

LE TRÈFLE VIOLET : PRODUCTION DE FOURRAGE

UN PHÉNOMÈNE BIEN CONNU DES SPÉCIALISTES SOUS LE NOM D'INCOMPATIBILITÉ FAIT DU TRÈFLE VIOLET UNE ESPÈCE CHEZ LAQUELLE LA FÉCONDATION CROISÉE EST obligatoire. Cet état de choses impose la visite des insectes pour assurer la production des semences et, joint à d'autres causes, se répercute au niveau des populations naturelles par une variabilité et une instabilité très grandes.

L'étude de ces populations a montré que les échanges commerciaux ont détruit, pour une très grande part, l'état d'équilibre qu'une longue sélection naturelle n'avait pas manqué de produire dans les différentes régions de culture, créant chez nous, comme dans les pays étrangers, des écotypes caractérisés comme le sont nos populations de luzerne.

Les variétés améliorées, populations hybrides complexes, artificielles, sont elles aussi très instables. Leurs caractéristiques se modifient d'une part, d'une génération à l'autre, d'autre part sous l'action des conditions de milieu. Il importe donc que leur multiplication soit effectuée sous un contrôle rigoureux.

par
J. Picard

Cette grande variabilité que renferme l'espèce trèfle violet, ses exigences climatiques, sa tolérance à certaines conditions de sol font qu'à notre avis, le trèfle violet apparaît comme un remarquable complément de la luzerne et cela d'autant plus qu'on disposera de variétés améliorées, plus homogènes, plus persistantes, plus résistantes au froid et aux parasites.

PRODUCTION DE FOURRAGE

Rendement et pluviométrie

Le trèfle violet est exigeant en eau, c'est une affirmation classique. Cette exigence se traduit dans la localisation géographique de la culture. Jointe à une durée de vie plus courte elle contribue à placer le trèfle dans un état de relative infériorité par rapport à la luzerne, sans pour autant que sa capacité de production soit inférieure à celle de sa grande sœur. En conditions favorables, le trèfle peut fournir un rendement comparable à celui d'une luzerne de même âge.

En fait, il est vraisemblable que pour fabriquer une tonne de matières sèches le trèfle violet n'utilise pas plus d'eau que les autres légumineuses, mais son système racinaire, relativement peu puissant, le rend fortement tributaire de la pluviométrie comme le montre la figure 1.

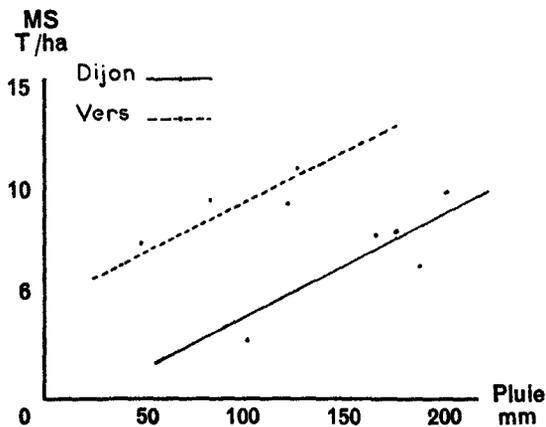


Fig. 1

L e t r è f l e

Ce graphique indique la liaison rendement annuel-pluviométrie des mois d'avril-mai-juin, période pendant laquelle le trèfle fournit 70 à 90 % de sa production annuelle, pour un trèfle flamand semé en sol nu au printemps précédent.

Malgré le nombre limité d'années d'observations, deux influences nettes apparaissent sur ce graphique.

Celle de la pluviométrie : en un endroit donné le rendement augmente de façon sensible avec la pluviométrie.

Celle du lieu, combinaison de l'action du sol et sans doute des facteurs du climat autres que la pluviométrie : la même quantité de pluie n'a pas la même « valeur d'utilisation » en différents endroits.

Rythme de végétation

Jusqu'alors le commerce français ne tient à la disposition de l'utilisateur que des populations portant parfois une dénomination d'origine sans grande portée pratique. Dans nos conditions de climat, ces populations sont capables de fleurir au moins deux fois dans l'année, parfois trois et de fournir un regain.

Il existe à l'étranger un nombre important de variétés et de populations naturelles dont le rythme de végétation diffère nettement de celui des populations françaises. Le tableau I indique les dates de récolte de quelques-unes des variétés françaises et étrangères expérimentées à Dijon en 1956, 1957 et 1958. Pour chaque variété, les coupes étaient effectuées lorsque 50 inflorescences par mètre carré étaient épanouies, sauf pour les dernières coupes.

Cette gamme de précocité s'étend des trèfles méridionaux (Italie par exemple) plus précoces que le *Mattenklee* (Perpétuel Bernois), aux trèfles scandinaves à une coupe. L'utilisation d'une fraction de cette gamme doit permettre un échelonnement de la production, donc des travaux de récolte et représenter une certaine assurance contre les intempéries à cette période.

Il appartient aux utilisateurs de préciser l'intérêt qu'ils portent à cet échelonnement de la production et de définir les limites utiles de la gamme de précocité. Les premiers travaux de sélection qui ont abouti à l'inscription au Catalogue Officiel de trois variétés : *Sepia*, *Crop*, *Goliath*, indiquent une tendance vers l'utilisation de ce qui paraît être l'une des plus grandes qualités potentielles du trèfle violet : échelonner la production dans le temps.

TABLEAU 1 - Rythmes de production de quelques variétés

Variétés	1956						Dates d'exploitation			
	Dates d'exploitation			Fraction du rendement total			Dates d'exploitation			
	Coupes	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e
Mattenklee										
Flamand							4/6	15/7	28/10	
Kuhn	11/6	23/7	7/11	43,0	41,8	15,2	6/6	15/7	28/10	
Résistant ø tofte III	11/6	30/7	7/11	54,4	37,4	8,2	6/6	22/7		
Goliath							14/6	29/7		
Costwold	4/7	7/11		83,6	16,4		22/6	20/8		
Résistenta	8/7			100			2/7			
Gota	11/7			100			6/7			
Molstad	11/7			100			6/7			

Rythme de production

Outre le rendement total qu'une culture peut produire, la répartition de cette production au cours de la saison, peu importante lorsqu'il s'agit de constituer des réserves de foin, prend une valeur particulière dans certaines conditions : pâture ou affouragement en vert, par exemple. L'influence des conditions climatiques locales est telle qu'il est impossible de définir un rythme standard de production propre à chaque variété : une même variété exploitée à un stade identique, en deux stations différentes ou au cours de deux années différentes voit changer considérablement la répartition de sa production entre les coupes (par exemple, le trèfle Flamand a fourni en première coupe à Dijon, 32,2 % de sa production totale en 1955 et 80,8 en 1954). De plus, ce rythme peut être influencé par le stade d'exploitation comme le prouvent les données de LARSEN (3) qui a étudié le mélange trèfle violet - ray-grass anglais. Pour une moyenne de vingt-deux essais, la fraction du rendement total fournie par la première coupe passe de 51 %, dans le cas d'une coupe avant la floraison, à 66 % dans le cas d'une coupe effectuée trois semaines plus tard, au stade pleine floraison.

trèfle violet observées à Dijon de 1956 à 1958.

7			1958					
action du rendement total			Dates d'exploitation			Fraction du rendement total		
1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e
			29/5	8/7	20/9	45,9	35,1	19,0
17,3	35,5	7,2	4/6	15/7	20/9	57,4	26,1	16,5
13,6	39,2	7,2	12/6	22/7	23/9	59,2	24,6	16,2
17,5	32,5		12/6	29/7	24/10	65,0	20,1	14,9
19,9	30,1		16/6	7/8	24/10	68,6	15,2	16,2
12,3	17,7		25/6	24/10		85,3	14,7	
10			8/7	24/10		88,7	11,3	
10			8/7	24/10		91,2	8,8	
10			8/7			100		

Malgré ces différentes causes de modifications du rythme de production et l'amplitude de leurs effets, il reste possible, en se basant sur cette caractéristique, de distinguer ou de rapprocher des types de trèfle violet, même en faisant appel à des données issues de divers milieux ou d'années différentes. Par exemple, pour un rendement annuel de 70 et 76,5 tonnes/hectare respectivement, la part de la première coupe pour *Flamand* et pour *Goliath* est de 37 et 58,3 % à Versailles en 1953 ; pour un rendement de 58,6 et 58,5 tonnes/hectare à Versailles en 1954, *Flamand* et *Sepia* ont au contraire un rythme de production comparable (respectivement 37-31,3-17,9-13,8 et 36,3-32,8-19,6-11,3 %).

Le rythme de production d'une variété est, en général, d'autant plus régulier qu'elle est plus précoce. C'est ainsi que la répartition saisonnière des rendements obtenus avec le *Mattenklee* dans l'essai de 1953 fut la suivante : 50,5 % - 30,1 % - 11,1 % - 8,3 %. La fraction récoltée en première coupe n'est que de 50,5 % contre 57,7 % pour *Flamand* et 67,0 % pour *Goliath*. Les variétés nordiques, très tardives, représentent l'extrême opposé et, sous nos conditions, ont le rythme le plus irrégulier qui se puisse imaginer.

TABLEAU 2 - Rendement en matière sèche des variétés de trèfle viole

	1953	1954		1955		
	Vers.	Vers.	Dijon	Vers.	Dijon	Rennes
Flamand	100	100	100	100	100	100
Sépia	91,5	102,3	89,1			
Poitou	97,5	70,4	83,2	90,6	92,6	89,4
Crop		84,4	75,1			
Goliath	93,4	105,2		91,6	104,1	69,0
Kuhn						
Différence significative ..	7,6	13,8	7,3	N.S.	4,5	13,1
T/ha correspondant à 100	14,4	9,95	6,05	11,75	10,15	8,40

(1) Breton.

Ainsi, dans deux essais internationaux récoltés à Dijon en 1956 et 1957, réalisés sous l'égide de l'O.E.C.E., la repousse des variétés suédoises (*Göta* et *Resistenta*) et norvégienne (*Molstad*) a été pratiquement nulle et impossible à récolter malgré les conditions très favorables à la repousse des trèfles violets en 1956 (somme des précipitations de juillet-août-septembre : 287,9 mm, normale : 179 mm).

Variétés de jours longs, elles ne commencent leur croissance qu'assez tard au printemps et demandent pour fleurir, une durée du jour proche du maximum que donne dans nos conditions le solstice d'été.

C'est ainsi que SCHULZE (4) constate qu'en conditions d'éclairage artificiel en serre, la durée optimum d'éclairement pour obtenir la floraison de *Molstad* est de 24 heures, tandis qu'elle est de 16 à 18 heures pour les trèfles allemands, dont la précocité est voisine de celle de nos populations commerciales. Dans ces mêmes expériences le meilleur rendement en vert s'obtient en jours de 18 à 24 heures pour *Molstad* et de 12 à 15 heures pour les trèfles allemands.

L e t r è f l e

tes au catalogue, ainsi que des populations « Flamand » et « Poitou ».

Vers.	1957		1958			1959		
	Dijon	Rennes	Vers.	Dijon	Rennes	Vers.	Dijon	Rennes
100	100					100	100	100
83,7		80,4 (1)	100	100	100	93,1	89,0	88,0
			106,9		92,3			84,2
104,4	105,1			95,4	103,6	99,5	107,2	80,7
			106,1	110,3	110,7	96,6	114,5	101,7
4,9	6,3		6,2	7,9	11,8	N.S.	11,6	4,8
10,2	13,25		11,95	11,05	12,2	9,4	8,60	12,45

Rendement et qualité

Rythmes de végétation et de production ont une répercussion sensible sur la qualité du fourrage produit à stade identique.

On constate, en effet, chez les variétés tardives, *Crop* excepté, une tendance certaine à posséder une proportion de feuilles inférieure à celle des trèfles précoces, surtout à l'époque de la première coupe. Ainsi, à Versailles, en 1954, elle était de 40,7 pour *Goliath* et 57,6 pour *Sepia*. La teneur en protéines des feuilles étant en moyenne deux fois plus élevée que celle des tiges, on s'attendrait dès lors à ce que les types précoces fournissent un fourrage de bien meilleure qualité.

En fait, les trèfles tardifs passent l'hiver au stade de repos quasi-complet (d'où leur plus grande résistance au froid), et commencent leur croissance assez tard au printemps, mais se développent très rapidement à l'approche de la floraison. Leurs tiges, beaucoup plus grosses mais moins lignifiées sont, à stade de végétation égal, plus riches en protéines que celles des types précoces. Finalement, les différences de qualité observées

entre les fourrages produits par des variétés précoces et tardives en sont atténuées et inférieures à celles que l'on peut noter avec un même type exploité à divers stades.

L'évolution de la qualité du fourrage produit par une variété déterminée, exploitée à des stades différents, est précisée dans le travail de Larsen (3) ; la teneur moyenne en protéines diminue de 15 % entre le début et la pleine floraison, tandis que la quantité récoltée s'accroît de 10 %. Teneurs en protéines et en matière sèche sont en effet liées par une corrélation inverse (coefficients trouvés pour un essai exploité à Dijon en 1955 : $r = -0,628$ en première coupe, $r = -0,368$ en deuxième coupe, valeurs significativement différentes de zéro).

Au travers de ces grandes lignes générales, des différences variétales se maintiennent qui font que, pour des types de précocité presque identiques, *Crop* possède une proportion de feuilles et par là une teneur en protéines supérieure à celle de *Goliath*, de même que sous cet aspect *Sepia* est lui aussi supérieur aux populations commerciales.

Le tableau II indique les rendements des variétés inscrites au catalogue et de la population *Flamande* utilisée comme témoin. En 1953, 1954 et 1955 s'y ajoute un trèfle du *Poitou*.

Ce tableau appelle quelques commentaires.

Bien qu'ayant une capacité de production voisine de celle du trèfle *Flamand*, le trèfle du *Poitou*, plus sensible au froid, beaucoup plus sensible à la pourriture du collet (*Sclerotinia*) est d'une valeur agronomique nettement inférieure. C'est le cas de toutes les populations commerciales parmi lesquelles seule, la population *Flamande* semble avoir conservé, au moins pour partie, ses aptitudes naturelles.

Le rendement de *Sepia* est en général inférieur à celui du trèfle *Flamand* pour la production de matière sèche. Sa plus grande richesse en feuille le place sensiblement au même niveau quand on envisage la quantité de protéines produites.

La variété hollandaise *Kuhn*, inscrite en 1960, apporte, en plus d'un bon rendement, une résistance au froid supérieure à celle des populations commerciales et qui se situe au niveau de celle de *Goliath*.

Accumulation des réserves, mode d'exploitation et pérennité

La durée moyenne de la période de récolte d'une culture de trèfle violet semée dans les conditions habituelles, sous céréales, est d'un an. Passé ce

L e t r è f l e

temps, la trèfrière se dégarnit rapidement tant par suite des attaques de parasites importants que par le manque de pérennité de l'espèce. Cependant, dans leur région d'origine, certains types survivent aisément deux ou même trois ans. L'observation en pépinière montre, à l'opposé, qu'il existe des plantes typiquement annuelles, incapables d'émettre de nouveaux bourgeons après la première floraison. Elles figurent en proportions variables dans les différentes populations ou familles en cours de sélection.

L'étude de l'évolution des réserves dans les racines réalisée en 1947 et 1948, à Madison (Wisconsin, U.S.A.) par DALE SMITH (5) prouve que le trèfle violet doit être considéré comme une espèce pluriannuelle dont la vie, normalement assez courte, est abrégée soit par une mauvaise exploitation, soit plus souvent par les attaques des principaux parasites.

Les deux types de trèfle étudiés, l'un à deux coupes, l'autre à une coupe, ont un comportement plus voisin de celui de la luzerne, plante pérenne, que de celui des mélilots bisannuels, chez lesquels il n'y a pas de reconstitution de réserves à la fin de la seconde année. Les quantités d'hydrates de carbone stockées dans les racines augmentent dès que la surface douée d'une activité photosynthétique est suffisante, et diminuent après la coupe ; ces réserves sont encore normalement amassées à la fin de la deuxième année d'existence par les plantes survivantes.

La différence avec la luzerne consiste en une plus grande utilisation hivernale d'hydrates de carbone contenus dans les racines. La teneur s'abaisse, du 15 novembre au 15 avril, de 36,2 % à 9,8 % et de 34,6 % à 7,8 % chez les deux types de trèfle étudiés.

Pour assurer une bonne survie des plantes au cours de l'hiver, il faut leur laisser la possibilité d'accumuler des réserves en assez grande quantité : ceci explique que la date de la coupe précédant le repos hivernal puisse avoir une très grande importance. Elle devrait se situer assez tôt pour permettre une nouvelle accumulation d'hydrates de carbone dont la teneur s'abaisse au cours des 15 jours qui suivent une coupe faite à la pleine floraison de 28,3 % à 14,3 % et de 20,3 % à 6,4 % pour les deux variétés étudiées par Smith. Par ailleurs, une dernière exploitation trop précoce peut favoriser un développement pré-hivernal trop abondant et l'attaque de parasites comme le Sclerotinia risque d'être aggravée.

Association avec des graminées

Les notions de rythme de végétation et même de rythme de production ont une répercussion considérable sur l'utilisation du mélange trèfle-graminées.

Si la réussite d'implantation d'un mélange dépend de l'observation des impératifs classiques relatifs aux espèces (agressivité, indice de compétition...) elle dépend davantage encore des rythmes de végétation propres aux variétés associées. Un mélange équilibré doit conduire à une stimulation de ses composants telle que la définit FELIX (1).

Actuellement, en France, le trèfle violet est presque toujours cultivé pur. Or, le mélange avec des graminées produit du fourrage mieux équilibré vis-à-vis de sa composition en glucides et protéines (2), favorise le maintien du trèfle, assure un rendement satisfaisant en deuxième et même troisième année d'exploitation, permet le pâturage du trèfle en limitant les risques de météorisation.

Le mélange trèfle violet-fléole, par exemple, couvre des centaines de milliers d'hectares aux Etats-Unis, au Canada, en Europe septentrionale, car les trèfles utilisés sont des variétés tardives dont le rythme de végétation est en bonne concordance avec celui de la fléole. Dans des essais réalisés à Versailles, les mélanges trèfle violet commercial-fléole S.48 d'Aberystwyth n'ont jamais pu être équilibrés : la fléole trop tardive disparaissait ; il en était de même lorsqu'elle était semée avec le trèfle canadien *Dollard*. Les fléoles commerciales sont parfois plus tardives encore que S.48, et les trèfles français non sélectionnés, beaucoup trop précoces pour leur être associés. Par contre, *Maintenon* et les variétés canadiennes *Medon*, *Milton*, *Climax* ont un rythme de végétation qui s'accorde assez bien avec celui des trèfles *Goliath* et *Crop*.

Des mélanges ray-grass d'Italie-trèfles commerciaux sont en général assez bien équilibrés, de même que les variétés tardives françaises *Crop* et *Goliath* s'associent assez bien avec le ray-grass hybride *Io*.

L'exploitation et le maintien en équilibre productif de tels mélanges sont grandement facilités par la similitude de rythmes de végétation de leurs composants.

Peuplement et rendement

Les techniques modernes font appel pour de nombreuses espèces à des semis généralement assez clairs. Le trèfle n'échappe pas à cette règle et c'est pourquoi le tableau III groupe quelques résultats que nous possédons dans ce domaine. Il en ressort que, pour des cultures pures semées au printemps en sol nu, le rendement fourni l'année « normale » de récolte, n'augmente que modérément quand la densité de semis augmente, qu'il s'agisse d'une variété précoce ou d'une variété tardive. Des quantités de semences de 10 à

TABLEAU 3
Influence de la densité de semis sur le rendement du trèfle violet.

Densité de semis (kg/ha)	1955	1958	1959
20	111,5		108,3
15	107,2	108,2	103,8
10	110	104,6	103,5
5	100	100	100
Différence significative	7,3	N.S.	5,7
Rendement correspondant à 100	10 t/ha	9,75 t/ha	7,6 t/ha (1)

(1) Il s'agit de la première coupe d'un essai qui a ultérieurement été utilisé pour la production de graine.

15 kg/ha, donnant à la levée des peuplements de 300 à 500 plantes par mètre carré assurent en culture pure, des rendements sensiblement égaux à ceux qu'on obtient avec des densités plus élevées. Signalons qu'un semis sous céréale conduit en définitive à des peuplements bien souvent inférieurs à ceux-là. Signalons enfin que la qualité du foin jugée par sa teneur en protéines brutes récoltées ne semble pas varier de façon sensible dans la limite des densités que nous avons utilisées, beaucoup moins en tout cas qu'elle ne peut varier avec les dates de récolte.

Avec cette question du peuplement nous touchons aux techniques de production de semences qui seront abordées dans une seconde partie.

J. PICARD,

Station d'Amélioration des plantes de Dijon.

- 1 FELIX L. — La compétition dans les mélanges simples d'espèces et de variétés. Conférence Européenne des Herbages, Paris, 21-24 juin 1954.
- 2 JARRIGE R. — Nature et importance des glucides solubles dans les plantes fourragères en croissance. Conférence Européenne des Herbages. - Paris, 21-24 juin 1954.
- 3 LARSEN A. — Différentes époques d'exploitation de trèfle-graminée en foin et en pâture. Tidskrift for Pflanteavl, 59, n° 3, pp. 464-506, 1955.
- 4 SCHULZE E. — Photoperiodische Versuche an mehrjährigen Futterpflanzen Z. Acker u. Pflanzenbau, 103, p. 198, 1957.
- 5 SMITH D. — Fluctuations saisonnières des réserves des racines chez le trèfle violet *Trifolium pratense* L. Plant physiology 25, n° 4, p. 702, 1950.