Mise en évidence d'une compétition entre allopollens chez la luzerne (*Medicago sativa* L.)

Gilles Wurmser, Yvette Dattée

► To cite this version:

Gilles Wurmser, Yvette Dattée. Mise en évidence d'une compétition entre allopollens chez la luzerne (*Medicago sativa* L.). *Agronomie*, 1984, 4 (3), pp.279-284. hal-00884634

HAL Id: hal-00884634

<https://hal.science/hal-00884634>

Submitted on 1 Jan 1984

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mise en évidence d'une compétition entre allopollens chez la luzerne (*Medicago sativa* L.)

Gilles WURMSER & Yvette DATTÉE

Université Paris-Sud, Laboratoire d'Amélioration des Plantes, Bât. 360, F 91405 Orsay Cedex

RÉSUMÉ

La luzerne, *Medicago sativa* L., est pollinisée dans la nature par des hyménoptères. Ceux-ci apportent le plus souvent un mélange d'allopollens sur le stigmate de chaque fleur. Des expériences réalisées *in vitro* avaient montré d'importants effets de stimulation entre les génotypes polliniques. Dans le but de rechercher une éventuelle compétition pollinique *in vivo* des pollinisations contrôlées ont été effectuées avec des mélanges de deux pollens ; les différents génotypes ont été choisis de telle sorte que l'analyse par électrophorèse permette de déterminer la paternité de chaque descendant. La contribution relative de chaque parent mâle a pu être évaluée.

Il ressort que la production de graines obtenue après apport d'un mélange pollinique est souvent plus élevée que celle résultant de l'action sur les mêmes plantes femelles d'un seul pollinisateur. Par ailleurs, si les deux parents mâles participent toujours à la fécondation, leur contribution est souvent inégale.

Le trop faible nombre de résultats expérimentaux ne permet pas de dégager de loi générale sur la compétition *in vivo* entre deux allopollens. Cependant, il est certain que la valeur sélective d'un gaméophyte mâle dépend de l'autre pollen qui lui est associé. La compétition pollinique *in vivo* est un élément supplémentaire qui concourt à l'établissement et à l'évolution des structures géniques et génotypiques des populations.

Mots clés additionnels : *Compétition pollinique, structure génique, structure génotypique.*

SUMMARY

Evidence for allopollen competition in alfalfa (Medicago sativa L.).

Medicago sativa L. is an allogamous species. Insects bring allopollen which is more competitive than autopolllen. So each seed is the result of one allofertilization. Generally the insect bears pollen of several genotypes, so there can be competition between male gametophytes on the same stigma. *In vitro* stimulation occurs between pollen tubes of two genotypes as shown by DEBRAND *et al.* (1979).

Here we report experimental results on *in vivo* competition. Controlled pollinations were made on several female plants with mixtures of pollen from two genotypes. Diploid genotypes were used to facilitate genetic analysis of the offspring. We used genetical markers (revealed by electrophoresis) to determine with certainty which pollen fertilized each ovule.

Generally, mean number of seeds per pod was greater when a two-pollen mixture was applied to the stigma. When female fertility was not very high, the mixture of male gametophytes seemed to enhance seed production.

In each case and whatever the pollen viability, the two male genotypes had an unequal share in the fertilization of each ovary. Moreover their relative rates were not equal.

The selective value of a male gametophyte was dependent on its genotype and on the genotype of its partner on the same stigma. As has also been shown, the number of descendants from a cross differs according to male and female genotypes and according to sporophytic and gametophytic heterozygosity. The biological and genetical factors which affect gametic and zygotic selective values are complex and numerous. Each contributes to the establishment and evolution of the genic and genotypic structure of populations.

Additional key words : *Pollen competition, genic structure, genotypic structure.*

I. INTRODUCTION

La luzerne, *Medicago sativa* L., est une espèce allogame, pollinisée en conditions naturelles par une dizaine d'espèces d'hyménoptères (GUY & DATTÉE, 1982). La faune pollinisatrice varie d'ailleurs selon les conditions pédoclimatiques (TASEI *et al.*, 1978). Les insectes, en déclenchant la fleur, apportent sur son stigmate le pollen des fleurs précédem-

ment visitées. Il s'agit donc, dans le cas général, d'un mélange de pollens recueillis sur différents génotypes.

Malgré l'absence de barrière stricte à l'autofécondation, l'allopollen, très largement favorisé par rapport à l'autopollen, assure la majorité des fécondations (BONCIARELLI, 1960). Néanmoins, en conditions expérimentales, les études de fertilité sont généralement conduites en présence d'un seul type d'allopollen et, pour se rapprocher des conditions

naturelles, il est nécessaire d'étudier aussi les résultats de pollinisations contrôlées effectuées avec un mélange de pollens.

Le nombre de graines par gousse dépend en effet de la qualité du pollen du parent mâle (DATTÉE, 1972, 1976) et l'aptitude à la pollinisation d'un génotype mâle est étroitement corrélée à la vitesse de croissance des tubes polliniques mesurée *in vitro* sur milieu gélosé (ABDELKEFI, 1980).

In vitro, des effets de stimulation ont été mis en évidence : un pollen à croissance rapide aurait un effet accélérateur sur la croissance du partenaire qui lui est associé (DEBRAND *et al.*, 1979). Par ailleurs, des études plus anciennes (BARNES & CLEVELAND, 1963) avaient montré que la longueur du tube pollinique pouvait être un facteur limitant de l'aptitude à la pollinisation de certains génotypes.

Une expérience a donc été réalisée dans le double but de comparer la fertilité des croisements après pollinisation avec un seul type de pollen et avec un mélange de 2 types de pollen et de rechercher la contribution de chaque parent mâle du mélange dans la composition de la descendance. Cette étude constitue une première approche de la compétition entre allopollens *in vivo*.

II. MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Le matériel végétal est une forme diploïde de *M. sativa* spp. *cærulea* L. La biologie de la reproduction est, en effet, comparable chez les formes di- et tétraploïdes (DATTÉE, 1975) et la constitution génotypique de descendance diploïdes est plus simple à analyser.

A. Pollinisations

Les plantes sont cultivées en pots dans une serre inaccessible aux insectes.

Toutes les pollinisations sont contrôlées ; elles sont effectuées en déclenchant la fleur femelle avec l'angle d'une lame de verre sur laquelle a été auparavant prélevé le pollen du ou des parents mâles. La castration est inutile car, dans ces conditions, la probabilité d'obtenir des graines par autofécondation est quasiment nulle. Chaque plante femelle est l'objet de 3 types de pollinisation : avec le pollen d'un génotype A, avec le pollen d'un génotype B, avec un mélange du pollen de A et du pollen de B. Pour chaque type de croisement, le pollen recueilli sur 6 fleurs mâles sert à la pollinisation de 3 fleurs femelles ; l'opération est répétée jusqu'à obtenir environ 40 fleurs femelles pollinisées par croisement.

Pour les pollinisations effectuées avec un mélange de pollens, on prélève successivement le pollen de A puis celui de B, 3 fois de suite ; le mélange ainsi constitué est porté sur 3 fleurs de la plante femelle. L'opération est recommencée mais en recueillant d'abord le pollen de B, puis celui de A et ainsi de suite. Un biais systématique en faveur de l'un des types de pollen au moment du déclenchement est ainsi évité.

Le pollen est donc apporté à nombre de fleurs mâles par fleur femelle déclenchée constant et le mélange des 2 types de pollen n'est pas obligatoirement constitué de fractions égales. Cette méthode a été choisie pour rendre compte des passages des insectes lors de la visite des fleurs dans la nature. De plus, il est délicat d'évaluer la quantité de pollen recueillie lors d'un déclenchement et, par conséquent, de composer un mélange équilibré. Par ailleurs, les résultats des pollinisations avec un seul type de pollen qui permettent

d'évaluer l'aptitude à la pollinisation de chaque parent mâle reflètent ainsi les différences entre les quantités de pollen dans le même rapport que les résultats des pollinisations avec le mélange. Toutefois, la quantité de pollen ne devient un facteur majeur de l'aptitude à la pollinisation d'un génotype que lorsqu'elle est limitante, ce qui est rarement réalisé.

B. Choix des plantes parentales, analyses des descendance

Comme il était nécessaire de pouvoir déterminer avec certitude le parent paternel de chaque graine issue d'une pollinisation par un mélange de pollens, les parents mâles et femelles des croisements ont été choisis pour présenter des allèles différents au locus des β amylases ou des leucines aminopeptidases. L'analyse d'un système enzymatique permet ainsi la détermination du génotype de l'individu donc celle de son parent paternel.

Dans 7 descendance, environ 60 individus issus de pollinisation par un mélange de pollens ont été analysés selon les techniques mises au point par D. BRUNEL (1979). Sur le tableau 1 sont portés les génotypes des parents et de chaque descendance. Les plantes parentales n'ont pas été choisies pour leurs fertilités mâle et femelle et, du fait de la forte variabilité génotypique, on peut espérer couvrir une gamme assez large de fertilité pollinique et d'aptitude à la production de graines.

Quatre séries (A, B, C et D) de 3 croisements ont été réalisées, chacune sur 2 ou 3 plantes femelles. Pour des raisons techniques, les descendance de la série B n'ont pas été analysées en électrophorèse.

III. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

A. Etude de la fertilité des croisements

La fertilité des croisements a été mesurée par le nombre moyen de graines par gousse. Cette variable est, en effet, celle qui rend le mieux compte des différences de fertilité (DATTÉE, 1972).

Les valeurs moyennes portées sur le tableau 2 sont obtenues à partir d'un nombre de gousses variable selon les croisements ; le déséquilibre entre les données a donc été pris en compte dans les analyses de variance à 2 facteurs avec interactions (modèle fixe).

Les résultats des analyses de variance montrent que la variance résiduelle est du même ordre de grandeur dans les 4 séries (tabl. 3). Les différences entre les parents femelles sont significatives dans les séries B et D. Les différences entre les types de pollinisation sont hautement significatives dans les séries A et C et significatives dans la série B, et les interactions entre le parent femelle et les sources de pollinisation sont hautement significatives dans les séries A, B et C.

Les 2 génotypes mâles utilisés dans la série D, de forte valeur pollinique, ne se différencient pas et leur association bien qu'en moyenne légèrement supérieure n'est pas statistiquement différente des pollinisations par un seul génotype (voir tabl. 2). En revanche, dans les 3 autres séries, le nombre de graines par gousse produit en moyenne après la pollinisation en mélange est soit supérieur, soit égal à celui produit par la meilleure des 2 pollinisations. Le classement des 3 types de pollinisation par la méthode du t corrigé avec un risque global de 5 p. 100 pour chaque série donne en

TABLEAU 1

Génotypes des parents mâles et femelles pour les locus des β amylases (séries A et D) ou des leucines amino peptidases (série C) ; composition des descendance.

Male and female genotypes for β amylase (A and D experiments) and leucine amino peptidase loci (C experiment) : expected offspring rates.

♀ \ ♂	Individu A ₁	Génotype ac	Individu A ₂	Génotype bb
Individu α_1 Génotype bb	1/2 ab	1/2 bc	bb	
Individu α_2 Génotype bb	1/2 ab	1/2 bc	bb	

Série A

♀ \ ♂	Individu C ₁	Génotype gg	Individu C ₂	Génotype ff
Individu γ_1 Génotype gg'	1/2 gg	1/2 gg'	1/2 gf	1/2 g' f
Individu γ_2 Génotype ff	fg		ff	

Série C

♀ \ ♂	Individu D ₁	Génotype bb	Individu D ₂	Génotype ac
Individu δ_1 Génotype bb	bb		1/2 ab	1/2 cb
Individu δ_2 Génotype bb	bb		1/2 ab	1/2 cb
Individu δ_3 Génotype bb	bb		1/2 ab	1/2 cb

Série D

effet les classements :

série A : δ (A₁ + A₁) δ (A₂ + A₂) δ (A₁ + A₂)

série B : δ (B₁ + B₁) δ (B₂ + B₂) δ (B₁ + B₂)

série C : δ (C₂ + C₂) δ (C₁ + C₁) δ (C₁ + C₂)

(les valeurs qui ne diffèrent pas de façon significative sont réunies par un trait).

L'examen des résultats des croisements sur chaque parent femelle montre d'ailleurs que la production de graines avec le mélange de pollens est toujours supérieure ou égale à la moyenne des productions des 2 pollinisations simples. De plus, il apparaît nettement que le mélange augmente la fertilité dans tous les cas où aucun des 2 parents mâles ne permet une bonne production. Si l'un ou les 2 parents mâles sont de bons pollinisateurs, le nombre moyen de graines obtenu avec le mélange des 2 pollens ne diffère pas de la meilleure pollinisation.

Toutefois, sur l'ensemble des croisements réalisés, la comparaison, par le test des signes, du nombre moyen de graines par gousse obtenu avec le mélange des 2 pollens au

TABLEAU 2

Nombre moyen de graines par gousse produites par les divers types de pollinisation dans les 4 séries de croisement.

Mean number of seeds per pod produced by the three pollinations in the four experiments.

♀ \ ♂	A ₁ + A ₁	A ₂ + A ₂	Compétition A ₁ + A ₂	Moyennes des productions de A ₁ et A ₂
α_1	4,46	5,36	4,85	4,91
α_2	1,17	5,33	5,33	3,25
α_3	3,73	4,31	5,27	4,02
$\bar{x}$	3,12	5,00	5,15	4,06

Série A

♀ \ ♂	B ₁ + B ₁	B ₂ + B ₂	Compétition B ₁ + B ₂	Moyennes des productions de B ₁ et B ₂
β_1	4,08	5,69	4,76	4,88
β_2	4,00	2,69	5,04	3,34
β_3	4,68	3,73	5,30	4,20
$\bar{x}$	4,25	4,04	5,03	4,14

Série B

♀ \ ♂	C ₁ + C ₁	C ₂ + C ₂	Compétition C ₁ + C ₂	Moyennes des productions de C ₁ et C ₂
γ_1	4,48	3,29	5,03	3,88
γ_2	4,20	1,18	5,31	2,69
$\bar{x}$	4,34	2,24	5,17	3,29

Série C

♀ \ ♂	D ₁ + D ₁	D ₂ + D ₂	Compétition D ₁ + D ₂	Moyennes des productions de D ₁ et D ₂
δ_1	5,79	6,92	7,17	6,35
δ_2	6,83	6,19	6,94	6,51
δ_3	5,75	4,65	5,43	5,20
$\bar{x}$	6,12	5,92	6,51	6,02

Série D

Les génotypes ♀ utilisés dans les 4 séries sont notés par une lettre grecque suivie d'un indice, les génotypes ♂ par la lettre majuscule correspondante à la série, suivie d'un indice.

$\bar{x}$ est la moyenne de chaque type de pollinisation dans chaque série.

TABLEAU 3

Effet du mélange de 2 pollens sur le nombre moyen de graines par gousse : résultats de l'analyse de variance.
Pollen mixture effect on mean number of seeds per pod : results of analysis of variance.

	Source de variation	Somme des carrés	d.d.l.	Carré moyen	f _{calculé}
Série A	Génotype ♀	0,065	2	0,034	0,99
	Type de pollinisation	0,637	2	0,318	9,72 (**)
	Interaction				
	gén. ♀ × poll.	0,808	4	0,202	6,17 (**)
	résiduelle	8,145	249	0,033	
Série B	Génotype ♀	0,329	2	0,164	4,71 (*)
	Type de pollinisation	0,213	2	0,106	3,05 (*)
	Interaction				
	gén. ♀ × poll.	0,672	4	0,168	4,81 (**)
	résiduelle	7,331	210	0,039	
Série C	Génotype ♀	0,021	1	0,021	0,77
	Type de pollinisation	1,496	2	0,748	27,69 (**)
	Interaction				
	gén. ♀ × poll.	0,606	2	0,303	11,21 (**)
	résiduelle	4,431	164	0,027	
Série D	Génotype ♀	0,465	2	0,232	10,55 (**)
	Type de pollinisation	0,097	2	0,048	2,19
	Interaction				
	gén. ♀ × poll.	0,149	4	0,037	1,69
	résiduelle	5,882	267	0,022	

(*) Significatif à 5 p. 100.

(**) Significatif à 1 p. 100.

Les données ont été transformées en $\sqrt[4]{\text{ }}$ du nombre de graines par gousse (DATTÉE, 1975).

nombre moyen de graines par gousse obtenu avec le meilleur pollinisateur est significative au seuil de 1 p. 100. Il y aurait donc, en moyenne, un avantage au mélange de pollens.

Le bénéfice de l'association des 2 pollens peut être mesuré par le rapport du nombre moyen de graines par gousse après la pollinisation en mélange à la moyenne des nombres de graines par gousse après les 2 pollinisations simples. La corrélation négative ($-0,81,9$ d.d.l.) entre le bénéfice de l'association et la moyenne des 2 pollinisations simples montre bien que l'association est d'autant plus avantageuse que les 2 génotypes mâles ont une plus faible aptitude à la pollinisation. Ce résultat confirme l'observation précédente sur les valeurs moyennes.

Par ailleurs, la corrélation élevée ($0,75,9$ d.d.l.) entre le nombre moyen de graines par gousse obtenu avec le meilleur pollinisateur et le nombre de graines par gousse obtenu avec le mélange met en évidence l'importance de la qualité du pollen d'au moins un des 2 partenaires.

B. Participation de chaque parent mâle dans la constitution de la descendance

Sur le tableau 4 sont portés les effectifs des descendance de chaque génotype mâle après la pollinisation en mélange dans les séries A, C et D ainsi que les valeurs des χ^2 (1 d.d.l.) testant l'égalité des contributions parentales dans chaque croisement.

Dans tous les cas, les 2 parents mâles ont participé à la fécondation. Les contributions des 2 parents ne sont égales que dans 2 croisements sur 7 ; dans les 5 autres descendance, l'un des 2 génotypes mâles assure un plus grand nombre de fécondations et les différences peuvent être importantes.

Le génotype mâle qui a la plus faible aptitude à la pollinisation mesurée par la production de graines en croisement dans les pollinisations simples est toujours celui qui donne le plus faible nombre de descendants lorsqu'il est en compétition avec un autre génotype. Toutefois, les différences entre les contributions des 2 parents mâles ne sont pas le simple reflet de la différence entre leurs aptitudes à la pollinisation. Si on calcule, en effet, une contribution théorique de chaque parent par le rapport du nombre de graines par gousse produites en présence de son seul pollen à la somme des nombres moyens de graines obtenues avec chacun des 2 partenaires, il n'apparaît pas de relation simple entre les contributions théoriques et les contributions en association (tabl. 4). A des contributions théoriques très faibles correspondent des contributions effectives nettement plus élevées mais à des contributions théoriques moyennes peuvent correspondre des contributions effectives faibles ou élevées.

Les résultats expérimentaux sont trop peu nombreux pour qu'une analyse plus approfondie soit justifiée, néanmoins, ils mettent bien en évidence l'existence d'interactions biologiques entre allopollens au cours de la croissance pollinique et de la fécondation.

IV. DISCUSSION

L'étude du nombre moyen de graines par gousse a montré que la fertilité pouvait être modifiée par le type de pollinisation. En moyenne, la production de graines est augmentée lorsque 2 allopollens se trouvent sur le même stigmate. Ce résultat fait bien ressortir la complexité de l'établissement des structures génotypiques dans les popula-

TABLEAU 4

Contribution des 2 géotypes polliniques à la constitution de la descendance.

Contribution of each male genotype to composition of offspring.

♀	♂	Contributions effectives		χ^2 1 ddl	Contributions théoriques	
		A ₁	A ₂		A ₁	A ₂
	α_1	21 37 %	36 63 %	3,95 (*)	45 %	55 %
	α_2	17 29 %	42 71 %	10,6 (**)	18 %	82 %

Série A

♀	♂	Contributions effectives		χ^2 1 ddl	Contributions théoriques	
		C ₁	C ₂		C ₁	C ₂
	γ_1	38 63 %	22 37 %	4,26 (*)	58 %	42 %
	γ_2	32 68 %	15 32 %	6,16 (*)	78 %	22 %

Série C

♀	♂	Contributions effectives		χ^2 1 ddl	Contributions théoriques	
		D ₁	D ₂		D ₁	D ₂
	δ_1	9 15 %	51 85 %	29,4 (**)	46 %	55 %
	δ_2	27 47 %	30 53 %	0,16	52 %	47 %
	δ_3	34 57 %	26 43 %	1,07	55 %	45 %

Série D

Pour les contributions effectives, le nombre de descendants du parent mâle est indiqué en haut de chaque case.

Les contributions théoriques sont calculées par le rapport du nombre moyen de graines par gousse en présence du pollinisateur à la somme des nombres moyens de graines par gousse des deux partenaires.

tions végétales. La valeur sélective d'une plante femelle, fonction du nombre de descendants qu'elle transmet à la génération suivante, peut en effet varier selon le pool pollinique qui lui est apporté. La diversité des géotypes avoisinants, la fréquence du passage des pollinisateurs d'un géotype à l'autre ou, au contraire, des visites prolongées sur une même plante ont de multiples répercussions sur la constitution des générations successives.

Les résultats sont encore trop peu nombreux pour permettre d'établir des lois de la compétition entre les allopollens. L'avantage relatif du mélange de 2 pollens semble toutefois d'autant plus important que les 2 parents mâles

sont moins fertiles. Il existe vraisemblablement un facteur limitant lié à la fertilité femelle. Les cas où l'association pollinique n'a pas favorisé la fertilité correspondent, en effet, à des nombres moyens de graines par gousse élevés, peut-être difficiles à dépasser pour des raisons physiologiques, bien que la limite liée au nombre d'ovules par ovaire ne soit pas atteinte (DATTÉE, 1974). S'il en est ainsi, une relation pourra peut-être être établie entre la stimulation pollinique *in vitro* et la compétition *in vivo* pour certaines gammes de fertilité pollinique et en croisement avec des plantes femelles de fertilité faible ou moyenne. En revanche, pour des géotypes d'aptitude à la pollinisation très élevée, croisés avec des plantes femelles d'aptitudes à la production de graines élevées, la limite du nombre moyen de graines par gousse risque d'empêcher l'expression de la compétition *in vivo*.

Par ailleurs, l'étude de la stimulation pollinique *in vitro* avait mis en évidence une corrélation entre l'effet producteur et l'effet partenaire des différents géotypes. Cependant, il ne ressortait pas d'avantage net de l'association sur la culture pure pour la croissance pollinique (DEBRAND *et al.*, 1979). Les résultats obtenus *in vivo* montrent au contraire que l'association de 2 pollens peut conduire à une augmentation du nombre de graines par gousse. Or, dans les résultats sur la compétition *in vivo*, entrent en jeu plusieurs facteurs supplémentaires qui sont les relations entre le style et les gamétophytes mâles et la probabilité de survie des embryons jusqu'à la maturation des graines. ABDELKEFI (1980) a montré que les ovules stimulent la croissance de l'allopollen. Cette stimulation exercée sur un mélange de pollens pourrait conduire à la fécondation d'un plus grand nombre d'ovules. On pourrait alors penser qu'*in vitro* la compétition jouerait essentiellement sur les aptitudes à l'élongation des gamétophytes mâles alors qu'*in vivo* s'ajouterait une stimulation ovulaire plus intense sur un mélange de pollens. Cette hypothèse reste évidemment à confirmer expérimentalement.

L'étude des descendance par électrophorèse permet d'observer la résultante des interactions entre les allopollens et entre les allopollens et le style. Les premiers résultats ont montré que, quelle que soit la différence entre leurs fertilités mâles, les 2 géotypes participent à la fécondation ; de plus, les géotypes peu fertiles sembleraient favorisés par l'association avec un autre partenaire. Ce dernier point met encore l'accent sur la complexité de l'établissement des structures génotypiques puisque la valeur sélective d'un gamétophyte mâle peut dépendre du partenaire qui lui est associé au moment de la fécondation.

V. CONCLUSION

Il était déjà clairement établi que le nombre de graines par gousse dépendait du parent mâle du croisement ; cette aptitude mâle au croisement est d'ailleurs génétiquement conditionnée (ABDELKEFI, 1980). Les présents résultats montrent de plus que l'association du pollen de différents géotypes se répercute sur la production de graines.

Les 2 géotypes mâles ne contribuent généralement pas de façon égale à la fécondation et, exprimés de façon relative, leurs apports respectifs à la génération suivante ne semblent pas identiques selon qu'ils se trouvent seuls ou en association lors de la pollinisation.

La compétition pollinique *in vivo* est certainement un autre élément des diverses interactions qui interviennent au

cours de la reproduction chez la luzerne entre les gamétophytes mâles et entre le sporophyte femelle et les gamétophytes mâles.

L'évolution des populations naturelles comme celle des populations synthétiques au cours de la sélection doivent

donc être raisonnées en fonction de la biologie de la reproduction de l'espèce.

Reçu le 21 avril 1983.

Accepté le 28 octobre 1983.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelkefi A.**, 1980. Analyse des paramètres de la fertilité en croisement *in vivo* et semi *in situ* chez la luzerne (*Medicago sativa* L.). *Ann. Amélior. Plant.*, **30** (3), 285-307.
- Barnes D. K., Cleveland R. W.**, 1963. Pollen tube growth of diploid alfalfa *in vitro*. *Crop Sci.*, **3**, 291-294.
- Bonciarelli F.**, 1960. Risultati di una prova di controllo di impollinazione su *Medicago sativa* L. *Ricerca Scient.*, **12**, 1978-1989.
- Brunel D.**, 1982. Mise en évidence de 4 locus enzymatiques chez la luzerne (*Medicago sativa* L.) di et tétraploïde. *Agronomie*, **2** (2), 133-148.
- Dattée Y.**, 1972. Analyse quantitative de l'auto et de l'interfertilité chez quelques familles de luzerne. *Ann. Amélior. Plantes*, **22** (1), 5-21.
- Dattée Y.**, 1974. Hérité quantitative du nombre d'ovules par ovaire dans quelques familles de luzerne cultivée (*Medicago sativa* L.). *Ann. Amélior. Plant.*, **22** (2), 201-209.
- Dattée Y.**, 1975. *Facteurs génétiques liés à l'auto et l'interfertilité chez Medicago sativa L.* Thèse Doctorat d'Etat, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), 208 p.
- Dattée Y.**, 1976. Analyse quantitative de l'auto et de l'interfertilité chez la luzerne diploïde. *Ann. Amélior. Plant.*, **26**, 419-441.
- Debrand M., Cornuet J. M., Dattée Y., Guy P.**, 1979. Etude *in vitro* de la compétition pollinique chez quelques génotypes de luzerne (*Medicago sativa* L.). *Ann. Amélior. Plant.*, **29** (1), 63-77.
- Guy P., Dattée Y.**, 1982. Reproduction patterns of *Medicago sativa*, 125-141. In « *Seed regeneration in cross pollinated species* », 293 p. Proc. C.E.C./Eucarpia Semin., Nyberg (Denmark), 15-17 July 1981.
- Tasei J. N., Picard M., Carre S.**, 1978. Les insectes pollinisateurs de la luzerne (*Medicago sativa* L.) en France. *Apidologie*, **9** (3), 175-194.