

Dynamique et rénovation de la végétation des prairies de fauche des Alpes du Nord

J.M. Miège, Ph. Fleury

Les chercheurs et les agents du développement du Groupement d'Intérêt Scientifique des Alpes du Nord (G.I.S.) ont construit **une méthode de typologie des prairies permanentes fondée sur leurs aptitudes à remplir des fonctions agricoles** (JEANNIN et al., 1991 ; FLEURY, 1994 ; tableau 1). Ces typologies caractérisent les propriétés agronomiques des différents types de prairies d'une région : production, valeur nutritive, aptitude au pâturage ou à la fenaison, appétibilité. Les premières surfaces qui ont été étudiées sont les prairies de fauche des Alpes du Nord humides (GIS Alpes du Nord, 1987). En matière d'évolution de la végétation, cette typologie présente, de façon schématique, sans détails sur le temps nécessaire, les modifications de pratiques à mettre en oeuvre pour passer d'un type de prairie à un autre.

L'objectif de cet article est de **préciser l'effet des pratiques agricoles** (stade de fauche, fertilisation) **et de techniques de rénovation** (désherbage sélectif, sursemis) **sur la dynamique de la végétation des prairies de fauche**. Dans un souci d'amélior-

MOTS CLÉS

Alpes, désherbage, dicotylédones, dynamique de la végétation, enquête, expérimentation, fertilisation, prairie de fauche, prairie de montagne, stade de fauche, sursemis.

KEY-WORDS

Alps, dicotyledons, experimentation, fertilization, mown pasture, mowing stage, overseeding, sward dynamics, survey, upland pasture, weeding.

AUTEURS

SUACI Montagne/GIS Alpes du Nord, 11 rue Métropole, F-73000 Chambéry.

ration de la végétation pour son utilisation sous forme de foin pour les vaches laitières, nous privilégions l'étude de pratiques et de techniques de rénovation susceptibles de permettre une maîtrise du taux de grosses dicotylédones : ombellifères (*Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*), géranium des bois (*Geranium sylvaticum*), etc. En effet, l'envahissement fréquent des prairies de montagne par ces espèces pose des problèmes. D'une part, les difficultés de récolte sont importantes, au moins trois jours de beau temps étant nécessaires pour permettre le séchage au sol de fourrages riches en dicotylédones (FLEURY et al., 1989). D'autre part, l'appétibilité de ces foins est médiocre, les grosses tiges de ces plantes n'étant pas consommées (HAUWUY et al., 1993).

Pour conduire ces travaux, nous avons associé plusieurs sources d'informations :

- des enquêtes sur des parcelles exploitées par des agriculteurs, c'est à dire sur des végétations évoluant sous l'influence de pratiques agricoles réellement mises en oeuvre dans les exploitations ;
- des expérimentations de durée moyenne (5 ans) pour tester l'effet de techniques de rénovation combinées avec différentes pratiques agricoles simulées sur des surfaces de 20 m².

Enfin, les cohérences, mais aussi les divergences de résultats entre enquêtes et expérimentations, nous amènent à discuter la complémentarité et les modalités concrètes d'association de ces deux démarches dans les études de dynamique des végétations.

Matériel et méthodes

1. Présentation régionale

La zone de travail recouvre l'étage montagnard des Alpes du Nord externes. Il s'agit des surfaces comprises entre 700 et 1 500 m d'altitude environ, dans les départements de la Haute-Savoie, de l'Isère et de la Savoie, exception faite des vallées internes, plus sèches (Haute-Maurienne et Haute-Tarentaise). Cette zone reçoit des précipitations importantes, de 1 500 à 1 700 mm, réparties régulièrement sur l'année. Les températures sont fraîches puisqu'en juillet, mois le plus chaud, la température moyenne est de 15°C à 1 000 m d'altitude. Les sols sous prairies, souvent profonds, assurent une bonne fourniture en eau. Ils sont de pH variable mais jamais très acide (rarement inférieur à 5 ; LEGROS et al., 1987).

Type de prairie	Dicotylédones non légumineuses (%)	Physionomie des graminées dominantes
- à "dactyle en touffes"	0 - 30	feuilles larges en touffes
- à "graminées en tapis régulier"	0 - 30	feuilles larges et moyennes en tapis régulier
- à "graminées à feuilles fines"	0 - 30	feuilles fines, ou clairsemées et chétives
- à "ombellifères et dactyle en touffes"	20 - 60	feuilles larges en touffes
- à "géranium et graminées en tapis régulier"	20 - 60	feuilles larges et moyennes en tapis régulier
- à "graminées à feuilles fines et rhinante"	20 - 60	feuilles fines, ou clairsemées et chétives
- à "géranium et graminées à feuilles fines"	20 - 60	feuilles fines, ou clairsemées et chétives
- à "géranium"	50 - 90	feuilles larges et moyennes en touffes ou en tapis régulier

TABEAU 1 : Principales caractéristiques de la végétation des types de prairies de fauche des Alpes du Nord humides.

TABLE 1 : Main characteristics of the meadow sward types in the humid northern Alps.

Dans les prairies de fauche, le rythme d'utilisation le plus fréquent est du type "fauche, regain, pâture d'automne". Les stades de fauche du 1^{er} cycle varient de l'épiaison à la dissémination des graines de dactyle (*Dactylis glomerata*). La fertilisation est à dominance organique, avec des doses allant de 0 à 50 t/ha/an de lisier ou de fumier plus ou moins riche en paille.

2. Principaux facteurs de variation de la végétation des prairies de fauche

Lors de l'élaboration de la typologie des prairies de fauche, un premier travail d'enquête, sur 50 stations ayant des pratiques agricoles stables depuis plus de 5 ans, nous a permis de connaître les principaux facteurs de variation de la végétation (FLEURY et al., 1985 ; FLEURY, 1994). Le stade habituel de fauche du 1^{er} cycle est la principale variable intervenant sur le taux de dicotylédones non légumineuses. L'effet de la fertilisation est également important, les fortes fumures favorisant les grosses dicotylédones à port en touffes (ombellifères, géranium des bois). Les contextes pédoclimatiques frais (mesurés par la teneur en eau du sol en période sèche) accentuent les effets positifs des fortes fertilisations et des fauches tardives sur l'abondance des grosses dicotylédones.

Nous avons utilisé ces connaissances générales sur les facteurs de variation de la végétation pour définir les pratiques et les techniques de rénovation à évaluer avec plus de précision. Pour cela, nous avons mis en place des sites expérimentaux et une enquête complémentaire, concernant une pratique dont le développement est assez récent dans les Alpes du Nord, la fauche précoce.

3. Dispositifs expérimentaux

Du fait de sa très forte influence sur l'abondance des dicotylédones non légumineuses, nous avons testé, dans 3 sites, l'effet de modifications du stade de fauche du 1^{er} cycle. Ces modifications ont été associées, ou non, à des techniques de rénovation : désherbage et sursemis. Les itinéraires techniques expérimentés sont :

- fauche précoce à l'épiaison du dactyle,
- fauche précoce + désherbage sélectif la première année sur repousse feuillue de 20 à 30 cm de haut (720 g/ha de Triclopyr + 180 g/ha de Clopyralid),
- fauche précoce + désherbage sélectif + sursemis (dactyle Lully semé à la volée puis hersage avec apport de 30 unités d'azote/ha),
- fauche moyenne à la floraison du dactyle,
- fauche moyenne + désherbage sélectif,
- fauche moyenne + désherbage sélectif + sursemis,
- fauche moyenne + désherbage total la première année sur repousse feuillue de 20 à 30 cm de haut (1 080 g/ha de Glyphosate) + semis direct (dactyle Lully semé à la volée puis hersage avec apport de 30 unités d'azote/ha),
- fauche tardive + désherbage sélectif,
- témoin : fauche tardive lors de la fructification du dactyle.

Pour tous les traitements, la 2^e coupe a lieu 6 semaines plus tard. Une 3^e fauche est faite au bout de 6 semaines, si la repousse atteint 500 kg MS/ha. Enfin, une coupe de nettoyage est réalisée fin septembre. Chaque site est composé de 4 blocs (4 répétitions) dans lesquels l'emplacement de chaque traitement est tiré au hasard. L'expérimentation a duré 5 ans. Pour apprécier d'éventuelles différences d'efficacité des itinéraires techniques selon la situation (contexte pédoclimatique et état initial de la végétation) 3 sites ont été retenus :

- Samöens (1986-1991) : à dominante de géranium des bois et d'ombellifères, en milieu frais à 800 m d'altitude et exposé au nord. La fertilisation a été de 20 t/ha/an de lisier liquide pendant la durée de l'essai ; auparavant elle était de 30 t/ha/an ;

- Les Avanchers (1987-1992) : à dominante de géranium et de grande astrance (*Astrantia major*), sur sol superficiel sensible à la sécheresse estivale, à 970 m d'altitude, exposé à l'ouest. La fertilisation de 20 t/ha/an de lisier sec (lisier liquide ayant perdu la majorité de ses jus par écoulement) pratiquée par l'agriculteur a été maintenue ;

– Arvan (1987-1992) : à ombellifères, dans une situation pédoclimatique moyenne, à 1 200 m d'altitude et exposé à l'est. Il s'agit d'une ancienne terre cultivée très fumée (l'arrêt du labour date d'une vingtaine d'années) et recevant depuis 40 t/ha/an de lisier liquide. Pour cette raison, pendant la durée de l'essai, il n'y a pas eu de fertilisation, sauf sur le témoin.

4. Enquête en parcelles agricoles

Pour préciser les conséquences à long terme de la fauche précoce et enrichir les résultats obtenus sur 5 ans en site expérimental, **des enquêtes ont été réalisées sur des parcelles exploitées soit en fauche précoce, soit en fauche plus moyenne**, depuis 10 ans environ. L'échantillon, constitué de 21 stations, prend en compte 3 stades de fauche (fauche très précoce, avant la pleine épiaison du dactyle ; fauche précoce, 5 à 10 jours après la pleine épiaison ; et fauche moyenne, 15 à 20 jours après la pleine épiaison, c'est à dire jusqu'à la floraison), 2 doses de fertilisation (15-25 et 30-35 tonnes de lisier/ha/an) et 2 contextes pédoclimatiques (frais et moyen).

Dans ces stations nous avons pratiqué les observations suivantes : profil de sol à la tarière pour estimation du contexte pédoclimatique, relevé floristique effectué avec la méthode des poignées (40 par station) de DE VRIES (POISSONNET P. et J., 1969), relevé de la physionomie et de la structure de la végétation selon la méthode utilisée dans la typologie des prairies de fauche (FLEURY, 1994).

5 . Analyse des données

Nous nous sommes appuyés sur des graphiques d'évolution des proportions d'ombellifères et de géranium des bois, et sur une analyse factorielle des correspondances (AFC). Dans celle-ci, nous utilisons comme base les types de prairies de fauche des Alpes du Nord humides (GIS Alpes du Nord, 1987). Les principales caractéristiques de leur végétation sont rappelées dans le tableau 1. Afin de prendre en compte la diversité de chaque type, nous avons utilisé 10 relevés de végétation par type. Chaque relevé est caractérisé par l'abondance relative des 6 groupes agronomiques présentés dans le tableau 2 : graminées à feuilles larges, à feuilles moyennes ou à feuilles fines, légumineuses, grosses dicotylédones, dicotylédones diverses. Ces données constituent les variables actives de l'AFC. La position des relevés par rapport aux axes permet de délimiter une aire correspondant à chacun des types (figure 1).

Les résultats des sites expérimentaux et des enquêtes sont utilisés en données supplémentaires. Leur projection se superpose à celle des relevés caractérisant les types sans intervenir dans la définition des axes. La figure 1 est donc un "fond" sur lequel il est possible de lire les évolutions de la végétation selon les traitements appliqués.

Groupe agronomique	Espèces principales*	Caractéristiques agronomiques
Graminées à feuilles larges	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Phleum pratense</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Agropyron repens</i> ..	Forte production, bonne appétibilité, chute rapide de la valeur nutritive du fait de la forte proportion de tiges
Graminées à feuilles moyennes	<i>Poa trivialis</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Trisetum flavescens</i> , <i>Dactylis</i> ...	Production moyenne, bonne appétibilité
Graminées à feuilles fines ou chétives	<i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Bromus erectus</i> ...	Faible production, chute lente de la valeur nutritive du fait d'un faible taux de tiges, bonne récoltabilité
Légumineuses	<i>Trifolium repens</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Vicia</i> sp. Petites légumineuses (<i>Lotus corniculatus</i>) jamais abondantes	Très bonne appétibilité, valeur nutritive élevée, production moyenne à faible, difficultés de récolte élevées
Grosses dicotylédones en touffes	Ombellifères (<i>Anthriscus sylvestris</i> , <i>Heracleum sphondylium</i> ...), <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> ...	Forte production, faible appétibilité, difficultés de récolte élevées
Dicotylédones diverses	<i>Taraxacum officinale</i> , <i>Ranunculus</i> sp., <i>Rumex acetosa</i> , <i>Leontodon</i> sp., <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Rhinanthus minor</i>	Production moyenne à faible, difficultés de récolte, appétibilité et valeur nutritive très variables selon les espèces

* : Une même espèce peut appartenir, suivant sa physionomie, à des groupes différents. Par exemple, le dactyle est souvent considéré comme une graminée à feuilles larges, mais il peut aussi se présenter sous des formes plus chétives et ainsi être classé dans les graminées à feuilles moyennes ou même chétives.

TABLEAU 2 : Groupes agronomiques utilisés pour décrire la végétation.

TABLE 2 : Agronomic groupings used for describing the swards.

Résultats

1. Trajectoires d'évolution de la végétation

La figure 1 permet d'observer les changements de végétation qui se sont produits dans les différents sites de rénovation. Le fond de lecture constitué par l'AFC des différents types de prairies se présente de la façon suivante : l'axe horizontal F1 oppose les graminées à feuilles fines et les dicotylédones diverses aux graminées à feuilles larges et aux grosses dicotylédones ; les types de prairies à graminées à feuilles fines, peu ou pas fertilisées, sont à l'extrémité positive de l'axe alors que les prairies fortement fertilisées (types à "dactyle en touffes" et à "ombellifères et dactyle en touffes") sont sur sa partie négative : l'axe F1 est un gradient du niveau de nutrition. Sur l'axe vertical F2, les prairies de l'extrémité négative sont riches en grosses dicotylédones (type à "géranium") et correspondent à des stations de fauche tardive (à partir de la fructification du dactyle) et de contexte pédoclimatique frais. Les prairies riches en graminées (type à "dactyle en touffes"), à proximité de l'extrémité positive de l'axe, sont fauchées tôt (épiaison à floraison du dactyle) et reçoivent des fertilisations moyennes à fortes (20 à 40 t/ha/an de lisier). L'axe F2 ordonne les taux de dicotylédones non légumineuses et traduit l'impact du stade habituel de fauche.

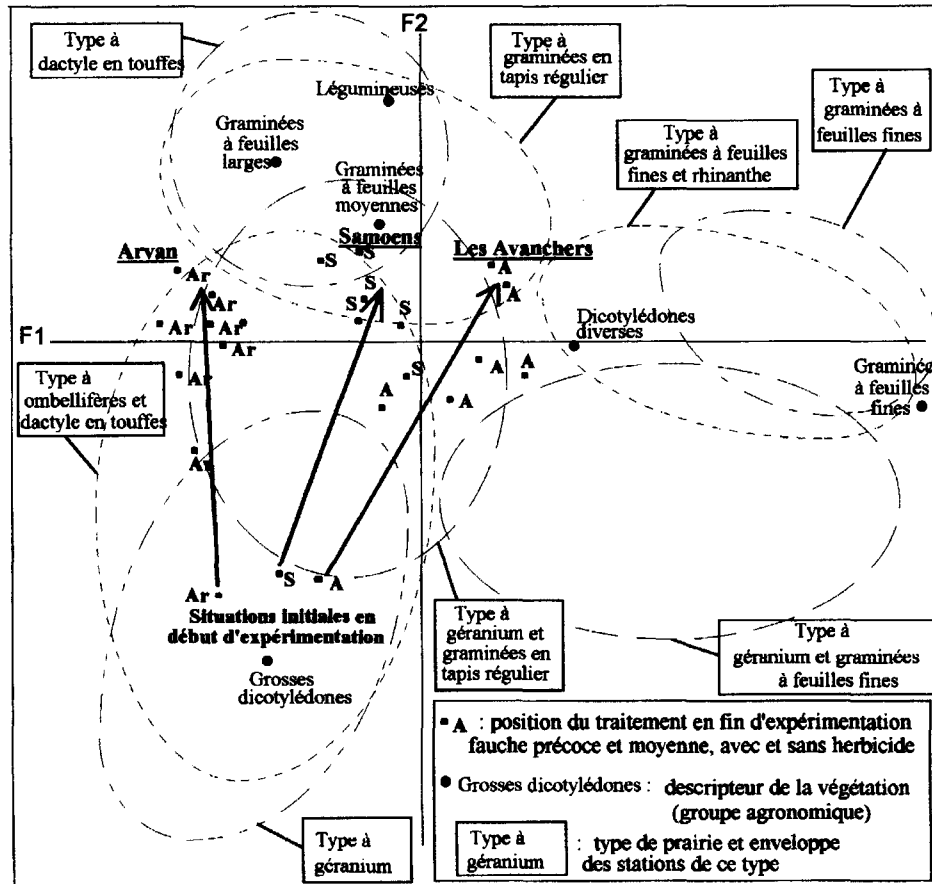


FIGURE 1 : Représentation des trajectoires d'évolution de la végétation des sites de rénovation dans l'Analyse Factorielle des Correspondances de référence.

FIGURE 1 : Evolutive paths of swards on the renovation sites in the reference Factorial Analysis of Correspondences.

Dans tous les sites expérimentaux, les traitements de fauche précoce et moyenne, avec ou sans herbicide, entraînent une diminution de la proportion d'ombellifères et de geranium au profit des graminées (figure 1). Néanmoins, les trajectoires d'évolution sont différentes suivant les sites. Sur l'Arvan, les graminées à feuilles larges s'étendent et la végétation se rapproche peu à peu du type à "dactyle en touffes". A Samöens, et plus encore aux Avanchers, de nouvelles dicotylédones

ainsi que des graminées à feuilles fines ou chétives remplacent le géranium et les ombellifères. La trajectoire tend vers des types de prairies plus maigres à graminées à feuilles fines.

2. Résultats expérimentaux : effets de l'avancement du stade de fauche et des techniques de rénovation

● Réduction de l'abondance du géranium des bois et des ombellifères

Cet objectif a été atteint. Lors de l'analyse floristique finale en année 4, l'abondance moyenne, sur les 3 sites de rénovation, de l'ensemble "ombellifères et géranium" est de 22% pour le traitement "fauche précoce", 33% en "fauche moyenne" et 46% pour les témoins "fauche tardive". Par rapport à l'hypothèse d'une population unique, l'existence de différences entre stades de fauche est significative au seuil 3% du test de F. Les réductions les plus fortes sont observées (figure 2) :

- dès la 1^{re} année en employant un herbicide sélectif, (– 32% en moyenne sur les 3 sites ; en année 1, l'abondance moyenne de l'ensemble "ombellifères et géranium" est significativement différente, au seuil 1% du test t de Student, entre fauche moyenne avec herbicide et témoin fauche tardive) ;

- de la 2^e à la 3^e année avec une fauche précoce (– 19% en moyenne sur les 3 sites ; en année 3, l'abondance moyenne de l'ensemble "ombellifères et géranium" est significativement différente, au seuil 5% du test t de Student, entre fauche précoce et témoin fauche tardive) ;

- de la 3^e à la 4^e année avec une fauche moyenne (– 17% en moyenne sur les 3 sites ; mais dans le site de l'Arvan, ancienne terre labourée, les ombellifères à l'origi-

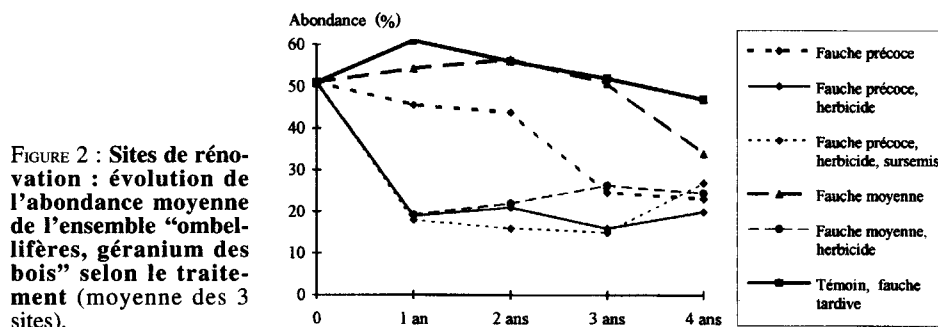


FIGURE 2 : Renovation sites : evolution of the mean frequency of the group "Umbelliferae + wood cranesbill", according to treatment (mean of 3 sites).

ne très vigoureuses régressent peu (+5% à -10% suivant la répétition) alors que la réduction atteint 25% dans les 2 autres sites).

Les traitements avec désherbage sont comparables en fauche précoce et moyenne : après une régression spectaculaire la 1^{re} année, le géranium et les ombellifères recolonisent un peu la prairie (figure 2). Le maintien de la fauche tardive après le désherbage a été testé sur le site de Samöens. 3 années après le désherbage, la végétation retrouve sa composition initiale : l'abondance des ombellifères et du géranium est de 40% en année 0, de 22% en année 1, de 32% en années 2 et 3 pour être à nouveau de 40% en année 4. **A moyen terme, le désherbage sélectif est donc inefficace si le stade de fauche n'est pas modifié.**

L'association du sursemis au désherbage sélectif n'engendre pas de différences importantes. En fin d'essai, pour les traitements en fauche précoce et moyenne, la proportion de géranium et d'ombellifères est identique qu'il y ait eu un désherbage seul (21% sur la moyenne des 3 sites) ou un désherbage avec sursemis (23%).

L'herbicide total avec semis direct donne des résultats similaires au traitement avec désherbage sélectif à Samöens et dans l'Arvan alors qu'ils sont beaucoup plus médiocres aux Avanchers. **Le sursemis et le semis direct sont des techniques délicates** dont la réussite est très liée aux conditions météorologiques durant la phase de levée (LECONTE et JEANNIN, 1993). Dans nos essais, les levées ont souvent été mauvaises, voire nulles, et nous avons aussi observé un étouffement des plantules par la végétation en place.

● Développement des dicotylédones diverses

Ces plantes, pissenlit, rumex oseille (*Rumex acetosa*), petite pimprenelle (*Sanguisorba minor*), renoncule âcre (*Ranunculus acris*), posent moins de problèmes d'utilisation que les ombellifères ou le géranium des bois. Toutefois, le pissenlit, qui se développe en rosettes, est peu productif et son aptitude au séchage est inférieure à celle des graminées. Nous avons observé une augmentation de l'abondance des dicotylédones diverses et du pissenlit, en particulier sur 2 des 3 sites de rénovation (figure 3).

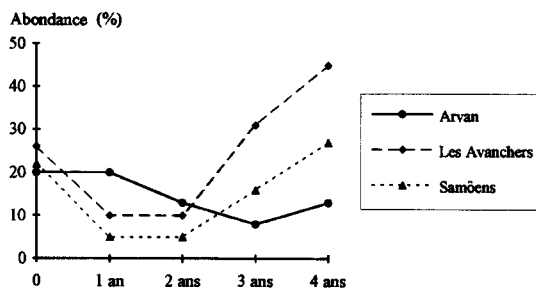


FIGURE 3 : Sites de rénovation : évolution de l'abondance des dicotylédones diverses dans les traitements avec fauche précoce des 3 sites.

FIGURE 3 : Renovation sites : evolution of the frequency of the dicotyledons in the treatments with early mowing on the 3 sites.

Site	Indice nutrition azotée* (1 ^{er} cycle)				Dicotylédones diverses (%)			
	Fauche précoce		Fauche tardive		Fauche précoce		Fauche tardive	
	Année 0	Année 4	Année 0	Année 4	Année 0	Année 4	Année 0	Année 4
Avanchers	72	62	66	69	26	45	26	33
Samöens	75	65	64	65	22	27	22	20
Arvan	83	69	76	67	20	13	20	20

* Indice de nutrition azotée calculé selon la formule proposée par DURU (1992a). Il s'agit de valeurs mesurées au moment de la coupe du 1^{er} cycle : à l'épiaison du dactyle pour la fauche précoce, à sa fructification pour la fauche tardive. Compte-tenu des phénomènes de sénescence qui affectent la végétation en cas de fauche tardive, ces dernières valeurs ont une précision limitée et ne peuvent pas être comparées à celles obtenues en fauche précoce.

TABLEAU 3 : Indice de nutrition azotée et abondance des dicotylédones diverses dans les sites de rénovation.

TABLE 3 : Nitrogen nutrition index and frequency of the various dicotyledons on the renovation sites.

Ces différences d'évolution s'expliquent par les changements imposés à la végétation en matière de nutrition et de pression de défoliation. Les évolutions des indices de nutrition azotée (DURU, 1992a) indiquent une diminution de la qualité de la nutrition sur certains sites, plus particulièrement avec le traitement "fauche précoce" (tableau 3).

Par rapport à la situation initiale, en année 4, les indices de nutrition azotée ont subi, dans tous les sites, une baisse dans les traitements "fauche précoce" alors qu'ils se sont maintenus dans les témoins fauchés tardivement. En fin d'essai, dans les témoins, il n'y a pas augmentation des dicotylédones diverses, alors que dans les traitements avec fauche précoce, la proportion de dicotylédones diverses est d'autant plus élevée que l'indice de nutrition est faible. Seul le site de l'Arvan, situé sur une ancienne terre, conserve un niveau de fertilité suffisant pour éviter l'envahissement des dicotylédones diverses en fauche précoce. L'association d'un désherbage sélectif et de la fauche précoce favorise plus encore l'extension des dicotylédones

TABLEAU 4 : Enquête avec stade de fauche précoce et moyen : abondances moyennes des principales espèces (valeurs moyennes et, entre parenthèses, valeurs extrêmes).

TABLE 4 : Survey of meadows with early or medium-early mowing : mean frequencies of major species (averages and, in brackets, extremes).

Stade de fauche	Abondance de l'espèce (%)		
	Très précoce	Précoce	Moyen
<i>Dactylis glomerata</i>	22 (2-33)	18 (7-31)	18 (13-24)
<i>Poa trivialis</i>	26 (8-48)	17 (3-31)	18 (4-27)
<i>Lolium perenne</i>	2 (0-11)	2 (0-8)	0
<i>Agropyron repens</i>	7 (0-21)	1 (0-3)	0,5 (0-1)
<i>Taraxacum officinale</i>	13 (1-33)	9 (4-18)	8 (1-13)
<i>Aegopodium podagraria</i>	1 (0-7)	0,5 (0-3)	0
<i>Geranium sylvaticum</i>	0	0,5 (0-3)	0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0,5 (0-3)	1 (0-2)	2 (0-5)

diverses, notamment du pissenlit. Par exemple, aux Avanchers, le taux de pissenlit est de 14% avec une fauche précoce seule et de 24% avec un désherbage sélectif associé à la fauche précoce.

Ce sont donc 3 facteurs, agissant en interaction, qui expliquent l'abondance des dicotylédones diverses et du pissenlit en particulier : l'augmentation de la pression de défoliation entraînée par l'avancée du stade de fauche, la diminution du niveau de nutrition et l'ouverture de la végétation consécutive au désherbage.

4. Résultats des enquêtes agricoles : effets à long terme de l'avancement du stade de fauche

Il existe, même sur une gamme de stades de fauche assez réduite, de l'épiaison à la floraison du dactyle, des différences de végétation liées à ce facteur (tableau 4). Le pissenlit est, avec le pâturin commun et le chiendent rampant (*Agropyron repens*), l'espèce qui paraît la plus favorisée par une avancée de la date de fauche. Cependant, l'amplitude de variation de l'abondance du pissenlit, qui est de 32% dans les stations de fauche très précoce, montre qu'il n'est pas possible de considérer une relation simple entre abondance de cette espèce et stade de fauche.

En effet, la fauche précoce peut favoriser le pissenlit pour plusieurs raisons. D'une part, elle est réalisée au moment de la dissémination de ses graines, donc à une période très favorable à sa régénération. D'autre part, elle pénalise de nombreuses espèces qui n'ont pas le temps d'accomplir la totalité de leur cycle. En effet, la dissémination des graines des principales grosses dicotylédones se réalise après la floraison du dactyle (FLEURY et al., 1985). Ceci explique que géranium et ombellifères (*Anthriscus sylvestris*) ne sont jamais abondants, même sur les prairies ayant un stade de fauche moyen (tableau 4). Enfin, la fauche précoce, qui nécessite le passage d'engins lourds tôt en saison sur des sols souvent très humides, est un facteur de risque en matière d'ouverture de la végétation. Dans ce cas, les vides sont alors rapidement colonisés par le pâturin commun et le pissenlit.

La pratique de la fauche très précoce crée donc des conditions de vie favorables aux espèces à germination rapide ou pourvues de dispositifs latéraux de colonisation de l'espace (rhizomes, stolons). Ceci explique que nous observons, pour ces espèces, une extension en taches monospécifiques caractéristique de cette stratégie d'expansion latérale (FLEURY, 1994) : taches de pâturin commun, de chiendent rampant, de pissenlit... L'extension de ces espèces n'est cependant pas systématique puisqu'elle est sous la dépendance de conditions stationnelles (coupe précoce limitant les espèces à forte croissance verticale, etc.) et de processus aléatoires (ouvertures dans la végétation, présence de graines, de propagules, etc.).

Discussion : les enseignements d'une démarche associant enquête et expérimentation

Pour comparer les résultats de l'enquête en parcelles agricoles à ceux des sites de rénovation, nous utilisons le fond de lecture de l'AFC réalisée avec les types de prairies de fauche. Nous projetons simultanément, en éléments supplémentaires, les stations de l'enquête fauche précoce ou moyenne et les résultats expérimentaux après 4 ans de traitement. La figure 4 présente cette projection en ne retenant que le site des Avanchers dont l'évolution a été la plus problématique. L'observation de cette figure montre que les trajectoires d'évolution de la végétation en site expérimental sont incomplètes, mais également dans certains cas divergentes par rapport aux enregistrements en exploitation. Les trajectoires en site expérimental sont incomplètes dans la mesure où 4 ans de fauche précoce entraînent une forte réduction des ombellifères et du géranium, mais ne conduisent pas aux abondances très faibles observées en exploitation : au bout de 10 ans de fauche précoce en exploitation, l'abondance de l'ensemble "ombellifères et géranium" est inférieure à 5% alors qu'elle est toujours supérieure à 20% dans les sites de rénovation en année 4.

Comme d'autres auteurs (JEANGROS et THONI, 1994), nous enregistrons également des divergences entre résultats expérimentaux et résultats en situation réelle. Les prairies de fauche précoce ou moyenne des agriculteurs correspondent soit à un type à "dactyle en touffes", soit à un type à "graminées en tapis régulier". On ne retrouve pas en exploitation les fortes proportions de dicotylédones diverses (pissenlit en particulier) et de graminées chétives qui caractérisent plusieurs traitements des sites des Avanchers et de Samöens.

Les différences de trajectoires observées dans les sites expérimentaux sont à mettre en relation avec les interactions entre pression de coupe et niveau de nutrition. L'augmentation de la pression de coupe entraînée par la fauche précoce est d'autant plus favorable aux dicotylédones diverses et aux graminées chétives que le niveau de nutrition est faible, alors qu'un niveau de nutrition élevé, comme dans le site de l'Arvan, peut éviter l'extension d'une telle végétation. Le fait qu'en exploitation nous n'observions pas d'évolution vers des types de prairies à graminées à feuilles fines ou chétives s'explique. En effet, la pratique de la fauche précoce n'est pas assimilable à la technique de la fauche précoce simulée en essai : les passages d'engins lourds en conditions humides, les variations interannuelles du stade de fauche, l'hétérogénéité des hauteurs de fauche, les pâtures d'automne, mais aussi l'augmentation rapide de la fertilisation si l'agriculteur juge que la production baisse, existent en exploitation et sont absents des essais.

L'ensemble de ces éléments, qu'ils relèvent du mode d'action complexe d'une pratique, ou d'une adaptation permanente de sa mise en oeuvre par l'agriculteur en fonction des conditions et des résultats intermédiaires doivent être pris en comp-

de complémentarité entre ces 2 démarches en associant enquête sur l'effet global d'une pratique et expérimentation dans des conditions simplifiant le mode d'action de cette pratique sur la végétation.

Conclusion : conséquences pratiques pour la conduite des prairies de fauche

Ces résultats permettent de proposer une gamme de solutions en matière de conduite des prairies de fauche de montagne. Ainsi, suivant ses besoins et ses contraintes, l'agriculteur peut choisir de mettre en oeuvre différentes techniques pour maîtriser l'abondance des ombellifères et du géranium.

La fauche précoce a un effet rapide sur l'abondance du géranium et des ombellifères, mais elle comporte le risque de l'extension du pissenlit. Néanmoins, à ce stade, la valeur nutritive du fourrage est toujours bonne : au moins 0,80 UFL et 80 g de PDIN/kg MS pour le fourrage sur pied (GIS Alpes du Nord, 1987). C'est une technique exigeante, nécessitant le séchage en grange. En effet, il faut récolter un fourrage long à sécher à une période où le beau temps est rare.

La fauche moyenne a un effet plus lent, mais voisin au bout de 4 ans, sur l'abondance du géranium et des ombellifères. Lui associer une fertilisation modérée permet de réduire la chute de la valeur nutritive durant le 1^{er} cycle : - 0,003 UFL/j de l'épiaison à la fructification du dactyle pour une fumure de 20 t de lisier/ha/an contre - 0,005 UFL/j pour une fumure de 40 t/ha/an (GIS Alpes du Nord, 1987). La fauche moyenne peut être adoptée avec une chaîne de récolte peu rapide sans séchage en grange.

Nous avons également effectué des enquêtes et des expérimentation nous permettant d'évaluer le **déprimage de printemps, soit mécanique, soit par les animaux**. Le déprimage mécanique, inspiré du déprimage par les animaux, consiste à faucher l'herbe au début du 1^{er} cycle sans la récolter. Cette technique a un effet sur l'abondance du géranium et des ombellifères mais aussi sur la valeur nutritive des foin : pour une fauche tardive début juillet lors de la fructification du dactyle, gain de 0,05 UFL et de 20 g de PDIN/kg MS sur une repousse après déprimage mécanique à 1 t MS/ha, par comparaison avec un témoin non déprimé (MIEGE et FLEURY, 1994). C'est une opération qui certes prend un peu de temps au printemps mais qui ne modifie pas l'organisation du calendrier fourrager de l'exploitation. Cette technique est donc adaptée à des exploitations dont les contraintes empêchent la modification des dates de récolte du foin.

Cependant, en matière de conduite des prairies, la mise en évidence de la diversité des pratiques, la complexité de leur action sur la végétation et les phénomènes d'interaction entre stade de fauche et fertilisation, mais également entre pra-

tiques et conditions de milieu physique (FLEURY, 1994), nous conduisent à ne pas seulement énoncer des propositions techniques, mais également à leur adjoindre des indicateurs de pilotage (DURU, 1992b). Il s'agit d'observations simples (abondance et physiologie des grosses dicotylédones, vigueur des graminées, au bout de 2, 3 ou 4 ans) qui permettent de suivre le bon déroulement de la rénovation et d'adapter le processus si l'état de la végétation n'est pas celui attendu. Ainsi, dans les fiches destinées aux agriculteurs que nous réalisons actuellement, propositions de solutions diversifiées et indicateurs de pilotage se complètent pour tenir compte des états de la végétation mais aussi des objectifs et des contraintes de l'exploitation agricole.

Accepté pour publication, le 28 juin 1995.

Remerciements

Ce travail a été suivi par le groupe "Fourrages" du GIS Alpes du Nord. Les "conseillers relais montagne" de l'Isère (Ph. MOYROUD), de la Savoie (J. LONGUEVILLE, A. HAUWUY et Ph. DELOIRE) et de la Haute-Savoie (X. FOLLIER) ont assuré le suivi des sites et l'interprétation des résultats annuels. B. JEANNIN (INRA-SAD Versailles) en a été le responsable scientifique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DURU M. (1992a) : "Diagnostic de la nutrition minérale de prairies permanentes au printemps. I Etablissement de références", *Agronomie*, 12, 219-233.
- DURU M. (1992b) : "Bases agronomiques pour gérer les ressources fourragères selon différents objectifs de production et d'utilisation", *L'extensification en production fourragère*, n° hors série de *Fourrages*, 77-87.
- FLEURY Ph. (1994) : *Le diagnostic agronomique des végétations prairiales et son utilisation dans la gestion des exploitations agricoles. Typologies fondées sur les aptitudes des prairies à remplir des fonctions. Méthode et applications dans les Alpes du Nord*, thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, sciences agronomiques, 139 pages +annexes.
- FLEURY PH., DORIOZ J.M., JEANNIN B. (1985) : "Influence du milieu physique et des pratiques agricoles sur la végétation des prairies de fauche des hautes vallées des Alpes du Nord", *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, I.N.R.A., Versailles, 3, 52 pages.
- FLEURY PH., PHILIPPOT I., JEANNIN B. (1989) : "La vitesse de séchage au champ des foin de prairies permanentes. Application aux prairies de fauche des Alpes du Nord françaises", *XVI^e Cong. Int. des Herbages*, Nice, France, 2, 1011-1012.
- GRAS R., BENOIT M., DEFFONTAINES J.P., DURU M., LAFARGE M., LANGLET A., OSTY P.L. (1989) : *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'études*, I.N.R.A., L'Harmattan éd., Paris, 183 pages.
- G.I.S. (Groupement d'Intérêt Scientifique Alpes du Nord) (1987) : *Fiches du technicien des Alpes du Nord. Prairies de fauche et pâtures*, G.I.S. Alpes du Nord, 11 rue Métropole, 73000 Chambéry, (France), 20 fiches.

- HAUWUY A., PARADIS J., COULON J.B. (1993) : "Effet de la nature du foin des Alpes du Nord sur les performances des vaches laitières", *Ann. Zootech.*, 42, 289-298.
- JEANNIN B., FLEURY PH., DORIOZ J.M. (1991) : "Typologie régionale des prairies permanentes fondée sur leur aptitude à remplir des fonctions", *Fourrages*, 128, 377-422.
- JEANGROS B., THONI E. (1994) : "Utilisation des engrais de ferme sur les prairies permanentes. Synthèse de résultats expérimentaux et recommandations préconisées en Suisse", *Fourrages*, 140, 393-406.
- LECONTE D., JEANNIN B. (1993) : "Diagnostic d'état et rénovation des prairies en France", *BTI*, 11-12, 99-121.
- LEGROS J.P., PARTY J.P., DORIOZ J.M. (1987) : "Répartition des milieux calcaires, calciques et acidifiés en haute montagne calcaire humide", *Doc. Carto. Ecol.*, Grenoble, vol. XXX, 137-157.
- MIÈGE J.M., FLEURY PH. (1994) : *Typologie des prairies de fauche des Alpes du Nord humides. Dynamique et rénovation de la végétation. II - Conséquences sur les rendements et la valeur nutritive des fourrages*, GIS Alpes du Nord, SUACI Montagne Alpes du Nord, INRA SAD Versailles, Chambres d'agriculture de l'Isère, de la Haute-Savoie et de la Savoie, document technique du GIS Alpes du Nord, N° 94-9, 21 pages.
- POISSONNET P. et J. (1969) : *Etude comparée de diverses méthodes d'analyse de la végétation des formations herbacées denses et permanentes. conséquences pour les applications agronomiques*, C.N.R.S., C.E.P.E., Montpellier, Doc. N°50, 120 pages.

RÉSUMÉ

Deux démarches sont associées pour étudier la dynamique et la rénovation de la végétation des prairies de fauche des Alpes du Nord humides : l'enquête sur des parcelles exploitées par des agriculteurs et l'expérimentation de durée moyenne (5 ans). Est plus particulièrement analysée l'influence des pratiques agricoles (stade de fauche, fertilisation) et de techniques de rénovation (désherbage sélectif, sursemis) sur la maîtrise du taux de grosses dicotylédones souvent envahissantes en montagne : ombellifères (*Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*), géranium des bois (*Geranium sylvaticum*), etc. Des solutions techniques diversifiées tenant compte des besoins et des contraintes des exploitations agricoles sont proposées. L'analyse comparée de résultats d'expérimentations et d'enquêtes démontre la complémentarité de ces 2 démarches mais illustre aussi le risque qu'il y a à considérer comme équivalentes une technique étudiée en expérimentation et une pratique agricole mise en oeuvre dans une exploitation.

SUMMARY

Sward dynamics and sward renovation in meadows of the Northern Alps

A combination of two approaches was used to study the dynamics and the renovation of meadow swards in the humid Northern Alps : a survey of plots managed by farmers, and trials of medium duration (5 years). The analysis bore specially on the influence of agricultural practices (cutting stage, fertilization) and of renovation techniques (selective weed-killing, over-sowing) on the control of large dicotyledons, often a plague in mountain pastures : Umbelliferae (*Anthriscus sylvestris*, *Heracleum sphondylium*), wood cranesbills (*Geranium sylvaticum*), etc. Diverse technical solutions are put forward, taking into account the requirements and constraints of the farms. The comparative analysis of the experimental results and of the surveys points out the complementarity of the two approaches, but shows also that there is a risk involved in considering as equivalent a technique studied in a trial and an agricultural practice used on the farm.