

Utilisation du froid pour la stérilisation des viandes ladres à l'abattoir frigorifique de Fort-Lamy

par M. GRABER, M. TROUETTE et A. CHAILLOUX
(avec la collaboration technique de M^{mes} BRUNET et BROK)

RESUME

Les auteurs opéraient sur des carcasses d'animaux atteints de cysticercose, originaires des régions sahélo-soudaniennes du Tchad, d'un poids moyen de 187 kg pour les zébus et de 60 kg pour les porcs. Ils ont obtenu leur complète stérilisation en les entreposant, après réfrigération à + 5° C, à une température de - 15° C, pendant une durée de 54 heures pour les zébus et 35 heures pour les porcs.

Ils fixent ainsi les normes de stérilisation des carcasses ladres applicables en général dans la plupart des régions d'Afrique à élevage extensif.

INTRODUCTION

Il existe plusieurs façons d'assainir les viandes ladres : la chaleur, le salage, la mise en saumure, l'irradiation par les rayons X (PAWEL et JANICEK, 1963). Chacune a ses avantages et ses inconvénients : la chaleur altère les qualités organoleptiques de la viande, le salage et la saumure n'ont que des applications limitées et l'irradiation n'est guère entrée dans les mœurs, car la législation sanitaire d'un grand nombre de pays interdit, pour l'instant, la commercialisation des carcasses ainsi traitées.

Le froid est utilisé depuis le début du siècle. Si la réfrigération simple (de 0° C à + 4° C) est à proscrire (EUZEBY, 1966), la congélation, par contre, présente de gros avantages et ses modalités ont fait l'objet de très longues discussions (VILJOEN, 1937). Finalement, de

nombreux pays, dont la France (C.M. du 16 janvier 1964), ont adopté les normes suivantes : maintien des carcasses en frigorifique 10 jours à - 10° C. En Allemagne, certains auteurs mettent la viande préalablement réfrigérée à 0° C, 144 heures (BRAND, 1961) ou 134 heures (BARTELS et TANDLER, 1961) à - 10° C. La température à cœur doit rester à - 3° C durant 24 heures au moins.

C'est là une opération qui exige du temps et de vastes locaux.

Depuis quelques années, on s'est efforcé de rechercher d'autres procédés plus rapides. La congélation est à l'ordre du jour (LACROUTS, 1964) et a fait l'objet de plusieurs études (MONZINI et LANDI, 1954; BARTELS et TANDLER, 1961 et 1963; BIAGI et collab., 1965; MALHEIRO et collab., 1966). L'une d'entre elles concerne l'abattoir de Bangui (R.C.A.) où la viande ladre est soumise à une température de - 15° C à cœur durant 24 heures (LAURENT et DAMARY, 1964), avec plein succès, semble-t-il.

Cependant, les résultats varient selon les espèces, les régimes et les expérimentateurs et

(*) Article publié in : *Bull. Inst. int. Froid*, 1970, 50 (3) : 559-70.

Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy (République du Tchad). Abattoir Frigorifique de Farcha.

il faut bien reconnaître qu'il n'y a pas actuellement de technique standard pour stériliser les viandes parasitées (LACROUTS, 1964).

Aussi nous a-t-il paru intéressant de rechercher et de mettre au point une méthode adaptée aux conditions propres à la République du Tchad : c'est l'objet du présent travail qui a été réalisé en collaboration étroite entre la section d'Helminthologie du Laboratoire de Farcha et l'abattoir frigorifique de Fort-Lamy. Il est probable que les résultats de cette étude pourront trouver leur application dans d'autres pays africains où l'élevage bovin est pratiqué de la même façon avec des taux de cysticerose peu différents.

LA CYSTICERCOSE A L'ABATTOIR DE FORT-LAMY

L'abattoir de Fort-Lamy sacrifie, selon les années, de 35 à 57.000 zébus et de 1.000 à 1.400 porcs. La viande ainsi produite est destinée à l'exportation avion et à la consommation locale.

La cysticerose bovine à *Cysticercus bovis* et la cysticerose porcine à *Cysticercus cellulosae* sont également répandues, comme l'indique le tableau n° 1 qui concerne les zébus adultes et les porcs.

TABLEAU N° I
Pourcentage d'animaux trouvés porteurs de Cysticerques
à l'abattoir de Fort-Lamy.

Années	Zébus adultes	Porcs
1952-1959	0,4-0,6 p. 100	-
1960-1963	1,2-1,67 p. 100 (1961)	-
1964-1969	1,46 p. 100 (sur 210.654 têtes)	6,94 p.100 (sur 6.106 têtes)

Ces derniers sont peu nombreux (environ 6.000) au Tchad et élevés surtout dans les Préfectures du Sud (Mayo-Kebbi, Logone, Tandjilé et Moyen-Chari). L'apparition des premiers cas de cysticerose porcine semble avoir pour origine des achats effectués dans certaines zones de Mayo-Kebbi. Dans cette espèce, la ladrerie est souvent généralisée et justifie la saisie totale.

Quant à la cysticerose, elle est enzootique au Tchad. Une enquête précise faite au Laboratoire de Farcha et portant sur 4.015 têtes donne une moyenne nationale de 8,56 p. 100, avec de sérieux écarts selon les régions. L'Ouest et le Nord-Ouest du pays sont beaucoup moins touchés. Or, la source d'approvisionnement principale de l'abattoir est le Kanem où le taux d'infestation ne semble pas dépasser 4,9 p. 100 (GRABER, 1968).

La distorsion observée entre la moyenne nationale et la moyenne de l'abattoir peut également être expliquée (GRABER et THOME, 1964) :

— par le fait que plus du tiers des animaux abattus appartenaient à de grands nomades, Bororos notamment, dont le cheptel héberge 4 fois moins de cysticerques que le bétail sédentaire (GRABER et TABO, 1968);

— par les techniques d'inspection. Le parasitologue, au cours de ses enquêtes, est obligé de mettre l'animal suspect en menus morceaux. Certaines localisations profondes (Anconés, muscles de la cuisse), fréquentes en Afrique centrale (GRABER, 1959), apparaissent alors nettement. A l'abattoir, il n'est pas possible d'opérer de cette manière : outre l'opposition des bouchers, les demi-carcasses réfrigérées qui sont destinées à voyager par avion sur de longues distances doivent subir le minimum de manipulations et demeurer entières, ce qui exclut la « levée de l'épaule » et les incisions au niveau des muscles adducteurs de la cuisse : en milieu tropical, on risque, en effet, de provoquer des contaminations bactériennes sévères et rapides par développement de germes dans le suc musculaire exsudé. Il faut l'éviter à tout

prix, sinon la viande sera saisie à l'aérodrome d'arrivée.

Le nombre de cysticerques rencontrés à l'inspection est variable. A la coupe, sont décelées, en général, une ou deux vésicules, souvent calcifiées ou en cours de calcification et localisées à la langue. Dans ce cas, s'il n'y a pas d'autres parasites dans les muscles, l'abat seul est saisi et la viande remise en circulation. La cysticercose généralisée (tableau n° 2) est rare et ne donne pas lieu à stérilisation : l'animal atteint est brûlé à l'incinérateur ou transformé en poudre. L'assainissement ne touche donc que

des zébus moyennement parasités (de 5 à 20 cysticerques), soit environ 0,19 p. 100 des 245.117 bêtes tuées de 1963 à 1969. Selon les années et les saisons, leur nombre est sujet à d'amples fluctuations (tableau n° 3). Le maximum atteint a été de 41 en octobre 1968.

Il est bon de préciser qu'avant l'emploi du froid, les carcasses ladres étaient traitées par la chaleur et soumises à une cuisson prolongée, ce qui diminuait la valeur de la viande et posait un problème d'écoulement sur les marchés locaux.

TABLEAU N°II

Cysticercose bovine. Nombre de bêtes saisies totalement et nombre de bêtes assainies

Années	Cysticercose généralisée (saisies totales)	Cysticercose moyenne (assainissement)	Nombre d'animaux abattus
1963	13	60	34.463
1964	8	86	37.056
1965	22	66	38.111
1966	24	74	36.143
1967	8	67	42.560
1968	11	116	56.784
Total	86, soit 0,03 p.100	469, soit 0,19 p. 100	245.117

TABLEAU N°III

Nombre de zébus adultes ladres assainis à l'abattoir de Fort-Lamy de 1963 à 1966.

M o i s	A n n é e s					
	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Janvier	5	6	9	4	6	6
Février	4	3	5	4	8	0
Mars	4	6	4	7	6	2
Avril	-	2	6	8	3	1
Mai	1	1	1	6	7	3
Juin	4	1	4	2	14	2
Juillet	7	12	3	12	1	7
Août	11	10	4	6	7	4
Septembre	8	6	6	2	8	20
Octobre	9	13	11	4	2	41
Novembre	7	16	7	12	3	16
Décembre	-	10	6	7	2	13
Total	60	86	66	74	67	116

MATERIEL ET METHODE

1. Les animaux

Au total, 45 porcs et 23 zébus Arabes ou Bororos ladres ont été utilisés, dont 17 porcs et 9 zébus pour les essais proprement dits.

Ils étaient tous atteints de cysticerose massive généralisée et normalement justiciables d'une saisie totale suivie d'une destruction à l'incinérateur.

Les poids variaient entre 48 et 75 kg pour les porcs (en moyenne 60,750 kg) et entre 117 et 250 kg pour les bœufs (en moyenne 186,5 kg).

Dans l'ensemble, il s'agissait de carcasses en excellent état et dont la graisse de couverture était très abondante.

2. L'installation

Compte tenu de ce qui a été dit plus haut, il était nécessaire d'avoir à sa disposition un tunnel ⁽¹⁾ de congélation adapté au volume moyen de viande à stériliser et permettant de faire face à toutes les situations, notamment à celle créée, certains mois, par l'existence d'un nombre anormalement élevé d'animaux ladres.

Il a été obtenu par transformation d'un local, servant précédemment à la réfrigération, dont le plafond a été abaissé : la hauteur est de 2,20 m. Un sas a été construit. L'isolement thermique est réalisé au moyen de Frigolit sous une épaisseur de 18 cm. Le volume total est de 15 m³ et permet d'entreposer :

- 15 porcs de 50 kg, soit 750 kg;
- 4 bœufs de 185 kg, soit 740 kg.

Le tunnel de congélation a reçu l'équipement suivant :

- Un groupe frigorifique Satam-Nevé de 7.900 frigories/heures à 600 tours-minutes.
- Un moteur électrique Drouard 5 CV triphasé 220/380.
- Un évaporateur.
- Deux ventilateurs.
- Un détendeur.
- Des appareils de contrôle H.P.B.P.

Les premiers essais ont été entrepris à partir de viandes chaudes, tout au moins pour les porcs. Techniquement, ce procédé est fortement déconseillé, sinon interdit, car la viande, après décongélation, est humide, mouillée et grise. Dans le cas présent, cette technique n'a été utilisée que dans un but purement expérimental (étude du comportement et de la survie des cysticerques *in situ*).

3. Technique

Les animaux ladres sont retirés de la circulation et numérotés. On prélève en différents points (en surface et en profondeur) le plus grand nombre possible de cysticerques et on s'assure de leur vitalité. De nombreuses méthodes ont été décrites (VILJOEN, 1937). La plus simple consiste à placer les vésicules, préalablement ouvertes, dans de la bile de bœuf ou de porc selon l'espèce en cause, bile maintenue à la température de 39° C dans une étuve adéquate. Le cysticerque vivant s'évagine au bout d'un temps variable et présente des mouvements facilement décelables à la loupe. Les observations, faites de 5 heures en 5 heures, durent 24 heures au minimum. Cette méthode, facile à mettre en œuvre, donne au Laboratoire de Farcha toute satisfaction depuis 15 ans.

Après congélation, la même opération est répétée sur les cysticerques de surface et de profondeur (surtout au niveau de la cuisse). Dans l'un et l'autre cas, le nombre de Cestodes larvaires testés est supérieur à 10.

L'appréciation de la température « à cœur » se fait à l'aide d'une sonde placée dans les masses musculaires les plus profondes (le globe) au contact de l'os — la courbe thermique est enregistrée automatiquement sur un tambour placé à l'extérieur du tunnel.

RESULTATS

1. Résultats expérimentaux

Les quartiers ⁽²⁾ sont pendus dans la pièce maintenue à — 14° C. La courbe obtenue a l'allure indiquée au graphique n° 1. Après un temps variable, selon qu'il s'agit de viandes réfrigérées ou de viandes chaudes, on atteint un palier qui, dans les conditions de l'expé-

(1) Il s'agit d'un procédé de congélation semi-rapide.

(2) Bœuf seulement, les porcs sont entiers.

Graphique n°1 : Courbes de congélation - ambiance -14° C

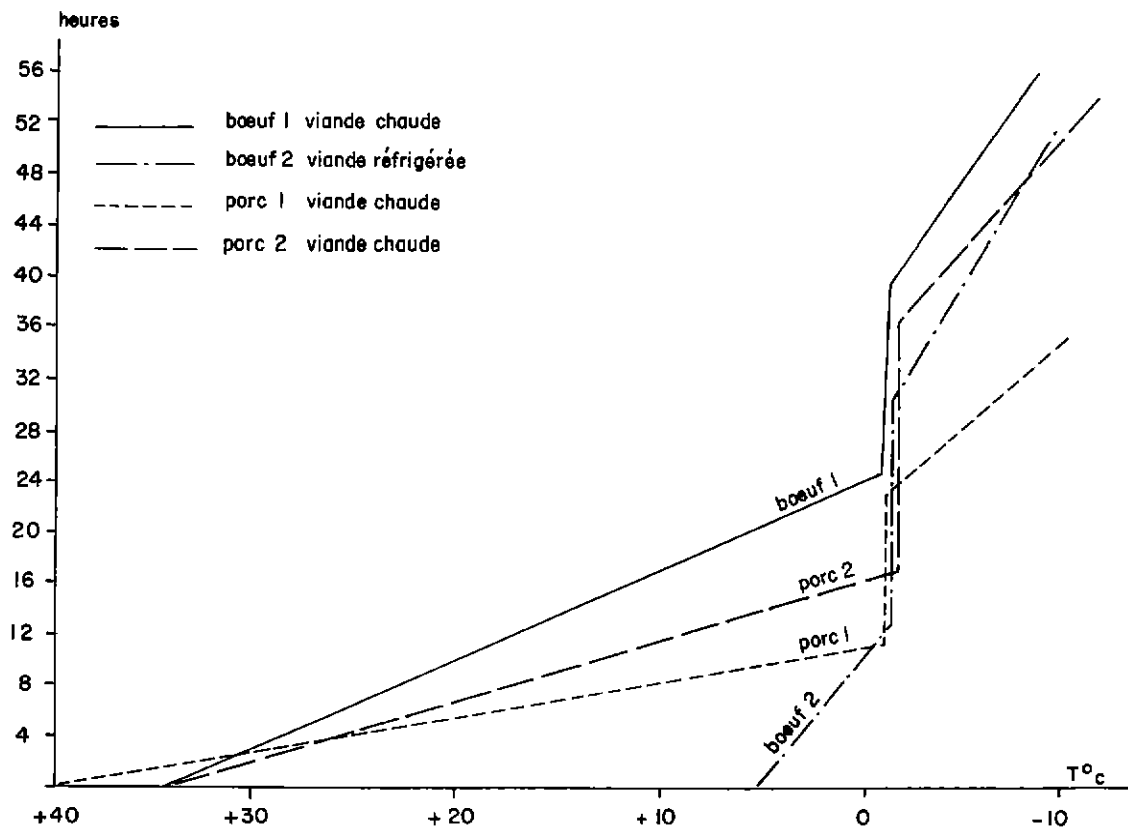


TABLEAU N° IV

Stérilisation de viandes ladres de zébus. Résultats expérimentaux.

Zébu n°	1	2	3	4	6	8	12	9	13
Température initiale*	+ 8°	+ 3°	+ 9°	+ 4°	+ 5°	+ 2°	+ 5°	+ 34°	+ 8°
Ambiance	- 18°	- 16°	- 14°	- 14°	- 14°	- 14°	- 14°	- 14°	- 14°
Temps mis pour atteindre - 1,5° C	14 h	35 h	24 h	22 h	12 h	12 h	12 h 30	24 h	
Durée du palier de congélation	19 h	19 h	13 h	15 h	18 h	19 h	15 h	15 h	
Température finale *	- 16°	- 14°	- 12°	- 12°	- 10°	- 8°	- 5°	- 8°	- 7°
Temps mis pour l'obtenir	35 h	17 h	21 h	19 h	22 h	17 h	17 h	15 h	
Durée totale de l'opération	68 h	71 h	58 h	56 h	52 h	48 h	44 h 30	54 h	50 h 30
Survie des cysticerques	tous morts	tous morts	tous morts	tous morts	tous morts	tous morts	vivants 4,6 p.100	tous morts	vivants 3,5 p.100
Poids (en kg)	220	150	205	130	148	196	188		158

* Température à coeur en degrés centigrades.

TABLEAU N° V
Stérilisation de porcs ladres. Résultats expérimentaux.

Porc n°	Ambiance -14°C							Ambiance -15°C					
	1-2-3	5	7	10	11-12-13	14	15	1	2	3	4	5	6
Température initiale *	36°	34°	39°	3°	36°	34°	34°	36°	34°	38°	36°	34°	35°
Temps mis pour atteindre -1,5°C	23 h	17 h	11 h	6 h	23 h	-	-	-	-	-	-	-	-
Durée du palier de congélation	12 h	20 h	11 h	10 h	12 h	-	-	-	-	-	-	-	-
Température finale *	-4°	-12°	-10°	-6°	-4°	-8°	-8°	-	-	-	-	-	-
Temps mis pour l'obtenir	14 h	17 h	12 h	12 h	14 h	-	-	-	-	-	-	-	-
Durée totale de l'opération	49 h	54 h	34 h	28 h	49 h	33 h 30	38 h	30 h	30 h	30 h	30 h	30 h	30 h
Survie des cysticerques	vivants 17p.100	tous morts	tous morts	tous morts	vivants 13p.100	vivants 26p.100	tous morts	tous morts	tous morts	tous morts	vivants 30p.100	tous morts	tous morts
Poids (en kg)	58 (moy.)	62	48	58	-	64	59	61	67	64	72	61	60

* Température à coeur en degrés centigrades

rience, est de $-1,5^{\circ}\text{C}$ à cœur. Durant quelques heures, cette température ne subit pas de modifications : c'est le palier de congélation qui est suivi d'un refroidissement accéléré. On arrête l'expérience quand la température à cœur atteint le degré voulu.

Après contrôle de la survie des cysticerques, on calcule la durée totale de l'expérience.

Les résultats figurent aux tableaux 5 et 6.

1.1. Chez le zébu, il reste encore des cysticerques vivants en petit nombre à -5° , -7°C à cœur. A partir de -8°C , la stérilisation est totale, ce qui correspond, dans les conditions propres à l'expérience et pour des carcasses réfrigérées, entre $+4^{\circ}$ -5°C à 54 heures d'entreposage dans une ambiance de -14°C .

Cependant, il faut tenir compte de plusieurs facteurs qui risquent de fausser les résultats :

— le poids des carcasses et leur conformation qui ne sont pas les mêmes, selon que l'on

s'adresse à des zébus arabes ou à des zébus bororos plus lourds et mieux conformés;

— l'état d'engraissement. La conductibilité de la graisse est inférieure d'environ 35 p. 100 à celle du muscle (KALLER, 1931). Comme nous avons en général opéré sur des carcasses dont la graisse de couverture était abondante, la durée d'entreposage dans le tunnel de congélation à -14°C (après réfrigération) pourra être diminuée de 3 p. 100 environ, lorsqu'il s'agira de traiter des carcasses maigres.

Pour plus de sécurité, pour un même temps d'exposition, la température a été abaissée de -1°C ; les normes retenues pour le zébu sont alors de 54 heures à -15°C .

1.2. Chez le porc, dont le poids moyen s'établit autour de 58 kg, les résultats sont irréguliers entre -4°C et -8°C à cœur. En viande chaude ⁽³⁾, il faut, entre -8°C et

⁽³⁾ En général, les carcasses de porc sont réfrigérées à $+1^{\circ}\text{C}$ et même à 0°C .

TABLEAU N°VI

Applications pratiques chez le porc.

Stérilisation après entreposage durant 35 heures dans une ambiance de -15°C .

P o r c n°	P o i d s (en kg)	Pourcentage de cysticerques vivants avant stérilisation	Pourcentage de cysticerques encore vivants après stérilisation	
			Profonds	Superficiels
1	50	100 p. 100	0	0
2	50	66 "	0	0
3	57	93 "	0	0
4	53	80 "	0	0
5	56	100 "	0	0
6	62	90 "	0	0
7	61	90 "	0	0
8	64	75 "	0	0
9	65	80 "	0	0
10	58	28 "	0	0
11	55	85 "	0	0
12	62	85 "	0	0
13	62	75 "	0	0
14	66	60 "	0	0
15	57	55 "	0	0
16	69	44 "	0	0
17	66	40 "	0	0
18	60	25 "	0	0
19	61	87 "	0	0
20	60	52 "	0	0
21	61	50 "	0	0
22	59	47 "	0	0
23	67	92 "	0	0
24	64	90 "	0	0
25	64	100 "	0	0
26	60	87 "	0	0
27	64	94 "	0	0
28	52	87 "	1 *	0
Moyennes	60,1	78 " (313 sur 397)	0,38p.100 (1 sur 257)	0 (0 sur 224)

* S'évagine, mais meurt quelques minutes plus tard.

TABLEAU N°VII

Applications pratiques chez le zébu.
Stérilisation après entreposage durant 54 heures dans une ambiance de -15°C.

Z é b u n°	P o i d s (en kg)	Pourcentage de cysticerques vivants avant stérilisation	Pourcentage de cysticerques encore vivants après stérilisation	
			Profonds	Superficiels
1	150	84 p. 100	0	-
2	170	88 "	0	0
3	214	100 "	0	0
4	228	93 "	0	0
5	117	100 "	0	-
6	-	60 "	0	-
7	195	80 "	-	-
8	190	66 "	0	-
9	250	88 "	0	0
10	-	100 "	0	0
11	215	100 "	0	-
12	150	100 "	0	-
13	180	86 "	0	-
14	188	100 "	0	-
Moyennes	187,2	87,9 (212 sur 241)	0 (0 sur 161)	0 (0 sur 51)

— 10° C, plus de 34 heures. Par ailleurs, d'autres essais, réalisés sur 6 animaux, ont montré qu'à — 15° C durant 30 heures, les porcs ne sont pas tous assainis (5 sur 6).

En définitive, il a été décidé de conserver l'ambiance de — 15° C et de laisser au moins 35 heures les porcs lades dans le tunnel de congélation.

2. Applications pratiques

Les résultats expérimentaux ont été vérifiés sur 28 porcs et 14 zébus massivement infestés (tableaux 6 et 7).

L'entreposage, dans une ambiance de — 15° C, des carcasses de zébus durant 54 heures et des carcasses de porcs durant 35 heures assure pratiquement la destruction de tous les cysticerques : un seul d'entre eux, prélevé en profondeur chez un porc, s'est évaginé dans la bile à 39° C, mais il n'a survécu que quelques minutes.

Ce système, en vigueur depuis 1966 à l'abattoir de Fort-Lamy, a donné jusqu'à présent toute satisfaction.

Dans les régions d'Afrique à élevage extensif, les avantages de la méthode sont évidents. La vitesse de rotation des carcasses à assainir se trouve accélérée et il n'est plus nécessaire de prévoir des installations importantes et oné-

reuses. Il suffit d'adapter le volume de la chambre de congélation au nombre d'animaux lades susceptibles d'être stérilisés dans l'année, en tenant compte du fait qu'il est théoriquement possible d'effectuer, chez le bœuf, de 9 à 10 opérations de congélation dans le mois, contre 3 à 5 par les procédés habituels.

Les différences observées, tant en ce qui concerne les températures que les délais nécessaires pour les obtenir, sont certainement imputables au fait que les carcasses de ces divers animaux étaient sensiblement différentes tant en matière de poids, de volume, que d'état d'engraissement.

LES COÛTS

Les coûts d'assainissement d'un kilogramme de viande ont été calculés en fonction du tonnage stérilisé, c'est-à-dire, pour l'année 1968 :

- 116 bœufs à 150 kilogrammes de moyenne, soit 17.400 kilogrammes.
- 109 porcs à 50 kilogrammes, soit 5.450 kilogrammes.

Trois postes de frais doivent être pris en considération :

1. Premier poste :

Entretien et amortissement

1.1. L'installation

Installation frigorifique	740.000 F CFA
Génie civil	240.000 F CFA
Matériel de manutention	92.000 F CFA
Total	1.072.000 F CFA

1.2. Frais annuels

Entretien 2 p. 100	21.440 F CFA
Frigorifique 10 p. 100	74.000 F CFA
Génie civil 5 p. 100	12.000 F CFA
Manutention 10 p. 100	5.200 F CFA
Total	116.640 F CFA

1.3. Par kilogramme de viande

Porcs :

$$\frac{116.640 \times 5.450}{22.950} = \frac{27.698}{5.450} = 5,08 \text{ F CFA}$$

Bœufs :

$$\frac{116.640 \times 17.400}{22.950} = \frac{88.942}{17.400} = 5,11 \text{ F CFA}$$

2. Deuxième poste : *Personnel*

2.1. Globalement

Deux manœuvres à 200 F CFA par jour durant 365 jours :

$$200 \times 2 \times 365 = 146.000 \text{ F CFA}$$

2.2. Par kilogramme de viande

Porcs :

$$\frac{146.000 \times 5.450}{22.950} = \frac{34.671}{5.450} = 6,36 \text{ F CFA}$$

Bœufs :

$$\frac{146.000 \times 17.400}{22.950} = \frac{111.329}{17.400} = 6,39 \text{ F CFA}$$

3. Troisième poste : *Energie*

3.1. Frais globaux

Puissance installée :

— 1 moteur électrique 5 ch,

— 1 ventilateur 1 ch,

soit $6 \times 0,75 = 4,5 \text{ kVA}$.

L'installation électrique fonctionnant en automaticité, on peut estimer la consommation d'énergie à la moitié de ce qu'elle devrait être normalement :

Prix kV à Fort-Lamy : 22 F CFA,

$$\text{soit par heure } \frac{4,5 \times 22}{2} = 50 \text{ F CFA}$$

3.2. Par kilogramme de viande

$$\text{Porc : } \frac{50 \times 35}{750} = 2,33 \text{ F CFA}$$

$$\text{Bœuf : } \frac{50 \times 54}{750} = 3,60 \text{ F CFA}$$

4. Si l'on additionne les chiffres figurant aux trois postes, un kilogramme de viande assainie revient à :

Porc :

$$2,33 + 6,36 + 5,08 = 13,77 \text{ F CFA}$$

Bœuf :

$$3,60 + 6,35 + 5,11 = 15,10 \text{ F CFA}$$

Pour mémoire, le prix moyen d'achat d'un kilogramme de carcasse est à Fort-Lamy de :

Porc : 200 F CFA

Bœuf : 50 à 60 F CFA

Pour éviter de trop pénaliser les viandes parasitées (le prix de la carcasse de bœuf serait augmenté de 2.265 F CFA et celui de la carcasse de porc de 688,5 F CFA), il serait souhaitable d'instaurer une taxe qui frapperait toutes les viandes, comme cela est d'ailleurs pratiqué à l'abattoir de Bangui. Pour 1968, compte tenu du fait qu'il a été tué 56.784 bœufs et 1.374 porcs, cette taxe aurait représenté :

$$\text{Bœuf : } \frac{2.265 \times 116}{56.784} = 4,62 \text{ F CFA par tête}$$

$$\text{Porc : } \frac{688,5 \times 109}{1.374} = 54,61 \text{ F CFA par tête}$$

ce qui est en définitive fort peu.

CONCLUSIONS

Des essais de stérilisation de viandes lades ont été effectués à Fort-Lamy sur 45 porcs et 23 zébus originaires des zones sahélo-soudanaises de la République du Tchad.

Les carcasses de zébus (187 kg en moyenne), préalablement réfrigérées, et celles de porcs (60 kg en moyenne) sont entreposées 54 heures dans le premier cas et 35 heures dans le second à la température de -15°C .

Cette technique permet d'accélérer la vitesse de rotation des viandes dans le tunnel de congélation dont la capacité, par rapport aux installations conçues en fonction des normes habituelles (— 10° C pendant 6 ou 10 jours) pourra être réduite, ce qui rend l'investissement de base moins onéreux.

Cependant, dans le cas d'un abattoir où l'installation ne fonctionne que quelques mois dans l'année en raison du faible nombre de carcasses à stériliser, les frais inhérents à cette opération finissent par être élevés. Ils devraient être couverts par une taxe frappant l'ensemble des animaux abattus.

SUMMARY

Use of refrigeration for the sterilisation of measly meat at Fort-Lamy slaughter-house

The authors worked on animal carcasses infected by cysticercosis, the livestock having originated from the Sahelo-Soudanian areas of Chad; the specimens examined were 187 kg zebu and 60 kg pig carcasses. It was found that complete sterilisation could be obtained by precooling at 5° C and storing at — 15° C, zebu carcasses being stored for a period of 54 hrs and pig carcasses for 35 hrs.

These tests have provided sterilisation standards, for infected carcasses, which can be applied to the greater part of regions in Africa where extensive breeding is carried out.

RESUMEN

Utilización del frío para la esterilización de carnes cisticercosas en el matadero frigorífico de Fort-Lamy

Los autores efectuaron sus estudios sobre canales de animales atacados por cisticercosis, originarios de las regiones sahelio-sudanesas de Chad, teniendo los cebues un peso medio de 187 kg y los cerdos de 60 kg. Obtuvieron su completa esterilización almacenándolas, después de refrigeración a + 5° C, a una temperatura de — 15° C, durante 54 horas en lo concerniente a los cebues y 35 horas los cerdos.

Así determinan las normas de esterilización de las canales generalmente aplicables en la mayor parte de las regiones de Africa con ganadería extensiva.

BIBLIOGRAPHIE

- BIACI (F.), VELEZ (G.) et GUTIERREZ (M. L.), « Destrucción de los cisticercos en la carne de cerdo parasitada », *Boln. Sanit. Pan. AM.*, 1965, **58** (4): 303-07.
- BARTELS (H.) et TÄNDLER (K.), « Einige ergebnisse neuer untersuchungen über rinderfinnen », *Fleischwirtschaft*, 1961, **13**: 904-13.
- BARTELS (H.), TÄNDLER (K.), « Die gefrierbehandlung Schachfänniger rinderbei — 35° C », *Fleischwirtschaft*, 1963, **15**: 87.
- BRAND (G.), « Vorschriften für die Fleischschau », Köln, Deutsch. Gemisndeverband GMBH, 1961, 116 p.
- CLAREMBURG (A.), « Onderzoekingen over de levensvatbaarheid van *Cysticercus inermis* », *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1932, **59** (1): 1-18.
- EUZEBY (J.), « Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. T. II. Maladies dues aux plathelminthes. Fasc. I. Cestodoses », Paris, Vigot frères, 1966, pp. 459-60.
- GINSBERG (A.) et collab., « Bovine cysticercosis with particular reference to east Africa », *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 1956, **4** (1-2): 27-39.
- GRABER (M.), « La cysticercose bovine. Son importance dans les zones sahéliennes d'élevage de la République du Tchad », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (2): 121-48.
- GRABER (M.) et THOME (M.), « La cysticercose bovine en République du Tchad », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **7** (3): 441-66.
- GRABER (M.) et TABO (R.), « La cysticercose en milieu sédentaire et en milieu nomade », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (1): 79-83.
- GRABER (M.), « Helminthes et helminthiases. Bilan d'activité », *Rapp.* 1967, Lab. Farcha, t. III, 1968, pp. 70-4.
- KALLERT, « Het afsterven der runderfinnen bij het bevriezen van het vleesch », *Z. Fl. Milchhyg.*, 1931, **41** (15): 319-20.
- LACROUTS (M.), « Contribution à l'étude des améliorations que l'on doit attendre de l'utilisation du

- froid dans la commercialisation de la viande et du bétail dans les pays tropicaux », Coll. Int. Abidjan, *Bull. I.I.F.*, Annexe 1964 (3) : 103-16.
- LANDI (A.) et MONZINI (A.), « Osservazioni sul comportamento e sulla vitalità del *Cysticercus cellulosae* alle basse temperature », *Clinica Vet. Milano*, 1954, **77** (9) : 264-8.
- LAURENT (C.) et DEMARY (L.), « L'abattoir frigorifique de Bangui », Coll. Int. Abidjan, 1964, *Bull. I.I.F.*, Annexe 1964 (3) : 117-23.
- LEINATI (L.) et collab., « La elmintiasi dele uomo da alimenti di origine animale », *Clinica Vet. Milano*, 1963, 861 : 173-217, 242-57 et 356-404.
- MALHEIRO (D.M.) et Collab., « Observações acerca da vitalidade do *Cysticercus cellulosae* quando submetido a baixas temperaturas », *Archos. Inst. Biol. S. Paulo*, 1966, **33** (4) : 137-48.
- MONZINI (A.) et LANDI (A.), « Osservazioni sul comportamento e sulla vitalità del *Cysticercus bovis* e del *Cysticercus cellulosae* alle basse temperature », Atti III Congr. Naz. Freddo, 1954, 421-7.
- NIEDERCHE (H.), « Stündiges einfrioren Schwachfiniger Rinder im Schnell Stühlraum bei — 16° C », *Schlacht - u. Viehhof - Zeit.*, 1964, **64** : 151.
- PAWEL (O.) et JANICEK (J.), « Moznote upravy uhrivého masa ionizyjicim zarenim », *Vet. Med. Prague*, 1963, **36** (2) : 111-20.
- Rapports Annuels de l'abattoir de Farcha. Statistiques 1963 à 1967.
- VILJOEN (N.F.), « Cysticercosis in swine and bovines, with special reference to South Africa conditions », *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1937, **9** (2) : 337-570.