

Les circuits du sexe

IRWIN GOLDSTEIN

Loin d'être indépendant, le pénis est sous l'influence de multiples centres nerveux qui le freinent.

« **L**e pénis n'obéit pas aux ordres de son maître, qui essaie d'avoir, sur commande, une érection, mais se dresse librement pendant le sommeil de son maître. Il semble avoir son propre cerveau. » Léonard de Vinci, à qui l'on doit cette observation, a disséqué des pénis de pendus et a été le premier à découvrir que, durant une érection, le sang afflue dans la verge. En revanche, contrairement à ce qu'il pensait, le pénis n'est pas autonome : il est sous le contrôle du système nerveux central, c'est-à-dire du cerveau et de la moelle épinière : toute perturbation des voies nerveuses qui les relie cause des troubles de l'érection.

Aujourd'hui, grâce aux progrès de la biologie moléculaire, nous connaissons mieux les mécanismes de l'érection et de la détumescence, c'est-à-dire du retour du pénis à l'état flaccide. Ainsi, nous étudions comment le cerveau et la moelle épinière commandent l'érection et les autres fonctions sexuelles. Ces recherches fourniront de nouveaux traitements pour les millions d'hommes qui souffrent de dysfonctionnement sexuel. Par ailleurs, bien que les recherches chez la femme restent timides, nous commençons à découvrir les ressemblances et les différences entre les fonctions sexuelles des hommes et des femmes.

Une érection est une série d'événements minutieusement orchestrés par le système nerveux central. Même au repos, le pénis est sous l'influence du système nerveux central : lorsqu'un homme n'est pas sexuellement excité, des structures du système nerveux sympathique (l'une des deux branches du système nerveux autonome qui commande les fonctions automatiques, telles que la pression sanguine ou le système cardiaque) limite l'afflux du sang dans le pénis, le maintenant ainsi flaccide.

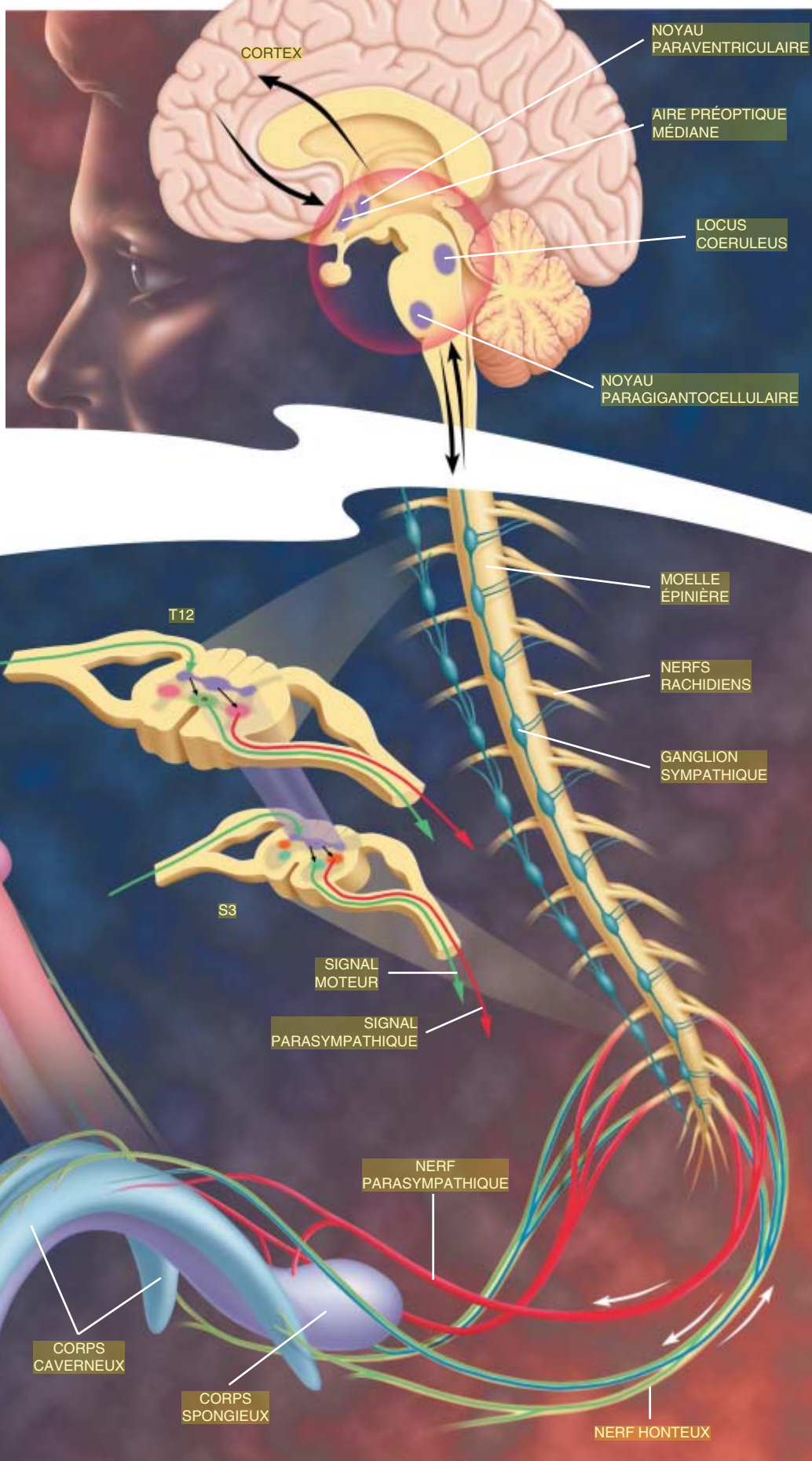
Un équilibre dynamique

Les réactions sexuelles d'un homme reflètent un équilibre dynamique entre les signaux d'excitation et d'inhibition. Tandis que le système nerveux sympathique tend à inhiber les érections, le système parasympathique, l'autre branche du système nerveux autonome, constitue l'une des principales voies excitatrices. Durant l'excitation, des signaux de stimulation naissent dans le cerveau, déclenchés, par exemple, par une odeur, par la vue ou par la pensée d'une partenaire séduisante, ou par une stimulation physique des organes génitaux.

Dans le pénis, les nerfs excitateurs, quelle que soit la source des signaux, libèrent des neurotransmetteurs dits pro-érectiles, notamment de l'oxyde nitrique et de l'acétylcholine. Ces messagers chimiques commandent aux muscles des artères pénienues de se relâcher : le sang emplit le corps spongieux et les deux corps caverneux du pénis. Lorsqu'ils sont engorgés, ils compriment les veines qui, normalement, drainent le sang du pénis : le sang est piégé dans les corps

1. CET HERMÈS DE LA GRÈCE ANTIQUE, vieux de 2 500 ans, illustre les connexions entre le cerveau et le pénis qui font aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches.

2. L'ÉRECTION est orchestrée par le système nerveux central. Son inhibition continue par le système nerveux sympathique (*en bleu*) est supprimée durant le sommeil paradoxal, lorsque les neurones du *locus coeruleus* sont au repos : des érections se produisent spontanément. Le noyau paraventriculaire inhibe aussi les érections. En revanche, le système nerveux parasympathique (*en rouge*) est excitateur : les stimulus tactiles ou ceux que reçoit le cortex sont traités dans le noyau paraventriculaire et dans l'aire préoptique médiane, entraînant une érection. Certaines érections réflexes naissent dans le centre inducteur de l'érection de la moelle épinière, situé entre la douzième vertèbre thoracique et la troisième sacrée.



spongieux et caverneux, ce qui déclenche une érection.

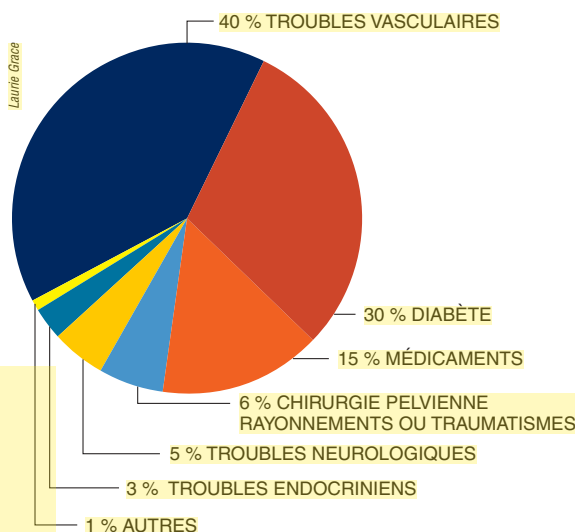
Des muscles lisses et des nerfs tapissent l'intégralité du pénis, tandis que les cellules endothéliales recouvrant les vaisseaux sanguins et les capillaires sinusoides (les espaces du corps caverneux) sécrètent des substances qui participent au relâchement et à la contraction des cellules musculaires lisses adjacentes.

Le sang afflue vers le pénis, véhiculé par les deux artères honteuses, qui émergent du pubis, puis se divisent en deux branches plus petites, l'artère dorsale et l'artère caverneuse, qui traversent le pénis. Ces vaisseaux sanguins relativement étroits peuvent s'obstruer dans certaines maladies cardiovasculaires responsables d'un rétrécissement artériel, telles l'hypertension et l'athérosclérose. Les maladies cardiovasculaires sont fréquentes dans les sociétés industrialisées, et leurs conséquences délétères sont aggravées par le diabète et par le tabagisme ; il en résulte parfois une diminution de l'irrigation du pénis, la cause la plus fréquente du dysfonctionnement érectile organique.

Lorsque le pénis est flaccide, la pression sanguine dans les sinus est faible, comparée à d'autres organes ; elle est de quelques millimètres de mercure, et le flux sanguin de quelques millilitres par minute.

En plus de l'oxyde nitrique et de l'acétylcholine, les mécanismes de l'érection dépendent des concentrations de certains ions dans les cellules musculaires lisses. Par exemple, le neurotransmetteur noradrénaline entraîne l'augmentation de la quantité d'ions calcium dans les cellules qui, sous son influence, se contractent. Les hommes anxieux, frileux ou effrayés sécrètent de grandes quantités de noradrénaline : les muscles lisses du pénis se contractent, et le pénis raccourcit. Au contraire, lorsque des ions potassium s'échappent d'un muscle lisse, le champ électrique qui en résulte empêche l'entrée des ions calcium et entraîne un relâchement des muscles lisses.

Durant une érection, le pénis ne reçoit pas seulement des signaux nerveux, mais en transmet également vers la moelle épinière et vers le cerveau grâce à ses nombreux récepteurs tactiles spécialisés. Ainsi, bien que le pénis ne «pense» pas, il informe le cerveau



3. LE DYSFONCTIONNEMENT ÉRECTILE est dû aussi bien à des facteurs psychologiques, tel le stress, qu'à des facteurs physiologiques, tels des problèmes vasculaires, les plus fréquents.

et la moelle épinière de ses sensations. Après l'orgasme, ou lorsque l'excitation diminue, l'érection s'arrête rapidement ; le système nerveux sympathique limite de nouveau le flux sanguin vers le pénis, qui redevient flaccide.

À l'inverse, l'inhibition du système nerveux sympathique améliore les érections. Par exemple, les érections nocturnes se déroulent essentiellement pendant le sommeil paradoxal, phase au cours de laquelle le sujet rêve. Les neurones sympathiques sont au repos dans le *locus coeruleus*, une zone du tronc cérébral qui relie le cerveau à la moelle épinière. Lorsque ce centre cérébral sympathique est au repos, les voies proérectiles prédomineraient, entraînant les érections nocturnes. De telles érections seraient des «mécanismes de recharge des batteries» pour le pénis, car elles augmentent le flux sanguin, qui apporte ainsi davantage d'oxygène à l'organe. Ces épisodes d'érections nocturnes touchent également les femmes, chez qui, quatre ou cinq fois par nuit, pendant le sommeil paradoxal, les lèvres, le vagin et le clitoris se gorgent de sang.

Du sacré au honteux

Certaines érections, nommées érections réflexes, naissent dans la moelle épinière. De même que le contact d'un doigt avec une flamme entraîne le retrait rapide de la main, une stimulation physique du pénis déclenche parfois un réflexe médullaire d'érection. La reproduction étant indispensable à la survie de l'espèce, l'érection est ancrée dans

les circuits réflexes du système nerveux de l'homme.

En 1949, Herbert Talbot a étudié des soldats, blessés au cours de la Seconde Guerre mondiale, atteints de lésions médullaires. Ces observations ont confirmé que ces lésions ne perturbent pas l'érection, bien que la moelle épinière soit la voie principale des informations qui circulent entre le cerveau et les nerfs périphériques. Lorsque la moelle épinière est endommagée, la circulation de l'influx nerveux peut être interrompue de multiples façons, en fonction de la localisation et de l'étendue de la lésion. Pourtant, ces hommes paralysés et incapables de commander de nombreuses fonctions corporelles conservaient leur capacité érectile.

Ces observations, ainsi que celles effectuées sur des animaux de laboratoire dès les années 1890, ont mené à la découverte d'un «centre inducteur de l'érection» localisé dans les segments sacrés de la moelle épinière (c'est-à-dire juste au-dessus du coccyx). Stimulé, le pénis envoie des signaux le long du nerf honteux vers ce centre de l'érection. Ces signaux activent des neurones intermédiaires nommés interneurons, qui, à leur tour, stimulent les neurones parasympathiques voisins. Ces neurones transmettent des signaux qui induisent l'érection, de la moelle vers les vaisseaux sanguins pénien. Tant que cet arc réflexe est intact, l'érection est possible.

Les freins cérébraux

D'autres observations de lésions de la moelle épinière ont montré que, de façon étonnante, lorsque le cerveau est déconnecté du centre inducteur de l'érection, les érections sont souvent plus fréquentes et requièrent une stimulation tactile moindre qu'avant la blessure. Par exemple, en 1979, Benjamin Sachs, de l'Université du Connecticut, a trouvé que, chez le rat dont la moelle épinière est sectionnée, les érections sont dix fois plus nombreuses, et les animaux entrent en érection beaucoup plus rapidement (le temps nécessaire est diminué de 94 pour cent).

En 1990, on a identifié une aire cérébrale qui freine les érections à médiation médullaire : il s'agit d'un groupe de neurones, nommé noyau paragigantocellulaire, situé dans le cerveau