

<b>Zeitschrift:</b>	Archives des sciences physiques et naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
<b>Band:</b>	41 (1916)
<b>Rubrik:</b>	Compte rendu des séances de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève

#### 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:** 20.02.2026

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

COMPTE RENDU DES SÉANCES  
DE LA  
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

---

*Séance du 16 décembre 1915*

Henri Lagotala. Première note au sujet du fémur humain. — L. Duparc. Carte géologique du district de Nicolaï-Pawda. — R. Chodat. et M. de Coulon. La luminescence de deux bactéries. — J. Briquet. Carpologie comparée des Santolines et des Achilléées. — Id. Organisation florale et carpologie de l'Achillea fragrantissima (Forsk) Boiss.

**Henri LAGOTALA.** — *Première note au sujet du fémur humain.* Cette étude, pour laquelle M. le Professeur E. Pittard a bien voulu nous donner les matériaux, est basée sur cent fémurs droits représentant cent individus masculins des XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siècles. Ces restes proviennent de l'église de la Madeleine à Genève.

Pour effectuer ces mesures nous avons fait construire un nouvel ostéomètre permettant la recherche facile des mesures de longueurs, d'angles et de flèches.

*La longueur absolue* moyenne de ces cent fémurs est de 451<sup>mm</sup>,4, le graphique de la variation de cette dimension est fort régulier. La moyenne de la *longueur trochantérienne* est de 435<sup>mm</sup>,8. La *longueur en position* offre une moyenne de 447<sup>mm</sup>,7. Nous avons comparé ces résultats avec ceux que Bumüller a trouvés pour les fémurs du moyen-âge de Lindau. En effet, cette série de Bumüller donne une longueur absolue moyenne de 450<sup>mm</sup>,09, fort proche de la nôtre (451<sup>mm</sup>); par contre la longueur en position est bien plus faible 441<sup>mm</sup>,1. Cette différence de 6<sup>mm</sup>,6 en faveur des fémurs genevois, provient probablement de l'angle que la diaphyse fémorale fait avec le plateau tibial.

Nous avons effectué la reconstitution de la taille en utilisant les travaux de L. Manouvrier. Les Genevois des XIV<sup>e</sup> et XV<sup>e</sup> siè-

cles possédaient une stature de 1<sup>m</sup> 649. Voici quelques valeurs comparatives pour la taille :

Valais (actuel) Pittard.....	1 <sup>m</sup> ,63
Vaud " " .....	1 <sup>m</sup> ,64
Neuchâtel " " .....	1 <sup>m</sup> ,66
Genève " Lagotala ...	1 <sup>m</sup> ,67

Ossements de cimetières anciens :

St-Marcel, Paris (IV <sup>e</sup> -VII <sup>e</sup> siècle)	Rahon	1 <sup>m</sup> ,65
St-Germain-des-Prés (X <sup>e</sup> siècle)	"	1 <sup>m</sup> ,67

Essayer de comparer la taille actuelle des Genevois à la taille des Genevois du XV<sup>e</sup> siècle serait difficile, étant données les nombreuses causes ayant pu amener cette différence (immigration et naturalisation, causes sociales, etc.).

L'étude des diamètres antéro-postérieurs (D. A. P.) et transverse (D. T.) a été faite à 3 niveaux divers : au niveau de la région poplitée (tiers inférieur du fémur) au niveau de la région pilastrique (tiers moyen) et enfin dans la région sous-trochantérienne (tiers supérieur). Ces diamètres offrent des variations assez fortes allant du 30 % p. le D. A. P. de la région poplite au 48 % pour le D. A. P. de la région pilastrique.

*L'indice pilastrique moyen*  $\left(\frac{100 \cdot D. A. P.}{D. T.}\right)$  est de 107,19 ; la variation de ce rapport est de 45,61 %, allant des valeurs 80,7 à 129,6 ; le 16 % des fémurs ont un indice inférieur à 100 ; 10 % un indice égalant 100 et 74 % un indice supérieur à 100.

L'indice pilastrique le plus faible a été trouvé par Manouvrier sur un nègre (71) le plus fort chez un Parisien (131,9).

Comparée aux séries européennes de Manouvrier et de Bumüller la série présentée ici, varie le moins pour les valeurs de l'indice pilastrique.

Tableau comparatif :

Fémurs de Lindau (Bumüller) .....	100,72
" Bavarois (Lehmänn Nitsche) .....	105,3
" Tiroliens (sans indication de sexes, Frizzi)..	105,—
" Français (Manouvrier) .....	104,8
" Parisiens (cité par Bumüller, sans indication des sexes) .....	109,2
" Genevois (Lagotala) .....	107,19

Les fémurs genevois sont donc extrêmement développés sous le rapport du D. A. P. dans le tiers moyen de la diaphyse générale (région pilastrique). Ceci est une preuve d'une très grande robusticité, dénotant, d'après Manouvrier, un fort développement du muscle crural.

*L'indice de platymétrie*  $\left(\frac{100 \cdot D. A. P.}{D. T.}\right)$  moyen est de 88,69.

Répartition :

Platymétrie antéro-postérieure (moins de 80).....	16 %
» » (de 80 à 100).....	77 %
» transversale (de 100 à plus) .....	7 %

Comparaisons :

10 fémurs de Français modernes (Manouvrier)...	88,2
21 » d'Indiens précolombiens » ...	76,1
18 » de nègres..... » ...	85,3
Fémurs de Lindau (Bumüller)..... .....	79,2
» Munich » ..... .	86,—
100 fémurs Genevois » .....	88,69

Il nous a paru intéressant de grouper nos cent fémurs en fonction de la croissance de la longueur absolue et d'étudier les variations des autres dimensions en fonction des variations de la longueur absolue.

Lorsque la longueur absolue s'accroît :

1<sup>o</sup> La longueur trochantérienne s'accroît relativement moins vite ; ce qui montre que les fémurs longs le sont par un fort développement de l'espace compris entre le grand trochanter et la tête fémorale. Les fémurs seraient donc longs par un grand allongement du col et par un moindre écrasement de celui-ci.

2<sup>o</sup> La longueur en position s'accroît relativement moins vite. Il y aurait là aussi à envisager (ce que nous ferons dans une prochaine note) l'influence de l'angle de la diaphyse et de celui du col.

3<sup>o</sup> Les D. A. P. et T. de la région poplitée s'accroissent inégalement, le D. T. augmentant plus vite que le D. A. P.

4<sup>o</sup> Le D. A. P. dans la région pilastrique s'accroît relativement plus vite que le D. T.

5<sup>o</sup> Le D. A. P. de la région sous trochantérienne s'accroît plus vite que la D. T. mais avec très peu de différence.

*La Platymétrie.* — Nous avons étudié spécialement les aplatissements transversaux ou antéro-postérieurs que peut subir le fémur dans son tiers supérieur et décrits par Manouvrier. Nous avons formé une série spéciale des fémurs platymériques antéro-postérieurement et des fémurs présentant la platymétrie transversale. Nous avons comparé ces deux séries à la série générale en ayant soin de ramener toutes les dimensions à *un fémur idéal dont la longueur serait de 100<sup>mm</sup>*. De cette façon nous avons pu observer les variations que subissent les fémurs platymétriques et devant se rattacher au caractère de patymétrie jusqu'à nouvel avis.

Lorsque la longueur absolue vaut 100 le

	D.A.P.	D.T.	D.A.P.	D.T.	D.A.P.	D.T.
	du tiers sup.		du tiers moyen		du tiers infér.	
Fémurs à platym. transv.	7.09	6.5	6.9	5.8	7.6	9.—
»       » antéro-post.	5.63	7.53	6.26	6.1	7.3	8.82
» de la série totale	6.07	6.84	6.41	5.7	7.3	8.86

Nous constatons que par comparaison avec la série totale dans la platymétrie transversale les D. A. P. des 3 régions sont mieux développés et qu'il en est de même pour les 2 D. T. de la partie inférieure de la diaphyse fémorale.

En ce qui concerne le fémur à platymétrie antéro-postérieure les D. A. P. sont moins bien développés (pour le D. A. P. du tiers inférieur valeur égale) ainsi que le D. T. du tiers inférieur. Il n'y a que les diamètres transversaux des 2 tiers supérieurs qui marquent une augmentation.

Nous concluons *provisoirement* que pour la platymétrie transversale ce caractère est lié à une très grande robusticité et que le fort développement des D. A. P. est général; le fémur à platymétrie transversale est aussi très développé transversalement dans le tiers inférieur.

La platymétrie antéro-postérieure est localisée dans les tiers supérieur et inférieur.

De ces 3 types de fémurs, celui présentant la platymétrie transversale serait le plus robuste.

M. le Pof. L. DUPARC présente et explique la *carte géologique du district de Nicolaï-Pawda*.

M. R. CHODAT présente au nom de M. DE COULON et au sien, le résultat d'expériences faites au sujet de *la luminescence de deux bactéries*.

Il s'agissait tout d'abord d'étudier les conditions de vie de ces bactéries pour les soumettre ensuite à une investigation rationnelle quant aux causes de la luminescence. La première est un microcoque isolé d'un poisson de mer acheté à Genève; la seconde est le *Pseudomonas luminescens* Molisch. Les deux produisent de la lumière dans le bouillon de Molisch (viande de poisson). On s'est efforcé de remplacer ce milieu complexe et incertain d'expérience à expérience par des milieux de composition connue, soit pour ce qui est de la nutrition hydrocarbonnée, soit de la nutrition azotée. Le microcoque a réussi dans un bouillon exclusivement minéral additionné de 1 % de peptone ou à la place de ce dernier, de glycocolle, d'asparagine ou d'urée. Pour cette espèce les sels ammoniacaux, l'hydroxylamine, les nitrates et les nitrites alcalins n'a-

vaient aucune valeur nutritive comme source d'azote et ne produisaient aucune luminescence. Ce microcoque devait être cultivé en présence de carbonate de calcium à cause de son action acidifiante. Les sucres suivants ont été assimilés avec luminescence : *glycose*, fructose, mannose ; le galactose est plus difficilement assimilé et la luminescence y est grandement retardée ; le glycose l'emporte sur les autres hexoses. Parmi les pentoses, le xylose a presque la valeur du glycose, l'arabinose est moins avantageux. Les disaccharides maltose et lactose provoquent la luminescence, tandis qu'elle ne se fait pas avec saccharose.

Pour le *Pseudomonas luminescens* on a pu obtenir, chose excessivement rare dans le monde des Bactéries des cultures lumineuses en substituant au bouillon de viande (poisson), soit le peptone, le glycolle, lalanine, l'asparagine, l'urée, le tartrate d'ammonium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de potassium. Cette bactérie se comporte donc comme un champignon saprophyte qui peut élaborer ses réserves azotées au moyen de sels ammoniacaux. On a cherché en partant de solutions salines (*Molisch*) additionnées de sucres (2 %) la proportion de ces diverses substances, p. ex. glycocolle 0,1 — 0,2 — 0,3 — 0,8 — 1,0 — 1,5 — 2 %. Au bout de 4 jours les ensemencements sur les milieux à 0,6 — 0,8 % sont les plus lumineux, les tubes contenant 1,2 et 2 % restent obscurs.

La concentration optimum de cet acide aminé correspond à celle trouvée expérimentalement ou calculée en N, par le peptone (1 %). Si au lieu de glycocolle on prend l'homologue supérieur lalanine  $\alpha$  il y a retard, c'est-à-dire qu'il faut attendre quinze jours ; mais il se trouve que c'est celui des tubes qui contient une quantité sensiblement équimoléculaires par rapport au glycocolle (0,84 % d'alanine) qui devient lumineux. On a aussi déterminé le rapport exact entre la source azotée et la nourriture hydrocarbonée, soit en partant de l'asparagine sur agar, soit en milieux liquides ; la dose utile de glycose est de 2 % si on part de milieux contenant 0,61 gr. d'asparagine. On a fait varier le glycose de 1% - 3,5 %. Et vice versa la dose de 0,5 d'asparagine a été trouvée optimum en milieu agarisé si ce dernier est additionné de 2 % de glycose.

Le *Pseudomonas luminescens* semble préférer les alcools polyatomiques aux sucres, car sur des milieux contenant des quantités égales (2 %,) ce sont les dulcites, érythrite et mannite qui sont les premiers lumineux (3 jours) viennent ensuite saccharose et galactose, puis seulement maltose. Au bout de 6 jours xylose et fructose commencent à luire, l'arabinose tarde beaucoup (15 jours). Le résultat est négatif pour le raffinose et le polygalite, douteux pour le lactose.

On a examiné ensuite l'action d'anesthésiques sur la luminosité en partant de la méthode suivante : on sait qu'un milieu liquide contenant des bactéries phosphorescentes finit par s'éteindre. Il suffit de l'agiter avec de l'air pour lui redonner de la luminosité.

A un bouillon qui s'éteint spontanément en X' on additionne des doses croissantes de cyanure de potassium 0,1 — 0,2 — 0,3 — 0,4 — 0,5 — 0,6 cc. (d'une solution 1 %). On voit alors qu'aux très faibles concentrations il y a prolongation de la luminosité sans diminution d'intensité, l'optimum étant entre 0,1 et 0,2 cc. Les temps de luminosité sont p. ex. 75' — 510' — 420' — 180' — 140' — 120' — 50' — 45' — 44' — 28'. Les expériences répétées ont fourni des courbes analogues. On voit dès lors que le cyanure a un effet excitant sur la durée de la luminosité, soit qu'il agisse comme co-ferment à la façon du HCN dans la catalyse d'oxydation de l'acide formique par  $H_2O_2$  (*Loewenhart*) soit qu'il exerce son action par un autre mécanisme à étudier. On a trouvé la même loi pour le microcoque cité plus haut.

Les alcools méthyliques et éthyliques prolongent aussi la luminosité mais leur courbe d'action est différente avec sommet aigu croissant et décroissant rapidement. La dose la plus active est pour l'alcool éthylique 9 %, pour l'alcool méthylique 14 %. Correspondant aux concentrations qui dans la théorie de Overton-Czapek diminuent le mieux la sémipermeabilité tout en abaissant la tension superficielle de l'eau de 1 — 0,6 — 0,7 (0,68 Czapek)

On a mesuré aussi pour le microcoque lumineux l'action de la température de 0° à 30°. L'optimum pour cette espèce est vers 14°, le minimum autour de 0°, le maximum au-dessus de 25°. La courbe est parfaitement régulière. Ainsi la durée de la luminosité, soit pour le facteur température, soit par le facteur HCN, passe par un optimum rapidement atteint (dans ce dernier cas courbe asymétrique) lentement atteint par la chaleur. La prolongation de la luminosité en fonction de la concentration des alcools est en rapport avec leur action de surface. Ces recherches sont continues.

J. BRUNET. — *Carpologie comparée des Santolines et des Achilléées.*

Dans ses *Icones*, Reichenbach fil. (¹), a réuni le genre *Santolina* L. au genre *Achillea* L., en donnant comme motif de cette réunion que le caractère tiré de l'évagination basilaire du tube corollin, avec calyptration partielle ou totale du sommet de l'akène — caractère distinctif souvent invoqué des Santolines et des Achilléées

<sup>¹</sup>) Reichenbach fil., *Icones florae germanicae et helveticae* t. XVI, p. 63 (1854).

— est trompeur (*charakteres... vani*). Il est certain qu'une séparation des deux genres est tout à fait impossible d'après la morphologie de la corolle, mais il n'en est pas de même si on prend le fruit en considération. Nous avons en effet examiné toutes les espèces connues du genre *Santolina* (<sup>1</sup>) et constaté que toutes possèdent des akènes tétragonales (<sup>2</sup>), à section transversale médiane carrée ou au moins rectangulaire, apiculés-pédiculés à la base. Au contraire, dans les nombreux *Achillea* que nous avons étudiés à ce point de vue, l'akène est tronqué-sessile à la base, bicaréné, pourvu de deux côtes marginales parfois subaliformes ; il est comprimé d'avant en arrière, à faces antéro-postérieures convexes et lisses. Les différences deviennent très saillantes si on examine la structure interne du péricarpe.

Dans le *Santolina Chamaecyparissus* L., que nous prenons comme type, la section transversale médiane de l'akène est quadrangulaire à la maturité, chaque angle étant pourvu d'une côte saillante plus ou moins arrondie, l'antérieure plus large et plus émoussée. L'épicarpe est formé d'éléments parallélipipédiques, allongés selon l'axe de l'akène, subisodiamétriques en section transversale, à paroi extérieure plus épaisse que les radiales et l'interne, à cuticule plus ou moins plissée. Ça et là, l'épicarpe est coupé de stomates, situés dans le plan des cellules annexes et à cellules de bordure plus petites que ces dernières. — L'endocarpe est aussi formé par des éléments parallipipédiques, mais beaucoup plus larges que hauts en section transversale, comprimés suivant le rayon, à parois d'épaisseur médiocre et uniforme, entièrement subérisées. Sur les faces latérales, l'épicarpe est séparé de l'endocarpe par une ou deux assises de petites scléréides mésocarpiques très lâches. Le corps des arêtes est occupé par un cordon de scléréides et de brachystéréides. Ce cordon s'étend sur les flancs de chaque arête et vient se raccorder avec le sclérenchyme mésocarpique externe des vallécules. Dans le demi-étui ainsi formé se trouve, correspondant à chaque arête, un petit cordon libéro-ligneux. Les deux faisceaux antérieurs sont rapprochés sous la

<sup>1</sup>) Il s'agit ici des Santolines vraies, section *Chamaecyparissus* DC. [Prodr. VI, 35 (1837)], à l'exclusion de la section *Babounya* DC., sur laquelle nous reviendrons.

<sup>2</sup>) Bentham et Hooker [Genera plantarum II, 1, p. 420 (1873)] et O. Hoffmann [in Engler et Prantl. Nat. Pflanzen familien IV, Abt. V, p. 271 (1890)] ont attribué au genre *Santolina* des akènes tri-tétragonales, parfois pentagones. Ces indications proviennent d'un examen superficiel. Dans le cas des akènes trigones, on a négligé l'arête postérieure qui passe facilement inaperçue parce que l'akène est légèrement courbé. Dans le cas des akènes pentagones, on a compté à part les saillies qui, dans la jeunesse, correspondent aux faisceaux libéro-ligneux antérieurs.

côte antérieure qui est plus fortement lacuneuse dans la région interne et à sclérenchyme moins développé que ce n'est le cas dans les trois autres. Il y a donc cinq faisceaux dans le péricarpe, dont trois correspondent aux arêtes postérieure et latérale et deux rapprochées correspondent à la côte antérieure. Il n'y a pas de canaux sécrétateurs. — La structure qui vient d'être décrite est celle des akènes de toutes les Santolines : les seules différences appréciables qui existent entre elles résident dans la saillie plus ou moins forte que font les arêtes, et encore ne pouvons-nous pas indiquer ces faibles différences comme constantes pour une espèce donnée.

Prenons maintenant les akènes de l'*Achillea Ageratum* L., espèce que Reichenbach fil. rapproche le plus des Santolines (section *Ageratum* de cet auteur), et nous aurons une image bien différente. Le corps de l'akène est comprimé, elliptique en section transversale ; le grand axe de l'ellipse est perpendiculaire au plan de symétrie du diagramme floral et, si la coupe passe par l'embryon, cet axe passe entre les deux cotylédons. La compression est toujours un peu plus marquée du côté postérieur de l'akène que du côté antérieur. Les sommets de l'ellipse sont surmontés chacun d'un appendice triangulaire, plus ou moins allongé, correspondant à la section transversale des deux côtes carinales. La structure du péricarpe ne peut être élucidée qu'en remontant à l'âge où l'ovaire porte encore une fleur non flétrie. L'épicarpe est alors formé d'éléments analogues à ceux décrits pour les Santolines, un peu plus hauts que larges en section transversale, à cuticule plus plissée ; les stomates sont rares. L'endocarpe ne diffère pas essentiellement de celui des Santolines, mais ses éléments ont des parois internes (en contact avec le cœlum de l'akène) plus épaisses. Le mésocarpe est formé d'éléments parenchymateux très lâches, particulièrement dans les côtes carinales, dont la base est occupée de bonne heure par une grosse lacune intercellulaire. Les faisceaux, flanqués chacun d'un canal sécréteur résinifère, sont au nombre de cinq<sup>(1)</sup>, plongés dans le chlorenchyme mésocarpique et distribués comme suit : un au milieu de la face postérieure ; un à la base de chaque saillie carinale, mais plus rapproché de la face postérieure que de la face antérieure ; deux à la face antérieure, séparés entre eux par une distance à peu près égale à celle qui les sépare des faisceaux carinaux. Si l'on fait des coupes en série, on constate que, tant à la base qu'au sommet de l'akène, les saillies carinales deviennent de plus en plus étroites, de sorte que

<sup>1)</sup> Ces cinq faisceaux correspondent aux cinq nervures interlobales de la corolle ; il en est de même pour les faisceaux mésocarpiques des Santolines.

les épidermes des deux faces arrivent à être en contact l'un avec l'autre, sans mésocarpe intercalé, et que les éléments épicarpiques du bord extrême de la saillie carinale sont plus petits que les autres. Dans la région basilaire, le parenchyme mésocarpique est aussi plus abondant. C'est par là que commence, à la germination, la déchirure de l'akène indéhiscent, lequel se divise en deux moitiés comprenant chacune une valve et deux demi-saillies carénales. A la maturité, les face antéro-postérieures se bombent sous la pression intense de l'embryon grossissant ; le mésocarpe s'écrase ; la résine des canaux sécrétateurs se répand dans les éléments mésocarpiques écrasés, lesquels ne forment plus qu'une bande brune amorphe dans laquelle faisceaux et canaux sont absolument méconnaissables.

La structure qui vient d'être décrite se retrouve dans toutes les Achilléées que nous avons étudiées, prises dans diverses sections du genre, avec une constance très grande et aussi avec une monotonie désespérante pour l'anatomiste. Les seules différences dignes de mention que nous ayons constatées se rapportent au contenu des côtes carinales. Certaines espèces (*Achillea Millefolium* L., *A. Ptarmica* L.) possèdent en effet dans les côtes carinales un cordon scléreux central à petits éléments, plus ou moins développé.

J. BRIQUET. — *Organisation florale et carpologie de l'Achillea fragrantissima* (Forsk.) Boiss.

Une note précédente a mis en évidence les caractères carpologiques distinctifs des Achilléées et des Santolines vraies, à l'exclusion du *Santolina fragrantissima* Forsk. (¹), sur lequel A.-P. de Candolle a fondé un section *Babounya* (²). Ce petit arbrisseau du désert d'Egypte, d'où il remonte jusqu'à l'Antiliban et à la Mésopotamie, a été sommairement décrit et figuré, après Forskahl (dont la diagnose est rudimentaire), par Delile (³). Cet auteur nous apprend que les calathides (« fleurs ») sont verticales, ternées au sommet des pédoncules en corymbe, glanduleuses, blanches et cotonneuses avant l'anthèse, à involucre (« calices ») devenant oblong à l'anthèse, formé de bractées lancéolées, imbriquées, un peu convexes ; les fleurons sont hermaphrodites : le réceptacle est garni d'écailles semblables aux bractées inférieures de l'involucre ; les corolles sont cylindriques, ne dépassant l'involucre que par leur limbe ; le stigmate est bifide dépassant peu les anthères ; les

¹) Forskahl, *Flora aegyptiaco-arabica*, p. 147 (1775).

²) A.-P. de Candolle, *Prodromus systematis regni vegetabilis*, t. VI, p. 36 (1837).

³) A.-R. Delile, *Flore d'Egypte*, p. 119, tab. 42, t. III (1813).

akènes (« graines ») sont striés, glabres, ovés, tronqués au sommet. Les figures données par Delile montrent un akène oblong et nullement ové, mais ne permettant pas de se rendre compte de ce qu'il entend par le terme « strié ». En revanche, on voit l'akène coiffé dans sa partie supérieure par le tube corollin évaginé-calyprant à la base. Ce détail est d'autant plus important que A.-P. de Candolle (<sup>1</sup>) a affirmé le contraire de ce qu'a figuré Delile et s'est précisément servi du tube non évaginé à la base, combiné avec la forme ovée des calathides, pour caractériser sa section *Babounya!* Edm. Boissier (<sup>2</sup>) déclare n'avoir pas vu les akènes ; il accepte sans observation la caractéristique de la corolle donnée par A.-P. de Candolle. Les auteurs qui ont suivi les précédents n'ont donné aucun détail original ni sur la fleur, ni sur le fruit du *S. fragrantissima*. En présence des contradictions existantes, il importait de refaire une étude de la fleur et du fruit de cette espèce, en opérant avec plus de détails et de précision que Delile ne pouvait le faire il y a plus d'un siècle. C'est à cette étude que nous consacrons la note suivante.

Les calathides semi-ovoïdes de l'*Achillea fragrantissima* atteignent à l'anthèse env.  $6 \times 6^{\text{mm}}$  en section longitudinale ; leur involucre est formé de bractées elliptiques inégales, imbriquées, faiblement et brièvement tomenteuses extérieurement, à nervure dorsale un peu cartilagineuse, pourvues de glandes sessiles sous les poils, obtuses et scarieuses au sommet. Le réceptacle, petit et anguleux, est hémisphérique et porte des écailles elliptiques-oblongues, concaves, scarieuses-hyalines, denticulées-lacérolées sous le sommet qui est obtus ; la nervure médiane est accompagnée d'un grand canal sécréteur résinifère fusiforme, qui occupe toute la moitié inférieure de l'écaille. Celle-ci, comme l'a dit Delile, atteint à peu près en longueur la base des lobes corollins de la fleur située à son aisselle.

Les fleurs sont toutes hermaphrodites, actinomorphes, tubuleuses et jaunâtres. La corolle possède un tube long de  $2^{\text{mm}}$ , rétréci vers les  $\frac{2}{3}$  supérieurs, puis élargi en gorge courte, mais plus ample que le tube. Dans les  $\frac{2}{3}$  inférieurs le tube est dilaté presque dès la base et un peu comprimé bilatéralement d'avant en arrière. Les nervures interlobaires ne participent pas à cette dilatation, qui est d'ailleurs modérée ; elles restent groupées 3 à la face postérieure, 2 à la face antérieure. La base du tube est nettement, quoiqu'assez faiblement, évaginée-calyprante, coiffant le bord supérieur de l'ovaire d'une façon un peu plus accentuée du côté postérieur que du côté antérieur. Une autre particularité consiste

<sup>1)</sup> « Cor. tubus gracilis super ovarium non productus » : D. C., *l. c.*

<sup>2)</sup> E. Boissier, *Flora orientalis*, t. III, p. 272 et 273 (1875).

dans la présence de grosses glandes épidermiques sessiles disposées à peu près exclusivement en une série longitudinale qui jalonne chacun des flancs dilatés du tube corollin. Ce n'est guère que dans la région des lobes que les glandes adoptent une distribution plus disséminée. Les 5 lobes corollins ogivaux sont hauts de 0,8-1<sup>mm</sup>, reployés en dehors à la fin ; leur face interne ne possède pas de champ de papilles différencié. Les étamines ont des anthères longues d'env. 1,3<sup>mm</sup> (appendices compris), à appendice apical glotté-ogival, passant sans rétrécissement au corps de l'anthere, ce dernier à loges arrondies-incrassées à la base, mais sans appendicules basilaires différenciés ; les anthéropodes, longs d'env. 0,4<sup>mm</sup>, sont un peu élargis au-dessous du milieu. Le style, long à la fin d'env. 3<sup>mm</sup>, possède, au-dessus du rétrécissement basilaire, un épiregme en forme de large cône, nettement tronqué à la base ; le corps même du style a un calibre à peu près constant de la base au sommet. Les branches stylaires, longues d'env. 0,7<sup>mm</sup>, sont comprimées, pourvues chacune de 2 bandes stigmatiques latérales ; elles sont tronquées-convexiuscules au sommet un peu élargi et abondamment ciliées de poils balayeurs claviformes plus longs du côté extérieur que du côté intérieur.

L'akène est oblong, un peu rétréci dans sa partie inférieure, long d'env. 2<sup>mm</sup>, atteignant sa plus grande largeur (env. 0,6<sup>mm</sup>) au-dessus du milieu, tronqué au sommet et à la base, dépourvu de toute espèce de pappus, à champ apical portant un nectaire légèrement creusé en godet, au centre duquel s'élève le style. Le corps de l'akène est très fortement comprimé d'avant en arrière, bicaréné, à faces antérieures et postérieures lisses, faiblement convexes, et à ce point hyalines que l'on peut, par transparence, voir tous les détails de l'ovule d'abord, de l'embryon ensuite. L'épicarpe et l'endocarpe sont construits comme dans les akènes des Achilléées décrites par nous antérieurement, mais les parois externes des éléments épicarpiques sont peu épaissies et il n'y a pas de stomates. Le mésocarpe est en général réduit à une seule assise d'éléments parenchymateux dépourvus de chloroplastes. Les côtes carinales sont très peu développées, à tissu parenchymateux délicat. Il n'y a que deux faisceaux libéro-ligneux régulièrement développés : ce sont les faisceaux carinaux et ils ne sont pas accompagnés de canaux sécréteurs résinifères. Les trois autres faisceaux sont rudimentaires : ils peuvent ne comporter que 1 ou 2 trachées avec un très petit flot libérien, et cela souvent seulement dans la moitié inférieure de l'akène, ou se réduire à un seul tube criblé, voire même n'être représentés que par un cordon de cellules prosenchymateuses, auquel cas ils sont très difficiles à déceler.

Revenant maintenant à la question des affinités du *Santolina fragrantissima* Fork., il est assez piquant de constater que cette

espèce se rapproche des *Santolina* par le principal caractère qui, au dire de A.-P. de Candolle, devrait l'en séparer : le tube corollin est en effet évaginé-calyprtant à la base presqu'autant que dans la *Santolina rosmarinifolia* L. Mais nous avons vu que ce caractère se retrouve chez diverses Achillées et n'a pas l'importance qu'on lui attribuait jadis. En revanche, l'akène comprimé, bicaniné, à faces lisses, fait incontestablement de notre espèce un *Achillea*. Cependant, la réduction des faisceau libéro-ligneux autres que les carinaux, l'absence de canaux sécréteurs et le péricarpe hyalin sur les faces, sont autant de caractères saillants, qui joints à ceux du port obligent à accorder à notre espèce une place à part dans le genre *Achillea*. L'*Achillea fragrantissima* constitue mieux que le type d'une série *Babounyae* comme l'a proposé Boissier (<sup>1</sup>), c'est certainement le type d'une section particulière (*Achillea* sect. *Babounyae* O. Hoffm. (<sup>2</sup>) à mettre en parallèle avec les sections *Millefolium*, *Arthrolepis*, *Ptarmica*, etc., déjà reconnues.

### *Séance générale annuelle du 20 janvier 1916.*

Edouard Claparède. Rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1915.

M. Edouard CLAPARÈDE, président sortant de charge, donne lecture de son rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1915. Le rapport contient une notice biographique sur C. Brunner de Wattenwyl, membre honoraire, décédé en 1914.

### *Séance du 3 février.*

Amé Pictet. L'action catalytique que certains chlorures métalliques exercent sur le pétrole. — Ph.-A. Guye. La pyrogénération du pétrole en présence de divers catalyseurs. — E. Briner. Les équilibres chimiques aux températures et pressions très élevées. — C. Margot. Modèle simplifié d'hygromètre à condensation. — Ed. Sarasin et Th. Tommasina. Constatation de deux faits nouveaux dans l'étude de l'effet Volta par la radioactivité induite.

M. le prof. Amé PICTET parle de *l'action catalytique que certains chlorures métalliques exercent sur le pétrole*. Lorsqu'on

<sup>1</sup>) Boissier, *op. cit.*, p. 254.

<sup>2</sup>) O. Hoffmann in Engler et Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV, Abt. V, p. 273 (1890). — L'auteur s'est basé pour établir cette section uniquement sur le port et les calathides semi-ovées homogames (on

ajoute du chlorure d'aluminium anhydre au pétrole lampant du commerce, ou aux huiles lourdes qui servent de combustibles dans les moteurs Diesel, on voit le sel se dissoudre et le liquide prendre une coloration brune. Si l'on soumet le tout à la distillation fractionnée, 40 % environ du liquide passent entre 40 et 140° sous la forme de *benzine* (densité 0,70-0,75); 40 % distillent ensuite sans modification entre 140 et 400°, et il reste 20 % d'une substance solide, noire, fusible au-dessous de 100°, et qui n'est autre chose que de l'*asphalte*.

L'opération a été étudiée au point de vue technique par la maison B. Siegfried à Zofingue, en vue de l'obtention d'essences pour automobiles à partir du pétrole lourd.

Quant au mécanisme de la réaction, il a fait l'objet de recherches que M. Pictet a faites avec la collaboration de M<sup>me</sup> J. Lerczynska. Les principaux résultats de ce travail sont les suivants :

La benzine retirée des fractions supérieures du pétrole de Bakou par l'action du chlorure d'aluminium n'est point identique à celle que fournit ce même pétrole, à l'état brut, par simple distillation. Elle contient une plus forte proportion d'hydrogène et possède une chaleur de combustion plus élevée (11,386 calories au lieu de 11,425). Elle est formée essentiellement de carbures d'hydrogène des formules C<sub>6</sub>H<sub>14</sub> et C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>, tandis que la benzine russe naturelle contient les carbures C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> et C<sub>7</sub>H<sub>14</sub>.

Cette différence de composition donne la clef du phénomène. L'action du catalyseur sur les molécules cycliques du pétrole consiste en une séparation des chaînes latérales que possèdent ces molécules. Ces chaînes entraînent avec elles un ou plusieurs atomes d'hydrogène du noyau naphténique, formant ainsi un mélange de carbures aliphatiques saturés et très volatils ; c'est ce mélange qui constitue la benzine artificielle.

Quant aux noyaux moléculaires non saturés qui forment les résidus de ce dédoublement, il ne sont pas stables et se combinent les uns aux autres pour donner des composés très peu volatils et solides à la température ordinaire ; cette condensation donne naissance à l'*asphalte*.

Ce dernier point présente un certain intérêt relativement à la question de l'origine de l'*asphalte* naturel. On a toujours mis cette origine en relation avec celle du pétrole, étant donné que les gisements de l'un et de l'autre se rencontrent dans les mêmes régions, et que certains pétroles tiennent une quantité notable d'*asphalte* en dissolution. On admet donc généralement que l'*asphalte* est un

connaît cependant de vraies Achillées à calathides flosculeuses ou sub-flosculeuses). Dans le cas particulier, ce procédé intuitif a bien réussi, encore que dépourvu de base analytique.

produit de transformation du pétrole ; mais on n'est pas d'accord sur l'agent de cette transformation. La plupart des auteurs le voient dans l'oxygène de l'air ; d'autres ont regardé comme plus probable l'intervention de catalyseurs de nature encore inconnue. On voit que l'expérience vient à l'appui de cette dernière hypothèse.

M. Ph.-A. GUYE signale que divers travaux ont été entrepris dans son laboratoire sur *la pyrogénéation du pétrole en présence de divers catalyseurs*, à la suite des recherches analogues entreprises par M. Petroni (1912-13) et par MM. Darier, Briner et Durand (1913-14). Ces nouvelles expériences, exécutées comme travaux de diplômes, auxquelles huit collaborateurs ont déjà participé, ne sont pas encore assez avancées pour être publiées dans leurs détails. On peut mentionner cependant comme premier résultat obtenu, la constatation qu'entre 500° et 700° la paille de fer favorise la formation de benzines, avec un optimum donnant, pour 100 cm<sup>3</sup> de pétrole jusqu'à 30 cm<sup>3</sup> de produits volatiles en-dessous de 160° (collaboration de M. H. Sigg) ; on a constaté aussi la formation de propylène qui a été aussi étudiée de plus près dans une nouvelle série d'expériences au cours desquelles on se propose d'examiner l'effet de la pyrogénéation sur les diverses fractions du pétrole. Avec la fraction 60°-90°, pyrogénée en présence de la paille de fer entre 650° et 750°, on a recueilli, à partir de 100 gr. de produit initial, jusqu'à 9 gr. de propylène (collaboration de M. A. Pinkus).

Le propylène ainsi obtenu serait facilement transformable en dérivés propyliques, acétone, etc. Ces recherches seront continuées.

E. BRINER. — *Les équilibres chimiques aux températures et pressions très élevées. Application cosmogonique : Le problème de l'origine chimique du rayonnement solaire.*

En étendant aux températures très élevées les équations thermochimiques telles qu'elles s'écrivent pour les conditions ordinaires, on était arrivé à des conceptions erronées. D'après celles-ci en effet on aurait pu prévoir l'existence, aux températures très élevées et sous des pressions modérées, de systèmes très complexes constitués par une série de corps dits endothermiques parce qu'ils se forment avec absorption de chaleur. L'auteur montre au contraire, en s'appuyant sur les phénomènes de dissociation des molécules en atomes étudiés récemment, que, formées à partir des atomes, toutes les combinaisons deviennent exothermiques, c'est-à-dire dégagent de la chaleur. Par l'élévation de la température seule les dissociations prendront finalement le pas sur les autres et le milieu

sera ramené à l'état élémentaire, conformément aux faits d'observation.

Si l'on fait intervenir, dans les systèmes chimiques soumis aux températures élevées, des compressions suffisamment intenses, celles-ci, d'après la théorie, agiront en sens inverse de l'échauffement et permettront alors la formation de systèmes complexes renfermant atomes et molécules de corps simples et composés. En partant de ces considérations l'auteur étudie diverses applications, notamment la question si controversée de l'origine du rayonnement solaire.

Le rayonnement est si intense que, même en attribuant à la masse solaire une chaleur spécifique très forte et des températures très élevées, la réserve d'énergie accumulée sans forme de chaleur n'aurait suffi à l'alimenter que pendant quelques milliers d'année après lesquelles l'astre se serait refroidi complètement. Or, comme le rayonnement s'est effectué sans changement apparent pendant l'époque historique et pendant de longues périodes géologiques, dont on estime la durée à plusieurs centaines de millions d'années, force nous est bien d'admettre qu'il y a, dans le bilan du soleil un côté recettes sensiblement équivalent au côté dépenses, ainsi que l'exprime si bien l'éminent physico-chimiste S. Arrhenius. Ce savant, frappé de l'insuffisance des diverses explications proposées, a émis une théorie nouvelle basée sur la destruction de corps endothermiques qui seraient accumulés dans le soleil. Cette hypothèse n'est pas conciliable avec les vues exposées par l'auteur et qui reposent sur les recherches modernes. Si l'on veut chercher dans les réactions chimiques l'origine du rayonnement solaire, les conditions exigent l'intervention non pas des décompositions, mais des formations de composés plus au moins complexes. Ces synthèses dégageront des quantités considérables de chaleur surtout lorsqu'elles s'effectuent à partir des atomes, mais les valeurs fournies par le calcul sont encore infiniment loin de satisfaire l'esprit. Aucune des manifestations de l'affinité chimique connues actuellement n'étant suffisantes, on en est réduit, si l'on s'en tient à une interprétation purement chimique, à faire intervenir des réactions très riches en énergie entre les produits de désagrégation de l'atome, qu'il faudrait alors supposer dissociable aux températures très élevées.

C. MARGOT. — *Modèle simplifié d'hygromètre à condensation.* — Le modèle d'hygromètre à condensation présenté par l'auteur est constitué par une enceinte de forme cylindrique contenant de l'éther, fermée sur la face que regarde l'observateur par un disque mince en laiton nickelé parfaitement plan et poli. A cette première enceinte sont fixés les ajutages d'aspiration et un

thermomètre. Une seconde enceinte de forme tronconique est vissée à la première ; elle est fermée elle-même par une glace qui permet de voir avec précision le dépôt de rosée apparaître sur la surface nickelée. Elle porte aussi deux ajutages, dont l'un est mis en communication par une conduite appropriée avec l'air dont on veut fixer le point de saturation, et l'autre avec un aspirateur. Cet hygromètre est d'une construction plus simple que l'hygromètre bien connu de Crova, tout en étant d'une précision suffisante pour les exercices pratiques de physique.

Ed. SARASIN et Th. TOMMASINA. — *Constatation de deux faits nouveaux dans l'étude de l'effet Volta par la radioactivité induite.*

Nos recherches de laboratoire sur les phénomènes inhérents à la radioactivité induite nous ont fait découvrir *l'effet Volta* que nous avons annoncé à la séance du 3 juillet 1913. (1)

Les mesures des décharges successives plus ou moins rapides d'un électroscopie exposé aux émanations du Radium et au rayonnement secondaire des cloches, ou enceintes quelconques, radioactivées, donnent graphiquement une courbe appelée courbe de désactivation. On a deux de ces courbes au lieu d'une, lorsque la charge se dissipe avec une vitesse qui varie selon le signe. Nous ne nous attarderons pas à décrire notre dispositif, nous renvoyons à nos publications précédentes. Pour la clarté de cette Note, il suffit de rappeler qu'on se sert d'un électroscopie à feuilles d'aluminium, avec échelle, miroir et loupe : sa capacité portant la charge est une tige métallique exposée aux émanations et au rayonnement de la cloche métallique radioactivée placée sur le plateau de l'appareil. Dans la cloche en expérience est introduite une cloche métallique trouée, formant écran-grille, que rayons et émanations doivent traverser pour atteindre la tige électrisée. Ce dispositif nous avait permis de reconnaître que si l'on alterne successivement les signes de la charge on a toujours deux courbes de désactivation si cloche et écran, reliés métalliquement par le plateau de l'appareil, sont de métaux différents. La distance séparant les deux courbes est d'autant plus grande que les deux métaux s'approchent davantage des extrêmes opposés de la série de Volta. Le nom d'effet Volta était évidemment le mieux approprié à un tel phénomène.

Nous avons appelé *effet a*, celui produit par la cloche en cuivre lorsque l'écran est en zinc, car en ce cas la courbe des décharges positives est la plus élevée, ces décharges étant plus rapides ; *effet*

(1) *Archives*, t. XXXVI, p. 284-88.

*b*, celui produit par la cloche en zinc avec l'écran en cuivre où la courbe des décharges négatives est plus élevée que celle des positives. Quand cloche et écran sont du même métal on a une seule courbe de désactivation : ce sont donc les effets *a* et *b* qui constituent l'effet Volta.

Partant de la théorie du contact d'après laquelle le zinc émet des ions positifs et le cuivre des ions négatifs, nous avons voulu voir si l'intervention de la radioactivité induite pourrait confirmer cette hypothèse en manifestant le phénomène séparément, c'est-à-dire sans la présence simultanée des deux métaux. Pour ce but on a remplacé l'écran-cloche troué métallique par un autre identique en carton. Or l'expérience a montré que les cloches *Zn* ou *Al* donnaient encore l'effet *b*, tandis que les cloches en cuivre ou en laiton ne donnaient point l'effet *a* qu'on attendait. En recherchant la cause de cette anomalie nous avons découvert que le plateau en laiton de l'appareil jouait le rôle du deuxième métal, bien qu'en contact direct avec la cloche qu'il supporte. En effet, ayant placé sur le même plateau, mais isolé de lui par un diélectrique, un disque en *Zn* ou en *Al*, l'effet *a* se produisit immédiatement.

Nous venons de constater ainsi, que l'effet Volta se manifeste avec un couple voltaïque en contact direct et continu. Une cloche *Cu* placée sur un disque *Zn* ou *Al*, donne l'effet *a*; une cloche *Zn* ou *Al* placée sur un disque *Cu* donne l'effet *b*. L'écran-cloche troué en carton semble nécessaire pour produire le phénomène, mais ici encore on a toujours une seule courbe lorsque cloche et disque sont du même métal.

Frappés par cette intervention si évidente du couple voltaïque, nous nous demandâmes si le courant d'un élément de pile pourrait produire les mêmes effets. Pour vérifier la chose nous nous sommes servis d'une cloche cylindrique métallique comme les précédentes, mais percée au centre de sa base supérieure. Cette petite ouverture était fermée par un bouchon isolant traversé par un fil métallique venant s'appuyer sur le sommet de l'écran-cloche du même métal que la cloche radioactivée qui le renferme. En outre cloche et écran n'étaient point placés directement sur le plateau mais sur un disque isolant. Nous utilisâmes comme pile un élément *Zn*, eau salée, *Pt*, ayant ajouté au platine du charbon de cornue pour retarder la polarisation et pour augmenter la surface de l'électrode positive et par là le potentiel de la pile.

L'expérience a confirmé pleinement notre hypothèse. Sans l'intervention du courant de la pile, cloche et écran étant du même métal, on obtient une seule courbe de désactivation, mais dès qu'on fait passer le courant entre la cloche et l'écran la courbe se dédouble. On a l'effet *a* lorsque le courant va de l'écran à la cloche, c'est-à-dire lorsque l'écran est relié au pôle positif *Pt-charbon* de la pile

et la cloche au pôle négatif  $Zn$ ; on a l'effet  $b$  quand le courant va de la cloche à l'écran, celui-ci étant relié au pôle négatif et la cloche au positif.

Nous considérons ce deuxième fait nouveau, que nous appelons *effet pile*, comme ayant une importance capitale pour l'étude de notre effet Volta, car il permet par comparaison directe d'expliquer les faits précédemment constatés par nous. On a là un dispositif très sensible avec lequel on peut étudier directement soit le cas des électrodes séparées par de l'air, soit celui des électrodes en contact et de comparer leur effet à un effet analogue dû à la seule action du courant d'un élément de pile. Ce serait donc l'appareil expérimental longtemps cherché pour résoudre la question la plus importante de la théorie de la pile, à savoir si l'hypothèse de l'action chimique doit remplacer celle du potentiel spécifique ou vice versa, ou bien si les deux actions peuvent ou doivent coexister.