

Neurophysiologie

M. Yves LAPORTE, professeur

Les séminaires de cette année ont porté sur le codage de l'information gustative et olfactive.

1) Sensibilité et sélectivité du neurorécepteur olfactif (D. Trotier, E.P.H.E., Massy).

Le système olfactif est le seul système sensoriel dans lequel cellule réceptrice et protoneurone afférent sont confondus en une seule unité cellulaire. La transduction, dont le siège est la membrane des cils olfactifs, se manifeste par une dépolarisation de la cellule qui est une fonction continue mais non linéaire de la concentration du stimulus. La fréquence d'émission de l'axone est proportionnelle à cette dépolarisation. Le couplage électrique cils-axone est excellent, avec une constante d'espace' supérieure à 500 μm . Le neurorécepteur olfactif est caractérisé par une cinétique de réponse de l'ordre de la seconde, un pouvoir amplificateur de l'ordre du million et une sensibilité qui atteint le seuil quantique. Sa sélectivité est médiocre, mais on peut trouver deux neurorécepteurs capables de distinguer deux stimulus chimiquement différents ou même une paire d'énantiomères.

2) Recent advances in the biochemistry of chemosensory transduction (D. Lancet, Weizmann Institute, Rehovot).

L'étude biochimique et immunochimique des protéines contenues dans les cils olfactifs apporte des arguments décisifs en faveur de l'existence d'une cascade amplificatrice dont l'élément clé paraît être l'adényl-cyclase et dont la fonction serait analogue à celle des photorécepteurs des Vertébrés. Parmi ces protéines, D. Lancet a isolé une glycoprotéine (GP 95) qui est spécifique de la membrane des cils olfactifs. Une seule molécule odorante captée par un seul accepteur membranaire pourrait mettre en jeu plusieurs centaines de canaux ioniques, ce qui rend bien compte du pouvoir amplificateur mis en évidence par l'électrophysiologie.

3) Les fonctions du glomérule olfactif (P. MacLeod, E.P.H.E. Massy).

Nœud du système convergent-divergent des afférences olfactives, les glomérules constituent le plan focal objet de l'image olfactive. La possibilité d'obtenir un marquage métabolique satisfaisant de leur activité par le 2-désoxyglucose marqué au ^{14}C a permis de concrétiser cette notion d'image olfactive et d'aborder son étude expérimentale. Une autre fonction, trop souvent négligée, du glomérule olfactif est de transformer une simple probabilité de réponse des neurorécepteurs, impossible à détecter par enregistrement unitaire, en une réponse de signification évidente au niveau du deutoneurone. La possibilité que des neurorécepteurs fonctionnellement semblables se rassemblent au sein d'un même glomérule reste une hypothèse intéressante.

4) Dynamique de l'image olfactive (A. Holley, Université Claude Bernard, Villeurbanne).

La régulation centrifuge de l'activité du bulbe olfactif peut être appréciée, chez l'animal éveillé et libre de ses mouvements, par enregistrement unitaire. Les modulations de l'activité les mieux comprises sont celles qui dépendent du cycle respiratoire et de la régulation alimentaire. Les premières favorisent l'invariance de l'image olfactive malgré l'inversion du courant d'air nasal, les secondes renforcent sélectivement l'image du stimulus-aliment lorsque l'animal est affamé. La stimulation électrique multifocale du bulbe olfactif qui crée des images olfactives artificielles devrait permettre des progrès importants.

5) Qualités gustatives et sites récepteurs (A. Faurion, C.N.R.S. Massy).

L'enregistrement, chez le Hamster, des réponses d'un grand nombre de fibres nerveuses « uniques » gustatives après application d'un grand nombre de stimulus sucrés montre que les profils de sensibilité des diverses unités aux différents produits sont distribués aléatoirement, selon toutes les configurations possibles. De même, les profils de sensibilité relative de sujets humains à une série d'édulcorants montrent de grandes variations inter-individuelles, sans aucune systématisation. L'analyse statistique multidimensionnelle de ces résultats révèle l'existence d'une série de sites accepteurs différents impliqués dans l'élaboration de la perception du goût sucré. L'expérimentation étendue à des stimulus non sucrés permet de postuler l'existence d'un continuum sensoriel gustatif et conduit à rejeter la notion de « saveurs primaires ».

Le cours de cette année a porté sur les travaux de recherche poursuivis dans le laboratoire sur la sensibilité récurrente (voir page travaux du laboratoire, V, c.).

TRAVAUX DU LABORATOIRE

I. — *Fuseaux neuro-musculaires*

a) « Driving » des terminaisons primaires fusoriales.

Le « driving » est un mode de décharge des terminaisons caractérisé par le fait que la stimulation d'axones γ ou β statiques fait décharger, dans certaines conditions, les terminaisons à la même fréquence que celle de la stimulation. Son étude a été poursuivie dans le but d'analyser les mécanismes intrafusaux intermédiaires entre transduction et codage. A longueur musculaire constante le délai entre chaque stimulus appliqué à un axone β statique et chaque influx émis par la terminaison est relativement fixe (7 à 12 ms). Au cours de variations de longueur musculaire, le driving peut persister mais le délai varie d'une manière qui est étroitement corrélée aux variations de longueur : il diminue quand la longueur croît et augmente quand elle décroît. Cette corrélation suggère que l'activité du site émetteur d'influx résulte de la sommation de deux potentiels générateurs, l'un engendré par la fraction de la terminaison primaire activée par la contraction des fibres innervées par les axones β statiques (fibres à chaîne les plus longues), l'autre par la fraction de la terminaison la plus facilement déformable par l'étirement, c'est-à-dire celle qui est associée à la fibre à sac b 1. Cette hypothèse est renforcée par l'observation que le driving engendré par un axone γ statique peut persister malgré l'activation simultanée de la fibre b 1 par stimulation d'un axone γ dynamique et que dans ces conditions le délai entre stimulus et influx diminue.

La stimulation antidromique de fibres afférentes dans des filaments de racine dorsale a été utilisée pour modifier le seuil du site émetteur d'influx ce qui a permis de constater que le driving dépend de l'excitabilité de ce site (L. Jami, J. Petit et J.J.A. Scott).

b) Propriétés des fibres musculaires intrafusales.

L'étude des propriétés de ces fibres est poursuivie sur des fuseaux neuro-musculaires isolés de Chat (C.C. Hunt). On sait que la fibre à sac b 1 lorsqu'elle est activée par l'intermédiaire de ses axones moteurs augmente la sensibilité dynamique des terminaisons primaires. En plus de son activation d'origine nerveuse, cette fibre paraît pouvoir être excitée par l'étirement seul (F. Emonet-Dénand *et al.*). Sur des fuseaux dont la capsule a été enlevée, il a été observé par microscopie de contraste interférentiel (Nomarski) que les variations de longueur de la région sensorielle de la fibre à sac b 1 produites par un allongement sinusoïdal (1 Hz) appliqué à l'extrémité des pôles fusoriaux sont en moyenne deux fois plus grandes que celles des régions équatoriales de la fibre à sac b 2 et des fibres à chaîne. Cette différence pourrait

être la conséquence d'une certaine forme d'excitation de la fibre à sac b 1 par l'étirement. Le mécanisme de cette activation par l'étirement n'est pas connu. L'activation n'est apparemment pas liée à une augmentation des potentiels de plaque miniature — certains ont une amplitude qui dépasse le seuil d'activation contractile — car la fréquence de ces potentiels n'est pas augmentée par l'étirement. L'effet de l'étirement sur le potentiel de membrane de ces fibres est étudié (C.C. Hunt).

II. — *Unités motrices*

(*Activation d'unités par double stimulation rapprochée de leur axone moteur*)

Une étude récente ayant montré que les motoneurones spinaux du Chat peuvent, dans certaines conditions, émettre deux influx axoniques à moins de 1,5 ms d'intervalle, pour un seul potentiel d'action somatique (Cogan *et al.*, 1984), on pouvait se demander si deux influx parvenant au muscle dans le même axone moteur à un si faible intervalle de temps étaient capables de produire une double activation des fibres musculaires innervées par l'axone.

Pour répondre à cette question des axones moteurs « uniques » innervant des fibres musculaires du muscle *Peroneus tertius* du Chat ont été excités, dans des filaments de racine ventrale, par deux stimulus successifs. Les potentiels d'action de ces axones ont été enregistrés à proximité du muscle en même temps que le potentiel d'action et la tension développée par les fibres musculaires. Il a été constaté que pour tout intervalle de stimulation compatible avec une double activation de l'axone (c'est-à-dire légèrement supérieur à la durée de la période réfractaire absolue, qui est de 0,65 à 0,98 ms pour les axones α), l'activation des fibres musculaires est double. L'augmentation de tension est plus forte pour les unités à contraction rapide que pour les unités motrices à contraction lente.

Par ailleurs, il a été constaté que la vitesse de conduction du second potentiel d'action, s'il est appliqué à moins de 5 ms du premier, est ralentie de sorte que l'intervalle qui sépare deux influx arrivant au muscle est supérieur à l'intervalle entre les deux stimulus. Une étude de ce ralentissement dans des axones α et γ de nerfs de longueur différente (*Tenuissimus et Peroneus longus*) a montré que ce ralentissement est plus important dans les axones γ que dans les axones α et qu'il augmente avec la longueur du trajet parcouru par les influx.

La période réfractaire de l'unité motrice (jonctions neuromusculaires et fibres musculaires) est donc plus courte que l'intervalle de temps minimal (environ 1 ms) auquel deux potentiels d'action nerveux peuvent parvenir au muscle (G. Horcholle-Bossavit, L. Jami, J. Petit et J.J.A. Scott).

III. — *Système visuel*

L'étude des réponses enregistrées dans l'aire visuelle associative 18, après étirement de muscles extraoculaires isolés ou après stimulation électrique de leurs nerfs, a été poursuivie chez le Chat adulte. Une étude comparable est également faite chez des chatons élevés normalement ou à l'obscurité totale ; elle porte sur deux groupes d'animaux d'âges différents : 3 à 6 semaines et 8 à 10 semaines.

D'une manière générale les réponses observées dans l'aire 18 mettent en jeu une plus grande proportion de neurones que dans l'aire 17 et sont plus importantes et plus stables que les réponses de l'aire 17. Chez les chatons jeunes la proportion de neurones activables est supérieure à 80 %, quelles que soient les conditions d'élevage ; chez les chatons plus âgés, cette proportion reste la même si les chatons sont élevés à l'obscurité mais elle est plus faible (60-70 %) si les chatons ont été élevés à la lumière et se rapproche de la valeur observée chez l'adulte (40 à 50 %). Les latences de ces réponses diminuent au cours du développement, quelles que soient les conditions d'élevage. Lorsqu'une activation proprioceptive extraoculaire et une stimulation visuelle permanente sont associées, les latences des réponses proprioceptives se raccourcissent de 25 ms en moyenne, chez les animaux jeunes mais seulement de 10 à 15 ms chez les chatons de 8 à 10 semaines (C. Milleret, E. Gary-Bobo et P. Buisseret).

La recherche du rôle éventuel des récepteurs sensitifs des muscles du cou dans le développement de la sélectivité à l'orientation des neurones visuels corticaux a été poursuivie. Différentes tentatives pour éliminer sélectivement l'action de ces récepteurs ont été faites : élimination des récepteurs eux-mêmes, section dans la moelle de leurs fibres afférentes, lésion de leurs relais vers les centres supérieurs, mais aucune n'a jusqu'à maintenant donné de résultats satisfaisants (J. Dauvillier et P. Buisseret).

L'existence de projections des fibres proprioceptives des muscles extraoculaires sur des structures participant au réflexe vestibulo-oculaire a été recherchée chez un Téléostéen (Truite) et chez un Mammifère (Chat). Les unités vestibulaires étaient identifiées par leurs réponses à des oscillations sinusoïdales du corps, dans un plan horizontal, à une fréquence comprise entre 0,1 et 0,4 Hz. Les fibres proprioceptives des muscles extraoculaires étaient activées soit par des mouvements passifs de l'œil dans différentes directions, soit par stimulation électrique du bout central du nerf oculomoteur. Il a été constaté que les influx transmis par ces fibres activent les noyaux vestibulaires et la formation réticulée mésencéphalique (chez le Chat et la Truite) ainsi que le noyau Prepositus hypoglossi chez le Chat. Ces observations montrent que les récepteurs des muscles extraoculaires participent au contrôle du système oculomoteur dans deux espèces phylogéniquement très distantes (C. Milleret, J. Ashton, A. Body, I.M. Donaldson).

IV. — *Système auditif*

Les phénomènes mécaniques se produisant au niveau de l'organe de Corti, au cours de stimulations sonores, ont été étudiées sur la cochlée du cobaye. Une série d'investigations a été réalisée au moyen d'une méthode qui consiste à provoquer un découplage de la membrane tectoriale et des cils des cellules ciliées en produisant des variations de pression hydrostatique dans la périlymphe. Les modifications des caractéristiques de l'onde mécanique (vitesse de propagation, phase, etc.) qui en résultent ont été déterminées grâce à l'enregistrement des réponses microphoniques. Les altérations de structure liées à la déconnexion de la membrane tectoriale, ont été mises en évidence par microscopie électronique à balayage et comparées aux modifications des réponses électrophysiologiques. Les résultats permettent de préciser le rôle de la membrane tectoriale dans la micromécanique cochléaire (J.P. Legoux, P. Avan et M. Lenoir).

Les interactions suppressives qui interviennent dans la cochlée lorsque le stimulus comporte plusieurs fréquences ont été étudiées par l'enregistrement des réponses microphoniques et neurales chez le cobaye. Les suppressions qui surviennent en présence de deux, puis de trois fréquences, ont été analysées de façon à établir un modèle permettant de prédire les interactions en présence de fréquences multiples. Ce modèle a été étudié au moyen de stimulations par des bandes de bruit. Globalement, les fréquences présentent un certain pouvoir atténuateur sur les autres fréquences et sont elles-mêmes susceptibles d'être atténuées. La combinaison des effets excitateurs et atténuateurs de plusieurs fréquences dépend des intensités relatives et des écarts entre les fréquences. Ces phénomènes jouent un rôle dans la perception des sons complexes et en particulier des sons du langage (J.P. Legoux et T. Giannarelli).

L'étude du rôle respectif des systèmes efférents olivo-cochléaires médian et latéral a été poursuivie. Les enregistrements de l'activité globale du nerf auditif ont montré que la section du système efférent médian n'affectait pas les seuils d'apparition des potentiels d'action en réponse à un stimulus sonore, alors que les phénomènes de masquage résiduel et simultané étaient réduits de 5 à 30 dB selon la fréquence masquante, après section. Ces études sont actuellement complétées par l'enregistrement de l'activité unitaire de fibres du nerf auditif grâce à des microélectrodes. Les premiers résultats montrent que la courbe de sélectivité de la fibre et son indice de sélectivité, calculé 10 dB au-dessus du seuil, ne sont pas modifiés par la section du système efférent médian. Enfin, l'effet de la section du système efférent latéral qui fait synapse avec les dendrites des fibres du nerf auditif, a été étudié par les réponses cochléaires. La courbe entrée/sortie du potentiel d'action est modifiée par cette section. Aux faibles intensités, les réponses

sont atténuées alors qu'au-dessus de 60 dB, l'amplitude du potentiel d'action est considérablement augmentée après section.

Ces résultats montrent que le rôle inhibiteur, généralement attribué au système efférent olivo-cochléaire, considéré autrefois comme homogène, n'est le fait que du seul système efférent latéral et que son action se traduit par une inhibition post-synaptique des fibres du nerf auditif, connectées aux cellules ciliées internes. Le système efférent médian, qui se termine à la base des cellules ciliées externes, modulerait les phénomènes de micromécanique cochléaire comme le révèle son action sur les phénomènes de masquage (M.C. Remond, P. Bonfils et R. Pujol).

V. — Moelle épinière et tronc cérébral

a) Etude anatomique des noyaux moteurs des muscles péroniers du Chat.

Cette étude a été entreprise avant d'aborder l'analyse par microélectrodes intracellulaires de l'influence des récepteurs musculaires de ces muscles sur l'activité de leurs motoneurones au cours de la contraction musculaire.

Les motoneurones des muscles *Peroneus longus*, *Peroneus brevis* et *Peroneus tertius* ont été marqués par transport rétrograde de peroxydase du Raifort injectée dans le muscle. Les noyaux moteurs des muscles péroniers se trouvent au niveau des segments lombo-sacrés de la moelle épinière. Les motoneurones marqués sont groupés en colonnes longitudinales fusiformes situées dans la portion dorso-latérale de la corne antérieure près de la limite entre substance grise et substance blanche. La mesure des diamètres moyens des corps cellulaires des motoneurones a montré que leur distribution est bimodale avec deux pics à 30 et 50 μm correspondant sans doute respectivement aux motoneurones γ et α . Le noyau du *Peroneus longus* contient en moyenne 150 motoneurones dont 34 % de γ . Sa longueur dans le sens rostro-caudal est de 8 à 9 mm et il est situé au niveau du segment L 7 et du tiers caudal du segment L 6 avec une extension vers le segment S 1. Le noyau du *Peroneus brevis* contient en moyenne 120 motoneurones dont 43 % de γ . Il s'étend sur une longueur de 7 mm, essentiellement au niveau du segment L 7. Le noyau du *Peroneus tertius* contient en moyenne 58 motoneurones dont 41 % de γ . Sa longueur ne dépasse pas 4,5 mm et il est situé dans la portion caudale du segment L 7 et parfois dans la portion rostrale du segment S 1. (G. Horcholle-Bossavit, L. Jami, D. Thiesson et D. Zytnicki).

b) Localisation des projections centrales du noyau mésencéphalique du trijumeau.

Les corps cellulaires des motoneurones innervant les fuseaux neuromusculaires des muscles masticateurs et des motoneurones innervant des mécano-

récepteurs parodontaux sont situés dans le noyau mésencéphalique du trijumeau. Les projections centrales de ces neurones sont étudiées par plusieurs techniques de transport axonal (rétrograde et antérograde) de divers marqueurs : peroxydase, lectine de blé couplée à la peroxydase, lectine de *Phaseolus vulgaris*, dextran fer. Chez le Rat, les cellules du noyau mésencéphalique du trijumeau ne se projettent ni sur le cervelet ni sur le thalamus. Par ailleurs, la détection histochimique d'anhydrase carbonique, seulement dans les cellules de grande taille de ce noyau, suggère qu'elles possèdent un métabolisme particulier qui les distingue des cellules avoisinantes.

L'étude des projections centrales du complexe sensitif du trijumeau ainsi que celle des noyaux des colonnes dorsales, commencée dans le Laboratoire de Physiologie des Centres Nerveux (Université, Paris VI) est poursuivie ; elle montre l'existence de plusieurs populations cellulaires : l'une se projette seulement vers le cervelet, l'autre seulement vers le thalamus ; un petit nombre de cellules se projettent à la fois vers ces deux structures ; elles sont situées dans le sous noyau interpolaire du complexe sensitif trigéminal (J. Azerad et B. Pollin).

c) Fibres afférentes effectuant un trajet récurrent dans les racines ventrales chez le Chat (Sensibilité récurrente).

La présence dans les racines ventrales de fibres afférentes à trajet récurrent a été démontrée chez le Chat par des techniques électrophysiologique (moyennage de potentiels d'action) et histologique (marquage par la peroxydase du Raifort) :

— la stimulation d'une racine ventrale (stimulus de 1 ms de durée et de 10 à 20 B, appliqué 50 à 100 fois successives à la cadence de 0,5/sec), — le nerf spinal étant sectionné 8 à 10 mm au delà du pôle distal du ganglion — fait apparaître, dans des filaments obtenus par dissociation de la racine dorsale correspondante, des potentiels d'action dont la vitesse de conduction montre qu'ils appartiennent à des fibres C ou à des fibres A δ . Ces réponses ne sont observées que si la cathode de stimulation est située dans la partie distale de la racine ventrale, à moins de 10-12 mm du pôle proximal du ganglion spinal ;

— réciproquement la stimulation d'une racine dorsale fait apparaître des potentiels C ou A δ seulement dans la partie distale de filaments obtenus par dissociation de la racine ventrale correspondante ;

— le trajet récurrent de certaines fibres afférentes C ou A δ d'origine musculaire ou cutanée a été démontré par des expériences de collision antidromique. Il a été constaté que des potentiels d'action C, recueillis dans le seul tiers distal d'une racine ventrale après stimulation du nerf commun du Biceps postérieur et Semi-tendineux ou du nerf fémoro-cutané postérieur, n'atteignent plus les électrodes d'enregistrement si la stimulation périphérique

est précédée par celle de la racine dorsale correspondante, à condition toutefois que l'intervalle de temps entre les deux stimulus n'excède pas le temps de conduction des influx entre nerf et racine ventrale. Le détour des fibres afférentes dans la partie distale des racines ventrales ne paraît pas se faire dès le ganglion rachidien : en effet après stimulation des fibres C d'une racine dorsale, les potentiels observés dans la racine ventrale disparaissent progressivement lorsque le nerf spinal est sectionné de plus en plus près du pôle distal du ganglion.

Ces fibres à trajet récurrent doivent être distinguées des fibres afférentes C qui pénètrent dans la moelle épinière par la racine ventrale et dont on peut enregistrer les potentiels d'action tout le long de la racine.

L'application de peroxydase du Raifort à l'extrémité du bout distal d'une racine dorsale sectionnée à proximité de la moelle épinière entraîne, après un délai de quelques jours, le marquage de fibres fines dans la racine ventrale correspondante ; le nombre des fibres marquées est important à proximité du ganglion, mais il diminue lorsqu'on s'en éloigne et devient négligeable à proximité de la moelle (J. Azerad, C.C. Hunt, Y. Laporte et B. Pollin).

L'existence de fibres afférentes C et A δ à trajet récurrent rend bien compte des réactions douloureuses originellement observées chez l'animal par Magendie, après stimulation du bout distal d'une racine ventrale et à condition que la racine dorsale correspondante soit intacte. Cette « sensibilité récurrente » des racines ventrales a été également constatée chez l'Homme au cours d'interventions chirurgicales.

VI. — *Neuro-endocrinologie de la nutrition*

L'équipe dirigée par M^{me} Louis Sylvestre étant maintenant rattachée au laboratoire, les travaux de cette équipe sont rapportés ci-dessous :

a) Hypoglycémie pré-prandiale et prise alimentaire.

Le rôle de l'hypoglycémie pré-prandiale comme facteur initiateur du repas, qui depuis longtemps était envisagé, a été démontré chez le Rat. En effet toute manœuvre, telle que stress hyperglycémiant ou injection de faibles doses d'adrénaline, qui corrige cette hypoglycémie, retarde la prise d'aliments le repas ne survient qu'après une chute ultérieure de la glycémie.

L'hypoglycémie pré-prandiale, si elle n'est pas suivie de prise d'aliments est, dans un premier stade, corrigée à deux ou trois reprises par des mécanismes homéostatiques ; si le jeûne se poursuit la glycémie baisse progressi-

vement, en quelques heures. Dans ces conditions, si la nourriture est mise à la disposition de rats en forte hypoglycémie prolongée on constate que la quantité ingérée est corrélée à la durée du jeûne (C. Larue-Achagiotis et J. Le Magnen).

b) Hypoalgésie post-prandiale.

Chez le Rat nourri ad-libitum, on observe après le repas une hypoalgésie qui est corrélée à la quantité ingérée ainsi qu'à la palatabilité de l'aliment. Cette observation suggère l'intervention d'opiacés endogènes dans l'aspect hédonique de la prise alimentaire, d'autant plus que chez des rats habitués à un régime varié et palatable la naloxone induit un syndrome de sevrage (J. Louis-Sylvestre, M. Lagailarde et J. Le Magnen).

c) Phase céphalique de la sécrétion d'insuline.

La relation entre palatabilité de l'aliment, volume du repas et importance de la phase céphalique de la sécrétion d'insuline, préalablement démontrée chez le Rat, vient d'être également constatée chez l'Homme : pour cela il faut que le pic de la sécrétion d'insuline soit replacé pour chaque sujet et chaque situation dans le contexte des oscillations spontanées de l'insulinémie (F. Bellisle *et al.*).

d) Equilibre énergétique au cours du nyctémère.

Il est très probable que l'hyperinsulinémie que l'on constate chez le Rat au cours des douze heures d'activité induit, par l'intermédiaire des insulino-récepteurs hypothalamiques, les conditions neuro-endocriniennes qui prévalent pendant la période de repos. Cette hypothèse est renforcée par l'observation suivante : chez un rat normal, sous perfusion continue de sérum physiologique, un jeûne nocturne, qui induit une hypoinsulinémie relative, est suivi d'une hyperphagie diurne. Au contraire, si l'animal reçoit au cours du jeûne nocturne une perfusion d'insuline, la prise alimentaire diurne est réduite ; la réduction croît avec la quantité d'insuline perfusée (C. Larue-Achagiotis et J. Le Magnen).

THÈSE ET DIPLÔME

Thèse de Doctorat d'Etat, soutenue le 4 juillet 1985 : Julien Petit, Contribution à l'étude de l'innervation squelette-fusimotrice chez les Mammifères.

D.E.A. : Jérôme Dauvillier, Etudes portant sur le cortex visuel primaire chez le Chat : développement de l'aire 18 chez le Chaton, projection de la proprioception cervicale sur l'aire 17 chez l'adulte.

PUBLICATIONS

BATINI C., BUISSERET P., LASSERE M.H. et TOUPET M., *La proprioception des muscles extrinsèques de l'œil participe-t-elle à l'équilibre, à la vision et à l'oculomotricité ?* (*Ann. Otol. Lar.*, 102, 7-18, 1985).

BELLISLE F., LOUIS-SYLVESTRE J., DEMOZAY F., BLAZY D. and LE MAGNEN J., *The cephalic phase of insulin secretion and food stimulation in humans, a new perspective* (in press, 1985).

BUISSERET P., *Rôle des signaux afférents des muscles extrinsèques de l'œil au cours du développement visuel* (*Rev. Oto. Neuro. Ophtal.*, 56, 227-230, 1984).

DAUVILLIER J., MILLERET C., GARY-BOBO E. and BUISSERET P., *Responses of visual cortical cells to neck muscle proprioceptive stimulation in adult cat* (*Neurosci. Lett.*, Suppl. 18, S 66, 1984).

EMONET-DENAND F., HUNT C.C. and LAPORTE Y., *Fusimotor after-effects on responses of primary endings to test dynamic stimuli in cat muscle spindles* (*J. Physiol., London*, 360, 187-200, 1985).

EMONET-DENAND F., HUNT C.C. and LAPORTE Y., *Effects of stretch on dynamic fusimotor after-effects in cat muscle spindles* (*J. Physiol., London*, 360, 201-213, 1985).

GARY-BODO E., MILLERET C. and BUISSERET P., *Eye movements and development of orientation specificity in the kitten visual cortex* (*Neurosci. Lett.*, suppl. 18, S 75, 1984).

GRANT K. and HORCHOLLE-BOSSAVIT G., *Convergence of trigeminal afferences on retractor bulbi motoneurons in the anaesthetized cat.* (*J. Physiol.*, London, 339, 41-60, 1983).

GUERITAUD J.P., HORCHOLLE-BOSSAVIT G., JAMI L., THIESSON D. and TYC-DUMONT S., *Glycogen depletion in motor unit of the cat rectus lateralis muscle* (*Neurosci. Lett.*, suppl. 18, S 228, 1984).

GUERITAUD J.P., HORCHOLLE-BOSSAVIT G., JAMI L., THIESSON D. and TYC-DUMONT S., *Histochemical analysis of cat extraocular muscle* (*Neurosci. Lett.*, suppl. 18, S 229, 1984).

HARRISON P.J. and ZYTNIICKI D., *Crossed action of group I muscle afferents in the cat* (*J. Physiol.*, London, 356, 263-273, 1984).

HARRISON P.J., HULTBORN H., JANKOWSKA E., KATZ R., STORAI B. and ZYTNIICKI D., *Labelling of interneurons by retrograde transsynaptic transport of horseradish peroxidase from motoneurons in rats and cats*. (*Neurosci. Lett.*, 45, 15-19, 1984).

JAMI L., LAPORTE Y. and SCOTT J.A., *Some effects of sympathetic stimulation and isoprenaline on fatigued tetanic contractions of skeletal muscle in the cat* (*Brain Res.*, 321, 386-389, 1984).

JAMI L., PETIT J. and SCOTT J.J.A., « *Driving* » of spindle primary endings by static β axons (*In* : BOYD I.A. and GLADDEN M.H., eds. *The Mammalian Muscle Spindle*. London, MacMillan, in press, 1985).

JAMI L., PETIT J., PROSKE U. and ZYTNIICKI D., *Responses of tendon organs to unfused contractions of single motor units* (*J. Neurophysiol.*, 53, 32-43, 1985).

JANKOWSKA E. and ZYTNIICKI D., *Comparison of group I non-reciprocal inhibition of individual motoneurons of a homogeneous population* (*Brain Res.*, 329, 379-389, 1985).

LAPORTE Y., EMONET-DENAND F. and HUNT C.C., *Does stretch excite the bag I fibre ?* (*In* : BOYD I.A. and GLADDEN M.H., eds. *The Mammalian Muscle Spindle*. London, MacMillan, in press 1985).

LARUE-ACHAGIOTIS C. and LE MAGNEN J., *Insulin infusion during a nocturnal fast suppresses the subsequent day-time intake* (*Physiol. Behav.*, 33, 5, 719-722, 1984).

LARUE-ACHAGIOTIS C. and LE MAGNEN J., *Feeding rate and responses to food deprivation as a function of fast-induced hypoglycemia* (*Behav. Neurosci.*, in press 1985).

LEGOUIX J.P., *Modifications des mécanismes cochléaires à la suite de traumatismes acoustiques* (*In* : GALF, Ed., *Physiologie et physiopathologie des récepteurs auditifs*, 81-101, 1984).

LEGOUIX J.P. and JOANNES M., *Modifications of the nonlinearity of the cochlear microphonic responses produced by noise exposure in the guinea-pig* (*Hearing Res.*, 14, 39-44, 1984).

LEGOUIX J.P., JOANNES M. and SAULNIER C., *Variability in the depression of cochlear microphonic responses after noise exposure* (*Audiology*, 24, 227-231).

MILLERET C., *Vision et proprioception extraoculaire chez le Chat* (*Bull. Soc. fr. opt. physiol.*, 3, 1984).

MILLERET C. et BUSER P., *Caractéristiques réactionnelles des cellules de l'aire corticale 18 du Chat adulte après chiasmotomie. Evolution post-opératoire ; importance de l'expérience visuelle* (C.r. Acad. Sci., 297, 75-80, 1983).

MILLERET C. and BUSER P., *Receptive field sizes and responsiveness to light in area 18 of the adult cat after chiasmotomy. Post-operative evolution ; role of visual experience* (Exp. Brain Res., 57, 73-81, 1984).

MILLERET C., DAUVILLIER J., GARY-BOBO E. et BUISSERET P., *Développement post-natal des propriétés fonctionnelles des cellules visuelles corticales de l'aire 18 chez le Chaton élevé avec ou sans expérience visuelle* (C.r. Acad. Sci., 199, 553-558, 1984).

MILLERET C., GARY-BOBO E. and BUISSERET P., *The preferred orientation acquired by the kitten's visual cortical cells depends on the direction of eye movements during visual experience* (Neurosci. Lett., suppl. 18, S 74, 1984).