

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Chimie = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Chemie |
| Herausgeber: | Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles |
| Band: | 2 (1903-1907) |
| Heft: | 3: Sur le dosage du calcium en physiologie avec application au sang et au système nerveux |
| Artikel: | Sur le dosage du calcium en physiologie avec application au sang et au système nerveux |
| Autor: | Grimmé, Georges-Louis |
| Kapitel: | II: Le calcium dans le sang |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-306711 |

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CHAPITRE II.

Le calcium dans le sang

La détermination des variations physiologiques de la teneur du sang en calcium présente évidemment un intérêt de premier ordre pour l'étude des mutations du calcium dans l'organisme. Ainsi, il convient de savoir comment cette teneur est modifiée par l'âge du sujet et la nature de son alimentation. Or, sur ces points fondamentaux, nous n'avons que des documents tout à fait insuffisants.

En ce qui concerne l'influence exercée par l'âge, C. v. Voit (72) dit que le sang des jeunes chiens, en croissance normale, est remarquablement riche en chaux, plus riche que celui des animaux plus âgés, tandis que la teneur en chaux des autres organes s'accroît généralement avec l'âge. Chez les jeunes chiens rachitiques la proportion de chaux que renferme le sang est également toujours notablement plus élevée que chez les sujets adultes normaux.

C. v. Voit n'indique pas quels sont les travaux qui l'autorisent à formuler de telles conclusions.

D'après les recherches que nous avons faites dans la littérature sur la question, elles semblent être fondées uniquement sur un mémoire d'Erwin Voit intitulé : « Sur l'importance du calcium pour l'organisme animal » (71).

Dans ce travail, on trouve les déterminations de la teneur en calcium du sang défibriné chez trois chiens normaux, d'âge connu :

| Ages des sujets : | 1 mois | 2 mois | Adulte |
|---------------------------------|---|------------|------------|
| mgr. Ca dans 1000 gr. | { sang frais : 128 » desséché : 1028 | 107 743 | 121 548 |
| Ca p. 1000 parties de cendres : | 14,5 | 12,7 | 10,0 |

On voit qu'il n'y a pas d'indication de variation systématique avec l'âge pour le sang frais ; par contre, en rap-

portant la teneur en calcium au sang desséché ou aux cendres, on constate une diminution très nette en fonction du développement.

En ce qui concerne l'influence exercée par la nature de l'alimentation — animale ou végétale — on ne possède que les recherches de Karl Landsteiner (73).

Cet auteur choisit comme sujets d'expériences de tout jeunes lapins qu'il nourrit les uns avec du foin, les autres avec du lait. Ce régime dura 3 mois et demi et alors les animaux furent sacrifiés. L'analyse des cendres du sang fut faite très complètement ; nous transcrivons seulement les déterminations du calcium :

Mgr. Ca dans 1000 gr. de sang total frais.

| | I | II | moyennes |
|------------------------|-----|-----|----------|
| Lapins nourris au foin | 113 | 79 | 96 |
| » » au lait | 46 | 109 | 77,5 |

Les moyennes semblent indiquer que l'alimentation végétale a pour effet d'augmenter la richesse en calcium du sang. Mais, étant donnée la grandeur de l'écart entre les deux déterminations dans chaque cas, cette conclusion ne peut être admise qu'avec beaucoup de réserve¹.

En dehors des recherches dont nous venons de parler, il a été publié d'assez nombreuses déterminations de la teneur du sang total en calcium chez des animaux de différentes espèces, mais malheureusement, dans la plupart des cas, sans indication de l'âge des sujets. Ces données sont renfermées dans le tableau suivant :

¹ Ces lignes étaient écrites quand nous avons eu connaissance du récent travail de A. Hirschler et P. v. Terray (81). Chez un homme atteint d'*endoartérite chronique déformante*, le sang recueilli par saignée renfermait 0,0051 pC^t CaO à la suite d'une période d'alimentation mixte et seulement 0,0023 pC^t CaO à la suite d'une période de régime exclusivement lacté.

Mgr. Ca dans 1000 gr. de sang total frais

| Espèces | Ca | Observations | Auteurs |
|----------------|-----------|------------------------------------|------------------|
| Homme | 131 | | Nasse (64) |
| » | 74 | sujet masculin, 25 ans | C. Schmidt (65) |
| » | 184 | } sujets chlorotiques | Erben (80) |
| » | 170 | | " |
| » I | 30 | pneumonie | Moraczewski (76) |
| » II | 20 | id. | " |
| » III | 50 | anémie pernic. | " |
| » IV | 50 | id. | " |
| » I | 32 | nouveau-né, normal | Rumpf (77) |
| » II | 48 | 47 ans, | " |
| » III | 36 | 64 ans, artérioscléreux | " |
| Cheval | 76 | | Nasse |
| » I | 36 | | Abderhalden (79) |
| » II | 38 | | " |
| Bœuf | 70 | | Nasse |
| Taureau | 46 | | Abderhalden |
| Vache | 49 | | " |
| Veau | 93 | | Nasse |
| Porc | 61 | | " |
| » | 48 | | Abderhalden |
| Mouton I | 50 | | " |
| » II | 49 | | " |
| Brebis | 76 | | Nasse |
| Chèvre | 78 | | " |
| Cabri | 47 | | Abderhalden |
| Chien | 57 | | Nasse |
| » I | 64 | sang artériel | Jarisch (12) |
| » II | 100 | » id. | " |
| » III | 100 | » id. | " |
| » IV | 68 | » veineux | " |
| » | 35 | alimentation carnée additionnée | Heiss (70) |
| » I | 71 | [d'acide lactique | J.-G. Rey (74) |
| » II | 142 | après injection d'acétate de chaux | " |
| » I | 44 | | Abderhalden |
| » II | 35 | | " |
| » I | 36 | | Aloy (40) |
| » II | 21 | | " |
| Chat | 97 | | Nasse |
| » | 38 | | Abderhalden |
| Lapin | 51 | | " |
| » I | 113 | | Landsteiner (73) |
| » II | 79 | } | |
| » III | 46 | alimentation végétale | |
| » IV | 109 | } | |
| Oie | 86 | alimentation lactée | |
| Poule | 124 | | Nasse |
| | | | " |

Recherches personnelles. Elles ont porté sur le sang de chien et de lapin. Nous nous sommes spécialement proposé l'étude des variations de la teneur en calcium du sang en fonction de l'âge.

Tous les animaux dont nous indiquons l'âge en mois sont nés au laboratoire. Pendant la période d'allaitement, les petits restaient avec leur mère ; le sevrage s'effectuait ainsi spontanément. Dès lors, les chiens recevaient comme nourriture une soupe de viande et les lapins du foin frais ou sec suivant les saisons.

Pour les adultes, on a tenu compte des renseignements fournis par les vendeurs en les contrôlant par l'inspection de l'état d'usure des dents.

Voici quelques indications sur la technique suivie :

La prise du sang était toujours faite sur des sujets anesthésiés.

Les chiens recevaient en injection sous-cutanée $\frac{1}{2}$ cmc. par kilogr. de la solution :

Chlorhydrate de morphine 1 gr.

Sol. NaCl physiologique 50 cmc.

La narcose était complétée par inhalation de chloroforme.

Les lapins étaient anesthésiés, soit par injection sous-cutanée d'éther, soit par injection intrarectale d'une solution d'uréthane (éthyl-) à 20 % (dose 5 à 10 cmc. suivant la taille).

Pour recueillir le sang, on introduisait dans le bout central d'un tronc artériel (carotide habituellement) une canule de dimension appropriée dont l'orifice extérieur était prolongé par un tube de caoutchouc qui amenait directement le sang à sa sortie du vaisseau, dans un ballon taré. En pesant ensuite le ballon, on avait par différence le poids de sang recueilli.

Nos déterminations sont groupées dans le tableau ci-après :

Teneur en calcium du sang artériel total chez le chien

1000 gr. de substance contiennent

| Sujets | Sexe | Poids du corps | Age | Mgr. Ca | Observations |
|-------------|------|----------------|--------------------|---------|-----------------|
| α | ♂ | 2980 gr. | 1 mois | 67,7 | |
| λ | ♀ | 3080 » | 2 » | 60,8 | |
| λ' | ♀ | 3050 » | 2 » | 57,2 | goitre accentué |
| β | ♀ | 5090 » | $2\frac{1}{2}$ » | 58,2 | |
| ω | ♂ | 6000 » | 4 » | 51,2 | |
| ω' | ♂ | 5500 » | 4 » | 49,4 | goitre accentué |
| τ | ♂ | 11500 » | 4 » | 49,3 | id. |
| σ | ♂ | 23000 » | 4 » | 51,5 | |
| ω'' | ♀ | 4000 » | 5 » | 48,0 | épileptique |
| χ | ♀ | 10000 » | 7 » | 42,8 | |
| δ | ♀ | 31000 » | 1 an env. | 49,2 | |
| φ | ♂ | 11500 » | $1\frac{1}{2}$ ans | 31,8 | |
| ϑ | ♀ | 5250 » | $2\frac{1}{4}$ » | 42,4 | |
| ψ | ♂ | 48500 » | 3 » | 23,6 | |
| η | ♂ | 9000 » | 8 ans env. | 34,3 | fort goitre |
| ν | ♂ | 50000 » | 9 » » | 38,2 | |
| μ | ♂ | 12500 » | 15 ans | 42,2 | |
| γ | ♂ | 20000 » | ? (adulte) | 42,6 | |

NB. Les chiens désignés par la même lettre sont de la même portée.

Les sujets étant ordonnés suivant l'âge dans le tableau précédent, on constate à première vue que la proportion de calcium s'abaisse régulièrement dans le sang jusqu'à l'âge adulte (que l'on peut fixer au voisinage d'un an). Chez les adultes, on ne retrouve pas les teneurs très élevées qu'offrent les chiens de quelques mois ; on observe entre eux des écarts individuels assez considérables ; l'ensemble des chiffres est néanmoins assez homogène pour que l'on soit autorisé à en faire la moyenne.

| | | |
|------------------|-------------------------------------|------------------|
| mgr. Ca dans | Chiens de moins d'un an (10 sujets) | 53,61 |
| 1000 gr. de sang | » plus » » (7 ») | 36,44 |
| | | Différence 17,17 |

On voit donc que, chez le chien, indépendamment des variations dans la proportion du résidu sec suivant l'âge,

le sang présente pendant la période de croissance une grande richesse relative en calcium.

Voici maintenant les résultats obtenus chez le lapin :

Teneur en calcium du sang artériel total chez le lapin

1000 gr. de substance contiennent

| Sujets | Sexe | Poids du corps | Age | Mgr. Ca | Observations |
|--------|------|----------------|----------------------|---------|----------------|
| a | — | 486 gr. | 1 $\frac{1}{3}$ mois | 88,0 | |
| a' | — | 457 » | 1 $\frac{1}{3}$ » | 84,0 | |
| b | — | 695 » | 1 $\frac{2}{3}$ » | 69,7 | |
| b' | — | 705 » | 1 $\frac{2}{3}$ » | | |
| c | — | 910 » | 2 » | 70,3 | |
| d | — | 680 » | 2 » | 53,6 | |
| d' | — | 580 » | 2 » | 59,4 | maladif |
| e | ♀ | 1100 » | 2 $\frac{2}{3}$ » | 88,9 | |
| f | ♀ | 1150 » | 3 » | 76,4 | |
| g | ♂ | 1680 » | 5 $\frac{1}{3}$ » | 64,1 | |
| h | ♀ | 1620 » | 6 » | 66,0 | |
| h' | ♀ | 1530 » | 6 » | 79,5 | |
| i | ♀ | 2470 » | 7 » | 70,0 | |
| k | ♂ | 2030 » | 8 $\frac{1}{2}$ » | 63,9 | |
| l | ♀ | 2150 » | 10 » | 45,2 | |
| m | ♂ | 3230 » | adulte | 28,0 | excessiv. gras |
| n | ♀ | 2029 » | » | 90,7 | peau ulcéreuse |
| o | ♀ | 3250 » | » | 73,2 | portante |
| p | ♀ | 2620 » | » | 71,5 | |

NB. Les lapins désignés par la même lettre sont de la même portée.

Ces déterminations montrent que, chez le lapin, les oscillations de la teneur en calcium du sang sont grandes entre individus du même âge et qu'il n'y a pas de variations systématiques en fonction de l'âge. Peut-être, faut-il attribuer à la nature de l'alimentation la richesse constante du sang en calcium. En effet, les recherches de Landsteiner semblent démontrer qu'une nourriture végétale a pour effet d'élever la teneur en calcium ; au moment du sevrage, le changement de régime viendrait donc, par son influence propre, relever cette teneur qui tendrait sans cela à s'abaisser.

Quoiqu'il en soit, il apparaît nettement que le sang de lapin est, en général et à tout âge, plus riche en calcium que le sang de chien. On peut admettre que, chez le chien adulte, la teneur du sang en calcium oscille autour de 0,036 pour mille ; chez le lapin, cette même teneur oscillerait autour de 0,071 pour mille,¹ c'est-à-dire serait environ le double de celle du chien.

Notons enfin que nos déterminations statistiques fournissent les moyennes générales suivantes :

Chien 46,6 }
Lapin 69,0 } mgr. Ca dans 1000 gr. de sang total.

Nous donnons ci-après les documents se rapportant aux résultats précités et en plus quelques analyses de sang total de hérisson et de sang défibriné de bœuf et de veau.

| N ^o s d'ordre des analyses | Sub- stance analysée | Poids de l'échan- tillon | Espèces et sujets | Caméléon em- ployé | Ca poids corres- pondant pour 1000 gr. | Mgr. Ca | Citrate introduit |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|--|---------|----------------------|
| 1 | sang tot. | 40,31 gr. | chien α | 7,25 emc. | 2,74 mgr. | 67,9 | 2 emc. |
| 2 | " | 35,15 " | " | 6,27 " | 2,37 " | 67,6 | " |
| 3 | " | 26,45 " | " λ | 4,28 " | 1,62 " | 61,2 | $2 \frac{1}{4}$ " |
| 4 | " | 25,94 " | " | 4,15 " | 1,57 " | 60,5 | " |
| 5 | " | 30,93 " | " λ' | 4,69 " | 1,77 " | 57,2 | $2 \frac{1}{4}$ " |
| 6 | " | 49,52 " | " β | 8,00 " | 3,02 " | 61,1 | $2 \frac{1}{2}$ " |
| 7 | " | 52,99 " | " | 7,77 " | 2,94 " | 55,4 | " |
| 8 | " | 36,74 " | " ω | 5,08 " | 1,92 " | 52,3 | 2 " |
| 9 | " | 33,25 " | " | 4,41 " | 1,67 " | 50,1 | " |
| 10 | " | 26,50 " | " ω' | 3,46 " | 1,31 " | 49,4 | 2 " |
| 11 | " | 39,14 " | " τ | 5,25 " | 1,98 " | 50,7 | 3 " |
| 12 | " | 43,96 " | " | 5,58 " | 2,11 " | 47,9 | " |
| 13 | " | 32,86 " | " σ | 4,48 " | 1,69 " | 51,5 | 3 " |
| 14 | " | 27,18 " | " ω'' | 3,55 " | 1,34 " | 49,4 | $2 \frac{1}{4}$ " |
| 15 | " | 27,52 " | " | 3,40 " | 1,29 " | 46,7 | " |
| 16 | " | 31,06 " | " \varkappa | 3,84 " | 1,45 " | 46,7 | 3 " |
| 17 | " | 36,71 " | " | 3,78 " | 1,43 " | 38,9 | 3 " |

¹ Pour le calcul de cette moyenne, nous ne tenons pas compte du lapin m qui a donné un chiffre trop aberrant pour être considéré comme normal.

| N°s d'ordre | Sub- stance analysée | Poids de l'échan- tilon | Espèces et sujets | Caméléon em- ployé | Ca poids corres- pondant 1000 gr. | Mgr. Ca pour 1000 gr. | Citrate in- troduit |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|
| 18 | sang tot. | 29,00 | » | chien ♂ | 3,96 cme. | 1,50 mgr. | 51,6 |
| 19 | » | 40,26 | » | » | 5,00 » | 1,89 » | 46,9 |
| 20 | » | 31,39 | » | φ | 2,54 » | 0,96 » | 30,6 |
| 21 | » | 28,68 | » | » | 2,50 » | 0,95 » | 32,9 |
| 22 | » | 35,97 | » | θ | 4,13 » | 1,56 » | 43,4 |
| 23 | » | 38,24 | » | » | 4,20 » | 1,59 » | 41,5 |
| 24 | » | 38,36 | » | ψ | 2,22 » | 0,84 » | 21,9 |
| 25 | » | 36,25 | » | » | 2,44 » | 0,92 » | 25,4 |
| 26 | » | 35,53 | » | γ | 3,74 » | 1,41 » | 39,8 |
| 27 | » | 35,15 | » | » | 4,22 » | 1,60 » | 45,4 |
| 28 | » | 35,01 | » | η | 3,30 » | 1,25 » | 35,6 |
| 29 | » | 32,00 | » | » | 2,80 » | 1,06 » | 33,1 |
| 30 | » | 37,41 | » | ν | 3,77 » | 1,43 » | 38,1 |
| 31 | » | 40,87 | » | » | 4,14 » | 1,57 » | 38,3 |
| 32 | » | 40,37 | » | μ | 4,66 » | 1,76 » | 43,6 |
| 33 | » | 47,26 | » | » | 5,10 » | 1,93 » | 40,8 |
| 34 | » | 15,59 | » | lapin a | 3,63 » | 1,37 » | 88,0 |
| 35 | » | 14,28 | » | a' | 3,18 » | 1,20 » | 84,0 |
| 36 | » | 21,06 | » | b et b' | 3,88 » | 1,47 » | 69,7 |
| 37 | » | 15,21 | » | c | 2,83 » | 1,07 » | 70,3 |
| 38 | » | 8,43 | » | d | 1,20 » | 0,45 » | 53,6 |
| 39 | » | 8,08 | » | d' | 1,28 » | 0,48 » | 59,4 |
| 40 | » | 17,49 | » | e | 4,30 » | 1,63 » | 92,6 |
| 41 | » | 10,80 | » | » | 2,70 » | 0,92 » | 85,2 |
| 42 | » | 11,90 | » | f | 2,70 » | 0,92 » | 76,4 |
| 43 | » | 18,28 | » | g | 3,10 » | 1,17 » | 64,1 |
| 44 | » | 14,86 | » | h | 2,60 » | 0,98 » | 65,9 |
| 45 | » | 16,16 | » | » | 2,83 » | 1,07 » | 66,2 |
| 46 | » | 8,42 | » | h' | 1,77 » | 0,67 » | 79,5 |
| 47 | » | 15,40 | » | i | 2,85 » | 1,08 » | 69,9 |
| 48 | » | 8,47 | » | k | 1,42 » | 0,54 » | 63,7 |
| 49 | » | 21,86 | » | » | 3,71 » | 1,40 » | 64,1 |
| 50 | » | 16,31 | » | l | 2,05 » | 0,77 » | 47,2 |
| 51 | » | 8,33 | » | » | 0,95 » | 0,36 » | 43,1 |
| 52 | » | 21,95 | » | m | 1,62 » | 0,61 » | 27,9 |
| 53 | » | 19,89 | » | n | 4,68 » | 1,77 » | 88,9 |
| 54 | » | 27,11 | » | » | 6,65 » | 2,51 » | 92,6 |
| 55 | » | 30,61 | » | o | 6,07 » | 2,29 » | 74,9 |
| 56 | » | 34,44 | » | » | 6,51 » | 2,46 » | 71,5 |
| 57 | » | 31,17 | » | p | 5,87 » | 2,22 » | 71,2 |
| 58 | » | 25,51 | » | » | 4,85 » | 1,83 » | 71,7 |

| N°s d'ordre des analyses | Sub- stance analysée | Poids de l'échan- tillon | Espèces et sujets | Caméléon em- ployé | Ca poids corres- pondant 1000 gr. | Mgr. Ca pour 1000 gr. | Citrate trouvé |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|-------------------|
| 59 | sang. tot. | 8,85 » | hérisson ♀ | 0,44 cmc. | 0,17 mgr. | 19,2 | 1 cmc. |
| 60 | » | 16,33 » | » | 0,97 » | 0,37 » | 22,6 | 1 $\frac{1}{2}$ » |
| 61 | sang. défib. | 29,33 » | boeuf | 3,93 » | 1,49 » | 50,7 | » |
| 62 | » | 30,52 » | » | 3,67 » | 1,39 » | 45,4 | » |
| 63 | » | 32,60 » | » | 3,98 » | 1,50 » | 46,1 | » |
| 64 | » | 29,92 » | » | 3,67 » | 1,39 » | 46,4 | » |
| 65 | » | 46,25 » | veau I | 7,13 » | 2,70 » | 58,3 | » |
| 66 | » | 51,23 » | » | 7,51 » | 2,84 » | 55,4 | 2 » |
| 67 | » | 24,55 » | » II | 4,17 » | 1,58 » | 64,2 | » |