



HAL
open science

RECHERCHES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DES TOISONS DE BREBIS. I. - CARACTÉRISTIQUES DES TOISONS DE BREBIS DITES MOUILLEUSES

P. V. Charlet, A. C. François, A. M. Leroy

► **To cite this version:**

P. V. Charlet, A. C. François, A. M. Leroy. RECHERCHES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DES TOISONS DE BREBIS. I. - CARACTÉRISTIQUES DES TOISONS DE BREBIS DITES MOUILLEUSES. *Annales de zootechnie*, 1953, 2 (1), pp.11-32. <hal-00886584>

HAL Id: hal-00886584

<https://hal.science/hal-00886584v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

RECHERCHES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DES TOISONS DE BREBIS

I. — CARACTÉRISTIQUES DES TOISONS DE BREBIS DITES MOUILLEUSES

PAR

P. V. CHARLET, A. C. FRANÇOIS, A. M. LEROY ⁽¹⁾

Laboratoire de Zootechnie de l'Institut National Agronomique

PLAN DU MÉMOIRE

I. — Introduction.

- 1) But des recherches.
- 2) Composition d'une toison.
- 3) La graisse de laine.
- 4) Le suint.
- 5) Débris épithéliaux et impuretés.
- 6) Humidité.
- 7) La sécrétion sudorale chez la brebis.

II. — Techniques analytiques.

- 1) Fractionnement de la toison.
- 2) Étude des extraits :
 - a) extrait étheré ;
 - b) extrait alcoolique ;
 - c) extrait aqueux.
- 3) Dosage de l'eau.

III. — Prélèvement des échantillons.

IV. — Animaux étudiés.

V. — Résultats.

- 1) Hygroscopicité des toisons.
- 2) Teneur des toisons en humidité.
- 3) Fractionnement des constituants des toisons.
- 4) Composition de la fraction éthero-soluble.
- 5) Composition de la fraction soluble dans l'alcool.
- 6) Proportion d'insaponifiable et d'acides gras dans les différents extraits.
- 7) Substances minérales hydrosolubles :
 - a) chlorures ;
 - b) potassium.
- 8) Alcalinité des extraits aqueux des toisons.

VI. — Interprétation et discussion.

VII. — Résumé et conclusions.

Bibliographie.

(1) Avec l'assistance technique de M. Pierre CATTIN-VIDAL. Ces recherches ont pu être réalisées grâce aux crédits en provenance du Fonds textile, mis à notre disposition par l'intermédiaire du Fonds national du progrès agricole, sur l'initiative de la Fédération nationale ovine.

I. — INTRODUCTION

1) But des recherches

Les éleveurs de troupeaux ovins constatent fréquemment une affection qui éprouve la toison des béliers et des brebis. Ces accidents s'observent surtout l'hiver, et particulièrement chez les femelles en lactation. La toison se charge d'humidité entraînant sur l'animal une fermentation qui altère fréquemment la laine si cet état se prolonge. Après la tonte, les toisons mouillées stockées à l'air sèchent, mais les propriétés mécaniques de la laine sont souvent défectueuses, car les fibres deviennent cassantes. Une fermentation active apparaît si les toisons mouillées sont stockées dans des conditions d'aération défectueuses. Cette affection atteint particulièrement les races donnant des agneaux d'hiver : Ile-de-France, Mérinos Précoce, Berrichon du Cher, Southdown, c'est-à-dire une grande partie du cheptel ovin français.

L'étude des causes d'apparition des toisons mouillées se révèle a priori très complexe. Plusieurs facteurs peuvent, en effet, intervenir dans le déterminisme de cette affection : facteurs individuels (impliquant ou non un mécanisme hormonal), facteurs alimentaires, facteurs dus à l'environnement.

Afin de permettre l'étude ultérieure de la maladie par les physio-pathologistes, il est indispensable de préciser la composition chimique comparée des sécrétions sébacée et sudoripare d'animaux normaux et d'animaux dits « mouilleux ». Cette étude fait l'objet du présent mémoire. Toutefois, il n'est pas possible, chez les ovins, de recueillir les sécrétions à l'état isolé et nous devons étudier la composition chimique des toisons. Pour cette raison, il nous paraît utile de résumer sommairement nos connaissances sur ce sujet.

2) Composition d'une toison

La toison d'un ovin est une association complexe de fibres de laine, de graisse de laine, de suint, de débris épithéliaux, d'impuretés diverses et d'eau. Une atmosphère particulière environne l'ensemble. La fonction de cette association est de protéger l'animal contre les intempéries et de contribuer à sa régulation thermique.

Nos connaissances sur la composition chimique des toisons, sont relativement restreintes. Elles ont été résumées excellemment par FRENEY en 1940. Il convient, toutefois, de préciser la terminologie utilisée par les différents auteurs.

Les Anglo-Saxons désignent sous le nom de « Volk » les substances

produites par l'animal et qui sont adhérentes à la laine (BARKER). En élevage et dans l'industrie, on nomme souvent « suint » cet ensemble de substances, alors qu'en réalité ce terme ne correspond qu'à une partie des principes adhérent à la laine. On distingue, en effet, la graisse de laine, ou suintine, presque exclusivement lipidique, et le suint proprement dit, produit hydrosoluble, dont la teneur en substances minérales est élevée. Ces deux constituants proviennent des sécrétions sébacée et sudoripare sans qu'il soit possible, nous le verrons, d'identifier cette dernière au suint.

Notre but n'étant pas l'étude de la laine, nous nous bornerons à rappeler que la fibre de laine est constituée par une scléroprotéine : la kératine, dont la composition élémentaire, approchée, est la suivante : C 51,5 ; H 7,0 ; N 8 ; S 3,5 ; O 20,2.

3) La graisse de laine

VELLUZ et LEDERER ont publié une excellente mise au point dans laquelle on trouvera la plupart des références bibliographiques.

La graisse de laine provient, en première approximation de la sécrétion des glandes sébacées des ovins. Dès 1868, HARTMANN montre que la graisse de laine ne contient pas d'esters de glycérol. Il montre la présence de stérols et de cholestérol, en particulier. L'isocholestérol, trouvé par SCHULZE, est en réalité, non un mélange de stérols, mais un mélange de deux alcools triterpéniques : le lanostérol $C_{30}H_{50}O$ et l'agnostérol $C_{30}H_{58}O$ (WINDAUS et TSCHESCHE). En outre, on a découvert récemment la présence de déhydrolanostérol et de γ lanostérol.

A ces principaux alcools stéroliques et triterpéniques de la cire de laine, s'ajoutent les alcools cérylique $C_{26}H_{53}OH$ et cétylique $C_{54}H_{111}OH$ de la série aliphatique.

Enfin, le traitement de la cire de laine par l'acétone permet d'isoler deux autres alcools aliphatiques : l'alcool lanooctadécylique $C_{18}H_{38}O$, et l'alcool lanylique $C_{21}H_{40}(OH)_2$ (KUWATA et KATUNO). DANIEL, LEDERER et VELLUZ trouvent que la suintine contient, en outre, des hydrocarbures qu'ils séparent par chromatographie.

Ces alcools existent dans la cire de laine à l'état d'ester, quoiqu'une petite fraction soit sous forme libre (1 à 2,5 p. 100 pour le cholestérol). Le cholestérol est accompagné d'une petite proportion (1 p. 100 environ) de cholestanol ou déhydrocholestérol. Enfin, sous l'effet de l'air et de la lumière, certains composants s'oxydent et l'on trouve, par exemple, de l'oxycholestérol dans la graisse de laine.

Les acides liés sous forme d'esters sont extrêmement variés. Ils comprennent à la fois des acides volatils tels que l'acide acétique, l'acide butyrique, l'acide isovalérianique C_4H_9COOH , et l'acide caproïque $C_6H_{11}COOH$.

SCHULZE, en 1872, puis de SANCTIS, en 1894, ont isolé ces acides.

On peut, toutefois, se demander avec FRENEY si ces acides ne proviennent pas du suint, car la graisse de laine analysée provient souvent des eaux de désuintage.

De nombreux acides non volatils ont été également trouvés dans la graisse de laine : l'acide myristique $C_{13}H_{27}COOH$, l'acide palmitique $C_{15}H_{31}COOH$, l'acide stéarique $C_{17}H_{35}COOH$, l'acide hyaénique $C_{24}H_{49}COOH$, l'acide cérotique $C_{25}H_{51}COOH$. La présence de l'acide oléique $C_{17}H_{33}COOH$ n'a pas été confirmée. Parmi les acides de la série aromatique, l'acide benzöique C_6H_5COOH a été mis en évidence par SCHULZE.

Des acides à haute teneur en oxygène, les acides lanopalmitique $C_{16}H_{32}O_3$ et lanocérique $C_{30}H_{60}O_4$ ont été également isolés de la graisse de laine.

Toutefois, la séparation de ces différents acides est difficile et les identifications ne sont pas toujours certaines, comme le soulignent VELLUZ et LEDERER. ABRAHAM et HILDITCH, en 1935, séparent en effet les esters méthyliques des acides gras de la suitine. Ils montrent que le constituant principal est un solide cireux qui n'est pas l'acide cérotique mais qui possède une formule similaire : $C_{26}H_{54}O_2$ ou $C_{27}H_{54}O_2$. Ils isolent d'autres constituants représentés par les formules suivantes : $C_{15}H_{30}O_2$, et $C_{15}H_{30}O_3$; $C_{20}H_{40}O_2$ et $C_{20}H_{40}O_3$ (ou $C_{20}H_{38}O_3$) ; $C_{30}H_{60}O_4$ et $C_{30}H_{60}O_4$ (ou $C_{30}H_{58}O_3$). Les acides dont les formules s'approchent de $C_{15}H_{30}O_3$, $C_{30}H_{60}O_4$ et $C_{30}H_{60}O_3$ (ou $C_{30}H_{58}O_3$) se confondent, par leurs propriétés, avec respectivement l'acide lanopalmitique, l'acide lanocérique et la lactone lanocérique décrits par DARMSTAEDTER et LIFSCHUTZ. ABRAHAM et HILDITCH ne retrouvent, dans la suitine, aucun des acides de la série aliphatique normale (myristique, palmitique, stéarique, etc.). Ils soulignent que les acides qu'ils isolent possèdent un nombre d'atomes de carbone qui est un multiple de 5, ce qui serait en faveur de structures isopréniques ou polyterpéniques.

Bien qu'il soit difficile de donner une composition moyenne, en raison des variations dues à l'origine des échantillons, voici, d'après LEWKOWITSCH et WARBURTON quelques caractères chimiques de la graisse de laine :

Poids moléculaire moyen des acides gras	327
Poids moléculaire moyen des alcools	239
Indice de saponification	82-130
Indice d'iode	17- 27
Saponifiable	50- 60

MILLER donne la composition suivante :

Saponifiable	52,5
Insaponifiable	47,5
	<hr/>
	100
Acides gras libres	25
Alcools libres et carbures	9
Esters	66
	<hr/>
	100

4) Le Suint

Le suint est constitué par un mélange de substances présentes dans la laine brute, et qui sont solubles dans l'eau froide. FRENEY signale que son origine ne peut être localisée avec certitude dans une structure glandulaire particulière. Il semble en effet probable, comme le soulignent SCHULZE, puis HUMMEL, LIFSCHUTZ, puis enfin MILLER, que les acides de la graisse de laine réagissent avec le carbonate de potassium issu vraisemblablement des glandes sudoripares pour donner des savons de potassium solubles dans l'eau et qui constituent alors une partie du suint. Ainsi, on ne peut identifier le suint à la sécrétion sudorale des ovins ; toutefois, une fraction importante du suint provient de cette sécrétion.

Néanmoins, la définition du suint d'après son caractère de solubilité dans l'eau n'est pas exempte de critique, car la graisse de laine se trouve ainsi en partie émulsionnée par les savons présents dans la toison.

C'est ainsi que VAUQUELIN, en 1804, concluait que le suint est un mélange de produits savonneux contenant beaucoup de potassium, du carbonate de potassium, des acétates et des chlorures, un sel de calcium et une huile animale. En fait, le suint ainsi défini par VAUQUELIN correspond au liquide obtenu au cours du désuintage des laines brutes par l'eau tiède, c'est-à-dire à un mélange des constituants adhérant à la laine. CHEVREUL, puis HARTMANN montrent que le suint contient des acides gras, sous forme de sels de potassium et de sodium, des chlorures, des carbonates, du calcium, des sulfates, des phosphates, du magnésium, de l'iode, du cuivre, du fer, du manganèse.

Enfin, BUISINE trouve que les eaux de suint contiennent de l'acide carbonique libre, du carbonate d'ammonium, de l'urée, du carbonate de potassium, et sous forme de sels de potassium, les acides acétique, butyrique, propionique, valérianique, caproïque, octylique, caprylique, caprique, palmitique, stéarique, cérotique, oléique, oxyoléique, lactique, succinique, hippurique, urique, benzoïque. Là encore, il s'agit de constituants provenant à la fois du suint proprement dit et de la graisse de laine.

BUISINE pense que le carbonate d'ammonium n'est pas un constituant normal des toisons et qu'il prend naissance par fermentation des eaux de suint, qui sont extrêmement altérables. Le suint contient en effet des substances azotées. D'après VEITCH et BENEDICT, la distribution de l'azote dans les liqueurs de lavage serait la suivante :

N ammoniacal	2,4 %
Urée	18,8 %
Acide hippurique	11,6 %
Allantoïne	10,9 %
Acide urique	11,8 %
Protéines	28,0 %
Acides aminés	3,1 %
Indose.....	13,4 %

Toutefois, FRENEY, sur quatre échantillons, en trouve un seul contenant de l'ammoniaque. Ces échantillons ne contiennent ni protéine, ni acide urique. D'après cet auteur, le suint contient 41 p. 100 de cendres, principalement des carbonates. MARKER et SCHULZE trouvent la composition suivante :

K ₂ O	58,9 %	Na ₂ O	2,8	CaO	2,4	MgO	1,1	FeO	traces
Cl	4,2	SO ₄	3,1	P ₂ O ₅	0,7	SiO ₂	0,4		
Carbonates : 25,8.									

MAUMENE et ROGELET insistent sur la quantité de manganèse relativement importante présente dans le suint.

FRENEY signale enfin que le suint peut présenter une réaction acide, alcaline ou neutre. VAUQUELIN, puis CHEVREUL, avaient déjà souligné que le suint de mouton est alcalin ; toutefois MAUMENE et ROGELET soutiennent que le suint est neutre et qu'il devient alcalin après une fermentation putride qui produit du carbonate d'ammonium. Nos observations ne confirment pas cette thèse.

5) Débris épithéliaux et impuretés, pigment coloré

Les débris épithéliaux des toisons contiennent des protéines cellulaires. Toutefois, les matières étrangères à la toison constituent une fraction plus importante. Ces impuretés sont constituées de poussières, de terre, de graines, de débris végétaux, de déjections liquides et solides. Enfin, RIMINGTON et STEWART isolent un pigment soluble dans l'eau, apparenté à la bilirubine et ayant pour formule C₃₃H₃₆N₄O₁₀, la lanaurine.

6) Humidité

Les toisons contiennent normalement de l'eau dont le taux n'est pas constant. MILLER estime que le taux d'humidité varie entre 6 et 26 p. 100. Nous verrons que cette valeur est largement dépassée dans certains cas.

7) La sécrétion sudorale de la brebis

DUKES estime que la sécrétion sudorale s'effectue sur tout le corps des ovins. Toutefois, FRENEY pense que l'existence d'une sudation n'est pas démontrée, d'après ses expériences : en faisant courir des animaux, il ne peut mettre en évidence un accroissement de la teneur en humidité de la toison. Par contre, l'injection d'adrénaline provoque, chez la brebis, une sudation abondante : les glandes sudoripares des ovins, comme celles des chevaux, seraient adrénériques.

II. — TECHNIQUES ANALYTIQUES

1) Fractionnement de la toison

Nous avons vu qu'il est très malaisé de séparer la sécrétion sébacée de la sécrétion sudoripare d'un ovin et que le suint peut contenir des savons issus de l'action du carbonate de potassium de la sueur sur les esters de la graisse de laine. En conséquence, nous avons choisi de séparer, d'après leurs caractères de solubilité, un certain nombre de constituants des toisons brutes.

La comparaison des quantités extraites ainsi respectivement de toisons d'animaux normaux et de toisons d'animaux dits mouilleux, doit permettre de préciser les caractères chimiques essentiels de ces dernières.

a) *Extrait étheré :*

La graisse de laine étant soluble dans les solvants organiques, nous effectuons une première extraction par l'éther éthylique dans un appareil de Soxhlet, pendant 8 heures (échantillon de 5 g de laine séchée à l'étuve infra-rouge).

BONSMAS, SUTTON, et, plus récemment CLARK et THOMAS ont proposé également une extraction préliminaire à l'éther. Ces derniers auteurs indiquent que les acides et alcools libres, ainsi que les esters, sont extraits par ce solvant.

b) *Extrait alcoolique :*

L'échantillon de laine est séché à 45°, puis extrait pendant 12 heures dans un appareil de Soxhlet par l'alcool éthylique 96°. D'après CLARK et THOMAS, les savons solubles dans l'alcool sont ainsi entraînés.

c) *Extrait aqueux :*

La laine extraite à l'éther, puis à l'alcool est séchée. On la lave par 500 g d'eau à 40°. L'eau de lavage est filtrée sur filtre taré. Le résidu resté sur le filtre est lavé et séché. On lui ajoute les débris végétaux que l'on sépare de la laine, à la pince. On obtient ainsi l'extrait aqueux insoluble, qui est constitué en majeure partie d'impuretés. Le filtrat constitue l'extrait aqueux soluble. Sur une partie aliquote on détermine la teneur en cendres par évaporation, puis calcination à 550°.

2) Étude des extraits

a) Sur les extraits étherés et alcooliques, on détermine la teneur en substances insaponifiables et la teneur en acides gras insolubles dans l'eau.

La méthode utilisée est analogue à celle proposée par l'A. O. A. C. Après extraction de l'insaponifiable, nous ajustons le titre alcoolique à 50 p. 100, acidifions et extrayons les acides gras.

Nous avons vérifié que l'insaponifiable et les acides gras ainsi isolés ne sont extraits quantitativement ni par l'éther, ni par l'éther de pétrole. Nous avons dû effectuer un traitement supplémentaire à l'aide de benzine qui permet une extraction satisfaisante.

b) *Extrait aqueux* :

Sur l'extrait aqueux issu du fractionnement d'une toison, nous déterminons les cendres.

Par ailleurs, l'alcalinité d'un extrait aqueux obtenu à partir d'un échantillon de toison, est également déterminée :

On lave, à plusieurs reprises, 5 g de toison avec 500 cc d'eau à 40° ; les eaux de lavage sont réunies et homogénéisées. On filtre.

A 50 cc de filtrat, on ajoute 10 cc d'acide sulfurique N. On fait bouillir et, après refroidissement, on titre par une solution de NaOH N₁₀ en présence de phénolphaléine.

Dans le but d'éliminer l'influence des savons, on sature 50 cc de filtrat par du chlorure de sodium. On filtre et l'on titre ce filtrat comme précédemment.

c) *Dosage de l'eau* :

Diverses méthodes ont été proposées pour doser l'humidité des laines. L'entraînement par le toluène semble donner les résultats les plus élevés. Toutefois, ce dosage ne peut s'appliquer qu'à de petits échantillons.

En raison de l'hétérogénéité des toisons, nous avons choisi de sécher à l'étuve infra-rouge, jusqu'à poids constant, un échantillon relativement important : 100 g de laine brute sont séchés pendant 24 heures. La température de l'échantillon ne dépasse pas 75-80°. Nous avons pu vérifier que la déshydratation est plus complète, dans ces conditions, qu'à l'étuve 105° pendant 24 heures.

Nous obtenons, par exemple, les résultats suivants :

	Humidité par 100 g de toison	
	A l'étuve 100-105° 24 heures	A l'étuve Infra-rouge 24 heures
S ₁ (2)	17 %	21 %
M ₁ (1)	23	32
M ₃ (1)	46	52
S ₁ (1)	18	18
M ₁ (2)	35	36
M ₃ (2)	47	51

III. — PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Le prélèvement d'échantillons comparables constitue une opération capitale dans l'étude que nous avons entreprise.

La composition de la toison varie, en effet, selon le lieu du prélève-

ment. MAGER (cité par BARKER), puis FRENEY, montrent, par exemple, que les variations de la teneur en graisse de laine sont considérables. En conséquence, nous prélevons des échantillons homologues sur la ligne médiane tracée sur le dos de l'animal. Les échantillons pèsent environ 500 g. Afin d'étudier la variation de composition des échantillons sur un même animal, nous prélevons, sur certaines brebis, trois échantillons : respectivement à la partie antérieure, à la partie médiane et à la partie postérieure du sujet.

Les échantillons sont placés immédiatement dans des bocaux hermétiquement clos et transportés rapidement au Laboratoire.

Les échantillons provenant d'animaux normaux sont désignés par la lettre S (Secs). Les toisons d'animaux « mouilleux » sont désignés par la lettre M. Toutefois, certains animaux présentent une toison dont l'humidité semble, à priori, normale, mais qui a été antérieurement mouillée. Les échantillons correspondants sont désignés par les lettres SM. Les prélèvements effectués à la partie antérieure sont désignés par (1), ceux de la partie moyenne, par (2) et les prélèvements effectués à la partie postérieure par (3).

IV. — ANIMAUX ÉTUDIÉS

Les animaux normaux et les animaux « mouilleux » sont choisis aussi identiques que possible en ce qui concerne leur âge.

Dix animaux S et douze animaux M sont étudiés. Ce sont des brebis de la race Ile-de-France, appartenant au troupeau de M. Paul Dumont à Estrées-St-Denis (Oise). Leur âge s'étage entre 1 et 4 ans.

V. — EXPRESSION DES RÉSULTATS

Il est possible d'exprimer les résultats d'analyse d'une toison de plusieurs façons différentes. On peut, en premier lieu, les exprimer pour 100 g de toison brute, comprenant l'humidité. Mais on peut également rapporter les taux des constituants à 100 g de toison anhydre. On peut, enfin, exposer les résultats pour 100 g de laine pure. Après SUTTON et FRENEY, nous estimons que ce dernier mode d'expression est le meilleur ; il permet, dans l'étude comparative que nous avons entreprise, de constater immédiatement les différences entre les taux des substances adhérent à la toison des différents animaux.

VI. — RÉSULTATS

1) Hygroscopicité des toisons

Nous recherchons, en premier lieu, si l'apparition des toisons mouillées n'est pas due à une hygroscopicité particulière de ces dernières.

Dans ce but, un échantillon de toison est séché à l'étuve infra-rouge. On en pèse 100 g que l'on place immédiatement dans une enceinte saturée de vapeur d'eau. Nous mesurons, par pesée, la quantité d'eau fixée par l'échantillon après un séjour allant d'une demi-heure jusqu'à 48 heures dans cette même atmosphère. Le tableau I résume les résultats obtenus :

TABLEAU I

Quantité d'eau fixée pour 100 g de laine anhydre

	1/2 h	1 h 1/2	2 h 1/2	3 h 1/2	5 h	7 h	18 h	24 h	48 h
S 1 (1).....	3,81	8,61	12,34	13,81	14,59	15,78	17,86	18,00	18,01
S 1 (2).....	1,96	5,65	9,74	12,07	13,58	15,71	17,59	17,90	17,91
S 1 (3).....	2,76	6,60	11,95	12,50	13,36	15,35	18,04	18,06	18,06
S 2 (1).....	2,96	7,66	13,00	13,97	14,02	14,84	16,39	16,60	16,61
S 2 (2).....	3,48	7,61	9,30	12,75	13,09	14,77	17,22	17,30	17,30
S 2 (3).....	2,10	6,82	10,39	11,83	14,32	15,86	18,12	18,18	18,18
S 3	1,13	7,54	9,42	10,14	10,15	10,74	11,83	11,96	11,97
S 4	0,71	5,34	10,25	13,36	14,00	16,20	17,60	17,74	17,74
S 5	1,36	7,54	11,78	12,73	14,00	17,20	18,84	18,94	18,95
S 6	1,19	5,65	9,61	12,98	13,01	16,21	18,30	18,53	18,53
S 7	1,79	5,81	9,15	11,10	13,23	15,18	17,91	18,10	18,10
S 8	4,62	10,09	13,88	15,24	16,28	17,69	19,24	19,33	19,33
S 9	1,57	5,22	10,27	12,21	13,53	15,38	16,42	16,56	16,57
S M (1).....	3,03	8,13	11,26	15,13	16,06	17,95	19,42	19,52	19,52
S M (2).....	1,56	4,92	8,69	11,34	11,63	15,54	17,40	17,57	17,57
Moyenne	2,26	6,88	10,73	12,74	13,65	15,62	17,47	17,61	17,62
M 1 (1).....	2,86	6,49	9,95	11,67	13,79	16,37	18,54	18,56	18,56
M 1 (2).....	2,79	6,67	11,92	13,29	14,12	15,51	17,10	17,23	17,23
M 1 (3).....	3,22	5,52	9,13	10,10	10,55	11,73	13,45	13,59	13,59
M 2 (1).....	3,47	6,80	10,43	12,00	13,06	13,75	15,41	15,53	15,53
M 2 (2).....	3,88	9,66	12,15	13,26	15,43	16,03	18,25	18,32	18,32
M 2 (3).....	3,29	5,75	8,45	10,20	10,63	11,61	13,16	13,20	13,20
M 3 (1).....	1,59	5,38	9,78	11,51	12,74	13,71	15,87	16,00	16,00
M 3 (2).....	1,52	5,77	8,31	10,72	12,10	13,20	14,67	14,82	14,82
M 4	2,85	8,33	13,00	15,20	16,60	18,61	20,26	20,50	20,50
M 5	3,22	9,01	12,46	14,10	14,95	16,45	18,83	19,03	19,03
M 6	4,06	7,23	12,97	13,96	15,45	17,57	19,87	20,19	20,19
M 7	3,01	6,04	9,99	13,38	15,16	15,28	16,77	16,90	16,90
M 8	2,51	5,76	9,91	11,74	12,93	13,59	15,00	15,14	15,14
M 9	2,68	7,89	11,48	13,19	13,93	16,41	18,17	18,30	18,30
M 10	2,80	6,60	8,97	10,29	11,52	12,25	13,86	14,00	14,00
M 11	3,62	6,90	10,31	12,26	12,48	15,85	17,43	17,54	17,53
M 12	2,52	6,31	9,99	11,70	13,21	13,97	15,64	15,79	15,79
Moyenne	2,93	6,83	10,54	12,26	13,45	14,81	16,60	16,62	16,62

On constate que la quantité maximum d'eau est fixée en 24 heures, quoique cette limite soit déjà pratiquement atteinte en 18 heures.

Il existe des variations relativement considérables au sein des groupes S et M. Toutefois, les toisons de ces deux groupes ont un comportement généralement identique : les moyennes des quantités d'humidité reprises ne sont pas significativement différentes. Seules, les quantités d'humidité fixée en 1/2 heure présentent une différence qui est à la limite de la signification statistique.

2) Teneur des toisons en humidité

La détermination du taux d'humidité révèle immédiatement une différence très significative entre les toisons des animaux normaux et celles des animaux « mouilleux ».

Il est, dans ce cas, intéressant d'exprimer les résultats pour 100 g de toison brute. Le tableau II montre que le taux moyen d'humidité des toisons d'animaux mouilleux atteint 41,6 p. 100 ; certaines toisons contiennent plus de 50 p. 100 d'eau. Le taux moyen correspondant aux toisons d'animaux normaux est égal à 27,1 p. 100.

TABLEAU II

Teneur des toisons en humidité pour 100 g de toison brute

Echantillon.....	S ₁ (1)	S ₁ (2)	S ₁ (3)	S ₂ (2)	S ₅	S ₆	S ₃	S ₄
Humidité	18	21	21	22	22	22	25	26
Echantillon.....	S ₂ (3)	S ₇	S ₂ (1)	S ₈	S ₉	SM (2)	SM (1)	
Humidité	28	29	32	35	36	29	31	
Echantillon.....	M ₉	M ₁ (1)	M ₁ (2)	M ₈	M ₁₁	M ₁₀	M ₆	
Humidité	31	32	36	36	37	39	40	
Echantillon.....	M ₁ (3)	M ₇	M ₄	M ₅	M ₂ (1)	M ₂ (2)		
Humidité	40	41	42	44	45	46		
Echantillon.....	M ₂ (3)	M ₁₂	M ₃ (2)	M ₃ (1)				
Humidité	47	49	51	52				

On remarque que certains échantillons qui semblaient, à priori, se classer dans le lot S contiennent en réalité des taux d'humidité plus élevés que certains échantillons du lot M.

Rappelons que nous avons réparti les échantillons M et S d'après leur caractère extérieur d'humidité appréciée par le toucher de l'animal, ce qui explique ce chevauchement des valeurs que nous observons dans le taux d'humidité entre les plus humides des toisons S, et les toisons M les plus sèches.

3) Fractionnement des constituants des toisons

L'application des techniques analytiques décrites précédemment conduit aux résultats consignés dans les tableaux III et IV.

TABLEAU III

Composition des toisons d'animaux normaux pour 100 g de laine pure

Échantillon	Eau	Extrait éthéré	Extrait alcoo- lique	Somme (2) + (3)	Matières hydro- solubles	Matières inso- lubles dans eau	Extrait aqueux total (5) + (6)	Matières minérales hydro- solubles
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
S 1 (1)	43,64	21,73	21,51	43,24	38,40	32,33	71,23	5,38
S 1 (2)	57,53	32,16	16,43	48,59	56,82	29,84	86,66	11,06
S 1 (3)	64,68	23,38	17,91	41,29	81,92	31,91	113,83	16,82
S 2 (1)	85,72	8,23	7,36	15,59	24,14	23,36	47,50	6,59
S 2 (2)	60,01	7,94	10,17	17,21	40,88	36,69	82,57	4,39
S 2 (3)	68,34	8,98	11,41	20,39	35,93	25,68	61,61	4,19
S 3	58,79	14,72	13,13	27,85	32,14	13,77	45,91	11,60
S 4	59,55	9,93	13,94	23,57	51,40	18,16	69,56	11,63
S 5	49,23	18,69	19,23	37,92	29,98	9,35	39,33	7,36
S 6	52,62	19,61	22,61	42,22	25,04	21,65	46,69	5,68
S 7	79,32	20,93	13,01	33,94	33,21	26,89	60,10	8,36
S 8	83,35	8,76	11,36	20,12	19,22	15,34	34,56	11,81
S 9	111,84	17,59	16,14	33,73	36,81	23,95	60,76	10,89
S M (1)	95,38	23,10	20,47	43,57	44,28	31,94	76,22	17,52
S M (2)	134,58	27,01	22,59	49,60	27,81	32,26	60,07	12,15
Moyenne	73,50	17,46	15,80	33,26	24,87	38,86	63,73	9,70

TABLEAU IV

*Composition des toisons d'animaux dits « mouilleux »
par 100 g de laine pure*

Échantillon	Eau	Extrait éthéré	Extrait alcoo- lique	Somme (2) + (3)	Matières hydro- solubles	Matières insolubles dans eau	Extrait aqueux total	Matières minérales hydro- solubles
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
M 1 (1)	74,45	6,76	13,45	20,21	18,78	22,99	41,77	3,68
M 1 (2)	91,60	10,76	12,93	23,70	18,22	22,80	41,02	3,19
M 1 (3)	122,55	7,75	10,75	18,49	23,13	28,21	51,34	5,97
M 2 (1)	148,22	8,35	8,82	17,17	23,32	14,33	37,65	5,88
M 2 (2)	151,02	6,03	9,18	15,21	42,52	21,34	63,86	11,63
M 2 (3)	180,21	9,51	10,75	20,26	22,28	41,22	63,50	8,49
M 3 (1)	178,76	11,24	7,99	19,23	51,22	20,39	71,61	3,45
M 3 (2)	175,50	10,12	7,94	18,06	36,99	28,18	65,17	2,70
M 4	118,51	13,39	13,16	26,55	25,59	10,36	35,95	10,32
M 5	126,73	15,47	9,47	24,94	18,49	14,54	33,03	11,13
M 6	115,74	13,39	14,72	28,11	20,92	18,46	39,38	7,04
M 7	110,13	10,38	10,90	21,28	27,50	12,79	40,29	9,93
M 8	118,42	10,59	17,41	21,00	70,89	34,34	105,23	27,47
M 9	70,86	7,00	11,67	19,27	24,64	17,49	42,13	15,26
M 10	115,42	10,52	7,92	18,44	31,13	23,17	54,30	4,95
M 11	111,45	10,99	8,96	19,95	34,67	31,99	66,66	17,66
M 12	153,99	9,81	7,32	17,13	21,53	23,00	44,53	13,99
Moyenne	127,27	10,16	10,78	20,94	22,68	30,11	52,79	9,57

L'examen des deux tableaux précédents permet de constater la grande variabilité, d'un animal à l'autre, des taux des différents consti-

tuants de la toison. Ces différences s'observent d'ailleurs au sein des deux groupes d'animaux. Néanmoins les moyennes des compositions des toisons des animaux S diffèrent très nettement de celles des animaux M. En particulier, chez ces derniers, les taux des extraits éthers et alcooliques sont plus faibles que ceux qui correspondent aux toisons des animaux S. Les teneurs en substances éthero-solubles présentent une différence particulièrement importante.

Le rapport des taux des différents constituants correspondant à 100 g de laine pure dans les toisons sèches et mouillées, respectivement, permet de mettre en évidence ces caractéristiques.

TABLEAU V

Eau	Eau (1)	Extrait éthéré (2)	Extrait alcoolique (3)	Somme (2) + (3) (4)	Matières hydro- solubles (5)	Matières inso- lubles dans eau (6)	Extrait aqueux total (7)	Matières minérales hydro- solubles (8)
S (Moyenne) ..	73,50	17,46	15,80	33,26	24,87	38,86	63,73	9,70
M (Moyenne) ..	127,27	10,16	10,78	20,94	22,68	30,11	52,79	9,57
Rapport $\frac{S}{M}$	0,578	1,72	1,47	1,60	1,10	1,29	1,21	1,01

Ainsi, le taux de cendres des matières solubles dans l'eau est sensiblement identique dans les échantillons S et M. En fait, le calcul permet de montrer que, seules, les différences entre les taux d'humidité, d'extrait étheré et d'extrait alcoolique sont statistiquement significatives.

L'étude des rendements en laine, après lavage à fond par l'oléate de sodium, permet de confirmer ces constatations (laine conditionnée dans une atmosphère à 65° d'humidité).

TABLEAU VI

Rendement des toisons en laine pure

S (1)	S ₁ (2)	S ₁ (3)	S ₂ (1)	S ₂ (2)	S ₂ (3)	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇
56,04	52,82	56,59	60,54	46,06	56,67	54,89	63,88	48,49	55,06	56,97
S ₈	S ₉	SM (1)	SM (2)	Moyenne						
67,09	53,98	47,88	49,83	55,09						
M (1)	M (2)	M (3)	M ₂ (1)	M ₂ (2)	M ₂ (3)	M ₃ (1)	M ₃ (2)			
66,69	68,48	56,75	61,99	67,62	69,57	67,18	62,75			
M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₉	M ₁₀	M ₁₁	M ₁₂	Moyenne	
69,15	64,52	62,81	58,98	56,03	60,35	59,59	62,91	61,93	63,38	

Le rendement plus élevé que l'on observe pour les toisons mouillées, après conditionnement de celles-ci, confirme donc qu'elles contiennent un plus faible taux de substances adhérentes à la laine que les toisons

normales. En d'autres termes, les toisons mouillées contiennent moins de suint, et surtout moins de suintine que les toisons normales.

4) Composition de la fraction éthéro-soluble

L'étude de la composition de la fraction éthéro-soluble et de la fraction soluble dans l'alcool nous permet, en effet, de constater que la première est constituée presque exclusivement de substances insaponifiables et d'acides gras insolubles dans l'eau.

Or, nous avons rappelé précédemment que la fraction insaponifiable de la suintine est constituée par un mélange d'alcools triterpéniques et d'hydrocarbures. Les alcools de cette fraction insaponifiable sont liés en majeure partie à des acides à poids moléculaire élevé et insolubles dans l'eau. La fraction éthéro-soluble que nous obtenons, s'identifie donc sensiblement à la suintine.

Nous comparons, dans les tableaux VII et VIII, la composition de l'extrait éthéré correspondant aux toisons mouilleuses et sèches.

TABLEAU VII

*Substances insaponifiables et acides gras insolubles
dans l'eau des substances éthéro-solubles des toisons
(pour 5 g de laine anhydre)*

	Extrait éthéré (1)	Insaponifiable (2)	Acides gras (3)	Total (2) + (3)	$\frac{(2) + (3)}{(1)} \times 100$
M 1 (1)	0,2220	0,1482	0,0759	0,2241	100,9
M 1 (2)	0,2432	0,1638	0,0730	0,2368	97,3
M 1 (3)	0,2812	0,2045	0,0773	0,2818	100,0
M 2 (1)	0,2500	0,1685	0,0728	0,2413	96,5
M 2 (2)	0,2059	0,1533	0,0604	0,2137	103,7
M 2 (3)	0,2379	0,1584	0,0749	0,2333	93,8
M 3 (1)	0,3566	0,2213	0,1194	0,3407	95,5
M 3 (2)	0,2546	0,1802	0,0747	0,2549	100,0
M 4	0,4215	0,2375	0,1271	0,3646	86,5
M 5	0,4319	0,2359	0,1744	0,4103	95,0
M 6	0,4278	0,2602	0,1665	0,4267	99,7
M 7	0,3588	0,2559	0,1041	0,3600	100,0
M 8	0,1794	0,1187	0,0580	0,1767	98,5
M 9	0,2945	0,1771	0,1115	0,2886	98,0
M 10	0,2842	0,1454	0,0987	0,2441	85,9
M 11	0,2978	0,1610	0,1460	0,3070	103,1
M 12	0,2997	0,1936	0,1088	0,3024	100,9
Moyenne	0,2970	0,1873	0,1013	0,2886	97,1

En moyenne, la fraction éthéro-soluble est donc constituée presque exclusivement de substances insaponifiables et d'acides gras à poids moléculaire élevé insolubles dans l'eau. La somme de ces principes représentée, en effet, 97,3 p. 100 de l'extrait éthéré.

TABLEAU VIII

*Substances insaponifiables et acides gras insolubles
dans l'eau des substances éthéro-solubles des toisons
(pour 5 g de laine anhydre)*

	Extrait éthéré (1)	Insaponifiable (2)	Acides gras (3)	Total (2) + (3)	$\frac{(2) + (3)}{(1)} \times 100$
S 1 (1).....	0,5201	0,2997	0,1881	0,4878	93,8
S 1 (2).....	0,5645	0,3053	0,2109	0,5162	91,4
S 1 (3).....	0,5162	0,3431	0,2039	0,5470	105,9
S 2 (1).....	0,2190	0,1258	0,0833	0,2091	95,0
S 2 (2).....	0,2419	0,1252	0,0853	0,2105	86,1
S 2 (3).....	0,2783	0,2005	0,1125	0,3130	112,2
S 3	0,5857	0,3257	0,2194	0,5451	93,1
S 4	0,3176	0,1485	0,1452	0,2937	92,4
S 5	0,5475	0,2871	0,2377	0,5248	95,8
S 6	0,5888	0,3230	0,1217	0,4447	75,5
S 7	0,5055	0,2230	0,2694	0,4924	97,4
S 8	0,3279	0,2128	0,0899	0,3027	92,3
S 9	0,3985	0,2022	0,1743	0,3765	94,4
S M (1).....	0,5137	0,2655	0,1541	0,4196	77,1
S M (2).....	0,6043	0,2838	0,1592	0,4430	73,3
Moyenne	0,4505	0,2449	0,1637	0,4086	90,7

Nous constatons que, dans les toisons d'animaux normaux, la somme des quantités de substances insaponifiables et des acides gras insolubles dans l'eau ne représente, en moyenne, que 90,7 p. 100 de l'extrait éthéré. Ainsi, il existe dans ces toisons des substances à la fois éthéro-solubles et hydrosolubles, qui figurent dans l'extrait éthéré, mais sont éliminés par les lavages au cours des dosages des substances insaponifiables et des acides gras.

Nous nous proposons d'identifier, dans un travail ultérieur, cette substance ou ce groupe de substances.

5) Composition de la fraction soluble dans l'alcool 96°

La séparation de la fraction soluble dans l'alcool 96° en substances insaponifiables et en acides gras insolubles dans l'eau est également effectuée. Les résultats correspondant aux toisons sèches et aux toisons d'animaux « mouilleux », sont consignés respectivement dans les tableaux IX et X.

Contrairement à ce que nous avons constaté dans l'étude de la fraction éthéro-soluble, nous observons ici que la somme « insaponifiable + acides gras insolubles dans l'eau », ne représente qu'une faible fraction de l'extrait alcoolique.

Il faut en voir la raison dans le fait que cet extrait est constitué en majeure partie de savons.

TABLEAU IX

*Substances insaponifiables et acides gras insolubles
dans l'eau des substances solubles dans l'alcool 96°
(pour 5 g de laine anhydre)*

	Extrait alcoolique (1)	Insaponifiable (2)	Acides gras (3)	Total (2) + (3)	$\frac{(2) + (3)}{(1)} \times 100$
M 1 (1)	0,3805	0,0496	0,0657	0,1153	30,3
M 1 (2)	0,4225	0,0706	0,0719	0,1424	33,7
M 1 (3)	0,2804	0,0430	0,0843	0,1273	45,3
M 2 (1)	0,2884	0,0342	0,0703	0,1045	36,2
M 2 (2)	0,3938	0,0364	0,0526	0,0890	22,6
M 2 (3)	0,3139	0,0378	0,0638	0,1016	32,3
M 3 (1)	0,2586	0,0379	0,0718	0,1097	42,4
M 3 (2)	0,3484	0,0345	0,0748	0,1093	31,3
M 4	0,3460	0,0207	0,0818	0,1025	30,1
M 5	0,4020	0,0554	0,0749	0,1303	32,4
M 6	0,4310	0,0279	0,0311	0,0590	13,7
M 7	0,4073	0,0418	0,0480	0,0898	22,0
M 8	0,5492	0,0482	0,1116	0,1598	29,1
M 9	0,3472	0,0372	0,0797	0,1169	33,6
M 10	0,4035	0,0431	0,0708	0,1139	28,2
M 11	0,3923	0,0344	0,0822	0,1166	29,7
M 12	0,3309	0,0514	0,0761	0,1275	37,5
Moyenne	0,3708	0,0414	0,0712	0,1126	30,4

TABLEAU X

*Substances insaponifiables et acides gras insolubles
dans l'eau des substances solubles dans l'alcool 96°
(pour 5 g de laine anhydre)*

	Extrait alcoolique (1)	Insaponifiable (2)	Acides gras (3)	Total (2) + (3) (4)	$\frac{(2) + (3)}{(1)} \times 100$
S 1 (1).....	0,4911	0,0572	0,0515	0,1087	22,1
S 1 (2).....	0,3621	0,0428	0,0477	0,0905	24,9
S 1 (3).....	0,3841	0,0409	0,0452	0,0861	22,4
S 2 (1).....	0,2844	0,0389	0,0679	0,1068	37,5
S 2 (2).....	0,2626	0,0380	0,0757	0,1137	43,2
S 2 (3).....	0,3097	0,0374	0,0811	0,1185	38,2
S 3	0,3215	0,0646	0,0494	0,1140	35,4
S 4	0,4942	0,0380	0,0530	0,0910	18,4
S 5	0,4769	0,0302	0,0463	0,0765	15,8
S 6	0,5444	0,0291	0,0493	0,0784	14,4
S 7	0,2653	0,0325	0,0538	0,0863	32,5
S 8	0,2609	0,0372	0,0687	0,1059	40,5
S 9	0,3526	0,0368	0,0730	0,1098	31,1
S M (1).....	0,4173	0,0309	0,0805	0,1114	26,7
S M (2).....	0,4767	0,0414	0,0861	0,1275	26,7
Moyenne	0,3802	0,0397	0,0619	0,1016	26,6

Nous avons vérifié, en outre, que le carbonate de potassium est légèrement soluble dans l'alcool à 96°, dans les conditions d'extraction réalisées par l'appareil de Soxhlet.

Ainsi, l'extrait alcoolique contient une fraction importante des constituants organiques du suint. Or, nous avons rappelé, dans la première partie de ce travail, que ceux-ci sont très divers. Le suint contient de nombreux sels de potassium d'acides solubles dans l'eau. Il n'est donc pas surprenant que la somme « insaponifiable + acides gras insolubles, » ne représente qu'une fraction de l'extrait alcoolique total.

6) Proportion d'insaponifiables et d'acides gras dans les différents extraits

Le tableau XI indique, en pour cent, le taux moyen de substances insaponifiables et d'acides gras insolubles dans l'eau des extraits éthers et alcooliques correspondant aux toisons d'animaux normaux et d'animaux « mouilleux ».

TABLEAU XI

	Insaponifiable dans l'extrait étheré	Acides gras dans l'extrait étheré	Insaponifiable dans l'extrait alcoolique	Acides gras dans l'extrait alcoolique
S	54,3	36,4	10,4	16,2
M	63,1	33,9	11,2	19,2

L'extrait étheré des toisons mouilleuses contient une proportion de substances insaponifiables plus élevée que celles des toisons normales. Le calcul montre que cette différence est très significative.

7) Substances minérales hydrosolubles

a) Chlorures :

Le dosage des chlorures est effectué par sulfocynoargentimétrie. Dix grammes de toison anhydre sont extraits à l'eau tiède, contenant 5 p. 100 d'acide nitrique. On laisse macérer 4 heures. Après lavage, on complète à 250 cc. Le liquide est neutralisé à l'aide de soude diluée, déféqué au ferrocyanure de zinc, puis complété à 250 cc. On effectue le dosage sur 100 cc après filtration.

Les taux moyens de chlorures, exprimés en chlorures de sodium, sont respectivement égaux à 1,13 p. 100 et 1,10 pour 100 g de laine pure, dans les toisons sèches et mouillées. Toutefois, la différence observée n'est pas statistiquement significative.

b) *Potassium* :

Le potassium est dosé dans les eaux de lavage de 5 g de toison brute. On amène le volume à 500 cc. La prise d'essai est de 20 cc. On précipite le potassium, après minéralisation, à l'état de cobaltinitrite de potassium et de sodium, dont on titre les groupements nitreux par le permanganate de potassium (KAHN-HOUGET-JACQUOT). Les teneurs des toisons S et M ne sont pas significativement différentes.

Pour 100 g de laine pure, nous obtenons en moyenne 13,5 et 11,7 g de potassium, respectivement dans les toisons sèches et mouillées.

Toutefois, nous observons un autre fait qui peut sembler paradoxal ; en effet, l'alcalinité des extraits aqueux des toisons mouillées est plus élevée que l'alcalinité correspondante des toisons S.

8) *Alcalinité comparée des extraits aqueux des toisons M et S*

Les extraits aqueux des toisons M présentent un pH plus élevé que celui des toisons S. Les valeurs correspondant à celles-ci sont de l'ordre de 7 à 8. Pour celles-là, le pH atteint souvent une valeur supérieure à 9. Par ailleurs, nous titrons, suivant la méthode décrite plus haut, l'alcalinité de ces extraits aqueux.

Le tableau XII résume les résultats obtenus, exprimés pour 100 g de laine pure.

Le calcul montre que la différence des moyennes est très significative. Ainsi, il est très nettement établi que l'extrait aqueux des toisons d'animaux « mouilleux » présente une alcalinité beaucoup plus élevée que celle des extraits de toisons d'animaux normaux.

TABLEAU XII

*Alcalinité des toisons en cc de SO_4H_2N
pour 100 g de laine pure*

Toisons S		Toisons M	
S_1	(1) 63,6	M_1	(1) 97,8
S_1	(2) 59,9	M_1	(2) 106,2
S_1	(3) 53,7	M_1	(3) 120,8
S_2	(1) 76,8	M_2	(1) 121,0
S_2	(2) 56,2	M_2	(2) 112,5
S_2	(3) 68,9	M_2	(3) 126,0
S_3	75,1	M_3	(1) 61,1
S_4	52,8	M_3	(2) 136,2
S_5	50,8	M_4	88,5
S_6	59,9	M_5	71,1
S_7	151,5	M_6	43,5
S_8	69,9	M_7	176,0
S_9	71,2	M_8	215,0
SM (1)	106,0	M_9	108,2
SM (2)	75,9	M_{10}	77,5
		M_{11}	133,0
		M_{12}	78,7
<i>Moyenne</i>	66,3		110,1

VI. — INTERPRÉRATION ET DISCUSSIONS

Les résultats précédents montrent que l'apparition des toisons mouillées n'est pas due à une hygroscopicité particulière de la toison des animaux atteints de cette affection. Toutefois, il y a lieu de noter qu'en une demi-heure, les toisons M, préalablement séchées et placées dans une atmosphère saturée, reprennent un taux d'humidité plus élevé que les toisons S. D'autre part, la dessiccation préalable des échantillons à 80°, dans l'étuve infra-rouge, peut avoir entraîné des substances conférant une hygroscopicité à la laine. Ce fait semble toutefois improbable.

Les caractéristiques comparées des toisons S et M montrent que ces dernières contiennent un taux d'humidité qui atteint en moyenne 41,65 p. 100 de la toison brute, ou 127,27 g pour 100 g de laine pure. Toutefois, simultanément, le taux des substances solubles dans l'éther et dans l'alcool est abaissé dans les toisons M. Les constituants minéraux — matières minérales totales, chlorure, potassium — présentent également un taux plus faible dans les toisons d'animaux mouilleux que dans les toisons d'animaux normaux. L'ensemble de ces caractéristiques est confirmé par le fait que les rendements en laine lavée à fond sont plus élevés pour les toisons M que pour les toisons S (après dessiccation et conditionnement des échantillons dans une atmosphère à 60 p. 100 d'humidité).

En raison de la teneur élevée en humidité des toisons M, les rendements pratiques en laine lavée à fond sont néanmoins plus faibles dans ces dernières (33,82 contre 38,11 p. 100).

Par ailleurs, il est intéressant de comparer le taux de matières minérales hydrosolubles, que l'on peut attribuer avec certitude à la sécrétion sudorale, aux taux de matières éthéro-solubles, constituées presque exclusivement de suintine, provenant des glandes sébacées. Par exemple, ce rapport prend pour valeur 0,555 et 0,942 respectivement dans les toisons S et M (rapport de quantités correspondant à 100 g de laine pure). Ce rapport traduit, en première approximation, l'importance comparée des sécrétions sébacée et sudoripare. On constate que cette dernière est relativement très accrue chez les animaux M. Il convient, toutefois, de souligner que cette augmentation est relative, car, en fait, les taux de substances provenant de la sécrétion sudorale ne sont pas accrus en valeur absolue chez les animaux M. En effet, les substances hydrosolubles subissent une dilution, puisque, ramenées à 100 g d'eau de la toison, les concentrations en matières minérales hydrosolubles atteignent 0,132 et 0,075 respectivement dans les toisons S et M.

Tout se passe comme si la sécrétion sudorale, et particulièrement l'excrétion de l'eau, soient considérablement accrues chez les animaux M et que, simultanément, la sécrétion sébacée soit diminuée. Cette hypo-

thèse est appuyée par le fait que l'alcalinisation des toisons mouillées est significativement plus élevée que celle des toisons S. Or, ADOLPH met en évidence un parallélisme entre l'alcalinité de la sueur et son abondance. Toutefois, ni l'excrétion de chlorures, ni l'excrétion de potassium ne sont significativement différentes dans les deux groupes d'animaux. Nos connaissances sur la sécrétion sudorale des animaux appartenant aux différentes espèces et, particulièrement, à l'espèce ovine, sont actuellement trop restreintes pour nous permettre d'interpréter ce fait.

L'alcalinité élevée des toisons M permet d'expliquer pourquoi les extraits étherés de ces dernières contiennent un taux de substances insaponifiables plus élevé que celui des toisons S. En effet, en milieu fortement alcalin, les stérides de la suintine sont saponifiés. Les stérols libérés accroissent ainsi le taux relatif d'insaponifiable des extraits étherés. Mais, toutefois, une autre interprétation peut être avancée : les toisons M contiendraient un taux particulièrement élevé d'alcools triterpéniques, lanostérols ou agnostérol ou encore d'hydrocarbures. Nous ne pouvons, actuellement, nous prononcer entre ces différentes hypothèses, quoique la première nous paraisse la plus vraisemblable. Elle est, en effet, appuyée par le fait qu'il existe un pourcentage plus élevé d'acides gras dans l'extrait alcoolique des toisons M ; les acides gras libérés des stérides par saponification dans la toison se retrouvent, en effet, sous forme de savons. Simultanément, le taux d'acides gras de l'extrait étheré décroît (tableau XI), et ce fait est en accord avec notre hypothèse.

L'ensemble des caractères chimiques observés au cours de l'analyse des toisons d'animaux normaux et d'animaux mouilleux nous permet de conclure que ces dernières présentent une sécrétion sudorale particulièrement abondante, diluée, mais présentant une alcalinité élevée. Simultanément, la sécrétion sébacée est ralentie.

VIII. — RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

L'étude de la composition chimique des toisons d'animaux normaux et d'animaux dits « mouilleux » appartenant à un troupeau de la race Ile-de-France de la région parisienne, conduit aux conclusions suivantes :

1) Il ne semble pas que l'apparition de toisons mouillées soit imputable à une hygroscopicité particulière de ces toisons.

2) Le taux d'humidité des toisons mouillées atteint en moyenne, 41,6 p. 100 ; celui des toisons d'animaux normaux est de 27,1 p. 100.

3) Le fractionnement des constituants respectivement extractibles par l'éther, par l'alcool 96° et par l'eau, indique que les taux des substances adhérentes à la laine (graisse de laine et suint) est plus faible dans les toisons mouillées que dans les toisons normales. Les taux d'extraits

éthérés sont particulièrement différents. Rapportés à 100 g de laine pure, ils sont égaux respectivement à 17,46 (toisons sèches) et 10,16 (toisons mouillées).

4) La fraction éthero-soluble des toisons mouillées est constituée en quasi totalité (97,1 p. 100) de substances insaponifiables et d'acides gras insolubles dans l'eau. La somme de ces substances ne correspond qu'à 90,7 p. 100 de l'extrait étheré des toisons normales.

5) La fraction soluble à l'alcool 96° comprend principalement des savons. La somme des taux de substances insaponifiables et d'acides gras insolubles dans l'eau représente seulement environ 30 p. 100 des extraits correspondants.

6) Les taux de chlorures (exprimés en ClNa) et de potassium ne sont pas significativement différents dans les toisons M et dans les toisons S. Toutefois, les rapports des taux de substances minérales aux taux d'extraits étherés atteignent respectivement 0,555 et 0,942 dans les toisons normales et mouillées. Associé au taux d'humidité élevé, ce caractère permet de montrer que les animaux M présentent une exagération de la sécrétion sudorale et corrélativement un ralentissement de la sécrétion sébacée.

7) Les extraits aqueux des toisons mouillées présentent une alcalinité plus élevée que celle des extraits des toisons normales. Ce caractère confirme que les animaux M présentent une sécrétion sudorale accrue.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAHAM (E. E. U.), HILDITCH (T. P.). — Acidic components of wool grease. *J. Soc. Chem. Ind.*, **54**, 398-404 T, 1935.
- ADOLPH (E. F.). — The nature of the activities of the human sweat glands. *Am. J. Physiol.*, **66**, 445-52, 1923.
- A. O. A. C. — Methods of Analysis, 7 th ed, 441, 1950.
- BARKER (S. G.). — Wool quality, London 1931.
- BONSMAN (F. N.). — Volk. Its economic importance. *Wool Record and Textile world*, **38**, 217, 236-7, 1930.
- BUISINE (A.). — Recherches sur la composition chimique du suint de mouton, *C. R.*, **103**, 66-68, 1886.
- CHEVREUL. — Note sur les matières grasses de la laine. *C. R.*, **14**, 783-785, 1842.
- CLARK (E. W.), THOMAS (W. L.). Estimation of fatty matters in wool. *J. Textile Inst.*, **40**, T 356-370, 1949.
- DANIEL (D.), LEDERER (E.), VELLUZ (L.). — Sur les constituants de la graisse de laine. II. Etude chromatographique de la partie insaponifiable. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **27**, 218-225, 1945.
- DUKES (H. H.). — Physiology of domestic animals, New-York, 1947.
- FRENEY (M. R.). — Chemical investigation on the flecce of sheep. Council for scientific and Industrial Research. *Bulletin n° 130*, Melbourne 1940.
- HARTMANN. — Ueber den Fettschweiss der Schafwolle, Inaugural dissertation, Göttingen 1868.
- KAHN (J.), HOUGET (J.), JACQUOT (R.). — Modifications chimiques accompagnant la contraction musculaire et l'hyperthermie. I. Méthodes analytiques. *An. Physiol.*, **9**, 205-244, 1933.

- KUWATA (T.), KATUNO (M.). — Wool wax — IV. Two new alcohols in wool wax. *J. Soc. Chem. Ind., Japan (Suppl.)*, **41**, 227-228, 1938.
- LEWKOWITSCH (J.), WARBURTON (G. H.). — Chemical technology and analysis of oils, fats and waxes vol. II, New-York, McMillan 1922.
- MAUMENE, ROGELET (V.). — Note sur la nature de la partie soluble du suint et sur l'industrie des potasses qu'on en tire. *Bull. Soc. Chim.*, **4**, 472-483, 1865.
- MILLER (L.). — Component of greasy wool. Polish Inst. for wool Research. *Bull.*, **5**, 1936 (in Freney).
- SANCTIS (DE G.). — Gebundene Fettsäuren im Lanolin. *R. Acad. Lin. Roma*, **2**, 310-317, 1893 in *Chem. Ztr.*, p. 374, 1894.
- SCHULZE (E.). — Ueber die Zusammensetzung des Wollfetts. *Ber.*, **5**, 1075-1078, 1872. *Ber.*, **6**, 251-254, 1873.
- RIMINGTON (C.), STEWART (A. M.). — A pigment present in sweat and urine of certain sheep. *Proc. Roy. Soc. (London)* B 110, 75-91, 1932.
- SUTTON (W. G.). — Some studies of the yolk in N. Zealand wools. *J. Text. Inst.*, **22**, 365-9 T, 1931.
- VAUQUELIN. — Expériences sur le suint. *Ann. de Chim.*, **47**, 276, 1804.
- VELLUZ (L.), LEDERER (E.). — Sur les constituants de la graisse de laine. I. — Essais de mise au point de la question jusqu'à ce jour. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **27**, 211-218, 1945.
- WINDAUS (A.), TSCHESCHE (B.). — Ueber das sogenannte « Isocholesterin » das Wollfettes. *Ztschr. für Physiol. chem.*, **190**, 51-61, 1930.
-