Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 31 (1978)

Heft: 2

Artikel: Étude comparative des perturbations du métabolisme des lipides chez trois souches de souris soumises à un rayonnemet électro-magnétique

Autor: Dumas, J.C. / Laurens, S. / Plurien, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-739420

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: 10.12.2025

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

ÉTUDE COMPARATIVE DES PERTURBATIONS DU MÉTABOLISME DES LIPIDES CHEZ TROIS SOUCHES DE SOURIS SOUMISES A UN RAYONNEMENT ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE

PAR

DUMAS J.C. LAURENS S. et PLURIEN G.

RÉSUMÉ

Les effets biologiques des micro-ondes sur trois souches de souris se manifestent surtout par une augmentation des triglycérides sériques accompagnée d'un accroissement concomittant des β lipoprotéines. Le cholestérol accuse une légère augmentation non significative. Ces résultats, bien que généraux, montrent des différences de la sensibilité de chaque souche aux micro-ondes.

SUMMARY

The biological effects of micro-waves on 3 pure-bred mice show an increase of seric triglycerides with a parallel growth of β lipoproteines. The cholesterol show a little increase no significant. These results, although general, shown differences of sensibility of each breed under micro-waves exposure.

Dans différents axes de recherches de la physiologie animale ou humaine, l'action des ondes électromagnétiques a fait l'objet de travaux originaux. Tant par leur utilisation dans le milieu industriel (four à micro-ondes) que dans le domaine médical (diathermie), les micro-ondes font largement partie de notre environnement. C'est pourquoi la sécurité des travailleurs nécessite des recherches biologiques afin de déterminer les risques réels encourus.

Aux USA, CATRAVAS et Coll. [1] ont mis en évidence des changements biochimiques au niveau cérébral chez le rat exposé aux micro-ondes de faible puissance. MITCHELL [2] a observé chez l'homme, à la suite d'une exposition journalière aux hyperfréquences une augmentation des triglycérides du sang. En URSS, KOLODUB et Coll. [3] ont observé des phénomènes d'agression hépatiques. De même KLEINER [4] a remarqué des troubles fonctionnels hépatiques et du métabolisme glucidique.

Ces recherches ont été réalisées avec l'aide de la D.R.M.E. Nous remercions Mme NOUGAROULIS et Mlle STOLL pour leur contribution technique à ce travail.

En Tchécoslovaquie, PAZDEROVA et Coll. [5] notaient une diminution de l'activité de la phosphatase alcaline à la fin d'une irradiation en champ pulsé. A son tour ROTKOVSKA [6] observait des modifications de l'hématopoièse. En Pologne, SCHERSKY et Coll. [7] ont remarqué des effets biologiques nombreux à des niveaux de puissance très faibles.

Nos laboratoires étudient depuis plusieurs années les effets biologiques des micro-ondes. Nous avions déjà constaté lors d'études antérieures que le métabolisme lipidique de la souris SWISS était perturbé après une irradiation chronique [8, 9]. Par la suite nous avons étudié conjointement le métabolisme lipidique de la souris SWISS, de la souris DBA 2 et de la souris C_{57}B1. Le but de ce travail est d'évaluer la sensibilité de souris d'origines génétiques différentes à une exposition aux micro-ondes.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. LES ANIMAUX UTILISÉS

Nous avons retenu 3 souches d'animaux:

— la souche SWISS qui est très répandue. Il s'agit d'une souche albinos aux yeux roses; à croissance rapide et à bonne prolificité. Cette souche nous est régulièrement fournie par le centre d'élevage commercial F.E.A.S.L. (Bordeaux-France).

— La souche DBA/2 Orl. obtenue à partir de souris utilisées dans les études de coloration. Cette souche possède le génotype aa, bb, dd. Elle présente un pelage gris cendré et des yeux noirs.

— La souche C_{57} B1/6 Orl. Elle est obtenue à partir de croisements de mâles et de femelles ob^+. Dans la descendance on obtient des souris ob/ob obèses, des souris ob^+ et des souris +/+. Ce sont les souris noires de génotype ob^+ et +/+ que nous avons utilisées. Leur phénotype est normal.

Les deux souches DBA/2 et C_{57}B1/6 nous sont fournies par le centre d'élevage et de recherches du C.N.R.S. d'Orléans (France).

2. APPAREILLAGE

Le montage de l'appareillage d'une irradiation est représenté à la figure 1. Les irradiations sont réalisées en cavités cylindriques. Des groupes de 12 animaux par cavité sont exposés aux micro-ondes pendant 59 heures (soit 3 nuits et 2 jours consécutifs). La puissance répartie par cm^2 est de 3 à 4 mW. Au cours de nos expérimentations nous avons comparé des lots d'animaux irradiés à des lots d'animaux témoins placés dans des conditions de vie identiques. Les expérimentations sont quotidiennement interrompues pendant 3 heures afin de replacer les animaux dans des conditions normales et d'assurer les contrôles et maintenances de l'appareillage. L'air

des cavités est renouvelé chaque minute. La nourriture et la boisson sont fournies aux animaux ad libitum. L'évolution pondérale des animaux est journellement contrôlée. Pendant nos irradiations, le pourcentage de puissance perdue est maintenu inférieur à 10% par l'utilisation de moyens d'adaptation appropriés. En outre nous contrôlons régulièrement la fréquence à l'aide d'un fréquencemètre Hewlett-Packard.

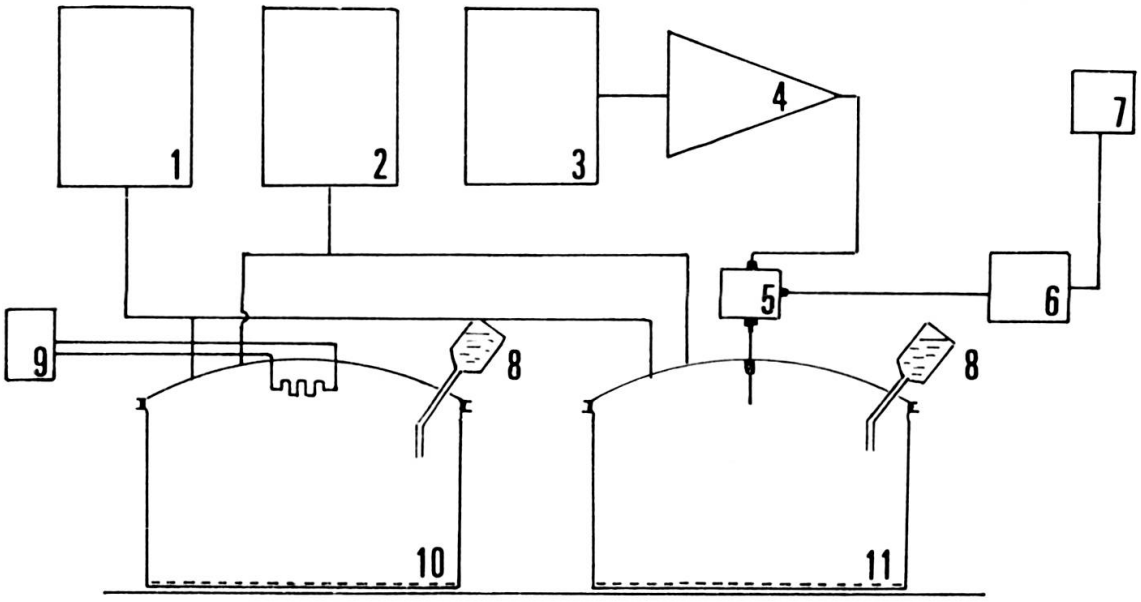

FIG. 1. — Montage d'une expérimentation.
1: générateur d'air; 2: pompe aspirante; 3: générateur; 4: T.P.O.; 5: circulateur; 6: milliwattmètre; 7: enregistreur; 8: alimentation en eau; 9: alimentation; 10: cavité des témoins; 11: cavité des irradiés.

3. MÉTHODES DE DOSAGE

Nous avons retenu trois paramètres importants dans le domaine du métabolisme des lipides: les triglycérides, les lipoprotéines et le cholestérol total.

Nous avons déjà décrit dans une communication précédente la technique de dosage des triglycérides [11]. Les lipoprotéines sont évaluées par opacimétrie sur une prise aliquote de sérum par une technique classique inspirée de celle de BURSTEIN et SAMAILLE [12]. Cette méthode au chlorure de calcium et à l'héparine permet de doser les lipoprotéines légères (VLDL + LDL). Les animaux étant à jeûn, les chylomicrons sont rares et ne représentent que 1 à 2% du taux global de lipoprotéines. Les VLDL, d'origine hépatique, sont pour la plupart des préβ-lipoprotéines riches en triglycérides. Les LDL, de même origine, représentent 40% des lipoprotéines du sang et renferment beaucoup moins de triglycérides (15% chez l'homme) mais sont riches en cholestérol.

Nous avons aussi évalué le cholestérol sérique par la méthode colorimétrique de ROESCHLAU P. et Coll. [13]. On mélange 50 μl de sérum avec 5 ml de mélange tamponné à pH 7, de méthanol, d'acétyl-acétone, d'hydroxypolyethoxydodécane et d'enzymes (catalase et cholestérol-estérase). On ajoute ensuite 20 μl de solution de cholestérol-oxydase à 2,5 ml de mélange prélevé dans le tube précédent. On mélange, on laisse incuber les tubes témoins et essais pendant 1 heure à 37°. On lit ensuite l'extinction de l'essai par rapport au témoin à 405 nm au spectrophotomètre.

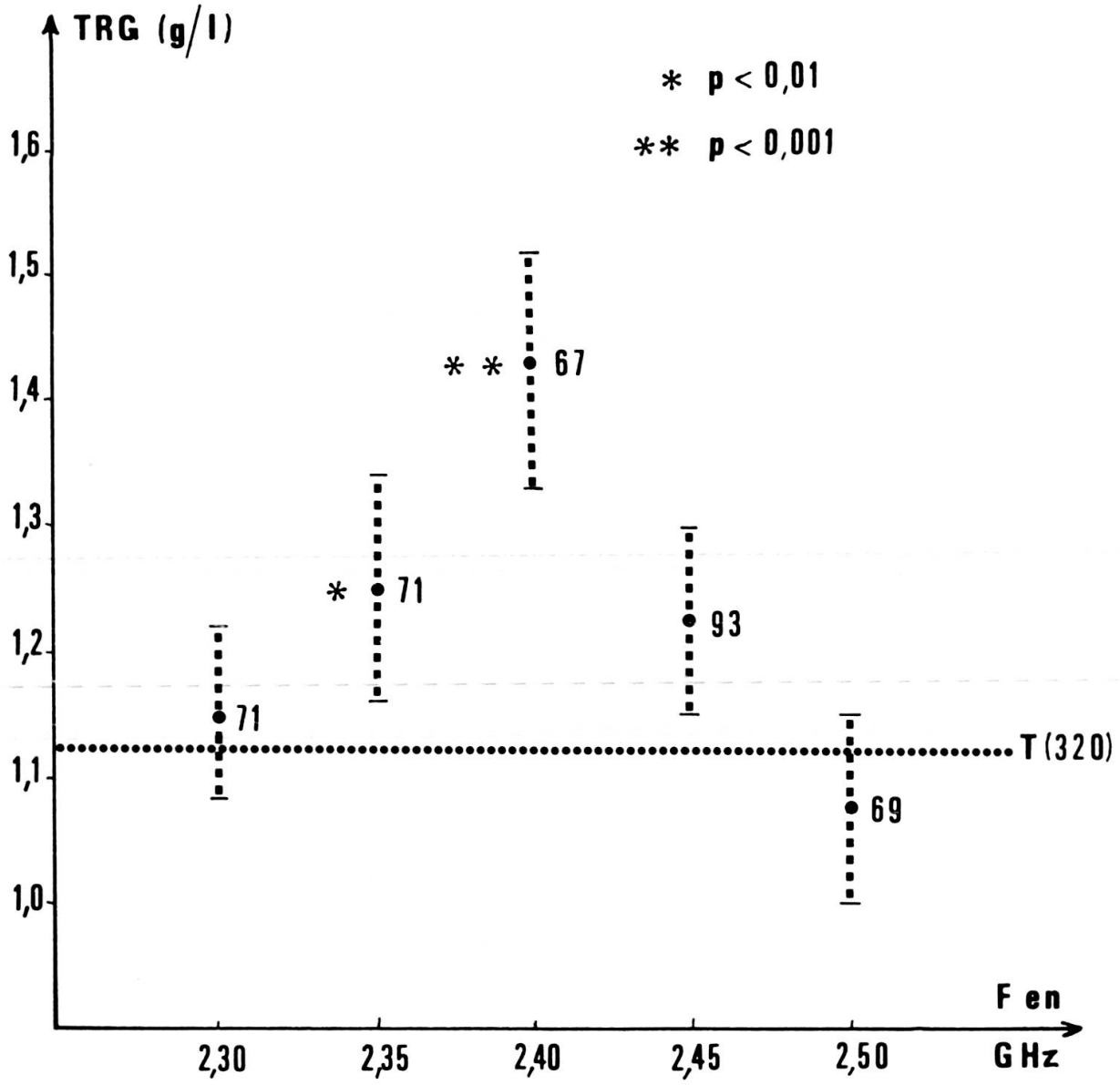

FIG. 2. — Variations des triglycérides sériques en fonction de la fréquence chez la souris SWISS. Le nombre d'animaux utilisés est représenté au niveau de chaque point de mesure; T: moyenne générale des témoins.

II. RÉSULTATS

1. Les glycérides

D'une manière générale les glycérides varient en fonction de la fréquence. Pour les souris Swiss, le maximum de variation se situe à 2,40 GHz comme le montre la figure 2. Chez la souris DBA 2, les glycérides augmentent entre 2,35 et 2,45 GHz (fig. 3). Une étude comparative des souris Swiss et DBA 2 (fig 4) montre que l'effet obtenu est plus spécifique chez la souche Swiss que chez la souche DBA 2; celle-ci paraissant moins sensible aux faibles variations de fréquences. La souche $C_{57}B1$ présente une augmentation très significative des triglycérides à 2,40 GHz (fig. 5).

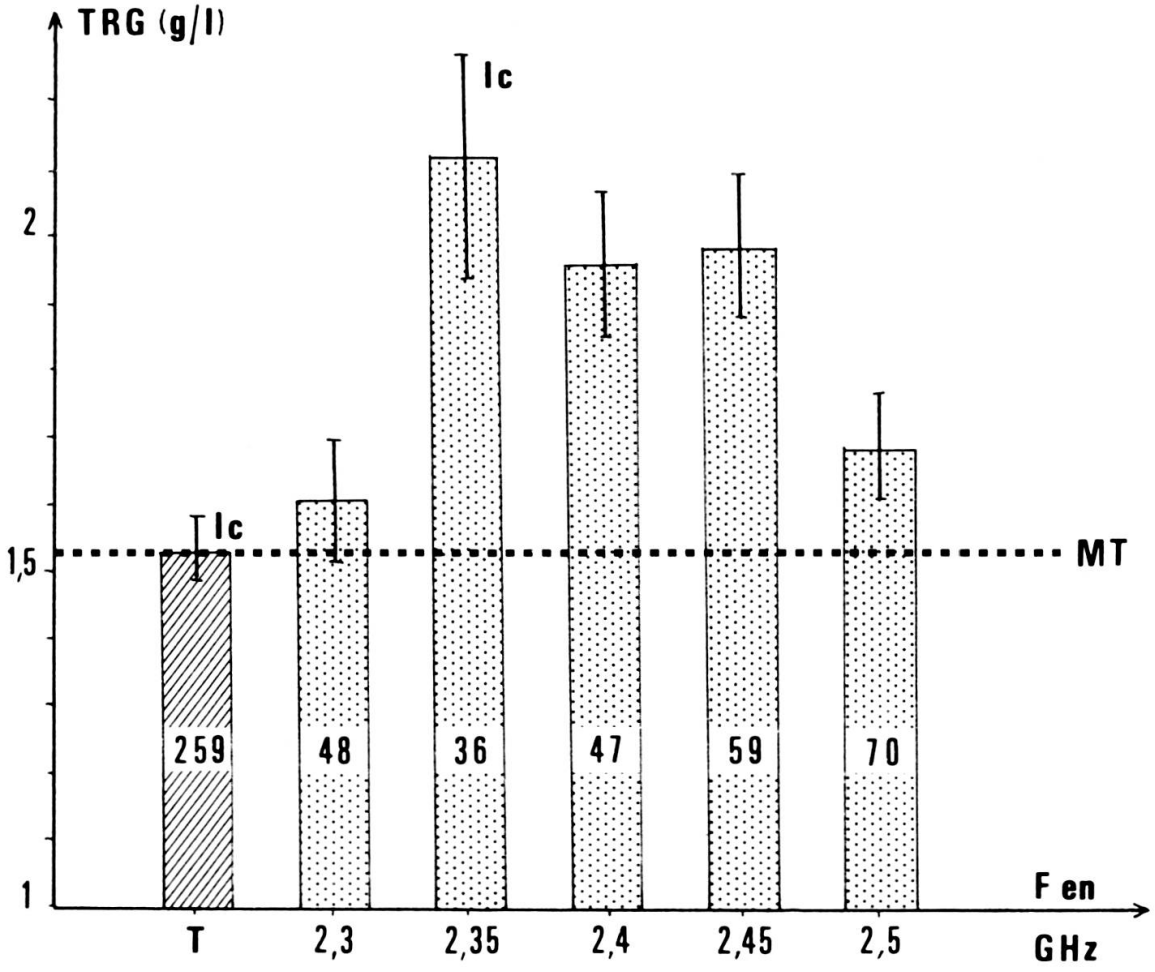

Fig. 3. — Variations des triglycérides en fonction de la fréquence chez la souris DBA_2.
Ic: intervalle de confiance; T: témoins;
les chiffres figurant dans les colonnes représentent les nombres d'animaux utilisés.

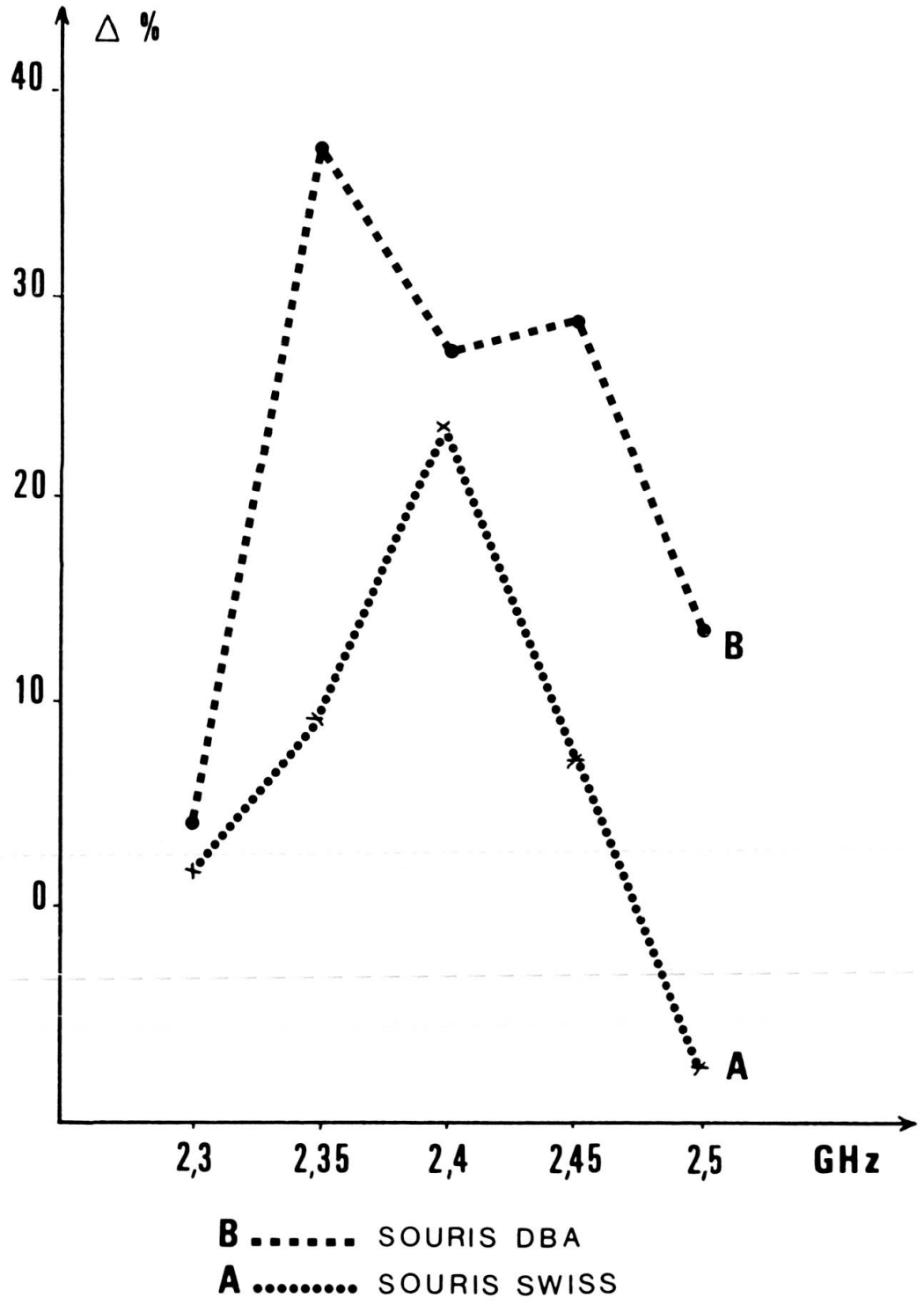

FIG. 4. — Etude comparée des pourcentages de variations des triglycérides en fonction de la fréquence chez les souris SWISS et DBA.

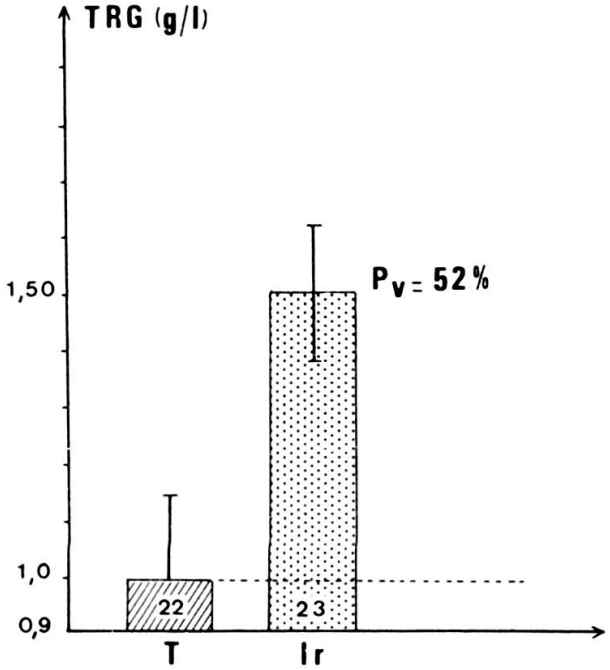

Fig. 5

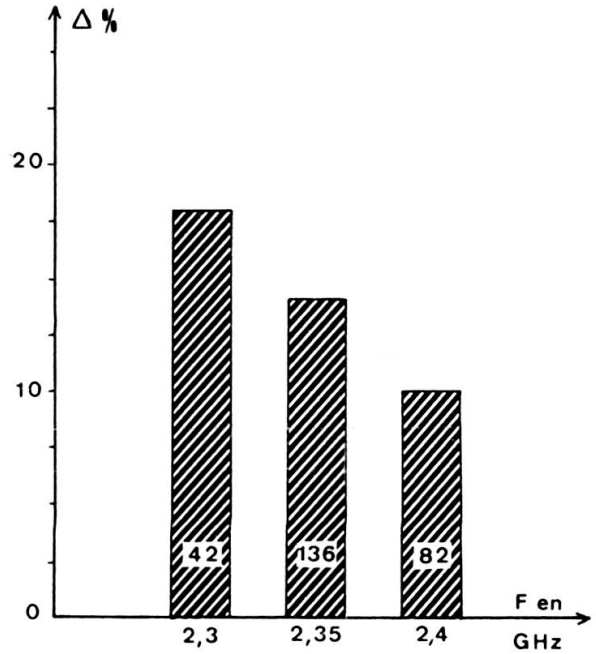

Fig. 6

FIG. 5. — Variation des triglycérides chez la souris C_{57} Bl exposée aux micro-ondes.
F: 2,40 GHz; T: témoins; Ir: irradiés;
les chiffres dans les colonnes expriment les nombres d'animaux utilisés.

FIG. 6. — Pourcentage de variations des βlipoprotéines des souris SWISS irradiées, par rapport aux témoins.
Les nombres dans les colonnes représentent le total des animaux témoins et irradiés employés pour chaque fréquence.

2. LES LIPOPROTÉINES

L'augmentation du taux de triglycérides est suivie en général d'une variation comparable des β lipoprotéines. Chez les souris SWISS, les lipoprotéines augmentent surtout à 2,30 GHz (fig. 6). A 2,35 GHz, chez la souche DBA 2, on observe le même phénomène (fig. 7). La souche C_{57}B1 présente les mêmes variations à 2,40 GHz (fig. 8).

3. LE CHOLESTÉROL TOTAL

Les souches SWISS, DBA 2 et C_{57} B1 ne présentent pas de variations significatives du taux de cholestérol sérique aux fréquences étudiées. Les variations ne dépassent guère 5 à 8% par rapport aux témoins (fig. 9 et tabl.)

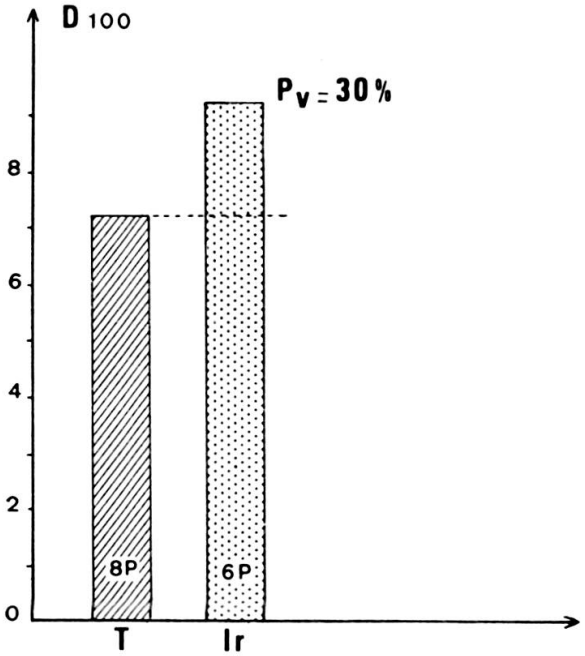

Fig. 7

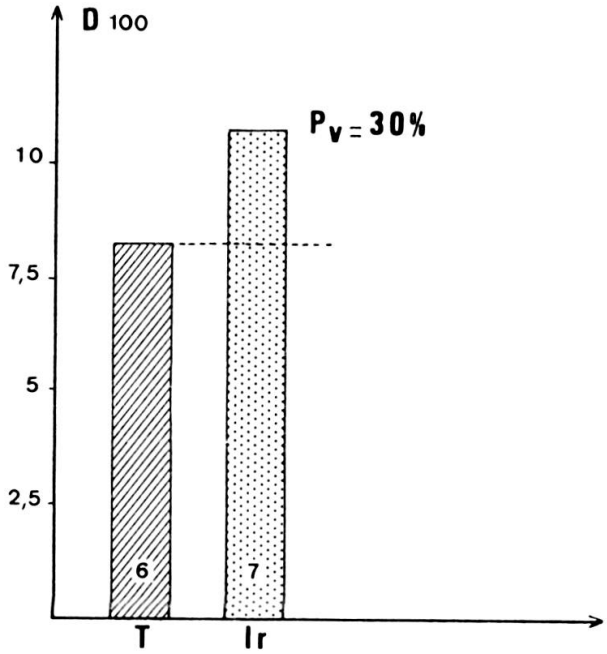

Fig. 8

FIG. 7. — βlipoprotéines chez la souris DBA à 2,35 GHz.

FIG. 8. — β lipoprotéines chez la souris $C_{57}B1$ à 2,40 GHz.
Les chiffres dans les colonnes indiquent les nombres d'animaux utilisés.

Evolution du cholestérol sérique total chez la souris DBA en fonction de la fréquence

F (GHz)	Nombre animaux	Nature des lots	CHOLESTÉROL TOTAL μm/l	Δ (I-T)	V %
2,30	71	T	2,32	+0,05	+2
	71	Ir	2,37		
2,35	66	T	2,42	0	0
	70	Ir	2,42		
2,40	48	T	2,14	+0,11	+5
	48	Ir	2,25		
2,45	100	T	2,22	+0,12	+5,4
	102	Ir	2,34		
2,50	47	T	2,22	−0,03	0
	47	Ir	2,19		

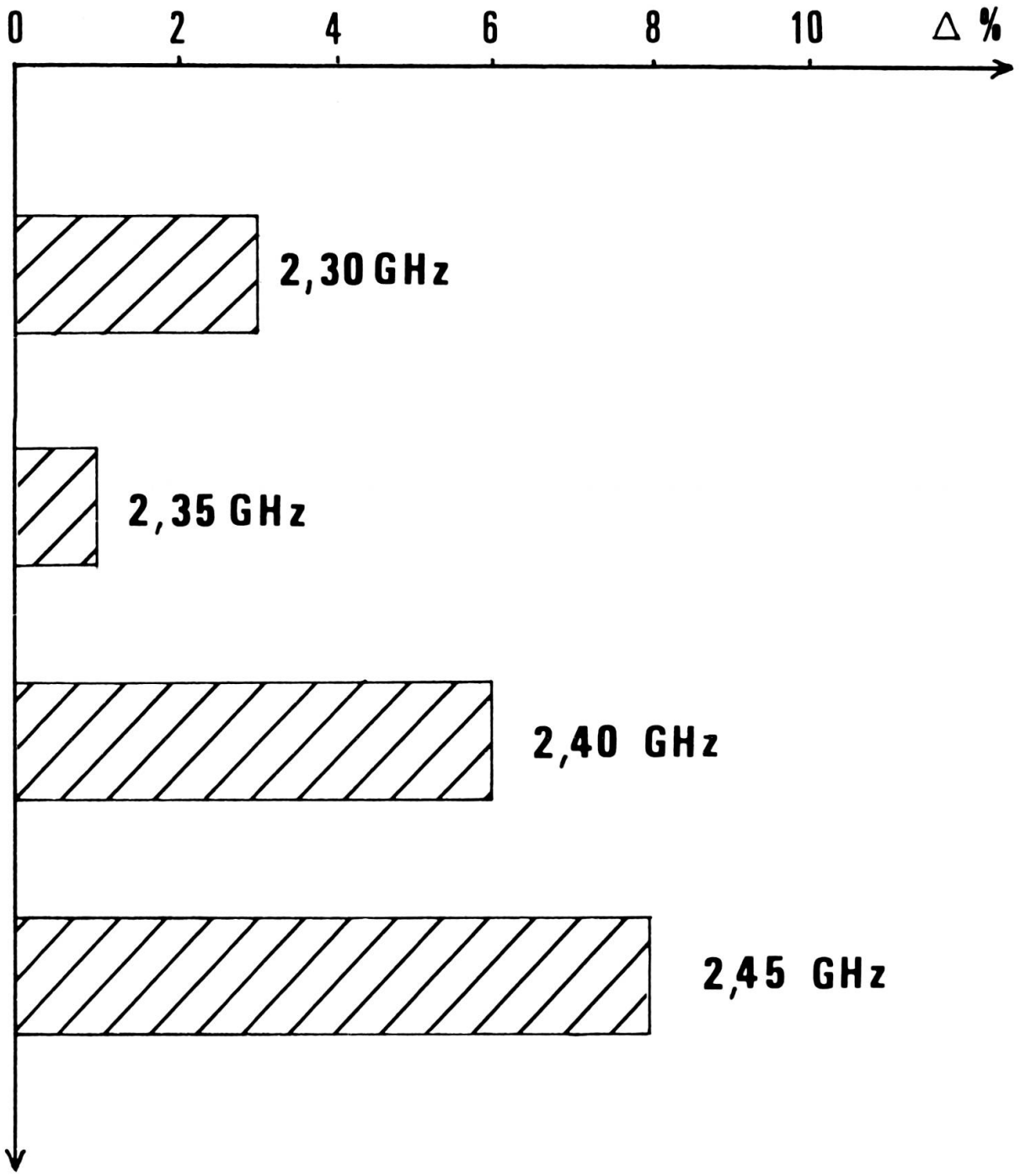

FIG. 9. — Evolution du cholestérol sérique chez la souris SWISS en fonction des fréquences. Δ%: variations en pourcentage (irradiés par rapport aux témoins).

CONCLUSIONS

Ce travail a nécessité environ 2500 animaux.

L'étude comparative de trois souches de souris nous a permis de montrer des différences de sensibilités aux micro-ondes. Les résultats obtenus nous amènent à penser qu'il est préférable d'utiliser pour ce genre d'étude une souche sélectionnée. En outre, l'intérêt de ce travail est d'avoir mis en évidence la « généralisation » de l'action des ondes électromagnétiques sur de petits mammifères. De plus, la cholestérolémie étant faiblement perturbée, nous orienterons nos recherches vers l'étude de l'origine de l'accroissement des glycérides et des β lipoprotéines dans le sérum.

Une étude au niveau des tissus hépatiques est actuellement en cours pour tenter de mettre en lumière les causes des effets observés.

Laboratoire de Physiologie et Hématologie
Faculté de Pharmacie
31, allée Jules-Guesde
31 Toulouse

ONERA-CERT
Département DERMO
2, avenue Edouard-Belin
31 Toulouse

BIBLIOGRAPHIE

[1] CATRAVAS, G. N., J. B. KATZ, J. TAKENAGA and J. R. ABOTT. *Journ. of Microwave Power, 1976*, 11, (2), pp. 147-148.
[2] MITCHELL, R. E. *Rapp. of Naval aerospace medical research laboratory, 1973*, pp. 11-31.
[3] KOLODUB, F. A. et G. I. EVTUCHENKO. *Inst. d'Hygiène et du Travail, 1972*, pp. 11-15 (en russe).
[4] KLEINER, A. L. *Inst. d'Hygiène et du Travail, 1972*, pp. 15-18 (en russe).
[5] PAZDEROVA, J. and Z. FRANK. *Journ. of Microwave Power, 1976*, 11, n° 2, p. 139.
[6] ROTKOVSKA, D. and A. VACEK. *Journ. of Microwave Power, 1976*, 11, (2), pp. 141-142.
[7] BARANSKY, S. and P. CZERSKI. *Biological effects of Microwaves. Ed. Dowden. Hutchinson and Ross Inc. USA*, 234 p.
[8] DEFICIS, A., J. C. DUMAS and S. LAURENS. *Canadian Congres IMPI, Waterloo, 1975.*
[9] DUMAS, J. C. et S. LAURENS. *Archives des Sc. Genève, 1977*, vol. 30, (1), pp. 108-113.