

Expériences préliminaires

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **2 (1924-1928)**

Heft 4

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

CHAPITRE III

Expériences préliminaires.

On se souvient que si plusieurs auteurs contestent aux mouvements étudiés le caractère de mouvements d'orientation, c'est en raison de l'analogie qu'ils présentent avec ceux qu'un brusque échauffement détermine. D'autre part, pendant les jours chauds, on observe souvent, à l'ombre, des positions des folioles intermédiaires entre les positions *V* et *S'*. Dans quelle mesure la chaleur intervient-elle, à côté de la lumière, dans les mouvements étudiés? La partie expérimentale de ce travail est consacrée à l'examen de cette question.

Technique.

*Matériel*¹. — Les observations ont été faites exclusivement sur six jeunes robiniers provenant d'un semis et cultivés dans des caisses transportables. En 1922, les arbustes étaient placés sur une terrasse attenante au laboratoire, où ils étaient exposés de 8 h. à 17 h. au soleil, et à la forte reverbération de murs blanchis et de toits de verre. Dès le printemps 1923, ils ont été transportés au jardin botanique. A défaut d'une serre, ou d'un local pouvant en tenir lieu, il n'y avait d'autre ressource, pour uniformiser les dispositions des feuilles (« Stimmung »), variables d'un jour à l'autre comme les conditions météorologiques, que d'introduire dans le laboratoire, la veille, au soir, les objets qui devaient être observés le lendemain. Le matin, on trouvait les folioles dans des positions intermédiaires entre *S* et *V*, qu'elles conservaient si la température ne s'élevait pas de bonne heure au delà de 25° C. La périodicité journalière est donc particulièrement fugace chez le *Robinia* (cf. JOST, 44, p. 383). Si variable qu'ait été le sort antérieur des feuilles observées, ce n'est pas le seul facteur dont dépende la variabilité des observations, puisque des divergences assez fortes apparaissent dans les réactions des folioles d'une même feuille, ou même d'une paire.

¹ Les indications techniques générales données au début de ce chapitre sont valables, sauf réserve expresse, pour l'ensemble des expériences.

Nous avons procédé par observations individuelles, afin d'obtenir dans chaque cas un diagramme du mouvement qui permit de l'analyser. Manquant d'appareils enregistreurs et régulateurs, nous n'avons pu augmenter le nombre des observations à proportion de la variabilité du matériel; pour la même raison, nous n'avons pas fait usage de témoins.

Méthode des feuilles coupées. — Une série excepté, toutes les observations ont été faites sur des feuilles coupées. Il convient de justifier l'emploi de ce procédé dont les avantages sont évidents. On l'a adopté fréquemment, soit dans l'étude des mouvements des feuilles et des pièces florales (cf. 11, 26, 72, 44, 49, 12, 14), soit dans les recherches sur les fonctions nutritives (cf. 10, et aussi FRIEDEL J.: L'assimilation chlorophyllienne aux basses pressions, thèse, Paris, 1902; recherches faites en particulier sur le *Robinia Pseudacacia*). La vitalité d'une feuille n'est pas immédiatement atteinte lorsqu'on la détache de la plante, et si l'on prend soin de faire sous l'eau une section franche, l'absorption suit un certain temps encore son cours normal.

Lorsqu'il s'agit d'étudier sur des feuilles coupées des mouvements, on peut à juste titre objecter qu'une excitation traumatique peut alors interférer avec l'excitation dont on se propose de déterminer l'effet. Mais GOEBEL (36, p. 76), qui s'est occupé plus spécialement des excitations consécutives à des blessures, a constaté que le *Robinia Pseudacacia* y est relativement peu sensible. On évite d'ailleurs l'interférence des réactions en donnant à la feuille un temps de repos suffisant avant de l'utiliser. En règle générale, les feuilles n'ont été mises en observation que le lendemain du sectionnement.

Au point de vue de leur capacité de réaction, les feuilles coupées se comportent comme les feuilles normales, avec une sensibilité quelque peu atténuée; mais l'état antérieur ne se rétablit plus après une irritation violente. Aussi n'avons-nous pas employé la même feuille pour deux observations. L'irritabilité aux chocs persiste deux ou trois jours; c'est un indicateur utile de l'état physiologique des feuilles un certain temps avant, et immédiatement après une expérience.

Les feuilles ont été choisies d'après leur couleur et leur taille, indices approximatifs de leur âge, le robinier offrant cet avantage de pousser de nouvelles feuilles pendant toute la saison.

Disposition des feuilles pour les expériences. — La feuille coupée, le pétiole était passé à travers un bouchon fermant un petit bocal de verre rempli d'eau; un tampon d'ouate permet-

tait de maintenir le pétiole vertical sans le comprimer. Les feuilles étant observées dans la position verticale, l'action géotropique s'exerçait ainsi toujours de la même manière, et également, sur le côté supérieur et sur le côté inférieur des articulations des folioles. En outre, les folioles se déplaçant horizontalement, l'influence perturbatrice de leur poids, constatée dans quelques essais préliminaires, ne pouvait pas influencer sur l'amplitude des mouvements observés.

Mesure des réactions. — Le but que nous nous proposons nous engageait à rechercher une méthode commode pouvant être utilisée dans des conditions variées, plutôt que d'une précision disproportionnée à la variabilité d'un matériel d'observation peu homogène. Nous mesurons donc les réactions non pas à la courbure de l'articulation, qui en serait la mesure exacte, mais comme on le fait habituellement, au mouvement angulaire qu'exécute la foliole observée autour du pétiole principal pris comme axe. Le limbe mince, de forme plane et régulière, en moyenne d'une longueur de 3-4 cm., a les qualités requises d'un indicateur pour le repérage des positions sur un cercle gradué. Il ne lui manque que la parfaite rigidité. Les mesures d'angles se faisaient au moyen de disques de verre gradués. La graduation, faite à l'encre de Chine sur une feuille de celluloïde, était collée sur le bord du disque au moyen d'une solution de celluloïde dans l'acétate d'amyle. L'objet était transparent, ne déformait pas les images, et permettait de repérer aisément les positions des folioles, même dans une demi-obscurité (la graduation était alors prolongée sur un anneau de bristol). Les divisions de 10° étaient menées jusqu'au centre; la pointe d'une foliole de dimensions moyennes se déplaçait le long des subdivisions. Celles-ci étaient de $2,5^\circ$, d'où une approximation de $1,25^\circ$ pour la valeur angulaire déterminée, dans les conditions les plus favorables (nervure médiane de la foliole rectiligne). Avant chaque expérience le disque était placé sur un support normalement au rachis de la feuille, dont la section coïncidait avec le centre de la graduation (l'extrémité supérieure de la feuille était toujours supprimée).

La graduation était faite de 0° - 90° dans chaque quadrant, et la ligne 90° - 90° était placée aussi bien que possible dans le plan de symétrie de la feuille. *Pour caractériser la position d'une foliole, nous avons choisi l'angle C, complémentaire de celui que fait la direction de la foliole avec le plan de symétrie de la feuille, et le comptons positivement (sens $V \Rightarrow S'$) et négativement (sens $V \Rightarrow S$) à partir de la ligne 0° - 0° (position V).*

Chaque foliole, avons-nous dit, réagit indépendamment de

ses voisines. En réalité, les folioles d'une paire peuvent agir directement l'une sur l'autre, soit en se portant ombre, soit en se gênant l'une l'autre dans leurs mouvements, soit en modifiant la quantité d'eau disponible; on ne sait pas d'ailleurs quelle perturbation la suppression de l'une pourrait introduire, sans qu'on s'en doute, dans les mouvements de l'autre. Il était donc tout indiqué de conserver au moins une paire de folioles.

Le repérage des positions des deux folioles à intervalles de 5 minutes (plus rarement de 10) a donné de bons résultats, et permis d'obtenir un diagramme suffisamment précis des mouvements. Chaque tableau numérique ou graphique représentant une réaction individuelle est donc la moyenne (C), quelquefois la somme (2 C), des résultats fournis par l'observation simultanée des deux folioles d'une paire. Quelques essais ont montré que l'avantage d'obtenir une moyenne de quatre nombres en observant deux paires de folioles simultanément est largement compensé par la difficulté des lectures que cela entraîne; aussi avons-nous généralement renoncé à le faire.

Résumé des observations.

Dans une première série d'observations, nous avons suivi d'une manière continue les mouvements des folioles et les fluctuations d'un rayonnement complet auxquelles elles étaient exposées.

Orienté vers l'est, le laboratoire ne permettait d'utiliser le soleil lui-même que pendant deux heures (de 8 h. à 10 h.). Un robinier était disposé près d'une large fenêtre ouverte, et des écrans disposés tout autour pour éviter les courants d'air violents.

Pour suivre les fluctuations du rayonnement, nous avons adopté la méthode thermo-électrique. Le corps absorbant était constitué par une mince plaque de cuivre, recouverte sur ses deux faces de noir de fumée, qui prenait en 30 sec. environ la température stationnaire correspondant à une intensité donnée du rayonnement. Un couple fer-constantan était soudé à la plaque; des fils de cuivre le reliaient, par l'intermédiaire de godets à Hg dans un bain de glace, à un galvanomètre à miroir, monté en shunt sur une faible résistance. On pouvait suivre continuellement les oscillations du galvanomètre en observant, selon la méthode habituelle, le déplacement d'un index lumineux sur une échelle translucide. Dans ces conditions, une

différence de température de 1° C entre les godets et la plaque correspondait à une déviation de 0,5 cm., l'étalonnage étant fait de manière sommaire, en plaçant la plaque dans une atmosphère chauffée au bain-marie, à diverses températures.

La place occupée par les appareils n'étant disponible que l'espace de deux mois, l'installation fut faite rapidement; de plus, le local se prêtait mal à des observations de ce genre: trépidations, courants d'air, instabilité de la température, tout concourait à amplifier les causes d'erreur contre lesquelles nous n'avions pu prendre des précautions suffisantes. L'approximation grossière de ces mesures n'autorise donc pas à tenir pour comparables, d'une expérience à l'autre, la température de la plaque absorbante et l'amplitude de ses fluctuations. Ces observations n'en fournissent pas moins des renseignements intéressants sur la rapidité avec laquelle ces fluctuations, dont elles indiquent au moins le sens, influent sur la position des folioles.

La saison (été 1922) ayant été avare de belles journées, l'observation au soleil n'a été répétée que 15 fois, et 7 fois seulement par un temps clair et chaud. En revanche, nous avons étudié de la même manière, sur des feuilles coupées, l'action du rayonnement d'une forte lampe à arc (30 amp.), utilisée sans lentilles, et à réglage automatique. L'intensité était modifiée en déplaçant la feuille et le dispositif thermo-électrique, disposés symétriquement sur un banc d'optique (19 observations).

*

* *

Qu'il s'agisse de l'une ou de l'autre série d'observations (fig. 5 à 8), la concordance entre les fluctuations du rayonnement et les déplacements des folioles qui y sont exposées est remarquable. Si la première courbe (rayonnement) compte plusieurs maxima et minima nettement séparés, on en compte autant dans la seconde (réaction), mais de moins en moins distincts à mesure que l'expérience se prolonge. Par rapport à ceux de la première courbe, les maxima et minima de la courbe de réaction sont fortement décalés, car le mouvement imprimé aux folioles exige du temps pour s'accomplir; mais les deux courbes s'infléchissent en même temps, ou presque. Quand les fluctuations du rayonnement sont trop rapides, elles se traduisent seulement par un ralentissement ou une accélération transitoire du mouvement. Toute augmentation d'intensité du

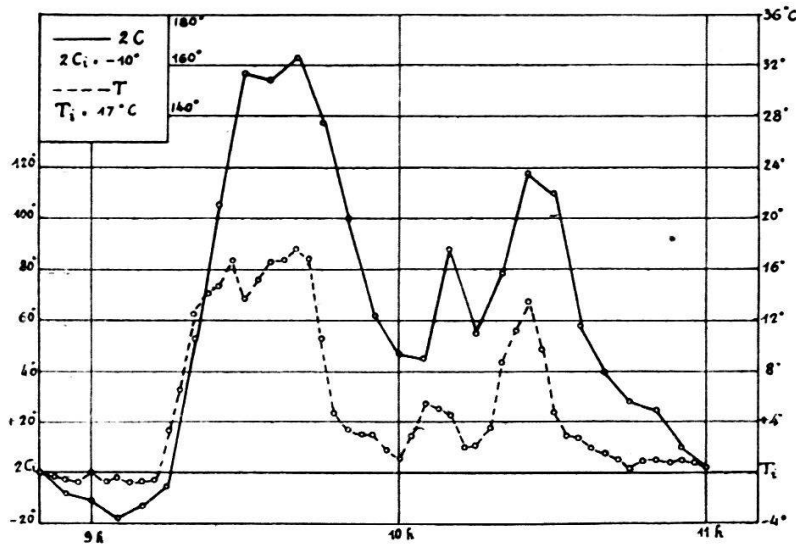


FIG. 5. — (29 août 1922, cf. fig. 1a).

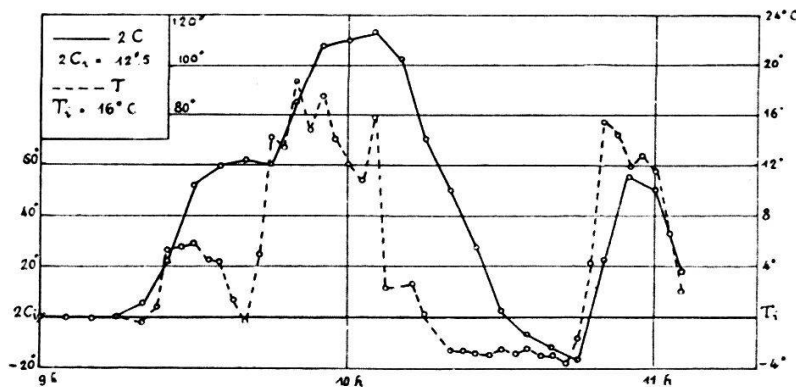


FIG. 6. — (5 septembre 1922, cf. fig. 1b).

Fig. 5-6. — Exposition au soleil. T, variation de température indiquée par le dispositif thermo-électrique. $2C$, variation du supplément de l'écart angulaire des folioles en fonction du temps.

rayonnement imprime aux folioles un mouvement de direction $S \Rightarrow S'$ (donc de réveil), toute diminution, un mouvement de direction opposée. Le mouvement est continu dans les deux sens; la position V n'apparaît pas comme une limite entre deux phases distinctes du mouvement. Au soleil, la position V a été dépassée 9 fois sur 15. Le passage d'un nuage suffit pour déclencher un mouvement de direction $S' \Rightarrow S$; si la disparition du soleil se prolonge, la position V est dépassée, et le mouvement aboutit souvent à une position plus voisine de S que la position initiale (changement de disposition).

Ce que nous avons dit s'applique aussi aux mouvements des folioles éclairées par l'arc électrique (fig. 7 et 8). Mais les feuilles coupées sont un matériel plus variable; en outre,

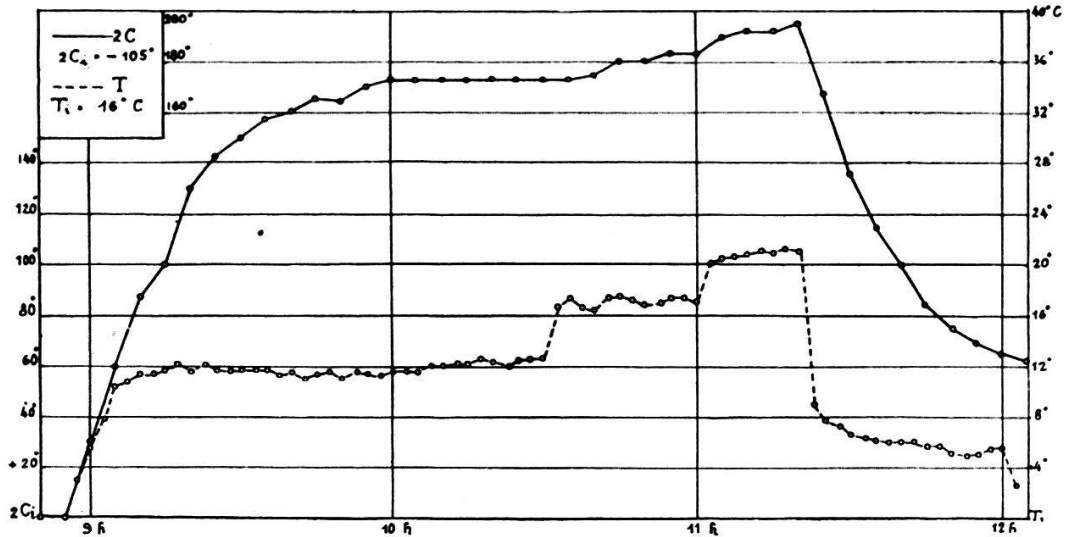


FIG. 7. — (22 août 1922).

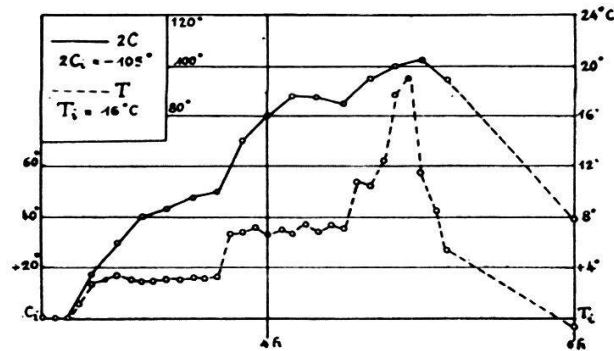


FIG. 8. — (5 septembre 1922).

Fig. 7-8. — Exposition à la lumière de l'arc électrique. T, 2 C. cf. fig. 5-6.

l'échauffement excessif au voisinage de l'arc est un obstacle dans les expériences prolongées. La réaction est en moyenne plus lente à se manifester que chez des feuilles encore attachées à la plante, au soleil; mais elle était visible, dans la plupart des cas, 5 minutes après l'allumage, et toujours dès le premier quart d'heure. Lorsqu'on maintient assez longtemps un état stationnaire (*fig. 7*), les folioles prennent sans oscillations une position d'équilibre. La vitesse du mouvement provoqué par la cessation de cet état varie avec celui-ci et sa durée; en général, la capacité de réagir est diminuée, à première vue en raison d'une baisse excessive de la turgescence que le retour à des conditions plus favorables ne peut immédiatement réparer.

La position *V* a été dépassée vers *S'* dans 12 cas sur 19, après une excitation, ou plusieurs excitations consécutives; le

rayonnement de l'arc réussit donc à provoquer le sommeil diurne aussi bien que celui du soleil. On remarque aussi que le mouvement de direction $S \Rightarrow S'$, provoqué à l'extinction, est plus rapide quand on éloigne la feuille de la lampe: l'effet des radiations calorifiques apparaît ainsi non négligeable.

Nous concluons de ces observations que *les folioles du Robinia Pseudacacia exposées à un rayonnement complet direct sont capables de réagir par un changement de position à toute variation importante de ce rayonnement*, et sur ce point encore nous confirmons l'affirmation d'OLTMANN (69, p. 238) qui disait d'elles: «Jede Veränderung der Lichtintensität beantworten sie mit einer Veränderung der Stellung ihrer Spreite.»

*
* * *

En plaçant sous des feuilles un récipient contenant de l'eau chaude, ou une résistance électrique, on voit les folioles exécuter un mouvement de direction $S \Rightarrow S'$, souvent de grande amplitude et qui, comme BONNET (11, p. 99) l'avait déjà observé, peut se produire même le soir, en opposition avec le mouvement nyctinastique. Les mouvements thermonastiques de feuilles normales ainsi constatés, nous avons expérimenté exclusivement sur des feuilles coupées, dont une ou deux paires de folioles étaient conservées, suivant que l'observation se faisait à l'obscurité ou à la lumière.

Dans le premier cas, la feuille était placée dans un bocal cylindrique, dont l'un des disques gradués décrits formait le couvercle; il était lui-même disposé dans un récipient à parois thermiquement isolantes qui contenait un bain d'eau, dont la température était élevée au moyen d'un bouilleur, ou par circulation d'eau chaude. Pour repérer les positions des folioles, une forte lampe $1/2$ watt placée au-dessus du bocal était allumée un instant.

Les observations parallèles, à la lumière, se faisaient près d'une fenêtre, à l'est. La feuille était disposée sur le fond surélevé d'une cloche de verre à double paroi, renversée, et chauffée par circulation d'eau. Les positions des folioles étaient repérées au moyen d'un disque gradué posé sur la plaque de verre qui servait de couvercle. Une buée ternissant le verre dès que la température s'élevait à un certain niveau, nous avons travaillé en espace déshydraté par CaCl_2 anhydre. Quel-

ques expériences de contrôle ont été faites en remplissant d'eau l'espace où était placée la feuille.

*
* * *

Comme dans les observations précédemment décrites, la concordance entre le mouvement des folioles et la variation de température qu'on provoque est très satisfaisante (fig. 9-12).

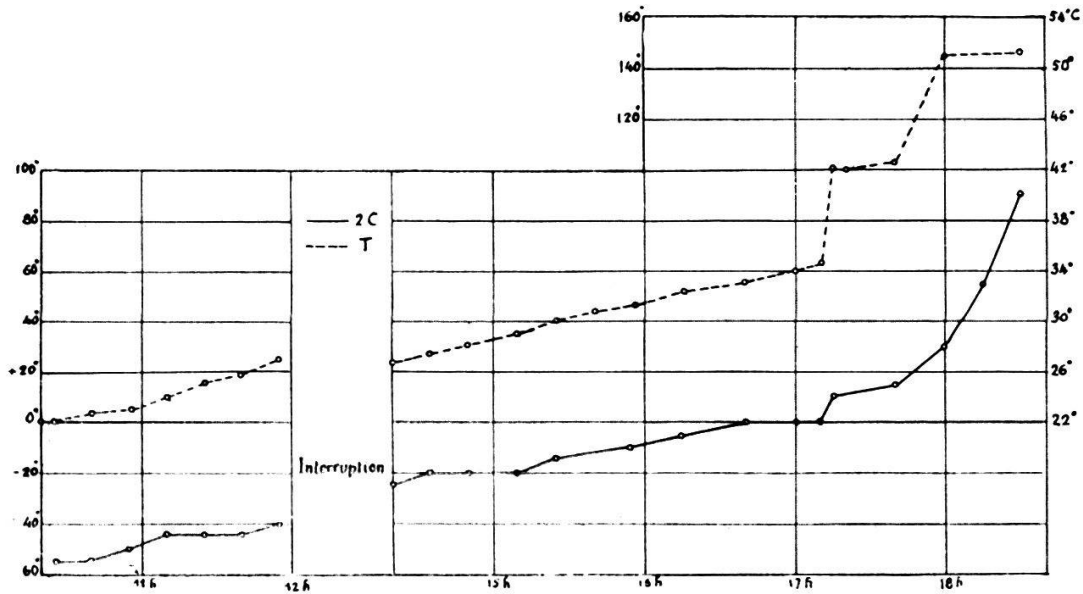


FIG. 9. — (28 juin 1922).

A l'obscurité. T, variation de la température ambiante. 2 C, variation du $\frac{1}{2}$ supplément de l'écart angulaire des folioles, en fonction du temps.

Une élévation de température détermine un mouvement de direction $S \rightarrow S'$, et vice versa. Ce mouvement est uniforme si la vitesse de variation de la température est constante et faible; tout changement de cette vitesse se traduit par une inflexion correspondante de la courbe de réaction, immédiate, ou, le plus souvent, retardée. Le retard est le plus considérable lorsqu'on refroidit brusquement après une forte élévation de la température; la réaction est alors non seulement tardive, mais beaucoup plus lente que le mouvement de sens inverse auquel elle succède. La cause en est visiblement la même qu'après exposition prolongée à la lumière de l'arc: une perte de turgescence excessive, manifestée par un fléchissement des folioles, que le retour à des conditions normales ne répare que lentement.

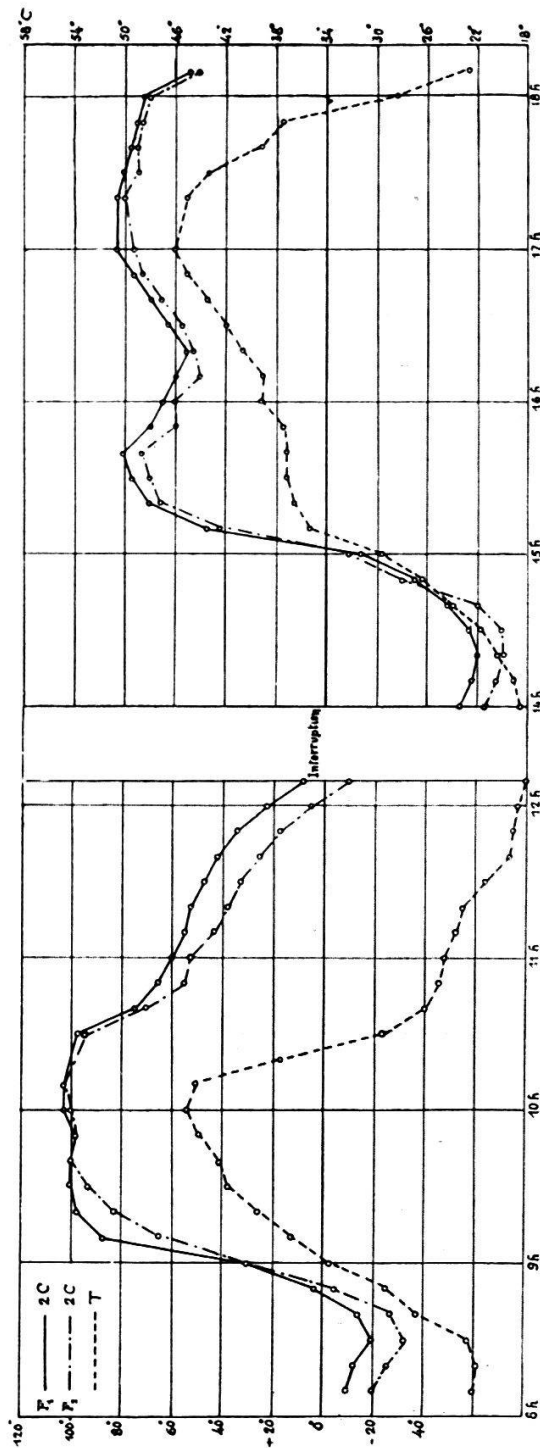


FIG. 10. — (9 août 1922).

A la lumière diffuse. T, 2 C. cf. fig. 9. Observation simultanée de deux paires de folioles.

Deux paires de folioles observées simultanément ont des mouvements concordants, bien que souvent inégaux en amplitude. Le parallélisme est parfois réalisé jusqu'en de faibles oscillations, auxquelles ne correspondent pas des oscillations du même ordre de la température (en particulier esquisse d'un mouvement de direction $S' \Rightarrow S$ précédant la réaction normale), mais dont ces observations sommaires ne permettent pas de rechercher l'origine.

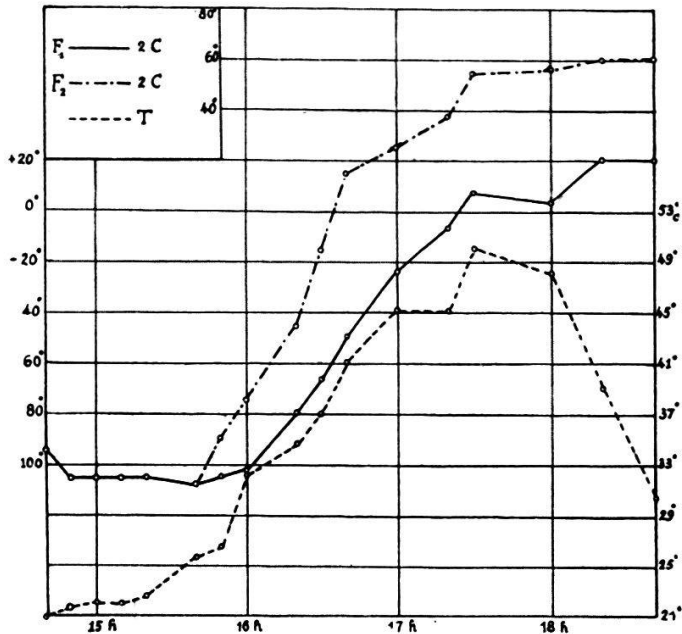


FIG. 11. — (7 août 1922).

A l'obscurité. Observation simultanée de deux paires de folioles.

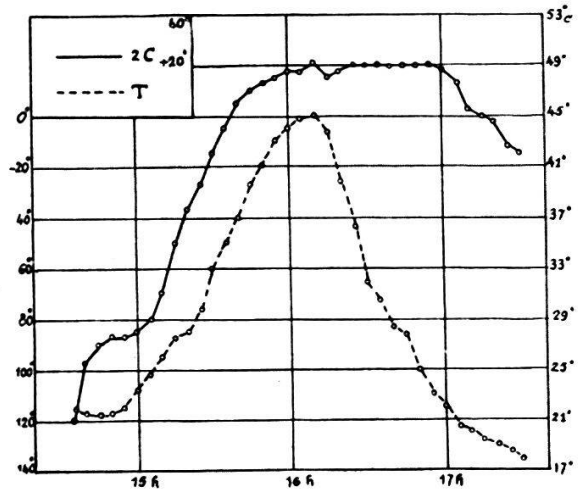


FIG. 12. — (20 septembre 1922).

A la lumière diffuse, feuille submergée. T, 2 C, cf. fig. 9.

L'expérience se faisait en général pendant une demi-journée; mais le mouvement des folioles peut être un jour durant l'expression fidèle de la variation de la température ambiante (fig. 10).

Si maintenant nous comparons ces observations sous le rapport de la fréquence des cas où la position *V* a été dépassée, nous trouvons qu'elle l'a été seulement dans 5 cas sur 20 à l'obscurité (chaque paire de folioles comptant pour 1 cas), mais parfois de beaucoup ($C = +30^{\circ}$, $+60^{\circ}$), tandis qu'à la lumière diffuse la proportion est de 19 cas sur 25. La lumière diffuse favorise donc l'apparition du sommeil diurne. Est-ce à dire que les réactions thermonastiques soient alors plus fortes qu'à l'obscurité?

Il faut d'abord tenir compte du fait qu'en raison même du dispositif, nous ne pouvons provoquer à la lumière diffuse que des variations relativement rapides de la température (2-4°C/10 min.), et c'est précisément dans les cas où la vitesse de variation de la température, faible généralement, atteignait cette grandeur (env. 2°C/10 min.) que la position *V* a été dépassée à l'obscurité. Considérons le rapport de l'amplitude du mouvement à la variation correspondante de la température, dans tous les cas où les courbes peuvent être décomposées en

tronçons bien délimités; ce rapport mesure approximativement la capacité de réaction thermonastique. Très voisin, le plus souvent, pour deux paires de folioles de la même feuille, il peut cependant diverger, même dans ce cas, de 20 %; aussi varie-t-il fortement d'une observation à l'autre, puisque le traitement antérieur, la température initiale et la vitesse de variation de la température sont alors différents. Comme il ne paraît pas lié systématiquement à l'une ou l'autre de ces variables, admettons (ce que des expériences ultérieures confirment) que l'amplitude de la réaction dépend en première ligne de l'étendue de la variation de température. Le rapport étudié oscille entre des valeurs du même ordre de grandeur dans les deux séries d'observations. Sa valeur moyenne est de $3,3 \text{ }^\circ \text{ d'angle}/^\circ \text{C} \pm 0,6$ pour les 11 feuilles traitées à l'obscurité, et de $2,5 \pm 0,4$, pour les 10 feuilles traitées à la lumière. Cette différence fût-elle significative, il en faudrait conclure que les réactions thermonastiques sont plus fortes à l'obscurité, bien que le sommeil diurne s'observe alors moins fréquemment. L'apparente contradiction s'explique, dès que l'on tient compte des positions initiale des folioles. Ci moyen est de -45° à l'obscurité et de -20° à la lumière, et si, à la lumière, l'élévation de la température n'a pas toujours déplacé les folioles jusqu'au delà de la initiales des folioles. Ci moyen est de -45° à l'obscurité et de voit par l'exemple suivant:

	Ci	Variation de T	T finale	Cf	$\frac{\text{Var. de C}}{\text{Var. de T}}$
1 ^{re} paire de folioles	$\begin{cases} -52,5^\circ \\ -62,5^\circ \end{cases}$	+ 21° C	44,5° C	$\begin{cases} -12,5^\circ \\ -32,5^\circ \end{cases}$	4,5
2 ^e " " "	$\begin{cases} -10,0^\circ \\ -15,0^\circ \end{cases}$	+ 23° C	45,0° C	$\begin{cases} +102,5^\circ \\ +100,0^\circ \end{cases}$	5,5

De là nous concluons que *la capacité de réaction thermonastique est la même à l'obscurité et à la lumière diffuse.*

KOSANIN (49, p. 23) trouve: « dass die Blätter von *Robinia* im Dunkel durch die Temperatur von 30° - 35° nur in horizontaler Tagesstellung erhalten werden können. Sie gehen also bei Erwärmen nicht über die normale Lichtstellung hinaus, wie es die Blätter von *Phaseolus* tun... Sie nehmen bei Temperaturen über 30° C selbst in sehr diffuser Beleuchtung eine der Profilstellung ähnliche Lage ein. » Puisque nous n'avons pas observé, comme KOSANIN, la position d'équilibre des folioles à température constante prolongée, mais seulement les réactions de transition, nous nous bornerons à remarquer qu'on

peut provoquer le sommeil diurne à l'obscurité, au moins comme état transitoire, en élevant assez haut et continuellement la température, et qu'on ne réussit pas toujours à le provoquer à la lumière, même lorsque la température dépasse 30° C. La lumière influe sur la position initiale, et par suite aussi sur la position finale des folioles, mais non sur leur capacité de réaction thermonastique.

KOSANIN observait des feuilles placées dans un espace saturé d'eau, nous, dans un espace déshydraté. Il est possible que dans ces conditions on provoque plus aisément le sommeil diurne. Cependant, les expériences de contrôle que nous avons faites montrent que l'humidité n'a qu'une influence secondaire sur ces réactions. Les feuilles submergées se comportent comme dans l'air sec lorsqu'on élève la température; le rapport défini plus haut est encore du même ordre de grandeur. En revanche, elles perdent rapidement leur capacité de réagir: au lieu de réagir par un mouvement de direction $S' \Rightarrow S$, lorsqu'on les soumet ensuite à un brusque refroidissement, elles demeurent immobiles, après quelques oscillations, autour d'une position voisine de V , comme si le séjour dans l'eau égalisait définitivement la turgescence à l'intérieur du renflement moteur (*fig. 12*).

*
* * *

De ces premières expériences, il ressort que *les variations de la température ou du rayonnement naturel sont fidèlement reproduites par les mouvements des folioles*. Les amplitudes de réaction les plus fortes que nous ayons observées étaient, dans une série comme dans l'autre, de 100° à 120°, à partir de positions intermédiaires entre S et V . Ces réactions utilisent donc presque toute l'amplitude possible de mouvement; ce ne sont pas de faibles oscillations qui viendraient se superposer à la période journalière. Bien au contraire, les mouvements des folioles du *Robinia* paraissent être sous la dépendance immédiate et constante des changements qui surviennent dans leur milieu, dépendance dont la disparition rapide de la périodicité nyctémérale apparaît comme le complément nécessaire.

L'exposition de la face supérieure des folioles à un éclairage intense, et l'élévation de la température provoquent des mouvements de même direction et dont les amplitudes sont comparables. Nous y reviendrons à la fin du chapitre suivant.