

PROBLÈMES PHYSIOLOGIQUES POSÉS PAR LA FISTULATION RÉENTRANTE CHRONIQUE DE L'ILÉON CHEZ LE PORC

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE ET EXPÉRIMENTALE

J. P. LAPLACE et L. P. BORGIDA*

avec la collaboration technique de C. GERMAIN et A. VAN HECKE

Laboratoire de Physiologie de la Nutrition,

** Laboratoire de Technologie des Aliments des Animaux,
Centre national de Recherches zootechniques I. N. R. A.,
78350 Jouy en Josas*

RÉSUMÉ

Les difficultés rencontrées par divers auteurs dans l'utilisation de la fistulation iléale pour des études de digestion chez le Porc sont rappelées. Une analyse comparative des observations cliniques et physiologiques recueillies chez 11 porcs soumis à une fistulation réentrante de l'iléon à 50-100 ou 150 cm de la jonction iléo-cæcale, ou à un pontage iléo-cæcal, ou encore à une iléo-stomie, conduit à attribuer les difficultés d'utilisation des fistules réentrantes de l'iléon à un trouble moteur primitif, indépendamment du problème mécanique de franchissement des canules. Sur cette base, diverses données de la physiologie de la jonction iléo-cæcale sont passées en revue, qui suggèrent que cette jonction est un authentique sphincter iléo-cæcal. La mise en place des canules dans l'iléon terminal pourrait être le point de départ d'un réflexe intestino-iléo-cæcal de fermeture du sphincter avec atonie relative des segments intestinaux adjacents.

La fistulation digestive chronique, dont nous avons antérieurement résumé (LAPLACE, 1972) les avantages, limitations et conditions d'utilisation pour les études quantitatives et qualitatives de transit digestif, pose des problèmes particulièrement délicats au niveau de l'iléon du Porc. L'intérêt de cette technique pour mesurer les effets de la digestion de tel ou tel aliment dans l'intestin grêle, par l'évolution des contenus depuis le duodénum proximal où ils sont aisément collectés (LAPLACE, TOMASSONE, 1970) incite à une analyse critique objective des données bibliographiques et des faits expérimentaux.

I. — L'UTILISATION DE LA FISTULATION ILÉALE
 POUR LES ÉTUDES DE DIGESTION CHEZ LE PORC
 (DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES)

L'utilisation de simples canules en T, à 15 cm en amont de la valvule iléo-cæcale (FURUYA, TAKAHASHI et OMORI, 1974) chez des porcs de 30-40 kg en alimentation conventionnelle, est aisée. Mais ce principe, qui exclut la transection iléale, ne permet pas une collecte complète des digesta. Lors de section iléale, pour une véritable fistulation rééminente à environ 12 cm de la valvule iléo-cæcale, CUNNINGHAM, FRIEND et NICHOLSON (1962) soulignent que l'intestin proximal doit développer une pression considérable pour forcer le passage des digesta vers le cæcum. S'il n'y a pas blocage du transit avec le régime lait écrémé supplémenté utilisé par ces auteurs durant 4 semaines après l'opération, l'usage d'une alimentation conventionnelle aboutit à un colmatage au niveau de la canule proximale, en particulier lors de pontage direct en dehors des périodes de collecte. Des descriptions détaillées, mais pour parties surannées, de HORSZCZARUK, ZEBROWSKA et DOBROWOLSKI (1973, fistules simples) et de HORSZCZARUK et ZEBROWSKA (1973, fistules rééminentes), nous retiendrons pour l'iléon la fréquence élevée des blocages et la nécessité de soins intensifs, avec usage exclusif puis partiel d'une alimentation lactée, et reprise d'un aliment conventionnel de mouture très fine comme seule nourriture à partir du 12^e jour. Néanmoins, la dérivation permanente des contenus à la canule proximale, 24 h sur 24 h, paraît être le moyen, fort contraignant, de limiter la fréquence des blocages en excluant tout pontage direct des 2 canules, si l'on en juge par le travail de ZEBROWSKA *et al.* (1975). Considérant que l'intestin sectionné est incapable de forcer le passage des digesta à la fois à travers la tubulure de la fistule rééminente, et à travers la valvule iléo-cæcale, EASTER et TANKSLEY (1973) ont proposé une fistulation rééminente iléo-cæcale, en postulant que la valvule n'a pas un rôle essentiel. Le résultat obtenu par cette technique est positif puisque la fréquence des blocages est très largement abaissée pour des régimes sorgho-soja de mouture fine (0,24 mm). L'inconvénient majeur de ce mode de fistulation reste la mise hors fonction de la valvule iléo-cæcale. Le postulat de EASTER et TANKSLEY (1973) s'appuie abusivement sur une affirmation de DAVENPORT (1968). Ce dernier utilise le terme de sphincter iléo-cæcal, en lui-même explicite, et concède que sa présence n'est pas indispensable pour éviter la régurgitation du cæcum vers l'iléon puisque certaines espèces en sont dépourvues. Mais cette constatation n'enlève rien à son importance dans les espèces chez lesquelles il existe et dont l'organisation de la motricité et des équilibres des pressions endoluminales comporte cet élément actif.

2. — ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DU PROBLÈME ILÉAL, CHEZ LE PORC

Au total 11 porcs *Large White* d'un poids vif moyen de 65 kg ont été utilisés. Les préparations suivantes ont été testées comparativement : fistulation rééminente classique à 50-100 ou 150 cm en amont de la valvule iléo-cæcale, associée ou non sur

le même porc à une fistulation réétrangente duodénale ; interposition d'un segment de tube de silicone de 10 cm de long à 150 cm de la valvule ; pontage iléo-cæcal selon EASTER et TANKSLEY (1973) ; montage direct de la valvule en iléo-stomie au centre d'une collerette cæco-colique. L'affectation des porcs utilisés est précisée dans le tableau I. Pour tous ces animaux, la réalimentation a été effectuée d'emblée avec un aliment de granulométrie très fine (particules de 50 μ environ) dont la composition suit : amidon de maïs : 65,5 ; caséine lactique : 10,5 ; cellulose Colmacel F₁ : 6,0 ; maltodextrine 50 : 5,0 ; huile de maïs 4,0 ; complément minéral : 8,0 ; complément vitaminique : 0,9 ; d.l. méthionine : 0,1 p. 100. Cet aliment est fourni sous forme diluée dans 2 fois son poids d'eau. Pour tous les porcs équipés de fistules réétrangentes, celles-ci ont été laissées pontées aussi longtemps que ne se manifestaient pas de signes d'obstruction, à l'exception d'essais occasionnels de collecte quantitative des digesta. Dans ces derniers cas, la teneur en matière sèche et en amidon a été déterminée sur des échantillons représentatifs des contenus.

TABLEAU I

Utilisation chirurgicale des 11 porcs étudiés et poids vif de ces animaux

Opération	N° Porc	Localisation de la fistulation iléale en cm (1)	Fistule duodénale associée	Poids vif à l'opération
Fistule réétrangente de l'iléon	55390	50	oui	54
	53134	50	oui	74
	57432	100	—	76
	55440	100	—	64
	53200	150	—	67
	37618	150	—	62
	55558	150	oui	59
	53441	150	oui	65
Autres préparations	57682	Interposition tube inerte		61
	53304	Pontage iléo-cæcal		62
	57704	Iléo-cæco-stomie valvulaire		67

(1) Jusqu'à la jonction iléo-cæcale.

Dans ces conditions délibérément difficiles (pas d'alimentation lactée — canules fermées en dehors des contrôles de perméabilité), les porcs à *fistule iléale proche de la valvule* (50 cm) ont dû être sacrifiés avant 10 jours, soit avec une consommation alimentaire dérisoire (200 g/j) soit en raison d'un arrêt complet de l'ingestion spontanée d'aliment consécutif à une reprise initiale rapide (1 500 g/j). Ces phénomènes coïncident avec une suspension plus ou moins précoce du transit au niveau de la fistule réétrangente. Mais dans cette phase, l'injection de 100 ml de sérum physiologique par la canule distale, en direction de la valvule, déclenche un écoulement de digesta relativement fluide, abondant et répété, au niveau de la canule proximale.

L'autopsie révèle une très forte dilatation avec hypertrophie de travail en amont et une véritable involution de l'iléon distal, vide et contracté à l'image d'une anse intestinale isolée.

Lors de *fistulation réétrangante à 100 cm* de la valvule, les porcs ont été sacrifiés entre les 12^e et 14^e jours post-opératoires au terme d'une évolution variable. Un porc, après 2 jours de reprise de consommation, est resté 7 jours sans s'alimenter. A ce stade, le rinçage des canules avec irrigation des segments intestinaux proches autorise une reprise de l'ingestion d'aliment. Un autre porc a bénéficié d'un rinçage quotidien des canules et atteint une ingestion de 1 600 g (7^e j) puis 1 850 g (11^e j). Mais à partir du 12^e jour s'est développée une fuite révélatrice du forçage des contenus en amont. Là encore, l'autopsie avec mesure des poids de tissu frais par unité de longueur, révèle une atrophie en aval de la fistulation et une hypertrophie de travail considérable en amont.

Les porcs équipés d'une *fistule réétrangante à 150 cm* de la valvule ont été sacrifiés entre le 13^e et le 23^e jour post-opératoire. Quoique analogue, le tableau clinique est moins sévère. Le rinçage des canules n'est pas nécessaire quotidiennement et la consommation d'aliment atteint 1 000 à 2 000 g au 7^e jour. Chaque interruption du transit est associée à un arrêt d'ingestion. Celle-ci reprend toujours dans les 10 h qui suivent le déblocage et même fréquemment dans l'heure consécutive au rinçage. Il est encore remarquable que la reprise du transit puisse être obtenue par simple injection de liquide en direction distale dans un segment dont les autopsies révèlent toujours la vacuité. Enfin chez ces mêmes porcs, le fait de laisser la fistule ouverte, avec collecte permanente en libre écoulement au niveau de la canule proximale, est suivi d'un accroissement de 500 g environ du niveau de consommation. Malgré l'éloignement de la fistulation par rapport à la valvule iléo-cæcale, le tableau nécropsique habituel est constaté : vacuité et atrophie en aval, dilatation et hypertrophie de travail en amont. Pour ces fistulations iléales réétrangantes à distance variable de la jonction iléo-cæcale, le poids de tissu frais par unité de longueur est en aval de la fistulation de l'ordre de 800 mg/cm (normale : 1 000-1 100 mg/cm chez des porcs de même sexe et poids vif pour le segment homologue — LAPLACE, 1975 *c* et données non publiées) et en amont de la fistulation de l'ordre de 2 000 mg/cm (normale 800 mg/cm). Les informations quantitatives recueillies à l'occasion des essais de collecte permanente sur ce type de préparation montrent (tabl. 2 et 3) l'extrême variabilité d'un jour à l'autre des quantités de digesta passant dans les segments distaux de l'intestin grêle, ce qui confirme les coefficients de variation très élevés (supérieurs à 100 p. 100) qui peuvent être calculés sur les données de ZEBROWSKA *et al.* (1975).

De même que la dérivation permanente des contenus apporte une sensible amélioration, la réalisation d'un *pontage iléo-cæcal*, dérivant le contenu iléal à 10 cm de la valvule seulement, permet un progrès notable. Quoiqu'à ce degré de proximité de la valvule iléo-cæcale, les contenus franchissent relativement bien la canule, les rinçages de celle-ci sont au plus nécessaires tous les 2 jours et le niveau de consommation alimentaire est de l'ordre de 1 900 g/jour. Néanmoins, l'autopsie révèle une hypertrophie de travail analogue à celle observée lors de fistulation réétrangante à 100 ou 150 cm de la valvule. L'amélioration constatée pour ce type de préparation ne peut être rattachée qu'à l'exclusion fonctionnelle de la valvule iléo-cæcale.

On peut enfin incriminer la longueur du tube qu'implique une fistule réé-

trante (2 canules et le pont de jonction, soit 20 à 25 cm pour des pores de 65 kg) comme obstacle au franchissement d'un contenu iléal plus consistant (teneur en matière sèche 10 à 12 p. 100) que le contenu duodénal (teneur en matière sèche de l'ordre de 6 p. 100. Mais l'interposition d'un segment de tube de calibre identique, de 10 cm de longueur seulement, et à 150 cm en amont de la valvule iléo-cæcale, n'autorise que 3 jours de sursis avec une ingestion alimentaire faible (600 g/j) avant le développement d'un syndrome de type occlusif. Là encore, 7 jours après opération, une hypertrophie de travail considérable est présente en amont et l'iléon en aval est vide de contenus.

TABLEAU 2

*Contenus frais recueillis chez un même porc
au niveau d'une fistulation réétrangée iléale à 150 cm de la jonction iléo-cæcale,
lors de différents essais et après ingestion de quantités variables*
J : de jour après repas à 9 h ; N = de nuit après repas à 16 h 30

Ingré (en g)		Durée de la collecte (heures)	Quantité (en g) de contenus frais
Frais	sec		
800	0	8 — J	760
3 450	1 100	8 — J	320
2 750	850	9 — J	260
1 800	550	9 — N	1 250
3 000	900	15 — N	950
5 400	1 650	{ 8 + 15 } { J + N }	600

TABLEAU 3

*Évolution au cours des 8 h post-prandiales de la quantité de digesta circulant en 1 h
dans l'iléon à 150 cm de la jonction iléo-cæcale
après ingestion de 1 150 g d'aliment sec avec 2 900 g d'eau.
La collecte et la réintroduction sont ici effectuées par fraction de 10 mn*

N° heure	1	2	3	4	5	6	7	7 1/2	8	TOTAL
Essai 1	0	4	118	186	193	0	0	—	160	573
Essai 2	0	0	120	50	150	58	0	85	—	453

Le montage à la peau en stomie de la terminaison iléale, valvule comprise, est de réalisation périlleuse en raison de l'anatomie du carrefour iléo-cæco-colique et de l'architecture vasculaire complexe de ce territoire. Cette tentative permet la collecte, dans une poche à iléostomie, des contenus émis au sommet de la saillie valvulaire intracæcale, qui se trouve donc visible au centre d'une collerette cæcale

montée à la peau. Elle autorise une bonne récupération clinique avec une ingestion qui atteint 1 900 g/jour au 7^e jour. Dans ce laps de temps, on peut collecter des contenus relativement abondants et fluides. Mais cette préparation se dégrade très vite avec nécrose et déhiscence de la valvule insuffisamment vascularisée. A l'autopsie, le jéjuno-iléon est parfaitement normal, sans phénomène de stase ni d'hypertrophie.

3. — INTERPRÉTATION DES PHÉNOMÈNES

L'analyse de ces observations expérimentales par rapport aux données bibliographiques permet de retenir un accord sur quelques certitudes :

1. La présence de fistules réentrantes au niveau de l'intestin grêle distal du porc est la source d'un problème mécanique de difficulté de franchissement par les digesta de la tubulure des canules. L'hypertrophie de travail en amont comme la vacuité en aval en sont la preuve.

2. L'utilisation permanente de la fistulation avec libre écoulement 24 h sur 24 au niveau de la canule proximale permet de limiter l'importance des blocages. Mais l'honnêteté oblige à dire que le recours à une collecte 24 h sur 24 n'est pas seulement une performance expérimentale, mais aussi une contrainte qui n'est que partiellement salvatrice.

3. Le recours à un aliment de granulométrie très fine, voire en période de récupération clinique à une alimentation liquide, est un élément favorable à l'entretien de la préparation. Invoquer l'obstruction des canules par un bouchon fibreux cellulosique ou un bourrage du son présent dans les aliments standards, comme cause initiale de la difficulté de transit s'avère erroné. En effet pour notre aliment expérimental, excluant ces phénomènes, il y a malgré tout stase prolongée. Ce phénomène d'accumulation implique deux défenses de la part du grêle, l'hypertrophie de travail et une probable augmentation de la résorption d'eau. Cette dernière conduit à collecter des contenus d'une teneur en matière sèche plus élevée (13 p. 100 voire exceptionnellement 15 à 16 p. 100) que la normale (6 à 11 p. 100 du duodénum à l'iléon), éventuellement soumis à une hydrolyse enzymatique prolongée, et en tous cas de transit différé par rapport au passage normal dans l'intestin grêle. Pour l'aliment utilisé (blanc) les digesta collectés dans des conditions normales d'écoulement sont de couleur jaune et ont une teneur en amidon de l'ordre de 12 p. 100 de la matière sèche. Cette teneur n'excède guère 1 p. 100 dans les digesta, de coloration verdâtre, ayant stagné en amont des canules. Quoi qu'il en soit nous pouvons accepter une quatrième certitude :

4. Les difficultés observées sont la conséquence d'un trouble moteur primitif et non secondaires à une accumulation de matériaux grossiers, indépendamment du problème de franchissement d'un tube inerte.

De nos observations expérimentales, d'autres déductions doivent être tirées.

1. La réplétion excessive des 2 ou 3 derniers mètres de grêle en amont de la fistulation (et non de la totalité du grêle) est responsable d'une inhibition de l'ingestion alimentaire, par le jeu probable de rétroactions directes ou séquentielles, ce qui souligne l'importance des afférences digestives dans le contrôle de la prise de nourriture.

2. L'éloignement de la fistulation par rapport à la valvule iléo-cæcale est cliniquement associé à une meilleure tolérance de la préparation. Cette particularité suggère l'atténuation en direction proximale d'une action réflexe inhibitrice de la motilité qui prendrait origine au niveau de la portion terminale de l'iléon voire de la valvule iléo-cæcale. Une analogie peut être faite avec l'extinction en direction distale, au-delà des 8 premiers mètres de grêle, de l'inhibition de l'évacuation gastrique par réplétion duodéno-jéjunale (AUFFRAY, 1965 ; LAPLACE, 1975 a).

L'hypothèse d'une inhibition réflexe qui vient d'être suggérée se trouve confortée par l'observation d'une puissante évacuation de digesta par l'about intestinal proximal (lieu de stase) lors d'injection rapide de liquide dans le segment distal. Dans ce cadre deux scénarios probablement complémentaires peuvent être imaginés

1. La mise en place des canules cause une distension mécanique localisée au niveau de l'iléon distal ; celle-ci induit un spasme de la valvule ; ce spasme implique une action rétrograde réflexe inhibitrice de la motricité intestinale.

2. Après réalimentation, l'accumulation liée à la difficulté mécanique de franchissement des tubes entraîne une distension, source d'entretien du spasme postulé de la valvule, donc d'auto-entretien de l'atonie du territoire intestinal déjà surchargé.

Les hypothèses auxquelles nous sommes conduits impliquent un rôle non négligeable de la valvule iléo-cæcale, contrairement au postulat de EASTER et TANKSLEY (1973). Ce problème particulier fait l'objet d'une très large controverse, à la fois au plan de la physiologie pure et au plan de la chirurgie humaine, dont nous nous sommes fait l'écho (LAPLACE, 1975 b). Le problème est en fait double : d'une part un rôle régulateur du transit digestif peut être attribué à la valvule iléo-cæcale (GAZET et KOPP, 1964) que ROSENBERG et DIDIO (1970) considèrent sur la base d'études anatomiques comme un véritable « pylore iléal ». D'autre part la valvule iléo-cæcale paraît jouer un rôle protecteur de l'intestin grêle contre la microflore colique (RICHARDSON et GRIFFEN, 1972). Les modifications spectaculaires, à la fois quantitatives et qualitatives, de la flore iléale lors d'anastomose iléocolique (cas de la technique de fistulation de EASTER et TANKSLEY, 1973) ou lors d'iléostomie (cas d'une fistule expérimentale dont l'ouverture fait accéder l'air ambiant à la lumière intestinale) ont été mises en évidence par GORBACH *et al.* (1967) et par LEVINE *et al.* (1970). Il faut donc reconnaître que la fistulation réentrante iléale-iléale ou iléo-cæcale comporte pour une étude des processus biochimiques normaux de la digestion le handicap d'une perturbation de la microflore. Toutefois ce second aspect reste pour l'instant mineur par rapport au problème mécanique.

Faut-il donc concevoir la valvule iléo-cæcale comme un authentique sphincter, dont le rôle régulateur serait de freiner le transit iléo-colique de digesta incomplètement digérés, donc en quantité excessive? Cette conception concorderait avec notre précédente hypothèse.

4. — LES DONNÉES DE LA PHYSIOLOGIE

La question qui vient d'être posée, telle qu'elle se présente au nutritionniste abordant l'étude de la digestion dans l'intestin grêle, incite à un rapprochement avec les données de la physiologie des phénomènes moteurs du tube digestif. On sait que

la distension d'un segment de jéjunum ou d'iléon isolé, mais dont le pédicule vasculo-nerveux est intact, déclenche une inhibition de l'intestin grêle par un *réflexe inhibiteur* dit *intestino-intestinal* (JOHANSSON et LANGSTON, 1964 ; JOHANSSON, JONSSON et LJUNG, 1965-1968). De même a été identifié un réflexe d'inhibition de la motricité du côlon proximal, dit *intestino-colique*, mis en jeu dans les mêmes conditions par la distension d'un segment d'intestin grêle (HULTEN, 1969). C'est à l'inverse une contraction de la jonction iléo-cæcale qui a été décrite lors de distension d'une anse d'intestin grêle ou de côlon par divers auteurs anciens (in STARK, 1958). Ce réflexe particulier serait aboli soit par section des nerfs splanchniques (CHANG et HSU, 1942) soit par section simultanée des nerfs pneumogastriques et splanchniques (HINRICHSSEN et IVY, 1931). Le travail de STARK (1958) rassemble des informations anatomiques, physiologiques, embryologiques et radiologiques qui suggèrent la nature authentiquement sphinctérienne de la jonction iléo-cæcale. L'observation radiologique en particulier montre que l'orifice iléo-cæcal, normalement fermé, s'ouvre corrélativement à une activité péristaltique iléale. Cette jonction reçoit de l'iléon et du côlon des fibres musculaires entrelacées, dont le fonctionnement de type sphinctérien autoriserait l'évacuation intermittente du contenu iléal vers le cæcum. Mais c'est en fait le récent travail de PAHLIN et KEWENTER (1975), mettant en œuvre simultanément sur le chat anesthésié l'enregistrement du débit trans-sphinctérien, de la motricité de l'intestin grêle et de celle du gros intestin, qui démontre sans équivoque l'existence d'un *réflexe* dit *excitateur intestino-iléo-cæcal*, réflexe spinal dont les voies se trouvent pour l'essentiel dans les nerfs grands splanchniques et les nerfs coliques lombaires. Ce réflexe se traduit par une contraction de la jonction iléo-cæcale, avec inhibition concomitante de la motricité des territoires adjacents d'intestin grêle et de gros intestin. Enfin, les données pharmacologiques apportées également par PAHLIN et KEWENTER (1975) montrent que la réponse excitomotrice du sphincter est de type adrénergique avec médiation par les récepteurs alpha. Pour ces diverses raisons, on peut désormais reconnaître à la jonction iléo-cæcale l'authenticité fonctionnelle de sphincter iléo-cæcal sous réserve des variations interspécifiques. Ce sphincter, dont la fermeture est dans les conditions normales entretenue par un réflexe myentérique d'origine cæcale et dont l'ouverture accompagne le passage d'une onde propulsive au long des derniers centimètres d'iléon (DAVENPORT, 1968), peut voir sa fonction perturbée par le jeu du réflexe intestino-iléo-cæcal en présence d'un stimulus anormal (distension de l'intestin grêle ou du côlon). Il semble également que l'état fonctionnel de la jonction iléo-cæcale puisse être modifié après vagotomie avec une périodicité très marquée du passage des contenus de l'iléon au cæcum (LUNDQUIST *et al.*, 1975). Cette dernière influence pourrait cependant relever d'une médiation gastrique (WATERFALL *et al.*, 1972), la gastrinémie étant accrue de 100 p. 100 après vagotomie.

5. — DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'interprétation qui peut être donnée aux observations expérimentales chez le Porc, quelle que soit leur provenance, coïncide assez exactement avec les données physiologiques acquises chez l'Homme et les carnivores pour que les difficultés unani-

mement constatées lors de fistulation iléale réétrangée soient considérées comme les conséquences du réflexe inhibiteur intestino-intestinal. Cette analogie interspécifique ne doit cependant pas être arbitrairement généralisée. Dans le cas particulier, la mise en jeu de ces actions réflexes apparaît comme le fait primitif de la présence de l'embase des canules dans la lumière iléale. La stase des digesta en amont de la fistulation réétrangée, quoique favorisée par la consistance des contenus à ce niveau iléal, s'avère être probablement secondaire au réflexe inhibiteur intestino-intestinal. Encore faut-il souligner que celui-ci reste incertain puisque une hypertrophie vraie en amont de la fistulation atteste la persistance d'une activité motrice. Une autre hypothèse conduirait à incriminer la transection intestinale qu'implique la fistulation réétrangée pour expliquer les troubles constatés. Mais la transformation morphologique de l'intestin fistulé n'est pas comparable à celle de l'intestin sectionné et ré-anastomosé sur lui-même (LAPLACE, 1975 c).

L'absence quasi totale d'une étude critique de la technique des fistulations digestives est assez curieuse pour être soulignée compte tenu du large usage qui est fait de ces techniques depuis de nombreuses années. Dans le cas des ruminants, BUTTLE (1969-1970) fait remarquer que les résultats obtenus par collecte des digesta au niveau d'une fistule doivent être interprétés avec précaution en raison des risques d'altération des conditions de milieu endoluminal, et de perturbation du fonctionnement physiologique de l'organe. Mais à l'exception d'une approche très sommaire du problème chez le Lapin (KAMETAKA, 1970) et chez le Porc pour de simples canules en T (FURUYA, TAKAHASHI et OMORI, 1974), l'étude des conséquences de la fistulation réétrangée reste à réaliser. L'enregistrement des phénomènes moteurs au niveau des territoires adjacents à une fistulation chronique réétrangée, duodénale ou iléale, est mis en œuvre dans ce but au laboratoire, et devrait permettre d'apporter la démonstration directe, dans le cas de la fistulation iléale, de l'intervention des réflexes précités, ou éventuellement du seul réflexe intestino-iléo-cæcal. De même se pose avec une acuité très grande le problème du caractère physiologique de la réintroduction des contenus prélevés. Il a en effet été constaté que l'introduction rapide dans le côlon des contenus prélevés au niveau de la valvule peut être la cause d'un blocage du transit iléal. Ce phénomène courant pour la restitution de contenus collectés au cours de périodes longues (20 mn à 2 h selon les auteurs) peut être attribué à un réflexe intestino-iléo-cæcal à point de départ colique.

Ces réserves importantes autorisent cependant toute étude comparative de la digestion de sources alimentaires diverses, dans la mesure où ne sont recherchées que des variations relatives, tant au niveau duodénal, qu'au niveau iléal avec l'aide des palliatifs précédemment mentionnés. Toutefois, si la connaissance des mécanismes de contrôle du transit gastro-duodénal est déjà très large, il paraît nécessaire de développer des études parallèles du contrôle du transit iléo-cæcal pour pouvoir juger enfin de l'importance réelle, quantitative et qualitative, de la digestion intestinale qui pourrait fort bien avoir été généralement surestimée en l'état actuel des techniques de fistulation iléale.

En conclusion, nous pouvons retenir que :

- la jonction iléo-cæcale présente chez le Porc, à l'instar de l'Homme et des Carnivores, les caractères d'un authentique sphincter iléo-cæcal ;
- les problèmes physiologiques rencontrés depuis longtemps dans la mise en

œuvre de fistulations réentrantes chroniques de l'iléon chez le Porc apparaissent comme le résultat d'un réflexe intestino-iléo-cæcal (contraction du sphincter iléo-cæcal) et peut être d'un réflexe concomitant intestino-intestinal (inhibition des segments digestifs adjacents) ;

— l'étude systématique des conséquences de la réalisation de fistules réentrantes du tube digestif et des facteurs qui contrôlent le transit iléo-cæcal doit être réalisée pour en apporter la démonstration directe et permettre de mesurer correctement l'importance quantitative et qualitative de la digestion dans l'intestin grêle.

Reçu pour publication en mars 1976.

SUMMARY

PHYSIOLOGICAL PROBLEMS ARISING FROM ILEAL REENTRANT FISTULATION IN THE PIG. BIBLIOGRAPHICAL AND EXPERIMENTAL STUDY

The difficulties mentioned by various authors in using ileal fistulation for digestion studies in the pig were related. A comparative analysis of the clinical and physiological data collected on 11 pigs with ileal reentrant fistula (50-100 or 150 cm proximal to the ileo caecal junction), with ileo-caecal fistula, or with ileostomy, led to attribute the difficulties, for use of the reentrant fistulae, to a primitive motor disturbance. On this basis, various data of the physiology of the ileo-caecal junction were reviewed, suggesting that this junction is a true ileo-caecal sphincter. The distal ileum fitted with reentrant canulae could be the origin of an intestino-ileo-caecal reflex leading to the closure of the ileo-caecal sphincter, with some atony of adjacent intestinal areas.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUFFRAY P., 1965. Étude du transit gastro-intestinal chez le Porc. *Conférence au Comité scientifique de pathologie porcine*, I. N. R. A., Paris (Données non publiées).
- BUTTLE H. L., 1969-1970. Ruminants : Fistulation and cannulation of the alimentary tract. *Natn Inst. Res. Dairying Rep.*, p. 73.
- CHANG P. Y., HSU F. Y., 1942. The localization of the intestinal inhibitory reflex arc. *Quart. J. exp. Physiol.*, **31**, 311-318.
- CUNNINGHAM H. M., FRIEND D. W., NICHOLSON J. W. G., 1962. Note on a re-entrant fistula for digestion studies with pigs. *Can. J. anim. Sci.*, **42**, 112-113.
- DAVENPORT H. W., 1968. *Physiologie de l'appareil digestif*. I vol. Masson Ed., Paris, p. 64-65.
- EASTER R. A., TANKSLEY T. D., 1973. A technique for re-entrant ileo-caecal cannulation of swine. *J. anim. Sci.*, **36**, 1099-1103.
- FURUYA S., TAKAHASHI S., OMORI S., 1974. The establishment of T-piece cannula fistulas into the small intestine of the pig. *Jap. J. Zootechn. Sci.*, **45**, 42-44.
- GAZET J. C., KOPP J., 1964. The surgical significance of the ileo-caecal junction. *Surgery*, **56**, 565-573.
- GORBACH S. L., NAHAS L., WEINSTEIN L., LEVITAN R., PATTERSON J. F., 1967. Studies of intestinal microflora. IV. The microflora of ileostomy effluent. A unique microbial ecology. *Gastroenterology*, **53**, 874-880.
- HINRICHSSEN J., IVY A. C., 1931. Studies of the ileo-caecal sphincter of the dog. *Amer. J. Physiol.*, **96**, 494-507.
- HORSZCZARUK F., ZEBROWSKA T., DOBROWOLSKI W., 1973. Permanent intestinal fistulae for the study of digestion in pigs. II. Establishment of simple fistulae of the small intestine (en Polonais). *Rocz. Nauk. Roln.*, **94**, 99-107.
- HORSZCZARUK F., ZEBROWSKA T., 1973. Permanent intestinal fistulae for the study of digestion in pigs. III. Establishment of re-entrant fistulae of the small intestine (en Polonais). *Rocz. Nauk. Roln.*, **95**, 157-168.

- HULTEN L., 1969. Reflex control of colonic motility and blood flow. chap VI (p. 77-93) in L. HULTEN, Extrinsic nervous control of colonic motility and blood flow. An experimental study in the cat. *Acta physiol. scand., suppl.* **335**, 116 p.
- JOHANSSON B., LANGSTON J. B., 1964. Reflex influence of mesenteric afferents on renal, intestinal and muscle blood flow, and on intestinal motility. *Acta physiol. scand.*, **61**, 400-412.
- JOHANSSON B., JONSSON O., LJUNG B., 1965. Supraspinal control of the intestino-intestinal inhibitory reflex. *Acta physiol. scand.*, **63**, 442-449.
- JOHANSSON B., JONSSON O., LJUNG B., 1968. Tonic supraspinal mechanisms influencing the intestino-intestinal inhibitory reflex. *Acta physiol. scand.*, **72**, 200-204.
- KAMETAKA M., 1970. Studies on the digestion in the rabbit. part XII : Effects of intestinal fistulae fixation on digestibility and passage of radio active manganese dioxide through the intestinal tract. *Agric. Biol. Chem.*, **34**, 1210-1219.
- LAPLACE J. P., 1972. Le transit digestif chez les monogastriques. I. Les techniques d'étude. *Ann. Zootech.*, **21**, 83-105.
- LAPLACE J. P., 1975 a. Le transit digestif chez les monogastriques. II. Phénomènes moteurs et mouvements des digesta. *Ann. Zootech.*, **24**, 489-551.
- LAPLACE J. P., 1975 b. Small bowel resections : Exhaustive approach to a theory of adaptation. *World Rev. Nutr. Diet.*, **23**, 1-224.
- LAPLACE J. P., 1975 c. 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.
- LAPLACE J. P., TOMASSONE R., 1970. Évacuation gastro-duodénale chez le Porc. Fistulation chronique par voie thoracique extra-pleurale ; recherche d'une technique d'analyse mathématique de l'évacuation. *Ann. Zootech.*, **19**, 303-332.
- LEVINE S. M., GELFAND M., HERSH T., WYSHAK G., SPIRO H. M., FLOCH M. H., 1970. Intestinal bacterial flora after total and partial colon resection. *Amer. J. digest. Dis.*, **15**, 523-528.
- LUNDQVIST H., JUNG B., GUSTAVSSON S., NILSSON F., LUNDQVIST G., 1975. Analyses of small bowel propulsion, ileo caecal passage and serum gastrin after truncal vagotomy. *Acta chir. scand.* **141**, 298-303.
- PAHLIN P. E., KEWENTER J., 1975. Reflexogenic contraction of the ileo-caecal sphincter in the cat following small or large intestinal distension. *Acta physiol. scand.*, **95**, 126-132.
- RICHARDSON J. D., GRIFFEN W. O., 1972. Ileo-caecal valve substitutes as bacteriologic barriers. *Amer. J. Surg.*, **123**, 149-153.
- ROSENBERG J. C., DIDIO L. J. A., 1970. Anatomic and clinical aspects of the junction of the ileum with the large intestine. *Dis. Colon Rect.*, **13**, 220-224.
- STARK S., 1958. Diagnostic implications of the ileo-caecal valve. *Gastroenterology*, **35**, 485-497.
- WATERFALL W. E., BROWN B. M., DUTHIE H. L., WHITTAKER G. E., 1972. The effects of humoral agents on the myoelectrical activity of the terminal ileum. *Gut.*, **13**, 528-534.
- ZEBROWSKA R., BURACZEWSKA L., BURACZEWSKI S., HORSZCZARUK F., 1975. Digestion and absorption in the small intestine of pigs. I. Digestion and absorption of dry matter and nitrogen. *Roczn. Nauk. Roln.*, **96 B**, 79-90.