

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

CARTOGRAPHIE DES SEUILS DE DÉTECTION CUTANÉS DE LA RÉGION  
PÉRINÉALE CHEZ L'HOMME

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAÎTRISE EN KINANTHROPOLOGIE

PAR

MARGAUX BLAMOUTIER

FÉVRIER 2011

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»



1.3.2	Région périnéale : face ventrale, prépuce rétracté.....	20
1.3.3	Région périnéale : face dorsale, prépuce non rétracté.....	22
1.3.4	Région périnéale : face ventrale, prépuce non rétracté .....	24
1.3.5	Résumé du recensement des écrits.....	26
<b>CHAPITRE 2 RATIONALE .....</b>		<b>27</b>
<b>CHAPITRE 3 HYPOTHÈSES.....</b>		<b>28</b>
<b>CHAPITRE 4 MÉTHODOLOGIE.....</b>		<b>29</b>
4.1	<b>PARTICIPANTS.....</b>	<b>29</b>
4.1.1	Population d'origine et mode de sélection des sujets expérimentaux .....	29
4.1.2	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	29
4.1.3	Nombre de sujets et justification.....	30
4.1.4	Aspects déontologiques et consentement.....	30
4.2	<b>PROCÉDURES.....</b>	<b>30</b>
4.2.1	<b>Modalités .....</b>	<b>31</b>
4.2.1.1	<i>Toucher léger</i> .....	31
4.2.1.2	<i>Pression</i> .....	32
4.2.1.3	<i>Vibration</i> .....	32
4.2.2	Conditions .....	33
4.3	<b>QUANTIFICATION ET ANALYSES.....</b>	<b>35</b>
4.3.1	Conditions (variables indépendantes).....	35
4.3.2	Mesures (variables dépendantes) .....	35
4.3.3	Méthode d'analyse descriptive .....	35
4.3.4	Méthode d'analyse statistique .....	36
<b>CHAPITRE 5 RÉSULTATS.....</b>		<b>37</b>
5.1	<b>TOUCHER LÉGER .....</b>	<b>37</b>
5.2	<b>PRESSION .....</b>	<b>42</b>
5.3	<b>VIBRATION.....</b>	<b>45</b>
5.3.1	Vibration a 30Hz.....	47
5.3.2	Vibration a 64Hz.....	48
5.3.3	Vibration à 128Hz.....	49
5.3.4	Comparaison entre les vibrations .....	50

<b>CHAPITRE 6 DISCUSSION</b> .....	<b>54</b>
6.1 <b>LE TOUCHER LÉGER</b> .....	<b>54</b>
6.2 <b>LA PRESSION</b> .....	<b>56</b>
6.3 <b>LES VIBRATIONS</b> .....	<b>57</b>
6.4 <b>LE LIEN ENTRE NEUROPHYSIOLOGIE ET PSYCHOPHYSIQUE</b> .....	<b>58</b>
6.5 <b>LIMITES ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>60</b>
 <b>CHAPITRE 7 CONCLUSION</b> .....	 <b>63</b>
 <b>ANNEXES</b> .....	 <b>64</b>
<b>ANNEXE 1 : CERTIFICAT D'ACCOMPLISSEMENT DU DIDACTICIEL</b> <b>D'INTRODUCTION À L'ÉNONCÉ DE POLITIQUE DES TROIS</b> <b>CONSEILS :</b> .....	   <b>65</b>
<b>ANNEXE 2 : RECENSEMENT DES ÉTUDES PSYCHOPHYSIQUES SUR LA</b> <b>RÉGION PÉRINÉALE :</b> .....	  <b>66</b>
 <b>CHAPITRE 8</b> .....	 <b>66</b>
 <b>CHAPITRE 9</b> .....	 <b>66</b>
 <b>CHAPITRE 10</b> .....	 <b>66</b>
 <b>CHAPITRE 11</b> .....	 <b>66</b>
 <b>CHAPITRE 12</b> .....	 <b>67</b>
 <b>CHAPITRE 13</b> .....	 <b>67</b>
 <b>CHAPITRE 14</b> .....	 <b>67</b>
 <b>CHAPITRE 15</b> .....	 <b>67</b>
 <b>CHAPITRE 16</b> .....	 <b>67</b>
 <b>CHAPITRE 17</b> .....	 <b>68</b>

ANNEXE 3 : FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ..... 69

RÉFÉRENCES..... 74

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1-1 : L'ORGANE SEXUEL DE L'HOMME (TIRÉE DE TORTORA GÉRARD J. & DERRICKSON BRYAN, 2007).....	3
FIGURE 1-2 : BILAN DE L'INNERVATION DE LA RÉGION PÉRINÉALE.....	6
FIGURE 1-3 : RÉGION PÉRINÉALE, FACE DORSALE, PRÉPUCE RÉTRACTÉ. FIGURE ADAPTÉE DE SORRELLS (2007).....	18
FIGURE 1-4 : RÉGION PÉRINÉALE, FACE VENTRALE PRÉPUCE RÉTRACTÉ. FIGURE ADAPTÉE DE SORRELLS (2007).....	20
FIGURE 1-5 : RÉGION PÉRINÉALE, FACE DORSALE, PRÉPUCE NON RÉTRACTÉ. FIGURE ADAPTÉE DE SORRELLS (2007).....	22
FIGURE 1-6 : RÉGION PÉRINÉALE, FACE VENTRALE PRÉPUCE NON RÉTRACTÉE. FIGURE ADAPTÉE DE SORRELLS (2007).....	24
FIGURE 4-1 : RÉGION PÉRINÉALE, FACE DORSALE PRÉPUCE RÉTRACTÉ.....	34
FIGURE 4-2 : RÉGION PÉRINÉALE, FACE VENTRALE PRÉPUCE RÉTRACTÉ.....	35
FIGURE 5-1 : SEUILS DE DÉTECTION AU TOUCHER LÉGER.....	39
FIGURE 5-2 : SEUILS DE DÉTECTION AU TOUCHER LÉGER PAR ZONES.....	41
FIGURE 5-3 : SEUILS DE DÉTECTION À LA PRESSION.....	42

FIGURE 5-4 : SEUILS DE DÉTECTION À LA PRESSION PAR ZONES. ....	44
FIGURE 5-5 : (A)SEUILS DE DÉTECTION À LA VIBRATION À 30 Hz, (B) SEUILS DE DÉTECTION À LA VIBRATION À 64 Hz (C) SEUILS DE DÉTECTION À LA VIBRATION À 128 Hz. ....	46
FIGURE 5-6 : MOYENNES DES SEUILS AUX VIBRATIONS.....	51
FIGURE 5-7 : SEUILS DE DÉTECTION À TOUTES LES VIBRATIONS PAR ZONES.....	52

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1-1 : LES RÉCEPTEURS CUTANÉS. ....	13
TABLEAU 1-2 : POINTS DE STIMULATION, MODALITÉS ET RÉFÉRENCES CORRESPONDANTES POUR LA FIGURE 1-3. ....	18
TABLEAU 1-3 : POINTS DE STIMULATION, MODALITÉS ET RÉFÉRENCES CORRESPONDANTES POUR LA FIGURE 1-4. ....	21
TABLEAU 1-4 : POINTS DE STIMULATION, MODALITÉS ET RÉFÉRENCES CORRESPONDANTES POUR LA FIGURE 1-5. ....	22
TABLEAU 1-5 : POINTS DE STIMULATION, MODALITÉS ET RÉFÉRENCES CORRESPONDANTES POUR LA FIGURE 1-6. ....	25
TABLEAU 5-1 : MOYENNE DES SEUILS DE DÉTECTION AU TOUCHER LÉGER POUR L'ENSEMBLE DES PARTICIPANTS. ....	40
TABLEAU 5-2 : MOYENNE DES SEUILS DE DÉTECTION À LA PRESSION. ....	43
TABLEAU 5-3 : MOYENNE DES SEUILS DE DÉTECTION À LA VIBRATION À 30Hz.....	47
TABLEAU 5-4 : MOYENNE DES SEUILS DE DÉTECTION À LA VIBRATION À 64Hz.....	49
TABLEAU 5-5 : MOYENNE DES SEUILS DE DÉTECTION À LA VIBRATION À 128Hz.....	50

## RÉSUMÉ

Dans le domaine des comportements sexuels chez l'humain, la sensibilité de la région génitale est essentielle. Il est formellement connu que cette région du corps est une zone dite « érogène » très innervée. Mais qu'en est-il vraiment? La sensibilité de la région périnéale chez l'homme résulte de l'activité de ces récepteurs. Un récepteur cutané est un organe sensoriel situé dans le derme ou l'épiderme. Il existe trois catégories de récepteurs qui sont définis par leur modalité : les mécanorécepteurs, les thermorécepteurs et les nocicepteurs. Cette étude traite des mécanorécepteurs. La sensation déclenchée par une stimulation tactile est évaluée chez l'homme conscient en laboratoire par des tests de seuils de détection psychophysiques. L'objectif principal est d'établir une cartographie des seuils de détection de la région périnéale chez l'homme sain. Le sous objectif est d'en déduire la présence de récepteurs cutanés.

Les participants étaient de sexe masculin. La population expérimentale était dite « saine ». Les sujets étaient âgés de 18 à 35 ans. Le nombre de participants était de 12. Les trois séries de modalités ont été effectuées dans l'ordre suivant : toucher léger, pression et vibration. Les monofilaments de Semmes-Weinstein ont été utilisés pour mesurer le seuil de détection au toucher léger. Le Vulvogesiomètre a été utilisé pour mesurer le seuil de détection à la pression. L'Appareil de mesure pour la vibration était un Vibralgic®. Les tests ont été effectués en condition flasque avec le prépuce rétracté et toujours dans le même ordre. Le cou, le ventre la base dorsale, le corps du pénis, la couronne du gland, le milieu du gland, la base ventrale, le frein et le testicule droit.

L'analyse descriptive des données a été faite à partir des données brutes pour obtenir les seuils de détection. Puis des regroupements par zone ont été effectués pour l'analyse statistique. Dans le premier regroupement par zone on distingue la zone sexuelle secondaire (le cou), la zone neutre (le ventre) et la zone génitale qui comprend tous les points de la région périnéale.

Les résultats d'une analyse de la variance montrent que : (1) la zone sexuelle secondaire est plus sensible au toucher léger que la zone neutre et la zone génitale (ou sexuelle); (2) la zone sexuelle secondaire est plus sensible à la pression que la zone neutre mais pas que la zone sexuelle; (3) la sensibilité à la vibration est la même pour l'ensemble des régions testées, mais la sensibilité à la vibration à 128Hz est plus grande que celles à 30Hz et 64Hz qui sont similaires.

Les travaux effectués nous ont permis d'établir une cartographie des seuils de sensibilité de la région périnéale pour le toucher léger, la pression et la vibration. La zone sexuelle secondaire se démarque des autres comme étant la plus sensible. La zone génitale se rapproche plus de la zone neutre. En lien avec la neurophysiologie, nos résultats permettent de suspecter la présence sur le gland de corpuscules de Meissner et de corpuscules de Pacini.

Ces résultats sont cliniquement importants puisqu'ils apportent de nouvelles données sur des régions non étudiées dans la littérature. Ils offrent de nouveaux outils pour la comparaison avec des populations cliniques comme les blessés médullaires et les transsexuels. Ils sont aussi pertinents pour la comparaison avec des patients post-chirurgie génitale.

Mots clés : Région périnéale, seuil de sensibilité, vibration, pression, toucher léger.

## INTRODUCTION

En 1975, pour la première fois, le concept de santé sexuelle est défini par l'Organisation Mondiale de la Santé comme étant : «l'intégration des aspects somatiques, affectifs, intellectuels et sociaux de l'être sexué, de façon à parvenir à un enrichissement et un épanouissement de la personnalité humaine, de la communication et de l'amour». L'aspect somatique comprend la composante sensorielle. Dans le domaine des comportements sexuels chez l'humain, la sensibilité de la région génitale est essentielle. Il est formellement connu que cette région du corps est une zone dite « érogène » très innervée. Mais qu'en est-il vraiment? L'unité de base du système somatique sensoriel est le récepteur cutané. La sensibilité de la région périnéale chez l'homme résulte de l'activité de ces récepteurs. La sensation déclenchée par une stimulation tactile est évaluée chez l'homme conscient en laboratoire par des tests de seuils de détection. C'est pourquoi la question posée est : quels sont les seuils de détection de la région périnéale chez l'homme? L'objectif principal est d'établir une cartographie des récepteurs de la région périnéale chez l'homme sain. Cette exploration de la sensibilité permettra d'atteindre un sous-objectif, qui est d'obtenir une base de données pour l'ensemble de la région périnéale chez le sujet sain.

## CHAPITRE 1

### REVUE DE LA LITTÉRATURE

#### 1.1 ANATOMIE

La région périnéale représente une zone neuro-génito-rectale comprenant les organes génitaux, l'appareil urinaire et le rectum. Elle est délimitée en surface par la peau. C'est la région entre les deux cuisses limitée en avant par le pubis, en arrière par le coccyx et en profondeur par le muscle releveur de l'anus. Le dermatome, une région cutanée innervée par une racine du nerf spinal, comprenant la région périnéale est innervé

é par les racines sacrées S2 à S4 de la moelle épinière. Les organes génitaux chez l'homme (Figure 1-1) incluent les testicules, un réseau de conduits, les glandes sexuelles annexes, le scrotum et le pénis. Les testicules sont la paire de glandes ovales situées dans le scrotum. Elles sont le lieu de la spermatogénèse et de la sécrétion d'hormones sexuelles (testostérone et dihydrotestostérone). Le réseau de conduits est composé de l'épididyme, du conduit déférent, du cordon spermatique, des conduits éjaculateurs et de l'urètre. Les glandes sexuelles annexes sont les vésicules séminales, la prostate et les glandes bulbo-urétrales. Le pénis sert de passage pour l'éjaculation du sperme (et l'excrétion de l'urine). De forme cylindrique, il est formé d'une racine (base du pénis), du corps et du gland. La base est l'extrémité proximale du pénis. Elle comprend le bulbe du pénis et les piliers du pénis. Le bulbe du pénis est fixé au muscle profond du périnée et recouvert du muscle bulbo-spongieux. Chaque pilier est recouvert par les muscles ischio-caverneux. Ces muscles sont actifs lors de l'éjaculation. Le corps du pénis est constitué de trois masses cylindriques de tissus : le tissu fibreux, les corps caverneux et les corps

spongieux. Ils constituent le tissu érectile. Le gland est l'extrémité distale renflée du corps spongieux. À la base du gland se situe la couronne. Le gland du pénis non-circocis est couvert du prépuce. Au bout du gland se situe le méat urinaire. Le réseau du système génital de l'homme est le support des comportements sexuels chez l'homme.

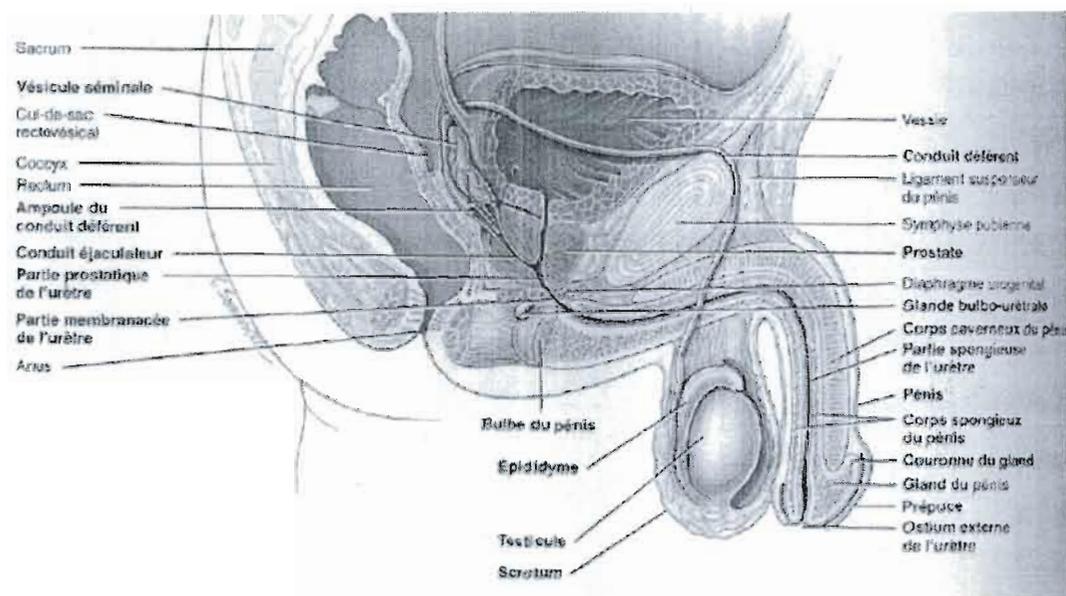


Figure 1-1 : L'organe sexuel de l'homme (tirée de Tortora Gérard J. & Derrickson Bryan, 2007).

## 1.2 NEUROPHYSIOLOGIE DES COMPORTEMENTS SEXUELS

La neurophysiologie des comportements sexuels étudie les composantes nerveuses qui forment les réseaux responsables du contrôle des fonctions sexuelles.

### 1.2.1 Les composantes nerveuses

La fonction sexuelle masculine comprend différents aspects : le désir, l'érection, l'éjaculation et l'orgasme qui s'accompagne d'une période réfractaire. Ce cycle sexuel est régulé par une commande nerveuse. Elle comprend une composante motrice et une composante sensorielle. La composante motrice implique l'innervation

des muscles du périnée. La composante sensorielle conduit les informations issues des récepteurs cutanés aux aires concernées du système nerveux central. Aux composantes motrices et sensorielles s'ajoutent des composantes autonomes, sympathiques et parasympathiques. Les différentes phases du cycle sexuel font intervenir des événements vasculaires, musculaires et sécrétoires. Le déroulement normal de ces événements nécessite une coordination des composantes nerveuses.

### ***1.2.1.1 Les composantes nerveuses somatiques***

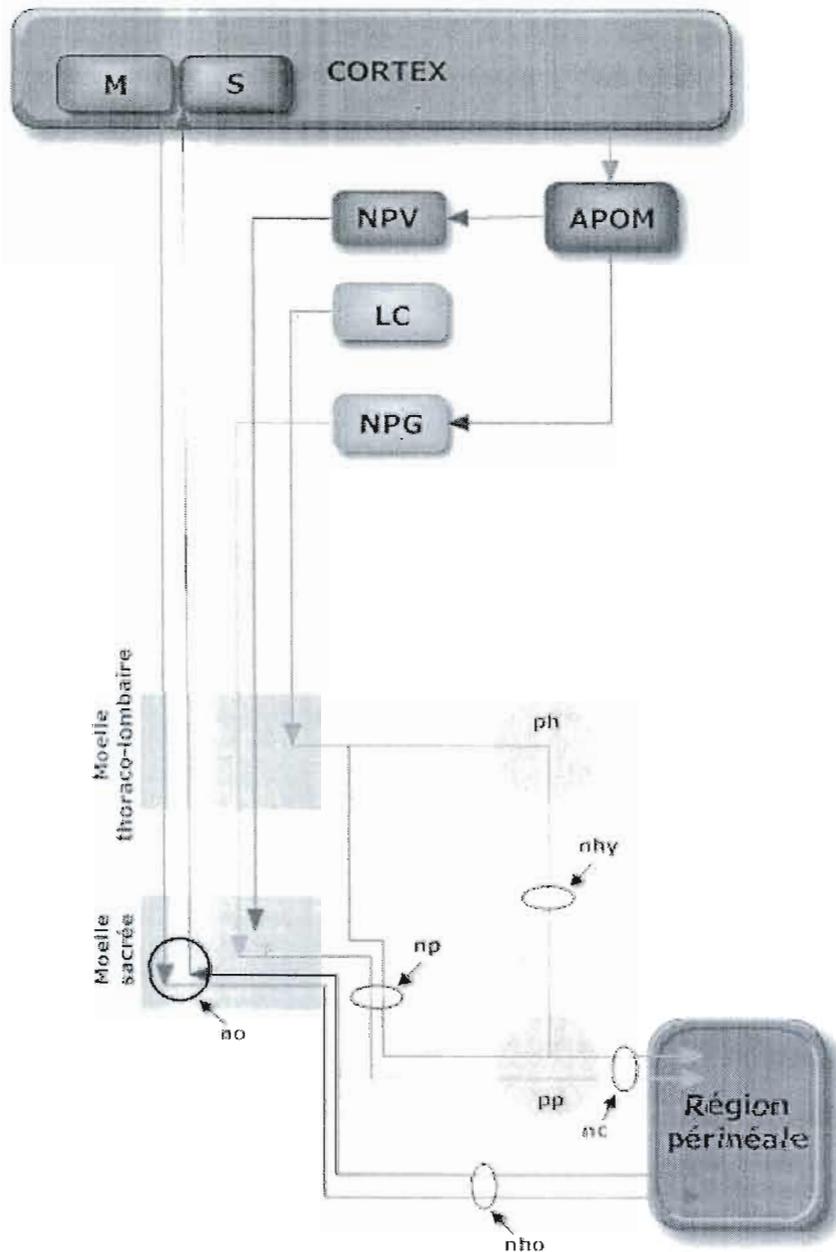
#### ***1.2.1.1.1 La composante sensorielle***

Les voies somatiques sensorielles prennent leurs origines dans les récepteurs sensoriels de la peau de la région périnéale. Les fibres nerveuses qui émergent des récepteurs cutanés convergent jusqu'au nerf dorsal du pénis, qui est rejoint par d'autres nerfs pour créer le nerf honteux interne. Les corps cellulaires des axones se trouvent dans les ganglions spinaux. Ces fibres émettent en direction centrale jusqu'à la moelle dorsolatérale en passant par la racine dorsale des segments spinaux S2 à S4. Il y a deux sous-systèmes afférents pour relayer l'information jusqu'aux aires corticales, celui des colonnes dorsales et du lemnisque médian et celui des voies spinothalamiques. D'une part, la voie des colonnes dorsales-lemnisque médian relaie les informations issues des mécanorécepteurs de la sensibilité discriminative tactile et de la proprioception. Une stimulation mécanique de la région périnéale est reconnue comme étant l'origine d'une érection réflexe (processus médullaire). Il existe aussi des érections psychogènes qui ont une origine cognitive. D'autre part, la voie spinothalamique ou antérolatérale véhicule les informations du toucher diffus, nociceptives et thermiques (figure1).

#### ***1.2.1.1.2 La composante motrice***

Les voies somatiques motrices sont issues du faisceau pyramidal. Les motoneurones prennent leur origine au niveau sacré (S2 à S4). Avec les fibres sensorielles, les motoneurones forment le noyau d'Onuf. Le noyau d'Onuf est le centre sensorimoteur

de l'innervation pénienne. Les motoneurones convergent jusqu'au nerf honteux interne pour innerver les muscles ischiocaverneux et bulbocaverneux responsables de l'éjaculation.



**Figure 1-2 : Bilan de l'innervation de la région périnéale.**

APOM = aire pré optique médiane, LC = Locus coeruleus, LM = cortex moteur, cortex moteur nc = nerf caverneux, nho = nerf honteux interne, nhy = nerf hypogastrique, no = noyau d'onuf, np = nerf pelvien, NPG = noyau paragigantocellulaire, NPV = noyau paraventriculaire, ph = plexus hypogastrique, pp = plexus pelvien, S = cortex sensoriel.

### *1.2.1.2 Les composantes nerveuses autonomes*

Les phases du cycle sexuel d'érection et d'éjaculation sont sous l'influence d'une commande autonome. Le système nerveux autonome est impliqué dans le contrôle des muscles lisses, du muscle cardiaque et des glandes. Il est divisé en deux sous-systèmes. Le système nerveux autonome sympathique agit par l'intermédiaire des catécholamines. Il est stimulé par des situations de stress et augmente l'état de vigilance de l'organisme. Le système nerveux autonome parasympathique est son antagoniste. Il est actif dans les états de calme relatif pour restaurer l'énergie dépensée. Il agit par l'intermédiaire de l'acétylcholine. L'érection, qui est l'engorgement du tissu érectile pénien est un phénomène vasculaire. Ce phénomène vasculaire est contrôlé par un tonus parasympathique prédominant. À l'inverse, la détumescence est contrôlée par un tonus sympathique prédominant. L'éjaculation est un réflexe spinal qui est sous prédominance sympathique.

La voie sympathique est originaire du centre thoraco-lombaire. Les fibres sympathiques qui innervent la région périnéale quittent la moelle épinière entre T11 et L2. Elles se dirigent vers le noyau de la chaîne sympathique para-vertébrale. Certaines fibres se rendent au plexus hypogastrique. Elles forment en partie le nerf hypogastrique. Les autres fibres passent par la chaîne sympathique para-vertébrale et empruntent le nerf pelvien. Ici, elles convergent avec les fibres sympathiques du nerf hypogastrique et forment, près de l'organe génital, le plexus pelvien.

La voie parasympathique est originaire du centre sacré. Les fibres parasympathiques quittent la moelle épinière entre S2 et S4. Les fibres préganglionnaires passent par le nerf pelvien pour rejoindre le plexus pelvien. Ici elles font synapse avec le neurone post-ganglionnaire.

En résumé, l'activation du plexus pelvien et du nerf caverneux qui innerve le pénis induit une érection. À l'inverse, la stimulation du centre parasympathique cause la détumescence.

### *1.2.1.3 Centres nerveux corticaux impliqués dans les fonctions sexuelles*

#### *1.2.1.3.1 Les aires somesthésiques*

Les fibres du lemnisque médian aboutissent dans le noyau ventro-postéro-latéral du thalamus, où elles font synapse. Les axones du thalamus projettent sur les neurones corticaux, principalement de la couche 4 du cortex somesthésique primaire (lobe pariétal, aires 3a, 3b, 1 et 2). Le cortex somesthésique primaire (SI) envoie des projections vers les champs corticaux d'ordre supérieur ainsi que vers des structures sous-corticales, telles l'aire somesthésique secondaire (S2). S2 a des projections vers les structures limbiques (amygdale et hippocampe) chargées de l'apprentissage et de la mémoire tactile. Il y a aussi des projections vers le lobe frontal (aire motrice). Ce dernier reçoit des informations tactiles et a des projections vers plusieurs régions somesthésiques du cortex pour l'intégration des informations sensorielles et motrices. Le cortex somesthésique a des projections ascendantes qui modulent le flux ascendant des informations sensibles au niveau du thalamus et du tronc cérébral. L'homoncule décrit par Penfield et Rasmussen en 1950 est la projection topographique à la surface du cortex des différentes parties du corps. L'homoncule sensitif est dans l'aire somesthésique primaire. À l'origine, la représentation des organes génitaux était placée en dessous des membres inférieurs. Or, il s'avère que ceci était une erreur. Elle a été corrigée en 2005 par des neurochirurgiens (Kell et al, 2005). Ils ont déterminé que la représentation des organes génitaux se trouvait entre les membres inférieurs et le tronc. La Figure 1-2 est un bilan de l'innervation de la région périnéale. Elle résume de manière schématique les composantes nerveuses qui forment les réseaux responsables du contrôle des fonctions sexuelles.

Marson (1993) met en évidence par transport rétrograde trans-synaptique l'implication de certains centres comme l'aire pré-optique médiane (APOM) et le noyau para-ventriculaire (NPV). De plus, l'APOM, le NPV et le noyau paraventriculaire (NPG) sont densément connectés et agissent de concert pour réguler l'activité sexuelle (Coolen et al. 2004). Les comportements sexuels sont des processus physiologiques et psychologiques qui engagent une circuiterie complexe.

#### *1.2.1.3.2 L'aire pré optique médiane (APOM)*

L'APOM est un noyau de l'hypothalamus. C'est une structure clé dans le contrôle des fonctions sexuelles. Elle agit comme un chef d'orchestre (Dominguez et Hull 2005). C'est un centre d'intégration qui contrôle les fonctions sexuelles et les comportements associés. Elle transcrit les informations afférentes en un message effecteur cohérent qu'elle distribue aux autres structures concernées par le contrôle nerveux des fonctions sexuelles (Dean et Lue 2005; Rowland 2006). Elle a des projections sur le NPV (hypothalamus) et le NPG (tronc cérébral) (Simerly et Swanson 1988). Elle reçoit des informations nerveuses et endocrines. Elle est sous l'influence de la dopamine qui est un facilitateur sexuel. Des lésions de l'APOM ou la maladie de Parkinson causent des dysfonctions sexuelles (Dean et Lue 2005). De manière opposée, une micro injection dans l'APOM d'un agoniste de la dopamine facilite les comportements sexuels. En conclusion, il faut retenir que l'APOM est le centre d'intégration sensorimotrice et de coordination des systèmes autonomes (Dominguez & Hull 2005).

#### *1.2.1.3.3 Noyau para-ventriculaire (NPV)*

Le NPV est un autre noyau de l'hypothalamus. Il joue un rôle dans l'intégration des fonctions sexuelles (Dominguez et Hull 2005). Il a un rôle de modulateur dans l'émission du sperme par le méat urétral (Coolen et al. 2004). Les neurones du NPV de l'hypothalamus contiennent les neurotransmetteurs vasopressine et ocytocine qui sont impliqués dans l'érection. Il a des projections sur les centres sympathique et

parasympathique médullaires ainsi que sur les corps cellulaires des motoneurones du nerf honteux à l'étage sacré (Giuliano et Clement 2005). Il recevrait des afférences périphériques en provenance du pénis et des informations centrales originaires de l'APOM (Giuliano et al. 1995). Le NPV aurait donc une influence autonome.

#### *1.2.1.3.4 Locus coeruleus(LC)*

Le LC est un noyau du tronc cérébral. Il projette une innervation adrénérgique à l'hypothalamus, au thalamus, au néocortex et à la moelle épinière. Il a une activité sympathique.

#### *1.2.1.3.5 Noyau para-gigantocellulaire(NPG)*

Le NPG est situé dans le tronc cérébral. Il est responsable de l'inhibition des érections (Giuliano et Clement 2005). Il est médiateur d'une forte inhibition sur les réflexes éjaculatoires (Coolen et al. 2004). Il reçoit des projections de l'APOM. Il a des projections sérotoninergiques inhibitrices au thalamus, au système limbique, au néocortex et à la moelle épinière. Il projette sur les motoneurones du noyau d'Onuf. Ces connections ont une influence inhibitrice sur les contractions réflexes des muscles ischio-caverneux. Certains neurones du NPG exercent un tonus inhibiteur sur le réflexe d'expulsion comprenant des stimuli sensoriels d'origine pénienne et des messages moteurs à destination des muscles striés pelvipérinéaux (Johnson et Hubscher 1998). Il a un effet parasympathique.

## **1.2.2 Les récepteurs cutanés**

### *1.2.2.1 Généralités*

Un récepteur cutané est un organe sensoriel situé dans le derme ou l'épiderme. Il existe trois catégories de récepteurs qui sont définis par leur modalité : les mécanorécepteurs, les thermorécepteurs et les nocicepteurs. Cette étude traite des

mécanorécepteurs. Ce sont des transducteurs qui agissent comme une interface avec le milieu extérieur. Ils convertissent l'énergie mécanique (déformation de la peau) en courant électrique. Il existe deux modes différents de décharge connus : adaptation lente et adaptation rapide. Ils sont caractérisés par un champ récepteur, soit la région de la surface de la peau innervée par ce récepteur.

Les travaux des auteurs qui suivent ont laissé leur empreinte dans la recherche sur le sujet. Ce sont ces travaux qui ont mené à nos connaissances actuelles des récepteurs cutanés. Blix en 1884 utilise la méthode psychophysique pour montrer que certains endroits de la peau chez l'homme réagissent à certains stimuli. À des zones cutanées différentes, il est possible de distinguer des sensations. Ces sensations sont appelées modalités. Il en identifie quatre: le toucher, le froid, le chaud et la douleur, qui sont aujourd'hui: le toucher (vibration, pression, toucher léger), la température et la douleur. La neuro-histologie permet alors de révéler les structures des terminaisons nerveuses. Les récepteurs cutanés ont été nommés par ceux qui les ont découverts. Von Frey (1895) aborde la notion de spécificité de la fonction sensorielle cutanée. En 1895, il associe les différentes modalités à des terminaisons nerveuses distinctes. Ce sont les travaux de Talbot et Darian-Smith (1968) qui ont marqué les bases du travail sur l'innervation périphérique de la peau glabre de la main. Ils établissent une classification des récepteurs chez le singe (Talbot et al. 1968). D'autres auteurs publient des articles traitant de la morphologie des récepteurs. Ils s'intéressent à la structure et à la fonction des récepteurs à adaptation lente de la peau velue chez le chat (Iggo et Kornhuber 1968; Talbot et al. 1968; Chambers et al. 1972). Lamotte et Mountcastle en 1974 découvrent le sens de « flutter-vibration » chez l'animal et l'homme. Ils travaillent sur les corpuscules de Meissner. Ils établissent un parallélisme entre les résultats chez l'animal et chez l'homme (LaMotte et Mountcastle 1975). Plus qu'un parallélisme il s'agit de similitudes. Les informations tirées chez les animaux peuvent être fortement liées au fonctionnement des récepteurs chez l'homme (Mountcastle et al. 1972). Valbo et Johansson (1976) appliquent le

raisonnement de Talbot sur la main de l'homme. Ils classent les fibres nerveuses afférentes en suivant des critères physiologiques, tels le type de fibre qui innerve la peau et le seuil de stimulation. Ainsi, aux récepteurs trouvés par Talbot (1968), ils associent des fibres nerveuses. Les mêmes auteurs, en 1979, mènent une étude de neurostimulation avec microélectrodes implantées, réalisée chez l'homme conscient. Cette étude traite des propriétés d'adaptation et des champs récepteurs. Ils localisent les champs récepteurs sur la main ainsi que leur distribution spatiale. Ils s'intéressent à la densité des récepteurs et en tirent deux conclusions. La première est que les corpuscules de Pacini et les corpuscules de Ruffini sont répartis en densité environ égale partout dans la main. La deuxième est que les corpuscules de Merkel et les corpuscules de Meissner, qui ont des champs récepteurs bien définis, ont une densité plus élevée aux parties distales. Pour les auteurs, ces derniers récepteurs sont responsables d'une discrimination spatiale. (Johansson et Vallbo 1979b). Les mêmes auteurs poursuivent leurs travaux en 1984 (Vallbo et al. 1984). Ils étudient ensuite le seuil psychophysique à la vibration de la main chez l'homme. Ils trouvent que les seuils varient selon les régions. Les seuils sont plus élevés sur la paume de la main et, inversement, ils sont plus bas sur le bout des doigts (Johansson et Vallbo 1979a). La même année ils étudient à nouveau les seuils de sensibilité, mais cette fois-ci avec les poils de Von Frey (Johansson et al. 1980). Ils proposent un modèle sur la taille des champs récepteurs pour les corpuscules de Merkel et les corpuscule de Meissner (Johansson et Vallbo 1980). Les problématiques changent et Johansson décrit plus particulièrement le rôle des récepteurs dans une tâche de préhension (Johansson et al. 1980). Vallbo et Johansson (1984) distinguent les récepteurs à adaptation rapide et lente et stipulent que les corpuscules de Meissner et les disques de Merkel sont utilisés pour la discrimination spatiale pour la peau glabre (Vallbo et Johansson 1984). Une étude sur la plante du pied permet de conclure que les récepteurs cutanés sont distribués différemment sur le corps (Kennedy & Inglis 2002). En effet, la densité et la grandeur des champs récepteurs changent en fonction de la région étudiée, mais

les récepteurs sont anatomiquement les mêmes. Leurs propriétés physiologiques sont bien définies. Elles sont résumées dans le tableau 1-2.

**Tableau 1-1 : Les récepteurs cutanés.**

Nom	Anatomie	Fibre nerveuse et vitesse d'adaptation	Taille du champ récepteur	Modalité et seuil d'activation
Corpuscule de Meissner 	Terminaison encapsulée formée d'une pile de lamelles conjonctives	A $\beta$ rapide	2-4 mm <sup>2</sup> Bien défini	Vibration à basse fréquence de 30-50 Hz Toucher Léger
Corpuscule de Paccini 	Bulbe d'oignon	A $\beta$ rapide	20-50 mm <sup>2</sup> Large – limite floue	Vibration à haute fréquence de 250-300Hz
Corpuscule de Ruffini 	Récepteur de forme allongée et encapsulé	A $\beta$ lente	20-10 cm <sup>2</sup> large – limite floue	Étirement de la peau
Disque de Merkel 	Terminaison/ arborisation en forme de bouton Reliées entre elles par une fibre nerveuse non myélinisée.	A $\beta$ lente	80-10 mm <sup>2</sup> Petit et bien défini	Indentation de la peau

Nom	Anatomie	Fibre nerveuse et vitesse d'adaptation	Taille du champ récepteur	Modalité et seuil d'activation
Terminaison libre 	Fibres myélinisées ou non myélinisées	A $\beta$		Température et nociception, démangeaison et chatouillement
Follicule pileux 	Entouré à la base d'une ramification nerveuse d'axone myélinisé.	A $\beta$ rapide	Comme un Meissner	Indentation de la peau- mouvement du poil détection très sensible du contact léger et « fugace »

#### 1.2.2.2 Région périnéale

Ce sont les animaux qui ont d'abord servi de sujets pour les études sur les récepteurs de la région périnéale. Chez le rat (Cooper 1972) et chez le chat (Calaresu & Mitchell 1969), des récepteurs à adaptation rapide avec champ récepteur d'une moyenne de 2,37mm<sup>2</sup> sont trouvés sur le gland du pénis, mais aucun récepteur à adaptation lente. Ceci viendrait d'un problème de méthodologie selon Cottrell (1978). Ce dernier auteur, établit chez le mouton une véritable cartographie du pénis qui en réalité ne se focalise que sur le gland. La méthode utilisée pour la stimulation mécanique est celle des poils de Von Frey. Il trouve des mécanorécepteurs à adaptation lente (AL) et rapide (AR) et décrit la taille de leurs champs récepteurs (AL= 0,12cm<sup>2</sup>) et leurs seuils de détection (AR= 0,049g et AL= 0,185g). Il note que certains des récepteurs à adaptation rapide réagissent à des étirements avec un grand champ récepteur de 0,64cm<sup>2</sup>. Il identifie des récepteurs qui détectent la température (Cottrell et al. 1978). Il n'identifie pas de manière histologique ces récepteurs. Cependant, il trouve des

terminaisons nerveuses sous forme de corpuscules, qu'il ne peut identifier comme étant des corpuscules de Pacini. Johnson et Kitchell en 1987 travaillent chez le chien en sélectionnant des fibres nerveuses issues du nerf dorsal de la verge. Ils observent des mécanorécepteurs à adaptation rapide et lente. Ils réencent ces résultats et note la taille des champs récepteurs (AR= 14,4mm<sup>2</sup> : AL= 15,4 mm<sup>2</sup>), vitesse de conduction (AR= 13,75m/s ; AL= 12,16m/s), le seuil de détection (AR :1<sup>er</sup> pic=269,7mg; 2<sup>e</sup> pic=734,1mg ; AL= 1<sup>er</sup> pic=264mg; 2<sup>e</sup> pic= 1034,6mg). Or, ils ne trouvent pas de différence significative entre les récepteurs dits à adaptation lente et les récepteurs à adaptation rapide (Johnson et Kitchell 1987).

La région périnéale, surtout le gland, est pourvue des récepteurs cutanés classiques. De plus, certains des récepteurs observés semblent physiologiquement, et parfois morphologiquement, différents de ceux existant à d'autres endroits de la peau. Kamazawa en 1987 travaille aussi chez le chien. Il insiste sur la présence d'un grand nombre de récepteurs dits « polymodaux » qui ont des petites fibres nerveuses myélinisées pour la majorité. Leur seuil de détection mécanique est déterminé par des poils de Von Frey (17,5g/mm<sup>2</sup>).

Il y a un siècle sont identifiés sur les organes génitaux externes des corpuscules sensoriels (Krause 1881; Dogiel 1893). Un organe sensoriel « mucocutané » est décrit comme un corpuscule génital. Ils seraient nommés corpuscules de Krause, de Meissner et corps de Dogiel. Halata (1986) étudie l'innervation sensitive du gland chez l'homme par microscopie. Il identifie des corpuscules de Merkel de manière très rare et pas de corpuscules de Meissner. Des corpuscules de Pacini et des corpuscules de Ruffini sont présents dans le derme profond et particulièrement autour de la région de la couronne du gland. Il constate la présence de terminaisons libres partout et en abondance. Ce serait les récepteurs les plus nombreux, mais les moins spécialisés structurellement. Le ratio est de 10 terminaisons libres pour un récepteur encapsulé. Les derniers récepteurs sont les bulbes génitaux assimilés aux corpuscules cités plus

haut. Ils sont de variétés différentes en termes de degré d'encapsulation et de position dans le derme. Halata affirme qu'il y aurait une densité de 6-24 corpuscules par mm<sup>2</sup>. Ce qui, selon l'auteur est équivalent à la densité des corpuscules de Meissner dans la peau glabre des doigts. Or l'étude d'Halata est sur seulement 7 sujets. Ces corpuscules de Meissner existent sur le prépuce, le frein et sur le clitoris. Plusieurs auteurs s'intéressent alors à ces fameux corpuscules et les décrivent. Ce sont des terminaisons nerveuses encapsulées entourées de fibres myélinisées et non myélinisées (Gray, 1985). Munger (1988) reprend l'étude d'ultrastructure d'Halata et indique que les corpuscules génitaux seraient des assemblages de fils repliés en plusieurs tours sur eux-mêmes. Macdonald (1979) fait un parallèle entre ces fameux corpuscules et les corpuscules de Meissner. Pour lui, malgré des différences mineures, ces corpuscules sont similaires aux Meissner. Halata résume en 1997 dans *The fate of the male germ* et répond à deux questions. Quels types de terminaison nerveuse interviennent ? Comment sont-elles distribuées ? La peau du pénis est différente selon l'endroit (et l'âge du sujet): la face ventrale près du frein est plus fine que la face dorsale. La peau est très innervée. Les terminaisons sensorielles se trouvent dans toutes les couches de tissu. Des terminaisons libres sont retrouvées dans l'épiderme et le derme partout dans le pénis. Elles sont dérivées d'axones myélinisés de 1 à 3 µm de diamètre ou de fibres de type C. Deux différents types de terminaisons nerveuses sont observés : (1) des petits corpuscules et (2) de gros bulbes terminaux génitaux situés plus profondément dans le derme entourés d'une capsule multicouches périnéale. Les corpuscules de Pacini et de Ruffini sont présents. De petits et grands corpuscules de Pacini sont situés dans le derme profond et sur la face dorsale de la région de la couronne du gland. Les corpuscules de Ruffini sont parfois observés dans le derme très innervé. Les fibres afférentes ont un diamètre de 2 à 4 µm.

En laboratoire, la méthode des seuils de détection est utilisée pour étudier la sensibilité. Les seuils de détection à certaines stimulations peuvent fournir des indices sur l'activité des récepteurs cutanés.

### 1.3 MODALITÉS ET SEUILS DE DÉTECTION DE LA RÉGION PÉRINÉALE

Sont recensées ici une vingtaine d'études ayant testé les seuils de détection pour différentes stimulations. L'étude de la sensibilité de la région périnéale, surtout celle du pénis et du gland, implique quelques précisions. Il est important de bien noter dans quel plan (face ventrale ou dorsale) et sous quelles conditions (prépuce rétracté ou non-rétracté et flaccidité ou tumescence) les tests ont été effectués. Les figures suivantes (Figure 1-3, Figure 1-4, Figure 1-5, Figure 1-6) présentent les points de stimulation testés dans la littérature sur la région périnéale. Les points de stimulation sont identifiés par des lettres. À chaque point est appliquée une stimulation. Ces stimulations sont de différentes modalités : toucher léger (TL), vibration (V), pression (P), température (T) et discrimination spatiale (DS). Ces informations se trouvent dans les tableaux (**Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.**) suivant chaque figure. Par exemple : au point de stimulation **a** est testé le toucher léger dans l'étude n°17. Le recensement des études psychophysiques de la région périnéale, en annexe 2, reprend les études dans l'ordre chronologique. Pour chaque étude, il donne le nombre de points de stimulation, le(s) point(s) de stimulation, la modalité évaluée par la stimulation ainsi que la méthode utilisée et les résultats trouvés. Ainsi, les figures conjointes aux tableaux résument les connaissances de l'évaluation de la sensibilité de la région périnéale.

### 1.3.1 Région périnéale : face dorsale, prépuce rétracté

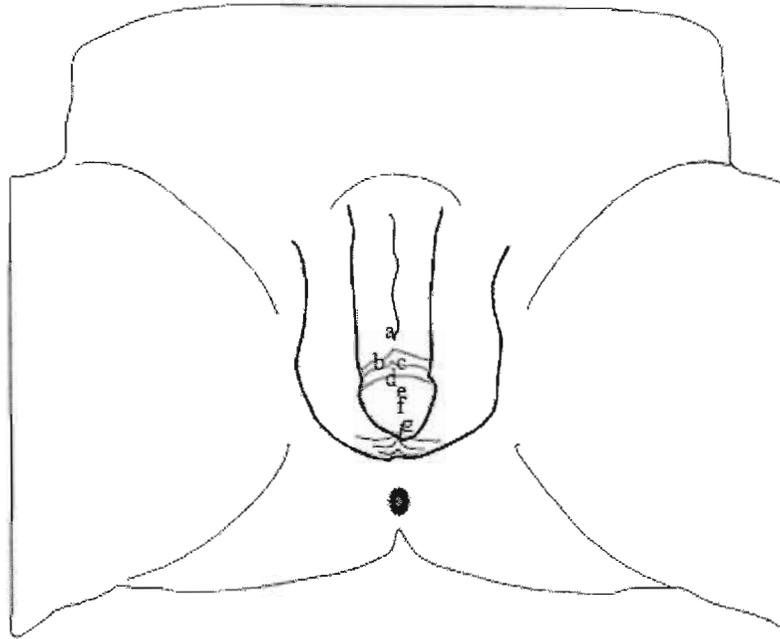


Figure 1-3 : Région périnéale, face dorsale, prépuce rétracté. Figure adaptée de Sorrells (2007).

Tableau 1-2 : Points de stimulation, modalités et références correspondantes pour la Figure 1-3.

Points de stimulation	TL	V	P	T	DS
a : corps du pénis	17				
b : couronne du gland	17				
c : muqueuse du prépuce	17				
d : couronne du gland ou sulcus	17	1			
e : couronne supérieure	17				
f : milieu du gland	14,15 16,17	1,9,11,14 15,16,19	18	8, 14,15,16	14,15,16
g : méat	17				

La vibration sur le gland (point f) est testée par 7 études différentes (Newman 1970; Xin et al. 1996; Paick et al. 1998; Bleustein et al. 2002; Bleustein et al. 2003; Bleustein et al. 2005; Vanden Broucke et al. 2007). Il est difficile d'établir une véritable comparaison des résultats. En effet, les méthodologies et les conditions choisies sont trop divergentes. Les méthodes d'application du stimulus sont différentes en termes de fréquence de vibration (50Hz à 150 Hz), d'amplitude d'application, de l'appareil et du temps d'application de la stimulation (0,5s à 1s). Les conditions d'expérimentation ne sont pas toujours identiques. Les variables, telles l'âge des sujets (Newman 1970), la circoncision (Bleustein et al. 2005), la condition flasque ou tumescence du pénis (Paick et al. 1998) ne sont pas les mêmes d'une étude à l'autre. La variabilité de ces conditions ne permet pas d'obtenir une norme de seuil de détection de la vibration. Ainsi, les seuils de détection trouvés sont très dispersés et les unités ne sont pas les mêmes. Sauf pour les études menées par Bleustein (2002, 2003 et 2005) avec comme résultats (3,95V et 3,82 V) pour les deux premières. Ici, la fréquence d'application du stimulus est de 120 Hz et la durée d'application est de 1,5s. La dernière compare les sujets circoncis et non circoncis et il y a une différence d'environ 2 V. Les auteurs ne précisent pas si elle est significative ou non. Là n'était pas l'objectif de leur travail. Dans ces études réalisées par les mêmes auteurs, les seuils trouvés sont voisins puisque la méthode est la même. Vanden Broucke et al. (2007) (étude 19) obtient un résultat deux fois plus grand que les 3 études de Bleustein. Toutefois, les auteurs ne donnent aucune information permettant d'expliquer cette différence. Les études sur le toucher léger (Bleustein et al. 2002; Bleustein et al. 2003; Bleustein et al. 2005; Payne et al. 2007) obtiennent des résultats relativement proches pour les deux premières (respectivement 0,9g et 0,83g). Les deux dernières font la comparaison entre sujets circoncis et non circoncis. Les seuils obtenus sont près des résultats précédents. Le seuil des sujets circoncis est plus élevé donc ils sont moins sensibles à la stimulation. L'expérience sur la modalité de la discrimination spatiale donne des résultats approximativement identiques (scores : 4,80-5,2). Aucune différence n'est trouvée entre participants circoncis et non-

circoncis. Les mêmes études de Bleustein sur la modalité température obtiennent sensiblement les mêmes résultats pour la détection du froid (27-29,1°C) et pour la détection du chaud (35,8-37,3°C). Ici encore, il n'y a pas de différence entre circoncis et non circoncis. Cependant il faut noter que les études ci-dessus sur les modalités de température et discrimination spatiale sont réalisées par les mêmes auteurs. Cette région du gland est une région qui comprend beaucoup de points de stimulation. Or ceci provient de la même étude numéro 17 (Sorrells et al. 2007) sur le toucher léger où les auteurs ont testé 19 points. Les résultats indiquent que cette région du gland est une des plus sensibles avec celle du frein. Plus le point de stimulation est déplacé vers le bout du gland, plus la sensibilité diminue (de 1,14g au point t à 0,19 au point o). C'est seulement dans cette étude que la sensibilité est testée au méat du gland (point u). Ce point semblerait être le plus sensible de l'ensemble du pénis.

### 1.3.2 Région périnéale : face ventrale, prépuce rétracté

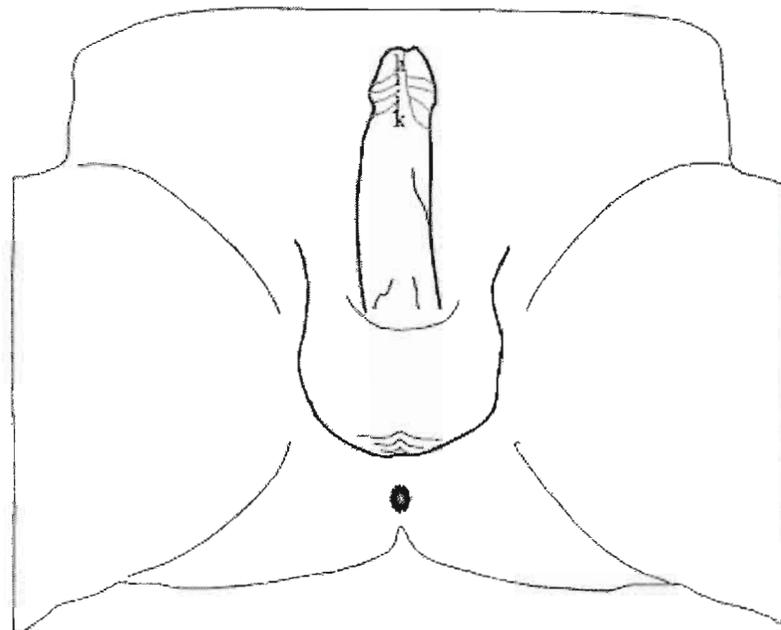


Figure 1-4 : Région périnéale, face ventrale prépuce rétracté. Figure adaptée de Sorrells (2007).

**Tableau 1-3 : Points de stimulation, modalités et références correspondantes pour la Figure 1-4.**

Points de stimulation	TL	V	P	T	DS
h : bord de la couronne	17				
i : frein	17				
j : frein	15,16, 17	2,5,11,15, 16,19			15,16
k : frein à la jonction muco-cutanée	17				

Le frein (point j) est la deuxième région la plus testée. Les mêmes remarques au sujet des méthodes et des conditions d'expérimentation que plus haut sont valables ici. Six études s'intéressent à la vibration dans cette région (Edwards et Husted 1976; Rowland et al. 1991; Paick et al. 1998; Bleustein et al. 2003; Bleustein et al. 2005; Vanden Broucke et al. 2007). Les mêmes observations au sujet des méthodes et des conditions d'expérimentation sont valables ici. Il est donc difficile de tirer des conclusions des résultats de ces études. On peut donner la tendance selon laquelle cette région aurait l'air moins sensible que celle du gland (Paick et al. 1998; Bleustein et al. 2003; Bleustein et al. 2005; Vanden Broucke et al. 2007). Pour ce point de stimulation, avec le toucher léger, sur 3 études (celles de Bleustein) les seuils varient avec une fourchette de 0,5 à 1,08g. En observant cette figure de la face ventrale avec le prépuce rétractée, il apparaît que les 4 points de stimulation de la région du frein (h,i,j,k) sont proches. Cependant les seuils varient de 0,1 à 1g. Les différences observées sont significatives selon les auteurs. Plus la stimulation est déplacée vers l'extrémité du gland, plus les seuils de sensibilité augmentent. Comme pour la région de la face dorsale avec le prépuce rétracté, c'est ce même auteur qui a testé 19 points différents (Sorrells et al. 2007).

### 1.3.3 Région périnéale : face dorsale, prépuce non rétracté

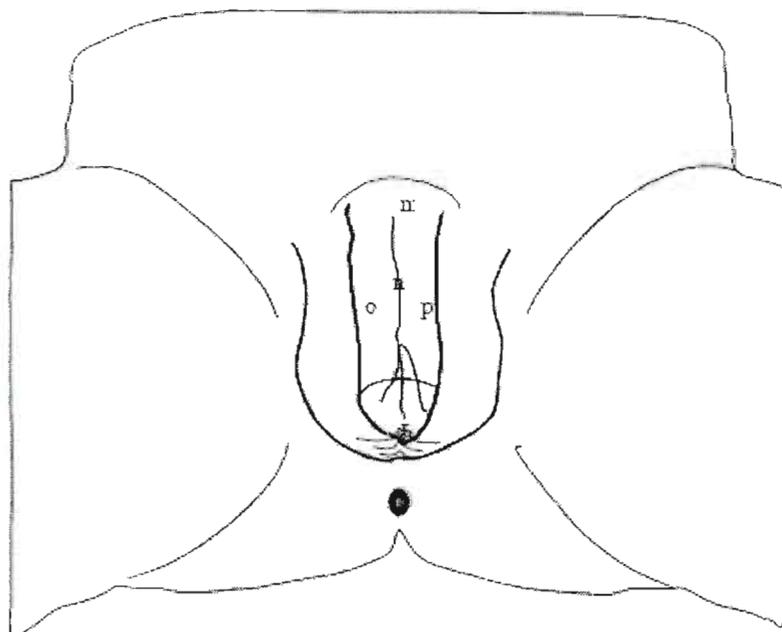


Figure 1-5 : Région périnéale, face dorsale, prépuce non rétracté. Figure adaptée de Sorrells (2007).

Tableau 1-4 : Points de stimulation, modalités et références correspondantes pour la Figure 1-5.

Points de stimulation	TL	V	P	T	DS
m : milieu du corps du pénis proximal	15	15,2			15
n: milieu du corps du pénis	17	10,11,13,19	18	10	
o : coté gauche du corps du pénis		9			
p : coté droit du corps du pénis		9			
q : région opposée au frein	17	5			
r : bande vasculo-nerveuse	17				

La stimulation de la région du corps du pénis (point m) est elle aussi fréquente dans les études (Paick et al. 1998; Lefaucheur et al. 2001; Vanden Broucke et al. 2007). Mais il est également difficile de tirer des conclusions claires. La première étude compare la condition flasque à tumescence et donne des résultats en grammes. La deuxième étude donne des résultats en micro mètres ( $\mu\text{m}$ ) et la dernière étude en volts (V). Une autre étude traite du corps du pénis, mais elle s'applique à tester le côté gauche puis le côté droit (points x et y) (Xin et al. 1996). Les auteurs ne trouvent pas de différence entre les seuils, qui sont de 0,12  $\mu\text{m}$  pour chaque côté. Lorsqu'on compare avec l'étude 13 qui obtient 4  $\mu\text{m}$ , les résultats sont très éloignés. Une autre étude fait la différence entre les deux côtés. La région testée dans l'étude 19 est le scrotum (Vanden Broucke et al. 2007). Aucune différence significative n'est observée entre le côté droit et le côté gauche. Toujours dans cette étude, les auteurs font la distinction entre la face ventrale et la face dorsale du corps du pénis. Ils ne semblent pas relever de différence significative sauf pour le corps du pénis qui serait plus sensible que le scrotum. La différence est minime (0,5V).

### 1.3.4 Région périnéale : face ventrale, prépuce non rétracté

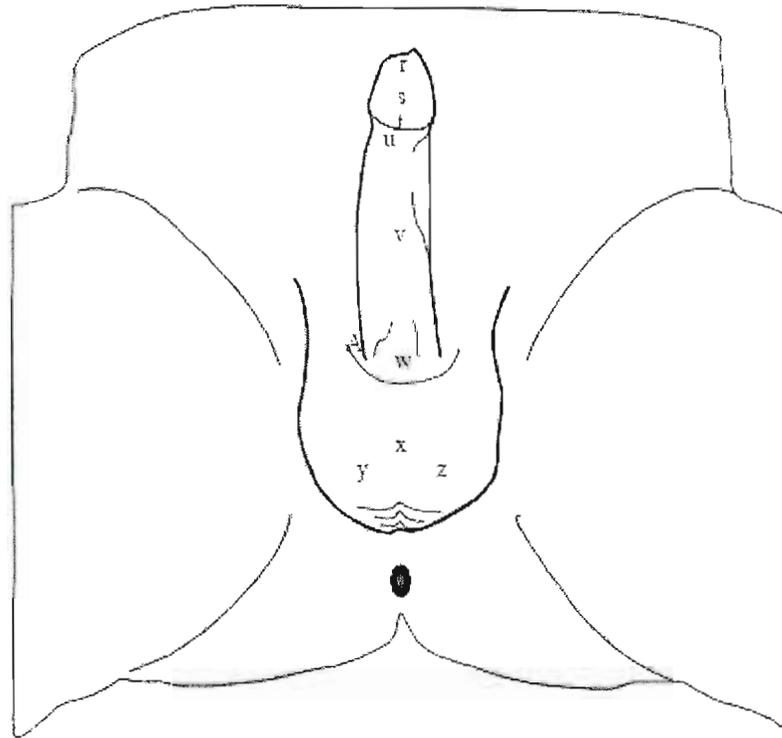


Figure 1-6 : Région périnéale, face ventrale prépuce non rétractée. Figure adaptée de Sorrells (2007).

**Tableau 1-5 : Points de stimulation, modalités et références correspondantes pour la Figure 1-6.**

Points de stimulation	TL	V	P	T	DS
r : méat	17				
s : opposé au prépuce	17				
t : juste au-dessus de la couronne du gland		4,7			
u : juste en-dessous de la couronne du gland	17	3,6,12			
v : milieu du corps du pénis		19			
w : milieu du corps du pénis proximal		4,11			
x : milieu du scrotum		9			
y : milieu du testicule gauche		19			
z : milieu du testicule droit		19			
A : cicatrice	17				

Quelques auteurs ont également étudié la région de la couronne du gland. Encore une fois les résultats des différentes études sont peu comparables. L'étude de Newman (1970) qui compare les sujets « jeunes » à des sujets âgés obtient les résultats suivants : au point u, les plus jeunes ont un seuil de sensibilité de 1  $\mu\text{m}$  et alors que la tranche d'âge du dessus a un seuil 3,5  $\mu\text{m}$  (Rowland et al. 1989). L'étude de Morrissette et al. (1999) (n°12) donne 1,5 $\mu\text{m}$  L'autre région de la couronne du gland est identifiée par le point t. Rowland et Slob (1992) mesurent un seuil de 2,45  $\mu\text{m}$  pour la condition flasque et 5,23  $\mu\text{m}$  pour la condition tumescente. Les mêmes auteurs pour le même point et avec la même méthode pour la condition flasque trouvent un résultat de 1  $\mu\text{m}$  (Rowland et al. 1993b). Le même auteur regarde le seuil à la vibration de cette région mais pour la face dorsale (point p) (Rowland et al. 1992). Pour la condition flasque, le seuil est de 9,3  $\mu\text{m}$  et pour la condition

tumescence, le seuil est de 12,5  $\mu\text{m}$ . Ainsi, il apparaît pour cet auteur que la face dorsale avec le prépuce non rétractée a un seuil de sensibilité plus élevé à la vibration que la région ventrale. L'étude de Sorrels qui explore les seuils au toucher léger trouve des valeurs de 0,29g et de 0,35g pour les faces dorsale et ventrale, respectivement. Ceci va à l'encontre de ce qui a été observé pour la vibration par Rowland (1992). Donc, pour les deux modalités différentes la tendance semble inversée.

### **1.3.5 Résumé du recensement des écrits**

Les régions les plus testées sont sur le pénis, les études ne donnent pas ou très peu d'informations sur le reste de la région périnéale. Les nombreuses différences dans la méthodologie des auteurs et les différentes conditions observées expliquent la grande variabilité des résultats. La comparaison des résultats entre les études est donc difficile. Les comparaisons des seuils de sensibilité obtenus pour une certaine modalité à un certain point de stimulation sont imprécises. En effet, les auteurs n'indiquent pas si les différences sont significatives. Il est donc difficile de regrouper toutes ces informations pour établir une norme à partir de la littérature. Les auteurs ne font pas de lien entre les modalités testées et le type de récepteur probablement stimulé.

Certes les études faites ont permis d'obtenir des données témoin. Or, ces données sont utilisées pour comparaison avec une population pathologique. Il ne s'agit pas réellement d'exploration de la sensibilité périnéale chez une population saine.

## CHAPITRE 2

### **RATIONALE**

L'intérêt de cette étude réside dans la volonté d'évaluer l'ensemble de la région périnéale. La majorité des résultats des études antérieures s'arrête au pénis et surtout au gland du pénis. L'importance de tester l'ensemble de cette région est motivée par l'idée que la région périnéale entière est impliquée dans la sensibilité « sexuelle ». La connaissance des seuils de sensibilité donneront des indications sur le fonctionnement du système sensoriel et plus particulièrement des informations sur les récepteurs cutanés. De la détection d'une certaine modalité sera déduite la présence d'un certain type de récepteur au site de stimulation. Ainsi, ces résultats permettront d'atteindre les objectifs fixés. De plus, ce travail est pertinent dans le domaine clinique. La question de la sensibilité de la région périnéale est centrale dans la réflexion sur la santé sexuelle, notamment chez les personnes blessées médullaires et transsexuelles. Chez les transsexuels, l'étude se porte sur le recouvrement de la sensibilité après une opération en termes de fonctionnement du système somatique sensoriel et ses composantes. Chez le blessé médullaire, il s'agit de faire état de cette sensibilité après la lésion. Une norme, comme celle de cette étude, offrira un point de comparaison sur l'ensemble de la région.

## CHAPITRE 3

### **HYPOTHÈSES**

Cette étude est avant tout descriptive. Cependant on peut faire l'hypothèse qu'il existera des différences entre les seuils de sensibilité en fonction des points de stimulation.

## CHAPITRE 4

### MÉTHODOLOGIE

#### 4.1 PARTICIPANTS

##### 4.1.1 Population d'origine et mode de sélection des sujets expérimentaux

Chaque personne volontaire répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion a été sélectionnée. Les participants ont été recrutés à l'intérieur de l'université par affichage.

##### 4.1.2 Critères d'inclusion et d'exclusion

Les participants étaient de sexe masculin. La population expérimentale était auto rapportée « saine ». Les sujets étaient âgés de 18 à 35 ans. Cet intervalle a été déterminé en fonction du changement de la sensibilité à partir d'un certain âge. En effet, à partir de 35 ans les seuils de sensibilité augmentent (Newman 1970; Rowland 1998). Les sujets pouvaient être circoncis ou non. Ceci n'a pas été un critère pris en compte dans la sélection, les études ne montrant pas de différences significatives et tous les sujets testés dans la présente étude ont été testés sur le gland (prépuce rétracté).

Ont été exclus de l'étude les participants présentant les critères suivants :

- anormalités génitales,
- antécédents de maladies affectant les organes génitaux, la prostate ou le système urinaire,
- maladies sexuellement transmissibles,

- cancer de la prostate,
- piercing dans la région génitale,
- élargissement chirurgical du pénis,
- antécédents psychiatriques.

#### **4.1.3 Nombre de sujets et justification**

Le nombre de participants était de 12. Newman (1970) a eu besoin de 12 participants de 17 à 35 ans pour obtenir un seuil de sensibilité. Quinze participants ont été recrutés. Les participants SP002, SP006 et SP008 ont été exclus. Pendant l'expérimentation, nous faisons des fausses stimulations pour s'assurer de la fiabilité et de la concentration des participants. Lors de cette procédure, le SP002 a senti une stimulation à plusieurs reprises. Il a donc été exclu. L'expérimentation pour le SP006, n'a pas pu être menée terme car il avait une érection constante. Le SP008 souffrait d'une infection, nous ne pouvions pas le manipuler. Il a été exclu.

#### **4.1.4 Aspects déontologiques et consentement**

Les sujets ont signé un formulaire de consentement (annexe 3). L'anonymat des sujets a été préservé et leurs noms ont été remplacés par un code. J'ai reçu une formation sur l'éthique dans le contexte du cours KIN8611, et j'ai passé la formation éthique des trois conseils (annexe 1). Mon projet a été accepté par le comité éthique de l'UQÀM. Les sujets ont été dédommagés pour le temps consacré à l'expérimentation par une somme de 50\$.

## **4.2 PROCÉDURES**

Les tests ont été effectués à l'UQÀM dans le laboratoire de la Professeure Frédérique Courtois Ph.D au département de sexologie.

Les participants ont été informés qu'ils étaient testés pour les différentes modalités (vibration, toucher léger et pression). Ils ont été familiarisés au préalable avec les

appareils sur l'index. Les participants ont été testés en dehors des heures d'affluence et en toute intimité dans le laboratoire qui est muni d'un rideau, d'un lit, d'un lavabo avec la porte couverte d'un insigne « test en cours ». Le participant retirait le bas de ses vêtements et était couvert d'une alèse. Le participant avait les yeux masqués de manière à ce qu'il ne puisse pas identifier le lieu et le moment de la stimulation et de ce fait influencer les résultats. Les points de stimulation cutanés ont été marqués avec un feutre pour s'assurer de toujours stimuler au même endroit. La durée totale de l'expérimentation était de 1 heure et demie.

#### **4.2.1 Modalités**

Les trois séries de modalités ont été systématiquement effectuées dans l'ordre suivant : toucher léger, pression et vibration.

##### ***4.2.1.1 Toucher léger***

Les monofilaments de Semmes-Weinstein ont été utilisés pour mesurer le seuil de détection au toucher léger (10 filaments).

Une version modifiée de la méthode des limites de l'algorithme de Beksey a été utilisée (Chong et Cros 2004). La stimulation était appliquée de manière ascendante-descendante-ascendante. Le stimulus était appliqué manuellement pendant environ 1,5 s. L'amplitude de la stimulation était augmentée par paliers en commençant par le premier filament pour la pente ascendante. Le départ de la pente descendante était à deux filaments au-dessus du seuil de détection précédent. L'amplitude des paliers était déterminée par le changement de filament. Chaque stimulation était séparée par 5 s. C'est la durée minimale nécessaire pour que les perturbations dues aux stimulations disparaissent (Payne et al. 2007).

La réponse du sujet suivait le principe de la méthode « oui-non ». Une méthode simple pendant laquelle le sujet doit répondre pendant la phase ascendante à la

question : sentez-vous la stimulation? Et pendant la phase descendante : dites-moi si vous sentez toujours la stimulation?

#### **4.2.1.2 Pression**

Le vulvogésimètre a été utilisé pour mesurer le seuil de détection de la pression. Le vulvogésimètre est composé de cinq appareils à pistons qui fonctionnent contre différentes résistances de ressorts (Pukall et al. 2004). L'esthésiomètre n'était pas finalisé lors du début du protocole. Donc cette partie de l'expérimentation a été abandonnée. Aucun résultat de la comparaison des deux outils pour la pression annoncé lors de l'avant-projet sont exposés.

Une version modifiée de la méthode des limites de l'algorithme de Beksey a été utilisée (Chong et Cros 2004). La stimulation était appliquée de manière ascendante-descendante-ascendante. Le stimulus était appliqué manuellement pendant environ 1,5 s. Le départ de la pente ascendante était déterminé par le premier piston. Le départ de la pente descendante était déterminé par le piston à résistance supérieure. Les paliers étaient déterminés par le changement de piston. Chaque stimulation était séparée par 5 s. C'est la durée minimale nécessaire pour que les perturbations dues aux stimulations disparaissent (Payne et al. 2007).

La réponse du sujet suivait le principe de la méthode « oui-non ». Une méthode simple pendant laquelle le sujet doit répondre pendant la phase ascendante à la question : sentez-vous la stimulation? Et pendant la phase descendante : dites-moi si vous sentez toujours la stimulation?

#### **4.2.1.3 Vibration**

L'Appareil de mesure utilisé était un l'outil vibreur clinique Vibralgic®.

Une version modifiée de la méthode des limites de l'algorithme de Beksey a été utilisée (Chong et Cros 2004). La stimulation était appliquée de manière ascendante-

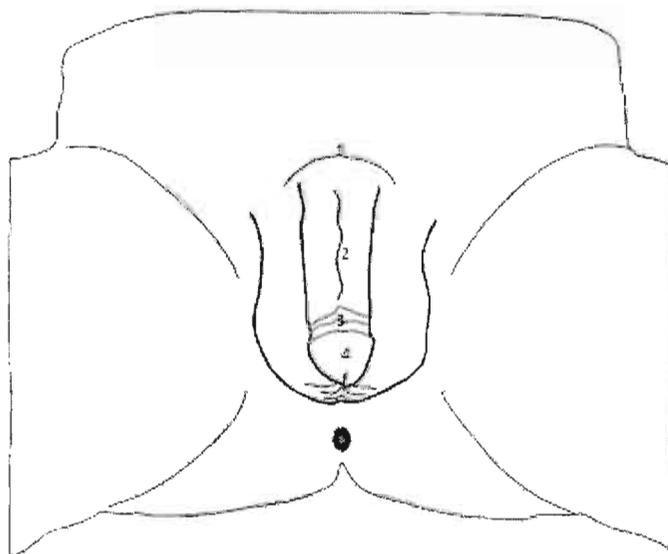
descendante-ascendante. Le stimulus était appliqué pendant environ 1,5 s. Les fréquences étaient de 30 Hz, 64 Hz et 128 Hz. Les fréquences étaient déterminées en fonction des seuils de détection des récepteurs cutanés sensibles à la vibration et des méthodes utilisées en clinique. L'amplitude était augmentée par paliers de 1% en commençant par zéro pour la pente ascendante. Le départ de la pente descendante était à deux paliers au-dessus du seuil de détection précédent. L'amplitude des paliers était fixée par les possibilités qu'offre l'appareil de mesure. Il y avait un délai de 5 s entre chaque application du stimulus pour une remise à zéro de l'activité du système due aux perturbations de la stimulation (Payne et al. 2007).

La réponse du sujet suivait le principe de la méthode « oui-non ». Une méthode simple pendant laquelle le sujet doit répondre pendant la phase ascendante à la question : sentez-vous la stimulation? Et pendant la phase descendante : dites moi si vous sentez toujours la stimulation?

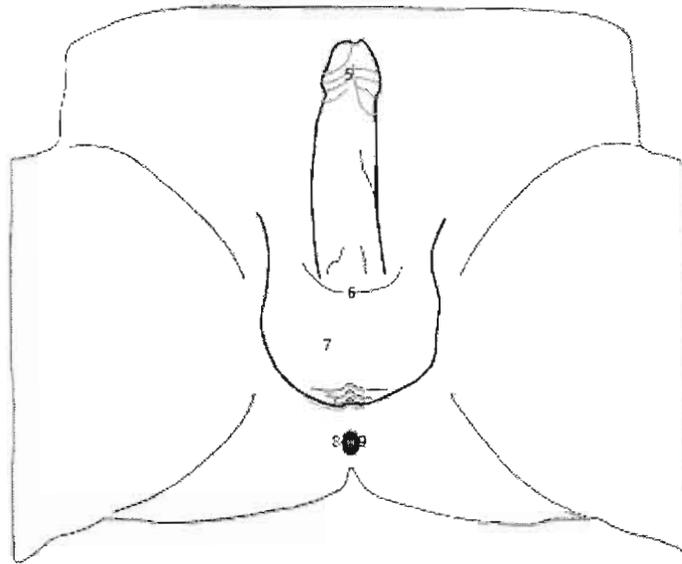
#### **4.2.2 Conditions**

Les points de stimulations étaient ceux représentés sur les figures suivantes : Figure 4-1 et Figure 4-2. Ils ont été déterminés en fonction de la littérature et de l'objectif de l'étude qui était d'explorer l'ensemble de la région périnéale. Les tests ont été effectués en condition flasque avec le prépuce rétracté et toujours dans le même ordre. Le frein (5), le milieu du gland (4) et la couronne du gland (3) ont été testés puisque ce sont les points de stimulations les plus étudiés. Pour avoir une idée représentative de la sensibilité de l'ensemble de la région, les testicules (7), le corps du pénis (2), la base face dorsale (1) et ventrale (6) et la région péri anale ont également été testés (8 et 9). Des points de stimulation ont été ajoutés au protocole pour permettre de comparer la sensibilité de la région périnéale à d'autres régions du corps. Le point de stimulation appelé «cou» comprend une petite zone juste derrière le lobe de l'oreille. Cette région est considérée comme une zone érogène. Il s'agit d'une zone sexuelle secondaire (Schober 2009). Le deuxième point à avoir été ajouté

et appelé le « ventre ». C'est un point situé au niveau supérieur et proximal de la crête iliaque. La stimulation est appliquée à 2cm de ce point pour éviter de stimuler sur l'os. Il s'agit d'une zone neutre en termes de sensibilité. Deux des points proposés dans le devis ont été enlevés du protocole. Ce sont ceux de la marge péri-anale. Ils ont été écartés pour des raisons pratiques. Il aurait fallu changer la position du sujet et ceci aurait pu modifier son attention. De plus pour accéder à cette zone, il aurait été obligatoire de toucher le sujet. C'est une chose à éviter pour ne pas influencer sa sensibilité à des stimulations beaucoup plus faibles



**Figure 4-1 : Région périnéale, face dorsale prépuce rétracté.**



**Figure 4-2 : Région périnéale, face ventrale prépuce rétracté**

### **4.3 QUANTIFICATION ET ANALYSES**

#### **4.3.1 Conditions (variables indépendantes)**

Les variables indépendantes étaient les différents endroits où ont été faites les stimulations. Il y a 7 sites de stimulation dans la région périnéale, 1 dans la zone sexuelle secondaire et 1 dernier dans la zone neutre.

#### **4.3.2 Mesures (variables dépendantes)**

Les variables dépendantes étaient : le seuil de détection du toucher léger (1), de la pression (2) et de la vibration (3).

#### **4.3.3 Méthode d'analyse descriptive**

Les seuils de détection ont été déterminés pour chaque modalité pour chaque condition. Les seuils de détection ont été calculés avec la moyenne des 3 seuils de la série ascendante-descendante-ascendante. Les écarts-types et les intervalles de confiance ont été calculés pour chaque modalité sensorielle.

#### **4.3.4 Méthode d'analyse statistique**

Ces statistiques descriptives ont été effectuées grâce au logiciel SigmaPlot® 11. Les seuils de détection des différentes conditions pour chaque modalité ont été comparés. Une comparaison des seuils de détection pour chaque condition et pour chaque modalité inter sujet a été effectuée avec une analyse de variance. Si des différences ont été observées, un test post-hoc de Tukey a été effectué pour vérifier où se trouvaient ces différences significatives. Une différence était significative si P est inférieur à 0,05.

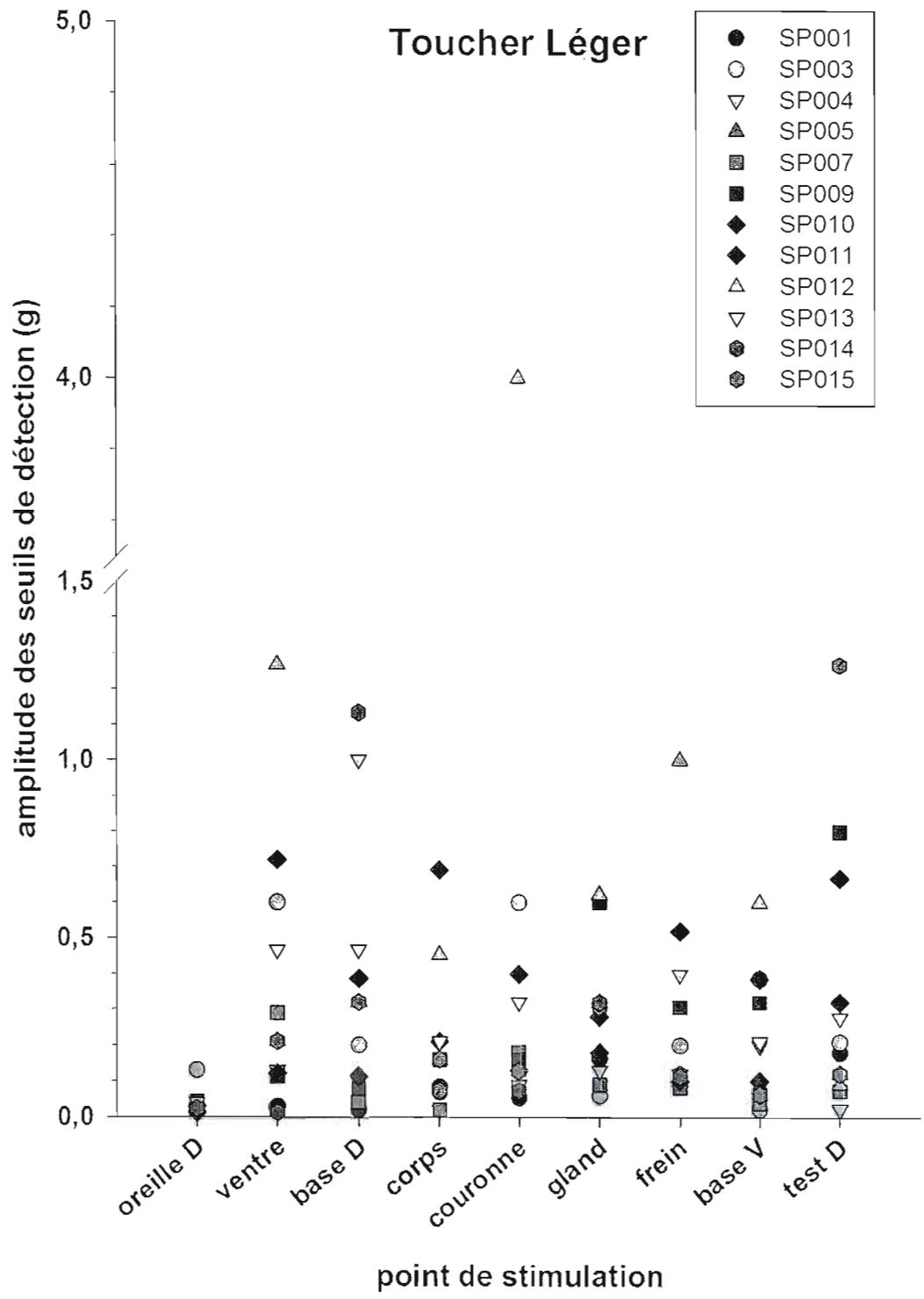
## CHAPITRE 5

### RÉSULTATS

L'analyse descriptive des données a été faite à partir des données brutes. Puis un regroupement par zone a été effectué pour l'analyse statistique. Dans ce regroupement par zone on distingue la zone sexuelle secondaire (le cou), la zone neutre (le ventre) et la zone génitale qui comprend tous les points de la région périnéale.

#### **5.1 TOUCHER LÉGER**

La figure 5-1 montre les données pour le toucher léger pour chacun des sujets. Ces données représentent la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour chaque participant, chaque seuil de détection et chaque point de stimulation.



**Figure 5-1 : Seuils de détection au toucher léger.**

Chaque point sur le graphique représente la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour un point de stimulation pour un participant pour la modalité du toucher léger. Oreille D = oreille droite, base D = base dorsale, base V = base ventrale, test D = testicule droit.

Les données pour chaque sujet s'étendaient ainsi : de 0,012 g à 0,13 g pour l'oreille; de 0,012 g à 1,133 g pour la base dorsale; de 0,019 g à 0,69 g pour le corps du pénis; de 0,053 g à 4g pour la couronne du gland; de 0,06 g à 0,623 g pour le gland; de 0,023 g à 0,6 g pour la base ventrale du pénis; de 0,083 g à 1g pour le frein et de 0,023 g à 1,267 g pour le testicule. Les données forment un nuage de point qui s'étend environ de 0 à 1 g. Une des données, celle de la couronne du SP012 est hors champ, elle se situe à 4 g. Cette différence sera expliquée dans la discussion.

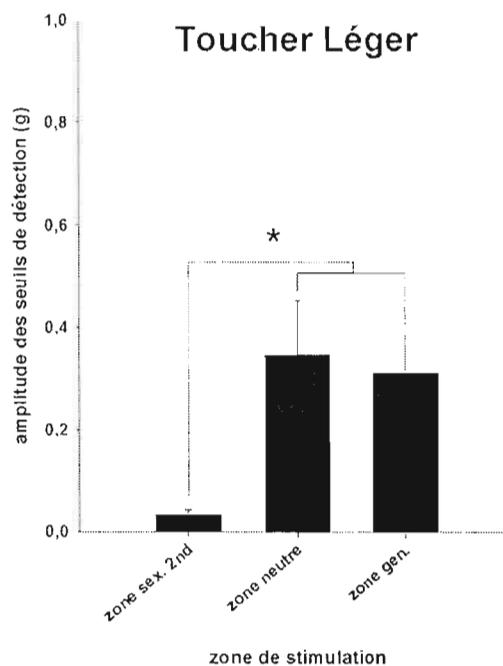
La moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des sujets a ensuite été calculée et illustrée au tableau 5-1.

**Tableau 5-1 : Moyenne des seuils de détection au toucher léger pour l'ensemble des participants.**

Chaque valeur représente la moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation.

Points de stimulation	Moyenne(g)	Écart type
oreille D	0,033	0,031
ventre	0,347	0,366
base D	0,367	0,357
corps	0,192	0,196
couronne	0,522	1,107
gland	0,282	0,180
frein	0,264	0,271
base V	0,205	0,182
test D	0,346	0,376

Les moyennes des seuils ont enfin été regroupées par zone, illustrées sur l'histogramme suivant. La moyenne pour la zone sexuelle secondaire était de 0,033g ( $\pm 0,0317$ ), celle de la zone neutre était de 0,347 g ( $\pm 0,366$ ) et celle de la zone génitale était de 0,311 g ( $\pm 0,256$ ).



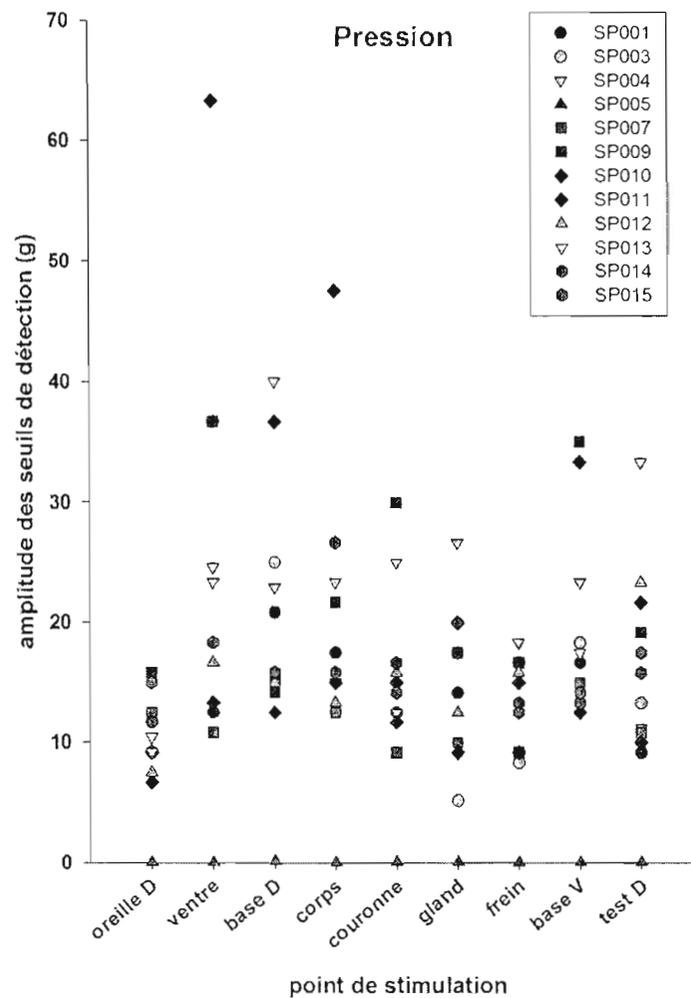
**Figure 5-2 : Seuils de détection au toucher léger par zones.**

Chaque barre représente la moyenne des seuils de détection pour chaque groupe et l'erreur type. La zone sex. 2nd est la zone sexuelle secondaire et la zone gen. est la zone génitale. \* signifie  $p < 0,05$ .

Ces moyennes ont été comparées statistiquement à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) à un critère sur mesures répétées. Les résultats de cette analyse statistique ont montré une différence significative entre les trois zones [ $F(2,22) = 8,489$ ,  $p = 0,002$ ]. Un test post-hoc de Tukey a montré que le seuil de détection au toucher léger de la zone sexuelle secondaire était significativement inférieur à celui de la zone neutre ( $p = 0,003$ ) et de la zone génitale ( $p = 0,008$ ). La zone neutre et la zone génitale n'avaient montré par ailleurs aucune différence significative dans leurs seuils de détection ( $p = 0,902$ ; Puissance =  $0,919$ ).

## 5.2 PRESSION

Les données pour la pression pour chacun des sujets sont présentées dans la figure 5-3. Ces données représentent la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour chaque seuil de détection de chaque point de stimulation pour chaque participant.



**Figure 5-3 : Seuils de détection à la pression.**

Chaque point sur le graphique représente la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour un point de stimulation pour un participant pour la modalité de la pression.

Les données pour chaque sujet s'étendaient ainsi : de 4,333 g à 10,257 g pour l'oreille; de 10 g à 20,313 g pour la base dorsale; de 12,5 g à 19,653 g pour le corps du pénis; de 9,167 g à 15,694 g pour la couronne du gland; de 5,167 g à 14,639 g pour le gland; de 12,5 g à 18,958 g pour la base ventrale du pénis; de 8,333 g à 14,236 g pour le frein et de 9,167g à 17,674 g pour le testicule. Comme pour le toucher léger les données forment ensemble un nuage de point. Ici, aussi il apparaît que certaines valeurs soient hors champ. Entre autres, les données du SP010 pour le ventre, le corps ainsi que les bases ventrales et dorsales se situent bien au dessus.

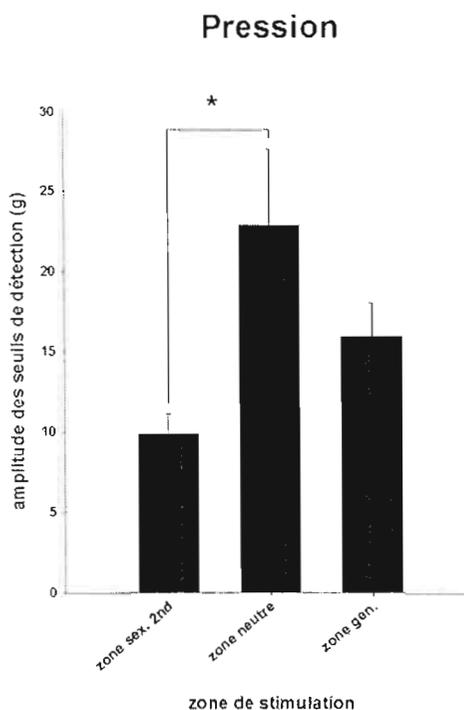
La moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des sujets est illustrée au tableau suivant. Les seuils de détection moyens ainsi que les écarts types sont notés dans le tableau 5-2.

**Tableau 5-2 : Moyenne des seuils de détection à la pression.**

Chaque valeur est la moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des participants.

Points de stimulation	Moyenne(g)	Écart type
oreille D	9,897	4,156
ventre	22,884	16,421
base	19,489	10,783
corps	18,405	11,337
couronne	14,588	7,473
gland	13,532	7,307
frein	12,294	5,058
base	17,712	9,409
test D	15,456	8,466

Les moyennes des seuils regroupées par zone sont illustrées sur l'histogramme de la figure 5-4. La moyenne pour la zone sexuelle secondaire est 9,897g ( $\pm 4,156$ ), pour la zone neutre 22,884g ( $\pm 16,421$ ) et pour la zone génitale 15,925g ( $\pm 7,297$ ).



**Figure 5-4 : Seuils de détection à la pression par zones.**

Chaque barre représente la moyenne des seuils de détection pour chaque groupe et l'erreur type. La zone sex. 2<sup>nd</sup> est la zone sexuelle secondaire et la zone gen. est la zone génitale. \* signifie  $p < 0,05$ .

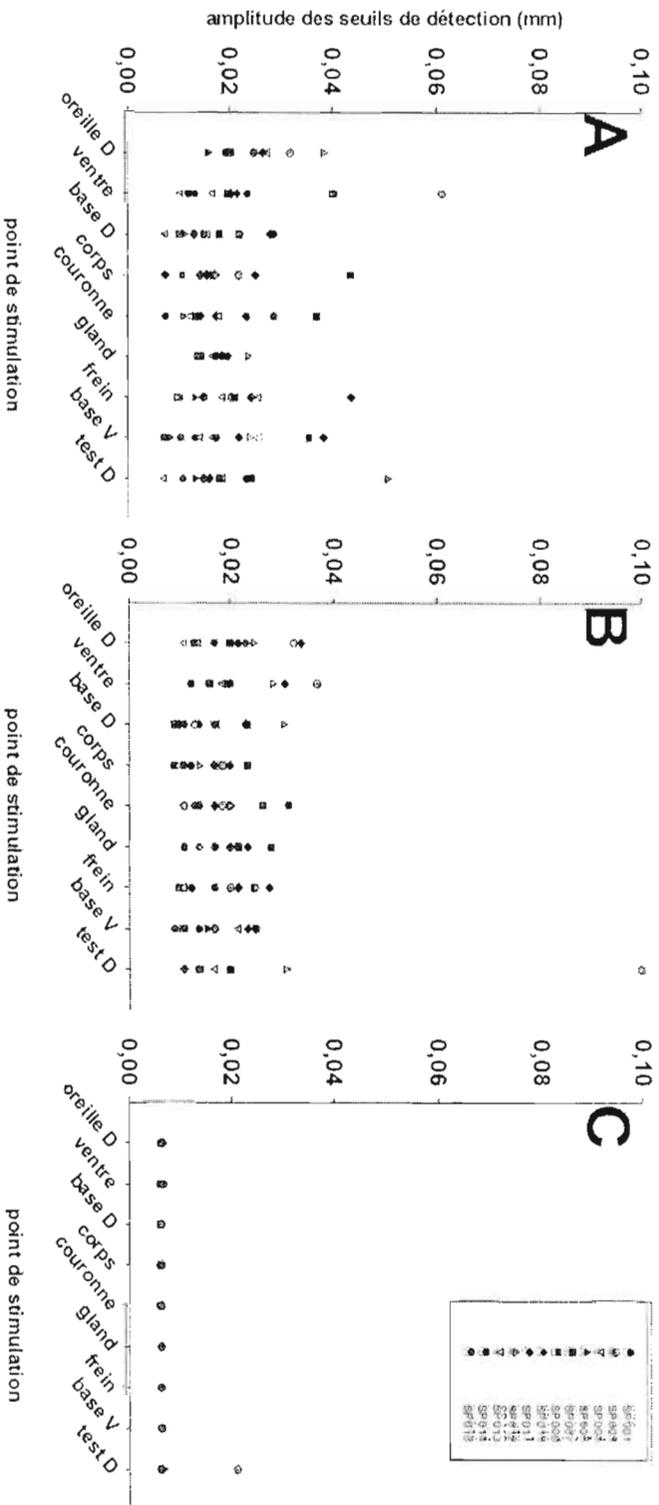
Ces moyennes ont été comparées à l'aide d'une ANOVA à un critère en mesures répétées. Les résultats de l'analyse statistique montrent une différence significative entre les zones [ $F(2,22)=7,252$ ,  $p=0,004$ ]. Un test post-hoc de Tukey a montré que le seuil de détection à la pression de la zone sexuelle secondaire était significativement inférieur à celui de la zone neutre ( $p=0,003$ ). Les zones neutre et génitale n'ont

montré par ailleurs aucune différence significative dans leurs seuils de détection ( $p=0,127$ ; Puissance= $0,858$ ), de même que la zone sexuelle secondaire et la zone génitale ( $p= 0,204$ ; Puissance= $0,858$ ).

### **5.3 VIBRATION**

Les résultats pour la vibration sont présentés pour chacun des sujets à la figure 5-5. La figure 5-5A présente les données pour 30 Hz, la figure 5-5B montre les données pour 64 Hz alors que la figure 5-5C illustre les données pour 128 Hz. Ces données représentent la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour chaque seuil de détection de chaque point de stimulation pour chaque participant.

## Vibrations



**Figure 5-5 : (A)Seuils de détection à la vibration à 128 Hz, (B) Seuils de détection à la vibration à 30 Hz, (C) Seuils de détection à la vibration à 64 Hz**

**détection à la vibration à 128 Hz.**

Chaque point sur le graphique représente la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour un point de stimulation pour un participant pour la modalité de la vibration à 30 Hz, 64 Hz et 128 Hz.

### 5.3.1 Vibration a 30Hz

Pour la vibration à 30Hz, les données pour chaque sujet s'étendaient de 0,0157 mm à 0,0383 mm pour l'oreille; de 0,00734 mm à 0,0285 mm pour la base dorsale; de 0,00734 mm à 0,0434 mm pour le corps du pénis; de 0,00734 mm à 0,0368 pour la couronne du gland; de 0,0136 mm à 0,0234 mm pour le gland; de 0,007 mm à 0,0383 mm pour la base ventrale du pénis; de 0,00946 mm à 0,0435 mm pour le frein et de 0,007mm à 0,2mm pour le testicule. Les valeurs du ventre de SP003 et du testicule de SP012 sont supérieures à l'ensemble des autres valeurs.

La moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des sujets est illustrée au tableau 5-3.

**Tableau 5-3 : Moyenne des seuils de détection à la vibration à 30Hz.**

Chaque valeur est la moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des participants.

Points de stimulation	Moyenne(g)	Écart type
oreille D	0,0239	0,00638
ventre	0,0248	0,0149
base	0,0169	0,00684
corps	0,0175	0,00965
couronne	0,0173	0,00835
gland	0,0168	0,00308
frein	0,0199	0,00921
base	0,0193	0,01
test D	0,0342	0,0534

### 5.3.2 Vibration a 64Hz

Les résultats pour la vibration à 64Hz sont présentés dans la figure 5-5B. Le graphique montre les données pour chacun des sujets. Ces données représentent la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour chaque seuil de détection de chaque point de stimulation pour chaque participant.

Les données pour chaque sujet s'étendaient de 0,0108 mm à 0,0337 mm pour l'oreille; de 0,00893mm à 0,0302 mm pour la base dorsale; de 0,00893 mm à 0,0232 mm pour le corps; de 0,0108 mm à 0,0312 mm pour la couronne; de 0,0108 mm à 0,0278 mm pour le gland; de 0,00893 mm à 0,0247 mm pour la base ventrale; de 0,00986 mm à 0,0274 mm pour le frein et de 0,0107mm à 0,0999 mm pour le testicule.

La moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des sujets est illustrée au tableau 5-4.

**Tableau 5-4 : Moyenne des seuils de détection à la vibration à 64Hz.**

Chaque valeur est la moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des participants.

Points de Stimulation	Moyenne(g)	Écart type
oreille D	0,0206	0,00713
Ventre	0,0211	0,00711
Base	0,0156	0,00671
Corps	0,0144	0,00456
Couronne	0,0176	0,00613
Gland	0,0171	0,00544
Frein	0,0175	0,00643
base	0,0164	0,00591
test D	0,0226	0,025

### 5.3.3 Vibration à 128Hz

Les résultats pour la vibration à 128Hz sont présentés à la figures 5-5C. Le graphique montre les données pour chacun des sujets. Ces données représentent la moyenne des trois essais (ascendant, descendant, ascendant) pour chaque seuil de détection de chaque point de stimulation pour chaque participant.

Les données pour chaque sujet s'étendaient de 0,00603 mm à 0,00664 mm pour l'oreille; de 0,00588 mm à 0,00621 mm pour la base dorsale; de 0,00588 mm à 0,00619 mm pour le corps; de 0,00588 mm à 0,00619 mm pour la couronne; de 0,00613 mm à 0,0063 mm pour le gland; de 0,00603 mm à 0,00627 mm pour la base ventrale; de 0,00603 mm à 0,00634 mm pour le frein et de 0,00603 mm à 0,021 mm pour le testicule. Contrairement aux autres modalités, les participants ont ici un seuil de détection identique et très bas, sauf le SP012 au testicule. Son seuil de détection est largement supérieur aux autres.

La moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des sujets est illustrée au tableau 5-5.

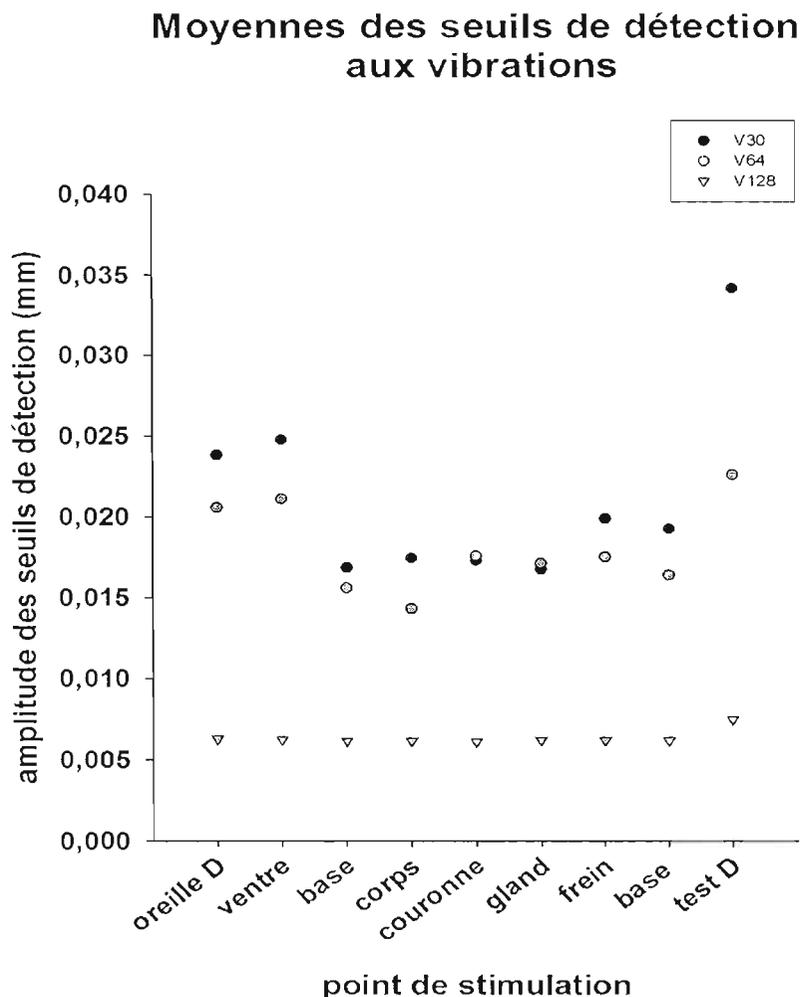
**Tableau 5-5 : Moyenne des seuils de détection à la vibration à 128Hz.**

Chaque valeur est la moyenne des seuils de détection pour chaque point de stimulation pour l'ensemble des participants.

Points de stimulation	Moyenne(g)	Écart type
oreille D	0,00627	0,000186
ventre	0,00623	0,000213
base	0,00615	0,0000974
corps	0,00612	0,000118
couronne	0,00607	0,000129
gland	0,00619	0,0000412
frein	0,00619	0,0000724
base	0,00617	0,0000677
test D	0,00748	0,00425

#### 5.3.4 Comparaison entre les vibrations

La figure 5-6, montre un bilan descriptif des moyennes des seuils de détection à la vibration aux trois fréquences (30Hz, 64Hz et 128Hz) pour chaque point de stimulation.

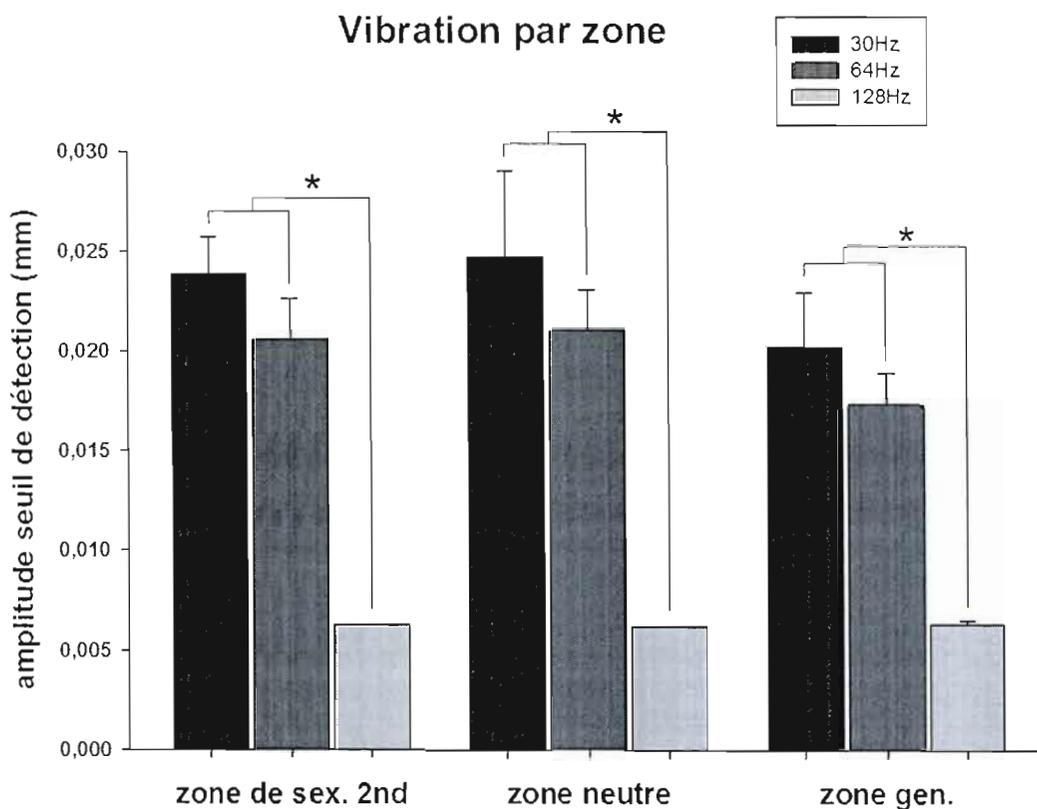


**Figure 5-6 : Moyennes des seuils aux vibrations.**

Cette figure regroupe les moyennes des seuils aux vibrations pour chaque point de stimulation.

Les moyennes des seuils regroupées par zone sont illustrées sur la figure 5-7. Pour la vibration à 30 Hz, la moyenne pour la zone sexuelle secondaire était de 0,0239 mm ( $\pm 0,00638$  mm), de 0,0248 mm ( $\pm 0,0149$  mm) pour la zone neutre et celui de la zone génitale était de 0,0202 mm ( $\pm 0,00945$  mm). Pour la vibration à 64Hz, la moyennes pour la zone sexuelle secondaire était de 0,0206 mm ( $\pm 0,00713$  mm), de 0,0211mm ( $\pm 0,00711$  mm) pour a zone neutre et celui de la zone génitale était de 0,0173 mm

( $\pm 0,00563$  mm). Pour la vibration à 128 Hz, les moyennes pour la zone sexuelle secondaire étaient de 0,00627 mm ( $\pm 0,000186$  mm), de 0,00623 mm ( $\pm 0,000213$  mm) pour la zone neutre et celle de la zone génitale était de 0,00634 mm ( $\pm 0,000606$  mm).



**Figure 5-7 : Seuils de détection à toutes les vibrations par zones.**

Chaque barre représente la moyenne et l'erreur-type des seuils de détection pour chaque zone. La barre bleue représente le seuil à 30 Hz. La barre rose représente le seuil à 64 Hz. La barre turquoise représente le seuil à 128 Hz. La zone sex. 2<sup>nd</sup> est la zone sexuelle secondaire et la zone gen. est la zone génitale. \* signifie  $p < 0,05$ .

Ces moyennes ont été comparées à l'aide d'une ANOVA à deux critères en mesures répétées. Les résultats de l'analyse statistique ont montré une différence significative entre les fréquences de vibration [ $F(2,44) =$ ,  $p < 0,001$ ] mais non entre les zones testées [ $F(2,44) =$ ,  $p > 0,076$ ] ou l'interaction [ $F(4,44) =$ ,  $p > 0,370$ ]. Les tests de

Tukey sur les différences entre les vibrations ont montré que les fréquences de 30Hz et 64Hz ne diffèrent pas de façon significative ( $p=0,218$ ; Puissance=1,00) mais que chacune d'elle diffère de la fréquence de 128Hz ( $p<0,001$ ).

## CHAPITRE 6

### DISCUSSION

L'objectif de notre étude était de faire la cartographie des seuils de détection cutanés de la région périnéale à différentes modalités. Pour chaque modalité, les résultats descriptifs méritent d'être confrontés à la littérature. Puis, ils sont abordés selon une logique comparative. Par ailleurs, la discussion d'un éventuel lien entre nos résultats psychophysiques et les données issues des études neurophysiologiques sera élaborée.

#### **6.1 LE TOUCHER LÉGER**

Les différences et les similitudes entre les résultats pour la modalité du toucher léger, et les données de la littérature sont présentées. Puis le lien sera fait entre les résultats du regroupement par zone et la fonctionnalité des organes génitaux.

Au niveau descriptif, nos seuils se situent entre ceux étudiés dans la littérature. Bleustein et al. (2002, 2003 et 2005) et Sorrells et al (2007) sont les seuls auteurs à mesurer les seuils de détection au toucher léger. Les seuils obtenus dans la présente étude sont assez similaires à ceux observés dans l'étude de Sorrells et al. (2007) alors qu'ils étaient nettement inférieurs à ceux obtenus par Bleustein et al. (2002; 2003; 2005). Les différences de seuils entre notre étude et celles de Bleustein et al (année) peuvent s'expliquer par 3 facteurs, les filaments utilisés, l'âge du sujet et l'état du pénis (condition flaccide ou tumescence, circoncis ou non circoncis). Bleustein et al (année)n'ont pas utilisé les filaments les plus fins (en dessous de 0,07g). Ces filaments sont associés à la sensibilité fine. Qui plus est, les auteurs ont procédé aux tests sur des sujets âgés en moyenne de 50 ans, alors que les sujets de la présente étude sont âgés en moyenne de 26 ans (Newman 1970). La sensibilité de la région

périnéale diminue avec l'âge. Également, Bleustein et al. (année) ont montré que le seuil de détection au toucher léger était de 26g chez les sujets circoncis, comparé à 1,5g chez les sujets non circoncis (Bleustein et al. 2005). Les seuils supérieurs de Bleustein et al (année) par rapport aux nôtres pourraient donc s'expliquer par la proportion plus grande des sujets circoncis 62 et 63 sujets.

À part une étude de Bleustein en 2002, qui apporte un point de comparaison entre la verge et un point extérieur, notre étude est la seule à offrir plusieurs points de comparaison. Bleustein et al. (2002) comparent l'index à la verge et ont trouvé que le seuil de détection de l'index (0,29g) était plus bas que celui du gland du pénis (0,9g). Nous nous sommes employés à la même démarche en comparant les seuils de détection d'une zone sexuelle secondaire, notamment le cou, et d'une zone neutre, notamment le ventre, à la zone génitale. Les données comparées sur le plan statistique ont montré une différence significative entre ces régions du corps et la région périnéale. Les résultats montrent que la zone sexuelle secondaire a un seuil de détection inférieur au toucher léger comparativement à la zone génitale et que la zone neutre. La zone sexuelle secondaire et la zone génitale ont un seuil de détection équivalent. Nos résultats vont dans le même sens que ceux de Bleustein (2002), soit la zone sexuelle ne serait pas la région du corps la plus sensible au toucher léger. Cependant, nous devons rester prudents en précisant que dans les travaux de Bleustein (2002) il s'agit de l'index qui est une des zones les plus sensibles du corps. Nous n'assimilons pas la zone sexuelle secondaire à l'index. Nous ajoutons à cela que les organes génitaux ont la même sensibilité au toucher léger que la zone neutre.

Les données montrent donc généralement que les différentes parties de la verge ont des seuils de détection au toucher léger entre 0,033 g et 0,522 g, ce qui est par ailleurs conforme à la littérature.

Nos données montrent qu'à l'intérieur de la zone génitale, la sensibilité au toucher léger est similaire sur l'ensemble des régions évaluées. D'autre part, la sensibilité de la zone génitale est équivalente à celle de la zone neutre. De plus, la sensibilité à la zone génitale est inférieure à celle de la zone sexuelle secondaire. Sur le plan fonctionnel, on explique ces différences en suggérant que les organes génitaux seraient moins innervés que les autres régions du corps testées. Preuve en est l'homoncule sensitif de Penfield (1950). La taille des mains, des lèvres et de la bouche est beaucoup plus grande que celle des organes génitaux. Ceci indique que les organes génitaux sont moins équipés en terminaison nerveuse sensorielle, donc moins sensibles.

## **6.2 LA PRESSION**

Dans un premier temps, nos résultats pour la modalité de la pression sont expliqués par rapport à la littérature. Dans un deuxième temps une relation entre les seuils de sensibilité par zone et les fonctionnalités de ces régions est élaborée.

L'exploration des seuils de détection à la pression, dans la région périnéale et sur les autres parties du corps est unique telle qu'effectuée dans cette étude, car il n'existe pas une pareille étude dans la littérature. De plus, l'appareil à pression utilisé est lui-même un appareil unique qui a été développé dans un contexte spécifique de vulvodynie (douleur chronique ou périodique situé à l'entrée vaginale ou dans la région de la vulve) (Pukall et al. 2004). La présente étude est donc une des premières à le valider sur une population témoin homme.

Les données comparées sur le plan statistique ont montré une différence significative entre les deux régions du corps et aucune différence avec la région périnéale. Les résultats du regroupement par zone montrent que la zone sexuelle secondaire a un seuil de détection inférieur à la pression comparativement à la zone neutre. Il n'y a aucune différence significative entre les seuils de détection de la zone sexuelle

secondaire et la zone génitale. Ceci suggère que la sensibilité pour ces deux zones serait similaire.. Ces deux régions auraient donc une sensibilité à la pression plus grande que la zone neutre. Nos données montrent également que la sensibilité à l'intérieur de la zone génitale est semblable. D'autre part, la sensibilité à la pression de la zone génitale est identique à celle de la zone sexuelle secondaire et supérieure à celle de la zone neutre. Du point de vue fonctionnel, on peut supposer que les organes génitaux sont plus sujets à la pression que la zone neutre, par exemple lors de la pénétration.

### **6.3 LES VIBRATIONS**

Les résultats des 3 fréquences de vibration sont mis en relation avec les travaux existants dans la littérature. Puis les données comparées par zone vont être étudiées.

L'étude des seuils de détection de la vibration est également unique dans son exploration des fréquences de 30 Hz, et dans une certaine mesure de la fréquence de 64Hz, la littérature n'offrant qu'une seule autre étude investiguant une fréquence similaire de 50Hz avec des amplitudes variables (Xin et al 1996). Les données sur la fréquence de 128 Hz sont comparables à plusieurs études effectuées sur le 120 Hz.

Les études sur la fréquence de 128Hz montrent toutes des seuils de détection apparemment plus bas que les nôtres. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que l'appareil que les auteurs utilisent est bien plus sophistiqué et plus précis que celui utilisé dans la présente étude. Par ailleurs, les résultats forment un pallier au plus petit seuil permis par le Vibragic® que nous utilisons pour notre étude. Les participants ont une réponse quasi immédiate à l'amplitude de stimulation la plus basse pouvant être proposée. En équivalent d'amplitude notre seuil de détection de 0,006 mm (6 µm) est donc légèrement supérieur à celui de 4 µm, le plus élevé trouvé en général dans la littérature, ce qui représente néanmoins des seuils de détection extrêmement bas.

Nos données avec la fréquence de 64 Hz montrent également une sensibilité moindre que la littérature. Encore une fois il est possible que la différence d'appareillage influe sur les seuils de détection. De plus, l'étude de référence de la littérature utilise des fréquences de 10Hz plus basses avec des amplitudes variables (Xin et al 1996). Il ne s'agit pas exactement des mêmes conditions.

Les données avec la fréquence de 30 Hz sont uniques et l'intérêt de notre étude est également de pouvoir comparer statistiquement les seuils de détection pour les trois fréquences. Les résultats ont montré que la fréquence de 30 Hz n'était pas différente de 64 Hz, mais que toutes les deux sont statistiquement différentes de celle à 128 Hz. Il est intéressant sur le plan fonctionnel de voir que les jouets sexuels commerciaux utilisent généralement des fréquences aux alentours de 60Hz. De façon intéressante, le regroupement par zone ne montre aucune différence. Ceci signifie que la sensibilité à la vibration est la même pour la zone sexuelle secondaire, la zone neutre et la zone génitale qu'importe la fréquence et montre des seuils particulièrement bas.

Les données comparées sur le plan statistique montrent une différence significative entre les deux régions du corps et aucune différence avec la région périnéale. Il existe dans la littérature des études qui comparent la sensibilité de la zone génitale à d'autres régions du corps (Newman 1970; Edwards et Husted 1976; Rowland et al. 1989; Rowland et al. 1991; Bemelmans et al. 1995; Bleustein et al. 2002). Ils montrent que la partie distale palmaire de l'index a un seuil de détection à la vibration plus bas que la zone génitale. Cette zone témoin testée dans ces études est connue comme étant une des zones les plus sensibles à la vibration du corps.

#### **6.4 LE LIEN ENTRE NEUROPHYSIOLOGIE ET PSYCHOPHYSIQUE**

Est-il possible de faire le lien entre la neurophysiologie et la psychophysique? Nous devons prendre du recul par rapport à nos résultats. Une des limites de cette étude est l'appareillage, tel que soulevé plus haut. La méthode des seuils de détection

employée, dépend d'un processus cognitif complexe. Il demande l'attention, la motivation et l'implication totale du participant. Il existe des informations neurophysiologiques sur la région périnéale (Halata et Munger 1986). Mais les seuils de détection ne permettent pas de confirmer les évidences montrées par cet auteur. Ils ne donnent pas d'information directe sur la présence d'un certain type de récepteurs cutanés.

En effet les poils de Von Frey sont utilisés pour la détection du toucher léger. En neurophysiologie, cet outil est utilisé pour délimiter les champs récepteurs des corpuscules de Meissner et des disques de Merkel (Johansson et al. 1980). Donc ils ne permettent pas de faire de discrimination entre les deux types de récepteurs. De plus les valeurs des seuils de stimulation des récepteurs cutanés en neurophysiologie sont enregistrées à partir de la décharge de la fibre nerveuse innervant le récepteur. Ces valeurs ne prennent pas en compte les processus cognitifs qu'implique une sensation en psychophysique.

Une stimulation de 128 Hz à des amplitudes proche du 0 microns est détectée par des corpuscules de Pacini (Mountcastle et al. 1972). Nos résultats stipuleraient donc qu'à chaque point de stimulation, la région cutanée serait équipée de corpuscules de Pacini. Les plus basses fréquences, celles entre 20 Hz et 50 Hz, à de plus hautes amplitudes (à partir de 10microns) stimulent des corpuscules de Meissner. Nos résultats impliquent donc qu'il y aurait également des corpuscules de Meisner aux régions stimulées. Comme les seuils de détection ne varient pas en fonction de la région stimulée, la peau serait équipée de la même manière en récepteurs dans chaque région. Les stimulations à 64Hz sont, d'après la courbe de Mountcastle (1975), relatives aux deux types de récepteurs. Cependant, nos résultats à 30 Hz et 64 Hz sont très proches. Nous concédons la détection de la vibration à 64 Hz aux corpuscules de Meissner plutôt qu'à des corpuscules de Pacini, sans pour autant les exclure.

Lorsqu'on utilise les pistons pour la pression, on s'attend à aller chercher des disques de Merkel. Or, il est probable, aux vues de l'indentation de la peau, que des corpuscules de Ruffini détectent aussi cette stimulation. De plus, l'appareil de mesure ne permettait pas de contrôler l'amplitude de la stimulation en  $\mu\text{m}$ . Même si Halata a trouvé des corpuscules de Merkel, nous ne pouvons pas avoir de certitude par rapport aux récepteurs impliqués dans la détection de la pression (Halata et Munger 1986). En effet cette étude, bien qu'étant la seule à étudier les récepteurs cutanés dans cette région, a deux limites. Elle étudie uniquement le gland. Donc elle ne donne pas d'information sur le reste de la région périnéale. Cependant, il est intéressant de noter que nous sommes d'accord avec la présence de corpuscule de Pacini sur le gland. Les auteurs n'ont pas identifié de corpuscules de Meissner, mais des terminaisons encapsulées en nombre important. Comme démontré plus haut ces bulbes génitaux sont similaires aux corpuscules de Meissner. Nous sommes aussi d'accord avec ce point. En conclusion, pour la région du gland, certains de nos résultats psychophysiques semblent en accord avec les résultats neurophysiologiques de Halata et al (1986).

## **6.5 LIMITES ET RECOMMANDATIONS**

Du point de vue méthodologique, les limites sont celles de la méthode des seuils de détection. En effet pour s'assurer de l'exactitude des résultats, le participant doit être motivé, concentré et impliqué au maximum. Les figures en nuage de point comprennent des seuils, pour certains sujets à certains points de stimulation, bien au-dessus de l'ensemble formé par les autres. Ces valeurs sont précisément dues à un manque d'attention du participant ou bien tout simplement aux variations de sensibilité intra et inter-participants. Il est difficile de limiter ce manque d'attention. Ce genre d'anomalies sont connues et font partie de la méthode des seuils de détection. Il faut le prendre en compte pour l'interprétation. De plus, avec seulement 12 sujets, ces différences augmentent la variabilité des données et ainsi, atténuent les éventuelles différences statistiquement significatives entre les points de stimulation.

La recommandation, comme nous l'avons suivie, serait de s'assurer de l'attention du sujet en lui parlant et de faire une pause de quelques minutes entre chaque modalité. Cependant il faut aussi prendre en compte qu'il existe des différences inter-participant et intra-participant. Par exemple pour le toucher léger, le SP012 a un seuil de sensibilité hors champ à la couronne de 4g. Or il apparaît que le participant a une sensibilité au toucher léger généralement plus basse que les autres participants. L'expérience de la sensibilité est très subjective et il est normal que malgré nos précautions certaines différences subsistent. De la même manière, il n'est pas surprenant que les régions plus sensibles ne soient pas les mêmes pour chaque participant.

Du point de vue du recrutement nous aurions pu être plus exhaustifs dans la description de la méthodologie et ajouter une partie « préparation du participant à l'expérimentation ». Elle pourrait contenir des recommandations telles que : ne pas consommer d'alcool et de drogues 24 heures avant l'expérimentation et s'assurer d'être reposé.

Le Vibralgic® n'était peut-être pas l'outil de mesure le plus adapté. En effet, la calibration de l'outil de mesure a montré certaines anomalies dans la régularité des amplitudes de stimulation. Ceci ne compromet pas nos résultats, mais est à prendre en compte. De plus, le plateau des seuils pour les vibrations à 128Hz, montre que les participants sentaient immédiatement la vibration. La précision de l'appareil n'était pas suffisante pour cette fréquence de vibration. Dans la littérature les auteurs utilisent un biothésiomètre, appareil spécifique pour les études de seuils de détection (Quantitative Sensory Test). Le Vibralgic® est plus un outil clinique de rééducation à la sensibilité.

Une heure d'expérimentation est la durée maximale pour s'assurer l'entière coopération des participants. Nous avons déjà coupé les modalités de la nociception

et de la température ainsi que certains points de stimulation. Il serait pourtant intéressant de faire le même protocole avec les modalités de température et de nociception. Neuf dixième des terminaisons nerveuses sont des terminaisons libres innervées par des fibres de type C (Halata et Munger 1986) ce qui justifie la pertinence d'une exploration de la douleur et de la température. Nous avons exploré dans notre étude le 1/10<sup>e</sup> restant. De plus, il serait intéressant de voir si nos résultats sont similaires chez la femme, si on retrouve les mêmes différences entre les zones. En parallèle à ce travail, le même protocole a été étendu sur d'autres régions du corps tel que les avant-bras et la poitrine chez l'homme. Les avant-bras ont été étudiés car il s'agit de la région utilisée pour les reconstructions, la poitrine a été étudié comme zone sexuelle secondaire. Ces résultats en cours d'analyse permettront de faire des comparaisons. De plus, la bilatéralité a spécifiquement été explorée pour certaines régions comme les membres supérieurs et les testicules. Ces données permettront d'élargir cette cartographie des seuils de détection à d'autres parties du corps.

## CHAPITRE 7

### CONCLUSION

Les travaux effectués nous ont permis d'établir une cartographie des seuils de sensibilité de la région périnéale pour le toucher léger, la pression et la vibration, et par ce fait, ils nous ont permis d'atteindre nos objectifs. De plus, nous avons exploré les différences de sensibilité entre la zone génitale, une zone sexuelle secondaire et une zone neutre. Le regroupement par zone a permis d'observer des différences pour le toucher léger et la pression. La zone sexuelle secondaire se démarque des autres comme étant la plus sensible. La zone génitale se rapproche plus de la zone neutre. À l'inverse, toutes les régions étudiées ont une même sensibilité aux vibrations. Cependant, l'utilisation d'une fréquence de 128 Hz a résulté en des seuils de détection des vibrations plus bas qu'à des fréquences de 30 Hz et 64 Hz.

Ces résultats sont cliniquement importants puisqu'ils apportent de nouvelles données sur des régions non étudiées dans la littérature. Ils offrent de nouveaux outils pour la comparaison avec des populations cliniques comme chez les blessés médullaires et les transsexuels. Ils sont aussi importants pour la comparaison avec des patients post-chirurgie génitale (cancer de la verge et de la prostate, malade de la Peyronie...).

## ANNEXES

**ANNEXE 1 : Certificat d'accomplissement du didacticiel d'introduction  
à l'énoncé de politique des trois conseils :**

*Certificat d'achèvement*

*Ce document certifie que*

**Margaux Blamoutier**

*a suivi la formation offerte à l'aide du didacticiel d'introduction à  
<< l'Énoncé de politique des trois Conseils :  
Éthique de la recherche avec des êtres humains >> (EPIC) du Groupe consultatif  
interagences en éthique de la recherche*

*Émis: le 24 novembre 2009*

## ANNEXE 2 : Recensement des études psychophysiques sur la région périnéale :

#	Article	Points de stimulation	Modalité	Méthode	Résultat général
1	(Newman 1970)	d, f Index	V	Surface d'application de 0,5cm de diamètre/vibrateur électromagnétique/F=150Hz/amplitude de contrôlée par un transformateur variable/Force proportionnelle au Voltage appliqué/présentation du stimulus : élévation du V graduellement	Le seuil de sensibilité de la couronne est plus bas que pour le gland (65% des cas), le même (20%) est plus haut (15%). Diminution du seuil de sensibilité est corrélée avec l'âge. 17-34 = 2,48; 35-44=6,13;45-54=9,33 (V)
2	(Edwards et Husted 1976)	m Orteil Index	V	Présentation du stimulus . méthode des limites (3 qui montent-3 qui descendent en alternant les blocs)/ Vibration inaudible entre 20-80db/surface d'application de 0,3cm <sup>2</sup> / pression constante de 120 (Gms)?	Pénis tumescent=53 (decibels) Pénis flacide=45,8 Orteil=50.9 Doigt=37 Aussi relation âge et perte de sensibilité
3	(Rowland et al. 1989)	u Bout de l'index	V	Biothesiomètre modifié pour contrôler l'intensité de la stimulation/procédure spéciale pour assurer pression constante/aire de la surface stimulée=300mm <sup>2</sup> /F=120Hz/durée =500ms/palier de 0,04-0,06µm	Seuil pénis (jeune=1<âge 3,5 <diabétique 4)>doigt (j=0,3;a=0.8;d=0,3) (µm)
4	(Rowland et al. 1991)	t, w	V	Biothesiomètre modifié avec calibration de l'amplitude (variable)/surface de l'aire stimulée=1,5X2cm)/F=120Hz/durée= 1s/présentation du stimulus=méthode du stimulus constant ou méthode des limites	Flaccid f=2,46; tum f=6,07 Flaccid c=2,45 , tum e=5,23
5	(Rowland et al. 1992)	q, j	V	Présentation du stimulus= méthode des limites/vibrateur avec aire de stimulation circulaire de 250-300mm <sup>2</sup> /vibration verticale de 125µm/F=100 Hz/durée de 0,1-60s.	Sujet control: Flaccid m=10,2; tum m=15,4 (µm) Flaccid z=9,3; tum z=12,5
6	(Rowland et al. 1993a)	u	V	F=120Hz/aire de la surface stimulée=200mm <sup>2</sup> /durée 500mscc/	Même qu'en 89. Aucun résultat pour cette variable testée n'apparaît dans l'étude!
7	(Rowland et al. 1993b_ ENR EF_3 6)	t	V	Biothesiomètre modifié avec amplitude variable. Même méthode que ref 4.	Control 1 micron

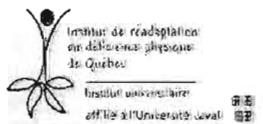
#	Article	Points de stimulation	Modalité	Méthode	Résultat général
8	(Bemelmans et al. 1995)	f Doigt Cheville	V	Température de la pièce de 25C. Biothesiometre/surface de contact du stimulateur=1cm/F=120hz/amplitude variable et contrôlable/amplitude augmente par palier de 1-2 V/méthode de présentation= doit répondre « oui ». puis même méthode en descendant (X3).	Doigt (5.5V)<b(21,2V) <cheville(23,4V) Age 17-46 Ind (5,3) <b(19,2) Age 47-55 Ind (4,3) <b(18,6) Age 56-71 Ind (6,9) <b(23,9)
9	(Xin et al. 1996)	g, f, x, y Index	V	Température de la pièce de 25C/biothesiometre/F=50Hz/amplitude de variable/amplitude augmente doucement doit dire « oui »/	Ind(0,05) <x&y (0,12)<t(0,23) <g(0,33)
10	(Yarnitsky et al. 1996)	n	T	Méthode particulière pour la température.	Limite froid=29,9 Limite chaud=34
11	(Paick et al. 1998)	m, f, w Poignet, cheville	V	Vibromètre pas plus d'information mais donne des références.	Control dans tableau en 10 -2 g FlacidPoi(20)<w(24)<chevill(30) <t(43)<m(58) ErectPoi(21)<w(25)<chevill(30)<t(50)<m(60)
12	(Morrissette et al. 1999)	u Doigt	V	Biothesiometre modifier pour contrôler l'intensité/F=120Hz/Palier=0,04-0,06 microns/ durée=500msec/présentation du stimulus=méthode des limites suivie de la méthode force-choice.	Amplitude dans graphique(μ) Finger(0.15) <d(1,5)
13	(Lefaucheur et al. 2001)	n	V, T	F=100Hz/augmentation de l'amplitude de 1μm/s jusqu'à ne valeur maximum de 25μm/présentation du stimulus=méthode des limites.	Control V(μm)=4 Limite Froid=28,2 Limite chaud=37,4
14	(Bleustein et al. 2002)	f Index	V, TL, T, DS	V=Présentation du stimulus=method des limites modifiée ou « 2 forced alternative force choiceprocedure »/Biothesiometre/F=120Hz TL=Semmes-Weinsteinmonofiltech./durée=1,5s. T=on ne le fait pas DS=on ne le fait pas	Control . V=3,95(V);TL=0,90 (g);Tfroid=29,1; tchaud=35,8;DS=4,80
15	(Bleustein et al. 2003)	m, f, v	V, T, DS	V=biothesiometre/F=1 à 20HzTL=même chose qu'au dessus DS=on ne le fait pas	Control Vv=4,06 (V);TLv=0,93(g);DSv=5,06 Vm=4,31;TLM=1,08;DSm=5,47 Vt=3,82;TLt=0,83;DS=4,83 Tfroid=28,3; Tchaut=36
16	(Bleustein et al. 2005)	f, j, m	V, TL, T, DS	V=biothesiometre/120Hz/reprend rel'l TL=semmes-weinsteinfil.tech. T=on ne le fait pas DS=on ne le fait pas	Circ&noncirc (frein) Circ: Vt=3,7 (V);TL=26,1(g);Tfroid=27,8;Tchaut=35,3;DS=5,2 Noncirc Vt=5,8;TL=0,5;Tfroid=27;Tchaut=37,6;DS=4,5 Vm=5,2;TLm=0,66;Dsm=5,2

#	Article	Points de stimulation	Modalité	Méthode	Résultat général
17	(Sorrells et al. 2007)	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, n, q, r, s, u, A	FL	Semmes-Weinsteinmonofilament	circoncis et non circoncis 19 résultats différents
18	(Payne et al. 2007)	l, n Avant-bras	l' P	Pas d'information	Filaments Control Circoncis et non circoncis Log mg
19	(Vanden Broucke et al. 2007)	e, j, n, v, y, z	V	2 outils de mesure différents biothesiomètre à 120 Hz/amplitude variable/ température de la pièce à 21C/Présentation du stimulus=ordre ascendant et descendant avec variation de l'amplitude de la stimulation/	1 V t=9,22;m=9,78;e=9,17 ; i=11,06.h=11,39;w=8,67. 2 .10-2 g t=12,89;m=20,11;e=12,83; i=21,33;h=27,17;w=7,61

**ANNEXE 3 : Formulaire de consentement****UQÀM**

**LE SYNDROME MÉTABOLIQUE ET SON INFLUENCE SUR LA FONCTION ÉRECTILE ET  
ÉJACULATOIRE DE L'HOMME BLESSÉ MÉDULLAIRE**

**FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR  
LES HOMMES TÉMOINS**



LE SYNDROME MÉTABOLIQUE ET SON INFLUENCE SUR LA FONCTION ÉRECTILE ET ÉJACULATOIRE 2  
DE L'HOMME BLESSÉ MÉDULLAIRE

Nous vous invitons à participer à un projet intitulé « *LE SYNDROME MÉTABOLIQUE ET SON INFLUENCE SUR LA FONCTION ÉRECTILE ET ÉJACULATOIRE DE L'HOMME BLESSÉ MÉDULLAIRE* ». Avant d'accepter de participer à ce projet, nous vous demandons de prendre connaissance, de comprendre et de considérer les renseignements suivants.

Ce formulaire de consentement vous explique le but de l'étude, les procédures, les avantages, les inconvénients, de même que les risques associés à votre participation. Il vous présente aussi les personnes à contacter en cas de besoin.

Le présent formulaire de consentement peut contenir des mots que vous auriez de la difficulté à comprendre. Par conséquent, nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles, au chercheur et aux autres membres du personnel de recherche et leur demander d'éclaircir certains éléments.

Cette étude est dirigée par Frédérique Courtois PhD, professeure-chercheuse à l'Université du Québec à Montréal, avec la collaboration de Géraldine Jacquemin MD et Christine Fournier MD, physiatres à l'Institut de réadaptation de Montréal (IRM), Jean-Guy Vézina MD, urologue et Isabelle Côté MD, physiatre, à l'Institut de réadaptation en déficience physique du Québec (IRDPO), Kathleen Charvier MD, physiatre et Nicolas Morel Journal MD, Urologue à l'Hôpital de réadaptation Henry Gabrielle des Hospices civils de Lyon (France).

#### **Objectif de l'étude**

Ce projet s'inscrit dans le cadre du suivi clinique sur la capacité sexuelle des hommes blessés médullaires et cherche à évaluer l'incidence d'un syndrome métabolique sur la fonction érectile et éjaculatoire, de même que l'effet d'un entraînement cardiovasculaire sur ce syndrome métabolique et sur la fonction sexuelle.

Le syndrome métabolique se caractérise par un excès de poids, défini par un tour de taille supérieur à 94 cm chez l'homme, et par un des signes suivants au bilan sanguin : hyperlipidémie, hypercholestérolémie, hypertension artérielle ou hyperglycémie.

La partie présente de l'étude est de collecter des données chez l'homme non blessé médullaire pour obtenir une norme de la sensibilité périnéale.

#### **Nature de la participation à l'étude**

L'ensemble du projet comprend un examen initial, une évaluation de la sensibilité périnéale, une évaluation des avant-bras et du torse et des tests sur la capacité sexuelle.

#### **Évaluation de la sensibilité périnéale**

À la suite de l'examen initial, nous procéderons à une évaluation de votre sensibilité périnéale en mesurant la sensibilité de votre pénis, sur le gland (recouvert du prépuce, puis découvert), sur la face dorsale à sa base, sur la face ventrale du périnée (sous le scrotum) et sur le pourtour de l'anus. Les modalités sensorielles comprendront la sensibilité au toucher, à la pression, à la vibration, à la température et à la douleur. Dans certains centres (si l'appareil est disponible), une évaluation du débit sanguin à la surface de la peau pourrait être effectuée.

LE SYNDROME MÉTABOLIQUE ET SON INFLUENCE SUR LA FONCTION ÉRECTILE ET ÉJACULATOIRE 3  
DE L'HOMME BLESSÉ MÉDULLAIRE

La sensation du toucher sera mesurée à l'aide des poils de Von Frey, qui sont de petits filaments de nylon variant de la taille d'un cheveu fin à un crin et qui, appliqués sur la peau, permettent de déterminer le seuil de détection du toucher léger.

La sensation de la pression sera mesurée à l'aide de petits pistons munis de coton tiges (gésionètres périnéaux/vulvaires) qui permettent d'appliquer une pression variée sur la peau jusqu'à ce que la sensation soit perçue.

La sensation de la vibration sera évaluée mécaniquement à l'aide de diapasons ou électroniquement à l'aide de l'appareil Vibralgic ou Médoc (selon les disponibilités de l'institution). Dans chaque cas, une tige de métal (de la taille d'une craie) vibrant à différentes intensités sera appliquée sur la peau pour déterminer le seuil de vibration perçu.

**Avantages pouvant découler de votre participation**

En participant à cette étude, vous aiderez les scientifiques à mieux connaître les réactions sexuelles de l'homme et l'influence de la santé cardiovasculaire sur la fonction sexuelle.

**Risques et inconvénients pouvant découler de votre participation**

Aucun risque connu n'est associé à votre participation à l'étude puisque l'évaluation de la sensibilité périnéale est sans danger.

**Participation volontaire et droit de retrait**

Vous comprenez que vous pouvez mettre fin à votre participation au projet en tout temps et que vous pouvez refuser un examen, un test ou un enregistrement sans que votre retrait ou votre refus n'entraîne aucune conséquence.

Acceptez-vous que l'on vous contacte à nouveau pour vous informer des prochaines études dans notre laboratoire?

J'accepte  Je refuse

**Confidentialité**

Vous acceptez que toutes les informations recueillies dans le cadre de ce projet soient utilisées pour des fins de communications scientifiques ou professionnelles, sans que votre nom ou toute reconnaissance individuelle ne soit divulguée. Vous acceptez que les données recueillies pour les fins de recherche soient préservées pour une durée de 10 ans suivant la fin du projet avant d'être détruites. Les données brutes seront conservées dans un classeur sous clé dont l'accès sera limité aux assistants et directeurs de la recherche. Les données informatisées seront protégées par un code d'accès connu des seuls assistants et directeurs de recherche.

Vous comprenez qu'à des fins de contrôle du projet de recherche, votre dossier de recherche pourrait être consulté par une personne mandatée par le Comité d'éthique de la recherche des établissements du CRJR, qui adhère à une politique de stricte confidentialité.

LE SYNDROME MÉTABOLIQUE ET SON INFLUENCE SUR LA FONCTION ÉRECTILE ET ÉJACULATOIRE 4  
DE L'HOMME BLESSÉ MÉDULLAIRE

**Indemnité compensatoire**

En participant à ce projet vous recevrez une indemnité compensatoire de \$50.00.

**Clause de responsabilité**

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs ou les institutions impliquées de leurs obligations légales et professionnelles.

**Personnes-ressources**

Si vous avez des questions sur vos droits et recours ou sur votre participation à ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec Me Anik Nolet, coordonnatrice à l'éthique de la recherche des établissements du CRIR au (514) 527-4527 poste 2649 ou par courriel à l'adresse suivante: [anolet.crir@ssss.gouv.qc.ca](mailto:anolet.crir@ssss.gouv.qc.ca).

Si le projet est effectué à Québec, vous pourrez communiquer avec Johanne Trahan au (418) 529-9141, poste 6036.

Si vous avez des questions ou commentaires en lien avec ce projet, vous pouvez vous adresser à Frédérique Courtois PhD au 514-987-3000 poste 7713. Si vous êtes en France, vous pouvez communiquer avec Kathleen Charvier MD au 04.78.86.50.71.

LE SYNDROME MÉTABOLIQUE ET SON INFLUENCE SUR LA FONCTION ÉRECTILE ET ÉJACULATOIRE 5  
DE L'HOMME BLESSE MÉDULLAIRE

**CONSENTEMENT**

Je déclare avoir lu et compris le présent projet, la nature et l'ampleur de ma participation ainsi que les risques et les inconvénients auxquels je m'expose tels que présentés dans le présent formulaire. J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions associées aux différents aspects et étapes de ce projet et j'y ai reçu des réponses satisfaisantes.

J'ai compris l'ensemble du projet et les termes techniques impliqués. L'équipement et la procédure ont été expliqués à ma satisfaction.

J'accepte volontairement de participer à ce projet. Je sais que je peux me retirer en tout temps sans préjudice. Je confirme qu'on m'a accordé le temps désiré pour prendre ma décision.

\_\_\_\_\_  
Nom du participant en lettres moulées      Date

\_\_\_\_\_  
Signature du participant

**ENGAGEMENT DU CHERCHEUR**

Je, soussigné-e \_\_\_\_\_ certifie

avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire à sa demande  
avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard  
lui avoir clairement indiqué qu'il était libre, à tout moment, de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus  
que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire

\_\_\_\_\_  
Signature du chercheur

Ce projet de recherche a été approuvé par le comité d'éthique de la recherche des établissements du CRIR en date du septembre 2008.

## RÉFÉRENCES

- Bemelmans BL, Hendrikx LB, Koldewijn EL, Lemmens WA, Debruyne FM, Meuleman EJ (1995) Comparison of biothesiometry and neuro-uropysiological investigations for the clinical evaluation of patients with erectile dysfunction. *J Urol* 153: 1483-1486
- Bleustein CB, Arezzo JC, Eckholdt H, Melman A (2002) The neuropathy of erectile dysfunction. *Int J Impot Res* 14: 433-439
- Bleustein CB, Eckholdt H, Arezzo JC, Melman A (2003) Quantitative somatosensory testing of the penis: optimizing the clinical neurological examination. *J Urol* 169: 2266-2269
- Bleustein CB, Fogarty JD, Eckholdt H, Arezzo JC, Melman A (2005) Effect of neonatal circumcision on penile neurologic sensation. *Urology* 65: 773-777
- Chambers MR, Andres KH, von Duering M, Iggo A (1972) The structure and function of the slowly adapting type II mechanoreceptor in hairy skin. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci* 57: 417-445
- Chong PS, Cros DP (2004) Technology literature review: quantitative sensory testing. *Muscle Nerve* 29: 734-747
- Coolen LM, Allard J, Truitt WA, McKenna KE (2004) Central regulation of ejaculation. *Physiol Behav* 83: 203-215
- Cooper KK (1972) Cutaneous mechanoreceptors of the glans penis of the cat. *Physiol Behav* 8: 793-796
- Cottrell DF, Iggo A, Kitchell RL (1978) Electrophysiology of the afferent innervation of the penis of the domestic ram. *J Physiol* 283: 347-367
- Dean RC, Lue TF (2005) Physiology of penile erection and pathophysiology of erectile dysfunction. *Urol Clin North Am* 32: 379-395, v

- Dominguez JM, Hull EM (2005) Dopamine, the medial preoptic area, and male sexual behavior. *Physiol Behav* 86: 356-368
- Edwards AE, Husted JR (1976) Penile sensitivity, age, and sexual behavior. *J Clin Psychol* 32: 697-700
- Giuliano F, Clement P (2005) Neuroanatomy and physiology of ejaculation. *Annu Rev Sex Res* 16: 190-216
- Giuliano FA, Rampin O, Benoit G, Jardin A (1995) Neural control of penile erection. *Urol Clin North Am* 22: 747-766
- Halata Z, Munger BL (1986) The neuroanatomical basis for the protopathic sensibility of the human glans penis. *Brain Res* 371: 205-230
- Iggo A, Kornhuber HH (1968) A quantitative analysis of non-myelinated cutaneous mechano-receptors. *J Physiol* 198: 113passim
- Johansson RS, Vallbo AB (1979a) Detection of tactile stimuli. Thresholds of afferent units related to psychophysical thresholds in the human hand. *J Physiol* 297: 405-422
- Johansson RS, Vallbo AB (1979b) Tactile sensibility in the human hand: relative and absolute densities of four types of mechanoreceptive units in glabrous skin. *J Physiol* 286: 283-300
- Johansson RS, Vallbo AB (1980) Spatial properties of the population of mechanoreceptive units in the glabrous skin of the human hand. *Brain Res* 184: 353-366
- Johansson RS, Vallbo AB, Westling G (1980) Thresholds of mechanosensitive afferents in the human hand as measured with von Frey hairs. *Brain Res* 184: 343-351
- Johnson RD, Hubscher CH (1998) Brainstem microstimulation differentially inhibits pudendal motoneuron reflex inputs. *Neuroreport* 9: 341-345
- Johnson RD, Kitchell RL (1987) Mechanoreceptor response to mechanical and thermal stimuli in the glans penis of the dog. *J Neurophysiol* 57: 1813-1836

- LaMotte RH, Mountcastle VB (1975) Capacities of humans and monkeys to discriminate vibratory stimuli of different frequency and amplitude: a correlation between neural events and psychological measurements. *J Neurophysiol* 38: 539-559
- Lefaucheur JP, Yiou R, Colombel M, Chopin DK, Abbou CC (2001) Relationship between penile thermal sensory threshold measurement and electrophysiologic tests to assess neurogenic impotence. *Urology* 57: 306-309
- Macdonald DM, Schnitt D (1979) Ultrastructure of the human mucocutaneous end organ. *J Invest Dermatol* 72 : 181-6
- Munger BL, Ide C (1988) The structure and function of cutaneous sensory receptors. *Arch Histol Cytol* 51 : 1-34
- Morrisette DL, Goldstein MK, Raskin DB, Rowland DL (1999) Finger and penile tactile sensitivity in sexually functional and dysfunctional diabetic men. *Diabetologia* 42: 336-342
- Mountcastle VB, LaMotte RH, Carli G (1972) Detection thresholds for stimuli in humans and monkeys: comparison with threshold events in mechanoreceptive afferent nerve fibers innervating the monkey hand. *J Neurophysiol* 35: 122-136
- Newman HF (1970) Vibratory sensitivity of the penis. *Fertil Steril* 21: 791-793
- Paick JS, Jeong H, Park MS (1998) Penile sensitivity in men with premature ejaculation. *Int J Impot Res* 10: 247-250
- Payne K, Thaler L, Kukkonen T, Carrier S, Binik Y (2007) Sensation and sexual arousal in circumcised and uncircumcised men. *J Sex Med* 4: 667-674
- Pukall CF, Binik YM, Khalife S (2004) A new instrument for pain assessment in vulvar vestibulitis syndrome. *J Sex Marital Ther* 30: 69-78
- Rowland DL (1998) Penile sensitivity in men: a composite of recent findings. *Urology* 52: 1101-1105

- Rowland DL (2006) Neurobiology of sexual response in men and women. *CNS Spectr* 11: 6-12
- Rowland DL, Geilman C, Brouwer AA, Slob AK (1992) New device for penile vibrotactile stimulation: description and preliminary results. *Urol Res* 20: 365-368
- Rowland DL, Greenleaf W, Mas M, Myers L, Davidson JM (1989) Penile and finger sensory thresholds in young, aging, and diabetic males. *Arch Sex Behav* 18: 1-12
- Rowland DL, Greenleaf WJ, Dorfman LJ, Davidson JM (1993a) Aging and sexual function in men. *Arch Sex Behav* 22: 545-557
- Rowland DL, Haensel SM, Blom JH, Slob AK (1993b) Penile sensitivity in men with premature ejaculation and erectile dysfunction. *J Sex Marital Ther* 19: 189-197
- Rowland DL, Leentvaar EJ, Blom JH, Slob AK (1991) Changes in penile sensitivity following papaverine-induced erection in sexually functional and dysfunctional men. *J Urol* 146: 1018-1021
- Schober JM, Meyer-Bahlburg FL, Dolezal C (2009) Self-ratings of genital anatomy, sexual sensitivity and function in men using the 'Self-Assessment of Genital Anatomy and Sexual Function, Male' questionnaire. *BJUI* 103 : 1069-1103
- Simerly RB, Swanson LW (1988) Projections of the medial preoptic nucleus: a *Phaseolus vulgaris* leucoagglutinin anterograde tract-tracing study in the rat. *J Comp Neurol* 270: 209-242
- Sorrells ML, Snyder JL, Reiss MD, Eden C, Milos MF, Wilcox N, Van Howe RS (2007) Fine-touch pressure thresholds in the adult penis. *BJU Int* 99: 864-869
- Talbot WH, Darian-Smith I, Kornhuber HH, Mountcastle VB (1968) The sense of flutter-vibration: comparison of the human capacity with response patterns of mechanoreceptive afferents from the monkey hand. *J Neurophysiol* 31: 301-334

- Vallbo AB, Johansson RS (1984) Properties of cutaneous mechanoreceptors in the human hand related to touch sensation. *Hum Neurobiol* 3: 3-14
- Vallbo AB, Olsson KA, Westberg KG, Clark FJ (1984) Microstimulation of single tactile afferents from the human hand. Sensory attributes related to unit type and properties of receptive fields. *Brain* 107 ( Pt 3): 727-749
- Vanden Broucke H, Everaert K, Peersman W, Claes H, Vanderschueren D, Van Kampen M (2007) Ejaculation latency times and their relationship to penile sensitivity in men with normal sexual function. *J Urol* 177: 237-240
- Xin ZC, Chung WS, Choi YD, Seong DH, Choi YJ, Choi HK (1996) Penile sensitivity in patients with primary premature ejaculation. *J Urol* 156: 979-981
- Yarnitsky D, Sprecher E, Vardi Y (1996) Penile thermal sensation. *J Urol* 156: 391-393