

Zeitschrift: Saussurea : journal de la Société botanique de Genève
Herausgeber: Société botanique de Genève
Band: 2 (1971)

Artikel: Propriétés biologiques (stimulantes et inhibitrices) du liquide des fruits de Cola gigantea : rôle des graines et modalités de leur germination
Autor: Miège, Marie-Noëlle / Miège, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1099343>

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: 17.04.2026

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

Propriétés biologiques (stimulantes et inhibitrices) du liquide des fruits de *Cola gigantea*. Rôle des graines et modalités de leur germination

par Marie-Noëlle Miège et Jacques Miège
avec la collaboration technique d'Andrea Ruchti et Heidrun Bode

I. INTRODUCTION

Le liquide des fruits de *Cola gigantea* se caractérise par la présence d'un principe inhibiteur dialysable. Des publications précédentes ont décrit certains aspects du mode d'action et de la constitution des substances responsables. Le présent travail apporte des précisions sur la complexité de leur action puisqu'elles peuvent, suivant les circonstances, stimuler ou inhiber la croissance de plantules.

En outre, pour tenter de connaître d'où provient ce liquide, ou tout au moins les produits actifs qu'il contient, des liquides artificiels ont été réalisés à partir des différentes parties de la graine et leurs actions ont été comparées à celle du liquide naturel.

Enfin, pour comprendre comment, malgré la présence d'un inhibiteur dans les graines mûres, la germination a lieu, des essais ont été entrepris pour déterminer comment une imbibition progressive agissait sur une éventuelle genèse, par les graines, du facteur inhibiteur.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les propriétés inhibitrices ou stimulantes des liquides ont été appréciées par observation de la germination et de la croissance de plantules de graines sélectionnées de cresson¹ soumises à leur influence. Chaque test a porté sur des lots de 30 graines réparties en trois boîtes de Pétri: des témoins furent chaque fois établis sur des lots analogues arrosés avec de l'eau bidistillée. La germination eut lieu à +30°C, à l'obscurité. Les mesures des plantules furent effectuées après 4 jours par étalement sur papier millimétré et appréciation de la distance séparant la pointe de la radicule de l'insertion des cotylédons. La reproductibilité des résultats fut éprouvée par plusieurs répétitions. Le degré de signification des différences observées fut estimé

¹ Rappelons que le pouvoir inhibiteur du liquide intracarpellaire de *Cola* a été éprouvé sur des graines de nombreuses espèces y compris le *Cola*. Le cresson a été choisi, pour les expériences suivantes, en raison de la petite taille de ses semences, de leur haut pourcentage de levée et de la rapide croissance des plantules.

par détermination du coefficient de probabilité P à partir de l'écart réduit des moyennes t .

Les fruits de Cola arrivèrent par avion de Côte d'Ivoire ¹. Les essais furent effectués avec les fruits de trois récoltes successives. Quelques variantes caractérisent ces trois cueillettes; elles pourront entraîner certaines modifications dans la reproductibilité des résultats mais, en revanche, renforceront la signification des constantes observées. Voici quelques-unes de leurs caractéristiques:

- 1re récolte** effectuée en janvier 1969 (figures 1 et 2a) à Lamto,
 - fruits verts, graines blanches dans leur ensemble. Le liquide a été étudié globalement;
- 2e récolte** eut lieu en avril 1970 (figures 2b et 8) à Zangani,
 - les graines sont blanches;
 - l'albumen et le tégument interne sont relativement épais;
 - les liquides et les graines sont étudiés globalement, sans distinction de degré de maturité.

3e récolte faite à Lamto en janvier 1971 (figures 3, 4, 5, 6, 7, 9) sur le même arbre que celui de la récolte 1969,

- bien que tous les fruits aient été prélevés au même moment, sur le même arbre, ils étaient de maturité différente, renfermant des graines blanches ou rouges, baignant dans un liquide incolore ou jaune.
- tégument interne et albumen sont plus ou moins épais suivant les graines, pouvant être réduits à l'état de pellicules sur les graines rouges.

Les liquides et graines de la 3^e récolte ont été triés et répartis en 4 groupes désignés selon un degré de maturité progressif: m_1 (liquide incolore, graines blanches) m_2 (liquide jaune, graines blanches), m_3 (liquide incolore, graines rouges), m_4 (liquide jaune, graines rouges).

III. ÉLIMINATION PAR DIALYSE DU FACTEUR INHIBITEUR

Précisons tout d'abord que la dialyse du liquide est le moyen le plus efficace pour isoler l'inhibiteur. Un tamisage moléculaire par passage sur résine Sephadex n'est pas possible en raison de la viscosité élevée du liquide qui ne filtre pas.

Suivant les conditions expérimentales, une dialyse entraînera totalement ou seulement partiellement le principe inhibiteur. Mais dans tous les cas, les propriétés du dialysat seront les mêmes, la reproductibilité étant très régulière. Quant à l'adialysat il se présente sous forme d'un gel plus ou moins épais.

¹ Nous remercions bien vivement Mme RENARD-DUGERDIL de la Faculté des Sciences de Genève (Fonds national suisse pour la recherche scientifique), MM. HUTTEL de l'ORSTOM et AKÉ ASSI de la Faculté des sciences d'Abidjan qui ont bien voulu nous procurer le matériel végétal nécessaire à la poursuite de ces recherches.

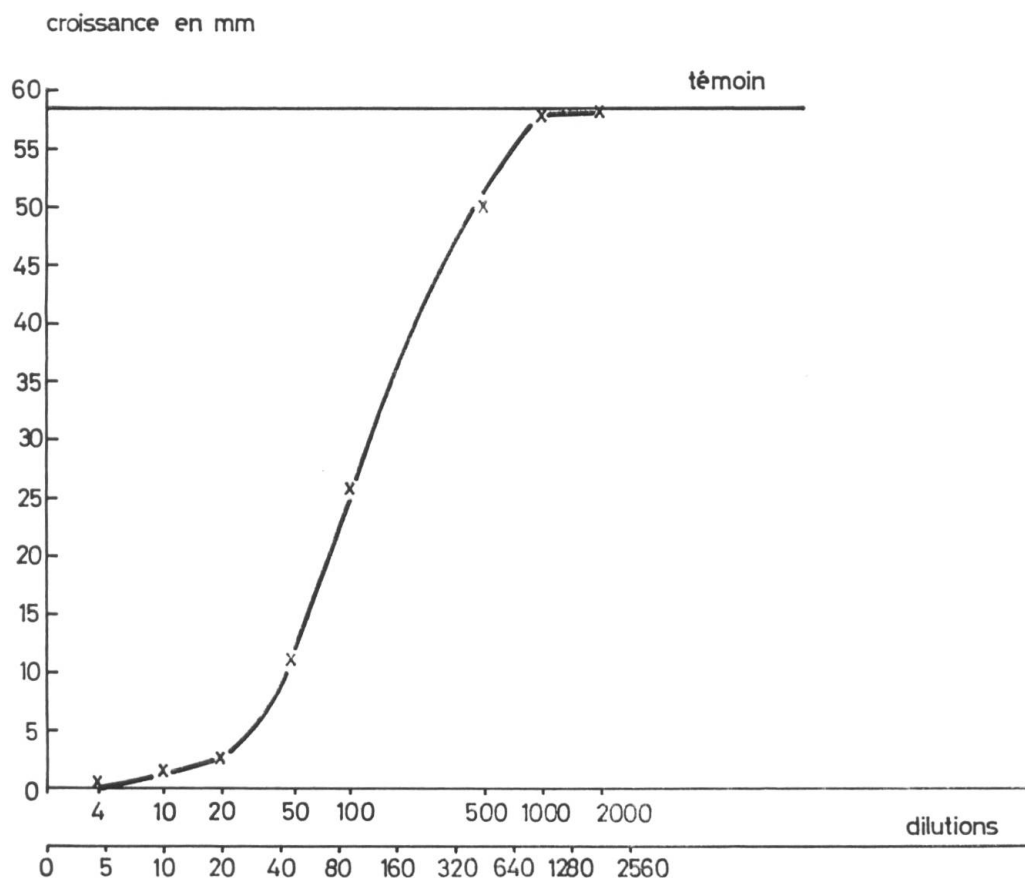


Fig. 1: Action sur la croissance de plantules de cresson de dialysats progressivement dilués du liquide intracarpellaire des fruits de *Cola gigantea* (pH = 8,6).

Les dialyses sont réalisées à 20°C contre de l'eau distillée renouvelée 6 fois par jour les 3 premiers jours, contre de l'eau bidistillée renouvelée matin et soir les 3 derniers jours.

Propriétés des dialysats

Les dialysats sont alcalins et fortement inhibiteurs. Leur action est levée progressivement par des dilutions croissantes sans manifestation de stimulation. Les propriétés des dialysats sont reflétées par la courbe type de la figure 1.

Propriétés des adialysats

Les qualités du gel se sont révélées agir fortement sur l'élimination, par dialyse, de l'inhibiteur. Or, elles sont fluctuantes et nous avons constaté que de nombreux facteurs les influençaient.

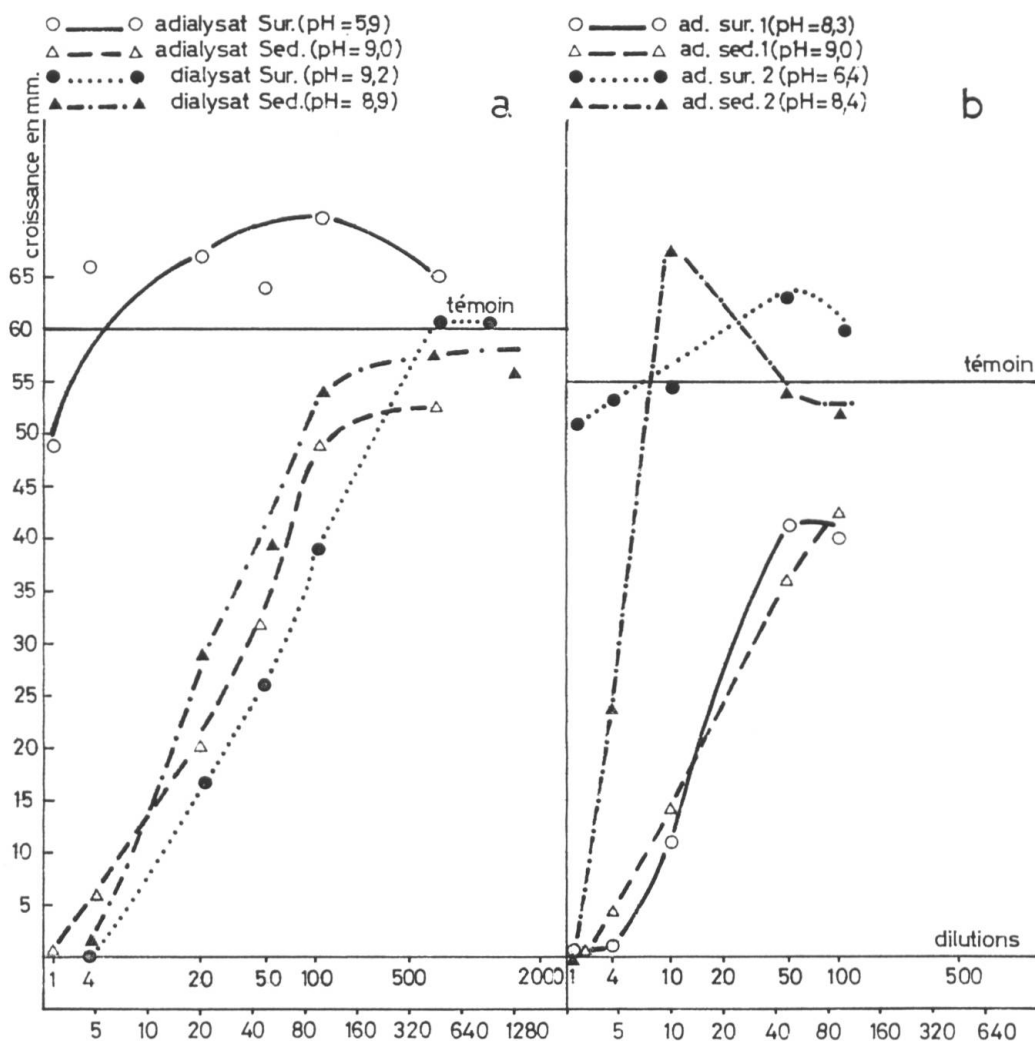


Fig. 2: Action, sur la croissance, des adialysats, progressivement dilués, des liquides de fruits de *Cola gigantea*. (Les courbes relatives aux dialysats figurent à titre comparatif)

a. Récolte 1969: centrifugation à la sortie du fruit puis dialyse de chaque phase (Sur = phase surnageante, Sed = phase sédimentée).

b. Récolte 1970: dialyse dès la sortie du fruit puis centrifugation de l'adialysat

ad. sur (1)

ad. sed (1)

nouvelle dialyse de chaque phase de l'adialysat ad. sur (2)

ad. sed (2)

Dans l'expérience rapportée figure 2a, le liquide est séparé en deux phases par centrifugation au sortir du fruit, préalablement à la dialyse qui est appliquée à chaque phase isolée. Dans ce cas, l'adialysat de la phase surnageante (Sur) devient légèrement acide, celui du sédiment (Sed) demeure alcalin. En 2b, la dialyse est réalisée sur le liquide global à la sortie du fruit puis

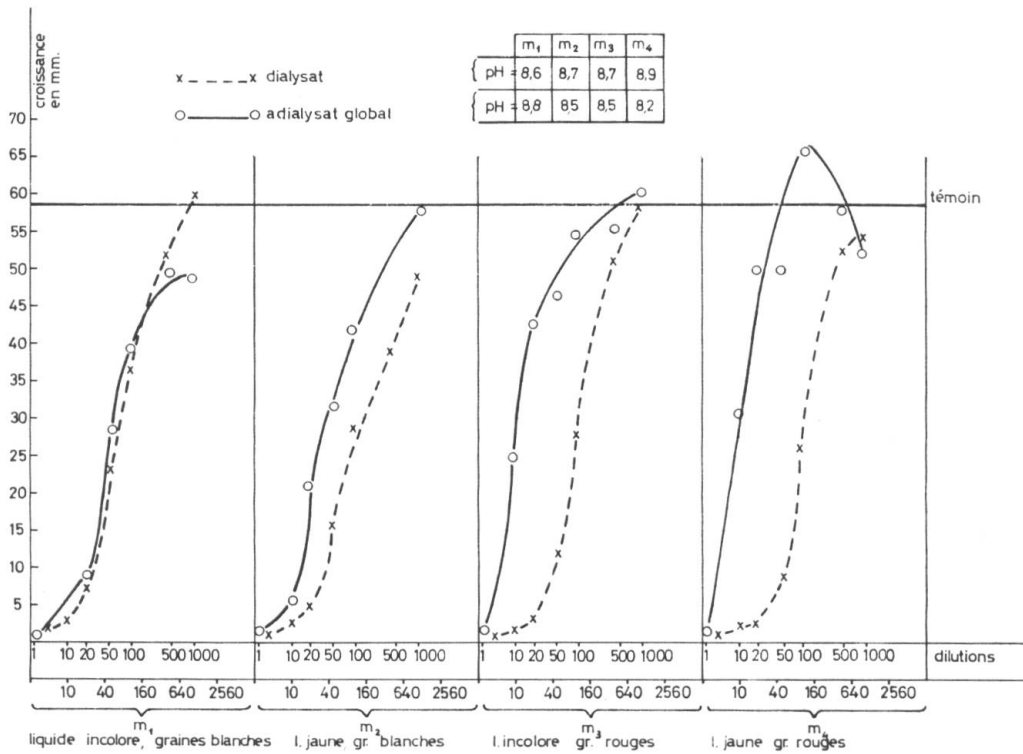


Fig. 3 : Action, sur la croissance, de dialysats et adialysats progressivement dilués de liquides de fruits de *Cola gigantea* (3^e récolte, dialyse à la sortie du fruit).

l'adialysat est séparé par centrifugation en deux phases qui, dans ce cas, restent alcalines. Si on les soumet, séparément cette fois, à une nouvelle dialyse, la phase surnageante devient neutre, le sédiment demeure alcalin. Examinons alors l'action que tous ces adialysats, progressivement dilués, exercent sur la croissance. Les courbes relatives au surnageant ont même allure en 2a et 2b; on constate qu'elles reflètent l'élimination complète de l'inhibiteur et des substances alcalines et que la croissance est favorisée par certaines dilutions ($P=0,05$). Quant aux courbes relatives au sédiment elles montrent toutes qu'une certaine quantité d'inhibiteurs a été retenue. Mais alors que l'inhibition est lentement levée par la dilution en 2a, elle l'est très rapidement en 2b. On constate alors curieusement que l'adialysat qui contenait encore et seulement un peu d'inhibiteur devient, pour une dilution appropriée, le plus stimulant de tous, comme si un peu d'inhibiteur associé au stimulant renforçait son action. Nous reviendrons sur cette hypothèse.

Nous avons pu noter au passage la corrélation qui existe entre le degré d'inhibition d'un adialysat et son alcalinité. Il s'agirait du même effet d'adsorption du gel qui a retenu et la substance inhibitrice et les groupes chargés cationiques.

Le même traitement que celui ayant conduit aux résultats représentés en figure 2b (dialyse, puis centrifugation et nouvelle dialyse des deux phases

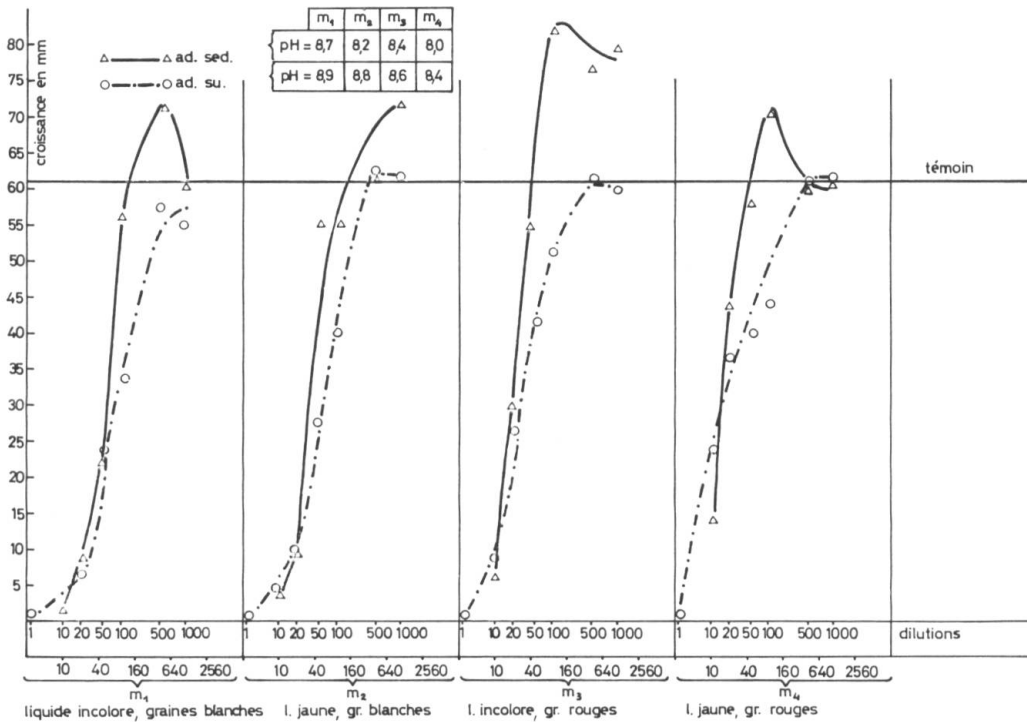


Fig. 4: Répartition de l'inhibiteur dans les 2 phases de l'adialysat du liquide (3^e récolte, dialyse à la sortie du fruit puis centrifugation de l'adialysat).

de l'adialysat) fut appliqué aux fruits de la troisième récolte (Janvier 1971) séparés selon leur degré de maturité. Précisons que le premier stade: m_1 , est un stade de maturité déjà avancée, aucun fruit ne peut être qualifié d'immature.

La figure 3 montre les propriétés du dialysat et de l'adialysat global (c'est-à-dire non centrifugé) à la fin de la première dialyse pour des degrés de maturité différents. Le dialysat a recueilli la majorité de l'inhibiteur mais sans pour autant en débarrasser l'adialysat et, en effet, celui-ci est encore alcalin. Nous voyons sur la figure 4 comment, après centrifugation de l'adialysat, l'inhibiteur restant s'est réparti dans les deux phases qui sont toutes deux alcalines: c'est la phase surnageante qui en a conservé le plus, la phase sédimentée en a gardé juste ce qu'il faut, semble-t-il, pour favoriser une stimulation, surtout pour les fruits les plus mûrs (en particulier ceux à liquide incolore et graines rouges [m_3]) ($P=0,02$).

L'inhibiteur resté dans la phase surnageante de l'adialysat ne résiste pas à une nouvelle dialyse, celle-ci devient d'autant plus efficace que celle-là, entre temps, a été congelée et décongelée. Nous constatons, en effet, figure 5, que l'inhibition a totalement disparu, mais, en revanche, on n'observe pas de stimulation significative. Ces résultats confirment les observations faites sur les récoltes précédentes ainsi que l'hypothèse émise au sujet d'une interaction inhibiteur-stimulant.

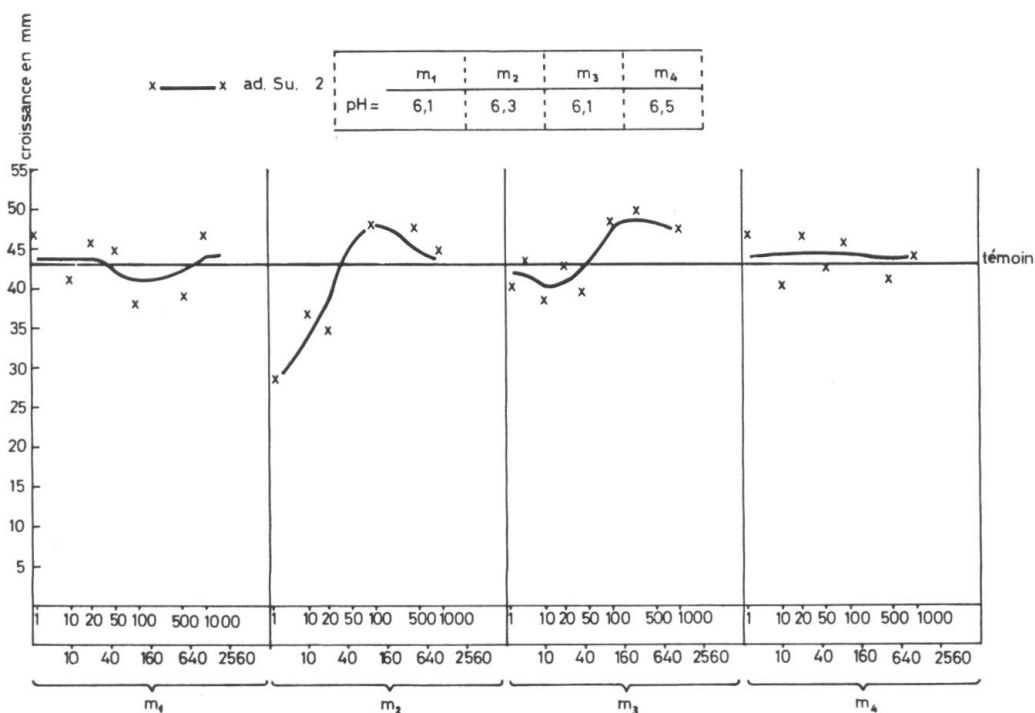


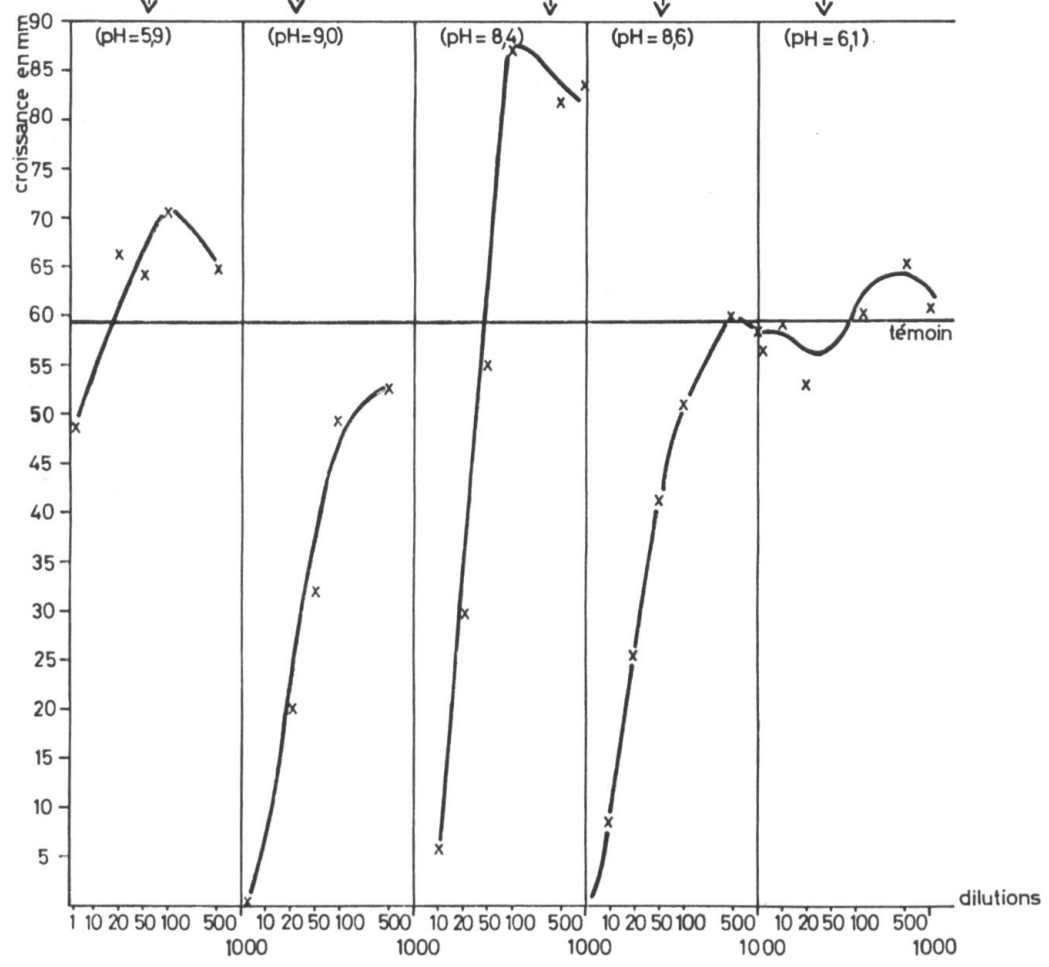
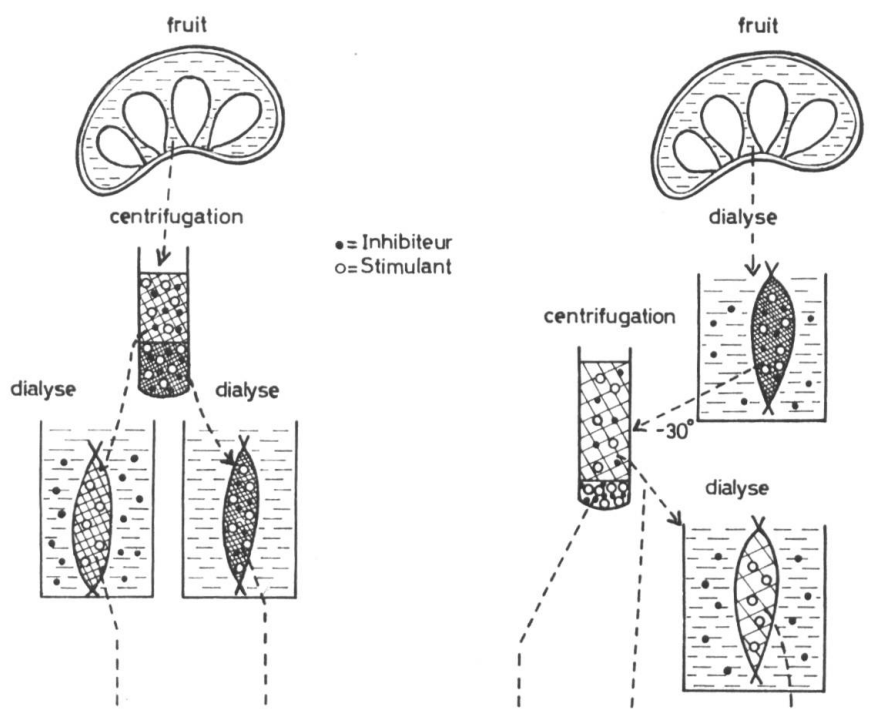
Fig. 5: Action, sur la croissance, de la phase surnageante, progressivement diluée, de l'adialysat soumis à une nouvelle dialyse après congélation (3^e récolte, dialyse, centrifugation, congélation des phases, nouvelle dialyse).

Il faut maintenant expliquer les différences d'efficacité des dialyses suivant qu'elles ont lieu sur le liquide global, sur les phases séparées, sur du liquide frais ou congelé et décongelé. Elles ne peuvent s'expliquer que par des altérations de la structure gélifiée, celle-ci conditionnant la rétention par adsorption d'une partie de l'inhibiteur. Suivant les cas, une quantité plus ou moins grande d'inhibiteur (I) serait présente après dialyse dans chaque phase. Le stimulant (S), quant à lui, serait présent partout dans l'adialysat, mais sa manifestation dépendrait de la proportion I-S en présence.

La rétention de l'inhibiteur est reflétée par le pH élevé du milieu concerné bien que l'alcalinité n'ait rien à voir avec l'inhibition. La présence, dans un adialysat, d'inhibiteur et de substances alcalines, tous dialysables, est le résultat d'un même phénomène d'adsorption sur un réseau macromoléculaire; ces substances sont concomitantes mais sans autre lien entre elles.

L'influence des modalités expérimentales et leur répercussion sur les propriétés des liquides obtenus après les divers traitements sont schématisées dans la figure 6:

- à la sortie du fruit la centrifugation fournit une phase surnageante visqueuse et un sédiment épais, gélifié et relativement abondant; seule alors la phase sédimentée retiendra l'inhibiteur;



- si la dialyse est effectuée dès le prélèvement dans le fruit, l'élimination de l'inhibiteur sera incomplète dans les deux phases;
- après dialyse et congélation, la centrifugation fournit une phase surnageante plus ou moins trouble mais non visqueuse et un culot grumeleux non gélifié et restreint. Une nouvelle dialyse permet alors l'élimination complète de l'inhibiteur.

En comparant, finalement, les propriétés des liquides obtenus après ces diverses opérations on constate que l'inhibition ou la stimulation que peut provoquer le liquide de cola est le résultat d'un jeu subtil de proportion entre deux principes antagonistes:

- si trop d'inhibiteur se trouve à côté du stimulant, la dilution nécessaire pour annuler son action est trop élevée et a trop dilué le stimulant dont les conditions optimum d'action impliquaient une plus forte concentration, la présence de stimulant est alors masquée;
- si tout l'inhibiteur est éliminé, la stimulation est à peine perceptible;
- si un peu d'inhibiteur reste, la stimulation, pour une dilution adéquate, pourra se manifester très nettement ($P=0,01$). Ainsi l'hypothèse émise au début de ce travail se trouve renforcée: un peu d'inhibiteur associé au stimulant favorise son action, beaucoup la masque.

Terminons l'étude des propriétés des adialysats par la constatation d'une particularité qui met en cause précisément la structure gélifiée du liquide. Nous voyons (figure 3) que le dialysat le moins inhibiteur est, à toutes les dilutions, celui de la graine la moins mûre (maturité m_1 : liquide incolore, graines blanches). Or, bien que les degrés de maturité ici soient très voisins, si des différences devaient se manifester dans les degrés d'inhibition, ce serait logiquement les liquides de fruits les moins mûrs qui devraient être les plus fortement inhibiteurs et c'est, en effet, ce que nous avons observé dans des travaux antérieurs portant sur des fruits les uns nettement immatures, les autres mûrs. Ici donc, l'observation paraît assez peu logique. Mais, si nous examinons le comportement des adialysats de ces fruits (adialysats globaux en figure 3 ou adialysats dédoublés en figure 4), nous constatons que ceux des fruits les moins mûrs (m_1) sont précisément les plus récalcitrants à permettre une levée d'inhibition par dilution: l'adialysat de la phase surnageante ne permet pas, même dilué 1000 fois, d'atteindre la croissance du témoin et l'optimum révélé par celui de la phase sédimentée ne se manifeste qu'à la dilution de coefficient 500. Ces adialysats ont donc gardé plus d'inhibiteur que ceux des autres fruits, ceci en raison très certainement d'une texture gélifiée plus serrée.

En conclusion, l'inhibiteur s'élimine du liquide par dialyse d'autant plus complètement que celui-ci a une texture gélifiée plus lâche. Celle-ci dépend des qualités propres du liquide au sortir du fruit d'une part, des traitements physiques qu'il subit ensuite. La dialyse et la congélation en particulier désorganisent le réseau macromoléculaire glucidique qui caractérise la structure du liquide.

◀ Fig. 6: Répercussion des modalités expérimentales sur les qualités physiques du liquide des fruits de *Cola gigantea* et, par là, sur l'élimination par dialyse de l'inhibiteur du liquide.

A côté de l'inhibiteur dialysable existe, dans le liquide, un stimulant macromoléculaire non dialysable dont les manifestations sont généralement masquées mais qui se révèle lorsqu'il est en proportion suffisamment élevée par rapport à l'inhibiteur. Sa valeur optimum est située dans des limites assez restreintes, Il semble, enfin, qu'une petite quantité d'inhibiteur associée au stimulant favorise l'action de ce dernier.

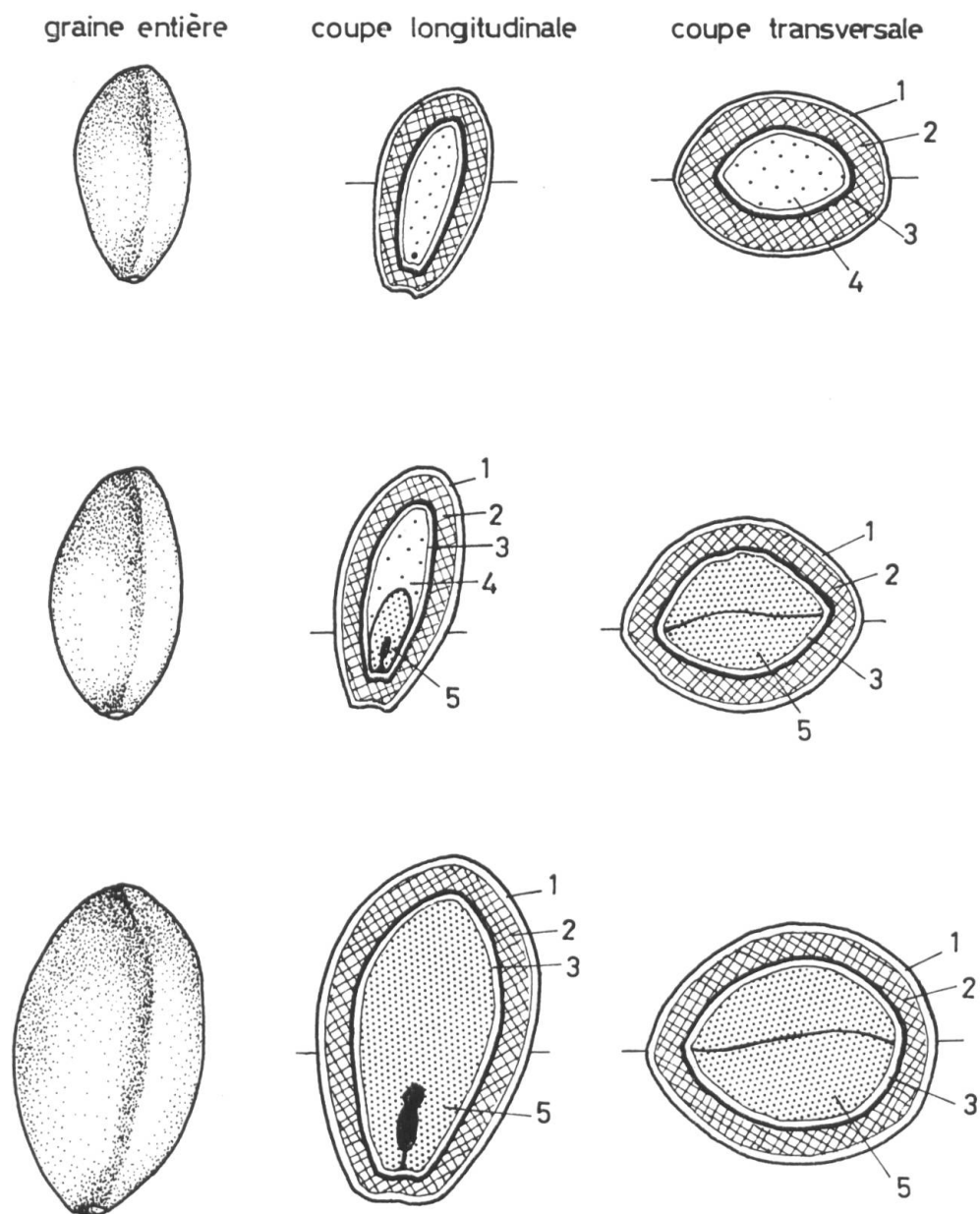
IV. LIQUIDES ARTIFICIELS ENGENDRÉS A PARTIR DES GRAINES

Nous n'avons pu suivre complètement le développement ontogénique de la graine au cours de la formation et de la maturation de fruit. Cette étude constituerait en soi un travail particulier que nous prévoyons d'effectuer, qui mériterait d'être fait en détail. Nous n'avons pas eu en possession suffisamment de matériel différencié pour l'entreprendre. Nous ne pouvons donc donner ici que quelques rares repères qu'il conviendra de préciser, de confirmer et de multiplier. Ce n'est que par des observations nombreuses effectuées à des stades successifs qu'une connaissance des processus qui marquent la formation de la graine sera réalisée. La figure 7 représente sommairement quelques-unes des étapes observées.

Dans les jeunes fruits, les graines sont formées d'un tégument externe fibreux et mucilagineux dont l'épaisseur semble ne varier guère lors de la maturation. Un deuxième tégument, interne au précédent, enveloppe une cavité remplie d'un liquide équivalent à l'albumen et dans lequel il est difficile sinon impossible, surtout aux stades précoces, de déceler un embryon. Un tel albumen liquide se rencontre chez un certain nombre de sterculiacées. Nous l'avons observé notamment chez *Hilgardia barteri* et plusieurs espèces de *Sterculia*.

A un stade plus avancé, le liquide est remplacé par un tissu épais accolé étroitement au tégument interne. Au cours du développement, il s'amenuise de plus en plus et, dans les fruits tout à fait mûrs, sa résorption est pratiquement complète. À l'inverse, l'embryon occupe une place de plus en plus importante.

Au cours des essais que nous effectuerons sur les aptitudes des diverses parties de la graine à sécréter des substances inhibitrices, nous considérerons, d'une part, l'embryon (cotylédons et axe germinatif, celui-ci insignifiant en volume par rapport à ceux-là) et, d'autre part, les tissus qui lui sont extérieurs (téguments et albumen, celui-ci d'autant plus réduit que la graine est plus âgée). Nous désignerons les extraits obtenus par les termes d'**extraits tégumentaires** par simplification, bien qu'ils comportent une part d'albumen d'autant moins digéré que les fruits, et donc les graines, sont plus jeunes et d'**extraits cotylédonaire**s qui, en fait, comprennent aussi l'axe germinatif. Ces extraits ont été réalisés en coupant séparément en morceaux les différentes parties et en les mettant à tremper dans de l'eau bidistillée dans des proportions (volume/poids frais) de 10 pour les extraits tégumentaires et de 3 pour les extraits cotylédonaire. Par filtration sous vide ont été recueillis les extraits dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 1.



1. épiderme
2. tégument fibreux et mucilagineux
3. tégument interne
4. albumen disparaissant progressivement au cours de la maturation
5. embryon (cotylédons, gemmule et radicule)

Fig. 7: Evolution des différentes parties de la graine de *Cola gigantea* au cours de la maturation du fruit.

Tableau 1: Caractéristiques des liquides mucilagineux obtenus par trempage, d'une part, de l'albumen et des téguments et, d'autre part, des cotylédons de graine de *Cola gigantea* (récolte 1970).

	Extraits cotylédonaire (d = 3)	Extraits tégumentaires (d = 10)	dialysat de l'extrait cotylédonaire (d = 3 × 4)	dialysat de l'extrait tégumentaire (d = 10 × 4)
pH	6,5	6,0	6,9	6,2
couleur et consistance	jaune, très visqueux (ne filtre que sous vide)	jaune clair, peu visqueux		
	aspect du lyophilisat		poudre jaune collante	poudre sable
dialysat	poids sec dialysable en % du poids frais de l'organe		0,7	3,8

Nous constatons que l'ensemble tégument-albumen contient 5 fois plus de substances solubles dialysables que les cotylédons. Nous comparerons néanmoins les effets des extraits des deux organes sur la base de dilutions égales par rapport au poids frais de l'organe (tégument ou cotylédons) soumis à extraction, ceci afin de nous rapprocher des conditions *in vivo*. Pour juger des effets des dialysats sur la base de leur poids sec, il suffira de comparer les dialysats de cotylédons à ceux, 5 fois plus dilués, des téguments.

L'action des extraits sur la croissance est reflétée par la figure 8. Les allures des courbes sont tout à fait semblables à celles des dialysats et adialysats du liquide naturel. Les dialysats sont inhibiteurs, mais ici ils ne sont pas alcalins, or, nous avons eu, à propos du liquide naturel, souvent l'occasion de souligner l'indépendance, malgré leur coexistence, de l'alcalinité et de l'inhibition; ici aussi l'inhibition est levée par la dilution mais on constate que le dialysat de l'extrait tégumentaire est beaucoup plus inhibiteur que celui de l'extrait cotylédonaire et même que celui du liquide naturel: dilué 300 fois il est, en effet, encore totalement inhibiteur alors que, dans ces conditions, le dialysat de liquide naturel permet une croissance presque normale; quant au dialysat de l'extrait cotylédonaire il est moins inhibiteur que celui de liquide naturel mais des dilutions progressives lèvent moins facilement l'inhibition.

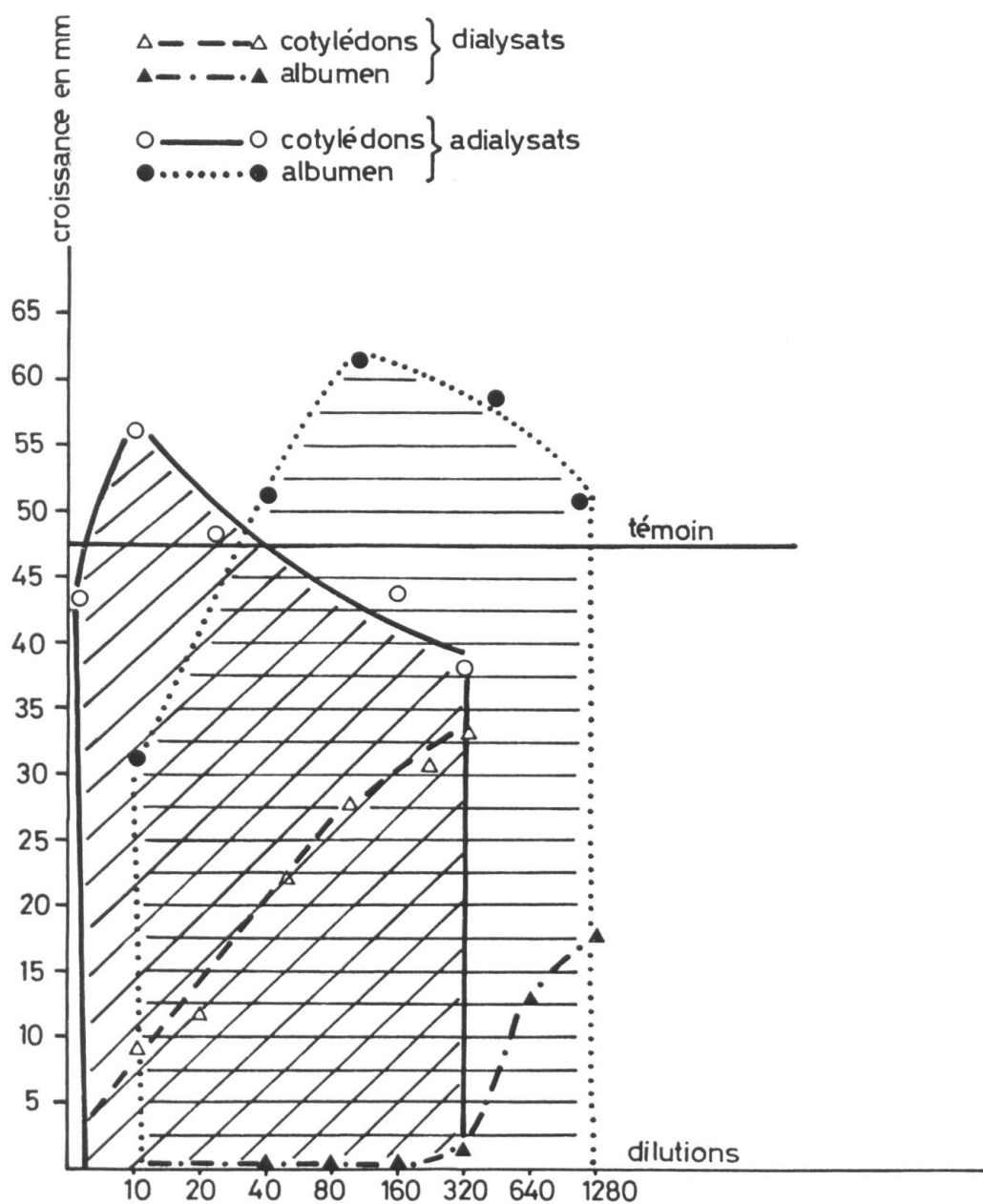


Fig. 8: Action sur la croissance des dialysats et adialysats progressivement dilués d'extraits cotylédonaire d'une part, tégumentaire d'autre part.

L'adialysat d'extrait tégumentaire est également plus inhibiteur que celui d'extrait cotyléonaire; quant à son pouvoir stimulateur il est, pour une dilution optimum, plus net, ce qui indiquerait qu'il est plus riche à la fois en substances inhibitrices et stimulantes et irait dans le sens de l'hypothèse émise qu'un peu d'inhibiteur associé au stimulant favorise l'action de ce dernier.

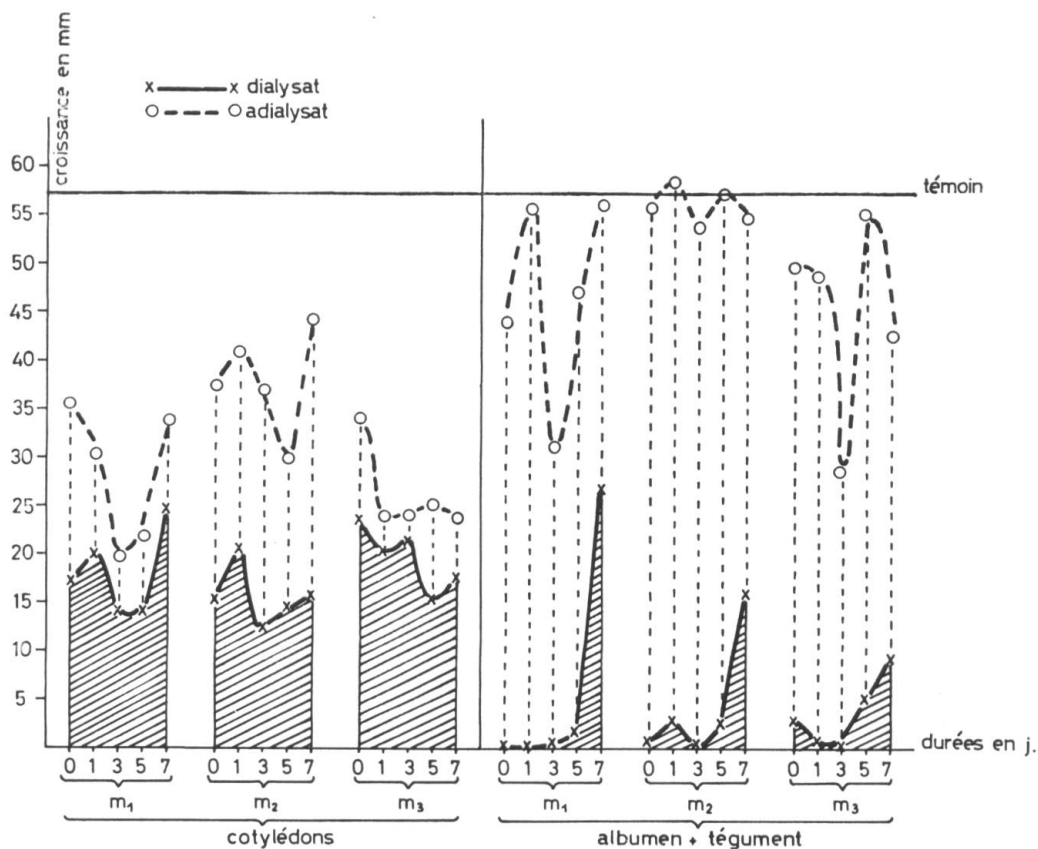


Fig. 9: Modifications entraînées par l'imbibition des graines sur le pouvoir inhibiteur ou stimulant des dialysats et adialysats semblablement dilués ($d = 50$) d'extraits cotyléodaires d'une part, tégumentaires d'autre part.

Indices de maturité m_1 : liquide incolore ou jaune, graines blanches
 m_2 : liquide incolore, graines rouges
 m_3 : liquide jaune, graines rouges

Mais comment alors la germination des graines peut-elle se produire si elles sont capables de sécréter des inhibiteurs, même lorsqu'elles sont mûres? On peut supposer que l'imbibition modifie l'aptitude des graines à sécréter de telles substances.

V. INFLUENCE SUR LES PROPRIÉTÉS DES GRAINES D'UNE IMBIBITION PROGRESSIVE

Après trempage des graines entières, dans de l'eau bidistillée à température ambiante, les graines furent essuyées et décortiquées. Des extraits de téguments et de cotylédons furent réalisés comme pour les essais antérieurs. Cinq durées d'imbibition furent testées: 0 jour, 1, 3, 5 et 7 jours.

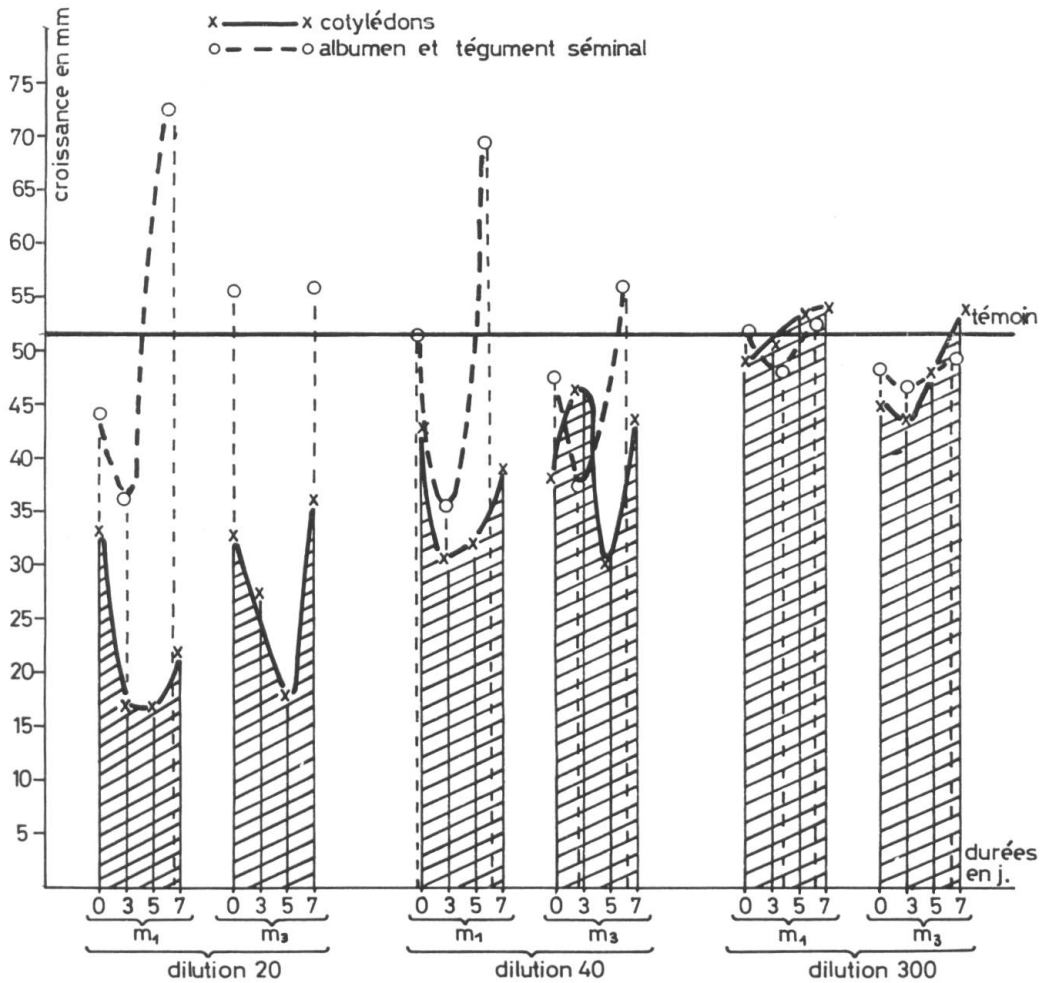


Fig. 10: Modifications entraînées par l'imbibition des graines sur les propriétés des adialysats d'extraits cotylédonaire d'une part, tégumentaire d'autre part.

Indices de maturité m₁: liquide incolore ou jaune, graines blanches
 m₃: liquide incolore ou jaune, graines rouges

La figure 9 exprime l'influence de ces extraits sur la croissance pour une dilution identique ($d = 50$). Nous voyons tout d'abord que le degré de maturation n'a pas d'influence sur les facultés inhibitrices des dialysats d'extraits tégumentaires aussi bien que cotylédonaire. Nous retrouvons les propriétés très fortement inhibitrices du dialysat d'extrait tégumentaire (il s'agit ici de la récolte 1971 alors que l'essai précédent portait sur la récolte 1970 avec les différences que l'on sait, la constance de ce résultat renforce donc sa signification). Mais nous constatons alors qu'un trempage prolongé (7 jours) parvient à lever l'inhibition engendrée par le tégument. Nous observons aussi que, si le trempage devient efficace (après 7 jours) pour contrecarrer le pouvoir inhibiteur de la graine, dans les premiers temps, en revanche, il le renforce légère-

ment; et ceci dans tous les cas où une inhibition est manifestée que ce soit par les dialysats ou les adialysats, qu'ils proviennent de l'albumen et des téguments ou des cotylédons ($P=0,02$).

Enfin, nous observons une élimination pratiquement totale de l'inhibiteur dans les adialysats d'extraits tégumentaires. Elle n'est que très partielle dans ceux des extraits cotylédonaire dont le pouvoir inhibiteur est cependant bien affaibli. Ceci confirme ce que nous avons supposé au sujet de l'influence de la structure gélifiée du milieu sur la rétention de l'inhibiteur lors de la dialyse; l'extrait cotylédonaire était, en effet, beaucoup plus visqueux que l'extrait tégumentaire.

Comparons maintenant les comportements des adialysats seuls, en réponse à des dilutions progressives (de 10 à 500), pour voir s'il est possible d'y déceler la présence d'un stimulant.

Les valeurs obtenues pour les coefficients de dilutions les plus significatives (20, 40 et 300) peuvent être comparées figure 10.

Nous y retrouvons les principales caractéristiques qu'expriment les courbes de la figure 9: renforcement de l'inhibition après 5 jours de trempage, puis diminution du pouvoir générateur d'inhibition, mais nous constatons en outre une manifestation d'une aptitude stimulante de l'adialysat d'extrait tégumentaire de fruits à graines blanches (m_1) et après un trempage de 5 à 7 jours (durées 5+7 groupées). La dilution, par ailleurs, tend à uniformiser les propriétés des adialysats des extraits tégumentaires et cotylédonaire, les plus grands écarts s'observant pour la plus faible dilution ($d = 20$) et étant annulés à la dilution 300.

VI. CONCLUSIONS

Les liquides contenus dans les fruits de *Cola gigantea*, de consistance gélifiée, non homogène, renferment un principe inhibiteur dialysable et une substance stimulante macromoléculaire. Cette dernière ne se manifeste que dans certaines conditions. Alors que l'existence d'une telle substance est facilement révélée dans le liquide d'une autre espèce, le *Cola chlamydantha*, (dont le liquide est visqueux mais homogène et plus fluide que celui de *C. gigantea*), elle est généralement masquée dans le liquide de cette dernière espèce qui est plus fortement inhibiteur. Les conditions nécessaires à son action reposent sur un équilibre quantitatif inhibiteur/stimulant et sur une valeur optimum de la dilution. L'élimination totale de l'inhibiteur du liquide n'est pas nécessaire à l'action du stimulant. Un reste d'inhibiteur semble même favorable.

On pourrait émettre une autre hypothèse sur la nature du mécanisme inhibition-stimulation. On pourrait supposer qu'il n'existe pas de substance stimulante mais que c'est l'inhibiteur qui, pour une certaine dilution, devient stimulant. Cette hypothèse expliquerait, en effet, pourquoi, seuls, les adialysats qui ont gardé un peu d'inhibiteur sont stimulants, mais alors on expliquerait mal comment une dilution convenable des dialysats ne permettrait jamais de révéler de stimulation. On peut faire alors une supposition intermédiaire,

il n'y aurait pas de substance stimulante dans les adialysats, mais l'inhibiteur qui s'y trouverait présent, dilué fortement et dans certaines limites, deviendrait stimulant grâce à son adsorption sur un réseau macromoléculaire glucidique.

Les qualités physiques du liquide des fruits influencent considérablement l'efficacité de la dialyse pour en éliminer le principe inhibiteur. Les deux phases du liquide séparées par centrifugation, l'une surnageant, l'autre sédimentant, n'auront pas la même consistance si la centrifugation a lieu avant ou après dialyse. La structure gélifiée sera encore plus altérée si, préalablement à la centrifugation, le liquide a été congelé et décongelé. Un gel à texture serrée retiendra beaucoup d'inhibiteur, à texture lâche ou détruite n'en retiendra plus.

Certaines caractéristiques des liquides mucilagineux engendrés par trempage dans l'eau des deux parties de la graine: cotylédons et tégument + reste d'albumen laissent présager, par leur analogie avec celles du liquide naturel, que ces tissus ne sont pas étrangers à la genèse, dans le liquide des fruits, des substances actives, inhibitrices et stimulantes.

La graine mûre possède, au même degré que la graine immature, la faculté d'engendrer l'inhibiteur. Une imbibition de 3 à 5 jours renforce encore cette aptitude, mais à partir de 6 à 7 jours, ce pouvoir s'atténue. Ainsi la germination des graines de *Cola* peut-elle finalement avoir lieu malgré l'existence, à maturité, d'une part, d'un liquide inhibiteur, baignant les graines, d'autre part la présence dans ces dernières d'un tégument capable de sécréter ce principe. À maturité complète, en effet, le fruit s'ouvre, le liquide est évacué, des pluies lavent les graines. Si la graine est sub-mûre elle aura quelque chance de germer après un certain temps de trempage; si elle est très mûre ses chances seront plus grandes encore, dans les graines très mûres en effet, l'albumen n'existe plus et le tégument intérieur est réduit à une très mince pellicule.

Pour vérifier le rôle important de l'albumen et du tégument sur la faculté germinative, nous avons étudié le comportement de graines mûres mais possédant encore un albumen (très rares sont les graines mûres encore enfermées dans le fruit à albumen totalement digéré) soit en boîtes de Pétri, soit en terre, sur des lots de graines mûres, les unes entières, les autres privées de l'ensemble albumen-tégument interne. Les résultats obtenus, figurés dans le tableau 2, révèlent de façon très manifeste, le rôle de l'ensemble albumen-tégument interne, rôle encore plus spectaculaire avec les graines d'une autre espèce de cola: *C. lateritia* var. *maclaudii*, que nous avons également en étude et dont nous ne mentionnons ici que ce caractère.

Nous voyons que les graines de *C. lateritia* var. *maclaudii* sont encore plus fortement bloquées dans leur germination par leur ensemble albumen-tégument interne que celles de *C. gigantea*; en revanche, débarrassées de cet organe, elles germent plus vite et mieux. Mais alors un comportement assez curieux est observé; les graines de *C. gigantea* sont sensibles à une sorte de vernalisation par le froid. Des graines de cette espèce mises à germer après un séjour de quelques semaines à +2° C, levèrent, après élimination de l'albumen, plus rapidement (1 semaine) en fournissant des plantules très vigoureuses, encore plus que celles de *C. lateritia maclaudii* mentionnées ci-dessus. Mais, alors que ce temps de repos au froid est favorable aux graines de *C. gigantea*, il est néfaste

Tableau 2: Influence de l'ensemble albumen-tégument interne sur la germination des graines de *Cola*.

Espèce	Mode de germination	% de levées ¹	Temps écoulé avant la levée	Caractère des plantules
<i>C. gigantea</i>	en boîte de Pétri avec albumen et tégument	60	4 semaines	chétives
	sans albumen ni tégument	100	2 semaines	assez vigoureuses
	en terre avec albumen et tégument	80	4 semaines	assez vigoureuses
	sans albumen ni tégument	100	2 semaines	assez vigoureuses
<i>C. lateritia maclaudii</i>	en boîte de Pétri avec albumen et tégument	0	après 2 mois aucune levée, la graine fermente	
	sans albumen ni tégument	100	1 semaine	très vigoureuses
	en terre avec albumen et tégument	0	aucune levée après 2 mois	
	sans albumen ni tégument	100	1 semaine	très vigoureuses

¹ Seules les graines vigoureuses et saines et ayant toutes les apparences de la maturité furent expérimentées; le nombre relativement restreint des graines testées dans chacun des cas confère aux pourcentages une valeur approximative.

à celles de *C. lateritia maclaudii*, qui, après un tel séjour, ne peuvent plus germer, même débarrassées de leur albumen.

Tout ceci confirme l'hypothèse d'un lien existant entre l'ensemble albumen-tégument interne des graines et le pouvoir inhibiteur du liquide des fruits de *Cola*.

Nous constatons, une fois encore, que les différentes espèces de *Cola* présentent des analogies essentielles concernant les propriétés biologiques de

leurs fruits, mais également des particularités certaines qui les distinguent les unes des autres. Nous l'avons constaté en comparant *C. chlamydantha* et *C. gigantea*, nous le retrouvons en étendant notre étude à *C. lateritia maclaudii*.

Les résultats concernant cette espèce feront l'objet d'une prochaine publication. De même seront publiés les résultats des travaux que nous avons entrepris pour tester l'action des liquides de Colas sur les cultures de tissus normaux et tumoraux.

Bibliographie

- MIÈGE, J. et MIÈGE, M.-N. (1970) Caractères physicochimiques et action biologique du liquide des fruits de Cola gigantea. *C.R.Ac.Sc. Paris*, 270: 485-488.
- MIÈGE, J. et MIÈGE, M.-N. (1970) Etude biologique et biochimique du liquide contenu dans les fruits de deux espèces de Cola. *Arch. Sc. Genève*, 23: 151-196.
- MIÈGE, M.-N., et MIÈGE, J. (1970) Analyse du facteur inhibiteur contenu dans le liquide des fruits de Cola gigantea. *C.R.Ac.Sc. Paris*, 270: 611-614.
- MIÈGE, M.-N., et MIÈGE, J. (1970) Etude comparative des liquides contenus dans les fruits de deux espèces de Cola: *C. gigantea* et *C. chlamydantha*. Dédutions taxonomiques. *Candollea*, 25/1: 143-170.

