

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 6 (1924)

Artikel: Le grand sympathique est le seul facteur nerveux dans la régénération des membres de Tritons
Autor: Schotté, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-741917>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Séance du 20 mars 1924.

O. SCHOTTÉ. — *Le Grand Sympathique est le seul facteur nerveux dans la régénération des membres de Tritons.*

Lorsqu'en 1922 j'ai pu établir expérimentalement l'action du Sympathique¹ sur la régénération des pattes antérieures de Tritons, j'avais indiqué qu'aucun auteur n'avait songé à faire intervenir l'innervation sympathique dans les processus régénératifs. Depuis j'ai découvert que Walter² avait publié en 1919 un travail dans lequel il parle, sans en fournir du reste aucune démonstration, d'une action possible du système sympathique sur la régénération. Il arrive à cette hypothèse en se basant sur des expériences qui me semblent être dépourvues de toute valeur scientifique. Cet auteur, comme tous ses devanciers, s'est heurté aux difficultés expérimentales et n'a pas été capable de dissocier par voie opératoire les trois éléments nerveux dont se composent les nerfs périphériques qui vont aux membres. Walter opère sur les pattes postérieures. Celles-ci reçoivent leur innervation des 16^{me}, 17^{me}, 18^{me} et 19^{me} paires de nerfs rachidiens qui par leur union constituent le plexus crural. L'auteur semble ignorer, ce que montre pourtant une simple dissection, que le 19^{me} nerf fournit également des fibres nerveuses à la patte et ne parle dans son travail que de 3 nerfs. L'auteur se propose de soustraire le membre à toute influence venant des ganglions spinaux. Pour cela il extrait par arrachement les ganglions spinaux 17 et 18 et coupe simplement le 16^{me} nerf parce que l'extraction du ganglion correspondant, un peu plus petit, présente pour lui trop de difficultés. Comme les nerfs du plexus sont ainsi détachés de la colonne vertébrale, Walter constate d'abord l'absence puis au bout de 3 mois la reprise du pouvoir régénérateur des pattes ainsi opérées.

¹ O. SCHOTTÉ. *Le Grand Sympathique, élément essentiel de l'influence du système nerveux sur la régénération des pattes de Tritons.* C. R. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève. Vol. 39, N° 3, 1922.

² F. K. WALTER. *Experimentelle Untersuchungen über die morphogenetische Bedeutung des Nervensystems.* Anatomische Hefte. Erste Abt. Vol. 57, Heft 171-173, 1919.

Sept mois après la première opération Walter sectionne directement « au-dessus des 2 ganglions extirpés » la moelle épinière et constate une absence de régénération des pattes consécutive à cette nouvelle intervention. Le résultat inattendu de cette expérience fait abandonner à Walter son idée primitive de l'action spécifique, morphogène des ganglions spinaux sur la régénération. Pour lui l'action du système nerveux sur la régénération « ne doit pas être considérée comme une excitation (Reiz) émanant d'un groupe cellulaire déterminé, mais comme un réflexe, dont la branche ascendante est située soit dans la moelle, soit dans les ganglions spinaux, et dont la branche descendante est *probablement* constituée par des fibres sympathiques ». L'excitation nerveuse nécessaire pour cette action peut ainsi être amenée à la périphérie indifféremment par la moelle épinière, lorsque les ganglions spinaux font défaut ou au contraire à l'aide des ganglions spinaux lorsqu'il y a eu rupture de connexion entre la périphérie et le système cérébro-spinal.

En définitive, Walter a supprimé deux ganglions spinaux sur quatre et a attendu ensuite 7 mois. C'est ainsi que les nerfs 16 et 19 dont les centres n'ont pas été touchés ont pu régénérer entièrement avec les fibres sympathiques qu'ils comportent. L'arrachement des ganglions spinaux lèse généralement, comme je l'ai observé moi-même dans mes toutes premières opérations (1921), le Sympathique à un tel point que la régénération des fibres périphériques s'en trouve sinon rendue impossible tout au moins fortement inhibée. La patte est ainsi innervée au bout de quelques mois par un certain nombre de fibres qui lui permettent encore une régénération normale. Mais lorsque Walter sectionne ensuite la moelle immédiatement « au-dessus des deux ganglions extirpés » il sectionne certainement le 16^{me} nerf régénéré et c'est à ce moment que le seuil du nombre minimum de fibres nerveuses à la surface d'amputation est dépassé et que la régénération se trouve être inhibée, comme je l'ai montré dans une précédente communication ¹. Les résultats

¹ O. SCHOTTÉ. *La suppression partielle de l'innervation et la régénération des pattes chez les Tritons*. C. R. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève. Vol. 40, N° 3, 1924

de Walter sont dûs, à mon avis, à des fautes opératoires grossières et les conclusions qu'il tire de ces quelques cas ne s'imposent nullement.

Dans ma note citée plus haut j'avais conclu que « l'action du système nerveux sur la régénération des pattes antérieures de Tritons ne peut être attribuée qu'à la seule action du système nerveux sympathique ». Je me trouve donc en contradiction avec Walter. Depuis, j'ai élargi le cadre de mes recherches, qui me permettent non seulement de prouver l'inanité des assertions de Walter, mais de répondre à d'autres questions ainsi formulées :

1^o L'action du système nerveux sur la régénération se fait-elle réellement par le seul intermédiaire du Sympathique ou les nerfs rachidiens y jouent-ils un certain rôle ? (Controverse avec Walter).

2^o Le Sympathique du segment agissant sur la régénération des pattes antérieures ou postérieures reçoit-il des excitations venant d'autres régions de la moelle ?

3^o La portion de la chaîne sympathique correspondant à l'innervation d'un membre donné représente-t-elle un centre autonome, suffisant pour permettre par lui-même la régénération ?

Voici des expériences nouvelles faites dans le courant de l'année 1923-24 et qui répondent à ces questions.

A. I^{re} Série. *Section des nerfs rachidiens, sans lésion des rameaux communicants du Sympathique.*

L'opération consiste à sectionner les nerfs rachidiens tellement près de leur sortie de la moelle et des ganglions spinaux que les rameaux communicants ne sont pas atteints. Les branches du plexus sont alors constituées uniquement par des fibres sympathiques tandis que les nerfs rachidiens, privés de leur centre trophique, dégénèrent. Cette opération extrêmement délicate n'avait pu être réussie, jusqu'à la fin de 1922, que dans 4 cas. Depuis j'ai refait ces opérations d'abord avec des résultats variables, mais finalement avec régulièrement 75 % de réussite. J'ai ainsi suivi 27 individus (*Triton cristatus*) pour les pattes antérieures et 18 individus pour les pattes posté-

rieures dont les membres, privés d'innervation sensitive et motrice, ont régénéré avec le seul concours des nerfs sympathiques.

II^e Série. *Destruction des centres nerveux sensitifs et moteurs avec conservation de l'innervation sympathique.*

(Pattes postérieures. 10 individus.) Cette série dans laquelle la moelle épinière et les ganglions rachidiens ont été enlevés au niveau des vertèbres 16 à 19, mais de façon à ne point léser les rameaux communicants ni les ganglions de la chaîne sympathique, revient pratiquement à la série précédente. Elle en diffère cependant par une plus grande rigueur scientifique, les nerfs sensitifs et moteurs du segment intéressé étant totalement privés de toute possibilité de régénération. 7 parmi les individus ainsi opérés ont présenté une régénération simultanée des pattes postérieures des deux côtés. La difficulté de l'opération explique le défaut de régénération constaté chez trois individus, chez lesquels un ou plusieurs rameaux communicants ont sans doute été sectionnés.

Il résulte de ces expériences que contrairement à l'opinion de Walter, le Sympathique isolé de toute connexion avec les nerfs sensitifs ou moteurs suffit pour exercer son action sur la régénération des membres antérieurs et postérieurs.

B. Pour répondre à la question de savoir si le Sympathique reçoit des excitations venant d'autres régions de la moelle, j'ai fait les expériences suivantes:

a) *Pattes antérieures.*

III^e Série. *Destruction de la moelle épinière au niveau des vertèbres 2 à 6.*

Il s'agit dans cette opération de la suppression par ouverture directe et nettoyage soigneux du canal rachidien non seulement de toute la moelle fournissant l'innervation des pattes antérieures, mais encore d'un segment supplémentaire correspondant aux vertèbres situées en avant et en arrière de la zone du plexus brachial. Les 6 individus qui ont supporté cette très grave opération pendant plusieurs mois ont tous présenté une

régénération normale des deux côtés, bien que ralentie en raison du traumatisme.

b) *Pattes postérieures.*

IV^e Série. *Ablation de la moelle dans les zones correspondant aux vertèbres 14 et 15.*

12 individus subissent la suppression par intervention directe d'un tronçon de moelle s'étendant immédiatement en avant de la paire rachidienne (la 16^{me}) qui fournit la première branche du plexus crural. S'il y avait une influence quelconque sur le sympathique crural venant de régions antérieures de la moelle et qui s'exercerait par des fibres passant précisément par les zones enlevées, cette influence devrait se faire sentir après cette opération. Les 12 individus opérés ont au contraire présenté une régénération normale des deux côtés, mais se faisant avec une vitesse légèrement ralentie, comme c'est le cas chaque fois qu'il s'agit d'une opération d'une certaine gravité.

V^e Série. *Ablation de la moelle au niveau des vertèbres 14-15 et 20-21.*

La moelle épinière se trouve ainsi circonscrite exactement aux 4 vertèbres innervant directement les pattes postérieures. Les 10 individus considérés régénèrent normalement bien qu'avec la lenteur prévue comme, du reste, dans toutes les séries suivantes.

VI^e Série. *Ablation de la moelle dans la zone des vertèbres 14-15, puis dans celle des vertèbres 20-21, enfin ablation des 4 ganglions spinaux des nerfs rachidiens 16 à 19, mais de façon à ne point léser les racines antérieures.*

L'opération revient à la circonscription de la moelle épinière à la région du plexus crural et à la suppression de toute innervation sensitive de la patte, mais avec conservation de l'innervation motrice et sympathique. Sur 14 individus opérés, 9 ont présenté une régénération normale du côté opéré par rapport au côté témoin, les 5 autres n'avaient pas régénéré dans le temps requis.

VII^e Série. *Ablation de la moelle épinière d'une zone s'étendant sur 8 vertèbres (entre la 14^e et la 21^e) puis résection des nerfs 14-15 et 20-21.*

La résection des nerfs qui encadrent le plexus brachial est faite pour éviter toute possibilité d'une innervation collatérale. Les 14 individus ainsi privés d'un grand tronçon de moelle régénèrent normalement avec la lenteur prévue.

VIII^e Série. *Ablation de la moelle au niveau des vertèbres 14 et 15, puis celle des vertèbres 20-21, puis section des nerfs rachidiens 16 à 19, les rameaux communicants étant laissés intacts en rapport avec la périphérie.*

L'opération de cette série est une combinaison des séries I et V et consiste essentiellement à empêcher toute communication entre le système médullaire sensitif et moteur et le segment du sympathique en question. Sur 14 individus ainsi traités 10 ont régénéré simultanément des deux côtés. La difficulté opératoire explique les cas de non-régénération.

Il ressort nettement des expériences des séries III à VIII que *le Sympathique brachial et crural ne reçoit aucune excitation, venant de la moelle épinière de ces régions et des régions situées immédiatement en avant et en arrière*; les résultats des séries VI et VIII montrent que *le sympathique crural n'en reçoit pas non plus des ganglions spinaux de ces régions.*

C. Pour savoir si l'action du Grand Sympathique sur la régénération dépend uniquement des ganglions sympathiques innervant *directement* les membres et fonctionnant ainsi en tant que centres autonomes d'innervation, j'ai fait les expériences suivantes:

a) *Pattes antérieures.*

IX^e Série. *Ablation du cordon sympathique au niveau des vertèbres 2 et 6, combinée avec l'ablation des ganglions spinaux et des paires rachidiennes aux mêmes niveaux (2 et 6).*

L'opération revient à circonscrire le Sympathique à la région du plexus brachial et à empêcher par la section des nerfs du

voisinage toute possibilité d'établissement d'une innervation collatérale susceptible de servir de lien entre la région considérée et le reste du Grand Sympathique. Les 15 individus opérés ont présenté une régénération parfaitement normale et simultanée des deux côtés.

X^e Série. *L'opération de la série IX combinée avec l'ablation de la moelle de la 2^{me} vertèbre cervicale et de la 6^{me} thoracique.*

L'opération se résume non seulement en une rupture de toute connexion avec le système cérébro-spinal, mais aussi avec le reste du système sympathique. Les 5 individus survivants régénèrent tous simultanément des deux côtés.

b) *Pattes postérieures.*

XI^e Série. *Suppression du Sympathique autour des paires 14 et 15 par opération directe, puis suppression probable par brûlure au thermocautère du Sympathique de la région des 20^{me} et 21^{me} vertèbres.*

Tous les 13 individus de cette série présentent du côté opéré une régénération simultanée des pattes par rapport au côté témoin.

Le Sympathique circonscrit au seul tronçon intéressant l'innervation des membres suffit donc à leur régénération. Mais pour éliminer toute action parasite qui, comme le pense Walter, pourrait emprunter des voies très diverses, j'ai fait encore les opérations suivantes :

XII^e Série. *Circonscription du Sympathique, comme plus haut, combinée avec la suppression de toute la moelle épinière allant de la vertèbre 14 à la vertèbre 21.*

Les 10 individus ayant subi cette opération régénèrent simultanément des deux côtés.

J'ai fait enfin une dernière série d'opérations dans laquelle le problème que je me suis proposé de résoudre est serré de si près que je la considère comme tout à fait décisive :

XIII^e Série. *Circonscription du Grand Sympathique, suppression de tout le tronçon de moelle des vertèbres 14 à 21, enfin ablation des 4 ganglions spinaux (16^e à 19^{me}) du plexus crural, mais de façon à ne point léser les rameaux*

communicants qui restent attachés aux 4 branches du plexus non touchées par l'opération. De tout le système nerveux central et périphérique, seules restent en communication avec le membre les fibres venant des 4 ganglions du Sympathique crural. Parmi les 16 individus de cette série, 11 présentent une régénération à peu près simultanée des deux côtés.

Ainsi est démontré que *l'action du Sympathique sur la régénération est bien liée à un groupe cellulaire parfaitement déterminé qui a son siège dans les seuls ganglions du cordon sympathique desservant directement les membres.*

Grâce aux nouveaux résultats obtenus le problème de l'action du Sympathique sur la régénération se trouve simplifié considérablement et se ramène à une action directe des nerfs sympathiques sur le métabolisme des cellules se trouvant près de la surface d'amputation. Toute idée d'une action morphogène du système nerveux, comme le pense Walter, doit être abandonnée et l'on ne peut songer qu'à une action trophique spéciale s'exerçant sur un terrain apte à régénérer.

(Travail du Laboratoire de Zoologie et Anatomie comparée de l'Université de Genève.)

H. LAGOTALA: *Au sujet des anciennes lignes de rivage du Quaternaire.*

Dans une série de notes M. Depéret ¹ a établi une coordination chronologique générale des temps quaternaires en se basant sur les dépôts marins. Cette classification s'établit comme suit:

¹ C. R. 1918 : T. 166, pp. 480, 636, 884; T. 167, pp. 418, 971. 1918 : T. 168, p. 868. 1920 : T. 170, p. 159. T. 171, p. 212. 1922 : T. 174, pp. 174, 1594.