

PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA PRODUCTION DES SEMENCES DE LUZERNE

AU DÉBUT DU SIÈCLE, LUZERNE, TREFLE ET SAINFOIN SE REPARTISSAIENT ÉGALEMENT SUR 3,2 MILLIONS D'HECTARES DE PRAIRIE ARTIFICIELLE ; SI CETTE SURFACE globale a peu progressé, la luzerne occupe actuellement plus de 1,7 million d'hectares.

Parallèlement, les besoins en semence de luzerne se sont élevés à 100 000 Qx/an ; ils sont couverts approximativement par 100 000 ha de luzernières conservées « à graines », et seulement 3 000 ha de cultures spécialisées sous contrôle.

Cette production comprend en particulier la population FLAMANDE, les variétés : DU PUIT, ORCHESIENNE, F.D.100, EMERAUDE. Ces types sont les mieux adaptés aux conditions pédo-climatiques françaises, mais les essais O.E.C.E. montrent qu'ils surpassent les autres types dans toute l'Europe à l'exception des pays les plus méridionaux : Grèce, Sicile, où les populations Marchigiana et Poitou se classent en tête.

Les semences françaises ont donc un marché potentiel très étendu, mais l'irrégularité de la production et des rendements le compromet fortement.

par
P. Guy

Pour remédier à cet état de choses, il était nécessaire de faire l'inventaire des principales causes d'échec de la culture. L'exploitation rationnelle de la luzerne à graine liée à la connaissance de ces différents points critiques reste malgré tout délicate. Si l'on peut définir les grandes lignes de conduite, bien des problèmes ne sont pas encore clairement résolus.

I. BIOLOGIE DE LA LUZERNE EN RAPPORT AVEC LA FORMATION DES GRAINES

La production de graines est l'aboutissement de :

- la floraison,
- la pollinisation,
- la fécondation,
- la maturation.

La floraison

Elle dépend de facteurs qualitatifs et quantitatifs.

La floraison exige une longueur de jour minima de 15 heures (10 Mai au 1er Août) et semble en corrélation avec un rapport C/N élevé, lié à la lignification et à une croissance végétative réduite ; il y a antagonisme entre la floraison et la pousse en vert.

Son intensité est mesurée par le nombre de fleurs à l'ha ; elle se décompose en :

- 1) nombre de tiges à l'ha,
- 2) nombre d'inflorescences par tige,
- 3) nombre de fleurs par inflorescence.

Le nombre de tiges à l'ha dépend peu du nombre de plantes à l'ha et par conséquent de la densité de semis. En effet, la diminution du nombre de plantes à l'hectare est compensée par l'augmentation du nombre de tiges par plante.

Essai de démariage sur semis en lignes à 20 cm d'écartement

Démariage à la levée Ecartement en cm	Ecartement entre plantes sur la ligne après 2 ans de culture	Nombre de tiges/pl.	Nombre de tiges/m.
1 cm	2,2 cm	4,5	200
2	4,0	6,5	162
4	6,9	9,3	135
8	12,6	15,8	125

Pour une tige, la quantité de fleurs est liée à l'intensité lumineuse et surtout à l'alimentation ou « force de sève ». Elle augmente avec le nombre de tiges par plante.

Essai densité

Densité	Nombre de tiges/plante	Nombre d'inflorescences/tiges
5 kg/ha	8	5,4
20 kg/ha	4	3,5

La pollinisation

La luzerne est une plante à fécondation croisée. A l'intérieur de la carène de la fleur se trouvent enfermés le pistil et les étamines ; aussi longtemps qu'un insecte n'aura pas provoqué le rabattement de la colonne stigmatique sur l'étendard, la plante n'est pas fécondée.

Le mécanisme d'intervention des insectes est le suivant : pour rechercher du nectar ou du pollen, les insectes insèrent leur trompe dans la fleur et écartent deux petits bourrelets qui maintenaient les étamines et le pistil dans la carène. A ce moment-là, étamines et pistil se rabattent sur l'étendard. On peut juger ainsi si une fleur de luzerne a été visitée ou non. Au cours de ce déclenchement, l'insecte reçoit sur le thorax l'ensemble du pollen de la plante, passe ensuite à la plante voisine où le pistil de la fleur visitée balaye le thorax de l'insecte et s'imprègne partiellement de pollen étranger.

Quels sont les insectes efficaces dans cette pollinisation ? Quand nous observons une luzernière en fleurs, nous voyons des abeilles, des apides sauvages et, en moins grand nombre, des bourdons.

Les abeilles récoltent le nectar et, dans 1 % seulement des cas, le pollen. Les abeilles ne déclenchent la fleur qu'accidentellement au cours de la recherche de nectar. Les fleurs visitées ne sont pollinisées que dans une proportion de 1 à 2 %. Certains bourdons, par contre, déclenchent presque toutes les fleurs qu'ils visitent ; malheureusement ils sont peu nombreux. Il existe aussi de

Les études du laboratoire de l'I.N.R.A. de BURES/S/YVETTE ont montré que la répartition de ces insectes est très variable d'une année et d'une région à l'autre.

Essai en Beauce — champ de luzerne avec 12 ruches/ha

Abeilles		Bourdons	Apides
1959	3,06/m ²	très peu	très peu
1960	1,66/m ²	absent	0,11/m ²

Moyenne de la France 0,5/m²

Avec les seules abeilles domestiques, il faudrait en année moyenne 5 abeilles/m² : ceci n'est possible qu'avec un apport de ruches à l'hectare très élevé.

La densité locale des pollinisateurs sauvages peut être un facteur limitant. Il importe donc d'éviter les traitements insecticides inconsidérés, d'obtenir une floraison au moment où les pollinisateurs sont nombreux et actifs, de leur réserver des refuges (boqueteaux, haies...).

La fécondation

Quand le pollen a été apporté par les insectes, il faut encore qu'il descende jusqu'aux ovules pour assurer la fécondation. La rapidité et le succès de cette fécondation sont conditionnés par la chaleur et l'humidité : il suffit d'une goutte de pluie, ou même simplement d'une atmosphère humide pendant un certain temps, pour que les tubes polliniques se développent mal.

Un mécanisme hormonal fait que, pratiquement, seul le pollen étranger à la plante, ou l'allopollen, arrive aux ovules ; tout ce qui vient de la propre plante est arrêté, assurant ainsi une fécondation croisée. On peut d'ailleurs se demander quelle est l'efficacité de la pollinisation assurée accidentellement par un insecte s'il ne porte pas du pollen étranger en quantité suffisante. L'absence d'allopollen peut entraîner, en effet, une autofécondation génétiquement désastreuse.

On peut constater parfois une certaine coulure des fleurs après la pollinisation ; elle est due, en général, à une carence en bore et par un léger épandage de cet oligo-élément, on peut attendre des résultats satisfaisants.

La Cécidomyie des fleurs constitue un autre obstacle très grave à la pollinisation. Le cycle de cet insecte a été étudié par le laboratoire de zoologie de l'I.N.R.A.

La Cécidomyie hiverne à l'état de larve dans un cocon jusqu'en Mai. A ce moment, elle se transforme en nymphe ; l'adulte sort en général début Juin. La femelle pond 3 à 5 œufs par bouton floral lorsque celui-ci est encore très jeune et entièrement vert (voir planche suivant la page 144).

Toute fleur attaquée forme une galle caractéristique et ne produit pas de graine. Les dégâts peuvent être très importants. L'intensité des attaques est généralement plus forte dans le Nord de la France et dans les cultures qui gardent une humidité suffisante au sol.

La maturation

La maturation s'effectue d'autant mieux que le milieu est sec et chaud. Elle est favorisée par un peuplement clairsemé, bien aéré, et de bonnes conditions météorologiques. Les obstacles principaux sont la repousse en vert et la verse.

En conclusion, on peut dire que les différentes étapes de la formation de la graine sont favorisées par des conditions de lumière, de chaleur et de sécheresse, surtout en ce qui concerne la pollinisation et la fécondation.

II. ASPECT TECHNIQUE DE LA PRODUCTION DE SEMENCES

1) Installation et semis

Les exigences pédologiques d'une luzerne à graines sont les mêmes que celles d'une luzerne-fourrage. Elle se plaît dans un sol profond et peu acide. La production de graines n'est concevable que dans les terrains où on obtient de bons rendements en fourrage.

a) *Semis* : Le premier problème à résoudre est la densité de semis. Faut-il semer à 5 kg/ha ou 20 kg/ha ?

Nous avons vu que le nombre de tiges à l'hectare est à peu près constant, par contre le nombre d'inflorescences/tige et de fleurs/inflorescence, les facteurs de lignification, la grosseur des tiges, le rapport C/N augmentent rapidement avec l'espacement. D'autre part, la réalisation d'un microclimat sec et chaud au niveau de la fleur et du sol nécessite une bonne aération de la plante.

Il faut donc pour favoriser une floraison importante et de bonnes conditions de fructification, semer à faible densité.

La densité sur la ligne doit rester à peu près constante soit 0,20 g/m linéaire. L'espacement est fonction de l'alimentation en eau : il faut qu'en année d'exploitation normale, la luzerne couvre la totalité du sol.

Pour cela il faut semer :

- à 3-5 kg/ha et 40-50 cm d'interligne dans le Nord ;
- à 1-3 kg/ha et 60 à 80 cm d'interligne dans le Midi.

Il est toujours possible de normaliser l'écartement avec les cultures de maïs.

Dans les régions où l'on craint des gelées hivernales, le semis se fera au printemps. Il est quasi impossible de réaliser un semis régulier à 5 kg/ha sous couvert, mais pouvons-nous rentabiliser la première année et maintenir la culture propre à l'installation ?

b) *Rentabilité du semis en sol nu* : En fait il faut effectuer le calcul sur toute la durée de la luzernière.

	<i>Semis en sol nu</i>	<i>sous couvert</i>
1 ^{re} année	graine	Céréale
2 ^e année	graine	graine
3 ^e année	graine	graine
4 ^e année	graine	graine

Nous pouvons compter en 1^{ère} année sur une récolte de 40 Qx/ha d'orge, ce qui est un maximum.

L'orge souffre à la fois de la compétition avec la luzerne et des adventices, car il n'existe actuellement aucun traitement chimique capable de détruire les principales adventices en respectant luzerne et céréale. De plus, les conditions de récolte en année humide sont rendues très difficiles par la présence d'un important vert « en pied ».

De même, la luzerne souffre de la compétition, puis du changement brusque de microclimat à la moisson, en particulier de l'ensoleillement excessif. La récolte est perdue la première année, de plus nous pouvons observer sur le terrain une levée hétérogène en touffes, laissant de nombreux vides qui ne pourront pas être comblés les années suivantes. Ces vides correspondent à une perte importante de la surface utilisable par la culture.

En sol nu, nous pouvons espérer en année d'établissement une récolte de 2 à 4 Qx/ha, et les années suivantes un gain par rapport au semis sous couvert

de 1 à 2 Qx/ha, par suite d'une implantation plus régulière, soit sur 4 ans un surplus d'au moins 6 Qx/ha qui équivalent à 60 Qx/ha d'orge.

c) *Désherbage* : Le problème, en cours d'expérimentation, n'est pas entièrement résolu. Il convient donc tout d'abord de réduire au minimum la concurrence des mauvaises herbes par les techniques culturales suivantes :

1) Installer la luzerne à graines en sol propre : les plantes sarclées peuvent être un bon précédent.

2) Retarder le semis le plus possible en Avril, pour permettre des façons culturales nettooyantes et favoriser un départ rapide de la luzerne. Compte tenu des risques de déficit hydrique du sol, le retard par rapport à un semis de luzerne pour le fourrage peut être de 15 jours.

3) Ces précautions élémentaires étant insuffisantes, il est encore nécessaire de désherber sur les lignes et entre les lignes.

Les binages et les traitements chimiques pris séparément ne sont pas assez efficaces, mais la combinaison des deux paraît très utile. Les grands écartements (40 à 80 cm) permettent un bon désherbage mécanique entre lignes. Sur la ligne, quelques produits en cours d'expérimentation permettent d'entrevoir la solution.

Essai dés herbants — GRIGNON — Semis 1960 — Récolte 1960

Produit	Quantité de matière active	Quantité de produit commercial	Rendement
Diuron	1,6 kg M.A./ha	= 2 kg Karmex DW.	2,65 Qx/ha
D.N.B.P.	0,8 kg M.A./ha	= 4 kg de Sevtox	2,24 Qx/ha
2,4-D.B.	3,6 kg M.A./ha	= 12 l. d'Embutox	2,20 Qx/ha
D.N.O.C.	1,25 kg M.A./ha	= 2,5 kg d'Herbogil-crème.	2,19 Qx/ha
Témoin			1,63 Qx/ha
Diuron	3,2 kg M.A./ha		(1,15 Qx/ha)
			p.p.d.s. : 0,2 Qx/ha

Le diuron est d'un emploi délicat : l'effet dose est très net, le 2,4-D.B. et les colorants nitrés apparaissent plus souples d'emploi, mais peut-être sont-ils moins efficaces. L'augmentation de rendement n'est peut-être pas uniquement due à la destruction des adventices car, en particulier pour le diuron, elle a été accompagnée d'un éclaircissement de la culture.

4) Il est également possible de faire une coupe de nettoyage 6 à 8 semaines après le semis, lorsque la luzerne a 20 cm, mais cette coupe réduit la floraison et risque de compromettre la récolte de l'année d'établissement.

2) Conduite de la luzernière en année d'exploitation

La floraison d'une pousse s'achève par la mise à fleurs de tous les boutons, mais simultanément des bourgeons végétatifs repartent de la souche pour donner une nouvelle vague de floraison. Dans les conditions photopériodiques de la France, on observe 3 floraisons successives.

Il est rarement possible de récolter au stade de la maturité des graines ces trois floraisons potentielles car une repousse excessive en vert interdit la réalisation des conditions de chaleur, sécheresse, aération, indispensables de la pollinisation à la récolte.

En culture sèche, il est nécessaire de faire une précoupe qui a pour but de placer la floraison et la fécondation pendant la période la plus favorable de l'année, de limiter la repousse en vert et de diminuer la force de sève.

Après une coupe, il faut une somme de température d'environ 800° pour atteindre le début floraison. A Versailles, l'époque optima de floraison est en Juillet ; elle est obtenue à cette date en coupant six semaines plus tôt, soit au stade bourgeonnement vers le 15 Mai.

La date de précoupe est avancée dans les régions méridionales, elle est d'autant plus précoce que le sol est superficiel et qu'il risque de présenter un déficit hydrique dès le printemps.

En culture irriguée, les essais de la Station de Montpellier ont montré que l'irrigation raccourcit les cycles de floraison et les superpose en partie. Dans ces conditions il ne faut pas de précoupe.

3) Etudes de problèmes particuliers

a) *La Cécidomyie* : Nous avons vu que la Cécidomyie est un parasite qui peut gravement compromettre la récolte, mais nous pouvons intervenir à plusieurs moments dans son cycle.

Traitement d'hiver : Il est possible de détruire les larves par traitement du sol à l'H.C.H. au cours d'une façon culturale. Cette méthode préventive ne préserve pas des migrations de Cécidomyie : elle ne peut être envisagée que dans le cadre d'une action régionale groupée ; de plus elle est dangereuse, car elle

détruit des parasites de la Cécidomyie et rompt les équilibres biologiques régulateurs.

Traitement d'été : Il est possible de détruire les adultes au moment de leur apparition. La détection des sorties est malaisée sans une éducation du producteur. En l'absence d'avertissement agricole, il est prudent de traiter systématiquement la luzerne au stade sensible dans les régions où elle est signalée tous les ans : région parisienne, vallée de la Durance, du Rhône... Mais, nous trouvons sur la luzerne en fleurs de nombreux hyménoptères utiles ou indispensables, les abeilles domestiques productrices de miel, les hyménoptères parasites de la Cécidomyie, et enfin, les pollinisateurs sauvages : apides, bourdons, qui nidifient aux abords immédiats de la luzernière.

Le premier traitement se situera au bourgeonnement, 10 à 15 jours avant la floraison, avec lindane, aldrin, toxaphène...

Le second traitement, deux à trois semaines plus tard, sera réalisé avec uniquement des produits préservant les hyménoptères. Le toxaphène est le seul produit ayant subi une expérimentation suffisante.

b) *Repiquage* : Il est pratiqué depuis quelques années dans les vallées du Rhône et de la Durance, à vocation maraîchère. Il présente des avantages :

Le contrôle de la régularité de la plantation est optimum.

Le problème du désherbage est simplifié.

La pureté spécifique est assurée, au moins à l'installation.

La récolte est légèrement supérieure à celle du semis la première année.

Mais il a des inconvénients :

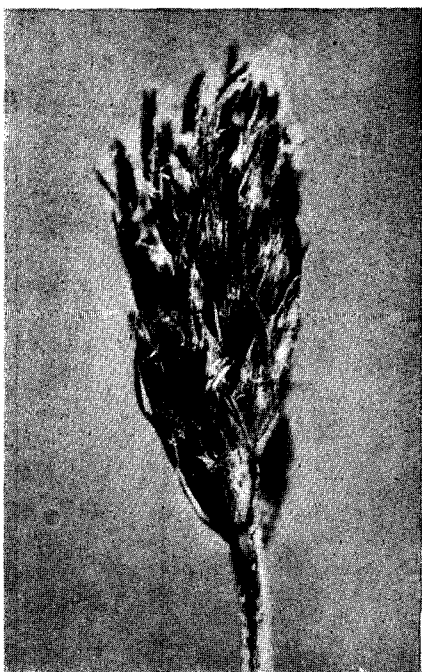
Il est très exigeant en main-d'œuvre :

repiquage à la main : 3 à 5 ouvriers établissent 1 ha en 4 jours ;

repiquage à machine : 5 à 6 ouvriers avec un tracteur et une repiqueuse établissent 1 ha par jour.

La valeur de la dépense est de l'ordre de 1/2 à 1 quintal de graine de luzerne par hectare.

Réalisation : On sait peu de chose sur les densités à utiliser ; d'après les quelques résultats obtenus, il faut 50 000 à 80 000 pieds/ha, soit des écartements de 50 × 50 à 50 × 25.



Grappes de fleurs plus évoluées encore susceptibles de recevoir des pontes. Δ



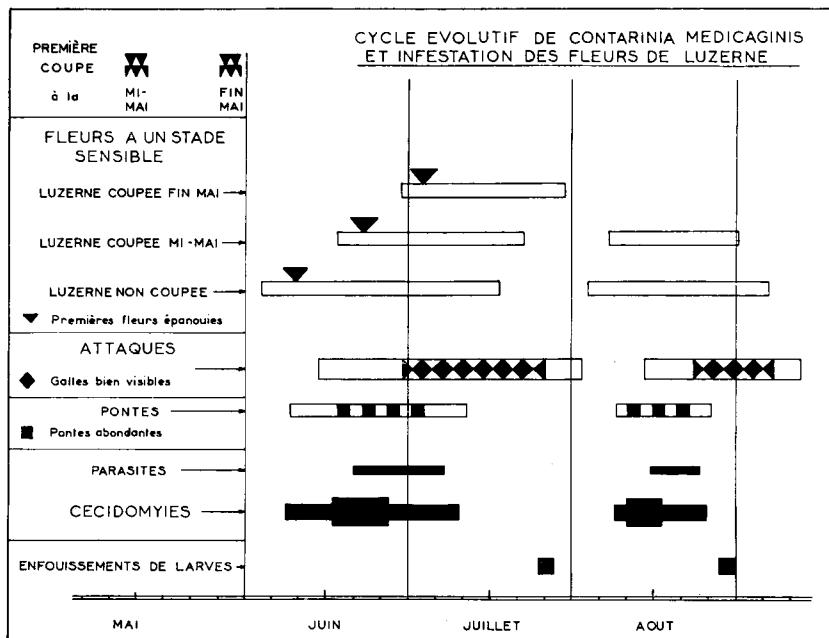
Jeunes grappes au sommet des tiges juste avant le stade favorable à la ponte des Cécidomyies : début de la période de lutte chimique. Δ

Grappes de fleurs au stade le plus favorable à la ponte : stade du traitement décisif. ∇

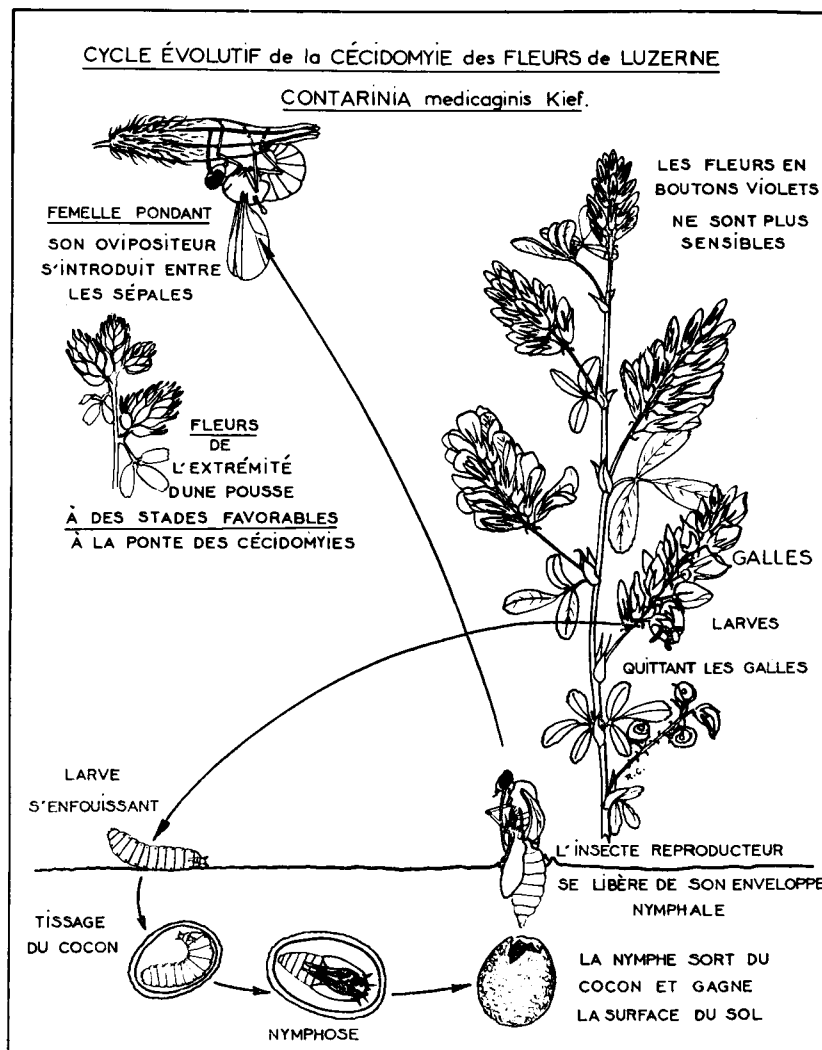


Grappes de fleurs au liséré violet ne pouvant plus recevoir de pontes de Cécidomyies. ∇





CLICHÉS CNRA - STATION CENTRALE D'ENTOMOLOGIE - VERSAILLES



Un plant assez fort, avec des racines de la grosseur d'un crayon, procure une récolte en première année. Ce plant est obtenu soit en retournant quelques rangs d'une luzernière d'un an (2 ares suffisent pour 1 hectare), soit en semant en jardin abrité, à la fin de l'été, environ 1 are par hectare à repiquer.

Le plan est mis en place sans arrosage, avec un simple pralinage fin Avril - début Mai, pour permettre un bon nettoyage du sol. La date est d'autant plus précoce que les risques de sécheresse sont grands. L'approvisionnement en eau conditionne rarement la reprise, mais la production de graines l'année d'installation.

c) *Défoliants* : Les défoliants sont utilisés pour sauver une récolte envahie par une importante repousse en vert. Les colorants nitrés employés avec 1 000 l. d'eau/ha déshydratent tout ce qui est vert ; ils n'affectent pas la qualité de la graine et la récolte est possible 8 ou 15 jours après suivant les conditions météorologiques. Le traitement apparemment coûteux est largement compensé par la quantité de graine récoltée.

d) *Effet variétal* : Il n'est pas connu mais probable et nécessiterait une expérimentation régionale.

e) *Qualité de la graine* : La qualité de la semence dépend de caractères génétiques mais aussi de facteurs du milieu, comme les conditions de pollinisation, de maturation, qui influent sur le pourcentage de graines dures et mauvaises, sur l'énergie germinative des graines et même peut-être la « vigueur » ultérieure des plantes.

Après la récolte, le mode de battage et le nettoyage conditionnent le pourcentage de graines dures ou vides, la présence de nématode et de cuscute.

CONCLUSION

La biologie de la luzerne impose des conditions définies à la réalisation de chaque étape de la formation des graines. Des échecs variés peuvent intervenir à ces différents stades. Ceci joint au faible pourcentage de producteurs spécialisés explique l'irrégularité de la production et des rendements en France. Seul le passage du stade « cueillette » au stade culture spécialisée peut, dans la mesure de nos connaissances, garantir une qualité et une quantité de graines constante, condition indispensable à un marché intérieur et extérieur stable et compétitif.

P. GUY

C.N.R.A. Versailles 145

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BONCIARELLI F. : La produzione di seme d'erba medica e trifoglio violetto in coltura specializzata. — Sementi elette, n° 4, 1959, anno V, p. 42-55.

COUTIN R. : La Cécidomyie des fleurs de luzerne. — Défense des végétaux, Mars-Avril 1956.

COUTIN R. : La Cécidomyie des fleurs de luzerne. — Journée d'information sur la luzerne du Poitou, Poitiers, le 10 Février 1960.

DEMARLY Y. : Observations sur la pollinisation de la luzerne. — Conférence Internationale sur l'utilisation de l'Energie Atomique à des fins pacifiques. A Conf. 8 P. 382, 1955.

DEMARLY Y. et FELIX L. : Observations sur la production de graines de luzerne. — B.T.I., n° 106, 1956.

DEMARLY Y. : Biologie et exploitation de la luzerne. — Annales de l'Amélioration des Plantes, n° 3, 1957.

DEMARLY Y. : Biologie de la luzerne. — Journée d'information sur la luzerne du Poitou, Poitiers, le 10 Février 1960.

LECOMTE J. : Luzerne et apiculture. — Annales de l'Abeille, n° 3 de 1959, p. 211 à 221.

PETERSEN H. L. : Pollination and seed setting in Lucerne. — Ann. Inst. Roy. Vet. Agron. Copenhagen, 138-169, 1954.

ZALESKI A. : Lucerne seed growing. — Agriculture X L I, 9, 418-423, 146 1954.