

## RÉSECTION INTESTINALE CHEZ LE PORC

### II. — BILANS NUTRITIONNELS APRÈS RÉSECTION LIMITÉE DE JÉJUNUM DISTAL.

J. P. LAPLACE

avec la collaboration technique de C. GERMAIN et R. LEVREL.

*Laboratoire de Physiologie de la Nutrition,  
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,  
78350 Jouy en Josas*

---

#### RÉSUMÉ

Des bilans nutritionnels ont été réalisés comparativement au cours de la croissance (30-75 kg) de porcs témoins et de porcs soumis à l'ablation de 4 m de jéjunum distal (à 30 kg de poids vif). Ces bilans ont été établis pour les 3 périodes post-opératoires suivantes : 19 à 28<sup>e</sup>, 47 à 56<sup>e</sup>, 67 à 76<sup>e</sup> jour après l'intervention. Les coefficients d'utilisation digestive apparente de la matière sèche, de la matière organique, de l'azote et de l'énergie ne sont nullement affectés par l'opération dans le délai considéré. Le coefficient de rétention azotée se montre toujours supérieur chez les réséqués, mais de manière non significative (4 porcs par groupe). L'énergie métabolisable (en p. 100 de l'énergie digestible), inchangée avant le 28<sup>e</sup> jour, décroît ensuite, de façon significative au-delà du 67<sup>e</sup> jour, chez les porcs réséqués. Le parallèle est fait avec les modifications induites chez la femelle par la gestation ou la lactation. Ces données sont par ailleurs discutées en relation avec la très probable dualité de l'adaptation post résection (adaptations digestive et métabolique).

---

#### INTRODUCTION

Dans un travail préliminaire antérieur (LAPLACE, 1970) nous avons observé, après résection limitée d'intestin grêle chez le Porc, une tendance à l'amélioration de la rétention azotée (entre les 15<sup>e</sup> et 30<sup>e</sup> jours post-opératoires). L'absence d'anomalie des coefficients d'utilisation digestive apparente au-delà du 14<sup>e</sup> jour post-opératoire pourrait exprimer la rapidité de récupération d'une capacité digestive fonctionnelle normale grâce à l'hypertrophie compensatrice de l'intestin résiduel. La précocité de l'adaptation intestinale, confirmée au 10<sup>e</sup> jour post-opératoire (LAPLACE, 1974) n'exclut pas l'existence parallèle d'anomalies métaboliques postu-

lées chez les réséqués sur la base des données bibliographiques (LAPLACE, 1975 *a*). Cette hypothèse de changements métaboliques, d'origine probablement hormonale, serait susceptible de rendre compte de l'augmentation de la rétention azotée, comme de la réduction de l'adiposité constatée, à poids vif égal, chez les porcs réséqués normalement sexués (LAPLACE, 1975 *b*). Aussi compte tenu de la démonstration de la présence dans le sang des réséqués d'un facteur humoral particulier (LORAN et CARBONE, 1968 ; TILSON et WRIGHT, 1971 ; LAPLACE, 1973 *a*) et des effets endocriniens sur le tube digestif (LEVIN, 1969 ; TILSON, PHILLIPS et WRIGHT, 1971 ; LAPLACE, 1974 ; TAYLOR, MURPHY et DOWLING, 1975 *a* et *b*) il nous a paru utile d'examiner l'évolution des bilans nutritionnels après résection limitée d'intestin grêle chez le Porc.

## MATÉRIEL, ET MÉTHODES

### I. — Schéma expérimental

Huit porcelets de race *Large White* ont été choisis pour ce travail, au terme d'une période d'adaptation en cage de digestibilité ayant porté sur 12 porcelets au total dans la période de croissance 20-30 kg. Les 8 porcs ont été choisis de façon à constituer un lot présentant, à environ 30 kg, le plus faible coefficient de variation de poids vif possible.

Les 8 porcs expérimentaux sont répartis en deux groupes de 4 animaux, témoins non opérés et porcs soumis à une résection de 4 m de jéjunum distal. Cette répartition précède de 24 h (jeûne pré-opératoire) l'opération des réséqués. La période expérimentale, débutant lors des opérations, est identique pour les 8 porcs.

Deux premières périodes expérimentales post-opératoires consécutives ont comporté les 3 phases suivantes : 11 jours d'observation, 7 jours de pré-collecte et 10 jours de collecte fécale et urinaire. Après un intervalle de 10 jours seulement, une troisième période de collecte d'une durée de 10 jours a été réalisée. La durée totale de l'expérience est donc de 76 jours. La première période débute au 19<sup>e</sup> jour (poids vif moyen des porcs : 38,8 kg) après l'opération : la seconde au 47<sup>e</sup> jour (58,5 kg) et la troisième au 67<sup>e</sup> jour (70,5 kg).

### II. — Entretien des animaux

L'alimentation est distribuée 3 fois par jour sous forme de soupe (dilution par 2 fois son poids d'eau d'un aliment de croissance standard). L'eau est fournie à volonté dans l'intervalle des repas. Le niveau d'ingestion est maintenu identique pour tous les animaux selon le principe du « paired feeding ». L'élévation de ce niveau d'ingestion uniforme, au cours de la croissance des porcs, est faite à la faveur des phases d'observation initialisant chaque stade. Par contre, il est maintenu constant, au niveau préalablement atteint, durant chaque phase de collecte.

Dans la période pré ou post-opératoire, les 8 porcs, opérés ou non, sont soumis aux mêmes conditions : jeûne pré-opératoire de 24 h avec eau à volonté ; jeûne post-opératoire total, avec distribution de 1,5 l d'eau 18 h après l'intervention ; réalimentation progressive avec alignement de tous les porcs sur le niveau d'ingestion accordé aux opérés.

Les animaux sont pesés au début et à la fin de chaque phase de l'expérience pour enregistrement des performances de croissance.

### III. — La résection jéjunale

Les conditions générales des interventions chirurgicales ont été identiques à celles antérieurement utilisées (LAPLACE, 1970-1975 *b*). La limite distale du segment à réséquer est définie, après étalement de la portion intestinale visée, par une ligne perpendiculaire au rachis, passant par l'extrémité postérieure de la chaîne ganglionnaire intestinale. La limite proximale est obtenue par mensuration peropératoire, en direction orale, à partir du point distal d'intersection de l'intestin et de la ligne fictive. Un segment de jéjuno-iléon de 4 m de long est ainsi réséqué, tout en préservant les 120 derniers cm d'intestin grêle. La restauration de la continuité digestive est toujours assurée par anastomose termino-terminale.

IV. — *Les bilans nutritionnels*

Au cours des 3 phases de mesures, les collectes fécales et urinaires quotidiennes sont traitées selon la méthodologie décrite par HENRY et RÉRAT (1966). On procède ainsi sur les échantillons représentatifs moyens du régime alimentaire et sur les prises aliquotes de l'homogénat de fèces, à la détermination des cendres par incinération à 550°C, de l'azote par la méthode Kjeldahl, de l'énergie par combustion dans un calorimètre adiabatique, de la matière sèche par séchage à l'étuve à 105°C. L'azote et l'énergie des urines, préalablement lyophilisées, sont déterminés par les mêmes méthodes.

A partir de ces diverses mesures, on peut obtenir : pour l'aliment les quantités de matière sèche (MS), de matière organique (MO), d'énergie et d'azote, réellement ingérées ; pour les fèces les quantités excrétées de ces quatre mêmes fractions ; et pour les urines les quantités d'azote et d'énergie excrétées par cette voie.

Le bilan énergétique comporte le calcul de la valeur énergétique du régime (énergie digestible et métabolisable) et de l'utilisation de l'énergie (ingérée, absorbée, métabolisable et coefficients d'utilisation digestive apparente). Le bilan azoté est exprimé, à partir des calculs de l'azote ingéré, absorbé et retenu, par les coefficients d'utilisation digestive apparente, d'utilisation pratique et de rétention azotée.

## RÉSULTATS

I. — *Ingestion alimentaire*

Les caractéristiques de l'aliment utilisé sont, en moyenne pour les 3 périodes de collecte, les suivantes :

- teneur en matière sèche : 87,6 p. 100 ;
- teneur en matière organique : 93,8 p. 100 de la matière sèche ;
- teneur en azote : 3,2 p. 100 de la matière sèche ;
- teneur en énergie : 4 350 kcal par kg de matière sèche.

Les quantités ingérées par les porcs, soumis à l'alimentation égalisée (1 800 g/j en période 1 — 2 400 g/j en période 2 — 2 500 g/j en période 3), sont présentées dans le tableau I, respectivement pour la matière sèche, la matière organique,

TABLEAU I

*Ingestion alimentaire quotidienne au cours de chacune des 3 périodes de collecte*

	I	II	III
Période post-opératoire	19 à 28 j	47 à 56 j	67 à 76 j
Matière sèche ingérée (g/jour)	1 576	2 146	2 218
Matière organique ingérée (g/jour)	1 478	2 012	2 080
Énergie ingérée (kcal/jour)	6 856	9 333	9 646
Azote ingéré (g/jour)	50,4	68,6	70,9

l'azote et l'énergie. Les quantités d'eau bues (moyenne générale 4,37 l/j) ne sont pas significativement différentes entre témoins et réséqués pour une même période, et n'évoluent pas significativement d'une période à l'autre.

## II. — Poids des porcs et performances de croissance

Les poids vifs moyens des porcs témoins et réséqués au début et à la fin de chaque période sont pratiquement identiques. Les performances présentées par les animaux au cours des 3 périodes de collecte (tabl. 2) ne diffèrent jamais significativement entre témoins et réséqués.

TABLÉAU 2

*Gain moyen quotidien de poids vif (g) et indice de consommation des 2 groupes de porcs au cours des 3 périodes de collecte (valeurs moyennes et écart-type de la moyenne)*

Période post-opératoire		I	II	III
		19 à 28 j	47 à 56 j	67 à 76 j
Gain moyen quotidien	témoins	620 ± 24,5	670 ± 12,9	660 ± 40,0
	réséqués	660 ± 58,3	700 ± 81,2	675 ± 45,0
Indice de consommation	témoins	2,91 ± 0,12	3,58 ± 0,07	3,83 ± 0,26
	réséqués	2,79 ± 0,25	3,59 ± 0,45	3,75 ± 0,23

## III. — Excrétion fécale et urinaire

La teneur en matière sèche des fèces, la quantité de matière sèche totale excrétée et celle de matière organique totale, sont analogues pour témoins et réséqués au cours des 3 périodes de collecte consécutives. Il en est de même pour les quantités totales d'urine émise. Les quantités d'azote et d'énergie, exportées respectivement dans les fèces et les urines, ne sont pas significativement différentes. On note seulement qu'au cours des périodes 2 et 3, soit au-delà de 47 et 67 jours après l'opération, les réséqués excrètent plus d'énergie dans les urines que les témoins, mais la signification de cette différence ne fait qu'approcher le seuil 10 p. 100 sans l'atteindre. Il en est de même lorsque cette excrétion d'énergie est rapportée à l'azote urinaire (tabl. 3).

## IV. — Utilisation des aliments

### a) Utilisation digestive de la matière sèche et de la matière organique.

Les coefficients d'utilisation digestive (CUD) de la matière sèche et de la matière organique sont analogues pour les témoins et les réséqués au cours des 3 périodes étudiées.

TABLEAU 3

Utilisation de l'énergie selon le groupe expérimental  
au cours des 3 périodes de collecte  
(valeurs moyennes et écart-type de la moyenne)

Période post-opératoire	Traitements	I 19 à 28 j		II 47 à 56 j		III 67 à 76 j	
		Témoins	Réséqués	Témoins	Réséqués	Témoins	Réséqués
CUD Énergie	$\bar{x}$	79,0	79,3	80,5	81,5	82,2	82,0
	$s_{\bar{x}}$	0,7	0,9	0,6	0,9	0,3	0,6
Énergie métabolisable P. 100 de En. digestible	$\bar{x}$	96,2	96,4	96,2	95,8	96,1	95,6
	$s_{\bar{x}}$	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2
Énergie excrétée dans les urines (kcal/g N)	$\bar{x}$	10,24	10,89	9,83	12,96	11,01	11,65
	$s_{\bar{x}}$	0,96	0,31	0,33	1,55	0,67	0,40

#### b) Utilisation de l'énergie.

La quantité d'énergie absorbée par jour est analogue pour tous les animaux à tous les stades, et les CUD de l'énergie qui en résultent pour témoins et réséqués sont très semblables à quelque stade post-opératoire que ce soit. De même, la quantité d'énergie métabolisable par jour n'est jamais significativement différente entre les 2 groupes de porcs. Par contre, le coefficient exprimant l'énergie métabolisable en pourcentage de l'énergie digestible, analogue pour les 2 groupes en période 1, tend à décroître (période 2) puis décroît significativement ( $P < 0,10$  en période 3) chez les réséqués par rapport aux témoins (tabl. 3).

#### c) Valeur énergétique du régime.

L'énergie digestible (kcal par kg de matière sèche) et l'énergie métabolisable (kcal par kg de matière sèche) de l'aliment sont analogues pour les 2 groupes de porcs.

#### d) Utilisation de l'azote.

Les quantités d'azote absorbé par jour sont équivalentes, chez les témoins et les réséqués aux trois stades étudiés, aussi n'existe-t-il aucune différence significative quant aux CUD de l'azote. Le coefficient d'utilisation pratique (CUP) de l'azote, quoique plus élevé chez les réséqués que chez les témoins au cours des 2 premières périodes, ne diffère jamais significativement entre les 2 groupes. Enfin, le coefficient de rétention azotée apparent (CRN) est systématiquement, mais non significativement, supérieur dans le cas des réséqués. Cet accroissement correspond, en l'absence de variation de l'azote absorbé, à une augmentation (non significative) chez les réséqués de l'azote retenu par jour pour les 2 premières périodes (tabl. 4).

TABLEAU 4

*Utilisation de l'azote selon le groupe expérimental  
au cours des 3 périodes de collecte*  
(valeurs moyennes et écart-type de la moyenne)

Période post-opératoire	I		II		III		
	19 à 28 j		47 à 56 j		67 à 76 j		
Traitements	Témoins	Réséqués	Témoins	Réséqués	Témoins	Réséqués	
CUD Azote	$\bar{x}$	82,0	82,0	82,2	84,2	84,3	85,5
	$s_{\bar{x}}$	2,4	1,4	1,1	1,3	0,8	0,8
CRN Azote	$\bar{x}$	53,0	56,5	48,2	55,2	52,5	50,5
	$s_{\bar{x}}$	3,9	2,2	2,7	5,5	3,0	2,1
Azote retenu par jour (en g)	$\bar{x}$	22,20	23,71	27,70	32,03	31,44	30,61
	$s_{\bar{x}}$	1,06	1,06	1,59	2,79	2,09	1,05

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats de cette expérimentation ne révèlent que des modifications particulièrement discrètes. Ceci pose à la fois le problème fondamental de la rapidité de récupération fonctionnelle de l'intestin grêle et un problème méthodologique corrélatif. L'absence de toute différence des CUD de la matière sèche ou de la matière organique, de l'azote ou de l'énergie, antérieurement observée pour des résections limitées très proximales ou distales (LAPLACE, 1970), se trouve confirmée ici pour des porcs soumis à une résection jéjunale distale par rapport à des animaux témoins. Par conséquent, on peut admettre qu'au-delà du 19<sup>e</sup> jour post-opératoire (début de la première période de collecte), il n'existe entre témoins et réséqués aucune différence de capacité digestive fonctionnelle. Cela signifie-t-il que la transformation de l'intestin grêle résiduel est à ce stade déjà parachevée? Une telle possibilité ne peut être exclue. En effet, 10 jours après résection, la compensation pondérale du poids de tissu d'intestin grêle est encore incomplète quoiqu'elle concerne déjà l'ensemble du territoire jéuno-iléal (LAPLACE, 1974). Un mois après la même intervention, il n'existe plus de différence significative entre le poids d'intestin total des témoins et le poids d'intestin résiduel des réséqués (LAPLACE, 1973 *b*).

Toutefois cette absence d'anomalie des CUD peut également être interprétée comme le fruit d'une capacité digestive fonctionnelle normalement excédentaire chez le sujet intact, et comme telle non affectée par une résection limitée telle qu'elle a été pratiquée. En ce cas, que théoriquement rien n'autorise à exclure, le phénomène d'hypertrophie compensatrice n'aurait d'autre objet, apparemment gratuit d'un point de vue finaliste, que la restauration d'une masse tissulaire intestinale

en accord avec le patrimoine génétique de l'individu. Devant une telle alternative, on peut faire le parallèle avec les situations rencontrées par une femelle lors de gestation ou de lactation. Le tube digestif présente dans ces circonstances des transformations morphologiques et un changement de certaines de ses caractéristiques fonctionnelles (LARRALDE *et al.*, 1966 ; ORTON, 1963 ; PENZES et SIMON, 1968 ; LEBAS et LAPLACE, 1974). Pourtant on peut admettre avec FELL (1972) que la digestibilité apparente des nutriments n'est pas affectée au cours de la reproduction dans la plupart des espèces, hors le cas particulier de la Lapine (LEBAS, 1971).

La rétention de l'azote ou de l'énergie fait l'objet d'une légère variation post-opératoire. De même que nos observations préliminaires (LAPLACE, 1970) avaient montré une rétention de l'azote sensiblement supérieure chez les réséqués pour une période de collecte débutant au 14<sup>e</sup> jour post-opératoire, il apparaît ici un CRN (apparent) un peu plus élevé chez les réséqués pour les 2 premières périodes de mesure, postérieures au 19<sup>e</sup> jour post-opératoire. Compte tenu de l'étendue assez faible de la résection, relativement à la longueur totale du tube digestif, cette tendance à l'élévation de la rétention azotée apparente ne peut être attribuée à la diminution de l'apport azoté endogène consécutive à l'ablation d'intestin grêle. De fait, les quantités accrues d'azote retenu par jour pour les deux premières périodes chez les réséqués, suggèrent que l'augmentation du CRN est un phénomène associé au processus d'hypertrophie compensatrice de l'intestin grêle. Mais les différences n'étant pas significatives et tendant à s'effacer avec l'éloignement de l'opération, il est plausible que la rétention azotée supplémentaire spécifiquement nécessaire au processus d'hypertrophie compensatrice de l'intestin résiduel reste minime pour une résection limitée par rapport aux besoins de la croissance générale (relativement rapide) des animaux.

En ce qui concerne l'énergie, on peut constater la décroissance du coefficient exprimant le pourcentage métabolisable de l'énergie digestible à partir de la seconde période, soit au-delà de 47 jours post-opératoires. De plus, tout en absorbant autant d'énergie que les témoins, les réséqués en excrètent plus par voie urinaire à partir de ce stade. Ces particularités de l'utilisation de l'énergie sont relativement surprenantes dans une situation d'accroissement de la rétention azotée. L'augmentation chez les réséqués de l'énergie exportée dans les urines, en kcal/g d'azote, pourrait trouver une part d'explication dans une diminution de la proportion d'urée par rapport aux autres composés azotés urinaires, en particulier les acides urique et hippurique, témoins de la dégradation des bases puriques et pyrimidiques. Cette hypothèse semble particulièrement intéressante pour la seconde période, au cours de laquelle est également noté un fort accroissement de l'azote retenu. Ce serait alors au-delà de l'épisode de restauration de la masse tissulaire (1<sup>er</sup> mois post-opératoire) que le renouvellement de l'épithélium intestinal, accéléré après résection, conduirait pour ce viscère dont le taux de renouvellement des protéines est déjà fort élevé, à la plus forte rétention azotée.

Cependant, ces hypothèses reliant la rétention azotée accrue et un changement qualitatif et quantitatif de l'énergie urinaire ne peuvent répondre, au cours de la troisième période, de la diminution significative chez les réséqués de l'énergie métabolisable en p. 100 de l'énergie digestible. La question se pose donc de l'existence d'un autre ordre de phénomène lié à une moindre fixation d'énergie sous forme de dépôts lipidiques au-delà du premier mois après résection. Il pourrait alors rendre

compte de la moindre adiposité des porcs réséqués, antérieurement observée, et dans cette hypothèse les résultats auraient été plus nets sur des porcs mâles entiers par exemple (LAPLACE, 1975 *b*). Il faut toutefois remarquer que la part de l'énergie excrétée dans l'urine est très faible par rapport à l'énergie totale disponible, et donc que sa variation est difficile à relier à une modification de l'importance des dépôts.

Si minimales que soient les indications d'une modification d'ordre métabolique chez les porcs réséqués, leur existence est à rapprocher de la différence très particulière d'effets de la résection et de la simple exclusion fonctionnelle sans ablation (anse isolée en forme de fistule de Thyry et Vella). Les données préliminaires recueillies sur ce point chez le Porc (LAPLACE, 1973 *c*) ont montré que pour ces deux types d'intervention la réponse compensatrice de l'intestin résiduel/fonctionnel est analogue. Mais les porcs soumis à la simple exclusion fonctionnelle présentent un retard de croissance considérable par rapport aux réséqués ou aux témoins, qui témoigne d'une défaillance nutritionnelle grave. Cette constatation qui rejoint les observations de BONDAR et PISESKI (1967) demande à être examinée attentivement. Toutefois elle suggère l'existence à côté de l'adaptation de l'intestin résiduel d'une adaptation post-résection d'ordre métabolique, qui ferait défaut lors de simple exclusion fonctionnelle. Une telle adaptation a déjà été signalée par JACKSON et LINDER (1955-1956) et par SKALA *et al.* (1968), ces derniers auteurs en affirmant la très grande précocité. Dans ce sens, l'existence, à côté des probables conséquences de l'hypertrophie compensatrice, d'un autre ordre de phénomène, éventuellement à relier à la réduction des dépôts adipeux, pourrait en être le reflet.

Malgré l'intérêt des hypothèses suggérées, il apparaît que la technique des bilans ici utilisée ne permet guère de résoudre à elle seule les questions posées. En effet, c'est au cours des 10 à 15 premiers jours post-opératoires que ces bilans devraient être réalisés. Mais il y a en pratique quasi-incompatibilité entre une récupération post-opératoire clinique et comportementale (prise de nourriture adaptée à chaque individu) et la standardisation nécessaire des conditions d'une telle expérimentation (alimentation égalisée sans refus intempestif dû à un quelconque problème pathologique). Par ailleurs les premières émissions fécales consécutives à la réalimentation post-opératoire ne correspondraient qu'à un contenu résiduel de côlon ayant stagné plusieurs jours. On sait en effet que le côlon est dans les conditions normales capable d'emmagasiner un volant d'excreta correspondant à 4 ou 5 repas consécutifs. Par conséquent c'est à d'autres techniques d'exploration qu'il faudra s'adresser pour confirmer les conséquences des très probables transformations subies par le métabolisme des animaux réséqués.

*En conclusion*, les bilans nutritionnels réalisés chez des porcs mâles castrés, au-delà du 19<sup>e</sup> jour après résection limitée de jéjunum distal permettent de conclure seulement, pour le délai considéré, à l'absence de modification des CUD, de la matière sèche, de la matière organique, de l'azote ou de l'énergie, à une tendance provisoire à une rétention azotée accrue et à une progressive augmentation de l'excrétion urinaire d'énergie sous une forme non déterminée.



## SUMMARY

## INTESTINAL RESECTION IN THE PIG

## II. — NUTRITIONAL BALANCES AFTER PARTIAL RESECTION OF THE DISTAL JEJUNUM

Nutritional balances were recorded in growing pigs (30-75 kg) after removal of 4 m distal jejunum (at 30 kg live weight) as compared to growing control pigs. These balances were established during three post-operative periods, i. e. from day 19 to 28, 47 to 56, 67 to 76 after the surgical operation. The apparent digestibility coefficients of dry matter, organic matter protein and energy were not affected by the operation within the time-intervals considered. The nitrogen retention coefficient was always, but not significantly higher in the resected animals (4 pigs per group). The metabolisable energy (in p. 100 of the digestible energy) remained unchanged up to day 28, then decreased, and significantly decreased from day 67. A comparison is made with gestation and lactation induced changes in the female. Furthermore, these data are discussed in relation with the fact that the post-resection adaptation most likely involves two aspects : digestive and metabolic adaptations.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONDAR G. F., PISESKY W., 1967. Complications of small intestinal short circuiting for obesity. *Arch. Surg., Chicago*, **94**, 707-716.
- FELL B. F., 1972. Adaptations of the digestive tract during reproduction in the mammal. *World Rev. Nutr. Diet.*, **14**, 181-256.
- HENRY Y., RÉRAT A., 1966. Utilisation des pommes de terre déshydratées et fraîches dans l'alimentation du porc en croissance, en comparaison avec l'orge. *Ann. Zootech.*, **15**, 231-251.
- JACKSON W. P. U., LINDER G. C., 1955-56. The clinical and metabolic effects of massive intestinal resections. *Acta med. scand.*, suppl. **306**, 96-106.
- LAPLACE J. P., 1970. Résection intestinale chez le Porc. I. Observations préliminaires. *Ann. Zootech.*, **19**, 287-302.
- LAPLACE J. P., 1973 a. Intestinal resection in chronically blood-crossed twin pigs : blood-carried factor (s) *Forum Soc. Nat. Franç. Gastroent.*, Strasbourg in *Digestion*, 1974, **10**, 229.
- LAPLACE J. P., 1973 b. Croissance corporelle et digestive et état d'adiposité chez le Porcelet, un mois après résection limitée d'intestin grêle. *Cah. Nutr. Diet.*, **8**, 328-329.
- LAPLACE J. P., 1973 c. Effets comparés de la résection ou du court-circuit de 4 mètres d'intestin grêle sur la croissance corporelle et viscérale de porcelets femelles de 30 kg. *Cah. Nutr. Diet.*, **8**, 326-327.
- LAPLACE J. P., 1974. Does growth hormone somewhat reproduce partial small bowel resection effects, in : Recueil de textes complets, 3rd *Int. Pig. Vet. Soc. Congr.*, Lyon, I vol, I, 20, 5 p.
- LAPLACE J. P., 1975 a. Small bowel resections : exhaustive approach to a theory of adaptation. *World Rev. Nutr. Diet.*, **23**, 1-224.
- LAPLACE J. P., 1975 b. Somatic and visceral growth, and adiposity in the Pig after partial small bowel resection : variations according to the kinds of operations, to the specific location along the intestinal tract, and to the sex of the animals. *Ann. Rech. Vet.*, **6**, 265-288.
- LARRALDE J., FERNANDEZ-OTERO P., GONZALEZ M., 1966. Increased active transport of glucose through the intestine during pregnancy. *Nature*, Londres, **209**, 1356-1357.
- LEBAS F., 1971. La lapine allaitante. Quelques conséquences de l'intensification de la production. *2<sup>e</sup> Mostra int. di Coniglicoltura*, Côme.
- LEBAS F., LAPLACE J. P., 1974. Mensurations viscérales chez le Lapin. III. Variations chez la femelle au cours d'un cycle de reproduction en fonction du niveau d'alimentation durant la gestation. *Ann. Zootech.*, **23**, 267-292.
- LEVIN R. J., 1969. The effects of hormones on the absorptive, metabolic and digestive functions of the small intestine. *J. Endocrin.*, **45**, 315-348.
- LORAN M. R., CARBONE J. V., 1968. The humoral effect of intestinal resection on cellular proliferation and maturation in parabiotic rats. In SULLIVAN M. F., *Gastro intestinal radiation injury*, pp. 127-138, Excerpta Med. Found. Ed., Amsterdam.
- ORTON A. U., 1963. Intestinal phase of amino acid nutrition. *Fed. Proc.*, **22**, 1103-1109.
- PENZES L., SIMON G., 1968. Intestinal absorption and turnover of dl-methionine during reproduction in the Rat. *Jap. J. Physiol.*, **18**, 288-296.

- SKALA I., HROMADKOVA V., KONRADOVA V., KAZDOVA L., PETRASEK R., SKALA J., FRANKOVA S., PIRK F., 1968. Adaptation to resection of the small intestine in the Rat. *8th Int. Congr. Gastroenterology*, Prague.
- TAYLOR B., MURPHY G. M., DOWLING R. H., 1975 a. Effect of food intake and the pituitary on intestinal structure and function after small bowel resection in the Rat. *Gut.*, **16**, 397-398.
- TAYLOR B., MURPHY G. M., DOWLING R. H., 1975 b. Influence of pituitary hormones on intestinal structure and function after small bowel resection in the Rat. *Gastroenterology*, **68**, 887.
- TILSON M. D., PHILLIPS S., WRIGHT H. K., 1971. An effect of deoxycorticosterone upon the ileum simulating compensatory hypertrophy of the gut. *Surgery*, **69**, 730-735.
- TILSON M. D., WRIGHT H. K., 1971. Villus hyperplasia in parabiotic rats. *Clin. Res.*, **19**, 405.