

ANNÉE 1928

N<sup>o</sup> 84

# THÈSE

POUR

## LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

*Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1928*

PAR

**LAVIEILLE, Edouard-Louis-Joseph**

Né le 16 Novembre 1885, à Saint-Jean-de-Savigny (Manche)

---

## RÉFLEXIONS sur la Thermométrie

---

JURY { *Président* : M. BATHERY, professeur à la Faculté de Médecine.  
          { *Assesseurs* { M. MAIGNON } professeurs à l'Ecole Nationale  
                      { M. NICOLAS } Vétérinaire d'Alfort.

---

SAINT-LO  
IMPRIMERIE BARBAROUX, 6, RUE THIERS  
1928

ANNÉE 1928

N° 84

THÈSE  
POUR  
LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE  
(DIPLOME D'ÉTAT)

*Soutenu devant la Faculté de Médecine de Paris en 1928*

PAR

**LAVIEILLE, Edouard-Louis-Joseph**

Né le 16 Novembre 1895, à Saint-Jean-de-Savigny (Manche)

---

RÉFLEXIONS  
sur la Thermométrie

---

JURY { *Président* : M. RATHERY, professeur à la Faculté de Médecine.  
          { *Assesseurs* { M. MAIGNON } professeurs à l'Ecole Nationale  
                      { M. NICOLAS } Vétérinaire d'Alfort.

---

SAINT-LO  
IMPRIMERIE BARBAROUX, 6, RUE THIERS  
1928

---





# Réflexions sur la Thermométrie

---

## AVERTISSEMENT

---

Jeter un coup d'œil rétrospectif sur les leçons de l'École, les interpréter avec la mentalité plus personnelle que donne quelques années de pratique de la médecine vétérinaire, semble être fertile en enseignements.

Les conclusions ressortant de ces examens sont, en général, moins fermes que celles formulées antérieurement ; côtoyer les difficultés de la pratique, les énigmes du diagnostic rend vite de plus en plus circonspect et de moins en moins absolu dans ses appréciations.

Tous les sujets mériteraient ce retour en arrière, dans toutes les branches qui nous ont été enseignées. Malheureusement, le praticien n'a guère de temps à donner systématiquement à ces réflexions. L'obligation de les fixer ici sur le papier nous a amené à en préciser quelques-unes, et nous avons choisi, comme objet de cette étude, un instrument indispensable entre tous dans la trousse du clinicien : le thermomètre.

Nous avons groupé dans ces quelques pages le plus grand nombre possible de données numériques, d'ailleurs classiques, se rapportant aux questions de la « calorification » de la thermogénèse » et de la « thermométrie ».



Loin de nous l'idée d'avoir cherché à faire ni de la physiologie, ni de l'hygiène pures, ni même de la pathologie générale, au sens large du mot.

Notre but est surtout de développer ici la liaison logique étroite qui existe entre toutes ces données d'une part, tout en soulignant, qu'en dépit de leur importance primordiale incontestable, elles n'ont rien de tout à fait absolu dans la pratique.

Les réflexions que nous ont suggérées les applications presque quotidiennes que l'on rencontre dans les branches les plus variées de la médecine vétérinaire, constituent la partie plus personnelle du travail.

---



## LA CALORIFICATION ET LA VIE

---

Chez les vertébrés, et surtout chez les animaux à sang chaud dont l'organisme comporte un système de régulation thermique, la production de chaleur constitue le phénomène essentiel de la vie : il s'agit de la « calorification ».

Aristote, Hippocrate, Galien placent dans le foie ou dans le cœur l'origine même de la chaleur. Aucune autre conception nouvelle ne se fit jour avant celle des savants du XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle qui professent que la chaleur animale est produite par le frottement des globules du sang dans les vaisseaux capillaires.

En 1777, Lavoisier publie un admirable mémoire sur la combustion et on entre, avec lui, de plein pied dans l'ère moderne.

« L'air pur, passant par le poumon, éprouve une décomposition analogue à celle qui a lieu dans la combustion du charbon ». Lavoisier (1789) n'affirme d'ailleurs pas que la combustion ait lieu dans le poumon même. Gavarret et Roger (1842) montrent que la fièvre est toujours accompagnée d'une élévation thermique ; Dulong et Desprez notent que la consommation d'oxygène et la production d'acide carbonique rendent compte de la production totale de chaleur par l'organisme, de même que la consommation des aliments (Boussin-Gault). Berthelot démontre que l'étude thermo-chimique des aliments permet de connaître, par



l'analyse de l'alimentation, la calorimétrie totale. La consommation d'oxygène se produit dans les capillaires (M. Edwards) ; le sang veineux est plus chaud que le sang artériel (Cl. Bernard) ; le système nerveux est l'appareil régulateur de la chaleur animale (Helmholtz), (Ludwig), (Cl. Bernard).

Telles sont, résumées en deux mots, les principales étapes par où est passée la connaissance exacte de la calorification et d'où découlent tant de notions intéressantes dans les domaines les plus divers de la médecine : physiologie, hygiène et pathologie.

*Appréciation de la chaleur fournie par un animal d'après sa consommation d'oxygène*

Les aliments se transforment dans l'organisme, et leur consommation y produit : la force vivante, la chaleur et le mouvement.

Les mensurations calorimétriques permettent de déterminer combien de chaleur peut donner la combustion totale des diverses substances alimentaires poussée au terme extrême des oxydations, c'est-à-dire : acide carbonique et eau.

1 gr. des divers hydrates de carbone

	donne de	3.000 à 4.476 calories
1 gr. d'albumine	—	4.876 à 4.778 —
1 gr. de graisse	—	9.365 à 9.686 —
1 gr. d'alcool	—	8.958 —
1 gr. de carbone	—	8.080 —
1 gr. d'urée	—	2.465 à 2.537 —
1 gr. d'hydrogène	—	34.462 —

(d'après Chantemesse et Podwysotsky).



Le dégagement de calories obtenu par la combustion des matières albuminoïdes dans l'organisme (combustion physiologique) est inférieur à celui produit par leur combustion artificielle totale. On calcule, pour évaluer exactement la chaleur dégagée par la combustion physiologique des albumines, la quantité de chaleur produite par leur combustion artificielle complète et on en soustrait la quantité de chaleur encore en puissance dans l'urée éliminée, ou mieux dans l'azote total des urines et des selles. D'après Rubner (1894) un gramme d'albumine dépourvue de graisse, d'un chien soumis au jeûne, ne fournirait que 3.842 calories.

Il serait inexact de conclure que la combustion est le seul mode de transformation dans l'organisme ; mais « tout se « passe comme si la combustion était la seule réaction intervenant dans cette transformation ». La neutralité des phénomènes anaérobies au point de vue de la thermodynamique animale a été démontrée. Quelles que soient les méthodes calorimétriques employées (évaluation de la chaleur théorique à partir des aliments dépensés, ou évaluation de la chaleur thermique à partir de l'oxygène consommé) on arrive à cette conclusion générale que : « pour un régime « alimentaire défini et pour une période de temps assez « longue, la chaleur produite par un animal est proportionnelle à l'oxygène consommé par cet animal dans le « même temps ». Aussi, pratiquement, peut-on dire que « la somme de l'énergie transformée dans l'organisme peut « trouver sa mesure très approchée dans l'oxygène « consommé ». C'est le retour, pur et simple, à la formule de Lavoisier.

---



## I. -- THERMOGENESE NORMALE

Les quantités d'oxygène consommé et d'acide carbonique produit représentent pour un animal le « *coefficient respiratoire* ». La quantité de chaleur produite, par kilo d'animal et par heure constitue le « *coefficient thermique* ». Chez un sujet, au repos et en équilibre de nutrition, ces trois éléments (oxygène et acide carbonique d'une part, chaleur de l'autre) représentent les « *caractéristiques biologiques* » et expriment, en quelque sorte, les *constantes de la vie normale* pour une espèce déterminée.

Ainsi envisagé comme constante physiologique, le coefficient thermique exprime donc l'intensité normale de la vie dans les différentes espèces animales. L'influence de l'espèces et du rang zoologique s'y manifeste avec une évidence que met en relief le tableau suivant établi d'après divers auteurs :

### *Intensité des combustions normales et de la thermogénèse.*

Espèces	Coefficient respiratoire en oxygène (litres).	Coefficient thermique (calories)
Hommes.....	0.300	1.432
Cheval.....	0.250	2.193
Bœuf.....	0.220	1.050
Veau.....	0.300 à 0.350	1.549
Mouton.....	0.281	1.344
Porc.....	0.350	1.549
Chien de 3 kilos.....	0.900	4.200



Espèces	Coefficient respiratoire en oxygène (litres)	Coefficient thermique (calories)
Chien de 20 kilos . . . . .	0.500 . . . . .	2.387
Lapin . . . . .	0.687 . . . . .	3.274
Cobaye . . . . .	1.110 . . . . .	5.291
Poulet . . . . .	0.750 à 1.000 . . . . .	4.171
Petits oiseaux chanteurs	9.000 à 10.000 . . . . .	45.288
Moineau . . . . .	6.710 . . . . .	31.987
Marmotte en hibernation	0.030 . . . . .	0.143
Lézard . . . . .	0.134 . . . . .	0.638
Grenouille . . . . .	0.044 à 0.074 . . . . .	0.275
Anguille . . . . .	0.048 . . . . .	0.228
Sangsue . . . . .	0.022 . . . . .	0.104
Huitre . . . . .	0.013 . . . . .	0.063
Hanneton . . . . .	0.700 . . . . .	3.337

NOTA. — Le coefficient thermique s'exprime par le coefficient respiratoire multiplié par 4 calories 775 qui représentent le pouvoir thermogène moyen de l'oxygène. En calculant ce coefficient thermique pour les espèces qui nous sont familières à partir de la ration quotidienne, on obtient sensiblement des chiffres analogues.

De même, la chaleur rayonnée par un animal, en un temps donné, peut être calculée à partir de l'oxygène consommé, dans ce même temps, par cet animal.

#### VARIATIONS DE LA THERMOGÉNÈSE NORMALE.

Nous éviterons de nous laisser entraîner, au cours de cette étude, par des considérations de physiologie pure ; aussi mentionnerons-nous simplement les principaux facteurs ayant une influence sur la thermogénèse et seulement



pour l'intérêt qu'ils présentent par leurs applications pratiques aux règles de l'hygiène normale des animaux domestiques.

### A. — Variation de la production de chaleur

#### I. — *Modification du comburant et du combustible.*

Les influences les plus nettes sont celles de la variation de la teneur en oxygène de l'atmosphère (*atmosphères raréfiées, asphyxie*), des *hémorrhagies*, de *l'alimentation* et de *l'inanition*.

L'hygiène en a tiré l'explication et la justification de ses grandes règles concernant l'aération des écuries, des étables ou des locaux destinés à loger des animaux domestiques, la thermogénèse, témoin des échanges nutritifs et respiratoires mesurables par le thermomètre, se faisant mal dans les locaux à air confiné, c'est-à-dire appauvri en oxygène.

Nul n'ignore non plus le rapport étroit entre les mesures calorimétriques et l'établissement rationnel des régimes alimentaires appropriés aux diverses espèces, aussi bien qu'aux divers modes de travail.

En ce qui concerne les hémorrhagies, on pouvait penser à priori que l'intensité des combustions organiques était très diminuée par la soustraction importante d'hémoglobine qui en résulte pour l'animal. Pembrey et Guerber ont montré, en 1894, que les hémorrhagies n'entraînant pas la mort immédiate du sujet et n'excédant pas 2 % du poids du corps n'ont qu'une influence très médiocre sur l'intensité des échanges respiratoires. Du côté pratique qui nous intéresse, il résulte que pour un cheval de 300 kilos, ce



2 % du poids total reste inférieur à la quantité de 6 litres de sang qui n'excède guère celle des saignées normales et qui est courante chez les chevaux producteurs de sérums. Si l'hémorragie est plus grave, les combustions respiratoires et la thermogénèse sont modifiées et, thermomètre en main, on peut constater cette perturbation par un refroidissement du sujet. La thérapeutique tire de ces constatations une conclusion pratique importante : en dehors des injections intraveineuses de sérum artificiel destinées à établir la pression sanguine, il importe de soustraire le malade victime d'une hémorragie aux causes de refroidissement (chauffage des locaux, couvertures, boissons chaudes, etc...). Il est évident, toujours pour la même raison qu'il sera toujours préférable de porter le sérum artificiel à injecter à la température normale du corps.

## II. — Besoins des tissus. — Influence du travail.

Les physiologistes ont établi, par de nombreuses expériences, la production de chaleur dans les divers organes, au repos ou en travail. Tous les tissus consommant de l'oxygène produisent une quantité de chaleur correspondante. Il n'est pas jusqu'aux tissus nerveux et aux glandes en activité qui ne contribuent, pour leur part, à la production thermique générale. Le tableau ci-dessous, d'après Richet, nous paraît suffisamment éloquent pour mériter d'être reproduit à titre documentaire.



*Contribution des différents tissus à la thermogénèse*

Tissus	Leur proportion dans l'organisme	Leur puissance respiratoire	Chaleur fournie	Contribution pour cent
Muscles . . . . .	47,8	1	47,800	77 p. 100
Cerveau . . . . .	2,3	0,75	1,725	3 p. 100
Viscères . . . . .	19,3	0,35	3,605	6,5 p. 100
Sang . . . . .	5,9	0,30	1,770	3 p. 100
Graisse . . . . .	12,7	0,25	3,165	5,5 p. 100
Squelette . . . . .	19,4	0,16	2,910	5 p. 100

Les muscles laissent donc loin derrière eux tous les autres tissus puisqu'ils constituent, à eux seuls, plus des trois quarts de la production de la chaleur totale.

Deux conclusions pratiques principales découlent, à notre avis, de cette constatation thermogénétique :

1° Les modifications importantes des quantités de combustibles à fournir à l'organisme selon le travail musculaire demandé : d'où, établissement du rationnement d'après le mode de travail réclamé des animaux.

2° L'importance du travail musculaire (entraînement chez les animaux ; sport, chez l'homme) pour l'accroissement de l'activité vitale générale.

**B. — Variation de la déperdition de chaleur**

*I. — Influence de la taille*

L'intensité des combustions, c'est-à-dire la quantité d'oxygène consommé par heure et par kilo (coefficient respiratoire) suit une marche inverse à celle de la taille. Si, par exemple, le coefficient respiratoire du cheval moyen est de 0 litre 230, il s'élève à 0 l. 700 chez le lapin, 1 litre 100



chez le cochon d'Inde, 6 litres chez le moineau. Chez les animaux de petite taille, les combustions ont donc plus d'intensité que chez les animaux de grande taille. Ce fait est vérifié par le thermomètre, la température moyenne normale des petits animaux étant la plus élevée.

La surface cutanée est fonction de la taille. Sans entrer dans le détail de la « loi des surfaces » établie par les physiologistes (1), il nous semble intéressant de noter au point de thermogénèse que cette loi ne s'applique pas identiquement d'une espèce à l'autre. Chez nos animaux domestiques, chaque espèce est caractérisée par un coefficient propre : pour une même espèce, le lapin par exemple (Laulanié), il est démontré expérimentalement que la production de chaleur est proportionnelle à la surface du corps, en sorte que la quantité de chaleur produite par une unité de surface est sensiblement la même pour les sujets d'une même espèce. Ainsi, toujours pour le lapin, cette quantité a été évaluée à 850 calories par jour et par mètre carré. Chez l'homme (Rubner) ce coefficient correspond à 1.400 calories par jour et par mètre carré. Pour le cheval, il serait de 1.800 calories. Le rayonnement est donc plus intense chez les grandes que chez les petites espèces, fait qui, ajouté à l'activité concurrente plus grande, explique leur température normalement plus élevée.

## II — Influence de la température extérieure. — Bains.

Il serait banal de nous étendre ici sur la déperdition thermique qui résulte d'un abaissement de la température

---

(1) Formule de Meeh : Surface  $S = K_1 V^{2/3}$ ,  $K_1$  représentant une constante établie empiriquement une fois pour toutes.



extérieure. Un surcroît d'alimentation est nécessaire pour lutter contre le froid et tous ceux qui élèvent des animaux appliquent à leur hygiène, inconsciemment parfois, ces données de la thermogénèse. Les animaux à l'engrais, ainsi que ceux dont l'activité physique est tournée vers une spécialisation (production laitière, et même entraînement musculaire) seront entretenus dans un milieu ambiant le plus voisin possible de la température optima, c'est-à-dire la température à laquelle l'intensité des combustions au repos prend sa valeur minima. D'après Falloise (1901), cet optimum a été fixé chez le cobaye entre 20 et 25 degrés et pour le grand nombre des espèces animales aux environs de 18 à 20 degrés.





**Marche des combustions chez un homme de 60 kilos en fonction de la température extérieure  
(d'après Falloise)**

Minimum de combustions : 20°.

Température.....	6°	7°	10°	11°	13°	15°	18°	20°
Oxygène consommé par heure et par kilo.....	01.374	01.332	01.307	01.358	01.303	01.274	01.265	01.222
Température.....	22°	24°	27°	28°	30°	32°	34°	38°
Oxygène consommé par heure et par kilo.....	01.269	01.278	01.264	01.295	01.330	01.332	01.354	01.375

En ce qui concerne *l'influence des bains*, la calorimétrie prouve que la quantité de calories perdues par l'organisme varie en proportion inverse de la température. Les quelques chiffres ci-dessous, établis chez l'homme, sont plus démonstratifs que de longues explications :

Température du bain :	5°	12°	17°	22°	26°	30°	34°
Calories cédées par l'organisme en 12 minutes.....	300	200	130	80	40	15	0

On connaît les explications nombreuses dont a bénéficié la thérapeutique des affections fébriles de cette modification de la calorification sous l'influence des bains.

### III. — Influence de l'état du tégument

Un homme au repos consomme en 15 minutes, à une température de 14 à 15 degrés :

Habillé : 4 litres 982 d'oxygène	{ (moyenne de 11 observations (Frederick).
Nu : 5 litres 918 —	

Un homme à jeun, debout et nu, dégage en une heure 125 calories, 4 ; à jeun, debout et habillé, il ne dégage que 79 calories, 2.

Les combustions sont donc ralenties chez l'homme habillé par rapport à celles du même sujet nu.

Ce phénomène nous intéresse chez les animaux domestiques. Il est absolument parallèle à ce que nous venons de noter chez l'homme. Les animaux à poil ras ont un coefficient respiratoire plus élevé que ceux couverts d'une fourrure épaisse. Pour un chien épagneul de 3 kilos le coefficient respiratoire varie de 0 l. 400 à 0 l. 500, tandis que pour



un chien de même poids à poil ras, il atteint 0 l. 900 à 1 litre.

L'influence de la tonte a été déterminée expérimentalement chez le lapin ; elle augmente de 40 % l'intensité des combustions. Pratiquée chez des lapins, le vernissage de la peau augmente encore cette intensité de 100 %.

**Influence de la tonte et du vernissage sur l'intensité des combustions respiratoires (chez le lapin)**

	Coefficient respiratoire en oxygène		
	Normal	Après la tonte	Après vernissage
Moyenne de 8 expériences.	0 l. 754	1 lit. 064	1 lit. 447
Accroissements.	1	1,41	1,92

Laulanié écrivait, en 1905 : « Les effets de la tonte sont variables. Ils dépendent surtout de la saison, du soin avec lequel l'opération est pratiquée et de l'âge des animaux. Ils sont très intenses chez le chien, à la condition d'agir sur des individus à poils longs, comme les épagneuls. Nous manquons de documents précis pour le cheval, mais il n'est pas douteux que dans cette espèce, la tonte ne provoque l'exagération des combustions respiratoires et n'augmente les dépenses chimiques de l'organisme. De là, l'indication de compenser l'excès de ces dépenses par un supplément de ration sous peine de provoquer l'amaigrissement des animaux ».



L'expérience de la guerre nous a depuis largement fixés sur les effets de la tonte dans des effectifs de chevaux galeux, dont il était impossible d'augmenter la ration et qui devaient rester exposés aux intempéries. Le pommadage faisant sensiblement l'office du vernissage et aggravant la déperdition de chaleur, on voyait fréquemment maigrir et même périr les sujets débilités avant d'avoir détruit chez eux les acarus.

Une foule de précautions pratiques primordiales découle de ces données sur la thermogénèse, aussi bien dans la pratique de la tonte à titre hygiénique que comme curatif des affections cutanées. Pratiquée à une saison convenable et compensée par une bonne alimentation, avec la protection d'abri ou de couvertures en cas d'abaissement de la température, la tonte est un excellent stimulant physiologique ; c'est un agent de dépression physiologique au contraire fatal si toutes ces conditions ne sont pas remplies et fréquemment on se heurte à un dilemme insoluble (amaigrissement par refroidissement consécutif à la tonte, ou amaigrissement par la gale) qui a fait de cette affection parasitaire un véritable fléau des armées en campagne.

---



## EQUILIBRE THERMIQUE DANS LE TRAITEMENT DE LA GALE :

### TONTE, POMMADAGE, BAINS, SULFURATION.

La question du traitement de la gale aux armées a toujours été l'objet, surtout pendant les périodes d'hiver, des préoccupations de tous les vétérinaires dont les effectifs étaient contaminés. Nous avons entendu répéter par un assez grand nombre de nos collègues, que : « tous les antiseptiques étaient bons, pourvu que l'affection soit dépistée à temps » et que « leur efficacité dépendait surtout de la manière dont ils étaient employés ». Plusieurs camarades également nous ont communiqué à l'appui de cette théorie les excellents résultats qu'ils avaient obtenus avec des moyens de fortune (pommades fabriquées avec les déchets de suif ou de graisse provenant de la viande destinée à l'alimentation des hommes, avec du soufre acheté dans les localités à proximité des bivouacs, avec des cristaux et du pétrole de ravitaillement) ; en 1915, les envois de médicaments réglementaires (pommade d'Helmerich ou pommade Lacombe) étaient souvent déficitaires. Mais à partir de 1916 le service vétérinaire de tous les corps de troupe fut abondamment pourvu de pommade antigaleuse. Or, c'est au cours de cet hiver que nous avons eu l'occasion de constater personnellement les plus lourdes pertes en chevaux, causées par la gale.

Les exemples les plus frappants, pris entre beaucoup d'autres que nous n'avons pas notés, se rapportent presque tous à des effectifs dépourvus de vétérinaires attitrés, rattachés successivement à des divisions ou corps d'armée différents et qui formaient ce que l'on appelait les éléments non



endivisionnés. Le vétérinaire appelé par suite de sa proximité temporaire à passer la visite sanitaire de ces petits effectifs « haut le pied » y trouvait fréquemment des galeux, abandonnait sur ses propres approvisionnements ou faisait délivrer une bonne quantité de pommade, une tondeuse et donnait toutes les instructions pour l'emploi du médicament. Quelques jours après, les malades étaient généralement retrouvés bien enduits de pommade qui enrobait toutes les saletés de la litière, toutes les poussières des fourrages, formant une croûte épaisse et donnant aux chevaux tondus un aspect assez repoussant et misérable. Neuf fois sur dix, si les animaux paraissaient moins se gratter, leur état général avait beaucoup baissé. Certains « fondaient » littéralement en quelques jours ; presque tous boudaient sur leur ration pourtant déjà maigre. L'évacuation devenait inévitable par suite de leur état de faiblesse extrême et parfois même l'abatage sur place des malades.

C'est au cours de l'hiver 1916 que nous fîmes les constatations les plus décevantes, schématisées par la courte description précédente. Nous relevons dans nos notes les quelques précisions suivantes :

« Octobre 1916. — Appelé près de N... pour la visite  
« sanitaire d'un détachement de 30 chevaux appartenant à  
« un convoi auxiliaire morcellé, dont cette petite fraction  
« assurait le ravitaillement de la gare, nous trouvons 10  
« galeux avérés, tous âgés, en état médiocre et 3 suspects.  
« Le sous-officier qui commande le détachement fait l'achat  
« de deux tondeuses et utilise largement, d'après nos ins-  
« tructions la pommade soufrée réglementaire. La ration  
« ne peut être augmentée que dans une faible mesure.  
« Huit jours après (période pluvieuse et froide, abris mé-



« diocre), en dépit des efforts louables du gradé, l'effectif  
« est dans un état lamentable. Le léger supplément de ra-  
« tion a été prélevé sur les animaux non galeux qui eux  
« aussi ont baissé d'état; quant aux galeux, deux, en état  
« de véritable misère physiologique sont tombés et inéva-  
« cuables, quatre ont maigri à l'extrême et les autres sont  
« dans un état encore plus misérable qu'à notre première  
« visite.

« Un cas tout à fait analogue se reproduit vers la fin du  
« mois sur l'effectif moindre (10 chevaux formant l'attelage  
« de 5 tombereaux) d'une équipe de travailleurs des routes :  
« 4 galeux chroniques qui, en médiocre état, continuaient  
« pourtant à assurer leur service, deviennent absolument  
« inutilisables dès qu'ils ont été tondus et traités par la  
« pommade; pourtant, ils sont bien abrités dans une écurie  
« de ferme, mais leur service les oblige à rester la plus  
« grande partie de la journée dehors où ils grelottent de  
« froid, en dépit de leur couverture ».

Vers la fin du même hiver, nous constatons encore deux  
séries déplorables comme résultat, consécutives à l'utilisa-  
tion d'un lot de pommade antigaleuse distribuée sous le  
nom de pommade sulfo-pétrolée. A vrai dire, l'aspect du  
produit était peu engageant, le pétrole, partiellement dissocié,  
surnageant à l'intérieur des récipients.

« L'un de ces premiers essais malheureux portait sur 8  
« ou 10 galeux appartenant à une section détachée d'un  
« parc d'artillerie (chevaux du type: artillerie lourde, de  
« grand format insuffisamment nourri, mal abrité et sous  
« la surveillance d'un sous-officier pour tout gradé). Sur  
« ces 8 ou 10 malades traités à la pommade sulfo-pétrolée,  
« l'un mourut 4 à 5 jours après la tonte et le pommadage,



« un second absolument épuisé dut être abattu sur place,  
« quatre autres furent évacués à grand peine dans la quin-  
« zaine suivante.

« Une deuxième série malheureuse, analogue à la précé-  
« dente, pour laquelle nous ne pouvons donner, de mé-  
« moire, des chiffres précis (une perte et 4 ou 5 évacuations)  
« attirait presque au même moment notre attention sur  
« l'action néfaste de la toute combinée avec l'application  
« de la pommade sulfo-pétrolée du stock que nous mettions  
« en distribution ».

Le pommadage avec cette pommade nous a paru provo-  
quer un amaigrissement beaucoup plus considérable encore  
que l'emploi de la pommade soufrée simple, dès que les  
applications étaient effectuées sur des régions tondues et de  
quelque étendue, et que ces opérations coïncidaient avec  
une période de froid ou surtout d'humidité. Aux effets né-  
fastes de la pommade ordinaire s'ajoutait une action très  
irritante du pétrole qui occasionnait des dermites graves ;  
aussi n'étions-nous pas étonné de lire dans une instruction  
officielle publiée ultérieurement que le pétrole, de pouvoir  
acaricide relativement faible était à rejeter dans le traite-  
ment de la gale, aussi bien en mixtures diverses que mé-  
langé à la pommade antigaleuse, qu'il rend plus irritante,  
bien que pourtant il en augmente le pouvoir de pénétra-  
tion. Nous considérons donc que l'action particulièrement  
nocive de la pommade sulfo-pétrolée provient non seule-  
ment de l'affaiblissement et des souffrances qui résultent  
des dermites étendues qu'elle provoque, mais surtout de ce  
pouvoir de pénétration qui la fait adhérer plus intimement  
aux téguments et augmente encore les pertes de calories  
par rayonnement.



« En novembre 1917, près de R..., camp Cabot, aux deuxième et troisième groupes du 202<sup>e</sup> régiment d'artillerie, 20 chevaux environ ont été tondus et traités pour gale au pulvérisateur avec la solution suivante : polysulfure de potasse, 30 grammes — acide arsénieux, 1 gramme — eau, 1 litre. La solution était employée chaude. Presque tous ont guéri après trois ou quatre applications à 5 jours d'intervalle et sans perdre de leur état.

« Au contraire, (du 1<sup>er</sup> janvier au 1<sup>er</sup> juillet 1917), plus de 15 chevaux galeux avaient été traités à la pommade Lacombe, puis évacués pour maigreur extrême sur les hôpitaux de l'arrière. Au cours de cette même année nous avons pu remarquer plusieurs fois que les chevaux tondus et traités au polysulfure de potasse en solution résistaient beaucoup mieux au froid que ceux traités à la pommade.

« A l'hôpital vétérinaire de Vesoul, 250 chevaux galeux furent traités du 1<sup>er</sup> avril au 1<sup>er</sup> août 1919, par une tonte généralisée et trois passages, à 5 jours d'intervalle, à la chambre de sulfuration (une heure 1/2 à chaque séance). La tête seule était traitée à la pommade Lacombe. Tous ces chevaux, à l'exception de quelques-uns atteints de dermatites graves provenant de traitements antérieurs, ont bien guéri. Il faut dire d'ailleurs qu'ils étaient logés dans des écuries d'un régiment de chasseurs et dans les manèges ; l'atmosphère, dans les manèges surtout, était assez froide et la ration plutôt médiocre ».

Si nous nous sommes étendu aussi longuement en citant les quelques cas personnels que nous avons pu relever au cours du traitement de chevaux galeux, c'est qu'ils représentent, à notre avis, l'exemple le plus typique des effets



désastreux que peut provoquer sur un organisme normal, et, à plus forte raison, sur un organisme débilité par l'âge ou la maladie, la méconnaissance des exigences thermiques de cet organisme. En essayant d'analyser autant que possible les facteurs différents : âge des sujets galeux, alimentation, abris, intempéries, tonte, effets des divers traitements, nous nous sommes aperçu que c'était toujours l'application étendue de pommade à la surface du tégument qui provoquait les pertes les plus nombreuses parmi les malades. Le refroidissement corporel produit par la tonte aggrave incontestablement l'état de misère physiologique des chevaux galeux dépourvus d'abris suffisants et exposés aux rigueurs de l'hiver. Nous avons rencontré des vétérinaires partisans d'une tonte large et systématique de tous les chevaux, galeux ou suspects, devenir par réaction des adversaires décidés de cette pratique. A notre avis, il ne faut point exagérer l'effet néfaste de la tonte puisque, comme nous l'avons constaté, ni les lotions sulfureuses, ni la sulfuration utilisées en période d'hiver et sur des malades mal abrités et insuffisamment nourris, ne provoquent de déchets importants.

Le pommadage au contraire est le facteur principal à incriminer. Recouvrant le tégument d'un enduit imperméable, il annihile les fonctions régulatrices de la peau dans la thermogénèse. On réalise ainsi les conditions expérimentales classiques connues du vernissage de la peau, réalisées par les physiologistes. Les chevaux tondus et pommadés meurent par refroidissement, non pas principalement parce qu'ils sont tondus, mais surtout parce qu'ils sont pommadés. On pourrait être tenté d'expliquer le dépérissement de ces sujets par le manque de respiration cutanée, provoquant



une sorte d'asphyxie partielle chronique. Cette explication nous paraît erronée, car nous avons vu précédemment (page 21) que la tonte et le vernissage chez le lapin augmente au contraire le coefficient respiratoire en oxygène.

Deux faits précis, par contre, sont absolument solidaires : l'augmentation du rayonnement cutané chez les animaux vernis et leur état d'hypothermie constant. Il nous était impossible dans les conditions pratiques où nous nous trouvions en campagne, même dans les dépôts de chevaux galeux, d'essayer de mesurer, ne serait-ce qu'approximativement, le rayonnement cutané. Par contre, nous avons cherché à vérifier leur température rectale chaque fois que le personnel restreint dont nous disposions permettait de le faire.

« Nos prises de température ne portent que sur une  
« cinquantaine de sujets ; elles étaient aussi régulières et  
« fréquentes que possible au cours du traitement et effec-  
« tuées à des moments comparables, c'est-à-dire en dehors  
« des heures d'abreuvement et des repas. Nous devons avouer  
« que ces mesures thermométriques nous ont donné des  
« résultats contradictoires en apparence. Certains sujets  
« débilités, en hypothermie ( $36^{\circ},5$  à  $37^{\circ}$ ) pendant plusieurs  
« prises de température, offraient brusquement des ascensions  
« thermiques à  $38^{\circ},5$  et même au delà de  $39^{\circ}$ . Nous nous  
« sommes même demandés si leur état de misère physiolo-  
« gique seul pouvait expliquer ce déséquilibre thermique,  
« ou si nous n'avions pas à affaire à des cas d'anémie  
« infectieuse, surtout dans les régions Est de la France ;  
« rien d'ailleurs ne nous permit de vérifier cette hypothèse  
« par la suite. Pourtant, sans pouvoir établir de statistiques  
« ayant quelque valeur avec des observations trop souvent



« interrompues par les circonstances ou la pénurie de  
« personnel, il semble que la température des chevaux  
« après la tonte (exception faite pour ceux trop déprimés)  
« restait normale ou plutôt très légèrement supérieure à la  
« normale. Les galeux pommadés (pommadage de larges  
« surfaces ou pommadage total) étaient généralement en  
« hypothermie assez nette, ou en état de « déséquilibre  
« thermique » (oscillations brusques de température parfois  
« assez importantes). Les galeux tondu et traités par des  
« lotions sulfureuses ne présentaient pas ces variations  
« thermiques. »

Une autre constatation nous a paru aussi digne de remarque : tandis que les chevaux en état de misère physiologique accusée, amaigris par suite d'un accident ou d'une opération, conservaient le plus généralement, malgré l'aggravation de leur état et parfois même jusqu'à leur mort, un appétit dévorant, beaucoup de chevaux galeux arrivaient péniblement à consommer leur ration, bien que celle-ci fut souvent très réduite. Cette anorexie serait normale chez presque tous les chevaux largement pommadés qui semblent comme intoxiqués. Nous ne saurions préciser si cette intoxication provient des produits de résorption de la pommade, des œdèmes, des engorgements plus ou moins graves causés par les dermatites, ou de l'altération de l'élimination cutanée. Le phénomène a été observé chez les animaux de laboratoire vernis expérimentalement : « les lapins vernis mangent deux fois moins qu'à l'état normal et trois fois moins que lorsqu'ils sont simplement rasés » (Arloing).

Le pommadage aurait donc pour effet chez les chevaux galeux :

1° D'accroître le pouvoir émissif de la peau ;



2° D'exagérer les combustions respiratoires en entraînant l'inanition par consommation exagérée des réserves alimentaires ;

3° D'interrompre partiellement les fonctions digestives, en empêchant la récupération des calories perdues.

Cette triple action suffit à expliquer les troubles graves de la thermogénèse qui se traduisent par des pertes élevées chez les chevaux galeux amaigris, soumis au traitement par les pommades.

---

Nous signalions qu'au 202<sup>e</sup> régiment d'artillerie nous avons obtenu de bons résultats dans le traitement de la gale par des pulvérisations de polysulfure arsenical, en pleine période froide (novembre 1917) tandis que dans une période précédente l'emploi de la pommade Lacombe avait entraîné l'évacuation massive de 15 à 20 chevaux. Ce fait vient à l'appui de ce que nous disions précédemment sur l'influence néfaste du pommadage sur la thermogénèse et au sujet de la supériorité des traitements antigaleux qui respectent l'intégrité des fonctions cutanées, tout en ne refroidissant pas l'animal (lotions, frictions, pulvérisations sulfureuses *chaudes*, sulfuration dans des chambres entre 25 et 30°, piscines ou emploi de solutions acaricides chaudes).

Cette supériorité, en particulier celle des bains pour chevaux galeux a été très opportunément signalée, en 1916, par Descazeaux (1) qui préconise l'emploi de piscines analogues à celles qu'il avait vu utiliser en Amérique du

---

(1) Traitement de la gale (Bull. Soc. Cent. Méd. Vét., t. LXIX, Juin 1916, pp. 227-237).



Sud pour dépouiller le bétail de ses parasites, ou, à défaut de récipient ou dispositif (douches ou pulvérisations) permettant de lotionner les chevaux galeux avec des solutions acaricides. Pourtant nous avons été étonnés de voir notre confrère rapporter le mérite exclusif de la mise en œuvre de ces procédés à un officier supérieur des remontes, tandis qu'il aurait « soumis en vain cette idée à de nombreux confrères pendant plus de 19 mois, leur vantant les avantages de la méthode ». A notre connaissance, fonctionnait dès l'hiver 1915, à Pernes, en Artois, un dépôt de chevaux galeux installé de toutes pièces et dirigé par le P<sup>r</sup> Henry alors vétérinaire-major aux armées. Bien que ne comportant pas de piscine permettant des bains totaux, ce dépôt possédait tous les aménagements les plus ingénieux pour le traitement intensif de la gale. Nous n'avons pas visité personnellement cette installation, mais des vétérinaires plus heureux que nous, nous en ont fait une description suffisante pour que nous sachions que ce dépôt avait été créé à dessein dans une usine à ciment dont une partie avait été transformée avec toutes les commodités d'appareillage à la vapeur : cuves en ciment renfermant les solutions antiparasitaires chauffées par le générateur de vapeur de l'usine, douches et eau chaude sous pression pour les lavages, salles de tonte et de séchage chauffées, etc. Ces mêmes confrères nous assurèrent que sur cette partie du front le dépôt de Pernes pouvait rivaliser avec l'hôpital vétérinaire anglais d'Abbeville qui passait à juste titre, pour un modèle, fonctionnant entièrement sous des tentes démontables (tentes-écuries, tentes pour opérations, tentes-pharmacies, etc.). Dans cet hôpital, le *problème primordial de l'équilibre thermique si important pour les malades* était résolu par l'atmosphère naturellement chaude des tentes, elles-mêmes chauffées s'il



en était besoin, et par une dotation abondante en couvertures de laine véritablement luxueuses, fréquemment désinfectées dans des autoclaves spéciaux réunis dans la tente de désinfection. Notons que dès 1915, cet hôpital vétérinaire modèle fonctionnait à l'armée britannique sous le commandement et la direction unique d'un vétérinaire anglais, seul maître de ses décisions techniques, comme de ses décisions administratives.

---

Pour terminer l'ensemble de ces observations, nous mentionnons également que si le refroidissement est une cause de dépérissement chez les chevaux fatigués et en particulier un obstacle important au traitement des chevaux galeux par la pommade, une élévation thermique exagérée du milieu n'est pas sans influence sur l'état physiologique de ces malades. Comme beaucoup de nos confrères, nous avons utilisé vers la fin de la guerre le procédé des chambres à sulfuration qui a rendu de bons services pour liquider le reliquat important de chevaux galeux que laissait la démobilisation des effectifs. Au début de l'utilisation des chambres à sulfuration, nous n'attachions pas suffisamment d'importance à la température intérieure des chambres. Nous n'avons certes pas été le seul à observer des incidents et parfois même des accidents graves consistant en des gestes inattendus de défense chez des malades normalement calmes et qui, tirant tout à coup au renard, s'effondraient sur l'arrière-train à l'intérieur de la chambre ; seule, la bonne application des collerettes leur maintenant le plus souvent la tête à l'air libre, empêchait les accidents d'asphyxie qui n'ont été que l'exception. Nous pensons pouvoir



affirmer qu'un certain nombre de ces accidents se produisent quand la température intérieure de la chambre est trop élevée en occasionnant des malaises, des vertiges et parfois des demi-pertes de connaissance qui motivent les brusques réactions anormales des chevaux les plus calmes. Nous avons observé ce fait, comme il est évident, surtout sur des sujets débilisés. Deux accidents, dont un mortel (asphyxie de l'animal par chute dans la chambre même) et un second grave (début d'intoxication par les vapeurs sulfureuses) dont nous avons été témoins, n'ont pas, à notre avis, d'autre cause. Beaucoup de ces incidents ont été attribués trop facilement par le personnel subalterne qui aidait aux sulfurations au mauvais caractère des animaux, quand il aurait fallu surveiller de plus près la température intérieure des chambres.

Il faut donc tenir compte aussi bien de l'action de la chaleur que de celle du froid pour maintenir l'organisme à traiter en bon équilibre thermique, surtout quand l'action des médicaments doit se prolonger pendant un certain temps, comme dans la sulfuration ou dans les bains médicaux. Aussi estimons-nous tout à fait judicieuses et prudentes les instructions insérées à ce sujet dans une circulaire officielle sur le traitement de la gale, parue vers 1918, et qui fixait une température optimale aussi bien pour les bains que pour les chambres à sulfuration. Cette température doit être neutre, c'est-à-dire celle à laquelle l'organisme ne cède ni ne reçoit de chaleur : elle varie de 27° à 32° pour avoir le maximum d'effet acaricide, avec le minimum de lutte de l'organisme contre le chaud, ce qui a son importance sur des sujets débilisés.

En ce qui concerne les bains piscines, les piscines fran-



çaises ne dépassaient guère 20° à 25°, ce qui était insuffisant; par contre, les piscines utilisées par les anglais atteignaient parfois 40°, ce qui est excessif. La température optima paraît être de 30° à 35°; on peut la porter à 40° si les animaux ne séjournent pas dans le bain (les renseignements relevés dans la circulaire mentionnée ci-dessus nous avaient été communiqués aux armées en 1918).



## II. — REGULATION THERMIQUE

---

Nous passerons beaucoup plus rapidement sur les phénomènes de régulation thermique. Les animaux à sang chaud ont à lutter continuellement contre deux causes de déséquilibre thermique : l'une provient des variations de la température du milieu extérieur, l'autre des irrégularités de production de chaleur dans leur organisme même. Cette production peut s'exagérer au point de quintupler ou de décupler sous la simple influence physiologique du travail, sans parler des phénomènes pathologiques.

La sensibilité thermique est périphérique lorsque les impressions qui l'éveillent procèdent du chaud ou du froid provenant de l'extérieur ; elle est très délicate et domine la régulation dans toutes les conditions ordinaires de la vie.

La sensibilité thermique centrale est obtuse et ne s'éveille que par des modifications de la température centrale de l'organisme (modifications physiologiques ou pathologiques).

Le grand régulateur, dans les deux cas est le système nerveux, agissant par reflexes : « reflexes thermogènes » quand il s'agit de lutter contre le refroidissement, « reflexes dépenseurs » lorsqu'il s'agit de lutter contre une élévation exagérée de la température centrale.



## A. — Lutte contre le refroidissement

### *Reflexes thermogènes*

Une hyperproduction de chaleur, quasi automatique et indépendante de la volonté résulte d'abord de reflexes thermogènes entretenant, même à l'état de repos une *tonicité musculaire* supérieure à la normale, l'exagération de cette tonicité musculaire constitue, dès que l'impression du froid se fait sentir sur la peau, avant même ou tout au début du refroidissement de la température centrale, le *frisson thermique*. L'homme l'éprouve très vite, par l'action inopinée d'un simple courant d'air par exemple. Nos animaux domestiques y sont plus ou moins sensibles. Les petits chiens à poil ras, surtout les races d'appartement, l'éprouvent très vite. Les chevaux tondus, insuffisamment protégés ou abrités, tremblent manifestement au moindre refroidissement. Notons en passant que certains chevaux éprouvent aussi ce frisson après l'ingestion de boissons trop froides. Il semble que le tégument interne (en l'espèce la muqueuse intestinale) soit très sensible dans l'espèce équine à ces refroidissements. Il en résulte des phénomènes réactionnels congestifs au niveau de cette muqueuse qui constituent des cas bien connus de « coliques ».

### *Reflexes cutanés vaso-constricteurs*

L'anémie du tégument qui en résulte réduit considérablement la déperdition de chaleur et constitue un deuxième moyen de défense très net. Chez les animaux, la fourrure ou le plumage sont un adjuvant très net à ces reflexes, et il est remarquable que chez les animaux privés de leur revêtement pileux normal (tonte) le reflexe vaso-constricteur n'in-



tervient plus ou n'agit que très faiblement. Expérimentalement, on a démontré que la peau de lapin rasé reste toujours très chaude, même si on refroidit beaucoup le milieu extérieur; les expériences calorimétriques montrent dans ce cas un rayonnement intense; le vernissage en renforce encore les effets.

#### *Accroissement des combustions respiratoires.*

La physiologie est riche en expériences qui démontrent que la tonicité musculaire, le frisson thermique et les reflexes vaso-constricteurs ont pour conséquence et pour complément dans la lutte contre le refroidissement l'exagération des combustions respiratoires, c'est-à-dire de la consommation d'oxygène. Pour fixer les idées, certaines expériences pratiquées sur des chiens refroidis par immersion dans des bains de température variant de 5 à 12 degrés, permettent de constater un accroissement moyen des combustions de 300 % environ.

Des nombreux relevés calorimétriques effectués au cours de ces expériences se dégagent trois facteurs très importants influençant cette régulation thermique: l'état du tégument, l'alimentation et l'âge. Nous avons déjà vu que les animaux pourvus d'une abondante fourrure ont de bien meilleurs reflexes vaso-constricteurs, ce qui augmente considérablement l'action protectrice naturelle de leur pelage. Les lapins rasés mis dans des conditions identiques succombent deux à trois fois plus vite au refroidissement que des lapins normaux témoins.

L'action de l'alimentation n'est plus à démontrer; c'est un des facteurs essentiels de la résistance.

Quant à l'action de l'âge, elle mérite, à notre avis, une



mention particulière. Babak a observé que chez les tout jeunes enfants, le froid n'exagère pas les combustions respiratoires. De nombreux physiologistes ont fait la même constatation chez les jeunes lapins, les jeunes chiens et les tout petits oiseaux. On peut poser comme règle générale que dans toutes les espèces où les nouveaux-nés naissent inachevés (cet inachèvement s'exprime par l'occlusion des paupières et la nudité de la peau), les petits sont inaptes à résister au refroidissement. Seul, le réflexe vaso-constricteur existe chez eux, et tout se passe comme si la spécialisation régulatrice des centres nerveux mettant en jeu l'activité des combustions nécessaire pour lutter contre le froid n'était pas encore établie. A ce point de vue, l'évolution embryonnaire du système nerveux n'est pas encore parachevée dès la naissance. Ajoutons que le même phénomène, bien qu'à un degré moindre, s'observe chez les vieillards et chez les animaux âgés chez qui les réflexes nerveux perdent de leur activité. Il est d'observation courante, en médecine vétérinaire, qu'un cheval âgé, s'il est déjà en mauvais état, est perdu s'il subit la tonte et est ensuite insuffisamment protégé ou abrité. Cette notion, si élémentaire à la lecture, a été trop souvent perdue de vue dans les effectifs contaminés de gale au cours de la dernière guerre, et le pourcentage de pertes a été très élevé parmi les chevaux âgés soumis à la tonte dans un but thérapeutique.

#### B. — Lutte contre la chaleur

Dans la lutte contre la chaleur, nous retrouvons, comme il était facile à prévoir, les deux mêmes éléments en balance, mais s'exerçant en sens inverse : diminution de la



production de chaleur interne d'une part, augmentation de la déperdition d'autre part.

La diminution de production de chaleur entre en réalité très peu en jeu dans le cas particulier; la tonicité musculaire graduant l'intensité des combustions ne saurait les réduire de façon très considérable, tandis que nous avons remarqué précédemment qu'elle pouvait les tripler.

Toute la lutte d'un organisme animal contre la chaleur réside donc dans l'accroissement des facteurs de déperdition: élévation de la température de la peau par réflexe cutané vaso-dilatateur, qui augmente le rayonnement et l'évaporation de l'eau. Cette évaporation se fait par le tégument (réflexe sudoripare) ou par le poumon.

La lutte contre la chaleur consiste donc surtout dans les trois reflexes suivant: réflexe vaso-dilatateur (rayonnement), réflexe sudoripare (transpiration), réflexe respiratoire (polypnée).

Ecartant toute interprétation physiologique de ces phénomènes, nous nous bornerons à mentionner rapidement quelques renseignements pratiques qui ressortent des expériences et qui fixent l'importance de ces actions.

La *polypnée thermique* s'observe chez toutes les espèces domestiques; mais elle est surtout manifeste chez les chiens où elle peut atteindre jusqu'à 300 et 400 mouvements respiratoires à la minute. Richet a montré que deux chiens aussi semblables que possible, placés dans des conditions identiques, résistent très différemment à la chaleur selon qu'ils ont, ou non, une muselière. Le chien muselé mis au soleil ardent ou dans une étuve succombera au bout de 3/4 d'heure à une heure, avec température centrale de 43



à 44 degrés ; celui sans muselière pourra très bien se défendre pendant 3 ou 4 heures, sans élévation très appréciable de sa température normale. Ce fait expérimental prouve la gêne considérable que peut apporter à la polynée thermique la moindre gêne mécanique telle, par exemple, qu'une pièce de harnachement mal ajustée. Il suffit de regarder un cheval faire un effort continu et violent pour juger de l'importance du *reflexe sudoripare*.

Grandeau et Leclerc ont chiffré la statistique de l'eau chez le cheval au repos et dans les divers modes de travail.





CONDITIONS de l'animal en expérience.	EAU consommée par 24 h.	EAU RENDUE PAR		PROPORTION de l'eau évaporée.	CALORIES correspondant à l'évaporation.
		les urines et les fèces.	le poumon et la peau.		
Repos . . . . .	40 kg 537	7 kg 804	2 kg 733	25,94 %	4585
Marche au pas..	41 kg 557	8 kg 543	3 kg 044	26,34 %	4765
Marche au trot .	45 kg 542	8 kg 807	7 kg 735	45,23 %	4486
Travail au pas..	42 kg 971	14 kg 361	6 kg 510	36,78 %	3833
Travail au trot..	22 kg 280	10 kg 702	14 kg 578	51,97 %	6715

En ce qui concerne d'autres espèces, Richet a déterminé le coefficient de déshydratation, c'est-à-dire le poids d'eau évaporée par heure et par kilo d'animal.

Chien....	}	au repos .....	1 gr. 75
		agité.....	2 gr. 8
		couché.....	1 gr. 4
		en polypnée ..	11 gr. »
Lapin....	}	au repos .....	1 gr. 75
		agité.....	3 gr. 50
Pigeon....	}	au repos .....	6 gr. »
		agité.....	12 gr. »
		pendant la nuit.....	3 gr. »
Canard....	}	au repos .....	3 gr. 6
		agité.....	5 gr. 2
		pendant la nuit.....	1 gr. 6

« Chez l'homme, le coefficient de déshydratation serait  
 « de 1 gramme, soit pour un homme de 70 kilogrammes,  
 « une évaporation quotidienne de 1 kg. 680, répondant à  
 « 863 calories, ce qui représente plus du tiers de la produc-  
 « tion quotidienne de chaleur. »

Qu'il s'agisse du domaine physiologique (toutes les questions se rapportant à l'hygiène normale, à l'élevage, à l'entraînement, etc...), ou du domaine pathologique (hyper ou hypothermie), les données précédentes sur la régulation thermique sont fertiles en applications pratiques d'une importance primordiale que nous résumons ci-dessous.

#### *Réaction contre le froid*

I. — Un animal apte à fournir une tonicité et des contractions musculaires énergiques résistera d'autant mieux au froid



(animal entraîné, en bonne santé, en bonnes conditions et d'âge adulte). Tout animal débilité, très jeune ou trop âgé, malade ou convalescent doit être spécialement protégé ou abrité. Ce point de vue, pourtant si élémentaire qu'il nous parait un peu ridicule de l'exprimer ici, a cependant bien souvent été perdu de vue par la service de remonte pendant la guerre, alors que chargé, aux lieu et place du service vétérinaire, de l'installation des dépôts des chevaux malades et des hôpitaux vétérinaires les meilleurs cantonnements et les places les plus abritées étaient toujours réservés aux chevaux soins de la remonte, le bivouac à la belle étoile ou les cantonnements les plus délabrés étant réservés pour l'installation de chevaux malades.

II. — Le reflexe vaso-constricteur cutané, pour des animaux appelés à rester exposés au froid, sera d'autant plus énergique que la peau sera en meilleure condition. Cette proposition suffit à démontrer l'importance de l'action mécanique tonique du pansage et des soins de propreté. La tonte entrave ce reflexe et n'agit pas simplement en privant les animaux de leur revêtement naturel.

III. — Il est absolument indispensable de protéger d'une façon toute particulière les jeunes animaux dès leur naissance et pendant leur tout premier âge contre les facteurs de refroidissement. Nombre d'élevages périssent encore faute de cette précaution élémentaire, ou simplement par suite de son inobservation intermittente, et l'on cherche souvent des causes compliquées aux affections qui déciment des couvées ou des portées de jeunes animaux, alors que le froid est seul à incriminer.

IV. — Le rôle de l'alimentation est trop connu pour que nous y insistions ici. Le rationnement est fonction non



seulement de la taille, de l'âge, de la race des animaux mais aussi du travail qui leur est demandé, des saisons, des conditions dans lesquelles ils sont abrités.

V. — La tonte envisagée, soit comme mesure hygiénique, soit comme mesure sanitaire (traitement des affections parasitaires cutanées) ne saurait être appliquée en bloc dans les collectivités. On ne peut être systématiquement partisan ou adversaire de la tonte, ainsi que nous avons rencontré, pendant la guerre, d'éminents praticiens ardemment pour ou contre cette mesure. C'est un cas d'espèces, de milieu, de circonstances (abri et alimentation), et dans une même collectivité, c'est un cas à trancher judicieusement pour chaque individu selon sa résistance individuelle, son âge, le service qu'il a à assurer, les ressources alimentaires disponibles, et les possibilités de l'abriter.

### *Réaction contre la chaleur*

I. — L'importance du repos aussi absolu que possible est à noter, chaque fois que la température interne d'un animal a tendance à s'élever, soit par suite de causes physiologiques (répartition du travail en évitant les heures chaudes de la journée propices aux coups de chaleur), soit pour des raisons pathologiques (calme absolu nécessaire aux sujets fébricitants, en leur évitant même les excitations extérieures : bruit et lumière).

II. — L'importance d'une gêne respiratoire, même minime, apportée par un harnachement insuffisamment ajusté est beaucoup plus considérable qu'on ne le voit généralement, car elle entrave l'élimination pulmonaire par la polynée, et facilite les coups de chaleur. Il y a donc grand intérêt à faire pénétrer cette opinion auprès de tous ceux



(chefs d'exploitation ou chefs d'effectifs militaires) ayant la surveillance d'une collectivité d'animaux, qu'il est absolument nécessaire d'avoir un harnachement individuel pour chaque animal, correctement ajusté à sa taille.

III. — L'importance du pansage et des soins de propreté de la peau facilitant la sudation est également considérable. Indispensables aux chevaux en bonne santé, ces soins constituent une véritable médication pour les chevaux malades.

IV. — Un abreuvement abondant et fréquent est une nécessité absolue pour les animaux sains qui travaillent par la chaleur, comme pour les malades dont l'élévation thermique influe sur le coefficient de déshydratation.



### III. — TEMPERATURE PROPRE DES ANIMAUX

---

Les considérations précédentes sur la thermogénèse et sur les phénomènes de la régulation thermique nous permettent de mieux saisir la complexité des éléments qui, par leur équilibre, constituent la température normale propre à chaque espèce animale. Nous avons vu que, chez un sujet au repos et en équilibre de nutrition, l'ensemble des coefficients respiratoires (oxygène consommé, acide carbonique dégagé) et le coefficient thermique constituent les caractères biologiques et expriment, en quelque sorte, les constantes de la vie normale chez une espèce. Nous avons vu les causes susceptibles de modifier la thermogénèse ainsi que les reflexes régulateurs qui s'opposent à toute modification de la température centrale incompatible avec l'état de santé de l'organisme.

La température centrale normale d'un animal n'est subordonnée, ni à la taille, ni au genre, ni au régime, ni au milieu. Sa valeur paraît dépendre exclusivement de l'espèce, dont elle est une des caractéristiques.

Les tableaux que nous donnons ci-après sont établis à titre documentaire et permettront aux lecteurs de se rendre compte de l'exactitude des assertions précédentes. Ils suggèrent quelques observations critiques sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement.

Nous passerons bien entendu sous silence les notions générales courantes connues de tous les praticiens et que



l'on trouve clairement exposées dans les traités de Pathologie générale. Ces notions sont relatives à la graduation des thermomètres dits médicaux et à leur utilisation : contention des animaux, précautions de mise en place du thermomètre, choix du moment de la prise de température, durée de séjour du thermomètre, influence des repas et de l'abreuvement, etc..

La température centrale normale d'un animal est désignée couramment, comme « température normale », ou plus brièvement, « température » de cet animal. Il s'agit de la température rectale prise conformément aux indications générales que nous rappelons seulement ci-dessus.

### *Température des mammifères*

La valeur moyenne de la température des mammifères est de 38° 87. L'homme est le plus froid (37° 2), le loup le plus chaud (40° 5), avec une différence de 3° 3 entre ces deux extrêmes que comportent les températures moyennes normales des autres mammifères.



ESPÈCES ANIMALES	d'après RICHTER « La chaleur animale »	d'après MOLLREAU, PORCHER, NICOLAS « Vade mecum du Vétérinaire »	d'après MONVOISIN « Précis de diagnostic médical »
Cheval . . . . .	37° 75	37° 5 à 38	37° 5 à 38° 5
Âne . . . . .	37° 4	37° 5 à 38	37° 5 à 39°
Veau . . . . .	39° 5	première semaine : 40°	38° à 39° 5
		vers 6 mois : 39° à 40°	
		vers 9 mois : 38° 8 à 39° 5	
Bœuf . . . . .	38° 2 à 39	38° à 39°	
Mouton . . . . .	39° 5	39° à 40°	39° à 40°
Chèvre . . . . .	39° 3	39° à 40°	39° à 40°
Porc . . . . .	39° 7	39° à 39° 5	39° à 40°
Chien . . . . .	39° 2	38° 5 à 39°	37° 5 à 39°
Chat . . . . .	38° 8	38° 5 à 39°	38° à 39° 5
Lapin . . . . .	39° 5	39° 5	»
Cobaye . . . . .	39° 1	39° 7	»

La température moyenne de l'homme généralement admise est de 37° 2 à 37° 3.

A titre documentaire, citons, d'après Richet, les températures des mammifères suivants à comparer avec celle des animaux domestiques :

		Singe.....	38° 1
Chien.....	39° 2	Renard.....	39° 2
		Chacal.....	38° 3
		Loup.....	40° 5
Lapin.....	39° 5	Lapin de garenne.	40° 3
		Lièvre.....	39° 7
Cobaye.....	39° 1	Rat.....	38° 4
		Souris.....	38°
		Ecureuil.....	38° 8
Elan.....	39° 4		
Tigre.....	37° 2	Panthère.....	38° 9
Baleine.....	38° 8	Marsouin.....	36° 6

*Température des Oiseaux.*

Canards et palmipèdes lamellirostres.....	42° 2
Palmipèdes longipennes.....	40° 6
Gallinacés.....	42° 5
Pigeon.....	42°

« Ce sont là des moyennes qui embrassent, non pas seulement les variations individuelles qu'on peut tenir comme insignifiantes, mais encore les variations diurnes qui auraient chez les oiseaux, une certaine amplitude. Ainsi, on a observé des températures maxima normales atteignant 43°, 35 chez les canards ; 43° 6 et même 44° chez les pigeons ». — (D'après Laulanié).



### *Température des Hibernants.*

A l'état de veille, la température des hibernants est sensiblement celle des mammifères ordinaires. Quand la température extérieure tombe aux environs de 5 à 8 degrés, leur température interne baisse et ne dépasse la température ambiante que de 4 à 6 degrés selon la profondeur du sommeil. Dès que la température extérieure approche de zéro, les hibernants se réveillent et se réchauffent très vite, ce qui les protège des termes extrêmes mortels du refroidissement.

### *Température des Hétérothermes.*

Les hétérothermes ou animaux couramment appelés à « sang froid » s'opposent aux animaux à température constante (homéothermes) par le fait que leur température suit lentement les fluctuations de la température extérieure en dépassant légèrement celle-ci. Par exemple, si on place deux tortues, l'une vivante, l'autre morte, dans une étuve à 30°, au bout de plusieurs heures, la température de la tortue morte sera exactement celle de l'étuve, c'est-à-dire 30°, tandis que celle de la tortue vivante sera de 32°, cet excédent de deux degrés accusant les manifestations de la vitalité de l'animal.

Cette température propre des animaux à sang froid serait, d'après Cavarret (phénomène physique de la vie).

Pour les reptiles écailleux .....	3° 13
— batraciens .....	1° 51
— poissons .....	1° 20
— articulés et annélides .....	0° 86
— radiaires mollusques, crustacés marins.	0° 35



Cet auteur a montré que la température profonde de ces animaux augmente avec la température extérieure et peut atteindre exceptionnellement 8° en été, pour descendre à quelques dixièmes de degrés en hiver.

Bien que nous revenions plus loin sur la question, constatons que les limites de fluctuations de la température centrale normale de certains de nos animaux domestiques sont assez étendues, soit que nous les considérons chez un même auteur, soit chez des auteurs différents. Pour l'âne, par exemple, Monvoisin indique de 37° 5 à 39°, tandis que Richet avait établi une moyenne à 37° 4. On conçoit l'importance de ces variations d'estimation dans une épreuve de malléation, ou pour apprécier un état fébricitant chez ces animaux.



## MODIFICATIONS PHYSIOLOGIQUES DE LA TEMPERATURE NORMALE DES ANIMAUX

---

Notre but n'est pas non plus de reprendre dans ce paragraphe les données classiques générales de physiologie, pour très intéressantes qu'elles soient d'ailleurs, sur toutes les causes des variations de la température interne chez les animaux domestiques liées avec les phénomènes normaux de la vie (repos ou travail, régime alimentaire, abreuvement, gestation, etc...)

Nous essaierons simplement de démontrer que la température moyenne normale d'une espèce, ses « constantes vitales », étant une fois pour toutes déterminées par les physiologistes et par l'expérience, les praticiens sont loin de se trouver, comme on pourrait le croire, en présence d'une donnée fixe. Nous avons choisi ci-après deux exemples très particuliers, intentionnellement différents l'un de l'autre, montrant l'importance des oscillations de la température moyenne normale d'une espèce sous l'influence de causes purement physiologiques.

### **A. — Exemple des variations de la température normale des individus d'une même espèce : température des bovidés**

Nous avons choisi comme exemple l'espèce bovine, car c'est celle qui, d'une part a donné lieu aux relevés de température les plus nombreux et aux études les plus systématiques, et qui, d'autre part, nécessite de la part des vétérinaires une connaissance tout particulièrement précise de la



moyenne normale des températures pour apprécier les réactions si importantes de tuberculination.

Hajnal (1903), a relevé des observations sur 2.585 bovidés en vue de leur tuberculination. 2491 présentaient une température initiale variant entre 38 et 39°, soit 96,36 ‰ pouvant être considérés comme ayant une température normale.

Parmi ces animaux, 478, soit 18,10 ‰, avaient 38° 6 ; cette dernière température constitue la moyenne normale pour les bovidés au-dessus d'un an.

La température des bovidés au-dessous d'un an varie généralement entre 39 et 40° : elle peut même dépasser 40°. Pendant les premières semaines de la vie, la température se maintient aux environs de 40° ; vers 6 mois, elle oscille entre 39 et 40° ; vers 9 mois, la moyenne s'abaisse entre 38° 8 et 39° 5.

L'auteur émet une hypothèse toute personnelle sur cette différence de température constatée entre les bovidés adultes et les bovidés très jeunes : elle résulterait des modifications physiologiques générales provenant du développement très rapide du rumen, du feuillet et du réseau qui prennent très vite un volume considérable au cours de la première année.

Schmidt (1905) donne à ses nombreuses observations personnelles les conclusions suivantes :

1° La température normale varie chez les bovidés entre 38° et 39° 5. Les températures de 39° 6 à 39° 9 sont tantôt physiologiques, tantôt pathologiques.

2° Les températures de 39° à 39° 5 ne permettent pas de soupçonner l'état de maladie.

3° Les bovidés de moins de 6 mois ont généralement une



température pouvant atteindre 39° 9. Pareille température est fréquente entre 6 mois et 1 an ; le plus souvent, elle est physiologique à cet âge.

4° Pour l'épreuve de la tuberculine, la moyenne initiale n'a pas d'importance pour le diagnostic : la tuberculose peut exister aussi bien chez des animaux à température moyenne basse que chez des sujets à température moyenne élevée.

5° En période de gestation avancée, la température s'élève jusqu'à 39° 9 et peut aussi parfois descendre au-dessous de 39.

6° Les chaleurs ne coïncident pas forcément avec une élévation de la température du corps.

7° La lactation n'exerce aucune influence sur la température ; la traite entraîne un abaissement de 0° 1 à 0° 2.

8° Pendant et après chaque repas, la température s'élève.

9° Chez les jeunes comme chez les vieux bovidés, les influences extérieures produisent une élévation de température qui peut être assez appréciable.

10° Les variations journalières peuvent atteindre 0° 9 ; aussi, lorsque les températures consécutives à l'épreuve de la tuberculine varient entre 39° 5 et 39° 9, il faut que la réaction atteigne ou dépasse même un degré pour être retenue comme positive.

Dans un travail de Wooldridge (1907) on trouve les indications bibliographiques et personnelles suivantes :

Robertson donne comme moyenne de 352 relevés effectués sur des vaches et des bœufs la température de 38° 8 ; Singleton : 38° 6 (100 relevés) ; Hobday : 38° 5 ; Smith : 38° 7 à 38° 8 ; Colin, Meade, Smith et Thanhoffer : 38° 3 ;



Friedberger et Frohner : 38° 8. Hadschopulo, à Moscou, donne 38° 4 à 38° 8, moyenne établie sur 50.000 températures environ ; Gavaret et Rosenthal établissent une température moyenne vraisemblablement trop basse à 37° 5. Wooldridge, devant ces divers relevés divergents, effectue 1395 prises de température sur 174 animaux en apparence parfaitement sains et trouve une moyenne de 38° 66 ; mais beaucoup de ces animaux réagirent ultérieurement à la tuberculine. Sur 166 sujets reconnus indemnes de tuberculose, 520 températures furent prises ; la moyenne fut de 38° 5, avec des variations extrêmes de 38° à 39° 3. La moyenne individuelle la plus basse était 38° 2 et la plus haute 39° 1.

L'auteur fixe la température de la vache laitière de 38° à 39° 3 avec une moyenne normale de 38° 5.

La température moyenne du matin (à 8 heures) est de 38° 6 ; celle du soir (entre 16 et 17 heures) de 38° 8. Pendant le repas, elle monte à 39° ; l'abreuvement provoque une très légère diminution.

Sur les vaches en gestation, la moyenne est de 38° 8, c'est-à-dire de 0° 2 plus élevée que sur les autres.

Ew. Weber donne comme conclusions à une première série de recherches les indications ci-dessous : la température rectale des bovidés monte, en moyenne, de 0° 25 pendant le repas, ce qu'il attribue au travail musculaire de la mastication. L'abreuvement à l'eau froide, pas plus que la traite, n'influencent la température moyenne. La marche au pas, légèrement accélérée, pendant 1/4 d'heure, produit une augmentation de 0° 5. Pendant la gestation, la température s'élève peu à peu, surtout pendant les derniers mois et peut atteindre 0° 9 au-dessus de la moyenne. Généralement, 24 heures avant le part, la température baisse brusquement



d'environ 1°; après le part, on note des oscillations thermiques qui semblent correspondre à la résorption des produits physiologiques contenus dans l'utérus.

La température normale de la vache est, pour Weber, de 38° à 39° 5. Jamais l'auteur n'enregistre de température inférieure à 38°. Chez la vache en état de gestation avancée, des températures de 39° 5 à 40° 5 sont physiologiques, avec accélération très notable du rythme cardiaque, et n'indiquent aucun processus morbide.

Dans une autre série de recherches, le même auteur étudie la température rectale des vaches pendant les périodes de chaleur. Il conclut à une hyperthermie assez fréquente de 0° 7 à 1°.

Hewitt, en février 1921, a recueilli 490 observations sur 70 bovidés en bon état. Il donne comme température moyenne 38° 3, avec un maximum de 39° 1 et un minimum de 36° 6. Il pense que l'abreuvement a peu d'action sur ces variations, tandis qu'il y aurait lieu d'attirer l'attention sur l'influence possible d'une alimentation concentrée, par exemple chez les sujets dont l'engraissement est poussé en vue d'un concours. La variation individuelle normale peut varier de 8 dixièmes pour un même animal sans indiquer un état pathologique.

Monvoisin, dans son « Précis de Diagnostic Médical » (1919) note que « l'élévation de la température de l'air extérieur ou de l'étable, provoque une élévation de la température centrale par suite de la moindre perte de chaleur par rayonnement. Pendant la saison chaude chez les bœufs tenus à l'écurie, on observe parfois des augmentations passagères de la température allant jusqu'à 1°, l'âge, le sexe, la race, le tempérament et le moment des repas



« n'ont que peu d'influence. Chez la vache vers la fin de  
« la gestation, la température s'élève de 0° 5 à 1°. Chez  
« toutes les femelles, elle s'abaisse un peu quelques heures  
« avant l'accouchement ».

Toutes ces observations montrent bien que, même chez l'animal sain, normal, il est très difficile de fixer une température moyenne uniforme s'appliquant à tous les individus, pas plus que la limite exacte au-delà de laquelle on peut dire, par le seul examen du thermomètre, que tel animal « a de la fièvre ».

Il ne semble pas que l'influence de l'abreuvement soit aussi considérable que beaucoup d'auteurs l'avaient affirmé autrefois. A notre avis, un facteur autrement important serait celui de la température de l'étable ou de l'écurie, et surtout l'aération de ces milieux.

Enfin, nos collègues ayant effectué des prises de température sur des effectifs assez nombreux aux colonies ont pu se rendre compte que certains sujets, dans les pays chauds, bien qu'étant en parfaite santé, accusent une température très supérieure à celle de leurs voisins vivant exactement dans les mêmes conditions. C'est une notion très importante quand on est appelé à exercer aux colonies, et même dans nos climats pendant des périodes très chaudes et orageuses. Des individus en parfaite santé font des élévations thermiques de 1° et au-delà, sans être en quoi que ce soit malades. Ce fait est à rapprocher de la constatation que nous ont rapportée des collègues militaires ayant exercé au Maroc ou en Syrie : dans ces climats, les pétéchies, parfois très étendues et presque hémorragiques, des muqueuses nasales et oculaires sont également normales et, desvétéri-



naires nouvellement arrivés frappés par la coexistence de ces pétéchie avec des températures considérées comme anormales en France ont parfois tendance à considérer ces sujets comme atteints d'un état pathologique. A l'appui de ces faits, rappelons un travail de Heshusius (1909) sur la température normale du cheval aux Indes. Ayant pris systématiquement de nombreuses températures sur beaucoup de chevaux en parfaite santé, il constate que celles-ci peuvent varier dans des limites très étendues : de 37°4 à 38°6.

**B. — Exemple des variations de la température d'un individu avec son activité physiologique.**

**Thermométrie pendant les courses de fond.**

Lehmann (1912), fut chargé au cours d'un raid militaire de prendre la température des chevaux pendant les pauses réglementaires qui divisaient le parcours et d'éliminer ceux dont la température atteindrait ou dépasserait 40°. Il constata qu'un repos de 5 à 20 minutes suffit pour faire tomber la température de 40 et même de 41° à 39° et 38° 5; les chevaux ainsi éliminés deviennent aptes à reprendre la course au bout de ces délais dans d'excellentes conditions. Cette température n'a d'ailleurs rien d'anormal chez des animaux en action très vive, et seuls doivent être éliminés les chevaux dont la température se maintient supérieure à 40° après une demi-heure de pause.

Heugl la même année établit des données complémentaires d'après les renseignements recueillis au cours d'un raid de 250 kilomètres organisé en 1911. Tous les chevaux dont la température atteignait 41° 3, présentaient des symptômes de congestion pulmonaire et cérébrale, des frissons muscu-



lares, de l'injection des muqueuses et du tremblement de la peau, avec démarche mal assurée, pouls et respiration accélérés, souvent du jetage spumeux sanguinolent.

Ceux dont la température était inférieure à  $41^{\circ} 5$  se calmaient au bout de quelques instants, après s'être modérément désaltérés. Un cheval atteignit la température de  $42^{\circ}$ , mais put repartir au bout d'un quart-d'heure à vingt minutes, quand sa température fut tombée à  $40^{\circ} 4$ . Des cavaliers qui ménagèrent leur monture en tenant compte des indications thermiques purent arriver au terme du raid; les autres, au contraire, durent abandonner. Il ressort de ces constatations que l'on peut continuer, si toutefois on ne se trouve pas en présence de phénomènes congestifs, à monter sagement des chevaux dont la température atteint passagèrement  $41^{\circ} 5$ .

Le contrôle des courses de fond par la thermométrie existe aussi en France. Il fut, à notre connaissance, au moins pratiqué au cours d'un raid hippique de Bordeaux à Paris, en 1913, où la température des montures était prise dans les différents relais. Un service de pointage et un service vétérinaire organisés dans les infirmeries vétérinaires militaires des garnisons comportant des corps de troupe montés, fonctionnaient sur tout le parcours du raid. Par contre, aucun repos obligatoire, aucune élimination ne furent imposés pour les chevaux surmenés en état d'hyperthermie et nous ne connaissons pas, en France, de travail d'ensemble sur cette question pourtant si intéressante.

A notre avis, tout personnel, il y a dans ces renseignements thermométriques des indications générales extrêmement intéressantes et susceptibles d'applications beaucoup plus larges, dans le sport hippique en particulier et dans



tous les sports en général. Nous estimons que c'est non seulement le meilleur procédé pour régler l'intensité maxima d'effort à demander aux sujets engagés dans une dure épreuve, mais aussi, et surtout, une base excellente pour régler un entraînement rationnel et sélectionner les individus (hommes ou animaux) susceptibles de pousser à fond leur entraînement et de participer à des épreuves exigeant à la fois de la puissance et du fond (parcours de vitesse, parcours à allures moindres, mais de longue durée, parcours comportant de nombreux obstacles, etc...).

---



## V. — MODIFICATION DE LA TEMPÉRATURE DANS LES CAS PATHOLOGIQUES

---

### A. — Hypothermie.

Tout abaissement de la température normale constitue l'hypothermie. Celle-ci est en réalité insuffisamment connue et très mal étudiée chez les animaux domestiques. Les quelques observations personnelles d'hypothermie que nous ayons pu faire sont toutes des hypothermies préagoniques banales, l'une consécutive à une forte hémorragie accidentelle.

En médecine vétérinaire pourtant, les mêmes causes que chez l'homme doivent produire l'hypothermie :

*Hypothermie sous l'influence de certaines maladies :* affection cachectisante, tumeur maligne, méningite tuberculeuse et chez les animaux particulièrement : fièvre vitulaire chez les bovidés, typhus du chien, anémie pernicieuse et ictère grave.

*Hypothermie due à une insuffisance alimentaire ou respiratoire :* inanition, asphyxie, hémorragie.

*Hypothermie consécutive aux intoxications :*

— intoxication médicamenteuse (certains alcaloïdes, certains anesthésiques : aconitine, veratrine, digitaline, strychnine à haute dose) ;



— poison d'origine cellulaire : résorption de produits organiques dans les traumatoses aseptiques, résorption d'urine dans l'urémie ;

— toxines microbiennes : celles-ci déterminent presque toutes de l'hyperthermie. Nous ne connaissons guère, d'après les renseignements bibliographiques, que le bacille pyocyanique dont la toxine soit susceptible de produire de l'hypothermie.

Manquant de documentation personnelle sur la question en médecine vétérinaire, nous n'avons pas non plus trouvé de renseignements dans la littérature, ni comme observation clinique, ni comme aperçu général d'ensemble sur la question de l'hypothermie chez les animaux. A cette lacune, on peut évidemment trouver des raisons : les affections microbiennes hypothermisantes sont, nous venons de le voir, tout à fait exceptionnelles ; les affections mettant les sujets en état d'hypothermie sont des affections généralement chroniques, par mesure d'économie, nos animaux sont presque toujours sacrifiés avant d'être arrivés à ce stade morbide. Il semble pourtant qu'un certain nombre d'observations pourraient être recueillies, même dans notre médecine et que jusqu'ici l'attention n'a pas été suffisamment attirée sur cette question qui pourrait faire l'objet d'une étude clinique dont nous n'avons malheureusement pas personnellement les éléments suffisants.

#### B. — Hyperthermie.

C'est évidemment beaucoup plus dans le sens des augmentations de température que se manifestent les réactions morbides en pathologie.



« La réaction de l'économie contre un agent d'irritation  
« quelconque (microbes, toxines) restant en dehors de la cir-  
« culation générale, donne naissance au processus purement  
« local de l'*inflammation* (tuméfaction, chaleur, rougeur).  
« Si la cause irritante franchit les barrières défensives  
« locales, envahit la circulation et frappe le système ner-  
« veux, la réaction revêt alors un caractère général, et si le  
« désordre se traduit par une augmentation de la chaleur  
« corporelle, la modification organique qui prend naissance  
« porte le nom de *fièvre*. Cette dernière ne constitue donc  
« pas une maladie spécifiquement définie ; elle ne représente  
« qu'un ensemble morbide banal, compagnon de beaucoup  
« de maladies infectieuses dites pour cette raison : maladies  
« fébriles ». (Chantemesse et Podwysotsky).

Si nous avons donné une aussi longue situation de ces auteurs, c'est qu'elle situe très bien à notre sens, les rapports de l'hyperthermie locale (inflammation) et de l'élévation réactionnelle générale de la température d'un malade (fièvre).

*La thermométrie dans les affections ou manifestations fébriles.*

*Réactions de diagnostic.*

Parler dans un aussi court travail de toutes les manifestations d'hyperthermie nous conduirait successivement à l'étude des oscillations quotidiennes normales de la température, des diverses manifestations fébriles en général (fièvre continue, rémittente, intermittente, atypique) et plus particulièrement à l'étude du « frisson », enfin, de la fièvre au cours des diverses affections.

Avec la prise périodique de température dans les grands



effectifs (civils ou militaires) menacés d'une épizootie (affections typhoïdes, gourme) nous toucherions à l'un des chapitres les plus importants de la *prophylaxie*.

Par l'étude des variations thermiques sous l'influence des réactions allergiques de l'organisme, à la malléine ou à la tuberculine, nous devrions aborder un long chapitre du *diagnostic*.

Enfin, chacun sait que la thermométrie est également à la base du *pronostic*.

En un mot, c'est toute la pathologie générale qu'il faudrait embrasser ici et, la réduire aux limites de ce travail nous conduirait à en faire un résumé banal, certainement inférieur à ceux si précis que trouvent nos étudiants dans les manuels classiques en usage dans les écoles vétérinaires. Que cette courte énumération suffise donc à nous rappeler la place constante et primordiale que tient le thermomètre dans la trousse du praticien, les renseignements quotidiens indispensables que la thermométrie lui fournit dans le diagnostic comme dans le pronostic ainsi que dans la prophylaxie.

Nous voulons pourtant attirer au passage l'attention sur un fait dont la pratique nous a montré l'importance. A la fin de l'année 1914 et au début de l'année 1915, un énorme service a été rendu aux armées en campagne par la mise en pratique de l'intradermo-réaction pour dépister les chevaux morveux qui risquaient d'infecter, d'une manière irrémédiable, nos effectifs. Ce procédé scientifique, rapide et sensible a rendu les plus signalés services. Tous nos confrères mobilisés l'ont apprécié et ont utilisé le procédé; depuis, ils continuent à l'employer dans leur clientèle. Mal-



heureusement, le plus souvent par suite du grand nombre de malléination à effectuer pendant un court séjour au repos, dans des conditions de confort précaire, avec des infirmiers peu nombreux ou inexpérimentés, on a pris l'habitude de juger les intradermo réactions par la seule réaction locale et de trop négliger les indications parallèles que donnent les prises de la température générale.

Depuis, nous avons été amenés à observer que souvent une intradermo-réaction s'accompagne aussi d'une légère réaction thermique générale, presque au même titre qu'une injection sous-cutanée.

Un de nos confrères ayant étudié, à titre expérimental les réactions d'animaux teigneux à des extraits de culture de champignons des teignes (trichophytine), nous confirme dans cette opinion, en nous communiquant les faits suivants : Chez l'homme, comme chez les animaux d'expérience atteints de teigne, clinique ou expérimentale, surtout dans les formes de teignes évoluant avec une réaction inflammatoire profonde (teigne suppurente), on obtient des intradermo-réactions très nettes avec les extraits de culture. Ces intradermo-réactions, bien que très locales, s'accompagnent le plus souvent d'une réaction générale qui se traduit par une hyperthermie de quelques dixièmes de degrés, des frissons et un léger malaise général.

Aussi, estimons-nous toujours intéressant de prendre chaque fois que les circonstances le permettent la température des animaux soumis aux intradermo-réactions à la malléine ou à la tuberculine.

Si l'intradermo-réaction est nette, cette précaution est superflue. Par contre, si elle est douteuse, comme cela se produit quelquefois, et d'interprétation délicate, le relevé



thermique peut apporter un élément d'appréciation qu'il ne faut pas négliger. Ce fait ne nous avait pas échappé ; malheureusement, les soucis de la clientèle ne nous ont pas permis d'établir de pourcentage à ce sujet. Par contre, nous avons trouvé une indication bibliographique qui com-  
pense cette lacune.

Bubberman (Batavia 1915) constate une élévation thermique au moins égale à  $6/10^{\circ}$  de degré, avec une température supérieure à  $38^{\circ}$ , chez 23, 8 % des réactions intradermiques positives et 25 % des réactions muqueuses ; la même réaction est extrêmement rare dans les cas négatifs. L'hyperthermie confirme donc la réaction positive ; mais surtout, elle aide à interpréter une réaction atypique. Il faut avoir soin de prendre la température normale du sujet avant l'épreuve, puis 12 heures après l'injection.

S'il y a réaction locale négative, avec une hyperthermie nette dépassant  $38^{\circ}5$ , il faut toujours renouveler la réaction et faire au besoin une malléation sous-cutanée.

#### *Répartition de la température dans les divers organes et sur la peau.*

##### *Culithermométrie vétérinaire.*

L'étude topographique de la répartition de la température montre que celle-ci varie beaucoup d'un point à l'autre de l'organisme.

##### *1<sup>o</sup> Variation des températures profondes.*

(Exemples pris sur le mouton, d'après Berger ou d'après Davy)

Cerveau.....	40° 25 (Berger)
Foie.....	44° 25



Rectum.....	40° 67	
Cœur droit.....	41° 40	
Cœur gauche.....	40° 90	
Poumon.....	41° 40	
Cerveau.....	40°	(Davy)
Foie.....	41° 11	(base du foie)
	41° 39	(intérieur du foie)
Rectum.....	40° 56	
Cœur droit.....	41° 67	(ventricule gauche)

La température des viscères profonds est naturellement plus élevée que celle des régions superficielles et que celle du rectum. Il n'y a pas d'organe sensiblement plus chaud que les autres, c'est-à-dire considéré comme foyer exclusif de la chaleur animale. Le sang veineux, après passage dans les organes, est plus chaud que le sang artériel, ce qui est naturel.

*2° Température des orifices naturels.*

(Appareil respiratoire du cheval, d'après Colin).

Cavités nasales.....	23° 50	} Température rectale correspondante : 38° 40
Pharynx.....	26° 80	
Trachée.....	32° 40 à 34° 40	

La température buccale serait inférieure de 0° 65 à celle du rectum (Pembrey et Nicol).

Voies urinaires :

Entrée de l'urètre.....	33° 5	} d'après Hunter.
Au niveau du bulbe.....	36° 41	



3° *Température sous-cutanée.*

(chez le cheval, d'après Colin).

Sous la peau et le peaussier :

Au repos : 34° 5 à 37° 5.

Au travail : sensiblement égale à la température rectale.

4° *Température cutanée.*

A titre de comparaison, nous donnons, en tableau, les températures cutanées différentes, chez l'homme, d'après Kunkel et Richet :

Peau du pavillon de l'oreille.	27° 8 à 28° 2	} Kunkel.
Plante du pied .....	30° à 32°	
Dos de la main ..	31° 5 à 32° 5	
Paume de la main .....	33° 4 à 34°	
Peau du dos, thorax, ventre.	34° 2 à 34° 6	
Aisselle .....	36° 2 à 37° 4	} Ch. Richet.
Bouche .....	37° 2 à 37° 6	
Vagin et rectum.....	36° 6 à 37° 9	

Les écarts moyens entre l'aisselle et le rectum atteignent 0° 4 à 0° 5.

Au point de vue vétérinaire, qui nous intéresse particulièrement, nous citerons les chiffres de Colin.

Température cutanée du corps :	} du cheval (tronc).....	27° à 33° 5			
		} du cheval (membres) .....	26° à 27°		
			} du lapin.....	34° à 37°	
				} du bélier.....	34° à 38°
					} du cobaye.....



Depuis ces données classiques, la cutithermométrie a été envisagée au point de vue de son application à la pratique vétérinaire.

Lacombe, vétérinaire à Paris, avait eu l'idée de déterminer d'une façon précise les températures cutanées pour apporter une documentation dans la localisation des boiteries ou dans la connaissance des réactions thermiques qu'elles déterminent localement. Il avait fait construire des thermomètres à cuvette aplatie dans un plan perpendiculaire à la tige. La masse de mercure devant être faible pour obtenir des renseignements rapides, en raison de l'indocilité de certains sujets, Lacombe avait réduit progressivement les dimensions de la cuvette puis l'avait contournée en spires pour augmenter la surface de contact par rapport au volume du mercure. Ces instruments étaient gradués de 30 à 40° : ce chiffre inférieur est beaucoup trop élevé pour les températures des parties inférieures des membres.

Fayet, en 1911, estime, lui aussi, précaire, peu précis et peu scientifique l'exploration thermométrique des régions par application de la paume de la main et fait construire un cutithermomètre analogue à celui décrit précédemment. Sur les parties molles, son application est relativement aisée ; il suffit de recouvrir l'extrémité inférieure du thermomètre d'une couche de coton et d'appuyer légèrement en le tenant par la tige sur les bords de la cuvette. Cet instrument était gradué de + 5° à + 45°, avec indication de lecture de 5 en 5 degrés pour ne pas donner à la tige une longueur exagérée, les divisions intermédiaires s'échelonnant par 2/10° de degré. L'appareil présente, comme ses prédécesseurs, l'inconvénient d'un mauvais contact avec la peau lorsqu'il y a des poils interposés.



Magne pour assurer une mesure plus exacte de la température cutanée a utilisé, en 1920 la méthode thermo-électrique. Un circuit métallique formé de deux métaux différents est le siège d'un courant, quand il existe une différence de température entre les deux soudures. Tel est le principe de l'appareil. L'intensité du courant, mesurée au galvanomètre, est sensiblement proportionnelle à l'écart des températures et on peut prendre la mesure en plaçant une des soudures dans un bain-marie à température constante connue et l'autre dans le poil au contact intime de la peau.

Magne aboutit aux conclusions suivantes : les régions les plus chaudes sont celles à peau fine, recouvertes de poils peu abondants, telles que les lèvres, le périnée, la parotide et la gorge (36°), puis les joues, ganache, auge, bord supérieur de l'encolure, ars, ventre (33°). Pour tout le reste du corps, la température est à peu près uniforme avec un léger abaissement sur la ligne du dos, les fesses et le bord antérieur de l'encolure (28 à 32°). Les membres sont évidemment les régions les plus froides (20°). L'écart des régions les plus chaudes avec les plus froides est donc de 16°. Lorsque la température extérieure augmente, cet écart diminue jusqu'à n'être plus que de 5° : ce sont les régions les plus froides qui s'échauffent. Inversement, si la température extérieure baisse, l'écart augmente et peut atteindre 20° ; les régions chaudes sont sensiblement constantes dans leur température, mais les régions froides se refroidissent encore.

Nous nous sommes demandé si la cutithermométrie préconisée par Fayet en clinique et utilisée par Magne dans un but plutôt physiologique pouvait rendre des services en clientèle. La question a été traitée par ces auteurs dans le



Bulletin de la Société Centrale de Médecine Vétérinaire. L'exploration thermométrique des régions paraît évidemment susceptible de renseignement le praticien dans des cas où une inflammation localisée, plus ou moins profonde, évolue sans symptômes extérieurs encore apparents pour le praticien (simple contusion, abcès en formation, distension musculaire, inflammation des synoviales, comparaison de la température de deux sabots, etc.). Vraisemblablement, la chaleur rayonne dans les tissus autour du noyau inflammatoire avant que les symptômes de tuméfaction et de rougeur soient perceptibles. A ce titre, la cutithermométrie permettrait bien de dépister de façon précoce le siège de certaines inflammations subaiguës, parfois difficiles à déterminer par la simple palpation manuelle. Mais cette méthode a bien des inconvénients pratiques. Quelle que soit la forme du thermomètre il reste un instrument fragile par suite de la disposition de la cuvette perpendiculaire sur la tige et surtout de l'indocilité possible des animaux. On ne peut le transporter qu'en étui rigide spécial et onéreux ; l'interposition des poils, malgré les précautions que l'on puisse prendre, fausse toujours plus ou moins les indications.

L'appareil de Magne est un appareil de laboratoire qui n'est pas transportable en clientèle par suite de la nécessité de placer une des branches du système dans un bain-marie à température constante. Tout au plus, pourrait-on envisager son utilisation dans quelques cliniques expérimentales spécialement outillées pour des recherches.

Notre conclusion sera donc qu'en matière de cutithermométrie, le praticien s'en remettra jusqu'à simplification des appareils utilisés jusqu'ici à la palpation manuelle et au



bon sens clinique. Chaleur, tuméfaction, rougeur et douleur, caractérisent toujours une inflammation locale; en l'absence momentanée d'un ou de plusieurs de ces quatre facteurs, un praticien interprétera ceux qu'il peut apprécier avec le concours des commémoratifs recueillis, en particulier sur les antécédents du malade. Nul vétérinaire n'ignore combien il est difficile parfois de percevoir le siège d'une boiterie due à une simple contusion d'un membre; le moindre perfectionnement des instruments mis à la disposition de nos confrères des anciennes générations montre par contre combien l'esprit d'observation de ces praticiens était d'autant plus développé et plus perspicace.

---



## CONCLUSIONS

---

De même que connaître une maladie n'implique pas forcément la connaissance des malades, connaissance qui ne s'approfondit que peu à peu avec la pratique, connaître les principes généraux de la thermogénèse animale, la température moyenne type des espèces domestiques, la courbe thermique caractéristique des diverses affections, ainsi que les réactions classiques à une épreuve de malléation ou tuberculination, laisse encore au praticien en clientèle des difficultés d'interprétation, et parfois des possibilités d'erreurs.

Notre but, en écrivant ces quelques pages, n'a pas été de faire de la physiologie, de l'hygiène, ni même de la pathologie générale.

Nous avons cherché d'abord à grouper les principales données qui se rattachent à la *calorification*, « phénomène vital général », à la *thermogénèse* et à la *thermométrie*. Nous avons groupé aussi succinctement que possible, les *données numériques classiques* se rapportant à ces divers sujets, nous attachant surtout à mettre en relief la *liaison étroite, logique et continue* qui existe entre tous ces phénomènes thermiques, et à mentionner brièvement, à l'occasion de chacune d'elles, leurs *applications pratiques*.

Au passage, nous avons insisté sur tous les points qui nous paraissaient particulièrement intéressants et qui donnaient lieu à des constatations personnelles.

Nous pensons avoir montré aussi que la *température d'un sujet* (température normale ou pathologique) est un *état d'é-*



*équilibre extrêmement sensible* résultant d'un grand nombre de facteurs qui dépendent autant de l'individu que du milieu ambiant.

Le coup d'œil d'ensemble jeté sur ces facteurs démontre l'importance primordiale de la thermométrie dans toutes les branches de la médecine vétérinaire, en dehors de la physiologie pure, comme :

- élément d'appréciation et de dosage du travail musculaire (thermométrie et entraînement; thermométrie dans les raids et les courses de fond; thermométrie dans l'appréciation de la résistance et de l'énergie musculaire d'un sujet);
- élément d'appréciation du rationnement alimentaire;
- élément d'appréciation des conditions hygiéniques des locaux d'habitation;
- élément de diagnostic et de pronostic en pathologie;
- élément de diagnostic spécifique (morve et tuberculose).

Un exemple particulièrement typique de l'influence néfaste du déséquilibre thermique sur un organisme affaibli (refroidissement aussi bien qu'excès de chaleur) est fourni par l'observation des chevaux galeux traités aux armées pendant la guerre. C'est pourquoi nous avons développé spécialement cette partie du sujet, en l'appuyant de quelques observations personnelles.

Inversement, ce travail, tout en insistant sur le rôle important du thermomètre entre les mains de l'hygiéniste, du sportif et du praticien, fait mieux toucher du doigt ce que nous appelions précédemment la sensibilité de l'équilibre thermique, normal ou anormal, d'un sujet. *La lecture thermométrique brute est donc insuffisante pour assurer, à elle seule, un avis définitif.* La température normale d'un



animal peut varier entre des limites assez élastiques (exemple de la température des bovidés); cette zone normale empiète plus ou moins sur la zone des températures pathologiques et le praticien est obligé dans bien des cas, de doubler la lecture du thermomètre de tout un faisceau d'autres éléments d'appréciation qui constituent le « *sens clinique* » personnel. Ainsi, la cutithermométrie, dans le diagnostic d'affections inflammatoires localisées, comme le problème délicat des boiteries, cède entièrement le pas à l'appréciation de la température à la main et au sens clinique du praticien.

Comme tout instrument entre les mains du chercheur qui observe la nature ou qui soigne les être animés, comme toute médication, comme toute méthode, les principes, les enseignements et les données numériques théoriques ne valent que par la manière dont ils sont interprétés et appliqués. La médecine des animaux, où l'observation doit souvent suppléer au manque de commémoratif précis, justifie particulièrement cette définition de la médecine qui en fait non seulement une « science », mais aussi un « art ».

Vu : *Le Doyen,*  
H. ROGER.

Vu : *Le Président,*  
RATHERY.

Vu et permis d'imprimer :  
*Le Recteur de l'Académie de Paris,*  
CHARLÉTY.



## BIBLIOGRAPHIE

---

C. BUBBERMAN. — De l'utilité des prises de température dans l'ophtalmo-malléation.

*Batavia* 1915. — *Analyse in Rev. Gén. de Méd. Vét.* 1916, p. 148.

CHANTMESSE ET POEWYSSOTSKY. — Les processus généraux. — 1905, pp. 415 à 500.

L. CHEINISSE. — Rôle de la fièvre dans les maladies infectieuses d'après les travaux récents.

*Gazette des Hôpitaux*, 1897.

FAYET. — Cutithermométrie.

*Recueil de Médecine Vétérinaire* 1911, p. 193.

GAVARRET. — Sur les phénomènes physiques de la vie.

*Paris* 1860.

GAVARRET. — De la chaleur produite par les êtres vivants.

*Paris* 1885.

HAJNAL. — La température normale du bœuf.

*Berl. tierarzt. Woch.* 24 septembre 1903, p. 601, 1<sup>re</sup> octobre 1903, p. 617.  
*Analyse in Rev. Gén. de Méd. Vét.* 1904, p. 83.

HEUGL. — Thermométrie pendant une course.

*Osser. Woch. für. Tierheilk.* 18 janvier 1912. *Analyse in Rev. Gén. de Méd. Vét.* 1912, p. 193.

E. A. HEWITT. — Etude préliminaire des variations normales de la température des bovidés.

*Journal of. am. vét. ass.* février 1921.

LAULANIÉ. — Mesure de la chaleur animale.

*Archives de physiologie* 1898.



- LAULANIÉ. — Eléments de physiologie 1905.  
*De la chaleur animale*, pp. 635 à 698.
- LEHMANN. — La signification des prises de la température dans les courses de distance.  
*Zeitsch. f. Veterinarkunde*, Février 1912, pp. 90-91. *Analyse in Rev. Gén. de Méd. Vét.* 1912, p. 193.
- MAGNE. — La température cutanée du cheval.  
*Bull. Soc. Cent. Méd. Vét. Mai* 1920, p. 149.
- MOLLEREAU, PORCHER ET NICOLAS. — *Vade Mecum du Vétérinaire* 1917, p. 378.
- MONVOISIN. — Précis de diagnostic médical 1919.  
*Thermométrie*, p. 18 à 25.
- CH. RICHEL. — La température des mammifères et des oiseaux.  
*Revue Scientifique* 1884.
- CH. RICHEL. — La chaleur animale.  
*Monographie Paris* 1889.
- SCHMIDT. — La température normale des bovidés.  
*Berl. tierarztl. Woch.* 22 juin 1905, p. 437.
- EW. WEBER. — La température rectale des bovidés sains.  
*Deutsch. tierarztl. Woch.* 12 et 19 Mars 1910.
- EW. WEBER. — Recherches sur la température rectale des vaches pendant les chaleurs.  
*Ibidem* 5 novembre 1910.
- WOOLDRIDGE. — La température de la vache laitière saine.  
*The Veterinary Journ.* Novembre 1907, p. 644.
- 



## TABLE DES MATIÈRES

---

	Pages
Avertissement .....	9
<i>La Calorification et la Vie</i> .....	11
<i>Thermogénèse Normale</i> .....	14
Variations de la Thermogénèse Normale.....	15
Variation de la production de chaleur.....	16
Variation de la déperdition de chaleur.....	18
Equilibre thermique dans le traitement de la gale: tonte, pommadage, bains, sulfuration.....	25
<i>Régulation Thermique</i> .....	38
Lutte contre le refroidissement.....	39
Lutte contre la chaleur.....	41
<i>Température propre des Animaux</i> .....	49
(Mammifères, oiseaux, hibernants, hétérothermes).	
<i>Modifications Physiologiques de la température Nor- male des Animaux</i> .....	55
Exemple des variations de la température nor- male des individus d'une même espèce : tem- pérature des bovidés.....	55
Exemple des variations de la température d'un individu avec son activité physiologique : thermométrie pendant les courses de fond...	61



	Pages
<i>Modifications de la Température dans les cas Pathologiques</i> .....	64
Hypothermie .....	64
Hyperthermie.....	65
Thermométrie et manifestations fébriles .....	66
Répartition de la température dans les divers organes et sur la peau : cutithermométrie vétérinaire .....	69
Conclusions .....	76
Bibliographie.....	79

