

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
OUTRE-MER

REPUBLIQUE FEDERALE  
DU  
CAMEROUN

TAUX DE PROTIDES TOTAUX FER ET CUIVRE DANS LE SERUM  
DE QUELQUES ANIMAUX DE BOUCHERIE ET VOLAILLES

---

Dr. C. CAVELIER - S. LE BERRE - G. GALLON

O R S T O M  
B.P. 193 YAOUNDE

1 9 7 0

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 6238  
Cote : B

Dans cette courte note nous rassemblons les résultats des mesures de trois constituants du sérum sanguin : protides totaux, fer et cuivre chez des animaux de boucherie (et quelques volailles) au moment où ils sont sacrifiés à l'abattoir de Yaoundé. Nous espérons que ces informations locales seront susceptibles d'intéresser vétérinaires et éleveurs du Cameroun. Dans le cas des porcs et des moutons nous avons établi des comparaisons de moyennes entre animaux de races importées, sélectionnées, soumis à un élevage rationalisé et animaux indigènes élevés de façon traditionnelle.

#### CONDITIONS TECHNIQUES

Les animaux sont égorgés ou assommés puis égorgés (porcs). Le sang, jaillissant, est recueilli dans un bécher paraffiné de 250 cc puis immédiatement transvasé en tubes à essais. Dans ces conditions nous n'avons jamais observé d'hémolyse.

Les techniques de dosage sont les suivantes :

**PROTIDES** : réaction du biuret : technique de GORNALL ;  
précision d'un résultat (coefficient de  
variation)  $\sigma \% = 1,61$ .

F E R : libération par l'acide chlorhydrique, précipitation des protéines par l'acide tri-chloracétique, réduction de  $Fe^{3+}$  en  $Fe^{2+}$  par l'hydroquinone, coloration par l'orthophénanthroline ; précision d'un résultat  $\sigma \% = 5,65$ .

CUIVRE : libéré comme le fer,  $Cu^{2+}$  est réduit en  $Cu^+$  par l'acide ascorbique ; coloration par la bathocuproïne ; précision d'un résultat  $\sigma \% = 4,9$ .

#### RESULTATS - CONCLUSION

Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-joint.

Quelques remarques peuvent être faites à propos des porcs et des moutons :

#### P O R C S

Les porcs en provenance des fermes modèles sont des races importées, soumis à une alimentation rationalisée et systématiquement déparasités. Ils reçoivent dans les deux ou trois premières semaines une charge en fer de démarrage (injection de ferrodex 100). DANS CES CONDITIONS NOUS METTONS EN EVIDENCE UNE DIFFERENCE

HAUTEMENT SIGNIFICATIVE (RISQUE  $\alpha < 0,001$ ) ENTRE MOYENNES DES TAUX DE FER SERIQUE CHEZ LES PORCS AINSI ELEVES ET CEUX D'ELEVAGE TRADITIONNEL.

Il n'y a pas de différence significative pour les autres paramètres.

#### M O U T O N S

Il s'agit de moutons indigènes élevés de façon intensive rationalisée, systématiquement déparasités, ou de moutons indigènes d'élevage traditionnel. Nous n'avons mis en évidence aucune différence significative entre les valeurs moyennes des trois paramètres dans les deux groupes.

#### P O U L E T S

Il s'agit de races d'importation soumises à l'élevage intensif.

TAUX DE PROTIDES, FER ET CUIVRE SÉRIQUES CHEZ QUELQUES ANIMAUX DE BOUCHERIE ET VOLAILLES

		N	Moyenne	Extrêmes	Variance	Ecart-type	
Boeuf, Zébu de l'Adamaoua	Protides	24	84,4	75,0-100,0	38,5	6,2	
	Fer		120,5	59,7-193,5	1 305,6	36,1	
	Cuivre		93,1	66,3-124,8	233,1	15,3	
P o r c s	Élevage 50-150 kgs	17	Protides	71,9	59,3-101,0	86,0	9,3
			Fer	157,7	70,8-267,0	4 194,9	64,8
			Cuivre	283,4	231,5-372,3	1 982,2	44,5
	Indigènes 20-130 kgs	64	Protides	73,4	53,2- 89,4	58,9	7,6
			Fer	98,7	34,8-176,4	1 337,0	36,6
			Cuivre	270,3	125,8-407,0	2 448,9	49,5
M o u t o n s	Indigènes élevage expérimental	10	Protides	67,9	56,9- 73,6	31,0	5,6
			Fer	155,5	75,6-231,0	2 183,9	46,7
			Cuivre	143,9	121,0-166,0	203,0	14,3
	Indigènes	13	Protides	67,1	60,3- 75,1	20,1	4,5
			Fer	178,0	135,0-254,5	1 959,5	44,3
			Cuivre	129,6	93,0-171,5	441,6	21,0
Chèvres indigènes	5	Protides	69,7	58,3- 77,1	53,7	7,3	
		Fer	161,6	104,4-225,0	3 409,2	58,4	
		Cuivre	111,0	89,5-154,5	715,5	26,7	
Poulets élevage	25	Protides	32,9	27,6- 43,3	18,7	4,3	
		Fer	86,1	56,4-112,2	201,2	14,2	
		Cuivre	19,0	7,5- 46,5	53,6	7,3	

Protides : résultats en grammes pour 1 000 cc  
 Fer - Cuivre : résultats en microgrammes pour 100 cc

CUIVRE CHEZ LES ANIMAUX

- ABRAROV (A.).- Effect of Co and Cu on haemopoiesis and composition of Hb during nutritional anaemia in the white rat. Vop. Pitan., 1963, 22, n° 4, 39-43.
- ALLCROFT (R.), UVAROV (O.).- Parental administration of copper compounds to cattle with special reference to copper glycine (copper amino-acetate). Vet. Rec., 1959, 71, pp. 797-809 ; 810. (Minist. Agric. Fish. Food Central Vet. Lab., Weybridge, Surrey.)
- ARTHUR (D.), MOTZOK (I.), BRANION (H.D.).- Conditioned Cu deficiency in dairy cattle and the effect of giving excess Cu to normal animals. J. Animal Sci., 1959, 18, pp. 1526.
- BARDEN (P.J.), ROBERTSON (A.).- Experimental copper poisoning in sheep. Vet. Rec., 1962, 74, 252-256. (Dept. Vet. Hyg., Prev. Med., Royal (Dick) Sch. Vet. Studies, Univ. Edinburgh.)
- BARLOW (R.M.).- Further observations on swayback. I. Transitional pathology. 2. Histochemical localisation of cytochrome oxidase activity in the central nervous system. J. Comp. Pathol., 1963, 73, 51-60 ; 61-67. (Animals Dis. Res. Assoc., Moredun Inst., Gilmerton, Edinburgh.)
- BARLOW (R.M.), ROBERTSON (J.M.), OWEN (E.C.), PROUDFOOT (R.).- A condition in the goat resembling swayback in lambs. Vet. Rec., 1962, 74, 737-739. (Moredun Inst. Edinburgh.)
- BELLANGER (J.).- Relations entre les taux de cuivre sanguin, hépatique et pileaire chez 250 bovins d'abattoir. Rech. Vétér. Fr. (1968), n° 1, 127-39, bibl. (I p.).
- BELLANGER (J.), LAMAND (M.), PERIGAUD (S.).- Carence en cuivre chez les ruminants. Ann. Nutr. Aliment., 24, n° 1, 1970, pp. 1-9.
- BENNETTS (N.W.).- Copper and cobalt deficiency of liverstock in Western Australia. J. Agric. W. Austral., 1959, 8, pp. 631-648.

- BIRD (D.W.), SAVAGE (J.E.), O'DELL (B.L.).- Effect of copper deficiency and inhibitors on the amine oxidase activity of chick tissues. Proc. Soc. exper. Biol. Med. USA, 1966, 123, n° 1, 250-4, graph., tabl.
- BOOL (C.H.).- Copper status of cattle. Landbouwwoorlichting, 1961, 18, 776-781. (Rijkslandbouwconsulentschap Oost. Gelderland, Doetinchem.)
- BOSMAN (M.S.M.).- On the relation between copper content and oxidase activity of cattle serum. Jaarboek Inst. biol. scheik. Onderzoek Landbouwgewassen, Wageningen, 1961, Meded. N° 157, 83-87.
- BREMNER (K.C.).- Parasitic gastro-enteritis and its effect on the blood and liver copper levels of dairy calves. Austral. J. Agric. Res., 1959, 10, pp. 471-485. (Div. Animal Health Prod., C.S.I.R.O., Vet. Parasitol. Lab., Yeerongpilly, Queensland.)
- BREMNER (K.C.), KEITH (R.K.).- The effect of copper deficiency on trichostrongylosis in dairy calves. Austral. Vet. J., 1959, 35, pp. 389-395. (Div. Animal Health Prod., C.S.I.R.O., Vet. Parasitol. Lab. Heerongpilly, Queensland.)
- BUFFONI (F.), CORTE (L.), KNOWLES (P.F.).- The nature of copper in pig plasma benzylamine oxidase. Biochem. J. G. B., 1968, 106, n° 2, pp. 575-576, bibl., 16 réf.
- BUNN (C.R.), MATRONE (G.).- In vivo interactions of cadmium, copper, zinc and iron in the mouse and rat. J. Nutrition 90 : 395-399, 1966.
- BUNTAIN (D.).- Deaths in pigs on a high copper diet. Vet. Rec., 1961, 73, 707-713. (Minist. Agric., Fish. Food, Vet. Invest. Centre, Newcastle-upon-Tyne.)
- BURLEY (R.W.), HORBEN (F.W.A.).- Experiments on wool from copper-deficient sheep. Nature, 1959, 184, Suppl. n° 22, 1725-1726. (Nat. Chem. Res. Lab., S. African Counc. Sci. Indust. Res., Pretoria.)

- BUSH (J.A.), JENSEN (W.N.), ATENS (J.W.), ASHENBRUCKER (H.), CARTWRIGHT (G.E.), WINTROBE (M.M.).- Studies on copper metabolism XIX. The kinetics of iron metabolism and erythrocytes life-span in copper deficient swine. J. Exp. Med., 103 : 701, 1956.
- BUTLER (E.J.).- The influence of pregnancy on the blood, plasma and caeruloplasmin copper levels of sheep. Comp. Biochem. Physiol., 1963, 9, 1-12.
- BUTLER (E.J.), BARLOW (R.M.).- Factors influencing the blood and plasma copper levels of sheep in swayback flocks. J. Comp. Pathol., 1963, 73, 107-118. (Moredun Inst. Gilmerton, Edingburg.)
- CARLTON (W.W.), HENDERSON (W.).- Cardiovascular lesions in experimental copper deficiency in chickens. J. Nutrition, 1963, 81, 200-208.
- CARRILLO (B.J.) and BINGLEY (J.B.).- Cu efficiency. 2. Method for liver biopsy and analysis of samples. 3. Effect of two amounts of injectable Cu given on Cu in liver and blood of cattle. 4. Effect of Cu and Co on weight gain of cattle with low concentrations of Cu in blood and liver. Rev. Invest. agropecuar., Ser. 1, 1964, 1, pp. 103-118 ; 119-126 ; 127-132. (Estac. Exp. Agropecuar., Balcare).
- CARTWRIGHT (G.E.), GUBLER (C.J.), BUSH (J.A.), WINTROBE (M.M.).- Studies on copper metabolism XVIII - Further observations on the anemia of copper deficiency in swine. Blood, 11 : 143, 1956.
- CHRISTIE (W.W.), MOORE (J.H.).- The effect of dietary copper on the structure and physical properties of adipose tissue triglycerides in pigs. Lipids, vol. 4, sept., 1969, n° 5, pp. 345-350.
- COX (D.H.), CHU (R.C.), SCHLICKER (S.A.).- Zinc deficiency in the maternal rat during gestation, and zinc, iron, copper, and calcium content and enzyme activity in maternal and fetal tissues. J. Nutr., vol., 98, n° 4, p. 449, 1969.



- CUIVRE (carence) chez le porc complication cardio-vasculaire lésion. Path. générale et expérimentale, 1967, vol. XXVIII, p. 47 (15).
- DEVUYST (A.), ARNOULD (R.), VAN BELLE (M.), VERVACK (W.), MOREELS (A.).- Cu statuts of Belgian pastures and mean Cu content in the hair of our cattle breeds. Rev. Agric., Brussels, 1963, 16, 569-580.
- DONKER (K.).- Feed mixtures with extra copper sulphate for fattening pigs. De Schothorst, 1960, pp. 82.
- DOWDY (R.P.), MATRONE (G.).- A copper-Molybdenum Complex : its effects and movement in the piglet and sheep. J. Nutrition, 1968, 95, n° 2, 197-201.
- DOWDY (R.P.), MATRONE (G.).- Copper-Molybdenum Interaction in Sheep and Chicks. J. Nutrition, Juin 1968, 95, n° 2, pp. 191-196.
- ENGEL (R.W.), HARDISON (W.A.), PRICE (N.O.), MILLER (R.F.), HUBER (J.T.).- Effect of copper intake on concentration in body tissue and on growth, reproduction and production in dairy cattle. J. Animal Sci., 1964, 23, 1160-1163. (Dept. Biochem., Virginia Agric. Exp. Stat., Blacksburg.)
- GAILLOT (J.), LAROCHE (M.J.), ROHRBACH (P.), ROUSSELET (F.), GIRARD (M.L.).- Application de l'absorption atomique à l'étude de l'assimilation intestinale du cuivre chez le rat. Ann. Biol. Clin. Fr., 1967, 25, n° 10-12, 1037-52, Biblio, 27 réf.
- GITLIN (D.), JANEWAY (C.A.).- Turnover of the copper and protein moieties of ceruloplasmin. Nature, 1960, 185, 693. (Dept. Paediat., Harvard Med. Sch., Boston, Mass.)
- GOCIRIDZE (N.K.).- Trace element supplements for calves. Vestn. sel'skhoz. Nauki, 1964, n° 12, 59-60.
- GORESKEY (C.A.), HOLMES (T.H.), SASS-KORTSK (A.).- Fixation initiale de Cu par le foie du chien. Canad. J. Physiol. Pharmacol. (1968), 46, n° 5, 771-84, bibl. (40 réf.).

- GUBLER (C.J.), LAHEY (M.E.), CHASE (M.S.), CARTWRIGHT (G.E.), WINTROBE (M.M.).- Studies on copper metabolism. III. The metabolism of iron in copper deficient swine. Blood 7 : 1075, 1952.
- HAMMOND (J.) Jr.- Ferret mortality on a pellet diet. J. Animal Technicians Assoc., 1961, 12, 35-36. (Sch. Agric., Cambridge).
- HART (E.B.), STEENBOCK (H.), WADELL (J.), ELVEHJEM (J.).- Iron in nutrition VII. Copper as a supplement to iron for hemoglobin building in the rat. J. Biol. Chem. 77 : 797, 1928.
- HARTLEY (W.J.), KATER (J.C.), MACKAY (A.).- Goitre and low copper status in a litter of meat-fed pups. N.Z. Vet. J., 1963, 11, 1-5. (Wallaceville Animal Res. Stat., Dept. Agric., Private Bag, Wellington).
- HARTMANS (J.).- Cu deficiency and clinical signs in cattle, with reference to development of the animal and the water economy of the top-soil. Jaarb. Inst. Biol. scheil. Onderzoek Landbougewassen, Wageningen, 1962, Meded. N° 193, 157-166. Dutch : English summary.
- HAVRE (G.N.), DYNNA (O.).- The occurrence of conditioned and simple copper deficiency in cattle and sheep in Setesdalen, a valley in the southern part of Norway. 2. Acta vet. scand., 1961, 2, 374-398. (Dept. Biochem., Vet. Coll. Norway, Oslo.)
- HEDGER (R.S.), HOWARD (D.A.), BURDIN (M.L.).- The occurrence in goats and sheep in Kenya of a disease closely similar to sway-back. Vet. Rec., 1964, 76, 493-497.
- HILL (C.H.), MATRONE (G.).- Haematological responses to copper and iron deficiency in chickens. Federation Proc., 1960, 19, n° 1, pt. 1, 1-422.
- HILL (R.), THAMBYAH (R.), WAN (S.P.), SHANTA (C.S.).- The copper status of cattle and buffalo in Malaya. J. Agric. Sci., 1962, 59, 409-414. (Vet. Res. Inst. Ipoh, Malaya).

- HOGAN (K.G.), CUNNINGHAM (I.J.), McNALLY (G.T.).- The effects of top dressing pastures grown on the Kopuru sand with copper and molybdenum compounds. N. Z. J. Agric. Res., 1964, 7, 174-179. (Waimaceville Animal Res. Stat., Dept. Agric., (Wellington)).
- HOWELL (J.M.), EDINGTON (N.), EWBANK (R.).- Observations on copper and caeruloplasmin levels in the blood of pregnant ewes and lambs. Res. Vet. Sci., 1968, 9, 160-164. (Dept. Vet. Pathol. Univ. Liverpool.)
- IKEDA (M.), KUROZUMI (K.).- Trace elements in soils and plants in relation to animal nutrition. J. Fac. Fish. Animal Husbandry. Hiroshima Univ. 1967, 7, 149-170. (Dairy Coll., Ebetsu, Hokkaido.)
- IKUTA (K.).- Recherches sur l'accumulation de métaux lourds chez les organismes aquatiques. I. La teneur en cuivre des huîtres. Bull.Jap.Soc.sci.Fish., 1967, 33, n° 5, 405-9, res. ang.
- IMAMURA (T.), SONOBE (F.).- Studies on the minerals of milk and milk products. 10. Minerals in Jersey cow's milk. Jap. J. Zootechn. Sci., 1964, 35, 243-247. (Fac. Agric., Okayama Univ.) Japanese : English summary.
- JACQUOT (R.), LEROY (A.M.), SIMONNET (H.), COURVOISIER (F.), WEBER (M.), LE BARS (H.).- Intervention du fer, du cuivre et du cobalt dans l'haematopoiese. Nutrit. Animale, vol. II, t. II, pp. 1052-1056.
- JACQUOT (R.), LE BARS (H.), LEROY (A.M.), SIMONNET (H.).- Cuivre. Nutr. Animale. Vol. III. Données générales sur la nutrition et l'Alimentation, pp. 2086-2090.
- JACQUOT (R.), LE BARS (H.), LEROY (A.M.), SIMONNET (H.).- Conséquences des fautes dans le rationnement en Fer, en Cuivre ou en Cobalt. Nutrit. Animale, vol. III, pp. 2083-2105, 1964.
- KIRCHGESSNER (M.), WESER (U.) and MULLER (H.L.).- Cu-Absorption bei Zulage von Glucon-, Citronen-, Salicyl- und Oxalsäure. 7. Zur Dynamik der Kupfer-absorption. (Dynamics of Cu absorption. 7. Cu absorption with supplements of gluconic, citric, salicylic and oxalic acid. Ztschr. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittelk., 1967, 23, pp. 28-30. (Inst. Tierernährung, 805 Freising-Weißenstephan).

- KOOPMAN (J.J.).- Chronic Cu poisoning in sheep and lambs. Tijdschr. Dier.geneesk., 1963, 88, 1308-1309. (Prov. Gezondheidsdienst Dieren Noord-Holland, Alkmaar.) Dutch: English summary.
- MCCOSKER (P.J.).- Observations on blood copper in domestic animals. Clin. chim. acta, 1961, 6, 889-891 (Dept. Vet. Clin. Studies, Sch. Vet. Med., Cambridge).
- MCCOSKER (P.J.).- Paraphenylenediamine oxidase activity and copper-levels in mammalian plasmas. Nature, 1961, 190, 887-889. (Dept. Vet. Clin. Studies, Sch. Vet. Med., Univ. Cambridge).
- MOORE (J.H.), CHRISTIE (W.W.), BRAUDE (R.), MITCHELL (K.G.).- The effect of dietary copper on the fatty acid composition and physical properties of pig adipose tissues. The british journal of Nutrition, vol. 23, n° 2, june 1969.
- MOULE (G.R.), SUTHERLAND (A.K.), HARVEY (J.M.).- Occurrence and correction of copper deficiency of sheep in north-western Queensland. Queensland J. Agric. Sci., 1959, 16, pp.93-119.
- MUNDAY (B.).- Observations on parenteral copper therapy in cattle. Austral. Vet. J., 1959, 35, pp. 502-503. (Animal Health Serv., Box 84, Currie, King Island, Tasmania).
- OWEN (C.C.) Jr.- Absorption and excretion of Cu 64-labeled copper by the rat. Amer. J. Physiol., 1964, 207, 1203-1206. (Sect. Biochem., Mayo Clin., Rochester, Minn.)
- PATEL (K.), VASKOV (B.).- Fe, Cu, Mn and Co in serum or blood of sheep at different seasons of the year. Veterinaria, Sarajevo, 1966, 15, pp. 189-194. (Katedra fiziol.ishranu dom. zivotinja, Poljopriv. fak., Skopje).
- PATEL (B.M.), MEMON (G.N.), VAIDYA (M.B.).- A study on the levels of copper and iron in the blood of Gir cattle. Indian Vet. J., 1967, 44, 995-1000. (Inst. Agric., Anand.).
- PETERS (R.), WALSH (J.M.).- Studies on the toxicity of copper. 1. The toxic action of copper in vivo and in vitro. Proc. Roy. Soc. (B), 1966, 166, pp. 273-284. (Dept. Biochem., Univ. Cambridge).

- PETERS (R.), SHORHOUSE (M.), WALSH (J.M.).- Studies on the toxicity of copper. 2. The behaviour of microsomal membrane ATP ase of the pigeon's brain tissues to copper and some other metallic substances. Proc. Roy. Soc. (B), 1966, 166, pp. 285-294. (Dept. Biochem., Univ. Cambridge).
- PETROV (K.), MADZIROV (Z).- Fe and Cu in serum of lambs about 3 months of age. Vet. Glasnik, 1968, 22, pp.189-192. (Zemjodel. sumar. fak. Skopje).
- RAGAN (H.A.), NACHT(S.), LEE (G.R.), BISHOP (C.R.), CARTWRIGHT (G.E.).- Effect of ceruloplasmin on plasma iron copper-deficient swine. American Journal of physiology, vol. 217, november 1969, n° 5, pp. 1320-1324.
- ROBERTS (H.E.), WILLIAMS (B.M.), HARVARD (A.).- Cerebral oedema in lambs associated with hypocuprosis and its relationships to swayback. I. Field clinical gross anatomical and biochemical observations. J. comp. Pathol., G.B., 1966, 76, n° 3, 285-90, tabl., 4 pl. h. t.
- RUSSANOV (E.), BALEVSKA (P.).- Répartition du cuivre administré par voie orale dans les organes des rats. Izvest. Inst. Fiziol., Sofija (1968), 11, 125-30, bibl. (9 réf.).
- SCHULZ (L.C.), BEHRENS (H.).- Pathogenesis of encephalopathy due to copper deficiency in the lamb (swayback). Beitr. Pathol. Anat., 1960, 122, 282-288. (Pathol. Inst. Tierärztl. Hochsch., Hanover.).
- SHIELDS (G.S.), COULSON (W.F.), KIMBALL (D.A.), CARNES (W.H.), CARTWRIGHT (G.E.), WINTROBE (M.M.).- Studies on copper metabolisms. 32. Cardiovascular lesions in copper-deficient swine. Amer. J. Pathol., 1962, 41, 603-621. (Dept. Med. Univ. Utah Coll. Med., Salt Lake City).
- SLESINGER (L.).- Some metabolites in the blood serum of chickens. Vet. Med. Prague, 1967, 12, pp. 49-53. (Vyzk. ustav. vyz zvirat, Phorelice u Brna.)
- STERNLIEB (I.) VAN DEN HAMER (C.J.A.), ALPERT (S.).- Role of instestinal lymphatics in copper absorption. Nature, 1967, 216, p. 824. (Dept. Med., Albert Einstein Coll. Med., Bronx, N.Y.).

- STOWE (H.D.).- Effects of age and impending parturition upon serum copper of thoroughbred mares. *J.Nutr.*, 95: 2, 179-183, 1968.
- TODD (J.R.), THOMPSON (R.H.).- Mechanism of the haemolysis of chronic Cu poisoning in sheep. (143) 6th International Congress of Nutrition, Edinburgh, August 1963, pp. 219.
- TODD (J.R.), THOMPSON (R.H.).- Studies on chronic copper poisoning. 2. Biochemical studies on the blood of sheep during the haemolytic crisis. *Brit. Vet. J.*, 1963, 161-173. (Vet. Res. Div., the Farm., Stormont, Belfast, 4). For part i see Abst. 3815, vol. 33.
- TODD (J.R.), GRIBBEN (H.J.).- Suspected chronic/copper poisoning in a cow. *Vet. Rec.*, 1965, 77, 498-499. (Vet. Res. Div., Stormont, N. Ireland.)
- TRUTER (G.J.), LOUW (J.G.).- Is there a copper deficiency in our natural pastures? *Farming in S. Africa*, 1959, 35, n° 7, pp. 14-15; 17. (Div. Vet. Serv., Onderstepoort.)
- UNDERWOOD (E.J.).- Trace elements in human and animal nutrition. New-York., Academic Press inc, 77-78, 1956.
- VAN KOETSVELD.- Plasma Cu, pregnancy and milk yield (cow). *Ztschr. Tierphysiol. Tierernährung Futtermittelk*, 1959, 14, pp. 371-372.
- WIENER (G.), FIELD (A.C.).- Copper concentration in the liver and blood of sheep of different breeds in relation to swayback history. *J. Comp. Path.*, 1969, 79, 7-4.
- WILLIAM (W.), CARTON and WILLIAM A. KELLY.- Neural lesions in the offspring of Female Rats fed a copper-deficient Diet 1, 2, 3. *J. Nutrition*, 1969, 97, 1, pp. 42-52.
- WILSON (A.L.).- Copper deficiency in sheep and cattle. *Scot. Agric.*, 1961, 41, 125-128.
- WOHLRAB (H.).- Biochemical and biophysical studies of copper deficient mitochondria. Dissertation abst. (B), 1968, 29, 1569B-1570B.

PROTIDES CHEZ LES ANIMAUX

CAREDDU P., BARDARE M., ROSASCHINO F., BARBARANI V. - Rapporti tra carenza marziale e metabolismo proteico : ricerche sperimentali nell'anemia ferripriva del suinetto. / Relations between Fe deficiency and protein metabolism iron-deficiency anaemia in piglets /. Minerva pediat., 1966, 18, pp. 1009-1016. / Ist. Clin. Pediat., Univ. Milano/.

HOJOVCOVA M. - The effect of age and breed on blood proteins in cattle. Sborn. Vys. Skoly Zemedel. Brno., 1966, 14B, pp. 529-545 ; 547-561.

POLONOVSKI. - Taux de proteines de divers mammifères en g/100 ml. Tome I, 2ème fascicule (p. 862). 1965

TORRE N.P., GREEN F.A. - Serum proteins in Guinea Pig Scurvy 1. J. Nutrition, 1969, 97, 1, pp. 61-64.

FER CHEZ LES ANIMAUX

BREMNER K.C. - Variations with age in the plasma iron and total iron-binding capacity in dairy calves. Austral. J. Exp. biol. Med. Sci., 1966, 44, pp. 259-270. / Div. Animal Health, C.S.I.R.O., Vet. Parasitol. Lab. Yeerongpilly, Queensland /.

DVORAK M. - Iron-binding capacity of serum in pigs and in piglet anaemia. Vet. Med., Prague, 1963, 8, 443-450. (Vyzk. ust. bet. lék. Brno-Medlanky.) Czech : Russian and English summaries.

KROE D.J., KAUFMAN N., KLAVINS J.V., KINNEY T.D. - Interrelation of amino acids and pH on intestinal iron absorption. Amer. J. Physiol., 1966, 211, pp. 414-418. / Dept. Pathol., Duke Univ. Med. Centre, Durham, N.C. /