

# Caractérisation d'écotypes de pâturin des prés selon le site de prélèvement

A. Schori, R. Charles, R. Guy

L'amélioration variétale du pâturin des prés pour la production fourragère doit concilier une bonne valeur agronomique et une production grainière suffisante. La collecte d'écotypes dans les herbages naturels reste une méthode efficace mais le choix des sites de prélèvement doit être étudié en fonction du matériel recherché.

## RÉSUMÉ

Un prélèvement végétatif de 640 génotypes de pâturin des prés spontanés a été effectué en des sites très divers (altitude, type et intensité d'exploitation) du canton de Vaud (Suisse). La variabilité génétique disponible dans les populations spontanées est très large et il est possible de trouver du matériel de bonne valeur agronomique en tout lieu. Les chances de découvrir des génotypes performants sont toutefois meilleures en altitude moyenne (450 à 650 m), en terrain frais et dans les sites où le pâturin croît en peuplement important. Les pâturins prélevés dans ces lieux conservent en plaine leur agressivité végétative et ont une bonne valeur fourragère, mais ils doivent être sélectionnés pour la production de semences, production d'autant plus faible que le génotype est tardif.

## MOTS CLÉS

Pâturin des prés, *Poa pratensis*, population naturelle, production de semences, résistance aux maladies, rythme de végétation, sélection variétale, structure de la végétation, Suisse, variabilité génétique.

## KEY-WORDS

Cultivar breeding, genetic variations, growth and development rate, meadow grass, natural population, *Poa pratensis*, resistance to diseases, seed production, sward structure, Switzerland.

## AUTEURS

Station fédérale de recherche en production végétale de Changins, CH-1260 Nyon (Suisse).

**L**e pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) est, en Suisse, **une composante importante des mélanges fourragers de longue durée** (LEHMANN *et al.*, 1985 ; MOSIMANN et LEHMANN, 1996). **La production de semences des variétés de bonne valeur agronomique est souvent trop faible** pour assurer leur diffusion commerciale. Dès 1981, la station de Changins a entrepris la sélection de cette espèce en vue d'améliorer sa force de concurrence, sa résistance à diverses rouilles et à l'helminthosporiose et son aptitude à la production de semences.

## ■ La sélection du pâturin des prés en Suisse

L'apomixie (formation de l'embryon sans fusion des gamètes) étant fréquente sur le pâturin, il résulte des croisements dirigés une majorité de graines non - hybrides. Ce phénomène complique ou interdit la sélection par recombinaison (FUNK et HAN, 1967 ; PEPIN et FUNK, 1971 ; DEN NIJS et VAN DIJK, 1993), si bien que la principale voie d'amélioration consistait en l'exploitation directe de génotypes sauvages. Depuis, les schémas de sélection récurrente ont été allégés par la découverte d'individus incapables de parthénogenèse (MATZK, 1991) et de méthodes de "screening" (LEHNARDT et MATZK, 1996 ; MAZZUCATO *et al.*, 1995 et 1996).

Cette étude vise à **juger du progrès génétique encore possible par collectes d'écotypes** et à déterminer si les sites de prélèvements peuvent être choisis en fonction du matériel recherché.

## ■ La collecte des écotypes s'est faite en des herbages très divers

64 populations spontanées ont été échantillonnées à raison de 10 individus par population en 1994, pour la plupart du canton de Vaud (Suisse). Les herbages naturels concernés s'échelonnaient entre 360 et 1 700 m d'altitude. **Chaque site a été décrit par ses caractéristiques géographiques, topographiques** (pente, exposition, altitude) **et agronomiques** (fauche, pâture, intensité d'exploitation). La contribution spécifique des espèces (graminées, dicotylédones et légumi-

Exploitation*	Date d'épialson		Vigueur en décembre**	
	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$
(n : nombre de populations)				
<b>Intensive*</b> (n=19)	27 avril	4,3 j	4,6	1,0
<b>Mi-Intensive</b> (n=16)	25 avril	4,6 j	5,6	1,4
<b>Extensive*</b> (n=24)	21 avril	4,9 j	5,8	1,3

\* intensive : 5 coupes ou pâtures/saison, 150 unités N/ha ; extensive : 2 coupes, 0 N/ha.  
 \*\* vigueur moyenne estimée visuellement (1= très vigoureux, 9=très faible).

TABLEAU 1 : A Changins, précocité et vigueur des populations de pâturin des prés selon l'intensité d'exploitation.

TABLE 1 : Observations at Changins of the earliness and vigour of meadow grass populations, according to the intensity of management.

TABLEAU 2 : A Changins, date d'épiaison et état sanitaire des clones de pâturin des prés selon l'intensité d'exploitation du lieu d'origine.

TABLE 2 : Observations at Changins of the heading date and health status of meadow grass clones, according to the intensity of management at the collection site.

Exploitation (n : nombre de clones)	Date d'épiaison		Maladie des talles*		Etat sanitaire en automne**	
	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$
Intensive (n=18)	3 mai	3,4 j	3,8	0,5	6,0	0,7
Mi-intensive (n=17)	27 avril	4,0 j	4,3	0,6	5,7	1,2
Extensive (n=16)	20 avril	8,2 j	4,5	0,7	4,7	1,14

\* Maladie des talles non-déterminée : 1 : aucun symptôme, 9 : très forte infection  
 \*\* Etat sanitaire (rouilles jaune + brune) : 1 : aucun symptôme, 9 : très forte infection

neuses) ainsi que le recouvrement et la sociabilité du pâturin des prés ont été estimés selon la méthode BRAUN - BLANQUET (1964). Comme HESS *et al.* (1967), nous avons renoncé à séparer les taxons *Poa pratensis* et *Poa angustifolia*. Ce dernier ne colonise que les sites très secs, non fertilisés (BARLING, 1959), sites que nous n'avons pas échantillonnés. Aucun critère cytologique n'aurait en outre permis de différencier les éventuels *P. angustifolia* prélevés par mégarde (DUCKERT - HENRIOT et FAVARGER, 1987).

Les 64 populations ont été observées en plantes individuelles à Changins en 1994. Parmi ces 640 individus, 135 phénotypes jugés potentiellement intéressants ont été clonés en 3 exemplaires et replantés en parcelles de 1m<sup>2</sup>. Quatre clones de sélection et le cultivar Tendos ont été implantés de la même manière pour servir de témoins. Dans cet essai en parcelles, un nouveau choix effectué en 1995 ne retenait pour la production de semences que **51 clones de valeur agronomique satisfaisante**.

Les notations concernant les attaques de rouilles jaune (*Puccinia striiformis*), brune (*P. brachypodi* pv. *Poae-nemoralis*), l'état sanitaire du feuillage (non distinction entre rouilles) et des maladies des talles utilisaient une échelle de 1 à 9 (1 : pas de symptômes ; 9 : très forte infection). La vigueur était notée par estimation de la surface colonisée par chaque plante et par sa hauteur (1 : vigoureux ; 9 : très faible). La date d'épiaison était déterminée par un contrôle tous les 3 jours. Le comptage du nombre de panicules, du nombre de grains et du poids de 1 000 grains s'est fait en laboratoire après récolte.

## ■ Relation entre intensification du lieu d'origine, précocité à l'épiaison et production de semences

Les pâturins provenant de parcelles exploitées intensivement (5 coupes ou pâtures par saison, 30 unités d'azote par coupe) **épiaient en moyenne plus tardivement** que ceux provenant de parcelles extensives (tableaux 1 et 2) **et maintenaient une meilleure croissance hivernale**. Une plus grande tardiveté à l'épiaison était corrélée à **de plus faibles attaques de rouille jaune** (coefficient de corrélation  $r = - 0,41^{**}$ ) et, de manière moins nette, à **une meilleure vigueur à l'épiaison**. Les clones issus d'herbages intensifs (tableau 2) étaient moins sensibles au jaunissement du feuillage au printemps (maladie

Précocité à l'épiaison		Note de rouille jaune*		Vigueur à l'épiaison**		Production de semences (g/plante)	
		moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$
(n : nombre de populations)							
Très précoces (11-20 avril)	(n=15)	5,53	0,83	5,07	0,88	13,93	4,36
Précoces (21-30 avril)	(n=37)	4,68	1,42	4,68	1,38	11,01	3,35
Tardifs (1-10 mai)	(n=8)	4,00	1,20	4,00	1,07	6,56	2,96

\* notation pour la rouille jaune : 1 : aucun symptôme, 9 : très forte infection.  
\*\* vigueur moyenne estimée visuellement (note 1 : très vigoureux, 9 : très faible).

des talles non déterminée) mais moins sains à l'automne. **Les pâturins tardifs se distinguaient principalement par une plus faible production de semences** ( $r = -0,64^{**}$ ) (tableaux 3 et 4)

Une observation détaillée des facteurs du rendement en semences montre que ces pâturins tardifs à l'épiaison étaient nettement plus courts à la floraison ( $r = -0,77^{**}$ ), produisaient moins de panicules ( $r = -0,42^{**}$ ) et donc moins de graines par plantes ( $r = -0,57^{**}$ ) que les précoces. Leur grain étant plus léger ( $r = -0,61^{**}$ ), le poids de semences récolté était nettement inférieur ( $r = -0,66^{**}$ ) (tableau 4 et figure 1).

**Les clones provenant d'altitude** (tableau 5) **épiaient en tendance plus tardivement** et donc avec des tiges plus courtes ( $r = -0,46^{**}$ ) que ceux de plaine. Eux aussi **produisaient moins de semences** par plante. L'altitude n'était pas déterminante pour la vigueur végétative.

## ■ Relation entre la sociabilité du pâturin dans son lieu d'origine et sa fertilité

La sociabilité du pâturin dans son lieu d'origine, pouvant varier de la présence discrète sous forme de brins isolés à la colonie de plusieurs mètres carrés, paraît être un facteur particulièrement important à considérer lors des collectes : **les larges colonies ont donné des pâturins à feuilles plus larges, et surtout ayant un nombre de panicules très faible** (tableau 6). Des peuplements importants n'ont été trouvés qu'en pâturages frais, indépendamment de l'exploitation.

TABLEAU 3 : A Changins, relation entre la précocité à l'épiaison des populations de pâturin des prés et quelques caractères.

TABLE 3 : Relationship, observed at Changins, between the earliness of heading of meadow grass populations and some characters.

TABLEAU 4 : Influence sur quelques facteurs de la précocité à l'épiaison des clones.

TABLE 4 : Influence of earliness of heading of the clones on some factors.

Précocité	Tiges/plante		Graines/panicule		Graines/plants		Poids 1 000 grains (mg)		Poids semences*		Hauteur (cm) floraison		Aptitude semences*	
	moy.	$\sigma$	moy.	$\sigma$	moy.	$\sigma$	moy.	$\sigma$	moy.	$\sigma$	moy.	$\sigma$	moy.	$\sigma$
Très précoces (n=11) 11-20 avril	135	49	285	88	35 500	12 400	361	25	12,7	4,4	87	8	2,3	0,5
Précoces (n=22) 21-30 avril	86	46	232	76	19 400	10 200	304	62	5,9	3,3	72	14	3,4	1,3
Tardifs (n=18) (1-10 mai)	75	40	228	66	15 900	7 700	276	70	4,5	2,4	60	13	4,5	1,3

\* Poids de semences : en g/plante ; Aptitude semences : notation visuelle : 1 : forte production, 9 : stérile

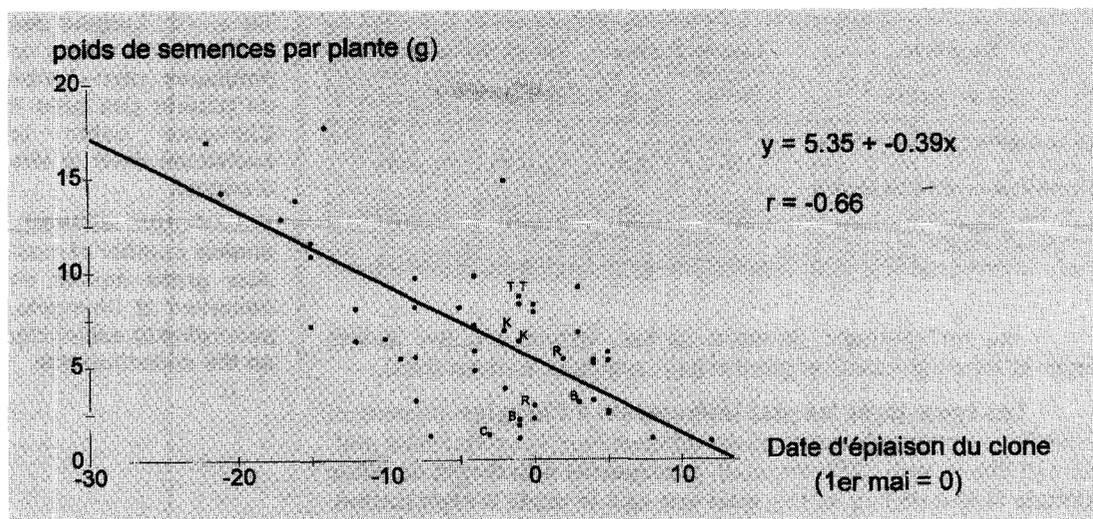


FIGURE 1 : Relation entre la production de semences des clones et la date d'épiaison (les témoins sont indiqués par des lettres).

FIGURE 1 : Relationship between the seed production of the clones and their heading date (the controls are marked by letters).

TABLEAU 5 : Date d'épiaison et production de semences des clones de pâturin des prés à Changins selon l'altitude du lieu de prélèvement.

TABLE 5 : Heading date and seed production of meadow grass clones as observed at Changins, according to altitude of collection site.

Zone d'altitude (m) (n : nombre de clones)	Date d'épiaison		Hauteur des tiges*		Semences (g/plante)		Grains/plante	
	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$
Inférieure à 500 (n=9)	17 avril	8,5	83,1	19,0	12,7	5,6	34 400	15 990
De 500 à 700 (n=18)	28 avril	6,1	72,1	7,5	7,0	3,2	23 600	9 854
Supérieure à 700 (n=24)	29 avril	5,7	64,4	16,1	4,6	2,6	15 300	7 354

\* en cm, panicules comprises

## Discussion

Ces essais ont livré plusieurs indications en bonne conformité avec des travaux précédents (EREN, 1972 ; SMITH et NIELSON, 1951 ; STÄHLIN et EREN, 1973 et 1974) et permettent en partie de mieux cibler les collectes d'écotypes de type fourrager.

- Une altitude élevée et/ou une exploitation intensive de l'herbage d'origine implique une plus grande tardiveté à l'épiaison.

- La tardiveté est fortement liée à une faible production de tiges fertiles, donc à une faible production de semences (le nombre de tiges est fortement corrélé ( $r = 0,73^{**}$ ) avec le poids de semences récolté, alors que la fertilité par panicule est peu variable).

- Les pâturins croissant en peuplements importants dans leur lieu d'origine donnent à Changins du matériel plus tardif et plus feuillu que ceux récoltés sous forme de brins isolés. Ils produisent peu de panicules et leur production de semences est faible.

Il semble que **cette espèce possède dans la nature deux stratégies de survie** :

- floraison précoce, nombre de panicules important, excellente production de semences et faible pouvoir colonisateur (plantes en touffes, zones plutôt sèches) ;

Sociabilité (n : nombre de clones)	Largeur feuilles*		Nb de panicules/plante	
	moyenne	$\sigma$	moyenne	$\sigma$
<b>Brins isolés à petites touffes</b> (n=21)	1,9	0,6	120	51
<b>Peuplement petit à important</b> (n=18)	2,2	0,4	66	25

\* 1 : fine, 3 : large

TABLEAU 6 : Largeur des feuilles et nombre de panicules des clones de pâturin des prés à Changins selon la sociabilité dans le site d'origine.

TABLE 6 : Leaf width and panicle number of meadow grass clones as observed at Changins, according to sociability on the collection site.

- ou, au contraire, floraison tardive, fertilité réduite, feuilles larges et forte agressivité végétative (port rampant, terrains frais).

- **Les types jugés les plus intéressants à Changins**, présentant le meilleur compromis entre valeur agronomique et productivité grainière (8 clones, soit 1,25% du total), **provenaient d'herbages de faible altitude** (450 à 650 m), et ceci **quel que soit le mode d'exploitation**.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.  
 "Les prairies semées destinées aux ruminants :  
 quelle sélection végétale pour demain ?",  
 les 28 et 29 mars 1996.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARLING D.M. (1959) : "Biological studies in *Poa angustifolia*", *Watsonia*, 4, 147-168.
- BRAUN - BLANQUET J. (1964) : *Pflanzensoziologie*, 3<sup>e</sup>. ed. Springer Verlag, Wien.
- DEN NIJS A.P.M., VAN DIJK G.E. (1993) : "Apomixis", *Plant breeding. Principles and prospects*, Chapman & Hall, London, 550 p.
- DUCKERT - HENRIOT M.M., FAVARGER C. (1987) : *Contribution à la cytotaxonomie et à la cytogéographie des Poa de la Suisse. Index des nombres chromosomiques des Spermatophytes de la Suisse : II Poaceae, [SEA]genre Poa*, Birkhäuser, Mémoire de la Société Helvétique des Sciences naturelles, Vol. 100, 130 p.
- EREN A. (1972) : *Beziehungen zwischen Standortsfaktoren, morphologischen Merkmalen und physiologischen Eigenschaften sowie der Chromosomenzahl bei Wiesenrispe (Poa pratensis L.)*, Giessen, inaugural Dissertation.
- FUNK C.R., HAN S.J. (1967) : "Recurrent intraspecific hybridization : a proposed method of breeding Kentucky Bluegrass, *Poa pratensis*", *Report on turfgrass research at Rutgers University*, 818, 314.
- HESS H.E., LANDOLT E., HIRZEL R. (1967-1972) : *Flora der Schweiz*, Birkhäuser, Bâle et Stuttgart.
- LEHMANN J., CHARLES J.P., JOGGI D. (1985) : "Développement du pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) dans les mélanges", *Revue suisse Agric.*, 17(4), 197200.

- LEHNARDT B., MATZK F. (1996) : "Unterscheidung apomiktischer und sexueller Klone der Wiesenrispe (*Poa pratensis*) mit Hilfe von RAPD Markern", *Votr. Pflanzenzüchtg. 3. Gpz-Tagung Köln*, 28-29 februar 1996, 32, 184-186.
- MATZK F. (1991) : "New efforts to overcome apomixis in *Poa pratensis* L.", *Euphytica*, 55, 6572.
- MAZZUCATO A., BARCACCIA G., PEZZOTTI M., FALCINELLI M. (1995) : "Biochemical and molecular markers for investigating the mode of reproduction in the facultative apomict *Poa pratensis* L.", *Sex. Plant Reprod.*, 8, 133-138.
- MAZZUCATO A., DEN NIJS A.P.M., FALCINELLI M. (1996) : "Estimation of parthenogenesis frequency in Kentucky bluegrass with auxin-induced parthenocarpic seeds", *Crop Sci.*, 36, 916.
- MOSIMANN E., LEHMANN J. (1996) : "Le pâturin des prés (*Poa pratensis* L.) pour la création de prairies de longue durée. Choix des variétés, composition et exploitation des mélanges", *Fourrages* (même ouvrage).
- PEPIN W.G., FUNK C.R. (1971) : "Intraspecific hybridization as a method of breeding kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) for turf", *Crop science*, 11, 445-447.
- SMITH D.C., NIELSEN E.L. (1951) : "Comparisons of clonal isolations of *Poa pratensis* L. from good and poor pastures for vigor, variability, and disease reactions", *Agronomy Journal*, 43(5), 214-218.
- STÄHLIN A., EREN A. (1973) : "Beziehungen zwischen Standortfaktoren, morphologischen Merkmalen und physiologischen Eigenschaften sowie der Chromosomenzahl bei Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.)", *Z. Acker und Pflanzenbau*, 138, 197-219.
- STÄHLIN A., EREN A. (1974) : "Zum Vergleich von Wildformen und Zuchsorten bei Wiesenrispe", *Das Wirtschaftseigene Futter*, 20 pp. 4.

## SUMMARY

### **Characterization of meadow grass ecotypes according to collection sites**

The improvement of meadow grass (*Poa pratensis*) by breeding should conciliate a good agricultural value and a satisfactory seed productivity. The collection of ecotypes in natural grasslands remains an efficient and much-used method for the improvement of the species, but the collection sites must be chosen according to the desired traits of the plant material. A total of 640 vegetative genotypes of voluntary meadow grass plants were sampled in very diverse locations (altitude, type and intensity of management) in the Swiss canton of Vaud. The observation of populations and clones shows that there exists a very large genetic variation among voluntary plants and that it is possible to find plants of good agricultural value everywhere. Highly performing ecotypes are however more likely to be found at medium altitudes (450 to 650 m), on not too dry soils, and where meadow grass grows abundantly. Meadow grass plants from these sites conserve their vegetative aggressiveness in the lowlands and their forage value is good, but their seed-bearing capacity should be improved by breeding ; the seed productivity is indeed all the smaller as the genotype is later heading.