

Effet sur la végétation d'une prairie permanente de Bulgarie de divers traitements de lutte contre *Pteridium aquilinum*

V. Lingorsky

Dans certaines prairies, le développement de la fougère aigle est un réel problème. Parmi les différentes méthodes de lutte préconisées, mécaniques ou chimiques, lesquelles adopter ? Est-il intéressant d'en combiner certaines ? Quels sont les effets de ces traitements sur la végétation de la prairie ?

RÉSUMÉ

Sur une prairie permanente du centre de la Bulgarie (1 200 m d'altitude) envahie par la fougère aigle, 10 traitements ont été appliqués : 2 avec fauche "précoce", effectuée à la barre de coupe ou à la faucheuse rotative, 2 avec fauche "tardive" (mêmes équipements), 4 avec des traitements chimiques différents, et 2 combinant la fauche "précoce" et un traitement chimique (Asulox ou Round-up). Après 4 années d'expérimentation, la fougère aigle a fortement régressé avec les 2 traitements combinés et celui à l'Asulox. Les traitements avec Asulox (chimique et combiné) donnent les résultats les plus satisfaisants pour la production de matière sèche et la valeur fourragère. Mais la méthode mécanique (avec barre de coupe) reste préférable dans certaines situations.

MOTS CLÉS

Bulgarie, désherbage, fougère aigle, lutte raisonnée, mauvaise herbe, prairie permanente, production fourragère, *Pteridium aquilinum*, valeur alimentaire, végétation.

KEY-WORDS

Bracken, Bulgaria, feeding value, forage production, integrated weed control, permanent pasture, *Pteridium aquilinum*, vegetation, weed, weeding.

AUTEUR

Institut d'Agronomie de Haute Montagne, 5600 Troyan (Bulgarie).

Pour éradiquer la fougère aigle (*Pteridium aquilinum* L. (Kuhn.)), deux types de méthodes de lutte sont généralement préconisés. La méthode mécanique doit être appliquée pendant plusieurs années car elle agit assez lentement (ZIMMERMANN, 1979). La méthode chimique agit plus rapidement. Les herbicides à base d'asulam (Asulox) et de glyphosate (Round-up) sont les plus efficaces (DAVIES *et al.*, 1979 ; EVANS *et al.*, 1982 ; HOLROYD et THORNTON, 1976 ; MARTIN et BOTAN, 1976 ; MARTIN, 1977 ; STEWART *et al.*, 1979 ; WILLIAMS et FRASER, 1979). Mais il est également possible d'envisager la combinaison des deux méthodes : une fauche suivie d'un traitement herbicide.

Après une intervention contre la fougère aigle, nombre d'auteurs (IRVINE *et al.*, 1987 ; LINGORSKY *et al.*, 1986, 1994) ont constaté que la prairie permanente se restaure plus ou moins vite et bien, ce qui influe considérablement sur la production et la qualité du fourrage obtenu.

L'objectif de l'expérimentation ici présentée était de **comparer l'efficacité de diverses méthodes d'éradication de la fougère aigle, mécaniques et chimiques, utilisées seules ou combinées**, ainsi que d'observer leurs effets sur la production, la végétation, et la valeur alimentaire du fourrage d'une prairie du type "*Agrostis capillaris* / *Festuca fallax*".

Matériel et méthodes

L'essai a été réalisé dans la Moyenne Stara Planina (région de Troyan, au nord de la Bulgarie centrale) à 1 200 m d'altitude (TOTEV *et al.*, 1993). Le sol (forestier brun), très acide (pH 4,1), est moyennement pourvu en azote assimilable (5,5 mg/100 g de sol), bien pourvu en phosphore assimilable (3,5 mg P₂O₅/100 g de sol) et pauvre en potassium assimilable (22 mg K₂O/100 g de sol).

Au cours de l'étude (1989-1992), les précipitations durant la saison de végétation (de début mars à fin octobre) ont été faibles (de 251 à 419 mm) par rapport à la période 1967-1986 (770 mm en moyenne). Parallèlement, pendant les années d'étude, la moyenne annuelle de la température de l'air (9,6°C environ) a été inférieure à celle de la période 1967-1986 (11,6°C en moyenne).

Les essais, réalisés sur une superficie de 0,3 ha, comprenaient 8 répétitions. Les traitements, appliqués pendant les 4 années d'expérimentation, sont les suivants :

- lutte mécanique :

- Fp1 : fauche précoce (au début du développement de la fougère) avec une faucheuse rotative hongroise RZ-1.5,
- Ft1 : fauche tardive (au plein développement de la fougère) avec faucheuse rotative hongroise RZ-1.5,
- Fp2 : fauche précoce avec faucheuse italienne BCS-715,
- Ft2 : fauche tardive avec faucheuse italienne BCS-715,

- lutte chimique :

- Ve : traitement avec Velpar (10 l/ha),
- Cr : traitement avec Crenit (10 l/ha),
- As : traitement avec Asulox (10 l/ha),
- Ru : traitement avec Round-up (10 l/ha),

- lutte combinée :

- F+As : fauche au stade précoce avec faucheuse BCS-715, puis traitement de la repousse avec Asulox (10 l/ha),
- F+Ru : fauche au stade précoce avec faucheuse BCS-715, puis traitement de la repousse avec Round-up (10 l/ha).

Pour les traitements mécaniques, le matériel utilisé était adapté au travail sur des pentes (faucheuse rotative RZ-1.5 attelée à un tracteur UMZ-6L russe et faucheuse automotrice à barre de coupe BCS-715). Les traitements Fp1 et Fp2 ont été fauchés 15 fois sur l'ensemble des 4 années ; chaque année, la première coupe a été effectuée au stade juvénile de la fougère. Pour les traitements Ft1 et Ft2, il y a eu 11 fauches en 4 ans, toujours effectuées en pleine végétation de la fougère.

Dans les traitements avec lutte chimique, la pulvérisation de l'herbicide a eu lieu une fois par an pendant 3 ans, à la pleine végétation de la fougère aigle, avec un pulvérisateur à dos (dose de 800 l d'eau par ha). La première année, toute la superficie expérimentale a été traitée ; les 2 années suivantes, seuls les emplacements où la fougère avait repoussé ont été traités.

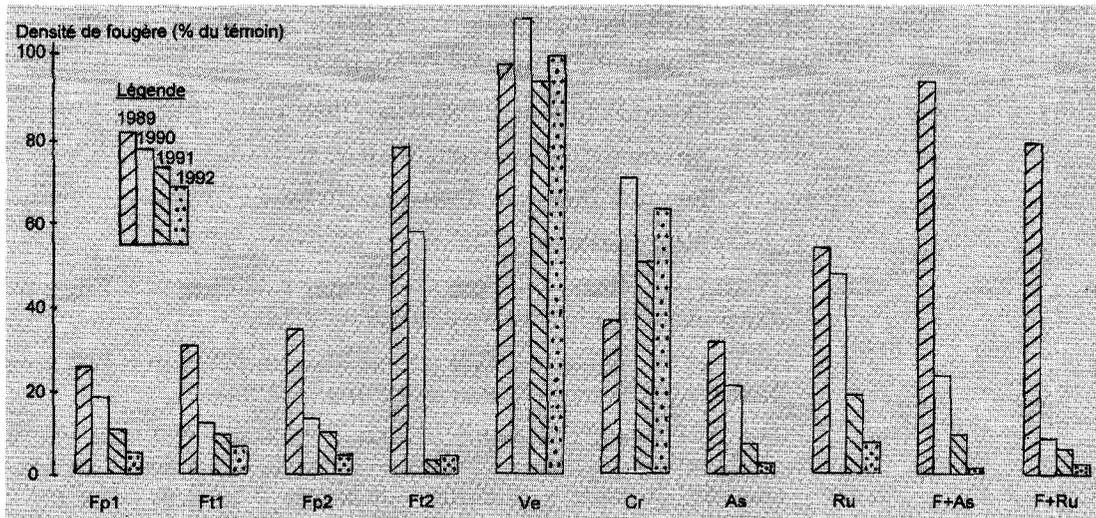
Pour la lutte combinée, la fougère a été fauchée une fois par an, au stade juvénile, avant application de l'herbicide sur les repousses ; ce traitement a été renouvelé 4 ans de suite.

Les mesures et analyses suivantes ont été effectuées :

- la densité des frondes de fougère aigle (mesure annuelle en fin de végétation sur 1m² de chaque parcelle élémentaire) ;
- en 3^e et 4^e année d'expérimentation (1991 et 1992), la production fourragère des zones exemptes de fougère (matière verte et matière sèche prélevée par fauche au début de la floraison des graminées) et la végétation de la prairie avant la récolte (contribution pondérale des graminées, des légumineuses, des plantes diverses et de la fougère) ;
- pour ces 2 dernières années également, sur des échantillons de fourrage recueillis au même stade que pour l'évaluation de la production : la teneur en protéines brutes (méthode Kjeldahl), la cellulose brute (méthode Heteron et Yensen), les taux de calcium (méthode de Stotz) et de phosphore (Gerike et Curmis).

Ainsi, diverses valeurs ont pu être évaluées :

- la valeur fourragère (y, en UF/kg MS), déterminée par l'équation : $y = 1/(7,63x - 95)$, où x est la teneur en cellulose brute,
- la production, exprimée en unités fourragères.



Résultats et discussion

■ Le net effet de certains traitements sur la densité de frondes de fougère

Au cours des 4 années d'expérimentation, la densité de fougère aigle a fortement diminué, à l'exception du traitement avec Velpar (figure 1). En fin de 4^e année, la densité de fougère était la plus faible avec les **traitements F+As et F+Ru** (lutte combinée), soit respectivement 1,95 et 2,78% des témoins (pour chaque traitement, une partie de la parcelle n'était pas traitée), et le **traitement avec Asulox** avec 2,41% du témoin. Les traitements avec Crenit et Velpar ont prouvé leur inefficacité (63 et 99% des témoins à la 4^e année), malgré la disparition complète de la partie aérienne de la fougère la première année du traitement avec Velpar.

FIGURE 1 : Evolution de la densité de frondes de fougère aigle selon les traitements (en % du témoin non traité).

FIGURE 1 : Changes in frond density of bracken in relation to treatment applied (% of control).

	1991		1992		Moyenne	
	(t MS/ha)	(%)	(t MS/ha)	(%)	(t MS/ha)	(%)
Fp1	1,578	96,7	1,180	93,4	1,379	95,3
Ft1	1,700	104,2	1,016	80,4	1,358	93,8
Fp2	1,631	100,0	1,263	100,0	1,447	100,0
Ft2	1,649	101,1	1,337	105,8	1,493	103,2
Ve*	-	-	-	-	-	-
Cr	0,895	54,9	0,295	23,3	0,595	41,1
As	1,987	121,8	1,655	131,0	1,821	125,8
Ru	1,291	79,1	0,923	73,1	1,107	76,5
F+As	2,176	133,4	1,868	147,9	2,022	139,7
F+Ru	1,728	105,9	1,324	104,8	1,526	105,4
			PPDS 5%	0,310		21,4

* Données non communiquées en raison de l'effet herbicide du Velpar

TABLEAU 1 : Production fourragère selon les traitements de lutte contre la fougère aigle.

TABLE 1 : Forage production in the various bracken-killing treatments applied.

■ Une production fourragère supérieure avec les traitements à l'Asulox

La production fourragère de 1992 est inférieure à celle de 1991 en raison d'une sécheresse marquée et de l'absence de fertilisation minérale. Le traitement Fp2, habituellement pratiqué, a servi de référence dans le tableau 1.

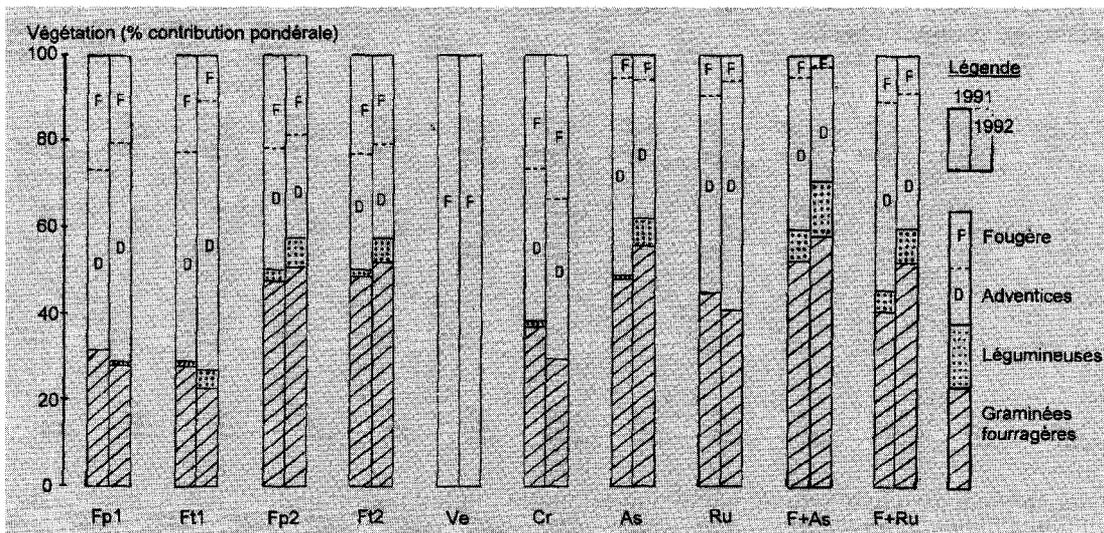
En moyenne pour les 3^e et 4^e années (tableau 1), dans les zones exemptes de fougère, les meilleures productions (différences significatives respectivement aux seuils de 5 et 0,1%) ont été obtenues avec les **traitements avec Asulox : seul (1,8 t MS/ha) ou combiné** à la fauche (2,0 t MS/ha). Ces résultats confirment certains auteurs étrangers (DAVIES *et al.*, 1979 ; WILLIAMS et FRASER, 1979 ; WILLIAMS, 1987). **La lutte mécanique donne de moins bons résultats**, non significatifs, quel que soit le stade de fauche de la fougère utilisé. Les productions obtenues avec les traitements avec Crenit et Round-up sont encore plus faibles (0,6 et 1,1 t MS/ha). Le traitement avec Velpar a totalement détruit la végétation herbacée (mais pas la fougère) ; la production fourragère est donc inexistante. De plus, les parcelles étant en pente forte, une érosion considérable a été observée.

■ Evolution de la végétation : la lente recolonisation par les espèces fourragères

FIGURE 2 : Végétation observée en troisième et quatrième années selon les traitements.

FIGURE 2 : Vegetation as observed in third and fourth years in relation to treatment applied.

L'application de ces techniques de lutte contre la fougère est suivie du développement ou de l'apparition de certaines graminées (*Festuca fallax*, *Agrostis capillaris*, *Phleum pratense*) ou de plantes diverses (*Hypericum perforatum*, *Achillea millefolium*, *Sambucus ebulus*, *Fragaria sp.*, *Urtica dioica*). Les légumineuses *Trifolium montanum* et *Tr. alpestre* sont présentes en plantes isolées. La contribution de la fougère aigle a diminué durablement, à l'exception des parcelles du traitement chimique avec Velpar.



En 1991, la contribution des groupes d'espèces varie beaucoup entre les traitements (figure 2). Les plantes diverses dépassent les 50% sauf avec les traitements mécaniques Fp2 et Ft2, et avec le traitement combiné avec Asulox (F+As). Ce dernier présente d'ailleurs la meilleure végétation du point de vue fourrager (52,5% de graminées, 7,0% de légumineuses, 40,5% de diverses dont seulement 4,9% de fougère).

En 1992, la contribution des graminées et légumineuses est en augmentation dans presque tous les traitements ; elle est maximale dans le traitement F+As (respectivement 58,3 et 13,2% de graminées et de légumineuses). **Les traitements Fp2, Ft2, As et F+Ru ont des végétations voisines, mais un peu moins bonnes que F+As.**

Les traitements mécaniques Fp1 et Ft1, avec coupe par la faucheuse rotative, ont favorisé les plantes diverses (71,7 et 73,4%), contrairement aux traitements combinés (28,5% avec le traitement F+As, où la fougère ne représente que 3,8%). Le traitement à l'Asulox est un peu moins favorable au développement des légumineuses que le traitement F+Ru.

■ Des différences marquantes de teneurs en protéines

La valeur alimentaire du fourrage (sans fougère) ne présente pas de différences sensibles selon le type de lutte adopté (tableau 2) : qu'il s'agisse d'une méthode mécanique ou chimique, la valeur fourragère varie de 0,78 (traitement Fp2) ou 0,74 (traitement Ru) à 0,89 (traitement Ft1) ou 0,81 UF/kg MS (traitement As). Les traitements combinés ont une valeur de 0,82 et 0,86 UF/kg MS, ce qui est du même ordre que les traitements mécaniques et chimiques.

Les meilleures productions fourragères moyennes par hectare (1 475 et 1 658 UF/ha) sont obtenues avec des traitements As et F+As ayant une forte production de matière sèche et une bonne teneur en protéines brutes.

TABLEAU 2 : Valeur fourragère de l'herbe récoltée et production d'UF (moyenne 1991-1992).

TABLE 2 : Forage value of the herbage harvested and amount of UF (French Feed Units) produced (1991-1992 average).

	Production MS (t MS/ha)	Protéines brutes		Cellulose brute	Ca	P	Valeur fourragère (UF/kg MS)	Production fourragère (UF/ha)
		(%)	(t/ha)	(%)	(%)	(%)		
Fp1	1,379	10,55	0,145	27,70	0,706	0,215	0,86	1 185
Ft1	1,358	11,31	0,154	25,73	0,602	0,242	0,89	1 208
Fp2	1,447	12,13	0,175	29,26	0,537	0,221	0,78	1 128
Ft2	1,493	10,05	0,150	28,39	0,709	0,246	0,82	1 224
Ve*	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	0,595	10,11	0,060	29,04	0,532	0,234	0,79	470
As	1,821	13,69	0,249	30,10	0,628	0,174	0,81	1 475
Ru	1,107	12,11	0,134	26,79	0,800	0,199	0,74	819
F+As	2,022	12,85	0,260	28,38	0,919	0,268	0,82	1 658
F+Ru	1,526	10,54	0,161	27,59	**	0,221	0,86	1 312

* Données non communiquées en raison de l'effet herbicide du Velpar ; ** Valeur manquante

Conclusions

L'application de certains traitements de lutte contre la fougère aigle permet de rénover des prairies envahies. Les espèces prairiales se sont progressivement rétablies au fur et à mesure que la densité de fougère a diminué.

Le choix du traitement influe sur la végétation et la valeur alimentaire du fourrage obtenu dans la prairie dés herbée. Après 4 années de traitement, les meilleures productions (de matière sèche et d'UF/ha) sont obtenues avec l'application d'Asulox et avec les méthodes combinant fauche précoce et désherbage avec Asulox ou Round-up.

Parmi les différents traitements chimiques comparés, le traitement avec une pulvérisation annuelle d'Asulox (10 l/ha) est le plus efficace. Il convient aux prairies d'accès facile et éloignées des sources. Quand les parcelles sont plus accidentées ou de faible dimension, ou pour limiter les risques d'accident (renversement du tracteur), la méthode combinée (une fauche précoce suivie d'une pulvérisation manuelle d'Asulox à 10 l/ha sur les repousses, 3 ans de suite) est préférable. Après la fauche, les frondes de fougère sont moins développées, ce qui limite le développement de la fougère l'année suivante, jusqu'à sa pleine disparition.

La méthode mécanique (plusieurs fauches par an durant 4 années avec une faucheuse de type BCS 715) est recommandée pour les zones de montagne ou de haute montagne et/ou celles qui se trouvent en amont d'une source, pour éviter le risque de pollution par les herbicides.

Le choix du type de méthode à adopter doit être fait pour chaque parcelle, en fonction des conditions locales et dans un strict respect de l'environnement.

Accepté pour publication, le 17 février 1997

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAVIES G.E., NEWBOULD P., BAILLIE G.I. (1979) : *Grass and Forage Sci.*, 34, n°3.
- EVANS A.J. *et al.* (1982) : *Proc. Royal Soc.*, Edinburgh.
- HOLROYD T., THORNTON H. (1976) : *Weed Res.*, 18, 4.
- IRVINE J. *et al.* (1987) : *Annual Application Biology*, 1, 27-35.
- LINGORSKY V., TANKOV K. (1986) : *Plant Sci.*, vol. 23, n°9, 52-57.
- LINGORSKY V., TANKOV K. (1994) : *Plant Sci.*, vol. 31, n°5-6, 70-72.
- MARTIN D., BOTAN J. (1976) : *J. Linnean Soc.*, 73, n°1-3.
- MARTIN D. (1977) : *Weed Res.*, 17, 1.
- STEWART R.E., COOLEY A.W., GUARDIGLI A. (1979) : *Weed Sci.*, 27, n°6.
- TOTEV T., MIHOVSKY T., LINGORSKY V. (1993) : "Description et situation des prairies et des pelouses en Bulgarie. Résultats obtenus par la fertilisation minérale", *Fourrages*, 136, 529-535.
- WILLIAMS G., FRASER D. (1979) : *Grass and For Sci.*, 34, 97-102.
- WILLIAMS G.H. (1987) : "Le contrôle de la fougère aigle dans les pâtures", *Fourrages*, 112, 383-397.
- ZIMMERMANN E. (1979) : *2nd Gal. Weed Control Conf.*, California.

SUMMARY

Effect of various bracken (Pteridium aquilinum) - killing treatments on the vegetation of a permanent pasture in Bulgaria

A trial was carried out on a permanent pasture in Central Bulgaria, at 1 200 m a.s.l., which was overgrown with bracken ; 10 treatments were applied : 2 with an "early" cut with a cutter bar or a roto-mower, 2 with a "late" cut (same equipments), 4 with the application of various chemicals, and 2 with the combination of an "early" cut with the application of a chemical (Asulox or Roud-up). At the end of 4 years, a strong regression of bracken was observed in the 2 combined treatments and in the Asulox treatment. The treatments with Asulox (alone or in combination with mowing) were those that gave the best results as regards dry matter yield, the proportion of grasses and legumes, and feeding value. The mechanical method (repeated mowings with a cutter bar) is however to be preferred at high altitudes and above a spring.