

Vème REUNION DES INSTITUTS DE RECHERCHES SUR LES VIANDES

PARIS - du 7 au 12 Septembre 1959 -

N° 18

Nouvelles observations sur l'influence
des agressions non spécifiques sur la qualité
de la viande de porc

par M. Henry et J. Billon

Dans une précédente communication faite à la Réunion des Instituts européens de Recherches sur les viandes de ROSKILDE (Août 1957) (1), nous distinguons deux sortes d'agressions non spécifiques chez le porc : l'agression "majeure" de l'abattage et les agressions "mineures" auxquelles les animaux se trouvent soumis dans les élevages mêmes ou au cours des transports. Dans les deux cas, nous pensions que les mobilisations (brutales ou larvées) des ions potassium - que l'on sait être essentiellement les ions intracellulaires - étaient susceptibles de porter atteinte à l'intégrité des myofibrilles, donc d'avoir des répercussions sur les qualités charcutières des viandes.

De nouvelles recherches, effectuées depuis 1957, sont venues confirmer ce point de vue en même temps qu'elles précisaient les mécanismes physiologiques responsables de la kaliopénie. C'est ainsi que des dosages du cytochrome C musculaire (travaux actuellement en cours) montrent un trouble profond - qui s'établit en quelques jours - des phénomènes d'oxydo-réduction au niveau du muscle. Faut-il voir dans ce trouble l'expression d'un ralentissement circulatoire d'origine neuro-végétative ? Des travaux, encore fragmentaires, sont en faveur de cette hypothèse.

Nous vous présentons aussi deux expériences de stress par surcharge hydrique et une expérience de stress sonique. Enfin, à l'occasion de ces trois dernières expériences, nous avons amorcé l'étude bactériologique de la viande des animaux stressés.

-:-

.../...

Plan de l'exposé

- I. - Répercussions, au niveau du sang, du choc "majeur" de l'abattage.
- II. - Agressions "mineures" et myopathie :
 - a) troubles hydro-minéraux et troubles endocriniens parallèles ;
 - b) troubles de la vascularisation.
- III. - Exemples d'agressions "mineures" : surcharge alimentaire hydrique et stress sonore. Expériences accompagnées d'examen bactériologique de la viande.

--:-

I) Répercussions, au niveau du sang, du choc "majeur" de l'abattage.

a) Hyperkaliémie : Dans notre communication de 1957, nous avons mis l'accent sur l'hyperkaliémie enregistrée lors de la saignée, 30 secondes en moyenne après l'électro-choc (ou l'insensibilisation à la masse) en soulignant que le dosage du potassium sérique pouvait servir à la mise au point des techniques d'abattage. En effet, l'hyperkaliémie enregistrée dans les conditions ci-dessus apparaît d'autant plus prononcée que l'insensibilisation a été plus mal conduite et les animaux plus excités avant l'abattage. De nouvelles observations sont venues confirmer nos premières constatations. En voici un exemple : sur 20 animaux présentant une kaliémie moyenne (après repos dans la porcherie de l'abattoir) de 4,62 m.Eq. d'ions K^+ par litre de sérum, dix sont abattus comme "témoins" et l'hyperkaliémie moyenne lors de la saignée est de 5,98. Les dix autres sont excités deux fois dix minutes avec un intervalle de quinze minutes, en essayant d'imiter ce qui se passe dans les abattoirs où les porcs sont franchement malmenés. Lors de l'abattage, effectué après la deuxième série d'excitations, on note une kaliémie moyenne à 7,43 (contre 5,98 chez les porcs "témoins" abattus dans les mêmes conditions).

b) Hyperglycémie : La glycémie du porc à jeun (exprimée en grammes de glucose par litre de sang total) apparaît assez constante : 0,75 à 0,85. Or de nombreux auteurs ont signalé chez le porc des glycémies deux à quatre fois plus fortes. Il s'agit dans la majorité des cas d'hyperglycémies fugaces et réactionnelles, c'est-à-dire consécutives à un choc ou une excitation. Si nous en parlons ici, c'est moins pour proposer le dosage de la glycémie (à côté de celui de la kaliémie) dans la mise au point des techniques d'abattage, que pour établir un parallélisme entre l'hyperglycémie réactionnelle et :

1°) l'hyperadrénalinémie consécutive à l'alerte du système nerveux végétatif sympathique et dont il sera question plus loin ;

2°) attirer l'attention sur les travaux de A. REINBERG et J. STOLKOWSKI (2), qui ont confirmé sur des organes isolés toutes les observations cliniques plaidant en faveur d'une compétition, au sein des cellules, entre les ions H^+ et les ions K^+ . Il paraît donc à peu près démontré formellement aujourd'hui que l'accumulation métabolique d'acides organiques dans les cellules s'accompagne d'une déplétion en potassium de celles-ci. En conséquence, pour les auteurs sus-cités, si les corticoïdes appauvrissent les cellules en

.../...

potassium, ce phénomène serait "contingent". Il peut en effet être stoppé si on élève le pH du milieu extracellulaire ou encore si on l'enrichit en ions K^+ . A signaler aussi l'action particulière de la cortisone qui, en présence de glucose et d'ATP (voire même d'un phosphate minéral) peut enrichir et non appauvrir les tissus en potassium. L'hyperglycémie et l'hyperphosphorémie, si fréquemment signalées chez le porc, pourraient donc, sous réserve d'une décharge concomittante de cortisone, et conjointement avec l'alcalose sanguine, apparaître comme des facteurs d'auto-défense de l'organisme cherchant à endiguer la mobilisation du potassium cellulaire.

Quoiqu'il en soit, dans le cadre de l'expérience relatée ci-dessus, la moyenne de la glycémie chez les 20 porcs reposés et à jeun était de 0,81. Elle était toujours à ce niveau lors de la saignée chez les 10 porcs témoins, tandis qu'elle atteignait 1,01 chez les 10 porcs excités préalablement à l'abattage.

c) Hyperhistaminémie : L'hyperviscosité et l'hypercoagulabilité du sang de porc ont été très souvent remarquées. Il doit en résulter un ralentissement circulatoire dont il sera de nouveau question plus loin, quand nous parlerons des conséquences des agressions "mineures". Cependant, à propos de l'abattage, l'hyperviscosité et l'hypercoagulabilité du sang peuvent être en rapport avec les hémorragies musculaires (ou pétéchies) dont il a souvent été question chez le porc. A côté du dosage des catécholamines (en cours d'étude à notre laboratoire), l'évaluation de l'histaminémie semblait donc s'imposer dans le cadre d'une étude des modifications biologiques enregistrées dans le sang des porcs du fait du choc de l'abattage. L'histamine a été évaluée sur le plasma suivant la "méthode directe" rapportée par H. HUIDOBRO (3) par dosage physiologique sur l'iléon isolé de cobaye. Ainsi, dans l'expérience relatée ci-dessus, l'histaminémie moyenne des 20 porcs reposés s'établissait à 0,5 µg/ml de plasma. Elle était toujours à ce niveau lors de la saignée chez les 10 porcs témoins, tandis qu'elle s'élevait à 0,7 chez les 10 porcs excités préalablement à l'abattage.

Etant donné les propriétés vaso-dilatatrices périphériques bien connues de l'histamine, on peut dès lors se demander si l'histaminémie, qui semble élevée chez le porc (même avant l'abattage), ne joue pas un rôle antagoniste vis-à-vis de l'adrénaline et de la noradrénaline que l'on sait être hypersecrétées à l'occasion d'une "Réaction d'alarme". Les pétéchies pourraient donc finalement apparaître comme étant la conséquence d'un trouble profond dans l'équilibre des médiateurs chimiques du système neuro-végétatif, trouble notamment consécutif à un état d'hypersympathicotomie des animaux lors de l'abattage.

Ainsi, retrouvons-nous dans l'étude des perturbations sanguines résultant de l'agression "majeure" de l'abattage, des images "caricaturales" de perturbations similaires mais plus "larvées", lorsque le porc est soumis à des agressions "mineures", comme nous allons le voir à présent.

.../...

II) Agressions "mineures" et myopathie

A) Troubles hydro-minéraux et troubles endocriniens parallèles

Dans ce paragraphe, très court, nous ne faisons que rappeler les conclusions d'une publication jointe à la présente note.

Abréviations utilisées :

- M.E.D. = myopathie exsudative dépigmentaire (équivalence de H.D. ou "Muscular degeneration")
17-C.S. = 17 - cétostéroïdes
17-OH = 17-hydroxycorticoïdes (essentiellement cortisone et hydrocortisone)
C.R.T. = Corticoïdes réducteurs totaux
17-désoxy = 17-désoxycorticoïdes : différence entre les C.R.T. et les 17-OH (essentiellement : cortexone ou D.O.C., corticostérone et 11-déhydrocorticostérone)
R.O.P.A. = Réaction oscillante Post-Agressive (de LABORIT)
S.N.V. = Système nerveux végétatif

Des troubles hydrominéraux importants entre les compartiments corporels extra et intracellulaires et singulièrement au niveau même des muscles, semblent bien être à l'origine de la M.E.D. Par ailleurs, l'hypothèse que ces troubles soient le reflet d'une anoxie tissulaire, d'origine essentiellement neuro-végétative, est vraisemblable comme nous avons déjà eu l'occasion de le souligner.

Les troubles hydrominéraux, chez le porc sur qui on provoque une myopathie expérimentale en cage à métabolisme, ont été étudiés à travers des bilans hydriques, sodiques et potassiques. Une corrélation satisfaisante a été trouvée entre ces troubles et les sécrétions du cortex surrénal, elles-mêmes appréciées à travers les catabolites urinaires des 17-C.S., 17-OH, C.R.T. et aldostérone. La M.E.D. apparaît ainsi comme l'expression, sur le plan tissulaire, d'une série de réactions oscillantes excessives (R.O.P.A.) en vue du rétablissement de l'équilibre hydroionique compromis sans doute par l'anoxie tissulaire. Cette réaction de l'organisme à l'agression dépassant son but (qui est le rétablissement de l'homéostasie compromise) aboutit notamment à la M.E.D., que l'on peut ainsi ranger au nombre des "maladies de l'adaptation" de LYE. Du point de vue étiologique, l'affection est caractérisée par une hypersécrétion d'hormones minéralotropes : aldostérone, 17-désoxy. au détriment des hormones glucocorticoïdiques responsables de la néoglycogénèse (17-OH). Il en résulte :

- a) une atteinte rénale souvent très caractérisée ;
- b) l'établissement d'un syndrome de polyurie rappelant le syndrome de CONN en clinique humaine et, comme ce dernier, s'accompagnant souvent d'alcalose sanguine et urinaire ;
- c) une déperdition massive du potassium tissulaire due surtout au fait que, dans des conditions diététiques étroitement fixées, le potassium semble éliminé dans les urines, à taux relativement constant ;
- d) un "espace-chlore" musculaire diminué (inférieur à 13 % - chiffre normal) et une hyperhydratation des myofibrilles qui peuvent

.../...

littéralement "éclater" au stade exsudatif.

Il faut souligner que l'alcalose sanguine contraste singulièrement avec l'acidose musculaire, accréditant ainsi la théorie de J. LUDVIGSEN (cf. "Acta Endocrinologica" 1957, 26-4, 406-416) suivant laquelle une hyper-sécrétion d'adrénaline, lors de l'effort musculaire de porcs atteints de H.D., provoquerait une vaso-constriction de la musculature s'opposant à la diffusion de l'acide lactique vers les espaces extra-cellulaires. Il en résulte une hypolactacidémie, de la dyspnée, de la cyanose et des signes d'épuisement. Un traitement préalable à l'acétate d'hydrocortisone permet de prévenir tous ces troubles consécutifs à l'effort musculaire et l'auteur pense que cette hormone exercerait au niveau du muscle une action vaso-dilatatrice, donc antagoniste de l'adrénaline sécrétée par ailleurs en excès. LUDVIGSEN note aussi des lésions hypothalamiques rappelant celles du délire aigu chez l'homme. On a enfin observé des réactions parallèles chez des porcs frères d'une même portée tandis que les réactions peuvent être très différentes d'une portée à l'autre. On peut alors se demander si les bilans hydro-ioniques et les dosages hormonaux que nous avons présentés ne peuvent pas constituer un test valable pour une sélection des géniteurs basée sur le comportement de leur descendance vis-à-vis d'agressions non spécifiques mineures, telles que l'immobilisation dans une cage à métabolisme.

Nota : certaines insuffisances glandulaires consécutives aux conditions actuelles de sélection et d'élevage peuvent devenir transmissibles héréditairement au stade de l'"adaptation" de l'animal : l'hypothyroïdisme et le défaut enzymatique de 17-hydroxylation du cortex surrénal en sont 2 exemples typiques.

B) Troubles de la vascularisation

A l'origine des déséquilibres hydro-minéraux (et troubles endocriniens parallèles), dont il vient d'être question, faut-il voir des troubles primaires de la vascularisation ? Cette hypothèse est apparue à notre esprit, en 1958, à la suite d'examen histologiques de muscles atteints de H.E.D. et confiés à un éminent anatomo-pathologiste* dont voici les conclusions :

Les fragments de muscles examinés ont montré :

- 1°) un important oedème interstitiel ;
- 2°) une disparition de la striation transversale, avec par endroits perte de la colorabilité du sarcoplasme et disparition progressive, si bien que l'on ne rencontre plus que les sarcolèmes optiquement vides.. Mais nulle part n'est apparue la moindre réaction scléro-conjonctive.
- 3°) les vaisseaux inter-fibrillaires et surtout inter-fasciculaires montrent une importante sténose de leur lumière par une endartérite nettement organisée.

Ce qui, à priori, pourrait passer pour l'équivalent d'une myopathie n'est peut-être en réalité qu'un trouble de la vascularisation.

* Docteur Jean de BRUX. Prof. agrégé d'Anatomie Pathologique. Anatomo-Pathologiste à l'Hôpital Boucicaut.

En fait, on sait que l'adaptation de l'organisme porcin aux agressions "mineures" (croissance rapide, alimentation intensive, variations climatiques, contrainte à l'immobilité, stress sonore, stress des transports, efforts musculaires auxquels l'animal n'est adapté ni qualitativement ni quantitativement etc...), ne met pas uniquement en oeuvre le système endocrinien. On y retrouve aussi le jeu alterné des médiateurs chimiques de l'orthosympathique et du parasympathique. Les deux chaînes radiculo-médullo-ganglionnaires du S.N.V. périphérique sous l'influence d'excitations, notamment de celles suscitées, agissent alternativement sur les mêmes organes, les mêmes tissus. Ainsi se trouvent assurées les activités automatiques d'ensemble rythmées ou simplement périodiques qui caractérisent les diverses fonctions de la vie végétative.

Les premiers sondages effectués sur les fluctuations des médiateurs chimiques du S.N.V. dans l'établissement de la M.E.D. laissent ainsi entrevoir l'origine neuro-endocrinienne et non exclusivement endocrinienne de l'affection. Or on sait qu'une dystonie neuro-végétative à tendance orthosympathique trouble profondément la circulation (4) (5). En clinique humaine, les troubles circulatoires dans les myopathies ont d'ailleurs fait l'objet d'études artériographiques à l'Hôpital des Enfants Malades (Service de G. SCHAPIRA) par DEMOS et ECOIFFIER (6) qui arrivent ainsi aux constatations suivantes :

- les troubles circulatoires périphériques sont connus de longue date au cours des myopathies, notamment troubles vaso-moteurs des extrémités : froideur, cyanose, sueurs profuses. Actuellement, le ralentissement circulatoire peut être considéré comme formellement démontré dans les myopathies en dehors de causes cardiaques ;

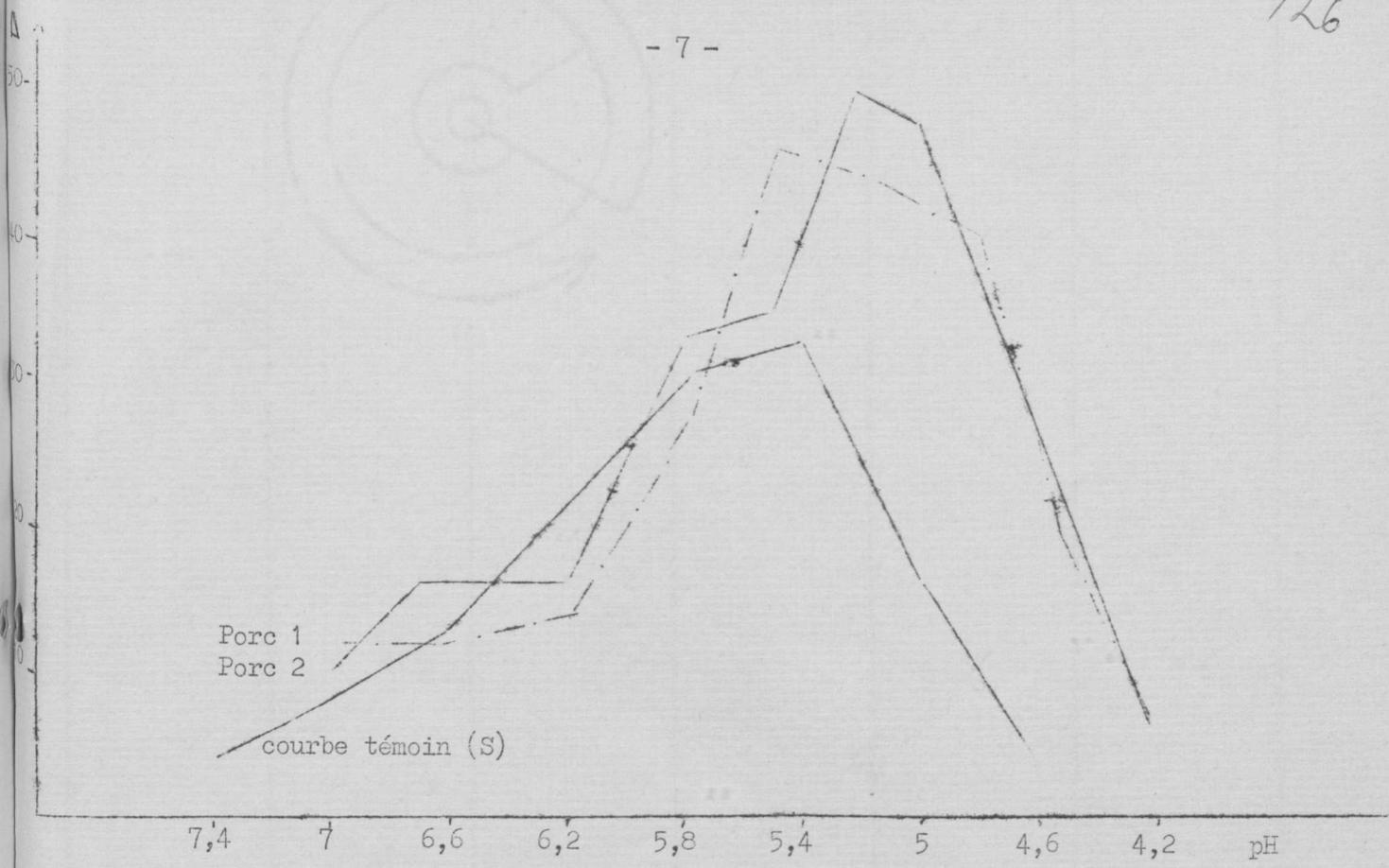
- la circulation est par contre normale dans la poliomyélite malgré la nécrose musculaire. La poliomyélite touchant en même temps la corne antérieure et la corne intermédiaire de la moëlle réalise une véritable section des fibres vaso-motrices ;

- la circulation redevient normale dans la myopathie sous anesthésie au PENTOTHAL, à la fois parasympathicomimétique puissant et sympathicolytique ;

- chirurgicalement : des sections péri-artérielles unilatérales ont donné des résultats très encourageants. Le ralentissement circulatoire dans les myopathies n'est donc pas le fait d'un freinage du sang au niveau des myofibrilles, ni une altération de la tunique musculaire artérielle, mais il a une origine neuro-végétative.

Dans le syndrome de myopathie du porc, on peut donc retenir également l'hypothèse d'une dystonie neuro-végétative comme étant à l'origine d'un ralentissement circulatoire dans les muscles squelettiques. Cependant, l'hyperviscosité sanguine, si fréquemment observée, peut aussi concourir au ralentissement circulatoire. Le syndrome d'hyperviscosité sanguine a d'ailleurs aussi été décrit en clinique humaine sous le nom de "hémogliase" (7). L'hyperviscosité sanguine serait la conséquence de la présence en quantité excessive dans le plasma de globulines insolubles dans l'eau ou "EUGLOBULINES", en particulier du groupe alpha-2 et qui sont mises facilement en évidence grâce à la fiche réticulo-endothéliale (F.R.E.) de SANDOR et VARGUES. Cette exploration chez le porc, au cours de l'établissement de la myopathie, s'est révélée extrêmement fructueuse. Nous présentons ci-dessous, sur un même graphique, trois courbes dites "fiches réticulo-endothéliales" (F.R.E.). Ces courbes sont obtenues

.../...



Exemples de fiches réticulo-endothéliales de porcs (Porc 1 et Porc 2) stressés en cage à métabolisme (forte myopathie après 10 jours de cage).

Courbe inférieure : diagramme standard du porc normal.

-:-

en mesurant la floculation du sérum dilué et ajusté (au moyen du tampon BRITTON et ROBINSON) à différents pH compris entre pH 4,6 et 7,4. Pratiquement, dans une série de tubes à hémolyse on place 0,1 ml du sérum à tester, 3,5 ml d'eau bidistillée et 0,5 ml de tampon ajusté préalablement à différents pH au moyen de Na.OH N/5. (dilution du sérum ainsi obtenue : 1/40). On trace la courbe en faisant varier le pH par incréments de 0,4 unités pH (indications portées sur l'axe des abscisses) et en mesurant la floculation à chaque ajustement du pH par opacimétrie photométrique (indications portées sur l'axe des ordonnées, ici : densités optiques exprimées en degré VERNES). Sur le graphique que nous vous présentons, la courbe témoin (S) représente la F.R.E. standard du porc normal. Les courbes référencées "Porc 1" et "Porc 2" représentent les tracés obtenus après 10 jours de cage à métabolisme dans une expérience au cours de laquelle on avait pu reproduire la M.E.D. à un stade très avancé. On peut voir un accroissement très marqué des euglobulines précipitant à un pH inférieur à 6 et qui correspondent généralement à la mobilité électrophorétique des alpha-2-globulines. En fait 70 % de l'ensemble des précipités isoélectriques obtenus entre pH 6 et 5 représenteraient, d'après des recherches récentes (7) une lipoeuglobuline de très haute viscosité.

.../...

Autres constatations intéressantes :

a) SANDOR interprétait l'accroissement des alpha-euglobulines comme le résultat direct du blocage du système réticulo-endothélial. C'est la courbe type dans les états de "shock", chez les brûlés, dans l'éclampsie, mais aussi dans les néphroses. Or nous avons attiré l'attention sur la coexistence très fréquente des néphroscléroses et de la M.E.D., par suite, vraisemblablement, d'une action simultanée, sur le muscle et le rein des minéralocorticoïdes dont l'hypersecretion est manifeste ;

b) LALLOUETTE et FERRANDO (8) ont constaté que le régime alimentaire pouvait modifier la F.R.E. chez le porc. Or des constatations identiques ont été faites chez l'homme où l'hyperviscosité sanguine avec hyper-euglobulinémie alpha, apparaît dans une certaine mesure comme une maladie de pléthore (notamment avec excès de consommation de pain), que l'on ne peut s'empêcher de rapprocher de l'alimentation intensive des porcs précoces incontestablement les plus prédisposés à la M.E.D.

III) Exemples d'agressions mineures

A) Surcharge hydrique

1°) Matériel et technique : Dans toutes nos expériences, nous disposons de 3 porcs (ici Large White), castrats mâles d'une même portée. L'un d'eux est abattu dès réception dans les mêmes conditions que le seront les deux autres (une dizaine de jours plus tard). Il sert de "témoin n° 1" aux fins d'examen nécropsique et bactériologique notamment sous l'angle de la qualité de la viande. Les deux autres porcs sont placés dans des cages à métabolisme. L'un d'entre eux est utilisé pour l'expérience considérée, l'autre servant de nouveau de témoin ("témoin n° 2"). L'expérience consistait ici à voir les effets d'une surcharge hydrique librement acceptée par l'animal.

Les urines et les fèces, soigneusement recueillies, sont utilisées pour le dosage des corticoïdes (urines) et l'établissement des bilans hydriques, sodiques et potassiques (urines et fèces). Sur les carcasses, on prélève différentes glandes et le muscle fessier superficiel en vue de l'examen anatomo-pathologique. Deux autres prélèvements sont effectués aussi aux fins d'examen bactériologique :

a) prélèvement de moelle osseuse ;

b) sur un jambon : on prélève stérilement, au niveau des muscles cruraux, environ 30 g de chair qui sont placés dans un ballon stérile renfermant 30 ml d'eau peptonée glucosée. L'ensemble est homogénéisé et 5 ml du broyat sont inoculés dans un ballon à col long contenant 50 ml du milieu de ROSENOW régénéré au B.M. bouillant pendant 15 minutes, puis refroidi. Après introduction de l'inoculum, le niveau supérieur du liquide doit parvenir au tiers inférieur du col. On coule alors un peu de paraffine stérile fondue de façon à former un anneau d'anaérobiose. Le ballon est alors incubé à 37° C, ainsi que le premier contenant le reste du broyat après y avoir ajouté 50 ml d'eau peptonée.

.../...

Après 24 h d'incubation des subcultures sont alors effectuées :

a) à partir du ballon d'eau peptonée : en eau peptonée au citrate de fer, bouillon V.F., bouillon bilié au vert brillant, gélose inclinée et gélose Chapman ;

b) à partir du ROSENOW : en milieu de TARROZI, gélose au sulfite de fer, gélose DIENERI et gélatine au rouge neutre.

Toutes les cultures sont examinées après 24 et 48 h d'incubation à 37° C.

2°) Résultats. Les résultats biochimiques ont fait l'objet d'une communication à la Sté de Biologie, actuellement sous presse. Nous renvoyons donc le lecteur intéressé dans le détail à ce texte. Voici, en gros, les résultats obtenus :

Dates et références	Aliments ingérés			Diurèse (litres)	Excrétions fécales		Bilan d'eau (litres)	Variations de poids des porcs (kg)	
	(a) (kg)	(b) (kg)	H ₂ O (litres)		kg	H ₂ O (litres)			
<u>Expérience I</u>									
du 9 au 20.1.59	Porc n° 1 (testé)	24.8	2	129	114.2	16,5	11,5	3,3	-7,81 74
	Porc n° 2 (témoin)	25.5	2.2	68,7	48	12	8	12,7	+9,78 87
<u>Expérience II</u>									
du 4 au 13.2.59	Porc n° 3 (testé)	22.6	1.8	104.5	84.1	12.5	8.5	11.9	+8,84 92
	Porc n° 4 (témoin)	22.3	1.8	60.1	43.8	11.8	8	8.3	+5,84 89

a) orge moulue dans laquelle se trouve incorporé un condiment minéral standard renfermant par kg : poudre d'os : 8 g - carbonate de chaux : 6,4 g - chlorure de sodium : 4 g - sulfate de magnésium : 0,7 g - carbonate de magnésium : 0,84 g - chlorure de cobalt : 0,056 g - sulfate de cuivre : 0,004 g.

b) Lactosérum de fromagerie en poudre.

Corticoïdes, bilans potassiques et analyses histologiques des muscles :

Les muscles des "témoins n° 1", c'est-à-dire des animaux abattus dès leur arrivée, se sont révélés histologiquement normaux, tandis que les muscles de tous les animaux placés en cage à métabolisme étaient atteints de M.E.D. à des degrés divers, les plus atteints étant les muscles des porcs ayant reçu une surcharge hydrique. En ce qui concerne l'aldostéronurie, fait remarquable : la surcharge en eau chez les porcs testés (n° 1 et n° 3) a provoqué un accroissement très important de l'aldostérone urinaire, tandis

.../...

qu'on notait une chute de celle-ci chez les porcs témoins (N° 2 et n° 4). Les bilans potassiques se présentaient comme suit : Porc n° 1 : très fortement négatif ; porc n° 2 : à peu près nul ; porcs n° 3 et n° 4 : négatifs.

Examens bactériologiques

a) Porcs "témoins n° 1", c'est-à-dire animaux abattus dès leur arrivée ; prélèvements de moelle osseuse : stériles ; prélèvements musculaires : enrichissement en eau peptonée, présence de diplocoques banaux dans les subcultures en eau peptonée et bouillon V.F.

b) Expérience I (du 9 au 20/1/59), chez les deux animaux (Porcs n° 1 et n° 2) ; prélèvements de moelle : stériles ; prélèvements musculaires : présence de diplocoques et streptocoques banaux dans les subcultures en eau peptonée et bouillon V.F. (à partir de l'enrichissement en eau peptonée).

c) Expérience II (du 4 au 13/2/59)

Porc n° 3 (testé) : moelle osseuse : cocci et diplocoques ; sur milieu de CHAPMAN : staphylocoques virant la gélose mannitée, liquéfiant la gélatine et coagulant le plasma de lapin en 24 h.

prélèvements musculaires : diplocoques et streptocoques banaux dans les différentes subcultures effectuées à partir de l'enrichissement en eau peptonée.

Porc n° 4 (témoin encagé) : moelle et prélèvement musculaire : Cocci et diplocoques banaux.

B) Stress sonique

1°) Matériel et technique :

Deux porcs pesant respectivement 77 K (porc n° 1) et 78 K (porc n° 2) ont été placés dans des cages à métabolisme le 19 mai et abattus le 29 mai 59. La cage du porc n° 1 avait été placée dans la porcherie de l'abattoir, il entendait donc les bruits habituels de ces lieux notamment les cris de ses congénères que l'on conduit au poste d'électro-choc. Ces bruits avaient été en outre enregistrés sur bande magnétophone, et on les lui faisait entendre, légèrement amplifiés, à nouveau à deux reprises l'après-midi lorsque la porcherie était vide. Quelques coups de klaxon disposés à proximité de la cage, complétaient ce stress sonique. Quant au porc témoin encagé (porc n° 2) il était placé, dans sa cage à métabolisme, dans une salle à part, à l'écart de tout bruit.

2°) Résultats :

Ici encore, une communication détaillée est en cours de préparation, notamment en ce qui concerne les observations faites sur les mouvements de l'eau et des ions dans chaque cas, en rapport avec les dosages des corticoïdes. Nous ne rapporterons donc ici que les observations les plus saillantes de cette expérience de stress sonique.

Porc n° 1 (testé dans le cadre d'un stress sonique)

a) comportement de l'animal : A très fortement réagi au bruitage

.../...

les premiers jours. Encagé le 19 Mai, il présentait le 24 mai des signes d'entérite aiguë. Il n'a pas été traité. Un prélèvement de matières fécales montrait une flore à entérobactéries largement prédominante où la recherche des Salmonelles se révélait négative (culture pure d'Escherichia coli). A partir du 25 Mai, l'animal ne réagissait plus au bruitage, il semblait s'y être accoutumé et le moulage des crottes redevenait normal. Néanmoins après abattage, le 29 mai, l'examen nécropsique révélait une entérite spumeuse, une congestion des vaisseaux et ganglions mésentériques, ainsi qu'une congestion pulmonaire.

b) analyse histologique*

Muscle : aspect irrégulier et fragmenté des myofibrilles qui, par place, se transforment en amas granuleux, clairs, où toute striation a disparu ;

Hypothalamu : dégénérescence de nombreux neurones ; nombreuses microhémorragies ;

Hypophyse : - adénohypophysites : nombreux éléments en voie de dégénérescence ;

- cellules acidophiles remplies de granulations, pas d'activité sécrétrice ;

- cellules basophiles semblent au contraire très actives (aspect d'un cycle sécrétoire).

Thyroïde : faiblement active ;

Surrénales : délipoïdisation de la fasciculée.

Pancréas : normal ;

Rein : néphrite gloméruloépithéliale, avec dégénérescence granuleuse de la plupart des néphrocytes.

c) examen bactériologique :

moelle osseuse : diplocoques et Escherichia coli

prélèvement musculaire : enrichissement sur eau peptonée : dans les subcultures : cocci, diplocoques banaux et Escherichia coli.

Enrichissement sur ROSENOW : cocci et diplocoques banaux.

Porc n° 2 (témoin encagé dans un endroit calme)

a) comportement de l'animal : ce témoin a été très choqué du fait de sa simple immobilisation en cage à métabolisme. Encagé le 19 mai il présentait le 25 mai des signes aigus de rhinite. Le 26. il toussait fréquemment et a refusé toute nourriture à partir de cette date. D'un poids initial de 73 K, il n'en pesait plus que 72 le 29 mai, date de son abattage. L'examen nécropsique révélait une forte congestion pulmonaire motivant la saisie d'un poumon et des signes discrets de congestion intestinale. Toutefois, contrairement à son frère ayant subi le stress sonore, il n'a jamais présenté de signes diarrhéiques durant son séjour en cage.

* Nous devons cette analyse histologique et la suivante à l'obligeance de M. le Pr DRIEUX de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de nos sincères remerciements.

b) analyse histologique :

Muscle : id. N° 1

Hypothalamus : congestion veineuse importante aboutissant à la formation de microhémorragies. Quelques neurones en voie de dégénérescence.

Hypophyse : cellules acidophiles plus actives que N° 1, cellules basophiles très nombreuses, riches en granulations.

Thyroïde : Etat de repos avec quelques régions où se manifeste un début d'activité excrétrice.

Surrénale : Glomérulée : épaisse, éléments pycnotiques ; Fasciculée : relativement riche en enclave ; Médullo-surrénale : dégranulée.

Pancréas : grande activité des cellules séreuses dont beaucoup sont peu granulées, voire vacuolisées et pycnotiques. Ilots de Langerhans normaux.

Rein : Néphrite épithéliale (dégénérescence granuleuse des néphrocytes) desquamation.

c) Examen bactériologique :

moelle osseuse : stérile

prélèvement musculaire : présence de cocci et diplocoques banaux.

Conclusion :

Le fait le plus remarquable à signaler est constitué par les signes cliniques d'entérite chez le porc soumis au stress sonique sans qu'il fut possible d'identifier une espèce bactérienne pathogène parmi la flore intestinale. Cependant, le colibacille rencontré s'est révélé, après l'autopsie, comme un agent septicémique évident. Sa présence dans le muscle et la moelle osseuse montre que cet hôte normal de l'intestin a pu, sous l'effet de l'effondrement des barrières naturelles de défense organique, se comporter comme un germe virulent déclenchant une entérite et envahissant l'ensemble de l'économie. Cet exemple, comme celui du porc n° 3 de l'expérience de surcharge hydrique montre bien l'influence du stress sur la qualité bactériologique des viandes des animaux de boucherie. A noter qu'il a déjà été signalé que les agressions non spécifiques entraînent un abaissement du taux sérique de properdine, élément de l'immunité naturelle non spécifique.

Cette observation mérite enfin d'être rapprochée des phénomènes d'irritation neuro-végétative de REILLY chez le porcelet et parfois le porc plus âgé et rapportés par VERGE et col (9) et où dans presque tous les cas l'ensemencement du contenu d'une anse intestinale a permis d'isoler à l'état pur un colibacille β hémolytique. A noter que dans le traitement de cette affection les auteurs signalent que la cortisone peut donner d'excellents résultats.

Tout ceci permet de dégager une ligne de conduite à observer pour les manipulations des animaux avant l'abattage et les moyens à mettre en oeuvre pour leur sacrifice : réduire autant que faire se peut les transports pénibles ; éviter les brutalités et proscrire les méthodes d'abattage qui risquent d'entraîner une souffrance prolongée avant la mort définitive.

.../...

Enfin, en ce qui concerne l'inspection sanitaire des animaux abattus d'urgence à la suite d'un accident quelconque, ces exemples confirment bien la nécessité d'un examen bactériologique systématique.

(Travail du Laboratoire de Recherches de la Sté OLIDA et du Laboratoire des Abattoirs de la VILLETTE).

-:-

RESUME

En suivant le même plan que dans leur communication antérieure (Roskilde 1957), les auteurs font la distinction entre les effets physiologiques du choc "majeur", que représentent l'insensibilisation et la saignée, et les effets physiologiques des agressions "mineures"* auxquelles les animaux sont soumis dans les élevages mêmes ou durant les transports.

Ils pensent néanmoins que certains troubles enregistrés au niveau du sang, du fait de l'agression "majeure" de l'abattage, constituent une image "caricaturale" des troubles similaires, mais plus "larvés", enregistrés à l'occasion des agressions "mineures".

1°) Dans leur étude des répercussions du choc "majeur" de l'abattage, les auteurs insistent, comme par le passé, sur l'hyperkaliémie réactionnelle, dont l'évaluation peut faciliter la mise au point des techniques d'abattage. Ils parlent aussi de l'hyperglycémie réactionnelle enregistrée dans le cas où les porcs sont excités avant l'abattage ; cette citation étant surtout faite d'ailleurs pour étayer une hypothèse basée sur une brusque rupture d'équilibre entre les médiateurs chimiques du système neuro-végétatif, afin d'expliquer l'origine physiologique des hémorragies musculaires (pétéchies) qui restent, en fin de compte, l'atteinte essentielle portée à la qualité de la viande du fait du choc de l'abattage.

Les premières évaluations de l'histaminémie et l'annonce de la mise au point du dosage des catécholamines, en vue de continuer d'étayer cette hypothèse, terminent cette première partie de leur communication.

2°) Les auteurs débutent le chapitre des agressions mineures et de leur relation avec la MYOPATHIE EXSUDATIVE DEPIGMENTAIRE (M.E.D.) en présentant une communication faite à la Société (française) de Pathologie Comparée sur les "ETUDES des EFFETS des AGRESSIONS NON SPECIFIQUES chez le PORC.- Mouvements de l'eau et des ions et rôle des hormones corticoïdes".

* Exemples d'agressions "mineures" : croissance rapide, alimentation intensive, variations climatiques, contrainte à l'immobilité ou, au contraire, efforts musculaires auxquels l'animal n'est adapté ni qualitativement ni quantitativement, stress des transports, stress sonore, etc.

Deux points ressortent de cette étude :

a) une donnée théorique : la M.E.D. apparaît comme étant l'expression, sur le plan tissulaire, d'une série de réactions oscillantes post-agressives (R.O.P.A.) excessives. On sait que la R.O.P.A. vise au rétablissement de l'homéostasie, notamment : équilibre de l'eau et des ions (surtout K^+) perturbé lors de la Réaction d'Alarme. Cette perturbation est vraisemblablement d'origine neuro-végétative et circulatoire, mais sa correction, ou son aggravation, apparaissent sous la dépendance de la nature et de l'importance des sécrétions en hormones stéroïdiques par la corticosurrénale. Il semble en particulier qu'une hypersecrétion des minéralocorticoïdes : aldostérone et 17-désoxycorticoïdes (hypersecrétion absolue ou vue par rapport aux glucocorticoïdes), soit responsable d'une R.O.P.A. excessive, en particulier sous l'angle des mouvements de l'eau et du potassium.

Du point de vue clinique, il en résulte un syndrome de polyurie, du genre du Syndrome de CONN en clinique humaine, avec atteinte rénale et musculaire (M.E.D.) caractérisée. Néanmoins l'action des corticoïdes sur le bilan potassique semble un phénomène "contingent", en particulier de l'équilibre acide-base.

Il existerait au sein de la cellule une véritable compétition entre les ions H^+ et les ions K^+ . Par ailleurs, tandis que l'alcalose extra-cellulaire s'opposerait à la déplétion potassique des cellules, l'acidose la favoriserait.

b) une donnée pratique : les conditions actuelles de la sélection et de l'élevage peuvent conduire à des dysfonctionnements endocriniens, héréditairement transmissibles au stade de l'adaptation de l'animal.

Il serait donc peut-être possible d'envisager, pour la sélection des géniteurs, de tenir compte du mode de "réponse" de certaines glandes endocrines des animaux à des agressions mineures expérimentales, telles que l'immobilisation en cage à métabolisme pendant quelques jours.

3°) Les auteurs présentent enfin deux expériences comportant, outre l'immobilisation en cage, deux types d'agressions non spécifiques : surcharge hydrique de la ration alimentaire et stress sonore.

Dans ce dernier cas, l'animal semble avoir été victime d'un syndrome d'irritation neuro-végétative, de type REILLY, aboutissant en particulier à une diffusion dans les masses musculaires et dans la moelle osseuse de germes pathogènes intestinaux.

Les auteurs en dégagent une ligne de conduite à observer pour les manipulations des animaux avant l'abattage ainsi que sous l'angle de la police sanitaire des animaux abattus d'urgence.

Bibliographie

- 1) HENRY M. "Mobilisation du potassium cellulaire chez le porc et qualités charcutières de la viande".
Réunion des Instituts de Recherches sur les Viandes - Roskilde
18-23 Aout 1957)
- 2) REINBERG A. et STOLKOWSKI J. : "Recherches sur le mode d'action de quelques hormones corticostéroïdes sur le potassium cellulaire".
An. Endocrinol. 1956, 17, 137-59 et 1957, 18, 681-705
- 3) HUIDOBRO H. : "Rôle physiologique et pathologique de l'histaminase."
Rev. de Path. générale et Comparée, 1954 n° 676 pp. 489/537.
- 4) BENELLI C. et ROUGIER G. : "Sur quelques effets circulatoires de l'adrénaline et de la noradrénaline chez le lapin".
C.R. Sté Biologie 1959, 79/82.
- 5) BOWMAN W.C. : "A comparaison between the vascular responses to adronaline and noradrenaline in individual skeletal muscles of the cat".
J. Pharm. Pharmacol. 1959, 11, 104-19.
- 6) DEMOS J., ECOIFFIER J. : "Troubles circulatoires au cours de la myopathie".
Etudes artériographiques.
Rev. Fse Etudes clin. et Biol. 1957, II, 489-494.
- 7) "HEMOGLIASE" - hyper-alpha-2- "Médecine et Laboratoire"
n° 72 - Novembre 1958
68, R. de la Paroisse VERSAILLES (S & O)
- 7) ⁶⁴ SANDOR G. et SLIZEWICZ P. : "Le système des globulines peu solubles du sérum".
Bull. Soc. Chim. Biol. 1957, 39, N° 7-8 pp. 857/72.
- 8) LALLOUETTE P. et FERRANDO R. : "Euglobulines plasmatiques et équilibre alimentaire".
C.R. Ac. Sc. t. 246 p. 171-174 séance du 6/1/1958
- 9) VERGE J., GORET P., PARAF A., LE TREUT P., DRIEUX H., TISSEUR H., LABIE C. :
"Les maladies du porcelet au sevrage". Phénomènes de REILLY-SELYE.
Recueil de Médecine Vétérinaire T. CXXXII N° 9 Sept.1956,
pp. 657/73.