspension et de fixité plus efficaces. Simultanément la hauteur du sillon inframammaire diminue de 1,38 mm soit 13 % à droite, et de 1,69 mm soit 15 % à gauche. L'évolution vers la nouvelle posture peut aussi y contribuer de même que la disparition du syndrome du sillon inframammaire chez les sujets où il est initialement présent. Les côtés du triangle de BUFFON en orthostatisme et en décubitus dorsal diminuent : à droite il s'améliore de 7,54 mm soit 3,5 % debout et de 16,63 mm soit 8,1 % couché, à gauche de 8,04 mm soit 3,8 % debout et de 7,75 mm soit 4,3 % couché. Ces trois variables (hauteur acromion-mamelon, hauteur du sillon inframammaire, côtés du triangle de BUFFON) évoluent donc favorablement à cause de la nouvelle posture, mais aussi à cause de modifications intrinsèques au sein sans qu'il soit possible à partir de nos résultats de dire la part de chaque phénomène.

L'angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontale augmente de 18°17' soit 172 % à droite, et de 18°02' soit 187 % à gauche. Il s'agit d'une évolution considérée comme esthétiquement favorable, puisqu'inverse de la ptose. Une partie des progrès mesurés sur ces angles est sans doute aussi liée à la modification posturale.

La superficie de l'aréole diminue de 453,03 mm<sup>2</sup> soit 22 % à droite, et de 362,07 mm<sup>2</sup> soit 19 % à gauche. Ce phénomène peut être interprété comme une augmentation du tonus permanent de base des muscles lisses de l'aréole, donc une amélioration du tétotisme, liée à une diminution de la température cutanée et au frottement mécanique contre les vêtements.

Le pourcentage de variation du diamètre transverse du sein lors du passage en décubitus dorsal diminue de 4,70 % à droite, et de 5,30 % à gauche. En l'absence de méthodes spécifiques documentées de mesure de la fermeté du sein, cette mesure est utilisée pour évaluer la fermeté du sein qui ici évolue donc favorablement.

L'angle de divergence de l'axe des mamelons dans le plan horizontal diminue de 4°37' soit 27 % à droite, et de 5°31' soit 30 % à gauche. Cette évolution peut aussi être considérée comme favorable puisqu'elle est l'inverse de la divergence progressive des seins, considérée comme inesthétique, observée au cours du vieillissement.



La manœuvre dynamique du « I » augmente de 11,63 mm soit 137 % à droite, et de 12,63 mm soit 152 % à gauche. On peut penser qu'elle participe, par l'intermédiaire du platysma, à la chaîne ventrale des éléments qui limitent la déformation vers le bas de la masse viscoélastique du sein. La force que ce dernier est capable d'exercer augmente au fil du temps dans les conditions expérimentales de l'étude. Cette évolution peut correspondre à un phénomène automatique de musculation du platysma du fait de sa mise en tension en orthostatisme et lors des mouvements verticaux des seins.

Les statistiques appliquées à la mesure de la base du triangle de BUFFON n'ont pas retrouvé de différence significative au cours de l'étude. La base du triangle de BUFFON en orthostatisme et en décubitus dorsal ne varie pas au cours des trois années. L'étude japonaise avec port de soutien-gorge durant trois mois montre le contraire à savoir une augmentation de la distance entre les deux mamelons (17). Les résultats suggèrent donc que l'absence de soutien-gorge conduit aussi à une amélioration de la tonicité des tissus du sein dans le plan horizontal.

En utilisant une analyse de variance à deux facteurs répétés il s'agit d'établir un lien de causalité entre les améliorations observées et la quantité des activités physiques pratiquées. Des études (13, 16, 21) ont quantifié le déplacement du sein qui augmente lors de la course à pieds, et avec plus d'amplitude sans contention, par rapport à la marche où le déplacement est négligeable avec ou sans soutien. Les activités comme la course ou les sauts verticaux étant *a priori* plus sollicitantes que les activités portées comme le cyclisme ou en apesanteur comme la natation (8). L'hypothèse est que plus l'amplitude du déplacement vertical mammaire est grande, plus les tissus de soutien du sein sont l'objet d'une sollicitation biomécanique susceptible d'induire une adaptation. En croisant le nombre d'heures de sports avec certaines mesures évolutives au cours des trois années (hauteur du sillon inframammaire, angle mamelon-horizontale, manœuvre dynamique du « I »), l'analyse statistique n'a retrouvé qu'une seule différence significative. L'angle de l'axe du mamelon droit par rapport à l'horizontale augmente de façon significative au cours des trois années. Cette variation apparaît liée à la quantité croissante hebdomadaire de sports mobilisants. Tous les autres tests reviennent non significatifs y compris l'angle gauche. Dans tous les cas, contrairement à une croyance populaire, les activités physiques n'ont pas induit de phénomène de dégradation du sein non soutenu telle que la ptose.

La littérature rapporte que la masse grasse influence la ptose mammaire (5, 15, 17), le sein étant composé en partie de loges graisseuses. Cette graisse est dite constitutive. Sa couleur est jaune et sa fonction est protectrice. Elle est l'objet de peu de variations. Elle est doublée en surface, c'est-à-dire sous la peau, de graisse de réserve de couleur blanche dont la quantité varie avec l'équilibre calorique de la femme. Cette graisse est donc responsable des variations de volume mammaire qui accompagnent les variations de masse corporelle. Il s'agit de savoir si la masse grasse de réserve, influence la variation des résultats au cours des trois années de l'étude. L'hypothèse est que plus le sein est lourd, plus les tissus de soutien sont sollicités donc susceptibles de s'adapter. L'étude statistique mise en place montre qu'une masse grasse supérieure à 26 % entraîne une amélioration de l'indice de fermeté du sein gauche. Aucune autre différence statistique significative n'est retrouvée lorsque l'on croise la quantité de masse grasse avec la hauteur du sillon inframammaire, l'angle de l'axe du mamelon par rapport à l'horizontal, et l'indice de fermeté du sein droit. La masse grasse, même quand elle se situe vers le maximum des valeurs normales des sportives, n'a donc pas

ou peu d'incidence sur l'évolution de la plupart des variables. Dans tous les cas elle n'induit pas de dégradation du sein non soutenu.

Les facteurs activités physiques et masse grasse jouent probablement un rôle dans l'évolution des mesures biométriques constatées sur le sein, mais les statistiques manquent de puissance devant l'effectif trop faible notamment lors de sa catégorisation.

L'asymétrie droite-gauche est la règle dans la nature (15). Les différences de mesures constatées entre le côté droit et le côté gauche n'ont donc pas de signification pathologique. Elles peuvent trouver une explication dans le fait qu'il y a plus de droitières que de gauchères dans notre étude, comme dans la population générale, ou dans la position asymétrique des deux seins sur le tronc. Pour preuve la différence significative retrouvée entre la hauteur acromion-mamelon droite et gauche à l'entrée dans l'étude.

Ainsi l'arrêt du port de toute contention mammaire externe dans le contexte choisi pour l'étude n'induit pas de ptose et peut même participer à sa prévention. Le facteur temps influence les résultats. En revanche l'assise pectorale est indépendante des améliorations observées. L'effet s'observe dans un délai d'une année en moyenne mais à tendance à s'épuiser après deux ans si l'on regarde l'ensemble des variables. Il faut néanmoins rester prudent. Ces résultats préliminaires sont établis sur un groupe de volontaires sélectionnées sur la base de critères idéaux d'hygiène de vie. Il n'est donc pas représentatif de la population générale. De plus ses « adaptations » biométriques restent minimes, de l'ordre du millimètre.

Quelques travaux récents vont dans le sens des résultats observés (5, 17). Un troisième fascia nommé mammaire, en plus du profond et du superficiel, engloberait la glande mammaire. Ces trois fascias se réuniraient pour former l'unité du pli inframammaire. La déformation du sein vers la ptose, malgré le port du soutien-gorge, pourrait s'expliquer par un effet de charnière horizontale consécutif au syndrome du sillon inframammaire, additionnée à la distension des tissus de suspension antérieurs du thorax situés du platysma aux mamelons.

Grâce à ces résultats, il est possible de proposer un modèle biomécanique du sein. Le sein est une masse viscoélastique déformable située à l'intérieur d'un repli du fascia pectoralis complété par un fascia mammaire séparé. Cette masse est suspendue, d'une part, par un système anatomique ventral débutant par le platysma et se prolongeant par des structures tégumentaires et conjonctives jusqu'au sillon inframammaire, et d'autre part, par le fascia pectoralis profond dont l'insertion d'origine se situe au niveau de la clavicule et rejoint les éléments sous-cutanés antérieurs au niveau du sillon inframammaire. Il s'agit au total d'éléments musculaire (le platysma) et conjonctifs (l'ensemble des fascias) qui semblent, d'après les résultats, susceptibles de se renforcer lorsque la pesanteur ou les contraintes mécaniques appliquées au sein libre s'exercent. Cela conduit à des seins placés plus haut sur le thorax et dotés d'une force de rappel élastique contre la pesanteur plus élevée avec des axes longitudinaux mamelonnaires plus verticaux. Ces résultats sont compatibles avec l'étude japonaise (17) qui montre grâce à un protocole inverse, que le fait d'augmenter le soutien permanent et efficace du sein accélère le processus de ptose significativement sur une durée de trois mois. Mais les éléments anatomiques, histologiques et leurs propriétés biomécaniques du sein sont à ce jour insuffisamment connus pour construire un modèle explicatif définitif. Ainsi seule l'amélioration de la force du muscle platysma au cours du temps permet de

formuler ces hypothèses. Il manque des données pour envisager le rôle des ligaments de COOPER et de l'assise musculaire pectorale.

Enfin il faut tenir compte du ressenti des volontaires, car le confort physique est aussi important que l'anatomie mammaire (18). Les études rapportent, chez les femmes portant un soutien-gorge, des douleurs mammaires lors des mouvements des seins (15, 22), tandis que d'autres études ne rapportent pas de plaintes en l'absence de soutien-gorge (16, 19) hormis pour les fortes poitrines où le port est conseillé. Le meilleur soutien pour les femmes qui en ressentent le besoin, est celui qui est le mieux toléré et qui assure le maximum de confort, et non pas celui qui est le plus rigide ou le plus compressif (23). Il n'est donc pas forcément nécessaire, et choisir son soutien-gorge reste une décision individuelle (24). Dans cette étude les sujets retenus sont celles qui ont spontanément et volontairement arrêté de porter une contention mammaire. Leur choix de rentrer dans l'étude provient, d'après elles, de souvenirs de sensations désagréables telles qu'une « gêne respiratoire », un « déficit de liberté gestuelle » et des « irritations cutanées » quel que soit le type de contention essayé. Après différents essais, la condition « sein libre ni soutenu ni comprimé » apparaît, pour ces sportives, comme la plus confortable d'après leurs déclarations.

Il paraît difficile aux femmes de quitter leur soutien-gorge dans une société régie par des normes. Les volontaires de l'étude ont apprécié que l'on s'intéresse aux seins des femmes. Elles se sont senties écoutées et impliquées dans cette étude visant à améliorer les connaissances sur le sein physiologique et sur son évolution dans le temps. La ptose est un phénomène inéluctable et redouté par les femmes. Les facteurs susceptibles de la provoquer ou de la ralentir méritent l'attention des chercheurs, en plus des travaux actuellement très nombreux consacrés, à juste titre, au sein pathologique.

# **CONCLUSION**

. Ce n'est que depuis le XIXe siècle que le soutien-gorge appartient au comportement vestimentaire de la femme. Son rôle de « gainage » en fait un témoin de la féminité. Aucune étude n'a été conduite pour montrer le rôle préventif de ce dernier contre la ptose. L'anatomie des moyens de fixité et de suspension du sein reste pour une part méconnue. A ce jour la ptose mammaire n'a pas de définition académique et son mécanisme reste inconnu.

Afin d'étudier les variables susceptibles d'influencer le développement et le vieillissement du sein, une étude longitudinale expérimentale originale chez 50 volontaires et sur une durée de trois années est réalisée. Elle consiste à mesurer et analyser les modifications biométriques du sein mature après l'arrêt volontaire du port du soutien-gorge. La population ciblée est recrutée dans le milieu sportif. Elle est âgée de 18 à 30 ans et sélectionnée sur la base de critères idéaux d'hygiène de vie. Une analyse de variance à facteur répété a été utilisée afin de mettre en évidence les variables à l'origine des variations observées.

Les résultats de cette étude préliminaire sont contraires à la croyance populaire. L'arrêt du port de soutien-gorge est bien supporté en termes de confort. Les tissus composant le sein ne se distendent pas malgré une augmentation du volume mammaire. Le sein n'évolue pas vers la ptose et s'avère plus ferme. Les sports stimulants ont, en partie, une influence sur les différences observées. Des éléments anatomiques de suspension du sein, à la fois musculaire (le platysma) et conjonctifs (l'ensemble des fascias), semblent d'après les résultats susceptibles de se renforcer lorsque la pesanteur ou les contraintes mécaniques appliquées au sein libre s'exercent.

Pour comprendre cette adaptation, des études prospectives sont nécessaires. Elles devront comporter une étude biomécanique de la peau et de la masse viscoélastique du sein, une exploration par imagerie en résonance magnétique nucléaire des fascias et des ligaments de COOPER et une étude histologique de prélèvements réalisés à l'occasion d'interventions chirurgicales de plastie mammaire.

# **ANNEXES**

Annexe n°1 : consentement éclairé



UNIVERSITÉ DE FRANCHE-COMTÉ

## CONSENTEMENT INDIVIDUEL

LABORATOIRE DES SCIENCES DU SPORT

JE SOUSSIGNÉE,

NOM:.....

PRENOM:.....

NÉE LE : .....

DOMICILIÉE.....

DÉCLARE :

1° AVOIR RECU DU PROFESSEUR JEAN-DENIS ROUILLON, PROMOTTEUR DU PROGRAMME DE RECHERCHE UNIVERSITAIRE INTITULÉ "ETUDE DE L'ÉVOLUTION BIOMÉTRIQUE DU SEIN CHEZ LA SPORTIVE", TOUTES LES INFORMATIONS CONCERNANT CETTE ETUDE.

2° AVOIR PRIS CONNAISSANCE DU PROTOCOLE ET AVOIR RECU TOUTES LES INFORMATIONS QUE JE SOUHAITAIS SUR LES MODALITÉS D'ORGANISATION, LES OBJECTIFS ET LES RISQUES ÉVENTUELS LIÉS À L'ÉTUDE.

3° ÊTRE INFORMÉ QUE L'EXPERIMENTATION À LAQUELLE JE PARTICIPE EST CONFORME AUX RECOMMANDATIONS DE LA LOI HURIET RELATIVE À LA PROTECTION DES PERSONNES SE PRÉTANT À DES RECHERCHES BIOMÉDICALES (LOI N° 88-1138 DU 20 DÉCEMBRE 1988 ET LES TEXTES SUCCESSIFS D'APPLICATION)

4° ÊTRE TOTALEMENT LIBRE D'ACCEPTER OU DE REFUSER LA PROPOSITION QUI M'EST FAITE.

5° ÊTRE VOLONTAIRE POUR PARTICIPER AU PROTOCOLE DE RECHERCHE

JE CERTIFIE PARTICIPER LIBREMENT ET BÉNÉVOLEMENT À CE PROJET DE RECHERCHE DONT JE PEUX M'EXCLURE À CHAQUE INSTANT SANS CONTRAINTE ET SANS AVOIR À FOURNIR D'EXPLICATION.

JE RECONNAIS À L'INVESTIGATEUR LE DROIT DE M'EXCLURE DE L'ÉTUDE EN PARTICULIER DANS LE CAS OÙ JE NE REMPLIRAIS PAS LES CONDITIONS PRÉVUES POUR Y PARTICIPER.

A BESANCON LE .....

(écrire manuscritement : "lu et approuvé")

(signature)

## Annexe n°2 : bilan initial

Nom :

Date :

Comportement/ habitudes :

	< NORME	= NORME	> NORME	COMMENTAIRES, CONSEILS
Posture ceinture scapulaire(mm)				
Musculature pectorale				
Muscles fixateurs des omoplates				
Masse corporelle (kg)				
Pourcentage Masse grasse				
Volume calculé du sein (mL)				
Angle mamelon vs horizontal (°)				
Triangle de Buffon Base/D/G (cm)				
Forme conique				
Forme sphérique				
Hauteur sillon s/mammaire (mm)				
Vergetures				
Elasticité clinostatique				
Cohésion tissulaire				
% fermeté				
Force manuelle de serrage (kg)				(N : D= 21-41kg ; G= 19-39kg)
Elasticité orthostatique				
Score platysma au test du « i » (mm)				

CONCLUSION :

PRONOSTIC EVOLUTIF :

PROCHAIN RENDEZ-VOUS :



### Annexe n°3 : bilan évolutif

Nom :

Date :

Comportement/ habitudes :

	REGRESSION (ou<normale)	STABILITE (ou=normale)	PROGRES (ou>normale)	COMMENTAIRES, conseils et suggestions
Posture ceinture scapulaire(mm)				
Musculature pectorale				
Muscles fixateurs des omoplates				
Masse corporelle (kg)				
Pourcentage Masse grasse				
Volume calculé du sein (mL)				
Angle mamelon vs horizontal (°)				
Triangle de Buffon Base/D/G (cm)				
Forme conique				
Forme sphérique				
Hauteur sillons/mammaire (mm)				
Vergetures				
Elasticité clinostatique				
Cohésion tissulaire				
% fermeté				
Force manuelle de serrage (kg)				(N :D=21-41kg ;G=19-39 kg)
Elasticité orthostatique				
Score platysma au test du « i » (mm)				

CONCLUSION :

PRONOSTIC EVOLUTIF :

PROCHAIN RENDEZ-VOUS :

## Annexe n°4 : tableaux Excel des valeurs chiffrées en vue de l'étude statistique

### Légende :

- MG = masse grasse
- SS = sport mobilisant
- SNS = sport non mobilisant
- HMD = hauteur acromion-mamelon droite
- HMG = hauteur acromion-mamelon gauche
- AG = angle du gril costal par rapport à la verticale
- HSD = hauteur du sillon inframammaire droit
- HSG = hauteur du sillon inframammaire gauche
- AMD = angle de l'axe du mamelon droit par rapport à l'horizontale
- AMG = angle de l'axe du mamelon gauche par rapport à l'horizontale
- LMD = diamètre latérolatérale de l'aréole droite
- HMD = diamètre craniocaudal de l'aréole droite
- LMG = diamètre latérolatérale de l'aréole gauche
- HMG = diamètre craniocaudal de l'aréole gauche
- BD = côté droit du triangle de BUFFON en orthostatisme
- BG = côté gauche du triangle de BUFFON en orthostatisme
- BCD = côté droit du triangle de BUFFON en décubitus dorsal
- BCG = côté gauche du triangle de BUFFON en décubitus dorsal
- BB = base du triangle de BUFFON en orthostatisme
- BC = base du triangle de BUFFON en décubitus dorsal
- ADD = angle de divergence de l'axe du mamelon droit
- ADG = angle de divergence de l'axe du mamelon gauche
- FHD = antéprojection du sein droit en procubitus du tronc
- FVD = diamètre frontal du sein droit en orthostatisme
- FHG = antéprojection du sein gauche en procubitus du tronc
- FVG = diamètre frontal du sein gauche en orthostatisme
- ID = manœuvre dynamique du « I » à droite
- IG = manœuvre dynamique du « I » à gauche
- DDD = diamètre transverse du sein droit en orthostatisme
- DCD = diamètre transverse du sein droit en décubitus dorsal
- DDG = diamètre transverse du sein gauche en orthostatisme
- DCG = diamètre transverse du sein gauche en décubitus dorsal

J0 = mesure au temps initial de l'étude

S6 = mesure à 6 semaines

M6 = mesure à 6 mois

M12 = mesure à 1 an

M24 = mesure à 2 ans

M36 = mesure à 3 ans

### Tableaux :











ADDJ0	ADDS6	ADDM6	ADDM12	ADDM24	ADDM36	ADGJ0	ADGS6	ADGM6	ADGM12	ADGM24	ADGM36
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	10,00	20,00
15,00	25,00	15,00	15,00	10,00	18,00	15,00		10,00			10,00
10,00	5,00	5,00	10,00	5,00	5,00	26,00	22,00	18,00	15,00	12,00	17,00
10,00	10,00	10,00	15,00	10,00	15,00	15,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00
15,00	20,00	20,00	25,00		20,00	10,00	10,00	10,00	15,00	10,00	15,00
17,00					4,00	15,00	20,00	25,00	25,00		20,00
10,00		10,00	5,00	3,00	5,00	20,00					7,00
25,00	35,00	20,00	15,00	25,00	25,00	12,00		10,00	5,00	3,00	5,00
30,00		25,00	25,00		20,00	20,00	25,00	20,00	15,00	25,00	25,00
15,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	30,00		25,00	25,00		22,00
15,00		15,00	10,00		10,00	15,00	20,00	25,00	20,00	20,00	20,00
10,00		5,00		5,00	3,00	15,00		15,00	10,00		10,00
25,00	20,00	15,00	15,00	13,00	14,00	15,00		5,00		5,00	3,00
14,00	15,00	18,00	17,00	17,00	17,00	25,00	20,00	15,00	15,00	13,00	15,00
25,00	22,00	34,00	31,00	32,00	28,00	19,00	17,00	19,00	17,00	17,00	17,00
15,00	10,00		10,00	10,00	10,00	27,00	23,00	22,50	30,00	29,00	21,00
20,00	20,00		20,00		17,00	15,00	10,00		10,00	10,00	10,00
30,00		25,00		15,00	25,00	20,00	20,00		20,00		16,00
0,00	0,00		0,00		0,00	30,00		25,00		15,00	25,00
15,00		15,00	10,00		7,00	5,00	3,00		5,00		3,00
30,00		25,00	14,00	12,00	12,00	20,00		15,00	10,00		7,00
10,00		10,00	13,00		10,00	30,00		25,00	14,00	12,00	14,00
20,00	15,00	15,00	15,00	10,00	10,00	18,00		16,00	14,00		12,00
10,00		10,00	7,00		8,00	15,00	15,00	15,00	15,00	10,00	10,00
10,00		20,00		10,00	5,00	10,00		10,00	5,00		8,00
15,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00	20,00		20,00		10,00	7,00
20,00	15,00	15,00	15,00	15,00	20,00	15,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00
42,00	35,00	25,00	25,00	25,00	20,00	20,00	15,00	15,00	15,00	20,00	20,00
20,00	20,00	20,00			15,00	30,00	25,00	25,00	25,00	25,00	20,00
5,00	5,00	5,00	5,00	10,00	5,00	35,00	35,00	30,00			25,00
18,00	15,00	15,00	15,00	18,00	18,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
10,00			5,00		10,00	22,00	15,00	15,00		15,00	18,00
30,00	30,00				20,00	10,00		5,00			10,00
30,00			20,00		20,00	20,00	20,00				25,00
15,00	10,00	5,00	10,00	5,00	5,00	30,00			20,00		20,00
25,00	20,00	20,00	15,00	12,00	10,00	15,00	10,00	5,00	10,00	5,00	5,00
15,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	30,00	20,00	20,00	15,00	12,00	10,00
3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	15,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00
8,00		5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
15,00	15,00	15,00	15,00	10,00	10,00	4,00		6,00	8,00	5,00	5,00
5,00	5,00					15,00	15,00	15,00	15,00	10,00	10,00
30,00	20,00	20,00	20,00	17,00	15,00	10,00	5,00				
20,00	12,00	12,00	10,00	10,00	12,00	35,00	25,00	25,00	20,00	20,00	16,00
5,00	5,00	10,00	15,00		10,00	20,00	12,00	12,00	10,00	10,00	12,00
15,00	10,00	10,00	5,00		5,00	10,00	10,00	15,00	15,00		10,00
15,00	15,00	15,00	12,00	12,00	12,00	15,00	10,00	10,00	5,00		5,00
20,00		20,00	20,00		10,00	15,00	15,00	15,00	12,00	12,00	12,00
10,00		10,00	10,00	10,00	10,00	15,00		20,00	20,00		10,00
						20,00		10,00	10,00	10,00	10,00

FHDJ0	FHDS6	FHDM6	FHDM12	FHDM24	FHDM36	FVDJ0	FVDS6	FVDM6	FVDM12	FVDM24	FVDM36
125,00	130,00	138,00	138,00	140,00	135,00	65,00	65,00	77,00	82,00	89,00	80,00
115,00		130,00			140,00	61,00		72,00		84,00	70,00
118,00	120,00	128,00	130,00	130,00	139,00	100,00	96,00	100,00	100,00	130,00	136,00
115,00	115,00	112,00	125,00	110,00	135,00	115,00	100,00	96,00	110,00	114,00	127,00
145,00					105,00	70,00	70,00	68,00	80,00	70,00	92,00
140,00		125,00	130,00	129,00	150,00	92,00		79,00	78,00		90,00
125,00		130,00	140,00		125,00	92,00		92,00	92,00	95,00	100,00
90,00		145,00		150,00	155,00	57,00		61,00	76,00	65,00	66,00
130,00	135,00	135,00	135,00	130,00	130,00	130,00	52,00	57,00	54,00	66,00	85,00
150,00	150,00	150,00	150,00	155,00	142,00	67,00		68,00	90,00	66,00	73,00
140,00	140,00		142,00	145,00	160,00			90,00	90,00	93,00	90,00
118,00		122,00		125,00	160,00			90,00	90,00	93,00	100,00
170,00	170,00		160,00		128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
142,00		145,00	150,00	160,00	128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
155,00		160,00	152,00		128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
135,00		140,00	140,00	140,00	128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
135,00	135,00	142,00	125,00	130,00	128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
		130,00	143,00	170,00	128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
		105,00	140,00	155,00	128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
140,00	150,00	145,00	142,00	145,00	128,00	115,00	110,00	111,00	118,00	118,00	122,00
			115,00		125,00	55,00	55,00	53,00	59,00	63,00	75,00
					140,00	79,00		80,00	83,00	77,00	77,00
					140,00	62,00		60,00		54,00	81,00
					160,00	100,00	96,00	98,00	92,00	94,00	110,00
					170,00	98,00	95,00	95,00	100,00	100,00	98,00
					160,00	87,00	80,00	85,00	85,00	89,00	80,00
					125,00	75,00	78,00	75,00			75,00
					114,00	83,00	85,00	85,00	83,00	100,00	95,00
					140,00	90,00	97,00	100,00	90,00	95,00	100,00
					135,00	55,00		58,00	58,00		75,00
											73,00
		90,00	100,00	112,00	116,00	64,00	64,00	70,00	79,00	89,00	85,00
170,00	175,00	170,00	165,00	170,00	172,00	110,00	106,00	110,00	118,00	118,00	122,00
130,00	132,00	135,00	135,00	135,00	108,00	71,00	69,00	66,00	70,00	88,00	81,00
125,00		130,00	130,00	140,00	135,00	78,00		88,00	85,00	85,00	82,00
					110,00	61,00	60,00	61,00	64,00	66,00	70,00
150,00	145,00				150,00	90,00	80,00				92,00
		135,00	160,00	165,00	165,00	86,00	82,00	80,00	82,00	90,00	90,00
110,00	115,00	120,00	132,00	125,00	126,00	76,00	80,00	78,00	80,00	82,00	91,00
								70,00	70,00		78,00
152,00	162,00	162,00	163,00		163,00	58,00	68,00	77,00	70,00		70,00
109,00	120,00	120,00	115,00	125,00	140,00	65,00	62,00	65,00	80,00	82,00	85,00
					120,00	55,00	54,00	54,00	54,00	66,00	65,00
									67,00	66,00	61,00





DDDJ0	DDDS6	DDDM6	DDDM12	DDDM24	DDDM36	DCDJ0	DCDS6	DCDM6	DCDM12	DCDM24	DCDM36
150,00	148,00	144,00	154,00	150,00	147,00	164,00	158,00	158,00	156,00	149,00	152,00
140,00	143,00		142,00	148,00	148,00	170,00	163,00		163,00	165,00	165,00
128,00		134,00			138,00	141,00		144,00			147,00
140,00	139,00	142,00	146,00	151,00	149,00	152,00	149,00	150,00	155,00	167,00	164,00
150,00	152,00	156,00	156,00	156,00	162,00	180,00	173,00	178,00	182,00	179,00	185,00
143,00	146,00	146,00	150,00	136,00	142,00	150,00	146,00	143,00	151,00	140,00	150,00
141,00	141,00	141,00	145,00		146,00	162,00	162,00	162,00	164,00		168,00
142,00					136,00	152,00					145,00
140,00		134,00	138,00	142,00	143,00	148,00		143,00	144,00	146,00	147,00
148,00	149,00	148,00	149,00	148,00	147,00	160,00	160,00	160,00	159,00	157,00	158,00
140,00		141,00	141,00		146,00	146,00		144,00	142,00		146,00
140,00	142,00	145,00	136,00	136,00	140,00	155,00	150,00	153,00	147,00	148,00	151,00
150,00		158,00	159,00		153,00	159,00		165,00	165,00		161,00
164,00		155,00		156,00	155,00	182,00		172,00		166,00	159,00
160,00	163,00	162,00	162,00	155,00	159,00	182,00	175,00	173,00	169,00	162,00	169,00
135,00	140,00	138,00	140,00	147,00	146,00	147,00	150,00	148,00	149,00	152,00	152,00
167,00	166,00	160,00	163,00	166,00	163,00	187,00	178,00	180,00	178,00	183,00	171,00
150,00	145,00		143,00	145,00	147,00	158,00	151,00		148,00	145,00	148,00
130,00	130,00		132,00		140,00	148,00	140,00		144,00		148,00
141,00		150,00		147,00	146,00	157,00		156,00		152,00	151,00
150,00	150,00		151,00		142,00	170,00	170,00		167,00		159,00
126,00		128,00	131,00		128,00	153,00		158,00	156,00		155,00
141,00		145,00	149,00	142,00	146,00	169,00		160,00	160,00	153,00	159,00
157,00		156,00	158,00		157,00	170,00		167,00	165,00		163,00
135,00	140,00	136,00	136,00	138,00	136,00	142,00	141,00	142,00	134,00	140,00	139,00
136,00		134,00	135,00	132,00	136,00	143,00		138,00	141,00	136,00	137,00
129,00		134,00		124,00	130,00	140,00		143,00		133,00	137,00
140,00	143,00	151,00	146,00	145,00	147,00	170,00	162,00	166,00	161,00	159,00	162,00
148,00	143,00	144,00	152,00	152,00	146,00	164,00	166,00	164,00	167,00	162,00	158,00
143,00	137,00	141,00	143,00	143,00	135,00	163,00	152,00	162,00	159,00	154,00	150,00
154,00	155,00	153,00			153,00	167,00	168,00	161,00			156,00
140,00	149,00	153,00	155,00	155,00	157,00	165,00	166,00	171,00	171,00	176,00	178,00
141,00	144,00	150,00	140,00	143,00	153,00	156,00	149,00	153,00	146,00	148,00	154,00
145,00			135,00		143,00	143,00			147,00		146,00
130,00	129,00				129,00	145,00	148,00				144,00
138,00			140,00		143,00	150,00			150,00		140,00
135,00	131,00	135,00	134,00	137,00	136,00	148,00	146,00	147,00	147,00	152,00	146,00
159,00	159,00	159,00	161,00	160,00	160,00	180,00	175,00	174,00	169,00	167,00	169,00
135,00	140,00	144,00	140,00	148,00	142,00	148,00	150,00	158,00	148,00	155,00	156,00
155,00	155,00	156,00	156,00	157,00	156,00	170,00	166,00	167,00	171,00	170,00	166,00
139,00		142,00	143,00	144,00	139,00	154,00		158,00		155,00	150,00
130,00	130,00	128,00	139,00	137,00	133,00	149,00	150,00	150,00	155,00	151,00	145,00
149,00	148,00				150,00	158,00	156,00				158,00
150,00	150,00	154,00	161,00	161,00	150,00	164,00	158,00	161,00	164,00	162,00	156,00
148,00	151,00	149,00	153,00	150,00	150,00	169,00	160,00	157,00	156,00	152,00	151,00
146,00	146,00	146,00	145,00		148,00	154,00	155,00	150,00	150,00		156,00
132,00	133,00	134,00	137,00		133,00	133,00	134,00	135,00	137,00		127,00
136,00	134,00	135,00	139,00	140,00	141,00	142,00	136,00	136,00	139,00	136,00	141,00
113,00	116,00	120,00	125,00		129,00	123,00	125,00	120,00	124,00		128,00
127,00		130,00	130,00	129,00	129,00	140,00		140,00	140,00	143,00	143,00

DDGJ0	DDGS6	DDGM6	DDGM12	DDGM24	DDGM36	DCGJ0	DCGS6	DCGM6	DCGM12	DCGM24	DCGM36
147,00	143,00	153,00	150,00	146,00	141,00	162,00	157,00	158,00	158,00	161,00	151,00
135,00	143,00		143,00	142,00	142,00	160,00	160,00		158,00	158,00	165,00
129,00		132,00			135,00	144,00		145,00			142,00
137,00	136,00	141,00	145,00	151,00	150,00	155,00	149,00	147,00	153,00	165,00	163,00
146,00	147,00	150,00	150,00	153,00	159,00	176,00	167,00	170,00	173,00	172,00	177,00
144,00	148,00	143,00	149,00	140,00	147,00	153,00	149,00	146,00	149,00	143,00	151,00
150,00	151,00	152,00	153,00		144,00	168,00	168,00	169,00	172,00		170,00
130,00					136,00	151,00					144,00
136,00		136,00	138,00	144,00	147,00	146,00		144,00	140,00	144,00	146,00
145,00	146,00	148,00	150,00	146,00	145,00	160,00	160,00	160,00	158,00	153,00	154,00
148,00		144,00	145,00		146,00	156,00		151,00	148,00		147,00
136,00	138,00	140,00	137,00	135,00	143,00	150,00	149,00	153,00	150,00	145,00	154,00
145,00		151,00	157,00		154,00	157,00		170,00	171,00		167,00
152,00		145,00		146,00	143,00	175,00		172,00		162,00	151,00
160,00	163,00	163,00	166,00	155,00	159,00	183,00	176,00	174,00	176,00	164,00	169,00
145,00	147,00	142,00	143,00	146,00	145,00	155,00	156,00	152,00	154,00	158,00	155,00
163,00	162,00	165,00	161,00	167,00	161,00	185,00	178,00	176,00	175,00	167,00	167,00
149,00	145,00		141,00	142,00	145,00	158,00	151,00		153,00	148,00	151,00
129,00	132,00		134,00		139,00	148,00	145,00		146,00		145,00
135,00		136,00		134,00	133,00	155,00		149,00		145,00	147,00
149,00	150,00		151,00		145,00	171,00	169,00		168,00		164,00
126,00		127,00	134,00		130,00	158,00		153,00	160,00		158,00
134,00		137,00	145,00	138,00	146,00	158,00		156,00	156,00	151,00	157,00
153,00		152,00	157,00		156,00	167,00		162,00	163,00		162,00
136,00	140,00	139,00	137,00	139,00	139,00	142,00	142,00	141,00	139,00	142,00	143,00
134,00		134,00	134,00	131,00	131,00	143,00		138,00	135,00	134,00	133,00
130,00		134,00		120,00	130,00	140,00		145,00		129,00	140,00
142,00	148,00	150,00	149,00	148,00	151,00	173,00	167,00	167,00	164,00	162,00	163,00
145,00	149,00	145,00	148,00	147,00	146,00	163,00	167,00	163,00	165,00	164,00	158,00
145,00	143,00	147,00	145,00	147,00	142,00	165,00	154,00	160,00	161,00	160,00	155,00
145,00	147,00	150,00			149,00	163,00	164,00	164,00			153,00
140,00	146,00	149,00	152,00	153,00	154,00	168,00	167,00	172,00	172,00	174,00	176,00
138,00	146,00	145,00	137,00	143,00	145,00	148,00	144,00	147,00	138,00	148,00	144,00
136,00			142,00		149,00	143,00			155,00		150,00
127,00	130,00				131,00	140,00	148,00				150,00
144,00			144,00		147,00	135,00			136,00		142,00
136,00	134,00	135,00	136,00	137,00	136,00	148,00	146,00	149,00	148,00	149,00	147,00
157,00	158,00	157,00	162,00	160,00	162,00	185,00	179,00	177,00	175,00	170,00	174,00
139,00	139,00	143,00	140,00	146,00	136,00	151,00	155,00	155,00	149,00	156,00	147,00
151,00	150,00	148,00	154,00	150,00	149,00	167,00	166,00	158,00	170,00	157,00	163,00
139,00		142,00	142,00	144,00	141,00	155,00		159,00		160,00	148,00
129,00	130,00	128,00	139,00	135,00	129,00	151,00	151,00	151,00	149,00	148,00	148,00
147,00	143,00				146,00	158,00	152,00				152,00
150,00	152,00	152,00	157,00	157,00	153,00	164,00	164,00	162,00	165,00	163,00	159,00
145,00	149,00	143,00	147,00	143,00	148,00	165,00	159,00	152,00	156,00	151,00	151,00
142,00	143,00	143,00	143,00		148,00	154,00	155,00	150,00	150,00		155,00
128,00	132,00	134,00	136,00		138,00	136,00	134,00	135,00	137,00		135,00
135,00	135,00	136,00	145,00	140,00	142,00	143,00	139,00	138,00	146,00	141,00	141,00
120,00		120,0									

# **BIBLIOGRAPHIE**

1. Pierrot L. Evolution de sein après l'arrêt du port du soutien-gorge : étude préliminaire longitudinale sur 33 sportives volontaires. Besancon: Franche comté, Faculté de Médecine et de Pharmacie; 2003.
2. Kamina P. Anatomie gynécologie et obstétricale. Paris: Maloine; 1984.
3. Kahle A, Leonhardt H, Platzer W. Atlas commenté d'anatomie humaine pour étudiants et praticiens. Flammarion Médecine-Sciences ed; 1978.
4. Sempe P, Roy-Pernot. Auxologie Méthode et séquences. Paris: Theraplix; 1979.
5. Riggio G, Nava. Anatomical study of the breast superficial fascia system : the inframammary fold unit. Eur J Plast Surg. 2000;23:310-5.
6. Delmas A. Anatomie humaine descriptive, topographique et fonctionnelle. Paris: Masson; 1970.
7. Chevrel J. Anatomie clinique Le tronc. Paris: Springer-Verlag; 1997.
8. Gefen D. mechanics of the normal women's breast. Technology and Health Care. 2007;15:259-71.
9. Wulsin J, Edgerton T. Question and Answers. JAMA. 1972;219(5):625.
10. Lohman G, Roche F, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1991.
11. Wilmore M, Constable, Atwater, Rotkis. A water displacement method for the determination of breast volume. Reseach Quarterly for Exercise and Sport Dec. 1984;55(4):388-9
12. Gros D. Le sein dévoilé. Paris: Succès du livre; 1988.
13. Lorentzen L. Selected Sports Bras : A Biomechanical Analysis of Breast. The physician and sport medicine. 1987;15(5):128-39.
14. Wilmore JH, Atwater AE, Maxwell BD, Wilmore DL, Constable SH, Buono MJ. Alterations in breast morphology consequent to a 21-day bust developer program. Med Sci Sports Exerc. 1985 Feb;17(1):106-12.
15. Gehlsen G, Stoner LJ. The Female Breast in Sports and Exercise. Med Sport Sci. 1987 1987;24:13-22.
16. Mason BR, Page KA, Fallon K. An analysis of movement and discomfort of the female breast during exercise and the effects of breast support in three cases. J Sci Med Sport. 1999 Jun;2(2):134-44.
17. Ashizawa K, Sugane A, Gunji T. Breast form changes resulting from a certain brassiere. J Hum Ergol (Tokyo). 1990 Jun;19(1):53-62.
18. Shangold M. The Complete Sports Medicine Book for Women. The Miller Press ed. New York: Fireside Books; 1984.
19. Hunter Y, Torgan C. The Bra controversy : Are Sports Bras a Necessity ? The physician and sport medicine. 1982;10(11):75-6.
20. Kaufmann J-C. Corps de femmes, regards d'hommes. Paris: Nathan; 1995.
21. Haycock E. How I Manage Breast Problems in Athletes. The physician and sport medicine. 1987;15(3):89-95.
22. Levit F. Jogger's nipples. N Engl J Med. 1977 Nov 17;297(20):1127.
23. Grace. Of Breasts and Bras. National-netball-magazine. 1993:20-2.
24. Jutel A. Stop the Bob : Breast Support for Active Women. Women-in-sport. 1995;1(4):34;6.

## RÉSUMÉ

---

Nom – Prénom : ROUSSEL Olivier

Thèse soutenue le : 21 octobre 2009

Titre de la thèse : Facteurs de l'évolution morphologique du sein après arrêt du port du soutien-gorge : étude ouverte préliminaire longitudinale chez 50 volontaires.

Résumé :

Aucune étude n'a montré le rôle présumé favorable du port du soutien-gorge contre le vieillissement accéléré du sein.

Le travail réalisé est une étude longitudinale ouverte dans une population de 50 femmes volontaires sportives. Elle comporte un interrogatoire et des mesures biométriques des seins sur une période de trois années après l'arrêt du port de tout type de contention mammaire.

L'arrêt du port du soutien-gorge est bien supporté en termes de confort. Aucune des variables biométriques étudiées n'est l'objet d'une évolution défavorable. Les tissus composant le sein ne se distendent pas malgré une augmentation du volume mammaire. Le sein n'évolue pas vers la ptose et s'avère plus ferme.

Mis à part le platysma, les variables étudiées ne permettent pas à ce jour d'expliquer les mécanismes d'adaptation contre la pesanteur et lors des mouvements verticaux. L'ajout d'un groupe témoin, de biopsies et d'IRM devrait permettre d'établir d'autres liens de causalité.

Mots clés :

Seins  
Soutien-gorge  
Biométrie  
Vieillissement  
Biomécanique  
Propriétés viscoélastiques