

Experimental Demonstration of the tomatotopic organization in the Soprano (*Cantatrix sopranica L.*)

Georges Perec*

* Laboratoire de physiologie, Faculté de médecine Saint-Antoine, Paris, France

[version française](#)

Sommaire: Démonstration expérimentale d'une organisation tomatotopique chez la Cantatrice.

L'auteur étudie les fois que le lancement de la tomate il provoque la réaction yellante chez la Chantatrice et démontre que divers plusieurs aires de la cervelle elles étaient impliquées dans le response, en particulier, le trajet légumier, les nuclei thalamiques et le figure musicien de l'hémisphère nord.

As observed at the turn of the century by Marks & Spencer (1899), who first named the "yelling reaction" (YR), the striking effects of tomato throwing on Sopranos have been extensively described. Although numerous behavioral (Zeeg & Puss, 1931; Roux & Combaluzier, 1932; Sinon *et al.*, 1948), pathological (Hun & Deu, 1960), comparative (Karybb & Szyla, 1973) and follow-up (Else & Vire, 1974) studies have permitted a valuable description of these typical responses, neuroanatomical, as well as neurophysiological data, are, in spite of their number, surprisingly confusing. In their henceforth late twenties' classical demonstrations, Chou & Lai (1927 a, b, c, 1928 a, b, 1929 a, 1930) have ruled out the hypothesis of a pure facio-facial nociceptive reflex that has been advanced for many years by a number of authors (Mace & Doyne, 1912; Payre & Tairnelle, 1916; Sornette & Billeveyzé, 1925). Since that time, numerous observations have been made that have tried to decipher the tangling puzzle as well as the puzzling tangle of the afferent and/or efferent sides of the YR and led to the rather chaotic involvement of numberless structures and paths: trigeminal (Loewenstein *et al.*, 1930), bitrigeminal (Von Aitick, 1940), quadririgeminal (Van der Deder, 1950), supra-, infra-, and inter-trigeminal (Mason & Ragoun, 1960) afferents have been likely pointed out as well as macular (Zakouski, 1954), saccular (Bortsch, 1955), utricular (Malosol, 1956), ventricular (Tarama, 1957), monocular (Zubrowska, 1958), binocular (Chachlik, 1959-1960), triocular (Strogonoff, 1960), auditive (Balalaika, 1515) and digestive (Alka-Seltzer, 1815) inputs. Spinothalamic (Attou & Ratathou, 1974), rubrospinal (Maotz & Toung, 1973), nigro-suiatal (Szentagothai, 1972),

reticular (Pompeiano *et al.*, 1971), hypothalamic (Hubel & Wiesel, 1970), mesolimbic (Kuffler, 1969) and cerebellar (High & Low, 1968) pathways have been vainly searched out for a tentative explanation of the YR organization and almost every part of the somesthetic (Pericoloso & Sporgersi, 1973), motor (Ford, 1930), commissural (Gordon & Bogen, 1974) and associative (Einstein *et al.*, 1974) cortices have been found responsible for the progressive building-up of the response although, up-to-now, no decisive demonstration of both the input and output of the YR programming has been convincingly advanced.

Recent observations by Unsofort & Tchetera pointing out that "the more you throw tomatoes on Sopranos, the more they yell" and comparative studies dealing with the gasp-reaction (Otis & Pifre, 1964), hiccup (Carpentier & Fialip, 1964), cat purring (Remmers & Gautier, 1972), HM reflex (Vincent *et al.*, 1976), ventriloquy (McCulloch *et al.*, 1964), shriek, scream, shrill and other hysterical reactions (Sturm & Drang, 1973) provoked by tomato as well as cabbages, apples, cream tarts, shoes, butts and anvil throwing (Harvar & Mercy, 1973) have led to the steady assumption of a positive feedback organization of the YR based upon a semilinear quadristable multi-switching interdigitation of neuronal sub-networks functioning en desordre (Beulott *et al.*, 1974). Although this hypothesis seems rather seductive, it lacks anatomical and physiological foundations and we therefore decide to explore systematically the internal incremental or decremental organization of the YR, allowing a tentative anatomic model.

Materials and methods

Preparation

Experiments were carried out on 107 female healthy Sopranoes (*Cantatrix sopranica L.*) furnished by the Conservatoire national de Musique, and weighing 94-124 kg (mean weight: 101 kg). Halothane anesthesia was utilized during the course of tracheotomy, fixation in the Horsley-Clarke, and major operative procedures. 5 % procaine was injected into skin margins and pressure points. Animals were then immobilized with gallamine triethiodide (40 mg/kg/hr) and normocapnia was maintained by appropriate artificial ventilation. Spinal cord transections were performed at L⁷/T⁷ levels, thus eliminating blood pressure variations and adrenaline secretion induced by tomato throwing (Giscard d'Estaing, 1974). The fact that the animals were not suffering from pain was shown by their constant smiling throughout the experiments. Internal temperature was maintained at 38 °C ± 4 °F by means of three electrically driven boiling kettles.

Recording

Unit activity was record through glasstungsten semi-macroelectrodes located *au-petit-bonheur*, according to the methods of Zyszytrakyczywsz-Sekrąwszkiwcz (1974). Spike recognition was performed by audiomonitoring: every time a unit discharge was heard, it was carefully photographed, tapped, displayed on a monograph and, after integration, on a polygraph. Statistical evaluation of the results was made using a tennis like algorithm (Wimbledon, 1974), that is, every time a structure responds up to win the game, it was recognized as YR-related.

Stimulation

Tomatoes (*Tomato rurgisia vulgaris*) were thrown by an automatic tomatothrower (Wait & See, 1972) monitored by an all-purpose laboratory computer (DID/92/85/P/331) operated on-line. Repetitive throwing allowed up to 9 projections per sec, thus mimicking the physiological conditions encountered by Sopranoes and other Singers on stage (Tebaldi, 1953). Care was taken to avoid missed projections on upper and/or lower limbs, trunk & buttocks. Only tomatoes affecting faces and necks were taken into account.

Control experiments were made with other projectiles, as apple cores, cabbage runts, hats, roses, pumpkins, bullets, and ketchup (Heinz, 1952).

Histology

At the end of the experiments, Sopranoes were perfused with olive oil, and 10 % GlennFiddish, and incubated at 421 °C in 15 % orange juice during 47 hours. Frozen 2 cm unstained sections were mounted into delta-strawberry sherbet and observed under light and heavy microscopy. Histological verifications confirmed that all the electrodes were located in the brain except four that were found in cauda equina and filum terminale and disclosed from statistical analysis.

Results

Stereotaxic explorations of brains during tomato throwing showed that most of the areas respond differently to the tometsthetic stimulation. As can be seen from [table one](#), where the results are summarized, three (3) distinct areas gave definite, unambiguous and constant responses: the nucleus anterior reticularis thalami pars lateralis (NARTpl), or nucleus of Pesch (Pesch, 1876; Poissy, 1880; Jeanpace & Desmeyeurs, 1932), the anterior portion of the tractus leguminosus (apTL), lying 3.5 mm above the obex and 4 mm right of the tentorium and the dorsal part of the so-called "musical sulcus" (scMS) of the left hemisphere (Donen & Kelly, 1956). It is of interest to notice that, if the left hemisphere was kept for analysis, the right hemisphere was left.

Examples of responses obtained from these structures can be seen on [figure 1](#) where temporal analysis of the spike distribution based on their Responsive-Area-Temporal-Programming (RATP) properties allowed to distinguish 3 unit subtypes: 1) units responding before the stimulation; 2) units responding during the stimulation and 3) units responding after the stimulation.

Regions	Tomatic stimulation					
	1/s	2/s	3/s	4/s	5/s	15/s
whole brain	0.0	0.0	4.2	0.6	0.7	000.1
raphe area	3.1	4.1	5.9	5.9	5.9	000.2
septum	± 1	67	875	121	000	π 3517
thalamus	2.2	√3	456	± 7	8.9	0.0001
NARTpl	456	+ 2	- 4	§§	+ 2 *	± 0.001
hypothalamus	± "3	1 & 2	41	S.G	121	many
hippocampus	1/2	3 %	√57	?	<16	0, ± ± 7
cereb. cortex	yes	< 55	nsp	{0}	± ∞	71 ± 70
scMS	~ 31	~ 65	> 87	00+	$\frac{345}{41}$	a few
apTL	0.0	3.1	6.7	√4	-	56 %
amygdala	+ 3	± 3	3.3	333	3	53.33

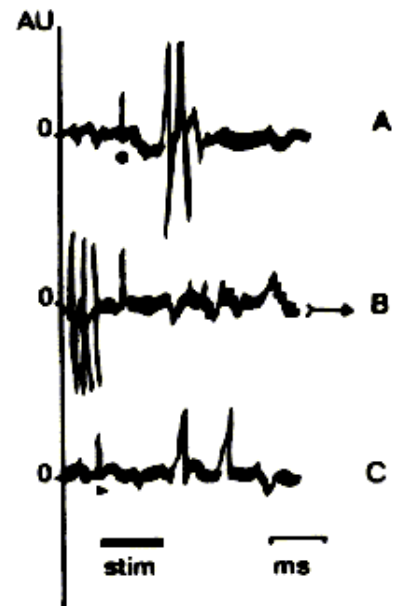


Fig. 1.- Unit activity in structures responding to

<i>N. Foissy</i>	→ 8	U.U	→ 1	12 ←	M/5	1 + 1 = 2
<i>N. Pesch</i>	354	781	↑ 2	↓ 34	!	!!!!
<i>N. ruber</i>	Δ 51	???	\sum_4^3	\int_0^7	415	maybe

omatic stimulation. Bar indicates stimulus onset & cessation. Calibration: 3.1416 ms. Each trace is made of the superimposition of 33.57 successive recordings. Note the point in A, the arrow in B and the black triangle in C.

TABLE ONE. Differential responding of tomatic stimulation in the brain at different frequencies.

Cross-examination of responses driven by other projectiles and Ketchup stimulation are shown on figure 2 and argue unquestionably in favor of a tomatotopic organization of the YR along, between and across the NARTpl, apTL and scMS. Temporal relationships of those responses, as exemplified in fig. 3, showed that the hypothesis of a clustering interdigitation of neuronal subnets is highly probable, although no experimental evidence can be given due to the relative difficulty of entering those damned structures without destroying a lot of things (Timeo *et al.*, 1971).

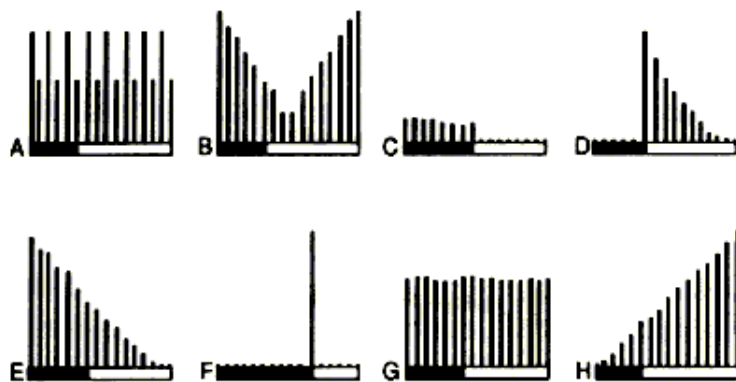


Fig. 2.- Examples of response in the apTL provoked by tomato and other throwings. Explanations in text. A = tomato; B = apple; C = cabbage; D = hats; E = roses; F = ketchup (kindly provided by Laroche-Ciba, Inc.); G = pumpkin; H = bullet.

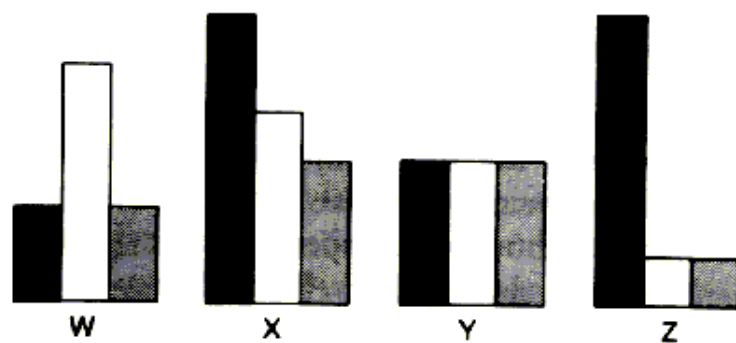


Fig. 3.- Temporal relationship of the responses recorded in the YR area. Abscissae: arbitrary units; ordinates : international units. Explanation in text.

Discussion

It has been shown above that tomato throwing provokes, along with a few other motor, visual, vegetative and behavioral reactions, neuronal responses in 3 distinctive brain areas: the nucleus anterior reticular thalami, pars lateralis (NARTpl), the anterior portion of the tractus leguminosus (apTL) and the dorsal part of the so-called musical sulcus (scMS). As pointed out by Chou & Lai (1929 b), Lai & Chou (1931 a, b) and Unsofort & Tchetera (1972), the YR organization cannot be simply reduced to an oligosynaptic facio-facial nociceptive reflex which would have relayed over in the fascia leguminosa of the VIth laminations of the ventral quadrants of the paleospino-rubro-yello-tectocerebellonigrostriatal tomatonegic ascending pathways. For the fact that horseradish peroxidase injected into the Sopranoes' vocal cords is retrogradually transported from the apical dendrites of the vagus nerves to the tomatotomatic synapses of the contralateral pseudogasserian afferents (McHulott *et al.*, 1975) proves with some likelihood the leguminous nature of the mediator responsible for the transmission of the message from the receptive tomato fields to the YR circuitry (Colle *et al.*, 1973). Thus, 3,5 (M-tri) argyryl-beta-*L*-tomatase which is selectively trisynthetized in the NARTpl-apTL bundle and whose destruction blocks up drastically the YR (Others *et al.*, 1974) stands out as the major candidate for the transmitter involved in the YR retroacting loop, although an alternate hypothesis based upon latency calculations, and cocross frequency correlations, puts forward the feasibility of a tomatotonic synapse (see Dendritt & Haxon, 1975). Although decisive experimental evidences are still lacking and further series of experiment are needed before the complete elucidation of the YR can be achieved, it seems logical to advance that above combined arguments along with experimental results described in our work are likely to support the hypothesis of a semi-linear multi-stable multi-switching net-back feedwork organization of the YR whose a tentative anatomical model can therefore be proposed (fig. 4).

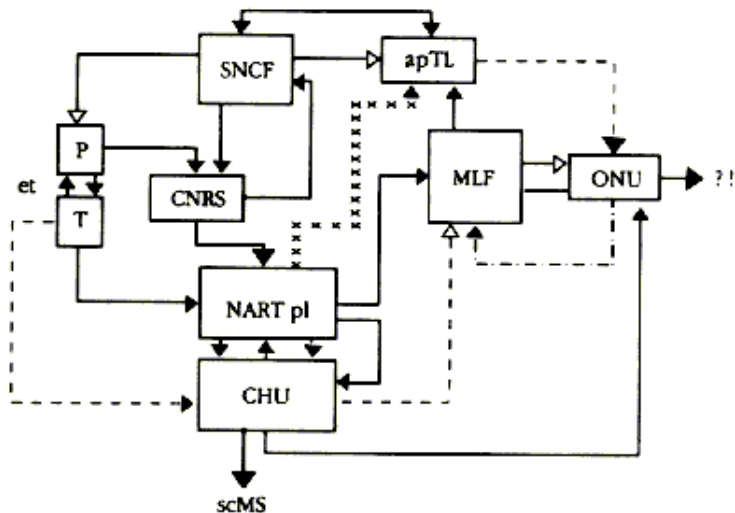


Fig. 4.- Tentative anatomical model of the YR organization. Explanations in text or elsewhere. Black lines = inhibitory; broken lines = interrogatory; dashed lines = redhibitory; stellate lines = whig-and-tory.

This work was supported by grants from the Syndicat régional des Producteurs de Fruits & Légumes, the Association française des Amateurs d'Art Lyrique (AFAAL) and the Fédération internationale des Dactylo-Bibliographes (FIDB).

The author gratefully acknowledges the helpful criticisms as well as the skilful assistance of J. Chandelier, M. De Miroschedji and H. Gautier.

References

- Alka-Seltzer, L. Untersuchungen über die tomatostaltische Reflexe beim Walküre. *Bayreuth Monatschr. f. exp. Biol.* 184, 34-43, 1815.
- Attou, J. & Ratathou, F. Laminar configuration of the thalamo-tomatic relay nuclei. Experimental study with Fink-Heimer-Gygax methods. In: *The Hyperthalamus*, ed. by V. Cointreau and M. Brizard, Cambridge, Oxford U.P., pp. 32-88, 1974.
- Balalaïka, P. Deafness caused by tomato injury. Observations on half a case. *Acta. pathol. marignan.* 1, 1-7, 1515.
- Beulott, A., Rebeloth, B. & Dizdeudayre, C.D. *Brain designing*. Châteauneuf-en-Thymerais, Institute of advanced studies (vol. 17), 1974.
- Bortsch, B. Saccular disturbances produced by whistling (in russian). *Fortschr. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* 3, 412-417, 1955.
- Carpentier, H. & Fialip, L. Tomato calibres & swallowing. *Bull. diet. gastrum. Physiol.* 3, 141-167, 1964.
- Chachlik, I. Vocal performance and binoculars. *Covent Gard. J.* 307, 1975-1080, 1959-1960.
- Chou, O. & Lai, A. Tomatic inhibition in the decerebrate baritone.
- Mace, I. & Doyné, J. Sur les différents types de réactions tomateuses chez la Cantatrice. *Gaz. méd. franco-rus.* 6, 6-11, 1912.
- Malosol, T. Utricular responses during tomato conditioning. *Bull. med. Aunis & Saintonge* 43, 6-11, 1956.
- Maotz, E. & Toung, I. Tomatic innervation of the nucleus ruber. *Proc. Opossum Soc.* 70, 717-727, 1973.
- Marks, C.N.R.S. & Spencer, D.G.R.S.T. About the frightening reactions that accompanied first performances of *Il trovatore* at the Metropolitan. *Amer. J. music. Deficiency* 7, 3-6, 1899.
- Mason, H.W. & Rangoun, S.W. Paratrigeminaloid musicalgia. In: *3rd Conference on the Rimsky-Korsakoff syndrome*, ed. by T. Thanos & P. Roxidase, Springfield, Ill., C. C. Thomate, pp. 31-57, 1960.
- McCulloch, W.S., Pitts, W.H. & Levin, R.D.Jr. What's the frog stomach tells to the frog's audience. *Proc. Leap & Frog Ass.* 64, 643-1201, 1964.
- McHulott, E., Mac Haskett, E. & Massinture, .T.C. Fate of exogenous (14C) scotch, (235U) bloodymary and other tritiated compounds injected in laryngeal and pharyngeal pathways. *Clin. Bull. B.P.R. Soc.* 89, 35-78, 1975.

- Proc. koning. Akad. Wiss., Amst. 279, 33, 1927a.
- Chou, O. & Lai, A. Note on the tomatic inhibition in the singing gorilla. *Acta laryngol.* 8, 41-42, 1927b.
- Chou, O. & Lai, A. Further comments on inhibitory responses to tomato splitting in Soloists. *Z. f. Haendel Wiss.* 17, 75-80, 1927c.
- Chou, O. & Lai, A. Faradic responses to tomatic stimulation in the buzzing ouistiti. *J. amer. metempsych. Soc.* 19, 100-120, 1928a.
- Chou, O. & Lai, A. Charlotte's syndrome is not a withdrawal reflex. A reply to Roux & Combaluzier. *Folia pathol. musical.* 7, 13-17 1928b.
- Chou, O. & Lai, A. Tomatic excitation and inhibition in awake Counteralts with discrete or massive brain lesions. *Acta chirurg. concertgebouw., Amst.* 17, 23-30, 1929a.
- Chou, O. & Lai, A. Musicali effetti del tomatino jettatura durante il rappresentazione dell' opere di Verdi. In: *Festschrift am Arturo Toscanini*, herausgegeben. vom A. Pick, I. Pick, E. Kohl & E. Gramm., München, Thieme & Becker, pp. 145-172, 1929b.
- Chou, O & Lai, A. Suprasegmental contribution to the yelling reaction. Experiments with stimulation and destruction. *Ztschr. f. d. ges. Neur. u. Psychiat.* 130, 631-677, 1930.
- Colle, E., Etahl, E & Others, S. Leguminase pathways in the brain. A new theory. *J. Neurochem. Neurocytol. Enzymol.* 1, 8-345, 1973.
- Dendritt, A. & Haxon, B. Synaptic contacts in the Lily Pons. *Brain Res.*, 1975 (in the press).
- Donen, S. & Kelly, G. *Singing in the brain*. Los Angeles, M.G.M. Inc. Press. 1956.
- Einstein, Z., Zweistein, D., Dreistein, V., Vierstein, F. & St. Pierre, E. Spatial integration in the temporal cortex. *Res. Proc. neurophysiol Fanatic Soc.* 1, 45-52, 1974.
- Else, K. & Vire, A. de. 45-years tomato throwing on amateur Singers. *New Records Ass. J.* 27, 37-38, 1974.
- Ford, G. Highways and pathways for motor control. *J. pyramid. Soc.* 30, 30, 1930.
- Giscard d'Estaing, V. Discours aux transporteurs routiers de Rungis. *C. r. Soc. fr. Tomatol.* 422, 6, 1974.
- Gorden, H.W. & Bogen, J.E. Hemispheric lateralization of singing after intracarotid sodium amylobarbltone. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 37, 727-738, 1974.
- Harvar, D. & Mercy, B.C.P. Reward and punishment in Olympic throwers. *Hammersmith J.* 134, 12-15, 1973.
- Heinz, D. Biological effects of ketchup splatching. *J. Food Cosmet. Ind.* 72, 42-62, 1952.
- High, A.B.C.D. & Low, E.F.G.H. Cerebellar aphonia and the Callas syndrome. *Brain* 91, 23-1, 1968.
- Hubel, D.H. & Wiesel, T.N. Receptive & tomato fields in the zona incerta. *Experientia* 25, 2, 1970.
- Hun, O. & Deu, I. *Tonic, diatonic, & catatonic stage-distress syndromes*. Basel, Karger, 1960.
- Jeanpace, L. & Desmeyeurs, P. Recherches histologiques sur les noyaux de Pesch & de Poissy. *Dijon med.* 5, 1-73, 1932.
- Karybb, H. & Szyla, H. Of birds and men: calling strategies and humming responses. *Biol. Gaz. Elec.* 73, 19-73, 1973.
- Kuffler, S.W. Papezian control of aggressive borborygms in Julliard Others, S., Colle, E. & Etahl, E. The enzymase enigma revisited. *Am. J. Allegrol.* 43, 234-567, 1974.
- Otis, J. & Pifre, K. Gasping in the ascending pathways. In: *Hommage à Henri Eiffel*, ed. by D. Haux & D. Bas, Paris. C.N.R.S., pp. 347-950, 1964.
- Payre, L. & Tairnelle, E. Sur le sursaut tomateux du Baryton léger. *C.R. Assoc. Conc. Lam.* 45, 6-7, 1916.
- Pericoloso, O. & Sporgersi, I. Sull'effetti tometestiche e corticali della stimolazione di leguminose nella Diva. *Arch. physiol. Schola Cantor.* 37, 1805-1972, 1973.
- Pesch, U. Experimentelle Beitrage uber anterior reticularis Kerne beim Minnesanger. *Von Bulow's Arch. f. d. ges. Musikol.* 1, 1-658, 1876.
- Poissy, N. de. Atrophie congénitale des Noyaux de Pesch. *Bibl. clin. Homeoprat. Lugdun.* 65, 22-31, 1880.
- Pompeiano, O., Vesuviana, A., Strombolino, H. & Lipari, G. Volcaniche effetti della formazione reticolare nella funicoli funicula. *C.r. Ass. ital. Amat. Bel Cant.* 37, 5-32, 1971.
- Remmers, J.E. & Gauthier, H. Neural and mechanical mechanisms of feline purring. *Respir. Physiol.* 16, 351-361, 1972.
- Roux, C.F. & Combaluzier, H.U. Le syndrome de Charlotte. *Weimar Ztschr. musikol. Pomol.* 7, 1-14, 1932.
- Sinon, E., Evero, I & Ben Trovato, A. Psychopathological description of *La Furia di Caruso* (in italian). *Folia clin. oto-rhinolaryngol., Foun Tataouine* 6, 362-363, 1948. (Quoted by Hun & Deu, 1960).
- Sornette, U. & Billeveyzé, H. Les stomatites tomateuses. *Arch. municip. Météorol. lyr. Déontol. music.* 264, 14-18, 1925.
- Strogonoff, H., III. Pineal activation and the yelling reaction. *Show Busin. med. Gaz.* 3, 273-308, 1960.
- Sturm, U. & Drang, F. *Musikalische Katastrophe*. Berlin, W. de Gruyter, 1973.
- Szentagothai, J. The substantia nigra as a striatal machine. *Bull. Ass. niger. Neurophysiol. clin. exp., Niamey* 23, 25-40, 1972.
- Tarama, K. *Acid-base balance*. PhD Thesis, San Francisco, 1957.
- Tebaldi, R. La Callas revisited. *Metropolitan J. endocrin. Therap.* 6, 37-73, 1953.
- Timeo, W., Danaos, I. & Dona-Ferentes, H.E.W. Brain cutting and cooking. *Arch. metaphys. endogen. Gastrom.* 56, 98-105, 1971.
- Unsofort, H & Tchetera, K.G.B. Shout and Yell. *Yale J. Med.* 9, 9-19, 1973.
- Van der Deder, J. Von. The yelling pathway. *San Diego J. exp. Teratol.* 50, Suppl. 24, 1-28, 1950.
- Vincent, J., Milâne, J., Danzunpré, J.J. & Sanvaing-Danlhotte, J.J.J. Le réflexe hydro-musical. *Gaz. med. Faidh. Chalign. & d.s. Fil.*, 1976 (in the press).
- Von Aitick, A. Ueber geminal-niebelungenischen Schmerz. *Ztschr. exp. pathol. Tomatol.* 4, 4a-64P, 1940.
- Wait, H. & See, C. Ballistic requirements in tomato throwing and splatching. *Nasa Rept. N°68/67S/002/F4*, 1-472, 1972.
- Wimbledon, A.F.G.H. On the Statistical matching of neuronal and other data. *J. dynam. Stat.* 5, 1-28, 1974.
- Zakouski, B.G.H. Investigations d'avant-garde sur les voies fluviales artificielles à moitié rondes dans le hall d'entrée (traduit du russe). *Exp. J. sechenov. Pflugerol.* 3, 17-34, 1954.

- drop-out. *J. physiol. Physiol.* 2 , 21 -42, 1969.
- Lai, A. & Chou, O. Dix-sept recettes faciles au chou et a l'ail. I. Avec des tomates. *J. Ass. philharmon. Vet. lang. fr.* 3 , 1-99, 1931a.
- Lai, A. & Chou, O. Dix-sept recettes faciles au chou et a l'ail. II. Avec d'autres tomates. *J. Ass. philharmon. Vet. lang. fr.* 3 , 100-1, 1931b.
- Loewenstein, W.R., Lowenfeld, I., Lövencraft, N., Løwoenshrift, Q. & Leuwen, X. Tomatic neuralgia. *J. Neurosurg. Psychiat. Neurol.* 340 , 34-89, 1930.
- Zeeg, O & Puss, I.K. On the fanatic demonstrations of music lovers. *J. behav. developm. Psychobiol.* 31 , 1-13, 1931.
- Zubrowska, A. Oculo-tomatic dyskinesia. A preliminary report. *J. neuro-neurol. Neurol.* 1 , 107, 1958.
- Zyszytrakyczywsz-Sekrâwszkiwcz, I. The Monte Carlo theorem as a use in locating brain and other sites. *J. math. Vivisec.* 27 , 134-143, 1974.
-

Démonstration expérimentale d'une organisation tomatotopique chez la Cantatrice

Georges Perec*

* Laboratoire de physiologie, Faculté de médecine Saint-Antoine, Paris, France

[version originale](#)

Sommaire: *Démonstration expérimentale d'une organisation tomatotopique chez la Cantatrice.*
L'auteur étudie les fois que le lancement de la tomate il provoque la réaction yellante chez la Chantatrice et demontre que divers plusieurs aires de la cervelle elles était implicatées dans le response, en particular, le trajet légumier, les nuclei thalameux et le fiçure musicien de l'hémisphère nord.

Comme l'ont observé à la fin du siècle dernier, Marks et Spencer (1899), donnant les premiers à cette réaction le nom de réaction yellante (ou de hurlement) (Yelling reaction - YR -), les effets frappants du jeter de tomates sur les Sopranos ont été décrits de façon extensive. Quoique de nombreuses études comportementales (Zeeq et Puss, 1931, Roux et Combaluzier 1932; Sinon et al 1948), pathologiques (Hun et Deu, 1960), comparatives (Karybb et Scyla, 1973) et de suivi contrôlé (Else et Vire, 1974) aient permis une description valable de ces réactions typiques, les données neuroanatomiques, aussi bien que neurophysiologiques sont, en dépit de leur nombre, étonnamment déroutantes. Dans leur démonstration désormais classique de la fin des années 1920, Chou and Lai (1927, a, b, c, 1928 a, b, 1929, a, 1930) ont exclu l'hypothèse d'un pur réflexe nociceptif facio-facial, hypothèse avancée depuis de longues années par nombre d'auteurs (Mace et Doayne, 1912, Payre et Tairnelle, 1916, Sornette et Billeveysé, 1925). Depuis cette date, de nombreuses observations ont été faites afin de tenter de déchiffrer tant le mystère embrouillé que le fouillis, inexplicable des effets afférents et/ou efférents de la YR et conduit à la participation plutôt chaotique d'un nombre invraisemblable de structures et de canaux. Des afférents trigéminaux (Loewenstein et al 1930), bitrigéminaux (Von Aitick, 1540), quadrigéminaux (Van der Deder, 1950), supra-, infra-, et inter-trigéminaux (Mason et Ragoun, 1960) ont été indiqués comme vraisemblables; de même des effets maculaires (Zakouski 1954) sacculaires (Bortsch 1955, utriculaires (Malosol, 1956) ventriculaires (Tarama 1957), monoculaires (ZubrowsLa, 1938) binoculaires (Chachlik, 1959- 1960) trinoculaires (Strogonoff 1960), auditifs (Balalaïka, 1515) et digestifs (Alka-Seltzer 1815). Des influences spinothalamiques (Attou et Ratathou 1974) rubro-spinales (Maotz et Toung 1973) négro-striatales (Szentagothai 1972) réticulaires (Pompeiano et al. 1971)

hypothalamiques (Hubel et Wiesel 1970) mésolimbiques (Kuffler, 1969) et cérébelleaires (High and Low 1968) ont été recherchées en vain. afin de tenter d'expliquer l'organisation de l'YR. et la quasi-totalité des aires corticales somesthésiques (Péricoloso et Sporgersi 1974) moteur (Ford 1930) commissurales (Gordon et Bogen 1974) et associatives (Einstein et al. 1974) se sont révélées impliquées dans l'intensification progressive de la réponse quoique jusqu'à aujourd'hui aucune démonstration décisive de la puissance et du rendement de la programmation de la YR n'ait été avancée de manière convaincante.

Des observations récentes de Unsofort et Tchetera soulignent le fait que « plus on jette de tomates sur des Sopranos plus elles hurlent », ainsi que des études comparatives sur les réactions dites « de souffle coupé » (Otis et Pifre, 1964), le hoquet (Carpontier et Fialip, 1964) le ronronnement (Remmers et Gautier 1972). Le réflexe HM (Vincent et al. 1975) le ventriloquisme (McCulloch et al 1964) les cris aigus, perçants, stridents et autres réactions hystériques (Sturm et Drang, 1973) provoquées par le jeter de tomates, aussi bien que de choux, de pommes de terres à la crème, de chaussures, voire d'enclumes, ont constamment conduit à la supposition d'une organisation de réaction positive de la YR basée sur une interdigitation semi-linéaire quadristable et multiconnectée de sous-réseaux neuronaux fonctionnant « en désordre » * (Beulott et al. 1974) Quoique cette hypothèse paraisse assez séduisante elle manque de fondements anatomiques et physiologiques et c'est pourquoi nous avons décidé d'explorer systématiquement l'organisation interne incrémentale ou décrémente de la YR nous autorisant à avancer un modèle anatomique.

Matériels et méthodes

Préparation

Les expérimentations ont porté sur 107 Sopranos femelles en bonne santé (Cantatrix Sopraorca L) fournies par le Conservatoire national de Musique et pesant de 94 à 124 kg (poids moyen 101 kg). L'anesthésie à l'halothane a été utilisée au cours de la trachéotomie de la fixation dans la Horsley-Clarke, et les principales procédures opératives. De la procaine à 5 % a été injectée dans les zones et points de pression cutanés. Les animaux ont alors été immobilisés au triéthiodide de gallamine (40 mg/kg/hr) et la normocapnie a été maintenue par voie de ventilation artificielle appropriée. Des transections de la colonne spinale ont été réalisées aux niveaux L3/T2, éliminant ainsi les variations de la pression sanguine et la sécrétion d'adrénaline induite par le jet de tomate (Giscard d'Estaing, 1974). Le fait que les animaux n'étaient pas exposés à la souffrance était attesté par la permanence de leur sourire tout au long de l'expérimentation. La température interne était maintenue à 38 °C ± 4 °F au moyen de trois bouilloires en fonctionnement et contrôlées électriquement.

Stimulation

Les tomates (*Tomato runggisia vulgaris*) étaient lancées par un lanceur de tomates automatique (Wait and See, 1972) contrôlé par un ordinateur de laboratoire multi-fonctions (DID/ 92/ 85/P/331) aligné en série. Des jets répétitifs autorisèrent jusqu'à 9 projections par seconde, reproduisant ainsi les conditions physiologiques rencontrées sur scène par les Sopranos et autres chanteurs (Tibaldi, 1953). Un soin particulier était apporté afin d'éviter des projections ratées de tomates sur les membres inférieurs et/ou supérieurs. Le tronc et les fesses. Seules les tomates affectant le visage et le cou ont été prises en compte.

Des expériences de contrôle ont été réalisées à l'aide d'autres projectiles, comme des trognons de pomme, des morceaux de choux, des chapeaux, des roses, des citrouilles, des balles de fusil et du ketchup (Heinz, 1952).

L'enregistrement

L'activité élémentaire était enregistrée grâce à des semi-macroélectrodes de verre au tungstène placées « au-petit-bonheur »*, suivant la méthode de Zyszytrakyczyvvsz - Sekrąwskiwcz (1974). L'identification des pointes a été réalisée par contrôle audio chaque fois qu'une décharge élémentaire était perçue, elle était soigneusement photographiée, enregistrée, transmise sur un monographe, puis, après intégration, sur un polygraphe. L'évaluation statistique des résultats a été réalisée grâce à un algorithme de type tennis (Wimbledon, 1974), c'est-à-dire qu'à chaque fois qu'une structure réagissait en vue d'un gain du jeu, elle était identifiée comme de type YR.

Histologie

À la fin des expérimentations, les Sopranos ont été perfusées à l'huile d'olive, à une solution de GlennFiddish à 10 %, et incubées à 421 °C dans du jus d'orange à 15 % durant 47 jours. Des sections congelées non tachées de 2 cm, ont été montées sur sorbet à la delta-fraise et observées à la lumière sous microscope. Des vérifications histologiques ont confirmé que toutes les électrodes étaient placées dans le cerveau sauf quatre qui furent retrouvées dans la cauda equina et le filum terminale et éliminées de l'analyse statistique.

Résultats

Des explorations stéréotaxiques de cerveaux devant le jeter de tomates ont montré que la plupart des aires répondent différemment à la stimulation tomatotopique. Comme on peut le voir au [tableau un](#), où sont récapitulés les résultats, trois (3) aires distinctes donnent des réponses définies, sans ambiguïté et constantes : le nucleus anterior reticularis thalami pars lateralis (NART pl), ou le noyau de Pesch (Pesch, 1876; Poissy, 1880; Jeanpacc et Desmeyeurs, 1932), la portion antérieure du tractus lequimosus (patl) se trouvant 3,5 mm au-dessus de l'obex, et 4 mm à droite du tentorium et de la partie dorsale de ce qu'on appelle le « musical sulcus » (cqa MS) de l'hémisphère gauche (Donen et Kelly, 1956). Il est intéressant de noter que, si l'hémisphère droite a été délaissée, on a gardé pour l'analyse l'hémisphère gauche de manière adroite.

Regions	Tomatic stimulation					
	1/s	2/s	3/s	4/s	5/s	15/s
whole brain	0.0	0.0	4.2	0.6	0.7	000.1
raphe area	3.1	4.1	5.9	5.9	5.9	000.2
septum	± 1	67	875	121	000	π 3517
thalamus	2.2	√3	456	± 7	8.9	0.0001
NARTpl	456	+ 2	- 4	§§	+ 2 *	± 0.001
hypothalamus	± 73	1 & 2	41	S.G	121	many
hippocampus	1/2	3 %	√57	?	<16	0, ± ± 7
cereb. cortex	yes	< 55	nsp	{0}	± ∞	71 ± 70
scMS	~ 31	~ 65	> 87	00+	$\frac{345}{41}$	a few
apTL	0.0	3.1	6.7	√4	-	56 %
amygdala	+ 3	± 3	3.3	333	3	§3.33
N. Poissy	→ 8	0.0	→ 1	12 ←	M/5	1 + 1 = 2
N. Pesch	3§4	781	↑ 2	↓ 34	!	!!!!
N. ruber	Δ 51	???	∑ ₄ ³	∫ ₀ ⁷	415	maybe

TABLEAU UN. Réponse différentielle de la réponse tomatique dans le cerveau à différentes fréquences.

Des exemples de réponses obtenues de ces structures peuvent être observés sur la [Figure 1](#), où l'analyse temporelle de la distribution des pointes basées sur leur propriété de programmation temporelle de l'aire réceptive (RATP) a permis de distinguer trois sous-types d'éléments: 1) les éléments répondants avant la stimulation; 2) les éléments répondant pendant la stimulation; 3) les éléments répondant après la stimulation.



Fig. 1.- Activité unitaire dans les structures répondant à la stimulation tomatique. Les barres indiquent le début & la cessation du stimulus. Calibration: 3.1416 ms. Chaque tracé est le résultat de la superposition de 33.57 enregistrements successifs. Notez le point en A, la flèche en B et le triangle noir en C.

L'examen croisé des réponses données par la stimulation au moyen d'autres projectiles et de ketchup sont indiqués dans la [figure 2](#) et pèsent indiscutablement en faveur d'une organisation tomatotopique de l'YR, entre et à travers le NART pl, le pa TL et le c.q.o.a. MS. Les relations temporelles de ces réponses, comme on le voit sur la [fig. 3](#), ont montré que l'hypothèse d'une interdigitation en bouquet pour les sous-réseaux neuronaux est hautement probable, quoique aucune preuve expérimentale ne puisse être fournie en raison de la difficulté relative de pénétrer ces fûches structures sans détruire beaucoup de choses. (Timeo

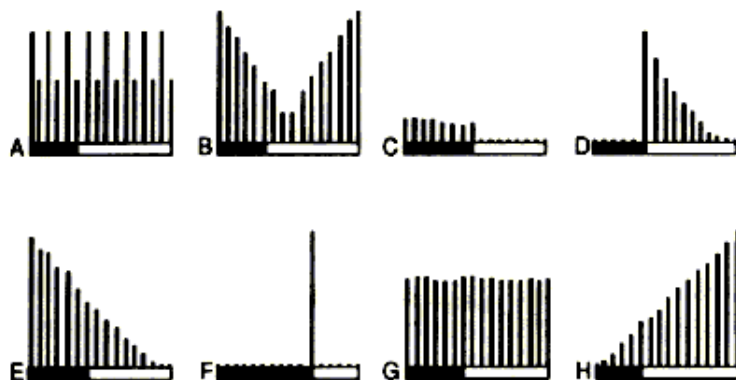


Fig. 2.- Exemples de réponse dans l'apTL provoquée par la tomate et autres projectiles. Explications dans le texte.
 A = tomate ; B = pomme ; C = chou ; D = chapeaux ; E = roses ; F = ketchup (fourni gracieusement par Laroche-Ciba, Inc.); G = citrouille ; H = balle de fusil.

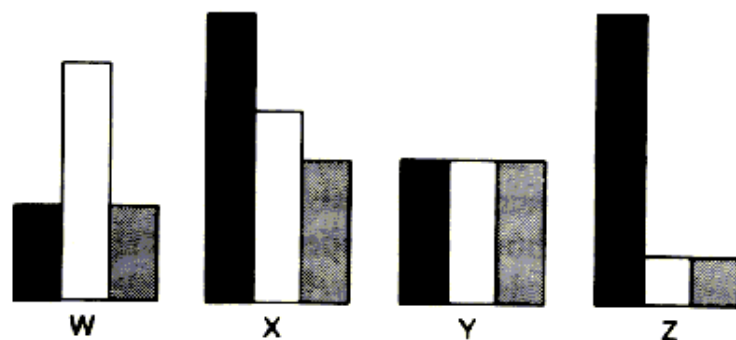


Fig. 3.- Relation temporelle des réponses enregistrées dans l'aire YR. Abscisses : unités arbitraires ; ordonnées : unités internationales. Explication dans le texte.

Discussion

On a montré ci-dessus que le jeter de tomates provoque, avec quelques autres réactions motrice, visuelles, végétatives et comportementales, des réponses neuronales dans trois régions cérébrales distinctes : le nucleus anterior reticular thalami pars lateralis (NART pl), la portion antérieure du tractus leguminosus (pa TL), et part dorsale de ce qu'on appelle le musical sulcus (cjoa MS). Comme souligné par Chou and Lai (1929 b), Lai and Chou (1931, a, b) et Unsofort et Tchetera (1972), l'organisation de l'YR ne peut être simplement réduite à un réflexe oligosynaptique facio-facial nociceptif qui avait été transmis dans les fascia leguminosa des VIe laminations des quadrants ventraux des chemins ascendants paleospino-rubro-hurlo-tectocerebello-nigrostriatal tomatonergiques. En effet, le peroxydase de raifort injecté dans les cordes vocales des Sopranos est rétrograduellement transporté des dendrites apicales des nerfs vagues aux synapses tomato-tomatiques des afférents contralatéraux pseudo-gassériens. (McHulott et al., 1975). Ce qui prouve avec une bonne probabilité la nature légumineuse du médiateur responsable de la transmission du message des champs de tomates réceptifs au circuit YR (Colle et al., 1973). Ainsi, la 3,5 (M-tri) argyryl-béta-L-tomatase, qui est sélectivement trisynthésisée dans les faisceaux NART pl - pa TL, et dont la distinction bloque drastiquement la YR (Others et al., 1975) semble être le meilleur candidat pour le rôle de transmetteur dans la bouche YR rétroactive, quoiqu'une hypothèse basée sur des calculs de latence, et des corrélations de fréquence croisées, laisse penser à la faisabilité d'un synapse tomatotonique (voir Dendritt et Haxon, 1975). Bien que des preuves expérimentales décisives fassent encore défaut, et que de nouvelles séries d'expérimentations soient nécessaires avant l'élucidation complète de la YR, il semble, logique d'avancer que les arguments, énoncés ci-dessus ainsi que les résultats expérimentaux décrits dans nos travaux, permettent de soutenir l'hypothèse d'une organisation semi-linéaire multistable, multiconnectée, réseau-réaction de la YR, dont une approche de modèle anatomique peut ainsi être proposé (fig 4).

* En français dans le texte (NdT).

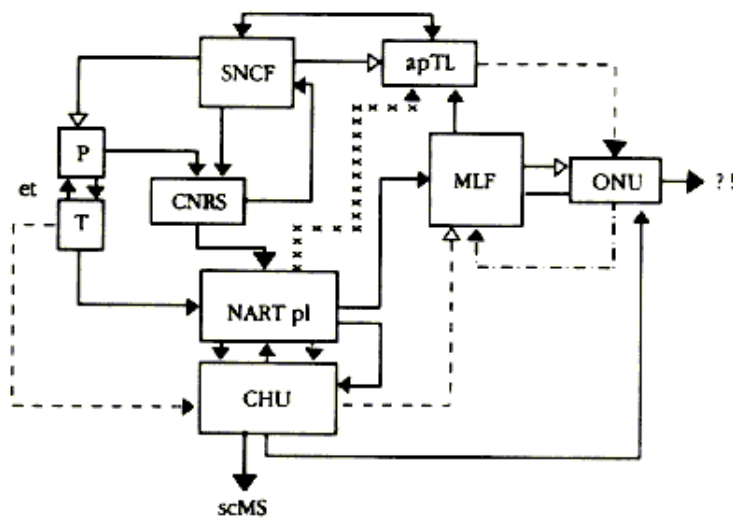


Fig. 4.- Tentative de modèle anatomique de l'organisation YR. Explications dans le texte ou ailleurs. Lignes noires = inhibiteur ; lignes brisées = interrogateur ; lignes pointillées = rédhibitoire ; lignes étoilées = whig-and-tory.

Ces travaux ont été soutenus par les subventions du Syndicat régional des producteurs de fruits et légumes, l'Association française des amateurs d'art Lyrique (AFAAL) et la Fédération internationale des dactylo-bibliographes (FIDB).
L'auteur tient à manifester sa gratitude à J. Chandelier, M. de Miroschedji et H. Gautier pour leurs critiques fructueuses et leurs brillants conseils.

Références

- Alka-Seltzer, L. Untersuchungen über die tomatostaltische Reflexe beim Walküre. *Bayreuth Monatschr. f. exp. Biol.* 184 , 34-43, 1815.
- Attou, J. & Ratathou, F. Laminar configuration of the thalamo-tomatic relay nuclei. Experimental study with Fink-Heimer-Gygax methods. In: *The Hyperthalamus* , ed. by V. Cointreau and M. Brizard, Cambridge, Oxford U.P., pp. 32-88, 1974.
- Balaläika, P. Deafness caused by tomato injury. Observations on half a case. *Acta. pathol. marignan.* 1, 1-7, 1515.
- Beulott, A., Rebeloth, B. & Dizdeudayre, C.D. *Brain designing* . Châteauneuf-en-Thymerais, Institute of advanced studies (vol. 17), 1974.
- Bortsch, B. Saccular disturbances produced by whistling (in russian). *Fortschr. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* 3 , 412-417, 1955.
- Carpentier, H. & Fialip, L. Tomato calibres & swallowing. *Bull. diet. gastrum. Physiol.* 3 , 141-167, 1964.
- Chachlik, I. Vocal performance and binoculars. *Covent Gard. J.* 307 , 1975-1080, 1959-1960.
- Chou, O. & Lai, A. Tomatic inhibition in the decerebrate baritone. *Proc. koning. Akad. Wiss., Amst.* 279, 33, 1927a.
- Chou, O. & Lai, A. Note on the tomatic inhibition in the singing gorilla. *Acta laryngol.* 8 , 41-42, 1927b.
- Chou, O. & Lai, A. Further comments on inhibitory responses to tomato splitting in Soloists. *Z. f. Haendel Wiss.* 17 , 75-80, 1927c.
- Chou, O. & Lai, A. Faradic responses to tomatic stimulation in the buzzing ouistiti. *J. amer. metempsych. Soc.* 19 , 100-120, 1928a.
- Chou, O. & Lai, A. Charlotte's syndrome is not a withdrawal reflex.
- Mace, I. & Doyne, J. Sur les différents types de réactions tomateuses chez la Cantatrice. *Gaz. méd. franco-rus.* 6 , 6-11, 1912.
- Malosol, T. Utricular responses during tomato conditioning. *Bull. med. Aunis & Saintonge* 43 , 6-11, 1956.
- Maotz, E. & Toung, I. Tomatic innervation of the nucleus ruber. *Proc. Opossum Soc.* 70 , 717-727, 1973.
- Marks, C.N.R.S. & Spencer, D.G.R.S.T. About the frightening reactions that accompanied first performances of *Il trovatore* at the Metropolitan. *Amer. J. music. Deficiency* 7 , 3-6, 1899.
- Mason, H.W. & Rangoun, S.W. Paratrigeminaloid musicalgia. In: *3rd Conference on the Rimsky-Korsakoff syndrome* , ed. by T. Thanos & P. Roxidase, Springfield, Ill., C. C. Thomate, pp. 31-57, 1960.
- McCulloch, W.S., Pitts, W.H. & Levin, R.D.Jr. What's the frog stomach tells to the frog's audience. *Proc. Leap & Frog Ass.* 64 , 643-1201, 1964.
- McHulott, E., Mac Haskett, E. & Massinture, .T.C. Fate of exogenous (14C) scotch, (235U) bloodymary and other tritiated compounds injected in laryngeal and pharyngeal pathways. *Clin. Bull. B.P.R. Soc.* 89 , 35-78, 1975.
- Others, S., Colle, E. & Etahl, E. The enzymase enigma revisited. *Am. J. Allegrol.* 43 , 234-567, 1974.
- Otis, J. & Pifre, K. Gasping in the ascending pathways. In: *Hommage à Henri Eiffel* , ed. by D. Haux & D. Bas, Paris. C.N.R.S., pp. 347-950, 1964.
- Payre, L. & Tairnelle, E. Sur le sursaut tomateux du Baryton léger. *C.R. Assoc. Conc. Lam.* 45 , 6-7, 1916.
- Pericoloso, O. & Sporgersi, I. Sull'effetti tometestiche e corticali della stimolazione di leguminose nella Diva. *Arch. physiol. Schola Cantor.* 37 , 1805-1972, 1973.

- A reply to Roux & Combaluzier. *Folia pathol. musical.* 7 , 13-17 1928b.
- Chou, O. & Lai, A. Tomatic excitation and inhibition in awake Counteralts with discrete or massive brain lesions. *Acta chirurg. concertgebouw.*, *Amst.* 17 , 23-30, 1929a.
- Chou, O. & Lai, A. Musicali effetti del tomatino jettatura durante il rappresentazione dell' opere di Verdi. In: *Festschrift am Arturo Toscanini* , herausgegeben. vom A. Pick, I. Pick, E. Kohl & E. Gramm., München, Thieme & Becker, pp. 145-172, 1929b.
- Chou, O & Lai, A. Suprasegmental contribution to the yelling reaction. Experiments with stimulation and destruction. *Ztschr. f. d. ges. Neur. u. Psychiat.* 130 , 631-677, 1930.
- Colle, E., Etahl, E & Others, S. Leguminase pathways in the brain. A new theory. *J. Neurochem. Neurocytol. Enzymol.* 1 , 8-345, 1973.
- Dendritt, A. & Haxon, B. Synaptic contacts in the Lily Pons. *Brain Res.* , 1975 (in the press).
- Donen, S. & Kelly, G. *Singing in the brain* . Los Angeles, M.G.M. Inc. Press. 1956.
- Einstein, Z., Zweistein, D., Dreistein, V., Vierstein, F. & St. Pierre, E. Spatial integration in the temporal cortex. *Res. Proc. neurophysiol Fanatic Soc.* 1 , 45-52, 1974.
- Else, K. & Vire, A. de. 45-years tomato throwing on amateur Singers. *New Records Ass. J.* 27 , 37-38, 1974.
- Ford, G. Highways and pathways for motor control. *J. pyramid. Soc.* 30 , 30, 1930.
- Giscard d'Estaing, V. Discours aux transporteurs routiers de Rungis. *C. r. Soc. fr. Tomatol.* 422 , 6, 1974.
- Gorden, H.W. & Bogen, J.E. Hemispheric lateralization of singing after intracarotid sodium amylobarbltone. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 37 , 727-738, 1974.
- Harvar, D. & Mercy, B.C.P. Reward and punishment in Olympic throwers. *Hammersmith J.* 134 , 12-15, 1973.
- Heinz, D. Biological effects of ketchup splatching. *J. Food Cosmet. Ind.* 72 , 42-62, 1952.
- High, A.B.C.D. & Low, E.F.G.H. Cerebellar aphonia and the Callas syndrome. *Brain* 91 , 23-1, 1968.
- Hubel, D.H. & Wiesel, T.N. Receptive & tomato fields in the zona incerta. *Experientia* 25 , 2, 1970.
- Hun, O. & Deu, I. *Tonic, diatonic, & catatonic stage-distress syndromes* . Basel, Karger, 1960.
- Jeanpace, L. & Desmeyeurs, P. Recherches histologiques sur les noyaux de Pesch & de Poissy. *Dijon med.* 5 , 1-73, 1932.
- Karybb, H. & Szyla, H. Of birds and men: calling strategies and humming responses. *Biol. Gaz. Elec.* 73 , 19-73, 1973.
- Kuffler, S.W. Papezian control of aggressive borborygms in Julliard drop-out. *J. physiol. Physiol.* 2 , 21 -42, 1969.
- Lai, A. & Chou, O. Dix-sept recettes faciles au chou et a l'ail. I. Avec des tomates. *J. Ass. philharmon. Vet. lang. fr.* 3 , 1-99, 1931a.
- Lai, A. & Chou, O. Dix-sept recettes faciles au chou et a l'ail. II. Avec d'autres tomates. *J. Ass. philharmon. Vet. lang. fr.* 3 , 100-1, 1931b.
- Loewenstein, W.R., Lowenfeld, I., Lövencraft, N., Løwoenshrift, Q. & Leuwen, X. Tomatic neuralgia. *J. Neurosurg. Psychiat. Neurol.* 340 , 34-89, 1930.
- Pesch, U. Experimentelle Beitrage uber anterior reticularis Kerne beim Minnesanger. *Von Bulow's Arch. f. d. ges. Musikol.* 1 , 1-658, 1876.
- Poissy, N. de. Atrophie congénitale des Noyaux de Pesch. *Bibl. clin. Homeoprat. Lugdun.* 65 , 22-31, 1880.
- Pompeiano, O., Vesuviana, A., Strombolino, H. & Lipari, G. Volcaniche effetti della formazione reticolare nella funicoli funicula. *C.r. Ass. ital. Amat. Bel Cant.* 37 , 5-32, 1971.
- Remmers, J.E. & Gauthier, H. Neural and mechanical mechanisms of feline purring. *Respir. Physiol.* 16 , 351-361, 1972.
- Roux, C.F. & Combaluzier, H.U. Le syndrome de Charlotte. *Weimar Ztschr. musikol. Pomol.* 7 , 1-14, 1932.
- Sinon, E., Evero, I & Ben Trovato, A. Psychopathological description of *La Furia di Caruso* (in italian). *Folia clin. oto-rhinolaryngol., Fouv Tataouine* 6 , 362-363, 1948. (Quoted by Hun & Deu, 1960).
- Sornette, U. & Billeveyzé, H. Les stomatites tomateuses. *Arch. municip. Météorol. lyr. Déontol. music.* 264 , 14-18, 1925.
- Strogonoff, H., III. Pineal activation and the yelling reaction. *Show Busin. med. Gaz.* 3 , 273-308, 1960.
- Sturm, U. & Drang, F. *Musikalische Katastrophe* . Berlin, W. de Gruyter, 1973.
- Szentagothai, J. The substantia nigra as a striatal machine. *Bull. Ass. niger. Neurophysiol. clin. exp., Niamey* 23 , 25-40, 1972.
- Tarama, K. *Acid-base balance* . pHD Thesis, San Francisco, 1957.
- Tebaldi, R. La Callas revisited. *Metropolitan J. endocrin. Therap.* 6 , 37-73, 1953.
- Timeo, W., Danaos, I. & Dona-Ferentes, H.E.W. Brain cutting and cooking. *Arch. metaphys. endogen. Gastrom.* 56 , 98-105, 1971.
- Unsofort, H & Tchetera, K.G.B. Shout and Yell. *Yale J. Med.* 9 , 9-19, 1973.
- Van der Deder, J. Von. The yelling pathway. *San Diego J. exp. Teratol.* 50 , Suppl. 24, 1 -28, 1950.
- Vincent, J., Milâne, J., Danzunpré, J.J. & Sanvaing-Danlhotte, J.J.J. Le réflexe hydro-musical. *Gaz. med. Faidh. Chalign. & d.s. Fil.* , 1976 (in the press).
- Von Aitick, A. Ueber geminal-niebelungenischen Schmerz. *Ztschr. exp. pathol. Tomatol.* 4 , 4a-64P, 1940.
- Wait, H. & See, C. Balistic requirements in tomato throwing and splatching. *Nasa Rept. N°68/67S/002/F4* , 1-472, 1972.
- Wimbledon, A.F.G.H. On the Statistical matching of neuronal and other data. *J. dynam. Stat.* 5 , 1-28, 1974.
- Zakouski, B.G.H. Investigations d'avant-garde sur les voies fluviales artificielles à moitié rondes dans le hall d'entrée (traduit du russe). *Exp. J. sechenov. Pflugerol.* 3 , 17-34, 1954.
- Zeeg, O & Puss, I.K. On the fanatic demonstrations of music lovers. *J. behav. developm. Psychobiol.* 31 , 1-13, 1931.
- Zubrowska, A. Oculo-tomatic dyskinesia. A preliminary report. *J. neuro-neurol. Neurol.* 1 , 107, 1958.
- Zyszytrakyczywysz-Sekrâwskiwicz, I. The Monte Carlo theorem as a use in locating brain and other sites. *J. math. Vivisec.* 27 , 134-143, 1974.