

400

152.18

(18)

EXTRAIT DES

**ANNALES DE L'INSTITUT PASTEUR**

MASSON ET C<sup>ie</sup> ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, PARIS (6<sup>e</sup>)

MASSON ET C<sup>IE</sup>, EDITEURS  
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE  
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

## Annales de l'Institut Pasteur

FONDÉES SOUS LE PATRONAGE DE PASTEUR PAR E. DUCLAUX

COMITÉ DE RÉDACTION

D<sup>rs</sup> CALMETTE, LAVERAN, L. MARTIN, ROUX, VAILLARD

ABONNEMENT ANNUEL :

France . . . . . 45 fr. | Étranger . . . . . 55 fr.

## Bulletin de l'Institut Pasteur

COMITÉ DE RÉDACTION

G. BERTRAND, A. BESREDKA, A. BORREL, C. DELEZENNE,  
A. MARIE, F. MESNIL

de l'Institut Pasteur.

*Le Bulletin de l'Institut Pasteur paraît le 15 et le 20 de chaque mois.*

ABONNEMENT ANNUEL :

France . . . . . 48 fr. | Étranger . . . . . 56 fr.

## Revue d'Hygiène et de Police Sanitaire

FONDÉE PAR E. VALLIN

DIRIGÉE PAR A. CALMETTE, Léon BERNARD

COMITÉ DE RÉDACTION

D<sup>rs</sup> ARNOULD, ANSCHER, BERTILLON, DOIZY, FAIVRE,  
FUSTER, IMBEAUX, LETULLE, MARCHOUX,  
MARTIAL, MARTIN, ROUX, TRÉLAT, VINCENT

ABONNEMENT ANNUEL :

France . . . . . 40 fr. | Étranger . . . . . 45 fr.

## Bulletin de la Société de Pathologie Exotique

*Le Bulletin de Pathologie exotique*

*paraît 10 fois par an dans le mois qui suit la séance.*

ABONNEMENT ANNUEL :

France . . . . . 38 fr. | Étranger . . . . . 45 fr.

Para D. J. Fidel Triestán  
afectuosamente creado.

Extrait des *Annales de l'Institut Pasteur*.

(Décembre 1921. — Tome XXXV, p. 893.)

## ANTICORPS EXPÉRIMENTAUX CHEZ LES VÉGÉTAUX

par C. PICADO.

Les végétaux peuvent-ils produire des anticorps à la suite des inoculations d'antigènes appropriés ?

D'après Noël Bernard (1) les orchidées produiraient dans leurs bulbes des anticorps contraires aux champignons endophytes de la racine; ces anticorps contribueraient à cantonner dans les racines le champignon et l'empêcheraient d'envahir le reste de la plante; ceci, bien entendu, seulement comme adjuvant à la fonction phagocytaire de certaines cellules des racines. A l'appui de cette interprétation, Noël Bernard cite cette expérience: si l'on introduit, dans la gélose de culture, de petits morceaux du bulbe de l'orchidée, et si l'on sème alors le champignon endophyte dans ces tubes, on voit le mycélium s'arrêter avant d'arriver aux morceaux de bulbe, comme si ceux-ci sécrétaient, en auréole, des substances antagonistes que l'on pourrait comparer aux anticorps des animaux.

Mais on n'a jamais réussi à produire des anticorps expérimentaux chez les végétaux, et je ne sais si l'on a jamais tenté de les produire.

Dans le but d'établir s'il y aurait production d'anticorps chez les végétaux, j'ai institué une série d'expériences dont voici les résultats:

Comme sujet d'expérience j'ai choisi une Cactée du genre *Opuntia*; les branches, en forme de raquette, mesurent 20 à 30 centimètres de longueur, 10 à 15 centimètres de largeur et 1 à 3 centimètres d'épaisseur. Une de ces raquettes peut vivre longtemps, et même bourgeonner dans n'importe quel endroit. Sa consistance grasse se prête parfaitement à l'injection à l'aide d'une seringue ordinaire (fig. 1).

(1) NOËL BERNARD, Sur la fonction fungicide des bulbes d'Ophrydées. *Ann. Sc. nat. Bot.*, 9<sup>e</sup> série, 14, 1911, p. 223.

Il est très facile, en outre, d'extraire par pression une quantité assez notable (quelques centimètres cubes) de liquide.

Etant donné que l'hémolyse est un des phénomènes les plus faciles à suivre, nous avons injecté des globules de lapin lavés dans l'eau glucosée à 3,5 p. 100 (car le NaCl serait toxique pour la plante). Au bout de huit jours nous avons obtenu, par pression, le liquide des zones saines qui limitaient les parties injectées. Nous n'avons rien obtenu. Dans une autre expérience

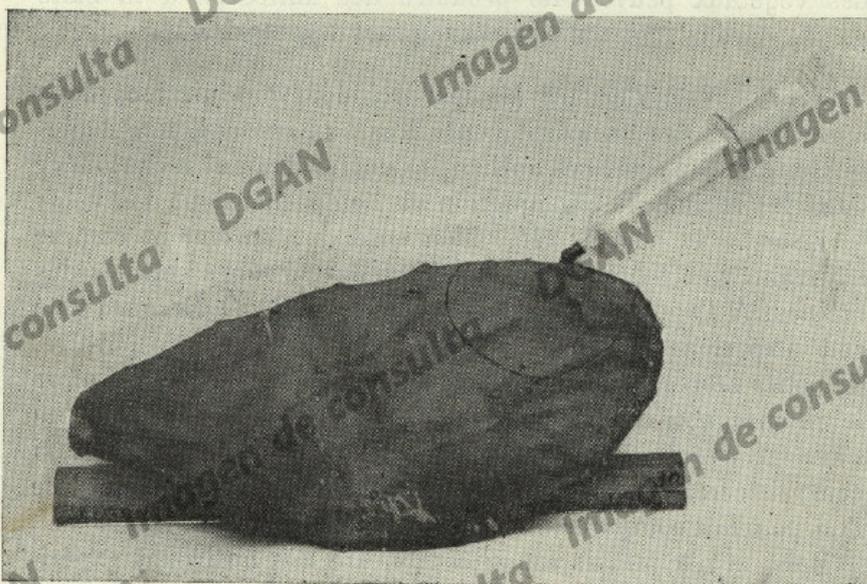


FIG. 1. — Raquette d'*Opuntia* injectée avec 10 c. c. de liquide. La ligne marque la zone intéressée par l'injection. En bas, règle de 30 centimètres.

nous avons injecté pendant cinq semaines (une injection par semaine) une autre raquette d'*Opuntia*: même résultat négatif.

Nous nous sommes proposé alors de voir si, en employant comme antigène des cellules végétales, on pourrait obtenir un résultat positif. La première expérience a été faite en inoculant des levures, mais les résultats ont été encore négatifs; la levure continuait à vivre à l'intérieur des tissus de l'*Opuntia*. Si l'on mélangeait *in vitro*, le suc d'*Opuntia* injecté à une émulsion de levure, celle-ci ne changeait en rien, se comportait comme une émulsion témoin traitée par du jus d'*Opuntia* neuve. Si l'on porte ces levures (après un contact de vingt-quatre heures

avec le suc de la plante), dans de l'agar glucosé, le développement se fait très normalement.

Il fallait donc trouver des cellules végétales vivantes, mais ne se reproduisant pas. C'est alors que nous avons pensé au pollen. Comme c'était l'époque de la floraison du maïs et que cette espèce se prête à une récolte abondante et facile de pollen, c'est elle que nous avons choisie.

Nous avons fait une suspension, dans l'eau stérile, des grains de pollen de maïs (au contact de l'eau ils éclatent) ; avec cette

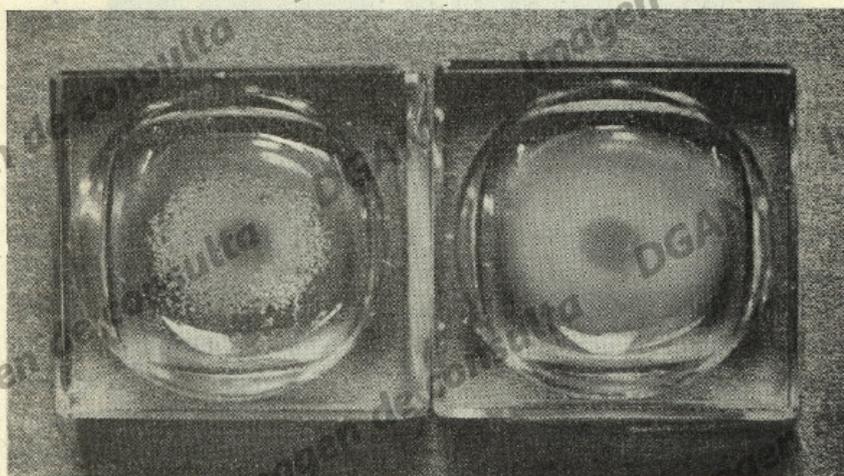


FIG. 2. — Action du jus « *Opuntia* anti-maïs » sur le pollen de maïs.

A droite, témoin traité par jus neuf.

émulsion on injecte tout le pourtour d'une raquette d'*Opuntia*. Huit jours après, les tissus injectés deviennent jaunes et friables ; on extrait le jus en pressant les morceaux entre les doigts, ou en mettant dans un linge les morceaux et pressant ensuite ; on filtre sur coton et on centrifuge. On prépare de la même manière, et pour servir comme témoin, du jus d'*Opuntia* neuve. D'autre part nous avons préparé une émulsion de pollen de maïs dans de l'eau glucosée à 10 p. 100. Cette concentration est trois fois plus forte que celle supportée par les grains de pollen. Dans deux cristallisoirs on met de l'émulsion de pollen de maïs (1 cent. cube de pollen dans 20 cent. cubes d'eau glucosée à 10 p. 100), à raison de V gouttes d'émulsion par cristallisoir. Dans le premier on ajoute V gouttes du jus

d'*Opuntia* injectée, dans l'autre du jus d'*Opuntia* neuve; on agite, et au bout de quelque temps, une à deux heures généralement, on voit l'aspect présenté par la figure 2. Le pollen traité par le jus de la plante injectée est lysé et agglutiné à la fois. L'aspect macroscopique rappelle beaucoup une réaction de Widal fortement positive.

Si l'on met entre lame et lamelle une goutte des mélanges de chaque cristalliseur, on peut assister à la lyse des grains de pollen. Dans un cas nous avons compté une lyse de 12 p. 100 pour le pollen traité par le jus de plante inoculée, tandis que dans le pollen traité par du jus de plante neuve il y avait à peine 1 p. 100 des grains qui éclataient.

Pour avoir une première idée de la force lytique et agglutinante, nous avons préparé un rameau d'*Opuntia* avec du pollen de maïs. Cette fois, nous avons fait la suspension, non dans de l'eau pure, mais dans de l'eau glucosée à 10 p. 100 et préalablement stérilisée. Ceci dans le but d'éviter la lyse possible du pollen résultant d'une trop grande dilution du jus de la plante inoculée. Une semaine après, on met dans plusieurs cristallisoirs VIII gouttes d'une suspension de pollen dans la même eau glucosée à 10 p. 100. Dans le premier on ajoute VIII gouttes de suc de plante traitée, dans l'autre IV gouttes, et dans le troisième, seulement II gouttes. On établit un témoin avec VIII gouttes de plante neuve. Au bout d'une heure et demie nous avons une lyse et agglutination très marquée avec VIII gouttes. On la voit encore très bien avec IV, mais avec II gouttes elle est à peine perceptible. Dans le témoin, le pollen reste intact.

Pour savoir si un traumatisme quelconque serait capable de développer cette propriété lytique et agglutinante vis-à-vis du pollen de maïs, nous avons inoculé plusieurs rameaux d'*Opuntia* avec des produits divers : levures, microbes, sérums, etc. Les jus de plantes ainsi traitées sont sans action sur le pollen de maïs (1).

Dans une autre expérience nous avons étudié la spécificité de ces agglutinines et cytolysines (que nous nommerons *polleno-*

(1) Il faut remarquer que le jus neuf agglutine plusieurs espèces bactériennes.

*lysines*). Le jus de plante inoculée avec le pollen de maïs est mis en contact avec des pollens d'autres espèces. Nous avons constaté alors que, tandis que le jus est inactif vis-à-vis du

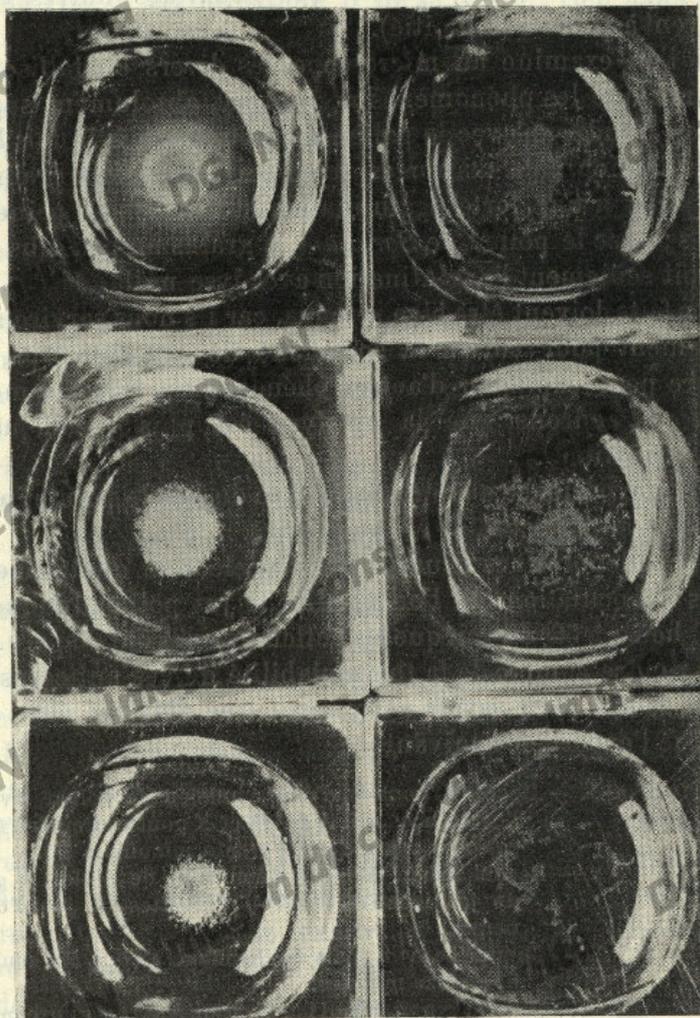


FIG. 3. — Action du jus « *Opuntia anti-maïs* » sur divers pollens : maïs en haut; *Coix* au centre; à gauche, témoins traités par jus neuf.

pollen des espèces éloignées, tel le lis, par exemple, il agglutine fortement et lyse le pollen d'autres graminées; la figure 3 nous montre en haut la cytolysé et agglutination du pollen de maïs (à gauche témoin); au milieu pollen de *Coix*

*lacrymajobi*, et en bas pollen d'une espèce de *Sorghum* (les grains de pollen de ces deux dernières espèces sont beaucoup plus petits; les grains de pollen de maïs mesurent 1/10 de millimètre de diamètre, tandis que ceux des autres espèces arrivent à peine à la moitié).

Si l'on examine au microscope ces divers cristallisoirs, on observe que les phénomènes ne sont pas absolument superposables. Tandis qu'avec le pollen de maïs il y a à la fois lyse et agglutination bien marquées, avec celui de *Coix* à grains plus petits il y a une forte agglutination et une lyse à peine marquées; avec le pollen de *Sorghum*, à grains un peu plus petits, on voit seulement l'agglutination avec lyse nulle.

Ces faits doivent être bien retenus, car ils nous serviront, non seulement pour suivre la spécificité de ces anticorps, mais encore pour expliquer d'autres phénomènes. Pour le moment nous retiendrons que la cytolyse est plus spécifique que l'agglutination.

Cette expérience a été réalisée avec du jus de plante injectée six jours auparavant, et en une heure.

Les pollenolysines peuvent être décelées le quatrième jour après l'inoculation. Si l'on chauffe le jus pollenolytique une demi-heure à 56° on voit que les pollenolysines ont disparu. Pour nous rendre compte de la thermolabilité de ces anticorps et en même temps pour savoir s'il y avait une alexine, nous avons institué l'expérience suivante :

- Cristallisoir n° 1.* — Reçoit V gouttes d'une émulsion de pollen lavé dans l'eau glucosée à 10 p. 100 et X gouttes de jus d'*Opuntia* injectée, mais chauffée trente minutes à 56°.
- 2. — Reçoit même quantité d'émulsion de pollen, V gouttes de jus inactivé à 56° + V gouttes de jus d'*Opuntia* neuve.
  - 3. — Comme le n° 1, mais le chauffage à 56° a été seulement de quinze minutes.
  - 4. — Comme le n° 2, mais l'inactivation à 56° de quinze minutes.
  - 5. — Comme le n° 1, mais l'inactivation a été de trente minutes à 45°.
  - 6. — Comme le n° 2, mais inactivé trente minutes à 45°.
  - 7. — Comme le n° 1, mais l'inactivation a été de quinze minutes à 45°.
  - 8. — Comme le n° 2, mais inactivation de quinze minutes à 45°.
  - 9. — Reçoit aussi les mêmes V gouttes d'émulsion de pollen, mais X gouttes de jus d'*Opuntia* injectée sans être préalablement inactivé.

*Cristallisoir n° 10.* — Comme le n° 9, mais avec X gouttes de jus de plante neuve.

Au bout de quarante-cinq minutes le cristallisoir n° 9 présente déjà lyse et agglutination. Il ne se produit rien dans les autres. Au bout de deux heures on n'aperçoit encore aucune modification.

On laisse au repos jusqu'au lendemain. Au bout de dix-huit heures on observe les résultats suivants :

Les cristallisoirs ayant reçu du jus inactivé une demi-heure à 56° (n° 1 et 2) ne montrent aucune modification, même si ce jus est en présence de jus de plante neuve.

Le jus inactivé quinze minutes à 56° ne produit pas de pollenolyse (n° 3); mais ce même jus, en présence de jus de plante neuve (n° 4), commence à produire la lyse, celle-ci est à peine perceptible à l'œil nu, mais au microscope on voit très bien la lyse et l'agglutination.

Le cristallisoir (n° 6), ayant reçu le mélange à parties égales de jus inactivé une demi-heure à 45° et de jus neuf, se comporte comme le mélange à parties égales de jus inactivé quinze minutes à 56° et de jus neuf (n° 4).

Le chauffage à 45°, pendant quinze minutes, ne fait que ralentir l'effet des pellenolysines sans les détruire, puisque au bout de dix-huit heures elles manifestent leur activité (cristallisoirs 7 et 8).

Le tableau ci-joint résume ces expériences.

En examinant ce tableau, on est conduit à supposer qu'il y a une agglutinine thermolabile, mais que cette agglutinine peut réapparaître en présence de jus d'*Opuntia* neuve qui remplirait ici le rôle d'une alexine. Ce qui se passe en réalité, c'est que les grains de pollen de maïs sont trop gros pour être agglutinés sans être préalablement lysés. Rappelons-nous que les petits grains de pollen de *Coix* et de *Sorghum* peuvent être agglutinés sans être lysés. Pour le cas du pollen de maïs, ce sont les leucites, mis en liberté à la suite de la lyse, qui sont agglutinés.

Nous avons inoculé plusieurs fois du pollen de lis aux rameaux d'*Opuntia*. Généralement on obtient le ramollissement des tissus, qui bientôt sont envahis par des microbes. Le pollen du lis ne se prête donc pas à ces expériences, car il est très toxique pour l'*Opuntia*. Dans de rares occasions nous avons

Influence sur le pollen de maïs du jus d'*Opuntia* inoculée et d'*Opuntia* neuve.

CRYSTALLISOIR numéro	POLLEN à 5 p. 100 gouttes	JUS PRÉPARÉ actif	JUS NEUF	JUS INACTIVÉ à	LYSE au bout de 2 heures	AGGLOMÉRATION au bout de 2 heures	LYSE au bout de 18 heures	AGGLOMÉRATION au bout de 18 heures
1	V	"	"	56°-30 minutes X gouttes.	"	"	"	"
2	V	"	V gouttes.	56°-30 minutes V gouttes.	"	"	"	"
3	V	"	"	56°-15 minutes X gouttes.	"	"	"	"
4	V	"	V gouttes.	56°-15 minutes V gouttes.	"	Commence.	Nette au mi- croscope.	"
5	V	"	"	45°-30 minutes X gouttes.	"	"	"	"
6	V	"	V gouttes.	45°-30 minutes V gouttes.	"	Commence.	Nette au mi- croscope.	"
7	V	"	"	45°-15 minutes X gouttes.	"	Présente.	Présente.	"
8	V	"	V gouttes.	45°-15 minutes V gouttes.	"	Présente.	Présente.	"
9	V	X gouttes.	"	"	Très nette.	Très nette.	Très nette.	"
10	V	"	X gouttes.	"	"	"	"	"

obtenu au bout de quatre jours un jus qui lyse le pollen du lis, et qui reste inactif vis-à-vis du pollen d'autres liliacées, *Agapanthus*, et autres espèces sauvages non déterminées. Ce jus est encore inactif pour le pollen de *Polygonum tuberosa* (Amaryllidée), mais, chose curieuse, actif vis-à-vis du pollen de *Gladiolus* (Iridée). Il n'y a donc pas, dans le cas d'inoculation de pollen de lis, production de pollenolysines spécifiques pour la famille, comme cela semble être le cas pour les anticorps produits à la suite d'inoculation de pollen de maïs.

#### Conclusions.

Des faits que nous venons de relater on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Par l'inoculation d'antigènes appropriés, on peut provoquer, chez les végétaux, la production d'anticorps ;

2° L'inoculation de pollen peut provoquer à la fois la formation de cytolysines et d'agglutinines ;

3° Les propriétés cytolytiques se perdent par chauffage d'une demi-heure à 45°, mais réapparaissent par addition de jus de plante neuve qui joue le rôle d'une alexine ;

4° Les cytolysines et agglutinines ne sont pas spécifiques, mais « de groupe » ;

5° Les pollenolysines expérimentales semblent jouir d'une spécificité relative plus marquée que celle des polleno-agglutinines.

(Travail du laboratoire de l'hôpital San José, Costa-Rica.)

MASSON ET C<sup>IE</sup>, ÉDITEURS  
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE  
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

# La Gangrène Gazeuse

BACTÉRIOLOGIE — REPRODUCTION EXPÉRIMENTALE  
SÉROTHÉRAPIE

Par WEINBERG et SEGUIN  
de l'Institut Pasteur.

1 volume grand in-8° de 444 pages, avec 43 figures et 8 planches  
en noir et couleurs (*Monographie de l'Institut Pasteur*) . . . . . 22 fr.

# La Lymphangite Épizootique des Solipèdes

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MYCOSES

Par A. BOQUET et L. NÈGRE  
de l'Institut Pasteur.

1 volume broché (*Monographie de l'Institut Pasteur*) . . . . . 9 fr.

# Les Antigènes et les Anticorps

Par Charles NICOLLE  
de l'Institut Pasteur.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX — APPLICATIONS  
DIAGNOSTIQUES ET THÉRAPEUTIQUES

1 volume in-8° de 80 pages. . . . . 4 fr. 50

Imagen de consulta

DGAN

Imagen de consulta

DGAN

magen de consulta

DGAN

Imagen de consulta

Imagen de c



Imagen de consulta

DGAN

DGAN

sulta

DGAN

Imagen de consulta

Imagen de consulta

consulta

DGAN

Imagen de consulta

DGAN

DGAN

DGAN

Imagen