

## PROPRIÉTÉS PHYTOINHIBITRICES DE LA COLONIE D'ABEILLES (*APIS MELLIFICA* L.)

II. — ACTION DE LA PROPOLIS ET DE QUELQUES AUTRES PRODUITS  
DE LA RUCHE SUR LA CROISSANCE CHEZ « *SOLANUM TUBEROSUM* » (1)

M. GONNET

*Station expérimentale d'Apiculture,  
Centre de Recherches agronomiques du Sud-Est, 84 - Montfavet  
Institut national de la Recherche agronomique*

---

### SOMMAIRE

Au cours de ce travail nous nous sommes efforcé de définir le mode d'action ainsi que la nature des substances phytoinhibitrices que l'Abeille dépose sur des tubercules de pommes de terre mis en ruche.

Nous avons principalement mis en évidence une action phytocide due à ces substances : celle de la propolis.

---

### I. — INTRODUCTION

Les espèces bactériennes ou fongiques susceptibles de se développer dans la colonie d'abeilles sont fort peu nombreuses : les travaux de WHITE (1906) nous l'ont appris. Dans une ruche saine, bien peuplée et d'un développement normal on ne trouve jamais de moisissures ou de corps en décomposition. L'Abeille procède à des aseptisations particulières dont nous ne citerons qu'un exemple. Lorsqu'un insecte ou un petit animal s'introduit dans une ruche bien peuplée, il est attaqué et piqué à mort. Si le cadavre est trop volumineux pour être expulsé de la ruche les abeilles l'abandonnent sur place et le recouvrent de propolis. Ce revêtement assure une parfaite conservation en évitant toute putréfaction et toute moisissure ultérieure. Ce phénomène de propo-

(1) L'ensemble de ces travaux ne prétend pas résoudre des phénomènes de physiologie végétale. Nous avons voulu seulement exposer les résultats de certains phénomènes inattendus concernant les propriétés phytoinhibitrices des substances présentes dans la colonie d'abeilles. Nous pensons d'ailleurs qu'il n'est pas de notre compétence de nous engager plus avant dans l'étude détaillée de ces phénomènes et nous espérons que des spécialistes voudront bien s'y intéresser et continuer ces recherches.

lisation est facilement contrôlable et l'on peut le vérifier en déposant dans une ruche le cadavre d'une souris par exemple. Mais si le corps étranger introduit dans cette ruche est végétal et non plus animal et si ce végétal est en phase active de croissance que va-t-il se produire ? L'insecte utilisera-t-il pour le conserver les mêmes matériaux que ceux qu'il utilise pour des cadavres ? Quelle sera l'influence de la colonie d'abeilles sur la germination ou la croissance végétale ?

Une expérience réalisée il y a quelques années nous avait déjà permis de répondre en partie à ces questions (GONNET et LAVIE, 1960). Nous allons résumer les principaux résultats obtenus alors. Il nous était impossible d'introduire des graines dans une ruche : les abeilles les auraient immédiatement expulsées. Par contre, des tubercules de pommes de terre constituaient un matériel parfaitement acceptable et nous l'avons adopté. Un lot de pommes de terre de semence dégermées avec soin était introduit dans une ruche peuplée, les abeilles ayant libre accès aux tubercules. Après 21 jours dans la ruche, pas un seul germe ne s'était développé sur ces semences. Par contre, des tubercules témoins placés dans des conditions d'ambiance analogues à celles de la ruche avaient parfaitement germé. L'expérience se poursuivait de la manière suivante : les tubercules sortis de la ruche étaient séparés en deux lots. Le premier lot était mis en terre dès son prélèvement sans autre traitement. Les tubercules du second lot étaient lavés par un mélange hydro-alcoolique avant d'être plantés également. Après 20 jours les tubercules furent déterrés et l'on constata que les semences du lot n° 2 avaient germé et étaient en pleine croissance tandis qu'aucun bourgeon n'apparaissait sur les tubercules du lot n° 1. Nous pouvions donc conclure que dans la ruche les abeilles déposaient sur les tubercules de pommes de terre une substance alcool-soluble qui inhibait leur germination. Des essais réalisés au laboratoire ne nous avaient pas permis alors de reproduire cette inhibition artificiellement et hors de la ruche.

Ces premiers résultats étaient encourageants mais très incomplets. Nous ignorions par quel mécanisme, et à l'aide de quel matériau, l'Abeille réussissait à bloquer le bourgeonnement. L'utilisation par l'insecte de la propolis comme précurseur de cette inhibition apparaissant cependant comme l'hypothèse la plus vraisemblable, nous avons voulu la vérifier.

Dans un travail récent nous avons testé l'activité de certains produits de la ruche, dont la propolis, sur la croissance chez la Laitue (GONNET, 1968). Les résultats que nous avons obtenus mettent clairement en évidence une activité phytoinhibitrice importante due à ce produit de la colonie d'abeilles. La propolis exerçait-elle une action similaire sur des tubercules de pommes de terre enruchés ? Nous avons essayé de le démontrer au moyen d'une nouvelle expérience d'introduction de tubercules dans une ruche peuplée et par quelques épreuves complémentaires réalisées au laboratoire. C'est en deux régions de France où les abeilles propolisent différemment que nous avons choisi de faire nos essais. Tout d'abord dans le Sud-Est (région d'Avignon) où l'abeille locale très active est aussi une grande propolisatrice. Dans les Landes ensuite (région de Sabres) où l'abeille locale ne propolise apparemment pas. Les essais que nous avons réalisés en Provence ont eu pour objet :

premièrement, de vérifier l'inhibition du bourgeonnement déjà constaté sur tubercules de pommes de terre enruchés et ceci en fonction du développement de la colonie d'abeilles ;

deuxièmement, de récupérer sur ces tubercules sortis de la ruche une certaine quantité de la substance déposée par l'Abeille et de tester son activité inhibitrice sur

la croissance de jeunes plantules de laitue. L'expérience réalisée en forêt landaise se proposait seulement de déterminer si les abeilles pouvaient empêcher le bourgeonnement de tubercules de pommes de terre déposés dans leur ruche, alors que la colonie ne récoltait pas de propolis.

## II. — PARTIE EXPÉRIMENTALE

### A. — Épreuves effectuées en ruches peuplées

C'est en 1967 que ces épreuves sur colonies d'abeilles de *Provence* et des *Landes* ont été réalisées. Nous avons effectué pendant et après les essais une série d'observations.

#### a) Épreuves réalisées en Provence.

Quatre ruches peuplées que nous appellerons A, B, C, D, ayant été choisies, l'expérience commence le 30 mars. Deux colonies, A et B reçoivent un nourrissage stimulant au sucre un mois avant le début des essais. Elles sont fortes et bien peuplées pour le début de l'expérience. Deux autres colonies, C et D ne reçoivent aucun nourrissage ; elles sont choisies fin mars, faibles, en début de développement. Sur la colonie A, nous posons une trappe à pollen qui sera maintenue pendant toute la durée de l'expérience. Le pollen ainsi recueilli chaque semaine nous servira à réaliser plusieurs épreuves biologiques.

Les tubercules de pommes de terre utilisés pour ces essais sont des semences de variétés *Binje*, conservés préalablement en chambre froide à 2°C. Soigneusement dégermés ils sont rangés dans quatre compartiments. Ces compartiments en forme de gouttière sont superposés sur quatre étages à l'intérieur d'un cadre portoir spécial. La figure 1 représente ce portoir retiré d'une ruche en fin d'expérience. Un de ces cadres est introduit dans chacune des quatre ruches (A, B, C, D). Chacun d'eux est mis à la place de deux cadres normaux vers l'un des côtés de la ruche mais il est quand même séparé de la paroi par un cadre de provisions, ceci afin d'obliger les abeilles à circuler plus fréquemment sur les tubercules. Les abeilles ont libre accès aux tubercules, situés dans les trois compartiments inférieurs d'un cadre. Par contre, les tubercules contenus dans les compartiments supérieurs sont parfaitement isolés des insectes : une toile grillagée (maille de 2 mm) couvre en effet les deux faces de ce compartiment. Un cinquième cadre où sont rangés des tubercules témoins est placé en étuve à 33°C et dans des conditions d'hygrométrie voisines de celles de la ruche.

Après quinze jours, sur le cadre en expérience déposé dans la colonie A, on opère la substitution suivante. Les tubercules contenus dans l'un des trois compartiments non grillagés sont enlevés et remplacés par des tubercules témoins présentant des germes bien développés.

L'épreuve est poursuivie jusqu'au 30 avril.

#### b) Épreuve réalisée dans les Landes.

L'expérience y est conduite sur une seule ruche forte et dans des conditions expérimentales strictement identiques à celles décrites ci-dessus pour la colonie A. Toutefois, tenant compte du décalage important dans le cycle biologique de l'Abeille entre les deux régions, nous avons choisi une période d'élevage et d'activité comparable. Ainsi, l'expérience qui a été effectuée pendant le mois d'avril en Provence n'est réalisée qu'au mois de juin dans les Landes.

Les tubercules utilisés pour ces derniers essais proviennent toujours du même lot conservé en chambre froide.

#### c) Observations effectuées sur les tubercules pendant et après leur sortie de ruche.

Chaque semaine, pendant l'expérience, les ruches sont visitées et les tubercules minutieusement observés. Tout départ ou arrêt de croissance végétative est noté.

Dix tubercules ayant séjourné quatre semaines dans la ruche A provençale et dix autres tubercules provenant de la ruche landaise sont déposés à 20°C et à l'obscurité. Des observations sur leur croissance sont effectuées chaque semaine pendant un mois.

B. — *Épreuves effectuées au laboratoire*a) *Extractions.*1. *Extraction des substances enrobant les tubercules de pommes de terre.*

Une partie des tubercules, auxquels les abeilles ont eu accès au cours de l'expérience réalisée en Provence, sont rincés à froid et dans l'éthanol à 90 p. 100. Le solvant est évaporé et le résidu repris dans l'eau est centrifugé et filtré (extrait P<sub>4</sub>).

Un extrait alcoolique est également obtenu dans les mêmes conditions sur des tubercules témoins n'ayant pas séjourné en ruche (extrait T).

2. *Extraction de quelques substances de la colonie d'abeilles.*

Nous avons utilisé en comparaison avec l'extrait P<sub>4</sub> notamment, un extrait aqueux de propolis (P<sub>1</sub>), un extrait alcoolique de propolis (P<sub>2</sub>), un extrait alcoolique de pollen stocké en rayon (P. s.) (propolis et pollen récoltés en Provence par la ruche A), un extrait acétono-alcoolique de cire (C), un extrait alcoolique d'abeilles entières (A) et enfin la fraction acide saponifiable d'un miel (C<sub>s</sub>). Les détails concernant le mode d'obtention de tous ces extraits ont été décrits par ailleurs (GONNET, 1968). Nous avons utilisé également l'extrait alcoolique d'une « propolis landaise » (P<sub>3</sub>), récoltée dans la ruche en expérience dans cette région (même type d'extraction que pour P<sub>2</sub>).

b) *Tests biologiques.*1. *Test sur laitue.*

Des graines de laitue sont semées sur un substrat gélosé contenant, en mélange, les substances à tester. Soixante-douze heures après le semis, on mesure le développement végétatif des jeunes plantules. Cette épreuve a fait l'objet également d'une description détaillée dans notre travail précédemment cité.

A la figure 3, les résultats sont exprimés en longueurs de radicule et suivant le rapport :

$$\frac{(\text{Long-radi}) I^n}{(\text{Long-radi}) t}$$

où I<sup>n</sup> représente la dilution dans le substrat d'un extrait inhibiteur I et t le témoin.

2. *Test sur pommes de terre (par immersion partielle des tubercules germés dans les solutions aqueuses des substances à étudier).*

On prépare des solutions aqueuses très diluées des divers extraits à l'étude. Les solutions sont recueillies dans des petits béchers bas de 30 millilitres. Sur de petits tubercules de pommes de terre on choisit, à partir d'un seul site végétatif par tubercule, des bourgeons en début de développement ou n'ayant pas dépassé deux à trois centimètres de longueur. La zone dans laquelle sont situés tous ces bourgeons ne doit pas dépasser le diamètre du bécher. Les tubercules sont ensuite disposés sur chaque bécher de telle sorte que les bourgeons dirigés vers le bas soient entièrement immergés. Les bourgeons sur des tubercules témoins sont plongés dans de l'eau. Après 3, 5, 7 et 12 heures d'immersion pour différents essais, les tubercules sont retirés de leur bain. On contrôle alors immédiatement l'état sanitaire des bourgeons. D'autres observations sont ensuite effectuées sur ces tubercules après 12, 24 et 48 heures de séjour à l'obscurité et à 20°C.

III. — *RÉSULTATS ET OBSERVATIONS*A. — *Résultats obtenus en ruche peuplée*a) *En Provence.*

Nous avons constaté une croissance normale sur tous les tubercules déposés dans les compartiments grillagés à l'abri des abeilles.

Dans les deux colonies A et B les visites effectuées chaque semaine n'ont jamais révélé traces de bourgeonnement sur les tubercules exposés au contact direct des insectes. L'activité dans les ruches était intense au niveau des portoirs sur lesquels les abeilles

construisaient même quelques ébauches de rayon. *Les parties végétatives sur des tubercules germés* introduits en cours d'expérience dans la colonie A *ont complètement disparu après une semaine de séjour en ruche*. Nous avons remarqué de profondes nécroses sur certains bourgeons issus de tubercules déposés dans le compartiment grillagé supérieur des ruches A et B. Ces nécroses apparaissent toujours lorsque ces bourgeons effleurent accidentellement la toile métallique du compartiment. Notons que ce grillage était propolisé, comme d'ailleurs toutes les parties boisées de la ruche et du portoir. Enfin, quand après quatre semaines d'expériences les tubercules sont enlevés de la ruche, ils n'ont plus leur couleur terne d'origine mais sont recouverts d'un revêtement verni de teinte ocrée. Les figures 1 et 2 illustrent une partie de ces résultats.

Dans les deux colonies C et D nous avons noté, au cours des deux premières semaines d'expérience, *un léger bourgeonnement sur quelques tubercules exposés au contact des abeilles*. *L'activité dans ces ruches et en particulier au niveau des tubercules est alors très réduite*. Pendant les deux dernières semaines d'expérience, l'activité et ces colonies s'étant accrue, le développement végétatif est arrêté et les bourgeons disparaissent lentement. Quelques-uns subsistent sur des tubercules situés dans un compartiment très peu visité à la base des portoirs. En fin d'expérience, les tubercules ont sensiblement conservé leur couleur terne d'origine.

*Les tubercules ayant séjourné pendant quatre semaines dans la ruche A ne germent pas, même après un mois de conservation hors ruche à 20°C et à l'obscurité*. Ces tubercules se déshydratent lentement sans pourrir. Par contre, les tubercules témoins conservés en étuve ont tous parfaitement germé.

#### b) *Dans les Landes.*

*La croissance est normale sur les tubercules déposés dans le compartiment grillagé.*

Par contre *aucun départ végétatif ne s'observe sur les tubercules abandonnés au contact des abeilles* pendant les quatre semaines d'expérience ; l'activité de la colonie est intense au niveau de ces tubercules. Sur les *tubercules témoins* introduits après deux semaines, les bourgeons disparaissent après une semaine de séjour en ruche. Sur la grille métallique du compartiment supérieur du cadre enruché ainsi que sur certains tubercules nous observons les traces d'une substance noirâtre, déposée par l'abeille. Cependant, aucun cadre dans la ruche n'est propolisé, tous demeurent parfaitement nets. Les tubercules retirés après quatre semaines ont conservés une couleur terne.

Placés à 20°C et à l'obscurité, *les tubercules de pommes de terre ayant séjourné quatre semaines dans une colonie landaise révèlent un début de bourgeonnement dès la première semaine suivant leur sortie de ruche*. Après un mois la croissance sur ces tubercules apparaît normale. Par ailleurs nous avons déjà vu que des tubercules témoins placés à l'étuve germent normalement.

### B. — Résultats obtenus in vitro

#### a) *Sur Laitue.*

*Les substances extraites sur le tégument des pommes de terre enruchées (extrait P<sub>4</sub>) exercent une activité phyto-inhibitrice importante et très comparable à l'activité révélée*

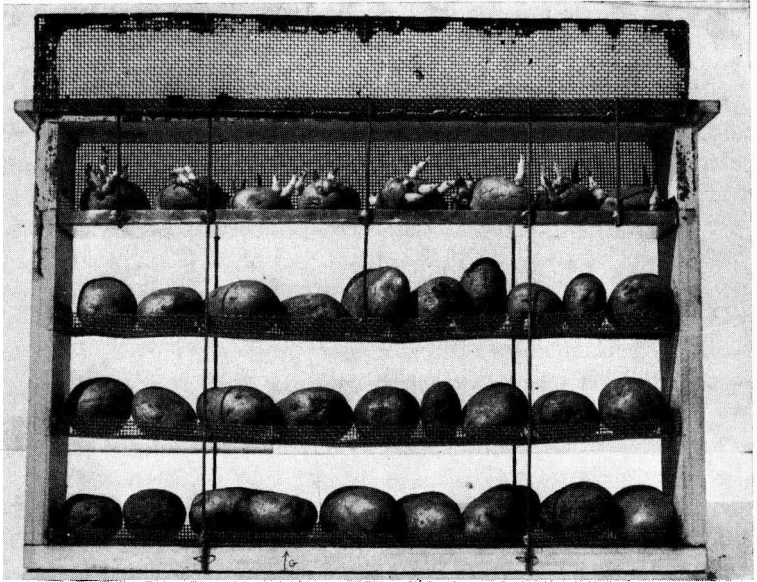


FIG. 1. — Portoir garni de tubercules ayant séjourné quatre semaines dans une ruche populeuse (ruche A)

Les trois rangées inférieures contiennent les tubercules sur lesquels les abeilles ont circulé librement, tandis que l'étage supérieur contient des pommes de terre où les abeilles n'ont pas eu accès. La trappe supérieure est relevée pour montrer plus facilement l'état des germes.

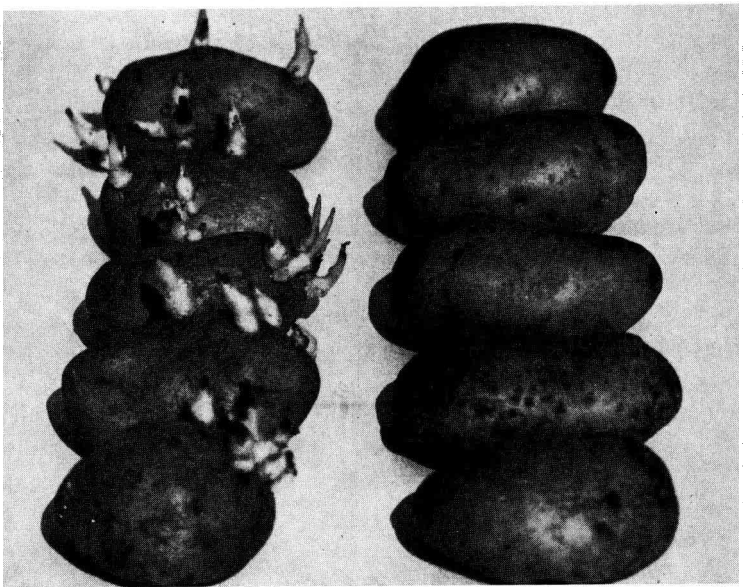


FIG. 2. — A droite sur le cliché, des tubercules de pommes de terre sur lesquels les abeilles ont circulé librement. Les tubercules de gauche étaient enfermés dans un compartiment grillagé à l'intérieur de la ruche. On voit très bien, et notamment au premier plan, que certains germes ont souffert de leur contact accidentel avec le grillage propolisé.

par l'extrait alcoolique P<sub>2</sub> de propolis (fig. 3). Par contre les jeunes plantules de laitue, cultivées sur des substrats contenant une solution d'un extrait alcoolique T, obtenu sur le tégument de pomme de terre non enrichée, se développent plus rapidement que des plantules témoins cultivées sur des substrats non traités. Il y a donc une *activité stimulante* de cet extrait sur la croissance végétale.

Notons enfin qu'une épreuve de vérification, réalisée à l'aide du « résidu noi-

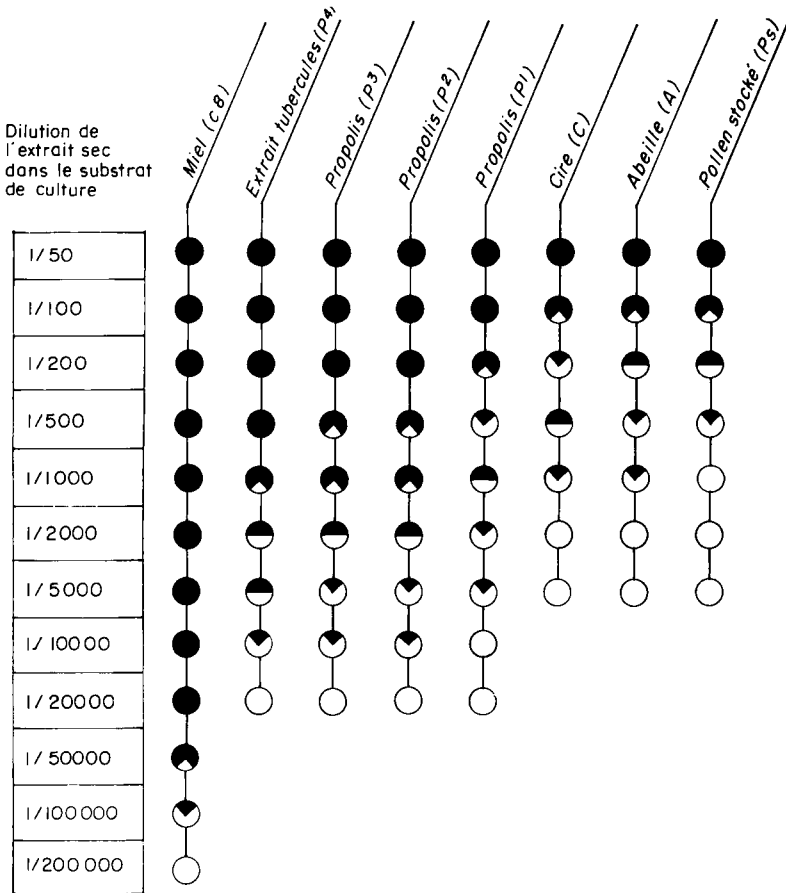


FIG. 3. — Action phytoinhibitrice de la propolis et de quelques autres substances extraites de la colonie d'abeilles sur les racines de *Lactuca sativa*

- Inhibition totale
- ◐ Rapport  $\frac{(\text{Long. Radi } I^n)}{(\text{Long. Radi } t)}$  égal à env. 0,25
- ◑ Rapport  $\frac{(\text{Long. Radi } I^n)}{(\text{Long. Radi } t)}$  égal à env. 0,50
- ◒ Rapport  $\frac{(\text{Long. Radi } I^n)}{(\text{Long. Radi } t)}$  égal à env. 0,75
- Élongation comparable aux témoins.

râtre) P<sub>3</sub> prélevé sur le matériel expérimenté dans les Landes, a révélé une activité phytoinhibitrice parfaitement semblable à celle produite par des extraits de propolis récoltés en Provence (fig. 3).

TABLEAU I

*Activité phytocide in vitro de quelques produits de la ruche sur les bourgeons chez la Pomme de terre*

Nature de l'extrait et concentration (matière sèche par cm <sup>3</sup> de sol)	Temps de trempage en heures	Lectures après (en heures)			Observations
		12	24	48	
P <sub>1</sub> (7 mg)	3	±	+	+	Quelques points de nécrose mais croissance normale
	5	±	+	+	
	7	±	±	±	Nécroses persistantes, croissance par bourgeonnement secondaire
	12	—	—	±	Départ de bourgeonnement secondaire
P <sub>2</sub> (4 mg)	3	+	+	+	Après plusieurs jours, naissance d'un bourgeonnement secondaire sous les germes desséchés
	5	—	—	—	
	7	—	—	—	
	12	—	—	—	
P <sub>3</sub> (5 mg)	3	+	+	+	Naissance d'un bourgeonnement secondaire
	5	—	—	—	
	7	—	—	—	
P <sub>4</sub> (1 mg)	3	+	+	+	Bourgeonnement secondaire important
	5	+	+	+	
	7	±	±	±	
	12	—	—	—	
A (20 mg)	3	+	+	+	Croissance normale comparable aux témoins
	5	+	+	+	
	7	+	+	+	
	12	±	±	±	Bourgeons traités ayant souffert ; bourgeonnement secondaire important



TABLEAU I (suite)

*Activité phytocide in vitro de quelques produits de la ruche sur les bourgeons chez la Pomme de terre*

Nature de l'extrait et concentration (matière sèche par cm <sup>3</sup> de sol)	Temps de trempage en heures	Lectures après (en heures)			Observations
		12	24	48	
P. s. (20 mg)	3	+	+	+	Croissance normale comparable aux témoins
	5	+	+	+	
	7	+	+	+	
	12	+	+	+	
C (20 mg)	3	+	+	+	Croissance normale comparable aux témoins
	5	+	+	+	
	7	+	+	+	
	12	+	+	+	
C <sub>8</sub> (1 mg)	3	+	+	+	Croissance normale comparable aux témoins
	5	+	+	+	
	7	+	+	+	
	12	+	+	+	
Témoin	3	+	+	+	
	5	+	+	+	
	7	+	+	+	
	12	+	+	+	

— La croissance est stoppée, le tissu végétal nécrosé se dessèche et meurt, les bourgeons tombent.

± Les parties végétatives des tubercules plus ou moins nécrosées ne meurent pas, la croissance est anormale et s'effectue principalement par bourgeonnement secondaire.

+ Les parties végétatives sont saines et la croissance se poursuit normalement.

#### b) Sur Pomme de terre.

Les résultats de cette épreuve figurent au tableau I. L'extrait aqueux de propolis P<sub>1</sub> et surtout l'extrait alcoolique de propolis P<sub>2</sub> provoquent une inhibition caractérisée des bourgeons chez la Pomme de terre. L'activité de la solution P<sub>3</sub> est tout à fait comparable à celle de P<sub>2</sub>. L'extrait P<sub>4</sub> utilisé en solution très diluée pour le trempage de bourgeons est également actif. Les extraits de pollen, de miel, de cire et d'abeilles entières sont sans action.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

*Des tubercules de pommes de terre déposés dans une ruche normalement peuplée ne germent jamais.* En début d'expérience et dans la ruche, l'inhibition des sites végétatifs est provoquée par un phénomène chimique, *il s'agit d'une action phytocide due aux substances que l'abeille dépose sur les tubercules.* Nous avons observé déjà, et à différentes reprises, de profondes nécroses affectant des bourgeons de tubercules séjournant en ruche, à l'intérieur du compartiment grillagé par exemple. Ces nécroses apparaissent quand *les parties végétatives de la pomme de terre entrent en contact accidentel avec une surface enduite de propolis* par l'abeille. Certaines expériences réalisées au laboratoire nous ont permis de confirmer ce résultat. En effet, parmi tous les extraits des produits de la ruche que nous avons utilisés en contact sur les bourgeons de tubercules de pommes de terre (tabl. 1) ; seuls les extraits de propolis ou des substances recouvrant les tubercules et le matériel d'expérience placé dans la ruche se sont révélés actifs, provoquant la mort des jeunes tissus cellulaires en végétation. Cependant, nous avons observé sur les tubercules de pommes de terre introduits dans les ruches faibles un bourgeonnement plus ou moins important. Ces tubercules n'étaient pas ou peu visités par les abeilles ; celles-ci, peu nombreuses, se groupant près du nid à couvain. Mais après deux semaines, les colonies se sont renforcées, les abeilles ont occupé toute la ruche et les bourgeons déjà bien développés sur certains tubercules ont disparu. Par ailleurs, compte tenu de l'absence totale de propolis dans la ruche landaise, le résultat de l'expérience réalisée dans le Sud-Ouest aurait pu être différent des résultats obtenus en Provence. Il n'en fut rien. Mais après l'expérience, quelques tubercules ainsi qu'une partie du matériel furent retrouvés légèrement maculés d'une substance noirâtre qui possède, nous l'avons montré, des propriétés phytotoxiques analogues à celles de la propolis. Rappelons toutefois que les cadres normaux dans la ruche n'étaient pas propolisés. Par conséquent, on peut supposer que l'abeille landaise utilise en petite quantité sa « propolis », rare et précieuse. Elle ne s'en sert qu'en certaines circonstances particulières ; lorsqu'un corps étranger est introduit dans la ruche comme ce fut le cas lors de nos essais.

Hors de la ruche l'action semble un peu différente. Ainsi dans les Landes, quelques jours seulement après leur sortie de ruche, nous avons observé un début de croissance sur des tubercules en expérience. Après un mois ces tubercules poursuivaient un développement apparemment normal. Par contre, en ce qui concerne les tubercules enrichés en Provence aucune croissance ne s'est manifestée ensuite hors de la ruche (même après 1 mois). *L'inhibition en ce cas semble étroitement liée à l'abondance des matériaux utilisés* par l'abeille beaucoup plus qu'à leur qualité. Contrairement à l'abeille landaise nous avons vu que l'abeille provençale dispose dans la ruche de quantités de propolis importantes, elle l'utilise aussi de manière plus abondante. Il est alors possible que la seule épaisseur du revêtement de propolis déposé sur ces tubercules bloque tout départ végétatif. Il est nécessaire d'ailleurs de rappeler à ce sujet un phénomène particulier que nous avons observé sur les tubercules sortis des ruches fortes en Provence ; ce phénomène nous l'avons déjà rapporté lors de nos premiers essais (GONNET, LAVIE, 1960). En quelques mois, les pommes de terre « traitées »

par les abeilles perdent toute leur eau sans jamais germer ni pourrir. Cette conservation est assurée par la couche protectrice déposée par l'insecte sur les tubercules. En effet, avant une déshydratation trop avancée, il suffit d'un simple lavage hydro-alcoolique pour rompre l'inhibition.

Le pouvoir de ralentir ou de stopper la croissance végétale (sans destruction cellulaire), provoqué notamment par différents extraits de propolis et s'exerçant sur de jeunes plantules de laitue, n'a pu être mis en évidence sur les bourgeons de la pomme de terre. Une telle action demeure possible dans la ruche, toutefois il est peu vraisemblable qu'elle y joue un rôle important. Très vite en effet la propolis déposée sur les tubercules par l'insecte détermine une altération irréversible entraînant la mort des jeunes tissus en végétation. La dernière remarque enfin n'a qu'un rapport assez lointain avec le sujet de ce travail. L'action stimulatrice de la croissance des jeunes plantes de laitue qui est due au produit du lavage par l'alcool de téguments de pommes de terre témoins, non enruchées, ne constitue pas un phénomène nouveau. Cette action est provoquée par des hormones végétales. HAYASHI et RAPPAPORT (1962, 1966) ont même identifié une partie de ces substances qu'ils assimilent aux types gibbérélines.

En conclusion nous pouvons dire que *l'abeille dépose sur les tubercules de pommes de terre introduits dans sa colonie une substance douée de propriétés phytotoxiques et phytoinhibitrices*. La propolis est, par ailleurs, le seul produit de la ruche possédant toutes ces propriétés. Nous pensons avoir démontré ainsi l'action phytocide des « propolis » d'origines diverses. Nous connaissons déjà l'importance des activités biologiques des « propolis » en tant que substance antibactérienne et antifongique (LAVIE, 1960). Ces résines constituent pour la ruche un matériau de défense et de protection remarquable ; les nouvelles propriétés que nous venons de mettre en évidence le confirment.

*Reçu pour publication en décembre 1968.*

## REMERCIEMENTS

Les travaux effectués dans les Landes furent conduits par mon collègue chargé de la direction du Laboratoire de Pathologie apicole de Sabres (I. N. R. A.), M. Jean ALBISSETTI, que je tiens à remercier ici.

Je remercie également M. RENARD, chargé de recherches à la Station nationale d'Essais de Semence, La Minière (Yvelines), qui m'a aidé à la présentation de ce travail.

## SUMMARY

PHYTOINHIBITOR PROPERTIES OF THE BEE COLONY (« APIS MELLIFICA » L.).

II. — EFFECT OF PROPOLIS AND CERTAIN OTHER BEE-HIVE PRODUCTS ON THE GROWTH OF « SOLANUM TUBEROSUM »

Potato tubers have been introduced into several inhabited hives, the object of these experiments being to determine the mode of action and the nature of the phyto-inhibitor substances, deposited by the bee on these vegetables

In the hive we detected a phytocytic effect, due to substances deposited by the bee on the tubers and in particular on the sites of growth. After a period spent in the bee colony, certain tubers, which were better endowed with substance, exhibited a permanent inhibition. This growth block must be due, in part, to the thickness of the coating, deposited by the insects.

The substances, deposited by the bee on the potato and materials, introduced into the bee colony, have all the phytotoxic and phytoinhibitor properties, which are found in the propolis, gathered from the frames of the hive.

It would appear that we have established for the first time the phytotoxicity of propolis.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GONNET M., 1968. Propriétés phyto-inhibitrices de quelques substances extraites de la colonie d'abeilles (*Apis mellifica* L.). I. Action sur la croissance de *Lactuca sativa*. *Ann. Abeille*, **11** (1), 41-47.
- GONNET M., LAVIE P., 1960. Action antigermminative des produits de la ruche d'abeilles (*Apis mellifica* L.) sur les graines et les tubercules. *C. R. Acad. Sci., Fr.*, **250**, 612-614.
- HAYASHI F., RAPPAPORT L., 1962. Gibberellin like activity of neutral and acidic substances in potato tubers. *Nature*, **195**, 617-618.
- HAYASHI F., RAPPAPORT., 1966. Isolation crystallisation and partial identification of potato factor II from potato tubers. *Plant Physiol. U. S. A.*, **41** (1), 53-68.
- LAVIE P., 1960. Les substances antibactériennes dans la colonie d'abeilles (*Apis mellifica* L.). *Ann. Abeille*, **3** (2-3), 103-305.
- WHITE G. F., 1906. The bacteria of the apiary. *U. S. dept. Agric. Technol. ser.*, **14**.