

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(I. N. É. A. C.)

LE RAVITAILLEMENT
EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE
ET
LE COMPORTEMENT DU SQUELETTE DU BÉTAIL
AU CONGO BELGE

PAR

L. HENNAUX

Professeur

à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux.

&

R. COMPÈRE

Ingénieur agronome Cx.

SÉRIE TECHNIQUE N° 45

1955

PRIX : 50 FR.

INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

I. N. E. A. C.

(A. R. du 22-12-33 et du 21-12-39).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de Stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministère des Colonies.
2. Organisation de missions d'études agronomiques et formation d'experts et de spécialistes.
3. Etudes, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

Administration :

A. COMMISSION.

Président :

S. A. R. le prince ALBERT de Belgique.

Vice-Président :

M. JURION, F., Directeur général de l'I. N. E. A. C.

Secrétaire :

M. LEBRUN, J., Secrétaire général de l'I. N. E. A. C.

Membres :

MM. BOUILLENNE, R., Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;

BRIEN, P., Membre de l'Académie royale des Sciences coloniales;

DEBAUCHE, H., Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;

DE WILDE, L., Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gand;

DUBOIS, A., Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », à Anvers;

DUMON, A., Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;

GEURDEN, L., Professeur à l'Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Etat, à Gand;

GILLIEAUX, P., Membre du Comité Cotonnier Congolais;

GUILLAUME, A., Président du Comité Spécial du Katanga;

HARROY, J.-P., Vice-Gouverneur Général, Gouverneur du Ruanda-Urundi.

HELBIG DE BALZAC, L., Président du Comité National du Kivu;

HENRRARD, J., Directeur du Service de l'Agriculture, des Forêts, de l'Élevage et de la Colonisation, au Ministère des Colonies;

HOMÈS, M., Professeur à l'Université de Bruxelles;

LAUDE, N., Directeur de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer, à Anvers;

MAYNÉ, R., Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gembloux;

OPSOMER, J., Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;

PEETERS, G., Professeur à l'Université de Gand;

PONCELET, L., Météorologiste à l'Institut Royal Météorologique, à Uccle;

ROBYNS, W., Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;

SCHOENAERS, F., Professeur à l'Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Etat, à Cureghem;

SIMONART, P., Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;

STANER, P., Inspecteur Royal des Colonies;

STOFFELS, E., Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gembloux;

TULIPPE, O., Professeur à l'Université de Liège;

VAN DE PUTTE, M., Membre du Conseil Colonial;

VAN STRAELEN, V., Président de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge;

WILLEMS, J., Administrateur - Directeur du Fonds National de la Recherche Scientifique.

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(I. N. É. A. C.)

LE RAVITAILLEMENT
EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE
ET
LE COMPORTEMENT DU SQUELETTE DU BÉTAIL
AU CONGO BELGE

PAR

L. HENNAUX
Professeur
à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux.

&

R. COMPÈRE
Ingénieur agronome Gx.

SÉRIE TECHNIQUE N° 45
1955

PRIX : 50 F

TABLE DES MATIÈRES

| | Pages |
|---|-------|
| PREMIÈRE PARTIE — GÉNÉRALITÉS | 3 |
| Rappel de quelques notions physiologiques | 3 |
| Le calcium et le phosphore dans les aliments | 4 |
| Coefficient d'absorption | 5 |
| Action du phosphore et du calcium dans le domaine génital | 6 |
| Rapport Ca/P et système osseux | 7 |
| Besoins en calcium et en phosphore | 8 |
| Méthodes de dosage | 9 |
| DEUXIÈME PARTIE — TENEUR DES FOURRAGES CONGOLAIS EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE | 10 |
| Commentaires | 18 |
| TROISIÈME PARTIE — EXAMEN CHIMIQUE DU SYSTÈME OSSEUX DU BÉTAIL CONGOLAIS | 21 |
| Commentaires | 32 |
| QUATRIÈME PARTIE — EXAMENS HISTOLOGIQUES DU TISSU OSSEUX ... | 35 |
| RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS | 44 |
| BIBLIOGRAPHIE | 45 |

LE RAVITAILLEMENT EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE

ET

LE COMPORTEMENT DU SQUELETTE DU BÉTAIL AU CONGO BELGE

PREMIÈRE PARTIE

Généralités

Dans la pratique de l'alimentation du bétail, il est de tradition de se préoccuper avant tout des besoins énergétiques et azotés ainsi que du coefficient d'encombrement de la ration. Le problème du ravitaillement minéral a moins retenu l'attention.

Sans doute, nos connaissances sur les éléments minéraux sont-elles encore fragmentaires, plus limitées à coup sûr que celles relatives aux substances énergétiques. De plus, les déséquilibres ou déficits en ces dernières se traduisent par des troubles assez faciles à interpréter tandis que les carences minérales, bien que responsables de pertes bien plus graves dans le domaine de l'élevage, se révèlent ordinairement insidieuses et ne se manifestent que lentement.

Nous nous limiterons dans cette étude aux deux éléments minéraux les mieux connus au triple point de vue : physiologique, biochimique et pathologique; à savoir, le calcium et le phosphore au sujet desquels nous disposons déjà d'une abondante documentation, touchant leur métabolisme.

RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS PHYSIOLOGIQUES

Au calcium est d'abord dévolu un rôle plastique. Sous forme de sel insoluble, il incruste la trame de soutien du tissu osseux qui contient plus de 99 % du calcium total de l'organisme. Dans le plasma sanguin, il se trouve sous trois formes : une forme non diffusible, une autre diffusible, enfin, une fraction de celle-ci, de loin la plus

utile sous l'aspect physiologique, est ionisée. C'est cette portion ionisée qui joue le rôle actif; on sait que le calcium se comporte comme un puissant modérateur de l'excitabilité neuromusculaire.

Quant au phosphore, qui intervient essentiellement, lui aussi, dans l'édification du squelette, il exerce une fonction primordiale dans le déroulement des grands métabolismes (lipides, glucides, protides); c'est l'élément central de tous les processus énergétiques de l'organisme animal.

Considérés isolément, ces deux minéraux doivent assumer des fonctions de premier plan. Cependant le rapport entre ces deux éléments (Ca/P) apparaît plus important encore.

La nécessité de ce rapport réside dans les exigences de l'absorption de l'un qui est solidaire de celle de l'autre. Le calcium n'est absorbable que sous forme de sels solubles, notamment de phosphate monocalcique. Or, celui-ci se produit dans l'intestin, grâce à la libération d'acide phosphorique, moyennant l'intervention des phosphatases.

L'apport alimentaire devra évidemment être pris en considération. En effet, si le calcium alimentaire est insuffisant par rapport au phosphore, il sera résorbé, mais l'acide phosphorique en excès sera libéré en pure perte. Dans le cas inverse, le même acide sera utilisé à partir de sa production et, comme les sels de calcium doivent arriver au stade de phosphate soluble, la dissolution de la substance osseuse en sera la conséquence.

Bref, le rapport Ca/P de la ration doit être examiné attentivement; on admet communément que l'optimum se situe entre 1 et 2.

LE CALCIUM ET LE PHOSPHORE DANS LES ALIMENTS

Dans les végétaux, le calcium se trouve en complexes avec les protéines; on en trouve également dans les sucs, sous forme de carbonates, citrates ou oxalates.

Le phosphore fait partie de composés de l'acide orthophosphorique, de phosphates inorganiques, de phospholipides, de phosphoprotéines et surtout de phytine.

Cette phytine (acide inositohexaphosphorique), qui constitue la quasi-totalité du phosphore organique des grains, forme, avec le calcium, le magnésium et le fer, des combinaisons insolubles dans le tube digestif. Tout le phosphore contenu dans l'aliment est rendu ainsi inutilisable. Par contre, la phytine est sensible à l'hydrolyse enzymatique, sous l'action de la phytase [1, 2, 3, 4, 5].

Nous touchons ici le nœud du problème, car l'activité phytasique varie fortement suivant la nature du végétal; c'est ainsi que le froment et le seigle renferment une phytase très active, tandis que l'avoine et le maïs ont un pouvoir phytasique excessivement réduit. WALKER et coll. [6] estiment que l'organisme animal peut s'adapter aux conditions alimentaires, en sélectionnant une flore intestinale riche en phytase.

De nouvelles recherches sur l'absorption du phosphore phytinique sont nécessaires. Jusqu'à plus ample informé, retenons que l'assimilation du phosphore des céréales dépend de leur richesse en phytase.

COEFFICIENT D'ABSORPTION

On admet généralement que le taux d'absorption intestinale du calcium et du phosphore oscille autour de 30 % [7]. Ce chiffre n'est qu'approximatif, car on conçoit que de multiples facteurs d'ordre physiologique peuvent provoquer des variations parfois notables du processus d'absorption.

Parmi ces facteurs, citons, outre l'individu, le pH de l'intestin, le taux de vitamine D, l'état de santé, la gestation, la lactation.

Le pH du milieu intestinal peut certainement modifier le rythme de l'absorption. D'une manière générale, le calcium fournit des sels solubles en milieu acide et insolubles en milieu alcalin.

Toujours au niveau de l'intestin, la proportion relative de calcium et de phosphore absorbés est régie par la vitamine D dont le mode d'action consisterait notamment dans la production et l'activation des phosphatases.

L'hormone parathyroïdienne régularisera la répartition des deux éléments dans le sang et les tissus.

Quant à l'état sanitaire, il doit s'entendre dans un sens très large. Il y a lieu de considérer, en particulier, l'aspect des muqueuses et des glandes intestinales. C'est ainsi que le tractus intestinal des bovidés du Congo est fréquemment le siège de multiples et sévères infestations parasitaires qui compromettent l'intégrité de la muqueuse. En effet, les crochets buccaux des helminthes traumatisent les cellules intestinales, qui sont très sensibles, et peuvent ainsi contrarier le rythme du phénomène d'absorption.

L'action toxique des parasites n'est pas davantage négligeable.

D'autre part, la lactation modifie radicalement l'allure des échanges calciques. FOURNIER [8] a démontré que, chez le rat en état d'équilibre calcique, l'absorption intestinale du calcium est faible, la quantité absorbée n'excédant pas 10 % de la quantité ingérée.

Par contre, dès que la glande mammaire entre en activité et qu'elle exige donc un apport considérable de calcium pour la lactation, le coefficient d'absorption atteint 50 à 68 % [9] et le coefficient de rétention tend vers 100 %.

La diminution de l'excrétion urinaire de calcium a été signalée chez la femme nourrice [10].

A partir du sevrage et à la condition que le régime soit suffisamment riche en calcium, on assiste à nouveau à un retour rapide au niveau initial des échanges calciques [11].

Bien que ces phénomènes aient été rigoureusement mis en évidence par FOURNIER sur des rats, il semble prématuré de transposer d'emblée ces données aux autres espèces animales; il serait néanmoins irrationnel d'adopter un coefficient d'absorption invariable du calcium. On admettra plutôt une certaine marge de sécurité pour évaluer les besoins minéraux durant la lactation.

ACTION DU PHOSPHORE ET DU CALCIUM DANS LE DOMAINE GÉNITAL

Le phosphore contrôle le fonctionnement de l'appareil sexuel; aussi la carence en ce facteur engendre-t-elle des troubles dans les phénomènes de la reproduction.

Ce point concerne particulièrement l'élevage bovin, surtout les races améliorées à croissance rapide et aux rendements élevés.

Les troubles génitaux, caractérisés par un retard de la maturité sexuelle, l'irrégularité du cycle œstral, voire sa suppression et la stérilité, sont tardifs et précédés par les symptômes classiques : amaigrissement, pica, anorexie, lésions osseuses.

LAHAYE [12] rapporte, à cet égard, l'expérience réalisée par DU TOIT et BISSCHOP sur deux troupeaux de vaches maintenus sur des pâturages pauvres en phosphore. Seul le troupeau n° 1 recevait un supplément de farine d'os. Les observations durèrent trois années consécutives.

Voici les résultats exprimés en pour cent des naissances :

| | Troupeau n° 1 | Troupeau n° 2 |
|------------------------------|------------------|------------------|
| | — | — |
| 1 ^{re} année | 87,6 | 59,7 |
| 2 ^e année | 92,6 | 55,7 |
| 3 ^e année | 86,1 | 51,6 |

En outre, un aliment pauvre en phosphore l'est également en protéine et éventuellement en carotène. Dans les troubles de la

croissance et de la reproduction, on associe régulièrement l'avitaminose A aux carences protéique et phosphorée.

Touchant le calcium, HART et coll. [13] ont signalé que des vaches nourries avec du blé et des dérivés de grains de blé (régime très pauvre en calcium) donnent naissance prématurément à des veaux morts.

MACOMBER [14] a montré qu'un régime pauvre en calcium augmente la mortalité intrautérine, chez le rat.

Enfin, COX et IMBODEN [15] ont observé que, chez le même animal, un régime trop riche en calcium ou en phosphore (excédent de 2,45 % pour chacun), même avec un rapport Ca/P satisfaisant, perturbe les processus de la reproduction. Cette opinion a été confirmée par BODANSKY et DUFF [16].

Il ressort de ces considérations que les deux minéraux envisagés sont indispensables pour assurer le fonctionnement normal de la zone génitale; tout un faisceau d'observations montre que des vaches sous-rationnées en ces éléments sont peu prolifiques et requièrent un repos sexuel, parfois fort long, entre deux gestations successives pour restituer les prélèvements empruntés au squelette.

RAPPORT Ca/P ET SYSTÈME OSSEUX

La lactation entraîne des pertes notables du squelette, malgré un régime favorable quant au rapport Ca/P. DUCKWORTH et coll. [17] considèrent la déminéralisation du squelette, durant la lactation, comme un fait inévitable chez les petits animaux.

Goss et coll. [18], se basant sur des bilans effectués sur rats, estiment que cet état physiologique entraîne une perte d'environ 20 % du calcium et du phosphore de l'organisme.

Pour MEIGS et coll. [19], la perte minérale du squelette de la vache en lactation se situe autour de 18,6 % pour le calcium et 15,4 % pour le phosphore.

S'il est bien établi que le squelette de la femelle en lactation perd une fraction assez élevée de ses matières minérales, il est également utile de savoir si l'importance du prélèvement dépend de la teneur du régime en calcium et phosphore.

ELLINGER et coll. [20], qui ont utilisé des régimes à teneur variable en calcium, tirent les premières conclusions suivantes : pour des taux calciques respectifs de 0,79, 0,54 et 0,29 %, le comportement des os, au cours de la période de lactation, semble indépendant du régime; mais pour des teneurs plus faibles, de l'ordre de 0,04 %, le prélèvement minéral est plus important. On peut en déduire que, en pratique, le prélèvement lié à la lactation ne serait aggravé que par des régimes très pauvres en calcium.

De leur côté, COX et IMBODEN [15] ont nourri des rats avec des régimes du type rachitigène (teneur élevée en Ca et faible en P). Ces animaux présentaient des os amincis, cassants, mais à pourcentage de cendres sensiblement constant. L'os ne serait donc pas déminéralisé, mais résorbé. C'est également l'avis de FOURNIER et coll. [21] : résorption de l'os chez les femelles allaitantes.

D'autres chercheurs [20, 22, 23] ont toutefois démontré que l'os subissait une baisse quant au pourcentage de cendres.

En résumé, on peut admettre avec FOURNIER que la résorption existe et que, dans le cas d'un apport insuffisant de calcium alimentaire, cette résorption se complique d'une certaine déminéralisation de l'os. Au vu des modifications anatomiques et histologiques de la glande parathyroïde, ce prélèvement osseux doit dépendre d'un mécanisme hormonal [24].

FOURNIER et coll. [25] ont signalé récemment l'effet protecteur, vis-à-vis de l'organisme maternel, du lactose qui améliore l'absorption et l'utilisation du calcium alimentaire.

Nous n'envisagerons pas ici l'état de gestation, qui, contrairement à l'opinion longtemps admise, n'implique pas nécessairement des prélèvements importants aux dépens du squelette [18, 20, 23].

BESOINS EN CALCIUM ET EN PHOSPHORE

Ces besoins sont loin d'être précisés, si l'on se réfère aux divergences bibliographiques. Sans doute, les taux doivent-ils varier avec l'âge. La majeure partie du calcium étant fixée dans le squelette, le jeune individu qui minéralise ses os manifestera des exigences plus grandes que l'adulte qui n'assure plus que l'entretien de son tissu osseux. Ils varieront également au prorata des productions.

Voici quelques données pour les bovins adultes.

1. LARS FREDERIKSEN [26] (cité par MARTIN) ajuste les besoins minéraux à ceux en protéine digestible :
Ca : 4 g par 100 g de protéine digestible.
P : 3 g par 100 g de protéine digestible.
2. Suivant HUFFMANN [27] :
Entretien : 12 g de Ca + 22 g de P.
Lactation : 1 g de Ca + 1,5 g de P par litre.
3. Suivant CRAPLET [28] :
Entretien : 0,015 g de Ca + 0,02 g de P par kg.
Lactation : 2 g de Ca + 1,5 g de P par litre.

4. Normes préconisées par le « National Research Council » et la « Food and Agricultural Organization » [29] pour une vache de 454 kg :

Entretien : 10 g de Ca + 10 g de P.

Lactation : 2,2 g de Ca + 1,5 g de P par litre.

5. Suivant BOHSTEDT [30] :

3,6 g de Ca + 3 g de P par litre de lait.

6. Suivant ALLMANN et HAMILTON [31] :

Pour une vache de 635 kg : 14 g de Ca + 14 g de P.

Par litre de lait : 2,2 g de Ca + 1,5 g de P.

7. Suivant FRENS [32], pour une vache de 500 kg donnant 20 l de lait :

50 g de Ca et 45 g de P.

Nous nous arrêtons aux chiffres suivants : 15 g de Ca et 14 g de P pour les besoins d'entretien; pour la production du lait : 2,5 g de Ca et 1,5 g de P par litre.

Les chiffres cités par BOHSTEDT pour la lactation paraissent trop élevés; ils tiennent compte d'un coefficient d'absorption invariable (environ 1/3 de la fraction ingérée).

MÉTHODES DE DOSAGE

Deux méthodes classiques sont utilisées :

1. Précipitation du calcium sous forme d'oxalate, puis libération de l'acide oxalique et titration de celui-ci par le permanganate de potasse.

2. Pour le phosphore, on opère par colorimétrie : développement de la coloration bleue par réaction du molybdate d'ammonium avec le phosphore en milieu réducteur.

DEUXIÈME PARTIE

Teneur des fourrages congolais en calcium et en phosphore.

On a analysé 195 échantillons de fourrages, récoltés dans diverses régions congolaises grâce à des concours officiels et privés.

Bien que leur nombre soit insuffisant pour justifier une publication, ces analyses pourront attirer l'attention sur un domaine peu exploré mais essentiel de la biologie animale en Afrique.

Les résultats sont exprimés en mg par kg de matière sèche (2^e et 3^e colonnes). Dans la colonne 4, figurent les valeurs du rapport Ca/P. Les teneurs moyennes des fourrages en calcium et en phosphore seront également indiquées en fonction des régions prospectées.

Les renseignements fournis pour quelques aliments sont malheureusement incomplets.

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|-------------|---|----|------|
|-------------|---|----|------|

I. — RUANDA-URUNDI ET KIVU

| A. — RUANDA. | | | |
|---|-------|-------|------|
| 13. Herbages des savanes pauvres des sommets des collines et des zones éluviales | 1.739 | 2.703 | 1,82 |
| 3. <i>Imperata cylindrica</i> sur anciens terrains de culture | 1.973 | 3.075 | 1,63 |
| 18. Graminées assez élevées sur terrains fertiles ... | 1.872 | 4.019 | 2,46 |
| 10. Savanes des terres lourdes ou terrains frais et humides | 3.614 | 4.240 | 1,26 |
| 5. Formations herbeuses sur terrains assez riches et compacts | 1.666 | 3.818 | 2,76 |
| 1. Terrains de culture abandonnés | 3.124 | 5.294 | 1,69 |
| Moyenne (50) | 2.194 | 3.869 | 1,76 |

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|---|-------|-------|------|
| B. — GROUPE SCOLAIRE D'ASTRIDA. | | | |
| R.U. 6 | 1.212 | 7.526 | 6,21 |
| R.U. 7 (<i>Chloris gayana</i>) | 1.079 | 2.431 | 2,25 |
| R.U. 8 | 996 | 6.038 | 6,06 |
| R.U. 9 | 1.772 | 2.763 | 1,55 |
| R.U. 10 | 1.361 | 5.256 | 3,86 |
| R.U. 11 | 1.112 | 5.773 | 5,19 |
| R.U. 12 (<i>Paspalum</i> sp.) | 829 | 2.185 | 2,64 |
| R.U. 13 | 892 | 3.896 | 4,37 |
| R.U. 14 | 732 | 2.279 | 3,11 |
| R.U. 15 | 1.413 | 6.826 | 4,84 |
| R.U. 17 | 664 | 1.797 | 2,71 |
| R.U. 18 (<i>Paspalum</i> sp.) | 651 | 2.988 | 4,59 |
| R.U. 19 | 660 | 2.870 | 4,35 |
| R.U. 20 | 580 | 1.949 | 3,36 |
| R.U. 21 | 798 | 2.577 | 3,23 |
| R.U. 22 (<i>Paspalum</i> sp.) | 1.263 | 6.417 | 5,09 |
| R.U. 23 (<i>Setaria sphacelata</i>) | 700 | 2.803 | 4,00 |
| R.U. 24 | 1.283 | 4.800 | 3,74 |
| R.U. 25 | 1.461 | 4.408 | 3,02 |
| R.U. 27 | 1.075 | 1.636 | 1,52 |
| R.U. 29 | 1.290 | 5.200 | 4,03 |
| R.U. 31 (<i>Paspalum</i> sp.) | 1.688 | 2.555 | 1,51 |
| R.U. 32 | 540 | 1.516 | 2,81 |
| R.U. 33 | 1.710 | 2.706 | 1,58 |
| R.U. 35 | 1.230 | 4.277 | 3,48 |
| R.U. 36 | 1.673 | 8.549 | 5,11 |
| R.U. 37 | 1.145 | 8.066 | 7,04 |
| R.U. 38 | 1.135 | 7.200 | 6,34 |
| R.U. 39 | 912 | 2.371 | 2,60 |
| R.U. 16 Pâturage naturel en vallée | 616 | 3.400 | 5,52 |
| R.U. 28 Pâturage naturel sur colline | 1.522 | 5.362 | 3,52 |
| R.U. 30 Pâturage amélioré de vallée | 876 | 1.728 | 1,97 |
| R.U. 34 Pâturage artificiel (<i>Pennisetum clandestinum</i>) | 2.589 | 2.418 | 0,94 |
| Moyenne (33) | 1.134 | 4.042 | 3,56 |

C. — STATION EXPÉRIMENTALE DE L'INÉAC A RUBONA.

| | | | |
|---|-------|-------|------|
| A 1. Sommet colline; mélange (1) | 2.923 | 5.513 | 1,88 |
| A 3. Sommet colline; mélange (2) | 1.857 | 5.388 | 2,90 |

(1) Fourrage entièrement consommable par le bétail.

(2) Fourrage peu ou non consommable par le bétail.

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|---|-------|-------|------|
| A 4. Sommet colline; <i>Themeda triandra</i> (2) ... | 2.226 | 3.374 | 1,51 |
| A 5. Sommet colline; <i>Hyparrhenia filipendula</i> (1) | 2.050 | 5.433 | 2,65 |
| A 6. Sommet colline; <i>Hyparrhenia filipendula</i> (2) | 2.047 | 3.306 | 1,61 |
| A 7. Sommet colline; <i>Brachiaria platynota</i> (1) ... | 4.113 | 5.529 | 1,34 |
| A 8. Sommet colline; <i>Brachiaria platynota</i> (2) ... | 1.938 | 6.437 | 3,33 |
| A 9. Colluvions; mélange (1) | 917 | 3.347 | 3,64 |
| A 11. Marais; mélange (1) | 534 | 4.329 | 8,10 |
| A 13. Colluvions; <i>Pennisetum purpureum</i> (fourrage vert avant floraison, 1,5 m) | 1.104 | 3.995 | 3,62 |
| A 14. Colluvions; <i>Panicum duwenya</i> (fourrage vert fauché à 1,5 m) | 2.195 | 5.933 | 2,70 |
| Moyenne (11) | 2.073 | 4.780 | 2,30 |

D. — FERME DE L'INÉAC A LA LUVIRONZA (3).

| | | | |
|--|-------|-------|------|
| Lu 1. <i>Eragrostis boehmii</i> (Icinge) | 753 | 2.020 | 2,68 |
| Lu 2. <i>Hyparrhenia bracteata</i> | 821 | 2.770 | 3,37 |
| Lu 3. <i>Hyparrhenia diplandra</i> | 881 | 3.373 | 3,83 |
| Lu 4. <i>Ezothea abyssinica</i> (Ignovu) | 769 | 1.969 | 2,56 |
| Lu 5. <i>Digitaria maitlandii</i> (Urviri) | 1.602 | 1.831 | 1,14 |
| Moyenne (5) | 965 | 2.393 | 2,48 |

E. — KIBUYE (URUNDI).

| | | | |
|--------------------------------|-------|-------|------|
| R.U. 2. Foins indigènes | 1.833 | 4.140 | 2,25 |
| R.U. 3. Foins indigènes | 1.037 | 1.550 | 1,49 |
| R.U. 4. Foins indigènes | 1.725 | 2.578 | 1,49 |
| R.U. 5. Foins indigènes | 2.424 | 3.618 | 1,49 |
| Moyenne (4) | 1.767 | 2.971 | 1,68 |

F. — FERME EXPÉRIMENTALE DE KABARE (KIVU).

| | | | |
|------------|-------|-------|------|
| (1) | 4.006 | 4.698 | 1,17 |
|------------|-------|-------|------|

(1) Fourrage entièrement consommable par le bétail.

(2) Fourrage peu ou pas consommable par le bétail.

(3) *Eragrostis boehmii* domine dans les pâturages soumis au brûlage annuel.

Dans les pacages sous défens, *Hyparrhenia bracteata* se réinstalle pour dominer *Eragrostis*. Dans les mêmes conditions, *Hyparrhenia diplandra* réapparaît sporadiquement, surtout dans les endroits très humides.

Ezothea abyssinica, herbe excellente pour le bétail, croît sur les meilleurs sols, c'est-à-dire ceux épargnés par les feux et les cultures.

Digitaria maitlandii, la mieux appréciée des graminées locales, apparaît par plages dans les anciennes terres cultivées.

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|---|-------|-------|------|
| G. — STATION DE LA MISSION ANTIÉROSIVE A LUBERIZI (RUZIZI-KIVU). | | | |
| MAE 1 | 1.518 | 4.007 | 2,64 |
| MAE 2 | 1.402 | 4.359 | 3,11 |
| MAE 3 | 1.206 | 4.966 | 4,11 |
| MAE 4 | 1.823 | 7.095 | 3,89 |
| MAE 5 | 1.304 | 6.229 | 4,77 |
| Moyenne (5) | 1.451 | 5.331 | 3,67 |

| | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|
| H. — LUBERO (KIVU). | | | |
| Leo 1. Chiendent (ferme S. Gouveya, région de Luofu) | 2.582 | 4.340 | 1,68 |
| Leo 2. Pâturages de <i>Pennisetum clandestinum</i> ... | 2.171 | 4.914 | 2,26 |
| Leo 3. Pâturages naturels (ferme Wolmarans à Lubero) | 3.306 | 5.218 | 1,58 |
| Moyenne (3) | 2.686 | 4.824 | 1,79 |
| Moyenne pour le Kivu et le Ruanda-Urundi (113) | 1.788 | 3.974 | 2,22 |

II. — KIBALI ITURI

| | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|-------------|
| Région de Bunia | 1.742 | 3.358 | 1,92 |
| | 1.983 | 6.636 | 3,34 |
| | 1.571 | 5.526 | 3,52 |
| | 2.010 | 4.155 | 2,06 |
| | 1.843 | 5.546 | 3,01 |
| Moyenne (5) | 1.829 | 5.045 | 2,77 |

III. — UBANGI

A. — PÂTURAGES DE LA LOMBO.

| | | | |
|--------------------|-------|-------|------|
| 1 | 1.658 | 3.424 | 2,06 |
| 2 | 1.639 | 3.301 | 2,01 |
| 3 | 1.724 | 3.200 | 1,85 |
| Moyenne (3) | 1.674 | 3.308 | 1,98 |

| Échantillon | | P | Ca | Ca/P |
|--------------------------------------|-----|--------------|--------------|-------------|
| B. — FERME DE LOLA. | | | | |
| 1 | ... | 1.870 | 3.410 | 1,82 |
| 2 | ... | 2.546 | 2.862 | 1,12 |
| Moyenne (2) ... | | 2.208 | 3.136 | 1,42 |
| Moyenne pour l'Ubangi (5) ... | | 1.887 | 3.240 | 1,72 |

IV. — KASAI

A. — TERRITOIRE DE TSHOFA.

| | | | | |
|------------------------------|---|-------|-------|------|
| KK | 1. Katenta; <i>Andropogon</i> sp. ... | 598 | 3.822 | 6,39 |
| KK | 4. Muvula; <i>Andropogon</i> sp. ... | 872 | 2.763 | 3,16 |
| Moyenne (2) ... | | 735 | 3.292 | 4,48 |
| KK | 2. Katenta; <i>Panicum</i> sp. ... | 865 | 2.006 | 2,31 |
| KK | 3. Muvula; <i>Panicum</i> sp. .. | 1.081 | 2.680 | 2,47 |
| KK | 8. Kuluie; <i>Panicum</i> sp. ... | 1.251 | 2.001 | 1,60 |
| KK | 11. Kuluie, pl. II, <i>Panicum</i> sp. ... | 1.331 | 4.171 | 3,13 |
| KK | 13. Kuluie, pl. III, <i>Panicum</i> sp. ... | 908 | 3.877 | 4,27 |
| KK | 14. <i>Panicum</i> sp. .. | 924 | 2.605 | 2,82 |
| KK | 15. <i>Panicum</i> sp. .. | 713 | 2.002 | 2,81 |
| Moyenne (7) ... | | 1.010 | 2.763 | 2,73 |
| KK | 5. Muvula; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 826 | 3.221 | 3,80 |
| KK | 6. Kuluie; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 1.208 | 2.955 | 2,44 |
| KK | 7. <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 821 | 3.274 | 3,99 |
| KK | 9. Kuluie, pl. I; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 885 | 2.875 | 3,25 |
| KK | 10. Kuluie, pl. II; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 1.059 | 4.117 | 3,88 |
| KK | 12. Kuluie, pl. III; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 729 | 3.978 | 5,45 |
| KK | 16. <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 640 | 2.898 | 4,53 |
| KK | 18. Ludwe; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 1.483 | 3.163 | 2,13 |
| KK | 19. Munala; <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 1.394 | 2.544 | 1,82 |
| KK | 20. <i>Hyparrhenia</i> sp. ... | 1.180 | 2.845 | 2,41 |
| Moyenne (10) ... | | 1.022 | 3.187 | 3,12 |
| KK | 17. Tabua; <i>Hyparrhenia</i> sp. + <i>Panicum</i> sp. .. | 1.045 | 1.945 | 1,86 |
| Moyenne pour Tshofa (20) ... | | 991 | 2.987 | 3,01 |

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|-------------|---|----|------|
|-------------|---|----|------|

B. — STATION DE WETSHINZADI.

| | | | | |
|------------------------------|-----------------------|-------|-------|------|
| W 1 | ... | 2.328 | 1.875 | 0,80 |
| W 2 | ... | 2.208 | 1.560 | 0,70 |
| W 3 | ... | 2.048 | 1.374 | 0,67 |
| Moyenne (3) | | 2.195 | 1.603 | 0,73 |
| D 1. | Djanga, plateau | 1.386 | 1.641 | 1,18 |
| D 2. | Djanga, plateau | 1.648 | 1.504 | 0,91 |
| D 3. | Djanga, plateau | 1.454 | 1.563 | 1,07 |
| D 4. | Djanga, lisière forêt | 1.774 | 1.381 | 0,77 |
| D 5. | Djanga, lisière forêt | 1.819 | 1.476 | 0,81 |
| D 6. | Djanga, lisière forêt | 1.543 | 1.442 | 0,93 |
| Moyenne (6) | | 1.604 | 1.501 | 0,93 |
| Moyenne pour Wetshinzadi (9) | | 1.801 | 1.535 | 0,86 |

C. — STATION DE LUPUTA (Cabi).

| | | | | |
|-------------|----|-------|-------|------|
| L 1 | .. | 796 | 3.194 | 4,01 |
| L 2 | .. | 937 | 3.265 | 3,48 |
| L 3 | .. | 833 | 2.902 | 3,48 |
| L 4 | .. | 1.456 | 2.369 | 1,63 |
| L 5 | .. | 1.263 | 2.606 | 2,06 |
| L 6 | .. | 1.008 | 4.443 | 4,40 |
| L 7 | .. | 833 | 2.767 | 3,32 |
| Moyenne (7) | | 1.018 | 3.078 | 3,02 |

D. — КАМБАУЕ (Société d'Élevage et de Culture au Congo Belge).

| | | | | |
|-------------|-------------|-------|-------|------|
| K 1-1. | Sol sableux | 1.231 | 1.706 | 1,38 |
| K 1-2. | Sol sableux | 1.032 | 1.648 | 1,59 |
| K 1-3. | .. | 1.510 | 1.720 | 1,14 |
| K 2. | Terre rouge | 1.775 | 1.685 | 0,95 |
| Moyenne (4) | | 1.387 | 1.690 | 1,22 |

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|--|--------------|--------------|-------------|
| E. — MAZIA MPATA (Société d'Élevage et de Culture au Congo Belge). | | | |
| M 1. Mazia, kraal 6 | 2.807 | 1.645 | 0,58 |
| M 2. Mazia, kraal 9 | 2.473 | 2.189 | 0,88 |
| Moyenne (2) | 2.640 | 1.917 | 0,72 |
| Moyenne pour le Kasai (42) | 1.285 | 2.516 | 1,95 |

V. — KWANGO

A. — TERRITOIRE de GUNGU (Compagnie Africaine d'Élevage).

| | | | |
|--|-------|-------|------|
| Vallée de la rivière Lubue (village Kabumga) : | | | |
| 1. Fond de la vallée | 2.323 | 1.503 | 0,64 |
| 2. Flanc de coteau | 2.402 | 1.445 | 0,60 |
| 3. Plateau | 2.529 | 1.401 | 0,55 |
| Vallée de la rivière Bwele : | | | |
| 1. Fond de la vallée | 2.345 | 2.180 | 0,92 |
| 2. Flanc de coteau | 2.800 | 2.186 | 0,78 |
| 3. Plateau | 2.856 | 2.208 | 0,77 |
| Moyenne (6) | 2.542 | 1.820 | 0,71 |

B. — KATENGA (Compagnie Africaine d'Élevage).

| | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|
| Kraal 1 | 1.240 | 1.570 | 1,20 |
| Kraal 5 | 1.380 | 892 | 0,65 |
| Moyenne (2) | 1.310 | 1.231 | 0,92 |
| Moyenne pour le Kwango (8) | 2.234 | 1.698 | 0,76 |

VI. — KATANGA

A. — ÉLISABETHVILLE (Comité Spécial du Katanga).

| | | | |
|--|-------|-------|------|
| C.S.K. 1. Pâturage naturel amélioré | 1.445 | 2.739 | 1,89 |
| C.S.K. 2. Pâturage fauché | 1.469 | 2.147 | 1,46 |

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|---------------------------------------|-------|-------|------|
| C.S.K. 3. Pâturage inexploité | 1.237 | 2.029 | 1,64 |
| C.S.K. 4. Pâturage fauché | 1.440 | 2.432 | 1,69 |
| C.S.K. 5. Pâturage inexploité | 890 | 1.510 | 1,69 |
| C.S.K. 6. Pâturage fauché | 1.060 | 1.642 | 1,55 |
| C.S.K. 7. Pâturage inexploité | 986 | 1.653 | 1,68 |
| Moyenne (7) | 1.218 | 2.023 | 1,66 |

B. — JADOTVILLE.

| | | | |
|----------------------|-------|-------|------|
| 1 | 3.500 | 7.436 | 2,12 |
| 2 | 3.804 | 8.523 | 2,24 |
| 3 | 2.280 | 6.329 | 2,77 |
| 4 | 1.859 | 8.072 | 4,34 |
| Moyenne (4) | 2.861 | 7.590 | 2,65 |

C. — KANIAMA (Société de Colonisation Belge au Katanga) (1).

| | | | |
|--|-------|-------|------|
| Ko 1. <i>Imperata cylindrica</i> | 1.297 | 4.471 | 3,44 |
| Ko 2. <i>Hyparrhenia</i> sp., séché sur pied | 365 | 3.584 | 9,8 |
| Ko 3. <i>Acrocerum macrum</i> | 633 | 3.473 | 5,48 |
| Moyenne (3) | 765 | 3.842 | 6,24 |

D. — BIANO-KATONGOLA (Compagnie des Grands Élevages Congolais) (2).

| | | | |
|---|-------|-------|------|
| 1. Terrain rouge limoneux, kraal Dinu | 1.916 | 4.026 | 2,10 |
| 2. Terrain rouge limoneux, kraal Dinu | 2.771 | 3.284 | 1,18 |
| 3. Terrain blanc sablonneux, kraal VI (nouveau) | 2.127 | 3.380 | 1,59 |
| 4. Terrain blanc sablonneux, kraal IV (nouveau) | 1.924 | 3.404 | 1,77 |
| Moyenne (4) | 2.184 | 3.523 | 1,61 |

E. — MARUNGU (Société Van Gysel pour l'Élevage et la Culture au Marungu).

| | | | |
|--|--------------|--------------|-------------|
| 1 | 2.427 | 3.282 | 1,35 |
| Moyenne pour le Katanga (19) | 1.946 | 3.868 | 1,87 |

(1) Foins récoltés en avril 1954.

(2) Foins récoltés, en mars 1954, sur pâturages brûlés respectivement en septembre, décembre et novembre 1953.

| Échantillon | P | Ca | Ca/P |
|--|--------------|--------------|-------------|
| Mvu 1. Foin de brousse; mélange <i>Hyparrhenia</i> sp.- <i>Imperata</i> fauché à 4 mois; très peu appêté | 1.508 | 3.458 | 2,29 |
| Mvu 2. <i>Pennisetum purpureum</i> ensilé, récolté à 4 mois (avril, saison des pluies); con- servé à froid sans acide | 1.014 | 5.746 | 5,66 |
| Mvu 3. <i>Hyparrhenia</i> sp., récolté 4 mois après un feu de brousse, fin saison sèche (octobre) | 2.152 | 5.917 | 2,75 |
| Mvu 4. <i>Hyparrhenia</i> sp., récolté en novembre, saison des pluies (5 mois) | 1.914 | 3.247 | 1,69 |
| Moyenne (4) | 1.647 | 4.592 | 3,09 |
| Moyenne générale (188) | 1.829 | 3.075 | 1,68 |

COMMENTAIRES

1. Dans plusieurs régions, la teneur des végétaux en phosphore se révèle particulièrement faible alors que le taux du calcium peut être considéré comme satisfaisant. C'est le cas notamment à Tshofa (991 mg), à Kaniama (765 mg) et à Luputa (1.018 mg). Sont également déficitaires, les fourrages d'Astrida (1.134 mg) et de la Luberizi (1.451 mg). Notons que le pourcentage moyen en phosphore des fourrages congolais se situe autour de 1.829 mg.

Pour une vache dont la production laitière journalière est de 3 l, les besoins en phosphore s'élèvent à environ 18,5 g. Cet animal, disposant d'aliments dosant 1 g de phosphore par kg de matière sèche, devrait consommer chaque jour 18,5 kg de matière sèche, soit une quantité excédant la capacité anatomique.

Pour un apport quotidien de 12 kg de matière sèche, les aliments devraient, pour couvrir les besoins, contenir $18,5 : 12 = 1,54$ g de phosphore par kg et 1,85 g pour un apport de 10 kg.

Ajoutons qu'en saison sèche, les rations sont déficitaires et qu'elles représentent à peine, dans certains cas, 4 à 5 kg de matière sèche.

Pour remédier à cette situation, on administrera du phosphate de soude et non du phosphate de chaux, puisque le calcium est en suffisance.

2. Un problème inverse se pose dans d'autres régions : pauvreté en calcium et disponibilité suffisante en phosphore. Les fourrages prélevés au Kwango, à Wetshinzadi et dans certains secteurs de la Société d'Élevage et de Culture au Congo Belge (Mazia Mpata, au Kasai) présentent respectivement des taux moyens en calcium de 1.698, 1.535 et 1.917 mg par kg de matière sèche, alors que la moyenne générale des fourrages étudiés s'établit à 3.075 mg. Le rapport Ca/P est ici inférieur à l'unité : 0,76, 0,81 et 0,72.

Pour couvrir les besoins en calcium d'une vache produisant 3 l de lait, la ration doit apporter 22,5 g de calcium, c'est-à-dire 1,9 g de calcium par kg pour une ingestion journalière de 12 kg de matière sèche et 2,25 g pour une ingestion de 10 kg.

Le taux le plus bas (892 mg) a été enregistré pour les fourrages de Katenga (Kwango), sur des pâturages exploités depuis quelques années.

Le carbonate de calcium sera ici le complément indispensable.

Dans l'ensemble, la situation paraît toutefois plus favorable pour le calcium que pour le phosphore.

3. A la Station de Luvironza, les fourrages, déficients en phosphore (965 mg), sont assez médiocres quant au calcium (2.392 mg). Il importe donc d'assurer avant tout un ravitaillement suffisant en phosphore.

4. Les fourrages de Kambaye ont des teneurs faibles en calcium (1.690 mg) et en phosphore (1.387 mg), avec un rapport Ca/P (1,22) apparemment favorable.

Les normes suivantes ont été obtenues pour les échantillons recueillis par le Comité Spécial du Katanga : phosphore : 1.218 mg; calcium : 2.023 mg; rapport Ca/P : 1,66.

5. Les fourrages congolais présentent fréquemment un rapport Ca/P trop élevé, dû, en général, à une pauvreté manifeste en phosphore.

Par contre, un taux trop élevé résulte, pour certains échantillons (Kibali-Ituri, Jadotville), d'un excès de calcium par rapport au phosphore, lui-même suffisant.

Pour apprécier cette variation du rapport Ca/P, nous classerons les fourrages en trois groupes :

a) **Fourrages présentant un rapport Ca/P normal compris entre 1 et 2.**

La moitié des échantillons se situe entre ces limites. Cette proportion élevée de fourrages à rapport Ca/P satisfaisant provient vraisemblablement de leur composition agrostologique variée. Il

semble que les analyses de mélanges graminéens revêtent une plus grande signification bromatologique et représentent mieux les possibilités nutritives des savanes.

Il sera, dès lors, fructueux de rechercher pour chaque région, non plus la meilleure graminée, mais l'association qui présente la composition chimique la plus favorable à l'alimentation du bétail (teneurs absolues en divers principes et valeur de leurs rapports).

Exemples de mélanges à rapport favorable :

Brachiaria mutica et *Eleusine indica* : Ca/P = 1,87;

Themeda triandra et *Paspalum scrobiculatum* var. *monostachyon* :
Ca/P = 1,31;

Panicum coloratum et *Paspalum scrobiculatum* var. *monostachyon* :
Ca/P = 1,57.

b) Fourrages à rapport Ca/P inférieur à 1.

Ils ne totalisent que 6,6 % des lots analysés. Parmi ceux-ci, on compte cependant des foins très riches.

Le *Setaria sphacelata* peut présenter un rapport de 0,71.

c) Fourrages à rapport Ca/P supérieur à 2.

Ceux-ci, plus nombreux, représentent 43,3 % des échantillons. Pour certains foins, le rapport dépasse 4 et même 5.

6. Enfin, parmi les régions prospectées, celles qui paraissent couvrir le mieux les besoins en calcium et en phosphore sont situées au Ruanda, au Kivu, dans les Bianos et surtout dans la région de Lubero. De nouvelles analyses sont nécessaires pour confirmer la valeur des pacages des Marungus.

TROISIÈME PARTIE

Examen chimique du système osseux du bétail congolais.

Deux cent cinquante métacarpes ont été recueillis sur des bovidés du Congo abattus pour la boucherie (et en bonnes conditions sanitaires) ou sacrifiés pour diverses maladies, présentant de préférence une allure cachectisante : helminthiases ou coccidioses.

Les teneurs de ces échantillons en cendres, calcium et phosphore, exprimées en pour cent de la matière sèche, sont signalées ci-après en regard des renseignements disponibles.

| Provenance | | Signalement de l'animal | Signalement pathologique | Cendres (%) | Calcium (%) | Phosphore (%) |
|------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 1. | Ile de Mateba | Veau, 5 mois | — | 62,38 | 23,76 | 12,32 |
| 2. | Id. | Bœuf, 4 ans | — | 66,69 | 25,33 | 12,46 |
| 3. | Id. | Vache, 10 ans | — | 65,94 | 25,21 | 12,13 |
| 4. | Mvuazi (INÉAC) | Vache Ndama, 3 ans | — | 63,99 | 24,78 | 12,03 |
| 5. | Kambaye (S.E.C.) Loatshi | Veau, 2 mois | — | 58,81 | 22,45 | 11,40 |
| 6. | Id. | Veau, 4 mois | Entérite | 47,64 | 18,61 | 8,78 |
| 7. | Id. | Génisse, 15 mois | Maigre, otite et méningite | 65,67 | 25,20 | 12,54 |
| 8. | Id. | Taurillon, 3 ans | — | 62,79 | 24,57 | 11,70 |
| 9. | Kambaye (S.E.C.) Lulamba | Bouvillon, 1 an | Coccidiose | 56,27 | 21,73 | 10,76 |
| 10. | Id. | Génisse, 1 an | Id. | 59,24 | 22,97 | 11,26 |
| 11. | Id. | Id. | Maigre, otite | 58,64 | 22,69 | 11,18 |
| 12. | Id. | Bouvillon, 18 mois | Pneumonie | 64,63 | 25,00 | 12,32 |
| 13. | Id. | Bœuf, 2 ans | Maigre, vermineuse | 64,84 | 25,72 | 11,80 |
| 14. | Kambaye (S.E.C.) Mutokoi | Génisse, 1 an | Id. | 66,04 | 26,00 | 12,21 |
| 15. | Id. | Id. | Pneumonie | 62,24 | 24,50 | 11,45 |
| 16. | Id. | Bouvillon, 18 mois | Vermineuse | 59,11 | 23,06 | 10,63 |
| 17. | Id. | Bœuf, 2 ½ ans | Maigre | 59,47 | 23,05 | 11,30 |
| 18. | Id. | Vache, 13 ans | Empoisonnement | 60,80 | 24,01 | 11,12 |
| 19. | Kambaye (S.E.C.) Loague | Veau, 3 mois | Déformations osseuses, maigre | 54,12 | 19,54 | 9,97 |
| 20. | Id. | Veau, 4 mois | — | 58,31 | 22,97 | 10,76 |
| 21. | Id. | Id. | — | 58,08 | 22,47 | 11,07 |
| 22. | Id. | Veau, 5 mois | — | 61,51 | 23,56 | 11,61 |
| 23. | Id. | Id. | — | 57,05 | 22,96 | 10,55 |
| 24. | Id. | Génisse, 1 an | Panophtalmie | 60,83 | 23,97 | 10,85 |
| 25. | Id. | Vache, 4 ans | — | 66,93 | 26,67 | 11,96 |
| 26. | Id. | Vache, 5 ans | — | 64,94 | 26,07 | 12,66 |
| 27. | Id. | Bœuf, 5 mois | — | 66,17 | 25,85 | 12,08 |
| 28. | Id. | Bœuf, 5 ans | — | 62,24 | 24,05 | 11,97 |

| Provenance | | Signalement de l'animal | Signalement pathologique | Cendres (%) | Calcium (%) | Phosphore (%) |
|------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 63. | Mushindji (Pastorale Lomami) | ... | — | 66,44 | 25,85 | 12,55 |
| 64. | Id. | Veau, 6 mois | — | 67,15 | 26,26 | 12,16 |
| 65. | Id. | Id. | — | 66,42 | 25,91 | 12,22 |
| 66. | Id. | Bouvillon, 1 an | — | 67,49 | 27,57 | 12,65 |
| 67. | Id. | Id. | — | 68,49 | 27,19 | 12,42 |
| 68. | Id. | Id. | — | 62,94 | 24,35 | 11,65 |
| 69. | Id. | Id. | Trypanosomiase | 65,04 | 25,54 | 12,10 |
| 70. | Id. | Taureau, 5 ans | Dengue | 70,93 | 28,14 | 12,85 |
| 71. | Id. | Id. | Id. | 71,97 | 28,53 | 12,91 |
| 72. | Id. | Vache, 6 ans | — | 72,06 | 29,14 | 13,19 |
| 73. | Id. | Vache, 7 ans | — | 69,60 | 27,80 | 12,47 |
| 74. | Id. | Id. | Congestion pulmonaire | 67,61 | 26,93 | 12,19 |
| 75. | Id. | Id. | — | 67,98 | 26,71 | 12,31 |
| 76. | Id. | Vache, 8 ans | — | 70,17 | 28,02 | 12,40 |
| 77. | Id. | Id. | Anaplasmose | 66,86 | 26,20 | 12,19 |
| 78. | Id. | Id. | Id. | 70,14 | 27,79 | 12,63 |
| 79. | Id. | Vache, 10 ans | — | 70,31 | 28,04 | 12,63 |
| 80. | Id. | Id. | — | 70,05 | 28,09 | 12,43 |
| 81. | Id. | Vache, 11 ans | — | 69,36 | 27,39 | 12,51 |
| 82. | Tshimboke (Pastorale Lomami) | Bouvillon, 1 an | Coccidiose | 57,72 | 22,34 | 11,00 |
| 83. | Id. | Beuf, 2 ans | Vermineuse | 64,46 | 25,37 | 11,80 |
| 84. | Id. | Vache, 4 ans | — | 67,62 | 26,41 | 12,40 |
| 85. | Luvalu (Pastorale Lomami) | Veau, 8 mois | Plaies énormes | 59,43 | 23,41 | 10,94 |
| 86. | Id. | Génisse, 1 an | Vermineuse | 56,79 | 22,30 | 10,52 |
| 87. | Id. | Bouvillon, 1 an | Id. | 61,87 | 24,18 | 11,41 |
| 88. | Id. | Beuf, 2 ans | — | 69,23 | 27,04 | 12,64 |
| 89. | Id. | Vache, 7 ans | Mort accidentelle ? | 64,67 | 25,35 | 11,85 |
| 90. | Id. | Beuf très âgé | — | 64,64 | 25,70 | 11,95 |
| 91. | Mwange (Pastorale Lomami) | Bouvillon, 1 an | Vermineuse | 62,96 | 25,83 | 12,36 |
| 92. | Id. | Beuf, 15 ans | — | 69,88 | 28,07 | 12,37 |

| Provenance | Signalément de l'animal | Signalément pathologique | Cendres (%) | Calcium (%) | Phosphore (%) |
|--|---|---|-------------|-------------|---------------|
| 121. Kileka-Kindele (Pastorale Lomami) ... | Vache, 6 ans | Bon état, empoisonnement végétal | 68,64 | 26,69 | 12,43 |
| 122. Id. | Vache, 11 ans | Maigreur, cachexie, anaplasmosé | 68,67 | 26,55 | 12,15 |
| 123. Id. | Génisse, 1 an | Maigreur anémique, verminose | 64,53 | 25,01 | 11,57 |
| 124. Id. | Id. | Maigreur, dégénérescence, pneumonie | 59,05 | 22,54 | 10,93 |
| 125. Id. | Génisse, 2 ans | Maigreur, cachexie, verminose | 64,80 | 24,95 | 11,67 |
| 126. Id. | Génisse, 1 an | Maigreur, cachexie, verminose | 64,91 | 25,20 | 12,01 |
| 127. Id. | Id. | Id. | 64,03 | 25,19 | 12,17 |
| 128. Id. | Vache, 12 ans | Bon état, anaplasmosé | 69,42 | 27,73 | 11,83 |
| 129. Id. | Génisse, 1 an | Maigreur, cachexie, verminose | 65,10 | 24,83 | 11,26 |
| 130. Id. | Taureau, 7 ans | cachexie, verminose | 70,36 | 26,98 | 12,96 |
| 131. Id. | Bouillon, 5 ans | Bon état | 68,85 | 26,05 | 12,00 |
| 132. Id. | Id. | Id. | 69,86 | 27,39 | 11,89 |
| 133. Lovoi Kelambwe (Pastorale Lomami) | Génisse, 2 ans (Hereford) | Accès au cou | 66,00 | 25,56 | 11,84 |
| 134. Id. | Génisse, 11 mois (Afrikaander amélioré) | Misère physiologique, verminose accentuée | 60,90 | 23,61 | 10,85 |
| 135. Id. | Bouillon, 11 mois (Hereford) | Bon état | 65,19 | 26,26 | 11,96 |
| 136. Id. | Génisse, 10 mois (Hereford) | Misère physiologique | 67,77 | 26,24 | 12,65 |
| 137. Id. | Bouillon, 3 ans (Afrikaander) | Bon état, fracture épaule | 66,61 | 26,41 | 12,54 |
| 138. Id. | Veau, 3 mois | Otite interne, méningite | 55,71 | 24,34 | 10,98 |

| | | | | | | | | | | |
|------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------|-------|-------|-------|
| 139. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Blessure à la patte | 66,40 | 25,40 | 12,20 |
| 140. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | — | 65,43 | 24,84 | 12,05 |
| 141. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | — | 56,21 | 21,77 | 11,10 |
| 142. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Assez bon état | 61,77 | 23,70 | 11,04 |
| 143. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | — | 64,35 | 25,55 | 11,64 |
| 144. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Verminose | 63,23 | 24,62 | 11,93 |
| 145. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Boiterie chronique | 63,21 | 24,77 | 11,26 |
| 146. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Fracture du tibia | 55,86 | 21,17 | 10,11 |
| 147. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Mauvais état | 60,23 | 22,82 | 11,24 |
| 148. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | — | 60,90 | 23,50 | 11,54 |
| 149. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Fracture | 60,45 | 24,08 | 11,05 |
| 150. | Kaniama (Lomami) | ... | ... | ... | ... | ... | Bon état | 63,48 | 25,62 | 11,05 |
| 151. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Fracture | 65,89 | 26,02 | 11,33 |
| 152. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Bon état | 69,66 | 27,99 | 11,72 |
| 153. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Bon état | 63,42 | 25,32 | 11,54 |
| 154. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Bon état | 69,41 | 27,87 | 13,06 |
| 155. | Mondoye (GRELCO-Lomami) | ... | ... | ... | ... | ... | Cachexie, verminose | 58,65 | 22,68 | 11,12 |
| 156. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Coryza gangreneux | 68,94 | 26,98 | 12,38 |
| 157. | Muldidie (GRELCO-Lomami) | ... | ... | ... | ... | ... | Fracture, gastroentérite | 61,52 | 24,12 | 11,38 |
| 158. | Luniemu (GRELCO-Lomami) | ... | ... | ... | ... | ... | Pneumonie purulente | 68,63 | 26,67 | 13,01 |
| 159. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Coryza gangreneux, verminose | 59,43 | 22,97 | 11,32 |
| 160. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Pneumonie | 56,61 | 21,75 | 10,56 |
| 161. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | — | 62,58 | 24,58 | 11,38 |
| 162. | Id. | ... | ... | ... | ... | ... | Entérite, verminose | 66,85 | 26,61 | 11,83 |

| Provenance | | Signallement de l'animal | Signallement pathologique | Cendres (%) | Calcium (%) | Phosphore (%) |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 163. | Luniemu (GRELCO-Lomami) | Vache, 9 ans | Maigreux, pneumonie | 66,37 | 25,85 | 12,14 |
| 164. | Id. | Vache, 11 ans | — | 65,79 | 26,23 | 11,71 |
| 165. | Kinkolowe (GRELCO-Katenga) | Beuf, 3 ½ ans | Cachexie, vermineuse | 58,82 | 21,99 | 10,88 |
| 166. | Biane II (GRELCO-Katenga) | Vache, 5 ans (Friesland) | — | 63,56 | 24,35 | 11,27 |
| 167. | Shisinkwa (GRELCO-Katenga) | Bouvillon, 2 ans | Vermineuse, cachexie | 57,08 | 20,74 | 10,42 |
| 168. | Id. | Génisse, 2 ans | Vermineuse | 60,51 | 23,54 | 10,94 |
| 169. | Katentania (GRELCO-Katenga) | Vache, 4 ans | — | 64,64 | 25,33 | 11,83 |
| 170. | Id. | Id. | — | 67,64 | 25,59 | 11,68 |
| 171. | Id. | Vache, 5 ans | — | 64,69 | 25,01 | 11,57 |
| 172. | Id. | Vache, 5 ans | — | 69,40 | 26,03 | 11,72 |
| 173. | Id. | Beuf, 6 ans | — | 61,09 | 23,44 | 11,54 |
| 174. | Id. | Vache, 7 ans | Croissance retardée | 64,49 | 24,74 | 11,34 |
| 175. | Id. | Vache, 11 ans | — | 65,88 | 25,61 | 11,80 |
| 176. | Id. | Id. | — | 56,11 | 21,62 | 10,59 |
| 177. | Id. | Id. | Maigreux | 71,27 | 26,53 | 11,79 |
| 178. | Id. | Vache, 12 ans | — | 65,14 | 24,85 | 11,39 |
| 179. | Id. | Id. | — | 65,32 | 25,09 | 11,35 |
| 180. | Jadotville (C.S.K.) | Vache, 7 ans | Pneumonie | 65,01 | 25,71 | 11,85 |
| 181. | Id. | Vache, 8 ans | Mammite | 66,24 | 26,24 | 12,04 |
| 182. | Id. | Vache, 12 ans | Distomatose | 67,91 | 26,87 | 12,27 |
| 183. | Id. | Vache, 8 ans | — | 67,51 | 26,63 | 12,05 |
| 184. | Élisabethville (C.S.K.) | Vache, 4 ans (Friesland) | — | 65,45 | 25,10 | 12,13 |
| 185. | Id. | Vache, 12 ans | Distomatose | 65,60 | 26,07 | 11,80 |
| 186. | Id. | Vache, 8 ans | — | 67,25 | 26,29 | 12,23 |
| 187. | Id. | Vache, 12 ans | — | 70,12 | 27,79 | 12,30 |
| 188. | Id. | Vache, 5 ans | — | 65,10 | 25,48 | 11,69 |
| 189. | Id. | Vache, 4 ans | — | 64,16 | 25,03 | 11,70 |
| 190. | Id. | Vache, 5 ans | — | 68,35 | 27,07 | 12,42 |

| Provenance | | Signallement de l'animal | Signallement pathologique | Cendres (%) | Calcium (%) | Phosphore (%) |
|------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 219. | Runingo (Vallée Ruzizi, Kivu) | Vache, 10 ans | — | 68,70 | 27,27 | 12,23 |
| 220. | Niooka (INÉAC) | Veau, 3 mois (Friesland) | — | 48,38 | 19,06 | 9,63 |
| 221. | Id. | Taurillon, 1 an (Friesland) | — | 59,76 | 21,45 | 10,57 |
| 222. | Id. | Vache, 3 ½ ans (Jersey) | Stérilité | 60,97 | 24,52 | 10,85 |
| 223. | Id. | Génisse, 1 an (Friesland) | — | 54,73 | 21,39 | 10,14 |
| 224. | Id. | Vache, 3 ½ ans (Friesland) | Métrite | 61,63 | 24,03 | 11,01 |
| 225. | Id. | Boeuf, 4 ans (Indigène) | — | 58,30 | 22,96 | 10,69 |
| 226. | Id. | Vache, 5 ½ ans (Friesland) | Hématurie | 68,26 | 26,84 | 12,26 |
| 227. | Id. | Vache, 8 ans (Friesland) | Métrite | 67,19 | 26,54 | 12,29 |
| 228. | Id. | Vache, 9 ans (Croisée Shorthorn) | — | 69,22 | 27,60 | 12,49 |
| 229. | Id. | Vache, 9 ans (Indigène) | Distomatose | 64,29 | 24,80 | 12,04 |
| 230. | Id. | Vache, 9 ans (Indigène) | Id. | 65,06 | 25,39 | 12,27 |
| 231. | Id. | Id. | — | 65,53 | 26,01 | 11,77 |
| 232. | Id. | Vache, 10 ans (Shorthorn) | Maigre | 69,15 | 27,18 | 12,19 |
| 233. | Id. | Id. | Distomatose | 67,38 | 25,25 | 11,69 |
| 234. | Id. | Vache, 10 ans (Indigène) | — | 63,51 | 25,17 | 11,60 |

Les teneurs moyennes des échantillons analysés sont les suivantes :

| Région | Nombre d'échantillons analysés | Cendres (en % de la matière sèche) | Calcium (en % de la matière sèche) | Phosphore (en % de la matière sèche) | Rapport Ca/P |
|--|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Mateba | 3 | 65,00 | 24,60 | 11,96 | 2,05 |
| Mvuazi (INÉAC) | 1 | 63,99 | 24,28 | 12,03 | 2,01 |
| Station d'Élevage et de Culture au Congo Belge (S.E.C.) | 52 | 61,73 | 24,13 | 11,40 | 2,11 |
| Compagnie Pastorale du Lomami | 98 | 65,53 | 25,52 | 12,06 | 2,11 |
| Compagnie des Grands Élevages Congolais (GRELCO) | 25 | 64,03 | 24,51 | 11,51 | 2,12 |
| Nyamyaga (INÉAC) | 17 | 68,76 | 26,72 | 12,71 | 2,10 |
| Ruanda-Urundi et Kivu | 12 | 68,64 | 27,12 | 12,50 | 2,16 |
| Ituri (Colons) | 3 | 65,15 | 24,50 | 11,92 | 2,05 |
| Nioka (INÉAC) | 23 | 63,28 | 24,70 | 11,52 | 2,14 |
| Comité Spécial du Katanga (C.S.K.) ... | 11 | 66,59 | 26,31 | 11,94 | 2,20 |
| Ubangi | 5 | 66,70 | 26,46 | 12,51 | 2,11 |
| Moyennes (Congo belge et Ruanda-Urundi) | 250 | 64,66 | 25,15 | 11,82 | 2,10 |
| Moyennes (Belgique) | — | 69,14 | 27,61 | 12,33 | 2,20 |

COMMENTAIRES

1. D'une façon générale, les os provenant des animaux du Ruanda et du Kivu présentent les meilleures caractéristiques : taux le plus élevé en cendres, en calcium et en phosphore.

Les taux les plus faibles sont relevés sur les os provenant du Kasai (S.E.C.).

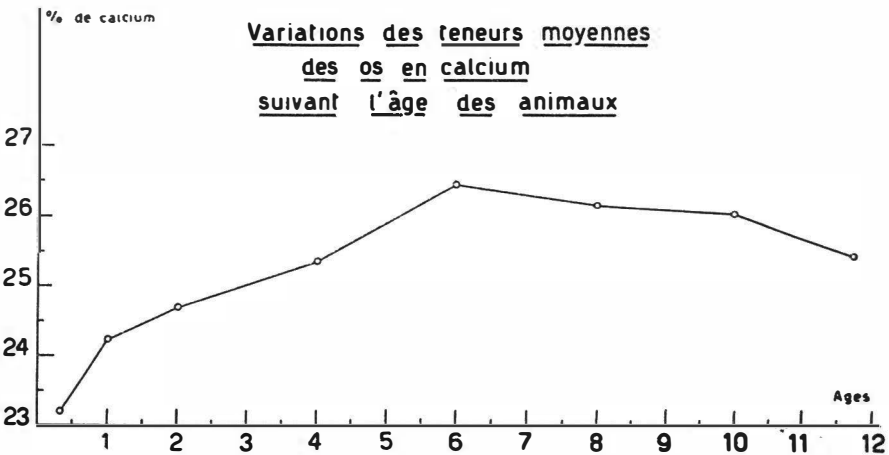
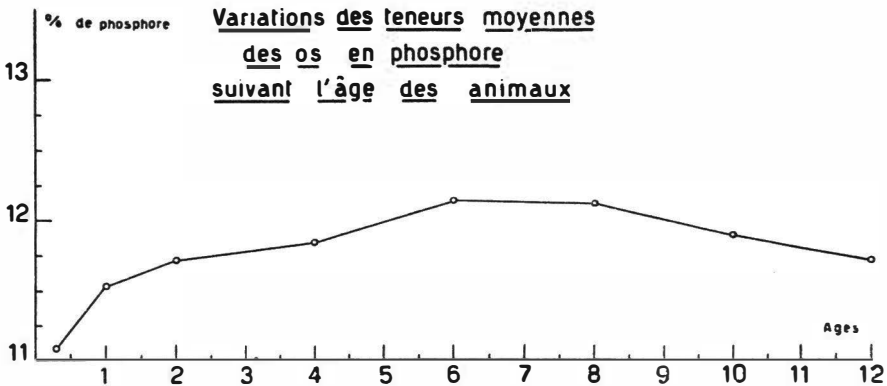
Ces constatations sont à rapprocher des données relatives aux fourrages.

2. Une diminution nette des teneurs en cendres, calcium et phosphore s'observe chez les sujets atteints de verminoses (n^{os} 16, 47, 86, 155, 159, 165, 167 et 168), de coccidiose (n^{os} 9, 10 et 82) et de « maigreur-cachexie », due sans doute à des infestations parasitaires (n^{os} 11, 17, 38, 43, 124 et 176).

3. Les os à teneur en cendres ne dépassant pas 60 % de la matière sèche et à taux de calcium inférieur à 21 % ou de phosphore en dessous de 11 % se répartissent de la manière suivante :

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Élevage de la S. E. C. | 8 sur 52 échantillons (15,4 %), |
| Élevage de la « Pastorale » | 5 sur 98 échantillons (5,1 %), |
| Élevage de la « GRELCO » | 4 sur 25 échantillons (16,0 %), |
| Station de Nioka | 3 sur 23 échantillons (13,0 %). |

En ce qui concerne la S.E.C., la proportion élevée d'os « faibles » s'explique par les normes alimentaires.



Pour la « GRELCO », de nombreux animaux sont « vermineux » et à squelette défectueux, malgré un rationnement satisfaisant en calcium et en phosphore. Ce problème sera envisagé dans une prochaine étude.

Touchant la « Pastorale » et la Station de Nioka, dont nous n'avons pas étudié le régime alimentaire, nous ne pouvons émettre une opinion.

4. Les teneurs des os congolais en calcium et en phosphore sont approximativement inférieures de 10 % à celles enregistrées sur les os normaux du bétail belge.

5. Les graphiques ci-avant montrent les variations de la composition des os congolais en fonction de l'âge des animaux.

6. On a noté ci-après les teneurs des os prélevés sur des animaux laitiers de la Ferme de Keyberg (INÉAC).

| Vache | Âge (ans) | Lactation | Pro- duction (en kg de lait) | Cendres (en % de la matière sèche) | Calcium (en % de la matière sèche) | Phosphore (en % de la matière sèche) | Rapport Ca/P |
|----------------------|--------------|-----------------|---------------------------------------|--|--|--|-----------------|
| Borojoka 244 | 3 | 1 ^{re} | 1.578 | 67,04 | 25,78 | 12,61 | 2,04 |
| Dairy 129 | 8 | 4 ^e | 5.083 | 58,91 | 22,79 | 11,32 | 2,01 |
| Mazima 1542 | 13 | 8 ^e | 4.070 | 66,13 | 25,42 | 12,43 | 2,04 |
| Dufour 218 | 3 | 1 ^{re} | 3.888 | 65,67 | 26,76 | 12,73 | 2,06 |
| Skikumba 181 (3) ... | 5 | 3 ^e | 3.552 | 61,69 | 23,97 | 11,85 | 2,02 |
| Skikumba 2301 ... | 14 | 8 ^e | 2.392 | 67,01 | 26,10 | 12,73 | 2,04 |
| Pita 300 | 2 | — | — | 62,73 | 24,13 | 12,05 | 2,00 |
| Kockie 248 (3) | 3 | 1 ^{re} | 2.988 | 66,63 | 26,11 | 12,78 | 2,04 |
| Kockie 248 (4) | — | — | — | 63,00 | 24,60 | 11,85 | 2,07 |
| UM 199 | 6 | — | — | 62,62 | 24,29 | 12,01 | 2,02 |
| Frieda 152 | 4,5 | 2 ^e | — | 67,04 | 26,40 | 12,99 | 2,03 |
| Milka 120 (5) | 8 | 6 ^e | 1.608 | 62,56 | 23,92 | 11,75 | 2,03 |
| Milka 120 (4) | 9 | 7 ^e | 4.695 | 67,35 | 26,15 | 12,93 | 2,02 |
| Kisanga 1550 | 13 | 6 ^e | — | 67,77 | 26,11 | 12,91 | 2,02 |
| Elia 203 | 3,5 | 1 ^{re} | 3.180 | 64,93 | 25,61 | 12,21 | 2,09 |
| Moyenne | | | | 64,73 | 25,21 | 12,34 | 2,03 |

Aucune anomalie n'est observée. Il s'agit d'animaux laitiers qui ont reçu un rationnement équilibré.

QUATRIÈME PARTIE

Examens histologiques du tissu osseux.

Les échantillons d'os ont également été soumis à des observations histologiques.

Quelques coupes microscopiques seront commentées en raison de l'intérêt qu'elles présentent pour l'étude du métabolisme phosphocalcique.

1. *Ostéomalacie*. — C'est une hypohaversogenèse exagérée et secondaire, résultant non d'un défaut de construction, mais de la destruction d'une structure déjà formée, à la suite d'une perturbation des remaniements incessants observés au niveau de tous les tissus osseux. La microphotographie 1 représente une coupe au travers de la diaphyse d'un métacarpe prélevé sur une vache Friesland (Nioka n° 8.648) âgée de 4 $\frac{1}{2}$ ans et n'ayant produit qu'un seul veau.

On constate la formation de poches de résorption, c'est-à-dire de cavités anormales dues aux attaques massives des ostéoclastes. Ceux-ci élargissent les lumières des canaux qui finissent par empiéter sur les lamelles intermédiaires et les canaux voisins.

La composition chimique est légèrement inférieure à la moyenne.

| | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| Matières minérales totales | ... | ... | ... | ... | ... | 61,63 % |
| Calcium | ... | ... | ... | ... | ... | 24,03 % |
| Phosphore | .. | ... | ... | ... | ... | 11,10 % |

Explication de la coupe :

- (A) Poche de résorption sans paroi propre présentant trois systèmes appendiculaires.
 - (a) Restes de quelques lamelles d'un vaste système, épargnées par l'ostéolyse.
 - (b) Système dont le canal vient d'être atteint par l'ostéolyse.
 - (c) Système possédant encore son canal individuel mais dont les lamelles inférieures sont attaquées.
- (B) Grandes bandes de lamelles intermédiaires.

(C) Systèmes de Havers volumineux (300 μ).

Les poches ostéomalaciques peuvent prendre des proportions considérables (800 μ).

Cet animal, qui vient de mettre bas et de nourrir son produit, n'a pas encore pu combler les prélèvements que le tissu osseux vient de subir pour édifier le squelette du fœtus et pour produire le lait nécessaire à sa nutrition.

2. Ostéomalacie caractérisée par de la mégaloaversisation. — Les lésions ostéomalaciques peuvent aussi se caractériser par des systèmes haversiens volumineux. Constituant des formations secondaires dues à un remaniement brutal, ces systèmes différeront donc de ceux rencontrés dans les lésions rachitiques.

La microphotographie 2 montre une lésion locale typique d'ostéomalacie caractérisée par des mégaloaversogenèses répétées.

Elle concerne le métatarse d'une vache de 15 ans (n° 208, Nyamyaga) qui a donné 7 veaux et une production laitière de 1.000 à 1.200 l. L'animal a été abattu en raison de son mauvais état sanitaire.

La composition chimique n'est pas particulièrement mauvaise, mais la photographie représente une lésion localisée au côté interne de l'os.

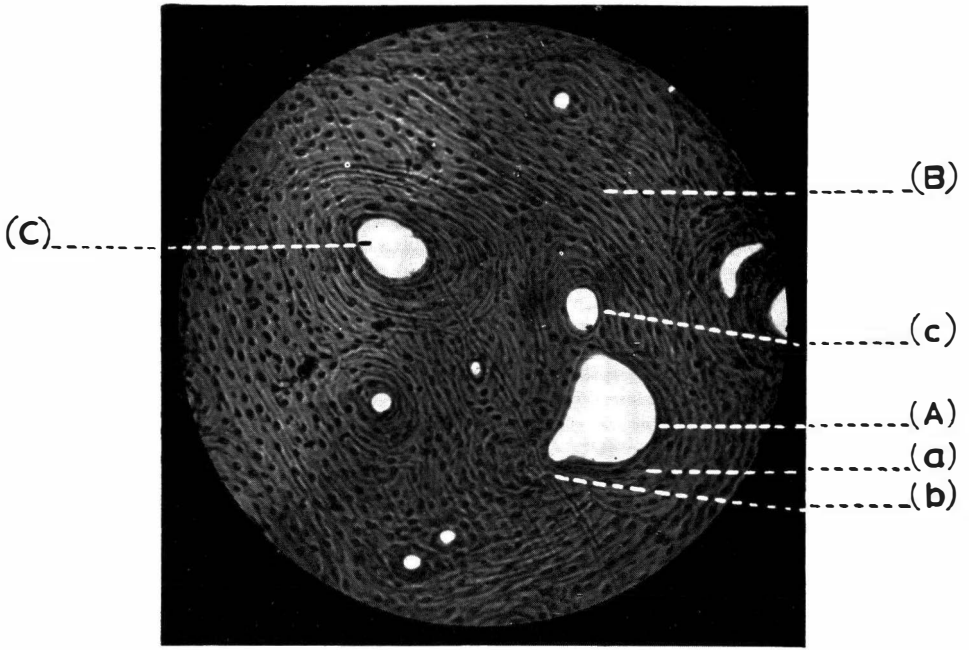
| | | | | | | |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| Matières minérales totales | ... | ... | ... | ... | ... | 62,69 % |
| Calcium | ... | ... | ... | ... | ... | 23,75 % |
| Phosphore | .. | ... | ... | ... | ... | 11,15 % |

Cette lésion voisine du canal médullaire rend compte des nombreuses modifications organiques subies par une bête de valeur. Elle souligne l'importance des prélèvements que le squelette de la vache laitière supporte pendant les périodes de forte lactation.

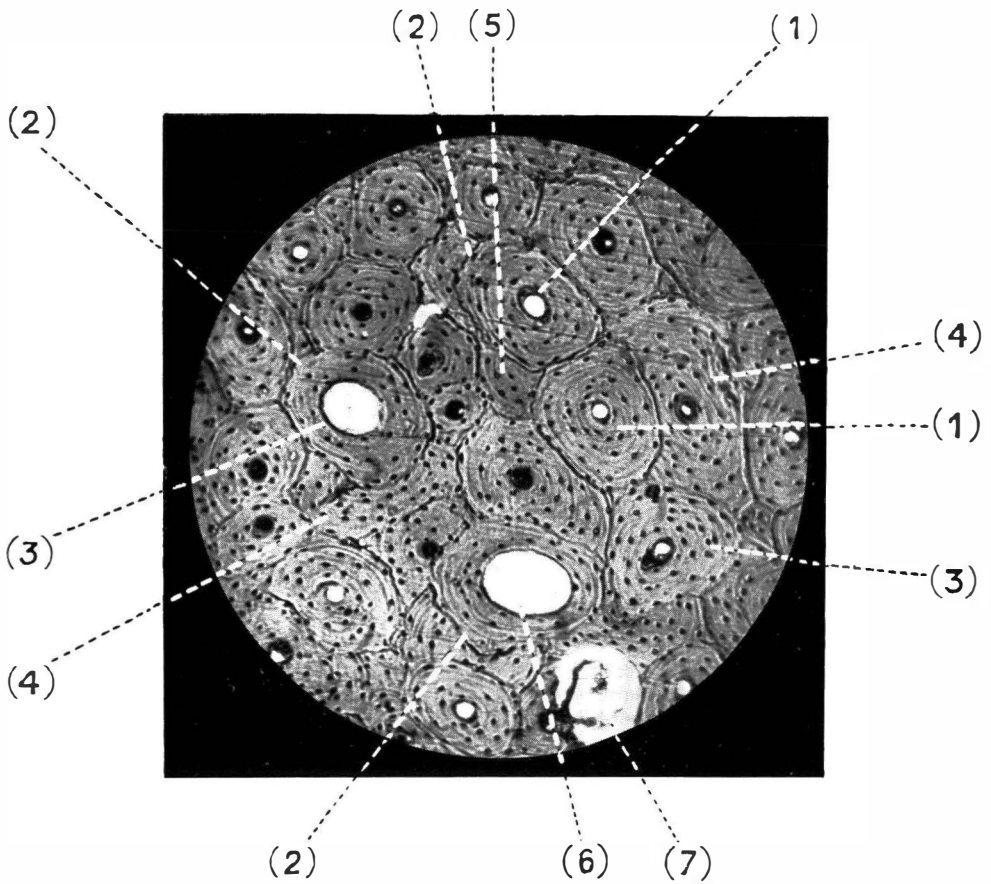
Explication de la coupe :

- (1) Systèmes de Havers remarquables par leurs grandes dimensions (260 à 320 μ) et possédant des lamelles très larges, peu nombreuses et peu fournies en cellules.
- (2) Ces systèmes possèdent des limites irrégulières, constituées par une série de lignes brisées formant des angles à leurs intersections. Ce sont les limites des anciennes poches de résorption.

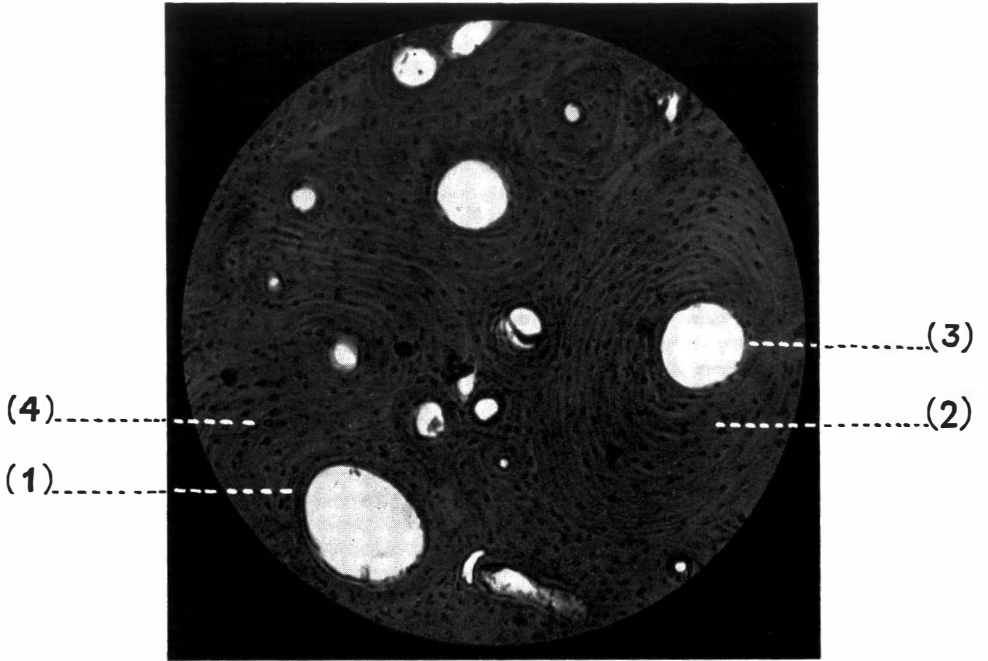
On distingue des systèmes récents (3) issus du remplissage des poches de résorption datant du dernier prélèvement massif. D'autres, plus anciens (4), ont été rongés plus ou moins fortement (5) par les attaques ostéoclastiques postérieures.



Microphotographie n° 1 (× 75).



Microphotographie n° 2 (× 75).



Microphotographie n° 3 (× 75).

- (6) Poches de résorption incomplètement séparées et possédant encore de larges canaux (170 μ).
- (7) Constitution d'une poche de résorption aux contours irréguliers.

En résumé, les lésions ostéomalaciques traduisent véritablement les faibles disponibilités en éléments minéraux des organismes âgés. Elles se manifestent histologiquement par la constitution de systèmes de Havers très volumineux et de vastes poches de résorption qu'un pouvoir d'ostéogenèse, atténué par l'âge, ne comble que difficilement.

3. Coupe (microphotographie 3) au travers d'un métatarse d'une vache âgée de 7 ans (Cotonco, Ubangi), importée récemment de l'Ituri.

La composition chimique peu satisfaisante du métatarse augure l'existence de troubles très graves dans l'histologie du tissu osseux.

| | Teneur de l'os | Teneur moyenne des animaux du même âge |
|-----------------------------------|----------------|--|
| Matières minérales totales | 57,72 % | 67,10 % |
| Calcium | 22,67 % | 26,43 % |
| Phosphore | 11,41 % | 12,14 % |

Effectivement, l'os est très tendre et poreux, surtout à la partie interne péri-médullaire.

La microphotographie 3 montre l'aspect de ce tissu à la partie interne de l'os.

Caractéristiques histologiques :

- Systèmes de Havers rares (40 à 45 par mm²) et très volumineux (1). Leur diamètre peut atteindre 800 μ (2).
- Les lumières de ces canaux sont également très larges (3) (diamètre allant de 180 à 200 μ) et donnent à l'os une structure poreuse.
- Les cellules osseuses sont peu nombreuses (4).

Cet animal a vraisemblablement subi une crise grave d'acclimatation lors de son transfert sur les terres à *Imperata cylindrica* de l'Ubangi.

4. Les trois coupes suivantes seront envisagées conjointement :

a) Coupe transversale (microphotographie 4) dans un métatarsé d'une bête de 3 ans (région limoneuse de Belgique).

Composition chimique :

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Matières minérales totales | 69,14 % |
| Calcium | 27,61 % |
| Phosphore | 12,33 % |

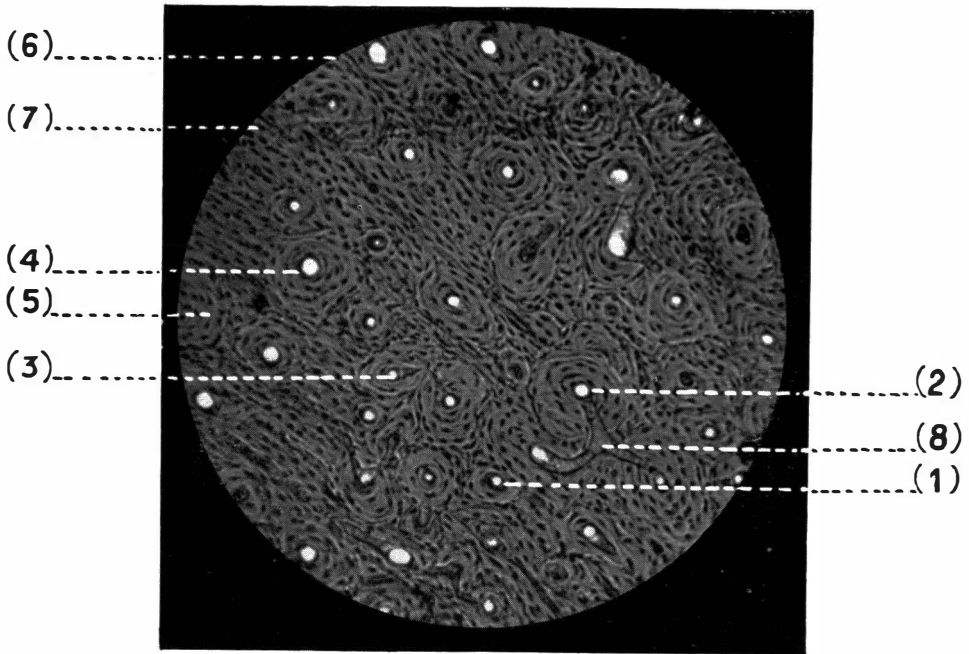
Caractéristiques qui démontrent la qualité de cette structure :

- Cet os se distingue par la densité de ses systèmes de Havers.
- Sa densité et, par conséquent, sa teneur en sels minéraux sont fonction du diamètre réduit de ses systèmes : entre 46 μ (1) et 180 μ (2).
- Les lumières des canaux, très petites, sont juste suffisantes pour assurer la nutrition cellulaire. Leur diamètre oscille entre 18 μ (3) et 40 μ (4).
- La compacité est réalisée par une étendue lamellaire considérable. Les lamelles d'osséine sont très serrées (5).
- Les cellules osseuses sont très nombreuses et bien ordonnées.
- Les travées d'ossification périostique, encore visibles à cause du faible remaniement, sont très étroites (6) et ont une largeur qui ne dépasse pas le diamètre des systèmes de Havers (186 μ).
C'est la preuve d'une ostéogenèse puissante et complète.
- Le tissu de préossification est remplacé, dans les zones non encore occupées par l'haversisation, par des bandes discontinues de lamelles intermédiaires (7). L'haversogenèse de l'os n'est pas complète; le remaniement n'a pas encore atteint les lamelles fondamentales.
- Anastomoses (8) de trois canaux voisins.

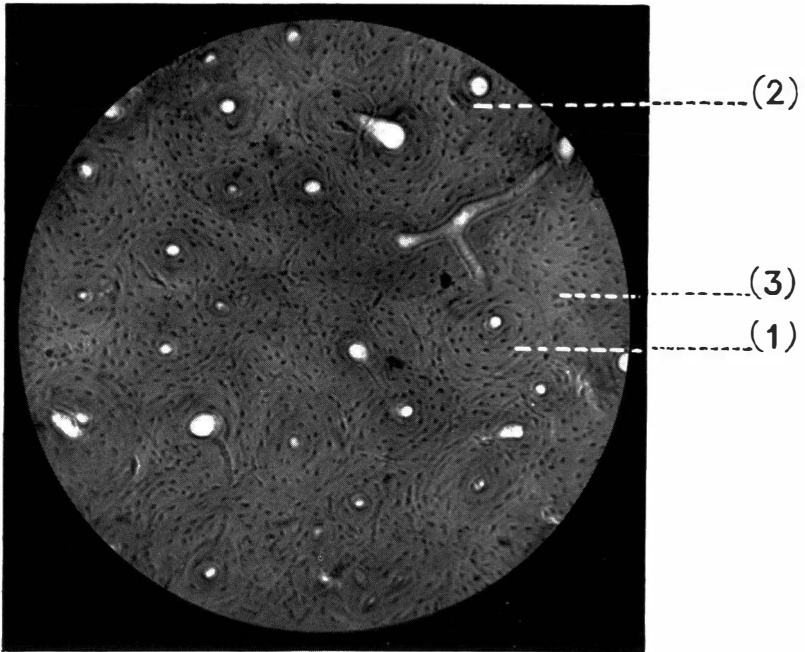
b) Coupe (microphotographie 5) au travers d'un métatarsé d'un bœuf de 4 ans (Mateba, Bas-Congo).

Cet os, moins dense que celui représenté par la microphotographie 4, indique une ossification amoindrie par unité de surface.

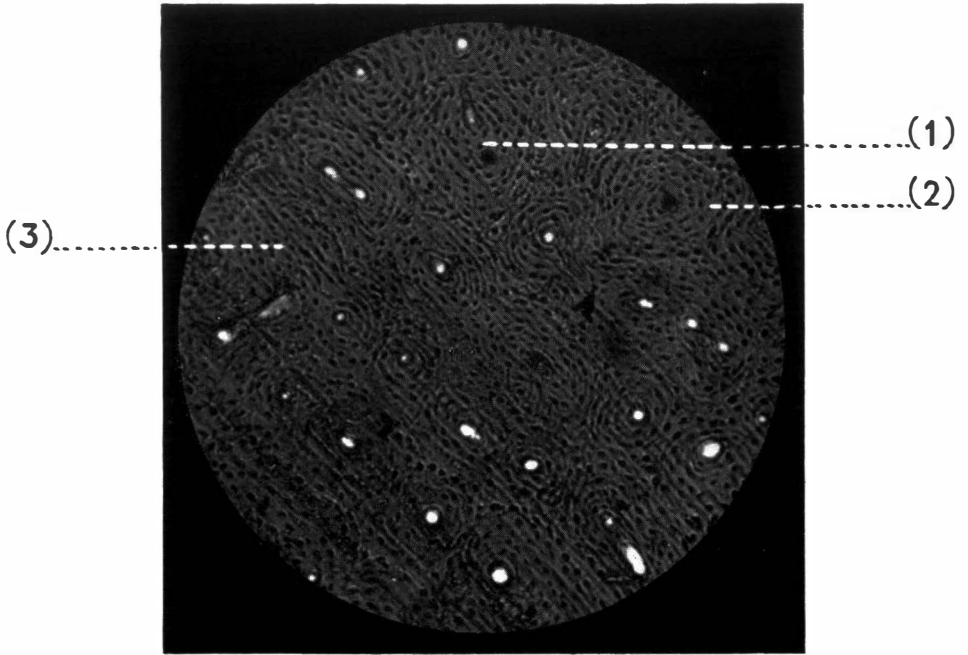
- Les systèmes haversiens (1) formés sont bien moins nombreux (90 à 250 par mm^2) et plus volumineux (160 à 200 μ de diamètre).
- Les lamelles osseuses, plus larges et moins nettes (2), indiquent une haversogenèse moins active.
- Les lamelles intermédiaires sont moins nettes (3) et englobent peu de cellules.



Microphotographie n° 4 (× 75).



Microphotographie n° 5 (× 75).



Microphotographie n° 6 (× 75).

Par comparaison avec les os des animaux des pays tempérés, la structure est moins bonne, mais cependant suffisante pour assurer la fonction de soutien et de réserve phosphocalcique.

c) Coupe (microphotographie 6) dans le métatarse d'un bœuf de 5 ans, de race Afrikaander.

La composition chimique de l'os est légèrement supérieure à la moyenne générale des os congolais.

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Matières minérales totales | 66,94 % |
| Calcium | 26,07 % |
| Phosphore | 12,66 % |

Analyse de la coupe :

A première vue, le tissu osseux paraît moins dense que dans les cas normaux.

- Les systèmes de Havers sont larges (1) (160 à 240 μ), peu nombreux (80 par mm^2), irréguliers (2) et mal délimités (3).
- Les lamelles d'osséine ne se condensent pas de la façon habituelle; elles demeurent floues et peu chargées de cellules à l'extrémité des systèmes.

L'animal possède une ossification qui, tout en étant normale, ne peut être comparée au point de vue de la densité à celle du bétail européen. On ne perdra pas de vue que le poids des Afrikaanders est inférieur à celui des races perfectionnées et que leur squelette est proportionnellement plus développé.

L'excitation fonctionnelle moindre par unité de surface entraîne une diminution de l'haversogénèse.

5. Coupe transversale (microphotographie 7) dans le métatarse d'un bœuf de 8 ans abattu pour la boucherie.

Certains animaux de boucherie sont abattus après 5 ans parce que leur poids n'atteint pas les normes souhaitées. Leur croissance est retardée en raison de troubles graves pendant la période de sevrage ou d'une mauvaise assimilation des aliments.

La microphotographie 7 représente la structure osseuse d'un individu présentant cette anomalie.

La composition chimique de l'os est très inférieure à celle relevée en moyenne pour des animaux de même âge.

| | Teneur de l'échantillon | Teneur moyenne pour des animaux du même âge |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| Matières minérales totales | 61,99 % | 67,36 % |
| Calcium | 24,68 % | 26,15 % |
| Phosphore | 11,02 % | 12,12 % |

Explication de la coupe :

La substance fondamentale du tissu est abondante.

— On observe une quantité anormale de tissus lamello-fibreux et de tissus de préossification. Ceux-ci forment des bandes (200 μ) légèrement bouleversées (1) mais n'ayant pas subi l'action de l'haversogénèse. Cet aspect résulte de la persistance des tares de rachitisme du jeune sujet.

— La partie centrale de la photographie montre une vaste poche de résorption comblée d'une façon anormale (ce genre de formation prédomine à la face interne de l'os) :

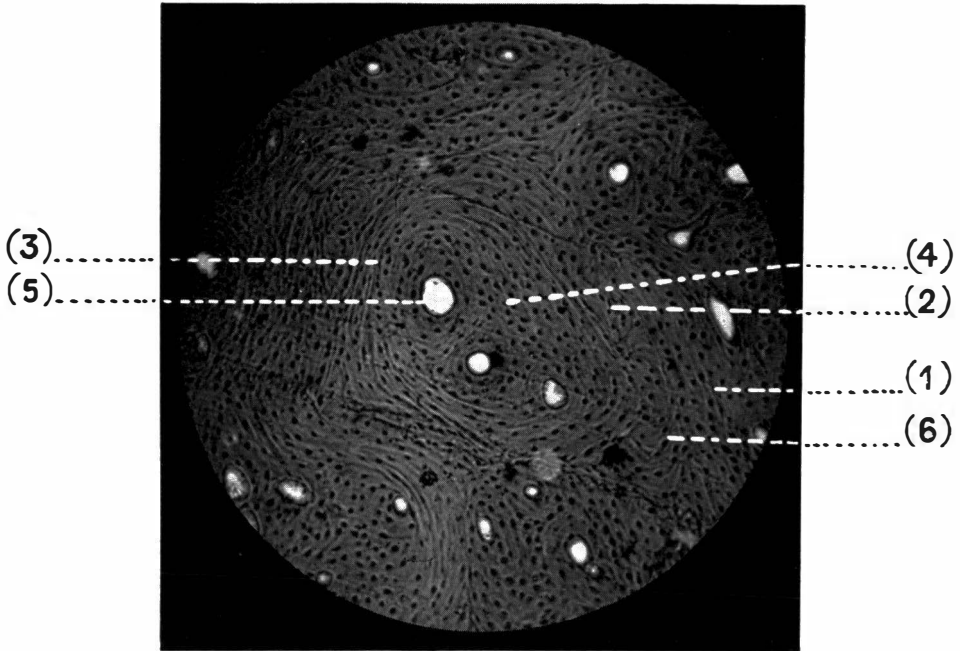
a) La partie externe voisine des lignes irrégulières formées par la limite des attaques ostéoclastiques antérieures (2). De longues lamelles d'osséine (3) y ont tapissé l'intérieur de l'ancienne poche. C'est le début de la reconstruction.

b) La partie moyenne est constituée par un tissu peu orienté (4). Les lamelles sont peu visibles. Les cellules osseuses sont déjetées et semblent avoir été soumises à de multiples attractions dans des sens différents.

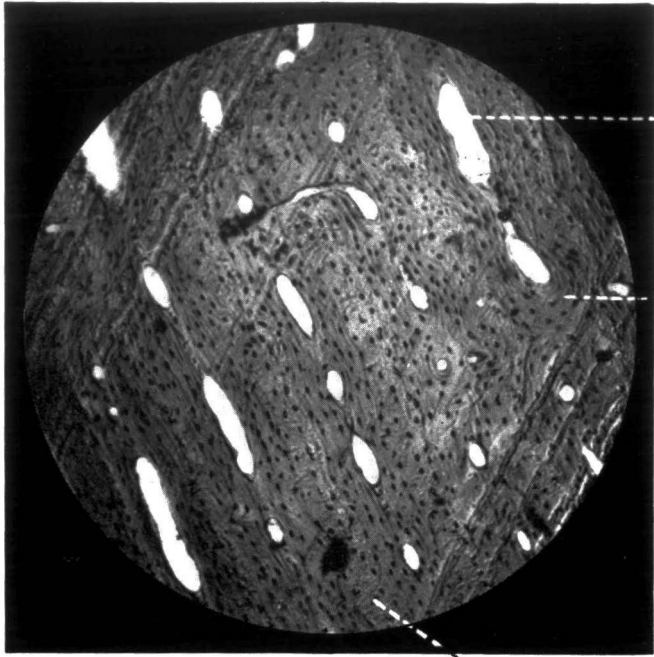
c) La partie interne comporte trois systèmes de Havers (5) munis de canaux aux lumières larges, entourés de lamelles peu nombreuses et peu denses.

d) A l'extérieur de cette formation étrange, qui se prête à de multiples interprétations, on peut distinguer les restes des anciens systèmes de Havers (6), des lamelles intermédiaires et du tissu de préossification préexistant.

Cette disposition révèle une résorption ostéomalacique suivie d'une mégalo-haversisation compliquée.



Microphotographie n° 7 (x 75).

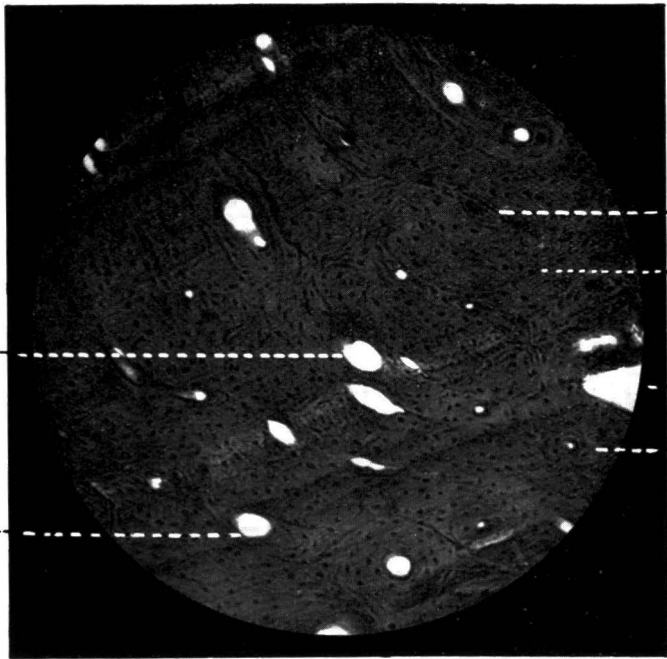


(1)

(2)

(3)

Microphotographie n° 8 (x 75).



(2)

(1)

(5)

(3)

(4)

(6)

Microphotographie n° 9 (x 75).

6. Coupe (microphotographie 8) dans le métatarsé d'un bouvillon de 1 an atteint de coccidiose et présentant une maigreur prononcée.

La composition chimique est insuffisante par rapport à la moyenne obtenue pour des animaux du même âge.

| | Teneur de l'échantillon | Teneur moyenne pour des animaux de même âge : | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|-------------|
| | | au Congo | en Belgique |
| Matières minérales totales | 57,72 % | 62,60 % | 67,68 % |
| Calcium | 22,34 % | 24,23 % | 26,35 % |
| Phosphore | 11,00 % | 11,54 % | 12,67 % |

Caractéristiques qui dénotent la faible densité du tissu :

- Fentes haversiennes (1) longues et larges (40 à 160 μ).
- Lamelles communes peu nombreuses (2), larges, très pauvres en cellules osseuses.
- Grandes bandes de tissu de préossification, très pauvres en cellules osseuses (3).

7. Coupe (microphotographie 9) dans le métatarsé d'un bouvillon de 3 ½ ans atteint de verminose. (Maigreur prononcée, cachexie.)

La composition chimique est faible en regard de la composition moyenne chez des animaux de même âge.

| | Teneur de l'échantillon | Teneur moyenne pour des animaux de même âge : | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|-------------|
| | | au Congo | en Belgique |
| Matières minérales totales | 58,82 % | 65,10 % | 69,92 % |
| Calcium | 21,99 % | 25,34 % | 27,75 % |
| Phosphore | 10,88 % | 11,84 % | 12,63 % |

Explication de la coupe :

Le tissu est peu calcifié et mutilé par de nombreux prélèvements.

- Grandes bandes de préossification (1) de 140 à 190 μ , séparées par de fines zones de lamelles (2) entrecoupées de petits canaux (3). Cet aspect, qui persiste par endroits, représente la structure osseuse du jeune animal avant les remaniements.
- A l'intérieur de cette structure assez homogène, se sont constituées des poches ostéoclastiques (4) parfois très volumineuses (5),

entourées de quelques lamelles (6). Ici également, la préossification est déficitaire et laisse le champ libre aux phénomènes de destruction qui prennent, dès lors, des proportions anormales.

8. Coupe transversale (microphotographie 10) dans le métatarse d'un bœuf indigène de 4 ans.

Chez ce bœuf, apparemment indemne de toute altération osseuse, des lésions rachitiques très graves ont été observées, qui donnent à l'os une densité très faible et une teneur en éléments minéraux nettement insuffisante.

Comparons la composition chimique de son métatarse à la composition moyenne notée chez des animaux de même âge :

| | Teneur de l'échantillon | Teneur moyenne chez des animaux de même âge |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| Matières minérales totales | 58,30 % | 65,03 % |
| Calcium | 22,98 % | 25,34 % |
| Phosphore | 10,69 % | 11,84 % |

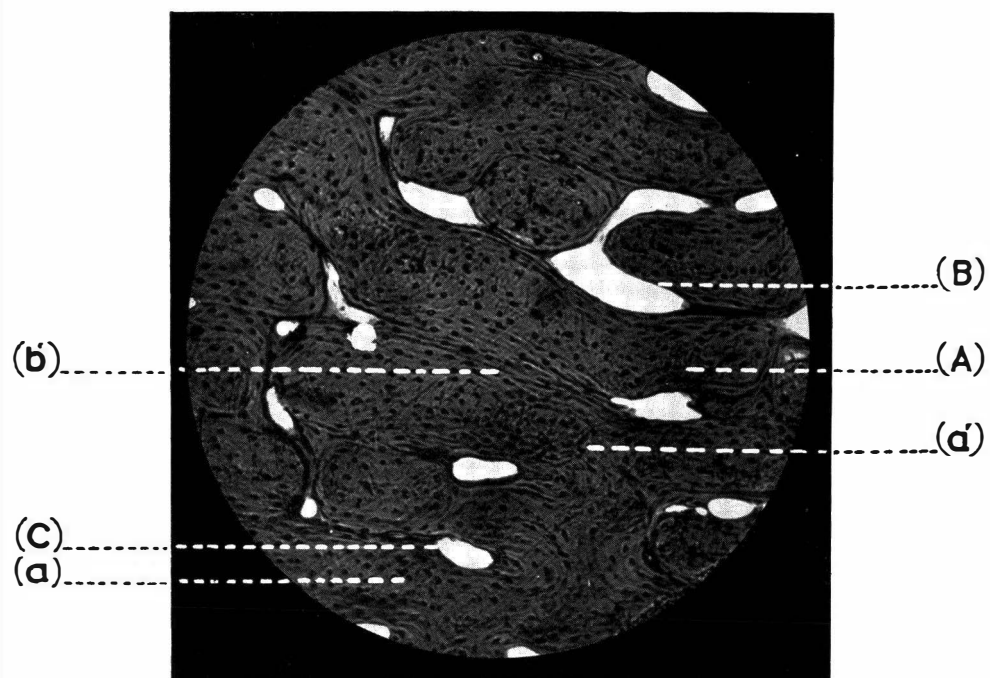
Les grandes différences en éléments minéraux trouvent leur explication dans l'examen de la microphotographie 10 :

Le tissu lamelleux, qui donne à l'os sa densité et sa richesse en minéraux, n'est guère représenté dans cette structure; il est remplacé par un tissu non ordonné (tissu de préossification) très riche en substance fondamentale.

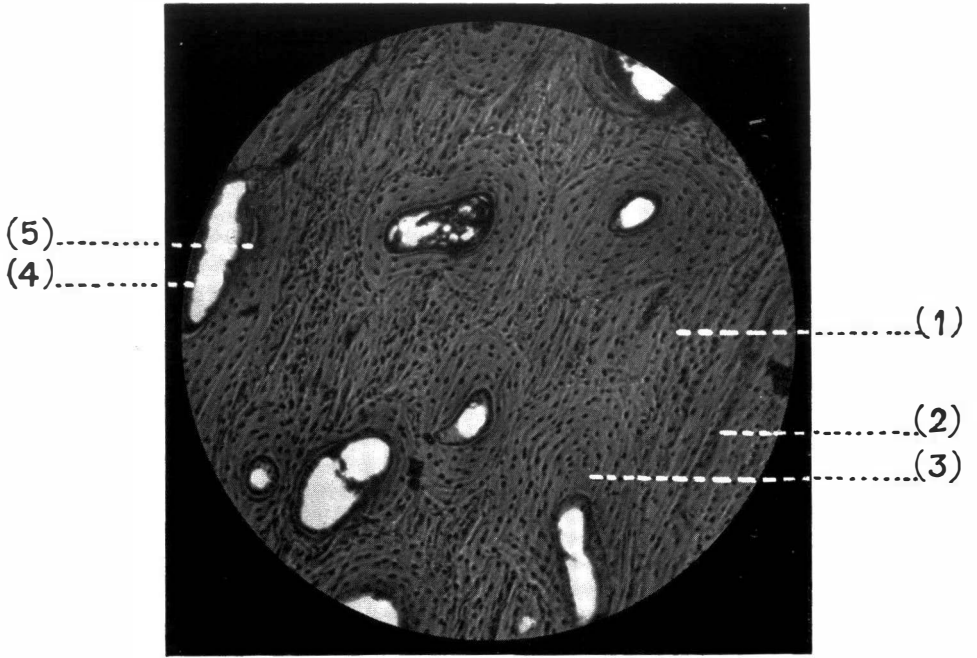
La faible densité est encore due au fait que, entre ces tissus mous non organisés, sont creusés de vastes conduits dont le réseau forme une série d'anfractuosités compliquées, qui donnent à l'os l'apparence d'une éponge calcaire.

Explication de la coupe :

- (A) Grandes bandes de tissu de préossification atteignant 140 à 160 μ , parsemées de grosses cellules non ordonnées (a). Ce tissu a conservé ses fibres conjonctives (a') qui sillonnent les travées dans le sens des rayons de l'os.
- (B) Vastes fentes haversiennes, larges de 80 μ et entourées d'une lamelle d'osséine (b').
- (C) Systèmes de Havers avortés sur le parcours des fentes et entourés de quelques lamelles d'osséine (c) lâchement construites.



Microphotographie n° 10 ($\times 75$).



Microphotographie n° 11 ($\times 75$).

9. Coupe (microphotographie 11) dans le métatarsé d'un bouvillon de 2 ½ ans, dont la mort n'a pas été diagnostiquée.

La déminéralisation des os rachitiques peut s'expliquer en supposant la formation d'un tissu osseux périostique moins calcifié que le tissu normal.

En fait, l'examen histologique des tissus osseux des jeunes animaux rachitisants décèle une proportion importante de tissu de préossification et de tissu fibro-lamelleux.

Le tissu de préossification provient des formations fibreuses de l'étui périostique qui n'ont pas encore subi de transformations; il forme chez les jeunes animaux de larges bandes de tissu peu ossifié, situées entre les systèmes de Havers. Ces bandes peuvent avoir 200 à 280 μ de largeur chez les animaux rachitiques alors que, chez les animaux normaux, elles atteignent à peine 60 à 80 μ .

Dans certains cas de rachitisme, le tissu lamello-fibreux forme également de larges bandes concentriques au canal médullaire. On assiste alors, chez les jeunes animaux, à une concurrence entre les deux tissus : le tissu lamelleux tend à prendre l'espace occupé par le tissu fibreux.

Ces anomalies peuvent se rencontrer localement dans des os normaux. Elles ne revêtent un caractère grave que lorsque ces atteintes temporaires de rachitisme se généralisent.

La microphotographie 11 montre une lésion rachitique locale.

La composition minérale de l'os est très inférieure à la moyenne.

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Matières minérales totales | 59,47 % |
| Calcium | 23,05 % |
| Phosphore | 11,30 % |

De larges bandes de préossification (1), atteignant une largeur de 220 à 260 μ , alternent avec de fines travées de tissu lamello-fibreux (2). Ce tissu lamelleux se situe à la limite des accroissements périodiques du périoste tandis que le tissu fibreux occupe le centre.

Ces bandes sont entrecoupées par de larges systèmes de Havers hétérocentriques (3). Ils atteignent un diamètre de 200 à 250 μ et possèdent de larges (60 à 200 μ) canaux aux formes étranges (4) et aux contours estompés par les attaques ostéoclastiques permanentes (5).

(TRAVAIL EFFECTUÉ À LA CHAIRE DE
ZOOTECNIE DE L'INSTITUT AGRONOMIQUE
DE L'ÉTAT À GEMBOUX.)

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1. On a dosé le calcium et le phosphore et calculé le rapport Ca/P de 195 échantillons de fourrages, prélevés dans diverses régions de la Colonie (Kasai, Kwango, Bas-Congo, Katanga, Kivu, Ruanda-Urundi, Ituri et Ubangi).

Cette étude, toute préliminaire, a pour seul objet d'identifier les carences en l'un ou l'autre de ces deux éléments et de les pallier par l'apport rationnel des suppléments minéraux.

a) Une hypophosphorose a été identifiée au Kasai (Tshofa, Luputa) et à Kaniama. Les fourrages d'Astrida (Ruanda) et de la vallée de la Luberizi (Kivu) sont également déficitaires en phosphore. Un supplément de phosphate de soude doit être administré.

b) Une insuffisance en calcium a été observée dans les foins du Kwango, de la Station de Wetshinzadi et de certains secteurs de la S.E.C. (Mazia Mpata, au Kasai). On administrera aux animaux, du carbonate de calcium ou du chlorure de calcium.

c) A la Station de Luvironza, à Kambaye (Kasai) et, à un degré moindre, à Élisabethville, les fourrages ont des teneurs faibles à la fois en calcium et en phosphore.

d) Le rapport Ca/P des fourrages présente une importance fondamentale; il se situe entre 1 et 2.

2. De 250 métacarpes recueillis sur des bovins du Congo, on a dosé les cendres, le calcium et le phosphore.

a) Les os provenant des animaux du Ruanda et du Kivu présentent les meilleures caractéristiques; celles-ci sont les plus défavorables pour le Kasai.

Ces constatations s'accordent avec les conclusions obtenues de l'analyse des fourrages.

b) Une diminution des teneurs en cendres, en calcium et en phosphore s'observe chez les animaux atteints d'affections chroniques : cachexie, verminoses, coccidioses.

3. Quelques considérations histologiques portant sur des os de bovins atteints d'anomalies se rapportent au métabolisme phosphocalcique.

BIBLIOGRAPHIE

1. LOWER, J. T., STEENBOCK, H. et KRIEGER, C., *Poultry Sci.*, 18, p. 40 (1939).
 2. McCANCE et WIDDOWSON, E., *J. Physiol.*, 101, pp. 30 et 44 (1942).
 3. COURTOIS, J. et PEREZ, C., *Ann. Nut. et Alim.*, 2, p. 392 (1948).
 4. DÉRIVAUX, J., *Ann. Méd. Vét.*, 5, p. 266 (1949).
 5. GORTER, A., *Voeding*, 4, p. 145 (1954).
 6. WALKER A. R. C., IRVING, J. T. et FOW, F. W., *Nature* (Londres), 157, p. 769 (1946).
 7. MITCHELL, H. T., *Act. Scient. et Indust.*, 779, pp. 42 et 78 (1939).
 8. FOURNIER, P., *C. R. Acad. Sciences*, 232 (1951).
 9. FOURNIER, P. et SUSBIELLE, H., *Journ. Physiol.*, 1, p. 123 (1952).
 10. KNAPP, E. L. et STEARNS, G., *Amer. J. Oist. Gynec.*, 60, p. 741 (1950).
 11. FOURNIER, P. et SUSBIELLE, H., *Journ. Physiol.*, 3, p. 575 (1952).
 12. DU TOIT, P. J. et BISSCHOP, J. R. H., cités par LAHAYE : Les Bovins (1946-1953).
 13. HART, E. B., McCOLLUM, E. V., STEENBOCK, H. et HUMPHREY, G. C., *Wisconsin Exp. Stat. Research Bull.*, 17 (1911).
 14. MACOMBER, D., *J. Amer. Med. Assoc.*, 112, p. 223 (1939).
 15. COX, W. M. et IMBODEN, M., *J. Nut.*, 11, p. 147 (1936).
 16. BODANSKY, M. et DUFF, V. B., *J. Amer. Med. Assoc.*, 112, p. 223 (1939).
 17. DUCKWORTH, S. et HILL, R., *Nut. Abst. Rev.*, 23, p. 1 (1953).
 18. GOSS, H. et SCHMIDT, C., *J. Biol. Chem.*, 86, p. 417 (1930).
 19. MEIGS, E. B., TURNER, W. A., HARDING, T. S., HARSMAN, A. M. et GRANT, F. M., *J. Agric. Res.*, 32, p. 833 (1926).
 20. ELLINGER, G. M., DUCKWORTH, S., DALGARNO, A. C. et QUENOUILLE, M. H., *Brit. J. Nut.*, 6, p. 235 (1952).
 21. FOURNIER, P. et SUSBIELLE, H., *J. Physiol.*, 3, p. 547 (1953).
 22. BOELTER, M. D. et GREENBERG, D. M., *J. Nut.*, 26, p. 105 (1943).
 23. WARNOCK, G. M. et DUCKWORTH, J., *Bioch. J.*, 38, p. 220 (1944).
 24. CAMPBELL, I. L. et TURNER, C. H., *Missouri Agr. Exp. Stat. Bull. Res.*, 352, p. 134 (1943).
 25. FOURNIER, P., DUPUIS, Y., SUSBIELLE, H. et BOURDEAU, A., *C. R. S. Biol.*, 3, p. 265 (1954).
 26. LARS FREDERIKSEN, cité par MARTIN (Rapport Cong. Zoot. bovine, 1949, p. 177).
 27. HUFFMANN, C. F., *Proc. Am. Soc. An. Prod.* (1935).
 28. CRAPLET, *Traité d'alimentation du bétail* (1950).
 29. NATIONAL RESEARCH COUNCIL : 1950.
 30. BOHSTEDT, *J. Dairy Sci.*, 20, pp. 4 et 5 (1937).
 31. ALLMANN, FAO, *Agric. Studies*, 5, p. 102 (1949).
 32. FRENS, Assoc. Fab. Alim. Bétail, Rapport 6 juillet 1954, p. 199.
-

Imprimerie M. HAYEZ, rue de Louvain, 112, Bruxelles
(Domicile légal : avenue de l'Horizon, 39)

Publications de l'INÉAC

Les publications de l'INÉAC peuvent être échangées contre des publications similaires et des périodiques émanant des Institutions belges ou étrangères. S'adresser : 12, rue aux Laines, à Bruxelles. Elles peuvent être obtenues moyennant versement du prix de vente au n° 8737 du compte chèques postaux de l'Institut.

Les études sont publiées sous la responsabilité de leurs auteurs.

SÉRIE SCIENTIFIQUE

1. LEBRUN, J., **Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental**, 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 F, 1935. (*Épuisé.*)
2. STEYAERT, R.-L., **Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILLEMIN**, 46 pp., 16 fig., 5 F, 1935. (*Épuisé.*)
3. GHESQUIÈRE, J., **État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville**, 40 pp., 15 F, 1935.
4. STANER, P., **Quelques plantes congolaises à fruits comestibles**, 56 pp., 9 fig., 9 F, 1935. (*Épuisé.*)
5. BEIRNAERT, A., **Introduction à la biologie florale du palmier à huile**, 42 pp., 28 fig., 12 F, 1935. (*Épuisé.*)
6. JURION, F., **La brûlure des caféiers**, 28 pp., 30 fig., 8 F, 1936. (*Épuisé.*)
7. STEYAERT, R.-L., **Étude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du *Rhizoctonia Solani* KÜHN sur le cotonnier**, 27 pp., 3 fig., 20 F, 1936.
8. LEROY, J.-V., **Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier**, 30 pp., 9 fig., 10 F, 1936. (*Épuisé.*)
9. STEYAERT, R.-L., **Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques**, 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 30 F, 1936. (*Épuisé.*)
10. LEROY, J.-V., **Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier**, 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 F, 1936. (*Épuisé.*)
11. SPOFFELS, E., **La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Premières communications)**, 41 pp., 22 fig., 12 F, 1936. (*Épuisé.*)
12. OPSOMER, J.-E., **Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yagambi. I. La technique des essais**, 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 25 F, 1937.
13. STEYAERT, R.-L., **Présence du *Sclerospora Maydis* (RAC.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge**, 16 pp., 1 pl., 15 F, 1937.
14. OPSOMER, J.-E., **Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats**, 79 pp., 16 fig., 20 F, 1937. (*Épuisé.*)
15. OPSOMER, J.-E., **Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yagambi. II. Études de biologie florale. — Essais d'hybridation**, 39 pp., 7 fig., 25 F, 1938.
16. STEYAERT, R.-L., **La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmatomycoses**, 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 20 F, 1939.
17. GILBERT, G., **Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge**, 28 pp., 7 fig., 20 F, 1939.
18. STEYAERT, R.-L., **Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis***, 13 pp., 5 fig., 10 F, 1939.
19. HENDRICKX, F.-F., **Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier**, 11 pp., 1 fig., 10 F, 1939.
20. HENRARD, P., **Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. — Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu**, 23 pp., 15 F, 1939.
21. SOYER, D., **La « rosette » de l'arachide. — Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie**, 23 pp., 7 fig., 18 F, 1939.
22. FERRAND, M., **Observations sur les variations de la concentration du latex *in situ* par la microméthode de la goutte de latex**, 33 pp., 1 fig., 20 F, 1941.
23. WOUTERS, W., **Contribution à la biologie florale du maïs. — Sa pollinisation libre et sa pollinisation contrôlée en Afrique centrale**, 51 pp., 11 fig., 30 F, 1941.

24. OPSOMER, J.-E., **Contribution à l'étude de l'hétérosis chez le riz**, 30 pp., 1 fig., 18 F, 1942.
- 24^{bis}. VRJDAGH, J., **Étude sur la biologie des *Dysdercus supersticiosus* F. (Hemiptera)**, 19 pp., 10 tabl., 15 F, 1941.
25. DE LEENHEER, L., **Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo belge**, 45 pp., 4 fig., 25 F, 1944.
- 25^{bis}. STOFFELS, E., **La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Deuxième communications)**, 72 pp., 11 fig., 30 tabl., 50 F, 1942. (*Épuisé.*)
26. HENDRICKX, F.-L., LEFÈVRE, P.-C. et LEROY, J.-V., **Les *Antestia* spp. au Kivu**, 69 pp., 9 fig., 5 graph., 50 F, 1942. (*Épuisé.*)
27. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN. (Communication n° 4 sur le palmier à huile)**, 100 pp., 9 fig., 34 tabl., 60 F, 1941. (*Épuisé.*)
28. VRJDAGH, J., **Étude de l'acarose du cotonnier, causée par *Hemitarsonemus latus* (BANKS) au Congo belge**, 25 pp., 6 fig., 20 F, 1942.
29. SOYER, D., **Miride du cotonnier *Creontiades pallidus* RAMB. Capsidae (Miridae)**, 15 pp., 8 fig., 25 F, 1942.
30. LEFÈVRE, P.-C., **Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* GHESQ.**, 46 pp., 6 graph., 10 tabl., 14 photos, 45 F, 1942. (*Épuisé.*)
31. VRJDAGH, J., **Étude comparée sur la biologie de *Dysdercus nigrofasciatus* STAL, et *Dysdercus melanoderes* KAUSCH.**, 32 pp., 1 fig., 3 pl. en couleur, 40 F, 1942.
32. CASTAGNE, E., ADRIAENS, L. et ISTAS, R., **Contribution à l'étude chimique de quelques bois congolais**, 30 pp., 15 F, 1946.
33. SOYER, D., **Une nouvelle maladie du cotonnier. — La Psyllose provoquée par *Paurocephala gossypii* RUSSELL**, 40 pp., 1 pl., 9 fig., 50 F, 1947.
34. WOUTERS, W., **Contribution à l'étude taxonomique et caryologique du genre *Gossypium* et application à l'amélioration du cotonnier au Congo belge**, 383 pp., 5 pl., 18 fig., 250 F, 1948.
35. HENDRICKX, F.-L., **Sylloge fungorum congensium**, 216 pp., 100 F, 1948.
36. FOUARGE, J., **L'attaque du bois de Limba (*Terminalia superba* ENGL. et DIELS) par le *Lyctus brunneus* LE C.**, 17 pp., 9 fig., 15 F, 1947.
37. DONIS, C., **Essai d'économie forestière au Mayumbe**, 92 pp., 3 cartes, 63 fig., 70 F, 1948.
38. D'HOORE, J. et FRIPIAT, J., **Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi**, 60 pp., 8 fig., 30 F, 1948.
39. HOMÈS, M. V., **L'alimentation minérale du Palmier à huile *Elaeis guineensis* JACQ.**, 124 pp., 16 fig., 100 F, 1949.
40. ENGELBEEN, M., **Contribution expérimentale à l'étude de la Biologie florale de *Cinchona Ledgeriana* MOENS**, 140 pp., 18 fig., 28 photos, 120 F, 1949.
41. SCHMITZ, G., **La Pyrale du Caféier *Robusta* *Dichocrocis crocodora* MEYRICK, biologie et moyens de lutte**, 132 pp., 36 fig., 100 F, 1949.
42. VANDERWEYEN, R. et ROELS, O., **Les variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN du type *albescens* et l'*Elaeis melanococca* GAERTNER (em. BAILEY). — Note préliminaire**, 24 pp., 16 fig., 3 pl., 30 F, 1949.
43. GERMAIN, R., **Reconnaissance géobotanique dans le Nord du Kwango**, 22 pp., 13 fig., 25 F, 1949.
44. LAUDELOUT H. et D'HOORE, J., **Influence du milieu sur les matières humiques en relation avec la microflore du sol dans la région de Yangambi**, 32 pp., 20 F, 1949.
45. LÉONARD, J., **Étude botanique des copaliers du Congo belge**, 158 pp., 23 photos, 16 fig., 3 pl., 130 F, 1950.
46. KELLOGG, C. E. et DAVOL, F. D., **An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo**, 73 pp., 35 photos, 100 F, 1949.
47. LAUDELOUT, H., **Étude pédologique d'un essai de fumure minérale de l'« *Elaeis* » à Yangambi**, 21 pp., 25 F, 1950.
48. LEFÈVRE, P.-C., ***Bruchus obtectus* SAY ou Bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.)**, 68 pp., 35 F, 1950.
49. LECOMTE, M., DE COENE, R. et CORCELLE, F., **Observations sur les réactions du cotonnier aux conditions de milieu**, 55 pp., 7 fig., 70 F, 1951.
50. LAUDELOUT, H. et DU BOIS, H., **Microbiologie des sols latéritiques de l'Uele**, 36 pp., 30 F, 1951.
51. DONIS, C. et MAUDOUX, E., **Sur l'uniformisation par le haut. — Une méthode de conversion des forêts sauvages**, 80 pp., 4 fig. hors texte, 100 F, 1951.
52. GERMAIN, R., **Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu**, 322 pp., 28 fig., 83 photos, 180 F, 1952.
53. ISTAS, J.-R. et RAËKELBOOM, E. L., **Contribution à l'étude chimique des bois du Mayumbe**, 122 pp., 17 pl., 3 tabl., 100 F, 1952.

54. FRIPIAT, J.-J. et GASTUCHE, M.-C., **Étude physico-chimique des surfaces des argiles. Les combinaisons de la kaolinite avec les oxydes du fer trivalent**, 60 pp., 50 F, 1952.
55. DE L'ENHEER, L., D'HOORE, J. et SYS, K., **Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi**, 62, pp., 50 F, 1952.
56. RINGOET, A., **Recherches sur la transpiration et le bilan d'eau de quelques plantes tropicales (Palmier à huile, caféier, cacaoyer, etc.)**, 139 pp., 25 fig., 140 F, 1952.
57. BARTHOLOMEW, W. V., MEYER, J. et LAUBELOUT, H., **Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi (Belgian Congo) Region — with some preliminary results on the decomposition of plant material on the forest floor**, 27 pp., 10 tabl., 30 F, 1953.
58. HOMÈS, M.-V., **L'alimentation minérale du cacaoyer (*Theobroma Cacao* L.)**, 128 pp., 6 fig., 125 F, 1953.
59. RUHE, R. V., **Erosion surfaces of Central African interior high plateaus**, 56 pp., 100 F, 1954.
60. WAEGEMANS, G., **Les latérites de Gimbi (Bas-Congo)**, 28 pp., 4 fig., 4 photos, 25 F, 1954.
61. MULLENDERS, W., **La végétation de Kaniama (Entre-Lubishi-Lubilash, Congo belge)**, 499 pp., 39 fig., 18 pl., 6 tabl. hors texte. 180 F, 1954.
62. D'HOORE, J., **L'accumulation des sesquioxides libres dans les sols tropicaux**, 132 pp., 37 photos, 24 fig., 80 F, 1954.
- 62^{bis}. D'HOORE, J., **De accumulatie van vrije sesquioxiden in tropische gronden**, 134 pp., 37 foto's, 24 fig., 80 F, 1954.
63. LEBRUN, J. et GILBERT, G., **Une classification écologique des forêts du Congo**, 90 pp., 1 fig., 1 carte hors texte, 14 photos, 60 F, 1954.
64. DE HEINZELIN, J., **Observations sur la genèse des nappes de gravats dans les sols tropicaux**, 37 pp., 14 fig., 30 F, 1955.

SÉRIE TECHNIQUE

1. RINGOET, A., **Notes sur la préparation du café**, 52 pp., 13 fig., 5 F, 1935. (*Épuisé.*)
2. SOYER, L., **Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton**, 27 pp., 12 fig., 3 F, 1935. (*Épuisé.*)
3. SOYER, L., **Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier**, 19 pp., 4 fig., 2 F, 1935. (*Épuisé.*)
4. BEIRNAERT, A., **Germination des graines du palmier *Elaeis***, 39 pp., 7 fig., 8 F, 1936.
5. WAELEKENS, M., **Travaux de sélection du coton**, 107 pp., 23 fig., 50 F, 1936. (*Épuisé.*)
6. FERRAND, M., **La multiplication de l'*Hevea brasiliensis* au Congo belge**, 34 pp., 11 fig., 12 F, 1936. (*Épuisé.*)
7. REYDENS, J.-L., **La production de la banane au Cameroun**, 22 pp., 20 fig., 8 F, 1936. (*Épuisé.*)
8. PITTEY, R., **Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. — Influence de la date des semis sur le rendement. — Essais comparatifs**, 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 40 F, 1936.
9. WAELEKENS, M., **La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele**, 44 pp., 22 fig., 30 F, 1936.
10. WAELEKENS, M., **La campagne cotonnière 1935-1936**, 46 pp., 9 fig., 25 F, 1936.
11. WILBAUX, R., **Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme**, 16 pp., 6 fig., 5 F, 1937. (*Épuisé.*)
12. STOFFELS, E., **La taille du caféier *arabica* au Kivu**, 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 F, 1937. (*Épuisé.*)
13. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide**, 50 pp., 3 fig., 12 F, 1937. (*Épuisé.*)
14. SOYER, L., **Une méthode d'appréciation du coton-graines**, 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 F, 1937. (*Épuisé.*)
15. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du cacao**, 71 pp., 9 fig., 40 F, 1937. (*Épuisé.*)
16. SOYER, D., **Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. — Étude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la Station de Gandajika**, 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 40 F, 1937.
17. RINGOET, A., **La culture du quinquina. — Possibilités au Congo belge**, 40 pp., 9 fig., 10 F, 1938. (*Épuisé.*)
18. GILLAIN, J., **Contribution à l'étude de races bovines indigènes au Congo belge**, 33 pp., 16 fig., 20 F, 1938.
19. OPSOMER, J.-E. et CARNEWAL, J., **Rapport sur les essais comparatifs de décortilage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937**, 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors texte, 25 F, 1938.
20. LECOMTE, M., **Recherches sur le cotonnier dans les régions de savane de l'Uele**, 38 pp., 4 fig., 8 photos, 20 F, 1938.

21. WILBAUX, R., **Recherches sur la préparation du café par voie humide**, 45 pp., 11 fig., 30 F, 1938. (*Epuisé.*)
22. BANNEUX, L., **Quelques données économiques sur le coton au Congo belge**, 46 pp., 25 F, 1938.
23. GILLAIN, J., « **East Coast Fever** ». — **Traitement et immunisation des bovidés**, 32 pp., 14 graphiques, 20 F, 1939.
24. STOFFELS, E.-H.-J., **Le quinquina**, 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 F, 1939. (*Epuisé.*)
- 25a. FERRAND, M., **Directives pour l'établissement d'une plantation d'*Hevea* greffés au Congo belge**, 48 pp., 4 pl., 13 fig., 30 F, 1941.
- 25b. FERRAND, M., **Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte *Hevea* aanplanting in Belgisch-Congo**, 51 pp., 4 pl., 13 fig., 30 F, 1941.
26. BEIRNAERT, A., **La technique culturale sous l'Équateur**, xi-86 pp., 1 portrait héliog., 4 fig., 22 F, 1941. (*Epuisé.*)
27. LIVENS, J., **L'étude du sol et sa nécessité au Congo belge**, 53 pp., 1 fig., 16 F, 1943. (*Epuisé.*)
- 27^{bis}. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Note préliminaire concernant l'influence du dispositif de plantation sur les rendements. (Communication n° 1 sur le palmier à huile)**, 26 pp., 8 tabl., 10 F, 1940. (*Epuisé.*)
28. RINGOET, A., **Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo belge**, 82 pp., 6 fig., 36 F, 1944.
- 28^{bis}. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Les graines livrées par la Station de Yangambi. (Communication n° 2 sur le palmier à huile)**, 41 pp., 15 F, 1941. (*Epuisé.*)
29. WAELKENS, M. et LECOMTE, M., **Le choix de la variété de coton dans les Districts de l'Uele et de l'Ubangui**, 31 pp., 7 tabl., 25 F, 1941.
30. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Influence de l'origine variétale sur les rendements. (Communication n° 3 sur le palmier à huile)**, 26 pp., 8 tabl., 20 F, 1941. (*Epuisé.*)
31. POSKIN, J.-H., **La taille du caféier *robusta***, 59 pp., 8 fig., 25 photos, 60 F, 1942. (*Epuisé.*)
32. BROUWERS, M.-J.-A., **La greffe de l'*Hevea* en pépinière et au champ**, 29 pp., 8 fig., 12 photos, 30 F, 1943. (*Epuisé.*)
33. DE POERCK, R., **Note contributive à l'amélioration des agrumes au Congo belge**, 78 pp., 60 F, 1945.
34. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises**, Première partie, 110 pp., 46 F, 1947.
35. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises**, Deuxième partie, 37 pp., 40 F, 1947.
36. LECOMTE, M., **Étude des qualités et des méthodes de multiplication des nouvelles variétés cotonnières au Congo belge**, 56 pp., 4 fig., 40 F, 1949.
37. VANDERWEYEN, R. et MICLOTTE, H., **Valeur des graines d'*Elaeis guineensis* JACQ. livrées par la Station de Yangambi**, 24 pp., 15 F, 1949.
38. FOUARGE, J., SACRÉ, E. et MOTTET, A., **Appropriation des bois congolais aux besoins de la Métropole**, 17 pp., 20 F, 1950.
39. PICHEL, R.-J., **Premiers résultats en matière de sélection précoce chez l'*Hevea***, 43 pp., 10 fig., 40 F, 1951.
40. BAPTIST, A.-G., **Matériaux pour l'étude de l'économie rurale des populations de la Cuvette forestière du Congo belge**, 63 pp., 50 F, 1951.
41. ISTAS, J.-R. et HONTOY, J., **Composition chimique et valeur papetière de quelques espèces de Bambous récoltées au Congo belge**, 23 pp., 7 tabl., 25 F, 1952.
42. CAPOT, J., DE MEULEMEESTER, D., BRYNAERT, J. et RAES, G., **Recherches sur une plante à fibres: *L'Abroma augusta* L. f.**, 113 pp., 59 fig., 100 F, 1953.
43. ISTAS, J.-R., HEREMANS, R. et RAEKELBOOM, E.-L., **Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge en relation avec leur utilisation dans l'industrie des pâtes à papier**. — Étude détaillée de quelques essences, 123 pp., 46 photos, 80 F, 1954.
44. HELLINCKX, L., **Les propriétés des Copals du Congo belge en relation avec leur origine botanique**, 44 pp., 40 F, 1955.
45. HENNAUX, L. et COMPÈRE, R., **Le ravitaillement en calcium et en phosphore et le comportement du squelette du bétail au Congo belge**, 45 pp., 11 photos, 50 F, 1955.

FLORE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

Spermatophytes.

Prix par volume : édition sur papier ordinaire : 300 F, édition sur papier bible : 500 F.
 Volume I (1948). Volume II (1951). Volume III (1952). Volume IV (1953). Volume V (1954).
 Volume VI (1954).

ATLAS ANATOMIQUE DES BOIS DU CONGO BELGE

Spermatophytes.

Volume I. LEBACQ, L., *Podocarpaceae, Cupressaceae, Ulmaceae, Moraceae, Proteaceae et Olacaceae*, 26 + 32 pp., 1 tabl., 32 pl., 52 fig., 250 F, 1955.

CARTE DES SOLS ET DE LA VÉGÉTATION DU CONGO-BELGE ET DU RUANDA-URUNDI.

- Livraison 1. Kaniama (Haut-Lomami). (*Sous presse.*)
Livraison 2. Mvuazi (Bas-Congo), 40 pp., 2 cartes, 3 fig., 100 F, 1954.
Livraison 3. Vallée de la Ruzizi, 48 pp., 2 cartes, 5 tabl., 100 F, 1955.
Livraison 4. Nioka (Ituri), 58 pp., 5 cartes, 3 fig., 7 pl., 450 F, 1954.
Livraison 5. Mosso (Urundi), 40 pp., 5 cartes, 200 F, 1955.
Livraison 6. Yangambi. Planchette 1 : Weko, 23 pp., 2 cartes, 100 F, 1954.

COLLECTION IN-4°

- LOUIS, J. et FOUARGE, J., **Essences forestières et bois du Congo.**
Fascicule 1. Introduction, 72 pp., 1 tabl. + 15 pl. hors texte, 180 F, 1953.
Fascicule 2. *Afrormosia elata*, 22 pp., 6 pl., 3 fig., 55 F, 1943.
Fascicule 3. *Guarea Thompsoni*, 38 pp., 4 pl., 8 fig., 85 F, 1944.
Fascicule 4. *Entandrophragma palustre*, 75 pp., 4 pl., 5 fig., 180 F, 1947.
Fascicule 5. *Guarea Laurentii*, xiv-14 pp., 1 portrait héliog., 3 pl., 60 F, 1948.
Fascicule 6. *Macrobium Dewevrei*, 44 pp., 5 pl., 4 fig., 90 F, 1949.
- BERNARD, E., **Le climat écologique de la Cuvette centrale congolaise**, 240 pp., 36 fig., 2 cartes, 70 tabl., 300 F, 1945.
- BULTOT, F., **Régimes normaux et cartes des précipitations dans l'Est du Congo belge (Long. : 26° à 31° Est, Lat. : 4° Nord à 5° Sud), pour la période 1930 à 1946** (Communication n° 1 du Bureau climatologique), 56 pp., 1 fig., 1 pl., 13 cartes, 300 F, 1950.
- BULTOT, F., **Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de Köppen** (Communication n° 2 du Bureau climatologique), 16 pp., 1 carte, 80 F, 1950.
- BULTOT, F., **Sur le caractère organisé de la pluie au Congo belge** (Communication n° 6 du Bureau climatologique), 16 pp., 8 cartes, 80 F, 1952.
- BULTOT, F., **Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi** (Communication n° 9 du Bureau climatologique), 70 pp., 1 fig., 7 cartes, 16 tabl., 250 F, 1954.
- * * * **Chutes de pluie au Congo belge et au Ruanda-Urundi pendant la décade 1940-1949** (Communication n° 3 du Bureau climatologique), 248 pp., 160 F, 1951.
- * * * **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1950** (Communication n° 4 du Bureau climatologique), 103 pp., 100 F, 1952.
- * * * **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1951** (Communication n° 5 du Bureau climatologique), 99 pp., 100 F, 1952.
- * * * **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1952** (Communication n° 7 du Bureau climatologique), 145 pp., 120 F, 1953.
- * * * **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1953** (Communication n° 8 du Bureau climatologique), 153 pp., 120 F, 1954.
- DE HEINZELIN, J., **Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le secteur nord-oriental du bassin du Congo**, 168 pp., 52 fig., 1 tabl. + 8 pl. hors texte, 250 F, 1952.
- FOUARGE, J., GÉRARD, G. et SACRÉ, E., **Bois du Congo**, 424 pp., 1 tabl. + 41 pl. hors texte, 400 F, 1953.

HORS SÉRIE

- * * * **Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi**, 24 pp., 10 F, 1935.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1936**, 143 pp., 48 fig., 30 F, 1937.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1937**, 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte, 40 F, 1938.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1938** (1^{re} partie), 272 pp., 35 fig., 1 carte hors texte, 60 F, 1939.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1938** (2^e partie), 216 pp., 50 F, 1939.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1939**, 301 pp., 2 fig., 1 carte hors texte, 50 F, 1941.

- * * * **Rapport pour les Exercices 1940 et 1941**, 152 pp., 50 F, 1943 (imprimé en Afrique). (*Epuisé.*)
 - * * * **Rapport pour les Exercices 1942 et 1943**, 154 pp., 50 F, 1944 (imprimé en Afrique). (*Epuisé.*)
 - * * * **Rapport pour les Exercices 1944 et 1945**, 191 pp., 80 F, 1947.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1946**, 184 pp., 70 F, 1948.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1947**, 217 pp., 80 F, 1948.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1948**, 230 pp., 150 F, 1949.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1949**, 306 pp., 150 F, 1950.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1950**, 392 pp., 160 F, 1951.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1951**, 436 pp., 160 F, 1952.
 - * * * **Jaarverslag voor het dienstjaar 1951**, 438 pp., 160 F, 1953.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1952**, 395 pp., 160 F, 1953.
 - * * * **Jaarverslag voor het dienstjaar 1952**, 398 pp., 160 F, 1953.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1953**, 507 pp., 160 F, 1954.
 - * * * **Jaarverslag voor het dienstjaar 1953**, 509 pp., 160 F, 1954.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1954**, 492 pp., 160 F, 1955.
 - * * * **Jaarverslag voor het dienstjaar 1954**. (*Sous presse.*)
- GOEDERT, P., **Le régime pluvial au Congo belge**, 45 pp., 4 tabl., 15 planches et 2 graphiques hors texte, 40 F, 1938.
- BELOT, R.-M., **La sériciculture au Congo belge**, 148 pp., 65 fig., 15 F, 1938. (*Epuisé.*)
- BAEYENS, J., **Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge**, Tome I. Le Bas-Congo, 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tabl., 150 F, 1938. (*Epuisé.*)
- LEBRUN, J., **Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo**, 183 pp., 19 pl., 80 F, 1941. (*Epuisé.*)
- TONDEUR, R., **Recherches chimiques sur les aloaloïdes de l' « Erythrophleum », 52 pp., 50 F, 1950.**
- * * * **Communications de l'I. N. É. A. C., Recueil n° 1**, 66 pp., 7 fig., 60 F, 1943. (Imprimé en Afrique.)
 - * * * **Communications de l'I. N. É. A. C., Recueil n° 2**, 144 pp., 60 F, 1945. (Imprimé en Afrique.)
 - * * * **Comptes rendus de la Semaine agricole de Yangambi (du 26 février au 5 mars 1947)**, 2 vol. illustr., 352 pp., 500 F, 1947.

FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public moyennant un abonnement annuel de 500 francs (pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3.000 fiches chaque année. Elle résulte du recensement régulier des acquisitions des bibliothèques de l'Institut qui reçoivent la plupart des publications périodiques et des ouvrages de fond intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et subtropicaux.

Outre les indications bibliographiques habituelles, ces fiches comportent un indice de classification (établi d'après un système empirique calqué sur l'organisation de l'Institut) et un compte rendu sommaire.

Un fascicule-spécimen peut être obtenu sur demande.

BULLETIN D'INFORMATION DE L'I. N. É. A. C.

1. Publié sous la même couverture que le *Bulletin agricole du Congo belge* (s'adresser à la Rédaction de ce dernier Bulletin, au Ministère des Colonies, 7, place Royale, Bruxelles).

2. Publié séparément (s'adresser à l'I. N. É. A. C.) :

Vol. I, 1952 (trimestriel) : 75 F.

Vol. II, 1953 (bimestriel) : 100 F.

Vol. III, 1954 (bimestriel) : 100 F.

B. COMITÉ DE DIRECTION.

Président :

M. JURION, F., Directeur général de l'I. N. E. A. C.

Représentant du Ministre des Colonies :

M. STANER, P., Inspecteur Royal des Colonies.

Secrétaire :

M. LEBRUN, J., Secrétaire général de l'I. N. E. A. C.

Membres :

MM. GILLIEAUX, P., Membre du Comité Cotonnier Congolais;

HENRARD, J., Directeur du Service de l'Agriculture, des Forêts, de l'Élevage et de la Colonisation, au Ministère des Colonies;

HOMES, M., Professeur à l'Université de Bruxelles;

OPSOMER, J., Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;

STOFFELS, E., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux;

VAN STRAELEN, V., Président de l'Institut, des Parcs Nationaux du Congo Belge.

C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.

M. JURION, F.
