

Analyse d'article

Olivier RAMPIN

Laboratoire de Neurobiologie des Fonctions Végétatives - UR 1060
INRA, Bât. 325, Jouy-en-Josas

The sensory cortical representation of the human penis : revisiting somatotopy in the male homunculus. *The Journal of Neuroscience*, 2005, 25 : 5984-5987.

Kell C.A., Von Kriegstein K., Rösler A., Kleinschmidt A., Laufs H.

Les dimensions et les représentations du pénis humain sont des domaines d'intérêt majeur pour qui travaille en andrologie. Il existe, à la surface du cortex cérébral, une représentation de la sensibilité corporelle (cortex somesthésique primaire, circonvolution pariétale ascendante), proportionnelle à la densité des récepteurs sensitifs (ou terminaisons nerveuses spécialisées) présents dans les territoires cutanés. Plus le territoire est innervé (éminence thénar, lèvres), plus sa sensibilité est grande, plus sa représentation corticale est importante. Il se dessine donc un être humain (*homonculus*) à la surface du cortex, dont les proportions sont bien éloignées de celles de l'homme de Vitruve dessiné par Léonard de Vinci. Les explorations fonctionnelles qui ont permis d'établir cette géographie du corps à la surface du cortex sont dues en grande partie à Penfield et son groupe, on parle ainsi de l'*homonculus* de Penfield.

La question qui nous préoccupe aujourd'hui est : quelle est la place du pénis dans cette représentation ? La plupart des traités de physiologie ou neurosciences (par exemple Kayser, 1976 et Wright, 1980, Flammarion Médecine-Sciences ; Brodal, 1981, Oxford University Press ; Kandel et Schwartz, 1985, Elsevier) présentent une illustration adaptée de la publication de Penfield et Rasmussen (1950). La projection de la sensibilité du pénis y occupe un territoire cortical modeste, enfoui dans le sillon inter hémisphérique. Cette localisation est paradoxale, puisqu'elle ne respecte pas la disposition du pénis relativement aux autres territoires corporels. Elle se trouve en effet à l'extrémité des orteils.

Quelles informations peuvent apporter les techniques modernes de l'imagerie cérébrale dans ce domaine ? Kell et coll. utilisent l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle pour caractériser, à la surface du cortex, la projection du pénis chez huit volontaires sans trouble neurologique ou urologique reconnu. A la différence d'études antérieures qui stimulaient électriquement le pénis (et qui

devaient probablement recruter massivement les afférences sensitives du nerf dorsal du pénis), les auteurs utilisent ici des stimulations tactiles ponctuelles de courte durée (10 secondes), latéralisées, et comparent les réponses de stimulations appliquées aux parties proximale et distale du pénis, avec celles obtenues par stimulation du gros orteil et de l'abdomen. Kell et coll. identifient une aire de projection de la sensibilité pénienne sur l'aire somesthésique primaire (aires 1 et 3b de Brodmann) effectivement proche de l'aire de représentation de l'orteil, strictement contralatérale à la région stimulée. Les auteurs identifient également une aire de projection des afférences péniennes dans l'aire somesthésique secondaire, cette représentation étant alors bilatérale.

Les résultats replacent la projection de la sensibilité pénienne là où on s'attend à la trouver, c'est-à-dire sur la circonvolution pariétale ascendante, au milieu des projections de territoires proches (abdomen et membres inférieurs), et non pas là où elle est classiquement (et mal) représentée dans le sillon inter hémisphérique. Ils rapportent également une projection des afférences péniennes sur les aires secondaires, cependant il reste à expliquer l'importance fonctionnelle de ces représentations corticales.

Individual differences in male rat ejaculatory behaviour : searching for models to study ejaculation disorders. *European Journal of Neuroscience*, 2005, 22 : 724-734.

Pattij T., de Jong T.R., Uitterdijk A., Waldinger M.D., Veening J.G., Cools A.R., van der Graaf P.H., Olivier B.

Les mécanismes de l'éjaculation et de ses désordres n'ont pas fait l'objet d'études fondamentales très nombreuses. On peut incriminer en partie le défaut de modèle expérimental, en particulier animal, bien utile quand il s'agit de caractériser anatomiquement et fonctionnellement les réseaux de neurones qui sous-tendent l'activité du tractus génital.

Dans le présent travail, les auteurs utilisent des rats de souche Wistar pour proposer un modèle d'étude de l'éjaculation. Les rats mâles subissent tous six tests d'accou-

plement (de trente minutes chacun) avec des femelles réceptives. Les auteurs répartissent alors les rats dans trois groupes, selon qu'ils sont faiblement répondeurs (0-1 éjaculation durant le test de 30 minutes), normaux (1-3 éjaculations) et rapides (3 éjaculations et plus). Il est remarquable de noter que les rats ne changent pas de groupe s'ils sont soumis à plus de tests d'accouplement. Leurs compétences d'éjaculateurs sont donc très certainement des caractéristiques individuelles.

A partir d'une population de rats mâles standard fournis par l'élevage de leur université, les auteurs dénombrent environ 10% de mâles qui n'éjaculent jamais, et 10% qui réalisent de multiples éjaculations (4 et plus en 30 minutes). Lorsque tous ces rats sont traités par une injection sous-cutanée de 8-OH-DPAT (un agoniste des récepteurs 5HT_{1A} de la sérotonine qui facilite l'éjaculation, à la forte dose de 0,8 mg/kg), ils présentent tous plusieurs éjaculations durant un test d'accouplement. Si l'hypothalamus de tous ces animaux contient un même nombre de neurones ocytocinergiques, en revanche chez les rats « éjaculateurs rapides », un plus grand nombre de ces neurones est excité durant un test d'accouplement. Les auteurs vérifient qu'il n'y a pas de différence de réaction de stress ou d'activité locomotrice entre ces groupes de rats, ni de susceptibilité plus grande à l'apomorphine, un agoniste dopaminergique à effet central.

Ce travail pose les bases d'un modèle utile à la compréhension des mécanismes de l'éjaculation. Il met en avant chez le rat, un animal expérimental commun et facile à utiliser au laboratoire, des différences interindividuelles qui semblent remarquablement invariantes : une faible proportion des animaux sont des « éjaculateurs tardifs » systématiques, ce sont ceux qui réalisent un grand nombre de montes avant l'éjaculation. Une autre proportion, faible, des animaux sont des « éjaculateurs précoces », ils réalisent un petit nombre de montes avant l'éjaculation. Dans le premier groupe, les auteurs évoquent une faible sensibilité du pénis, une dysfonction érectile, et enfin une altération des mécanismes centraux qui président à l'éjaculation. A l'appui de leur hypothèse, ils montrent en effet que l'excitation sexuelle et l'accouplement excitent un nombre relativement modéré de neurones dans un certain nombre de noyaux de l'hypothalamus chez les rats « éjaculateurs tardifs ». Les circuits centraux de l'éjaculation seraient moins bien recrutés chez ces individus.

Quelles sont les conséquences de ces différences interindividuelles pour la reproduction et la sexualité ? Pour ce qui concerne les rats mâles, on notera qu'un éjaculateur « précoce » a de plus grandes chances de féconder une femelle, et donc de transmettre ses gènes, en augmentant le nombre d'éjaculation et en multipliant ses partenaires. Pour les femelles, on se souvient que le nombre de petits par portée est proportionnel à la quantité de stimulation vagino-cervicale reçue au cours des accouplements. Selon cette observation, les rats « éjaculateurs rapides » devraient avoir une descendance moins importante que les autres rats si la fécondation était réalisée à l'issue d'une éjaculation. En réalité le rat est une espèce à accouplements et éjaculations multiples, ce qui devrait compenser le précédent mécanisme.

Galanin and neurokinin-1 receptor immunoreactivity spinal neurons controlling the prostate and the bulbospongiosus muscle identified by transsynaptic labelling in the rat. Neuroscience, 2005, 134 : 1325-1341.

Xu C., Yaici E.D., Conrath M., Blanchard P., Leclerc P., Benoit G., Vergé D., Giuliano F.

Si les mécanismes centraux du contrôle de l'éjaculation sont peu connus, c'est en particulier parce qu'on ignore où siègent les réseaux de neurones spinaux et supra spinaux qui la commandent. Dans la moelle épinière, trois noyaux moteurs sont très probablement impliqués : la colonne inter-médiolatérale à l'origine de l'innervation sympathique du tractus génital et de sa vascularisation, le noyau parasymphathique sacré innervant en général les mêmes cibles et le noyau d'Onuf ou moteur pudendal innervant les muscles striés périnéaux. Or pour que la séquence émission-éjaculation se déroule normalement, il est nécessaire que ces trois noyaux moteurs dialoguent entre eux.

Truitt et Coolen (Science, 2002) ont apporté un début de réponse en identifiant, dans la moelle épinière lombaire du rat, entre les étages sympathique thoracolombaires et parasymphathique sacré, un groupe de neurones qu'ils qualifient de « générateur spinal de l'éjaculation ». Ceci étant dit, il reste à comprendre comment ce groupe de neurones dialogue d'une part avec le tractus génital et d'autre part avec les structures supra spinales.

Le travail de Xu et coll. fournit des informations à ce sujet. Les auteurs utilisent le transport transsynaptique rétrograde du virus de la pseudorange injecté soit dans la prostate, soit dans le muscle bulbospongieux, pour identifier, dans la moelle épinière, les populations de neurones qui sont à l'origine de leur innervation. Trois à cinq jours après l'injection de virus dans les organes périphériques, les auteurs révèlent la présence de virus non seulement dans les noyaux sympathique thoracolombaire et d'Onuf sacré (dorsomédian chez le rat), mais également dans la substance grise périépendymaire des segments lombaires L1 à S1. Ces derniers neurones ne sont pas immunoréactifs pour l'acétylcholine, ils ne sont donc pas préganglionnaires ni moteurs. Au sein de cette population, les neurones présents dans les segments L3-L4 sont en majorité immunoréactifs pour la galanine et pour le récepteur NK1 de la substance P, deux propriétés des neurones du générateur spinal de l'éjaculation.

Pour la première fois, un lien anatomique est établi entre les neurones du générateur spinal de l'éjaculation et deux tissus cibles au rôle majeur dans l'éjaculation, la prostate et le muscle bulbo-spongieux. De futures expériences de morphologie et de pharmacologie peuvent désormais s'appuyer sur ce travail pour élucider les mécanismes spinaux du contrôle de l'éjaculation.