

*Photo 1 : Localisation des exclos sur une photographie aérienne de l'exploitation agricole.
(IGN, Campagne 1996). Échelle 1/5 000.*

RÔLES DU PÂTURAGE DES CHAUMES (ESTOUBES) DANS LE SYSTÈME DE PARCOURS OVIN D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DU LUBERON : UN ARGUMENT PRAGMATIQUE POUR LA CONSERVATION DES MESSICOLES ?

Éric GERBAUD*, Thierry DUTOIT*, Aurélia BARROIT*

RÉSUMÉ

De nombreuses recherches ont été menées sur la dynamique des mauvaises herbes des grandes cultures car elles entrent en compétition avec les plantes cultivées pour l'eau, les éléments minéraux, l'espace et la lumière. Les arguments développés pour la protection des espèces adventices des grandes cultures sont essentiellement basés sur leur forte valeur patrimoniale en liaison avec leur statut d'espèce rare. Ce statut se heurte cependant à celui de mauvaise herbe. Dans le sud-est de la France, les chaumes et céréales à pâturer constitue une biomasse non négligeable en période de soudure et permettraient le bouclage de la saison de pâturage. Peu de données sont cependant disponibles sur la valeur alimentaire des fourrages de chaumes qui apporte un argument pragmatique à leur conservation.

Les résultats montrent que les fourrages issus des champs de céréales présentent des avantages indéniables pour la conduite de l'élevage ovin extensif tant au niveau qualitatif que quantitatif. Cette étude apporte au gestionnaire de mesures conservatoires des arguments fonctionnels à la conservation des plantes menacées d'extinctions dans les agro-écosystèmes.

Mots-clés : conservation/adventices/pâturage/valeur minérale/agriculture extensive.

ABSTRACT

Function of grazing cereal fields after harvest in an ovine farm of Luberon Regional Natural Park.

Numerous studies have been made on weed dynamics in cereal fields as they compete with cultivated cereals for water, minerals, space and light. Preservation projects based on the patrimonial value of these species have a low impact on farmer population. In south-eastern France, cereal fields are grazed following the harvest. This practice permits to keep livestock outside when all ecosystems around are dry. Thus, farmers can wait for the autumnal revival of vegetation.

Effectively, results show that the forage issued from cereal fields is qualitatively better and quantitatively equal. Results are discussed with regards to preservation measures concerning weed flora and extensive breeding practices. This study provides the environment manager with functional arguments for the preservation of endangered arable weeds.

Keywords : preservation/weeds/grazing/mineral content/extensive agriculture

* Institut Méditerranéen d'écologie et de paléoécologie, Université de Provence, UMR/CNRS IMEP, FST Saint-Jérôme, Case 461, F-13397 Marseille Cedex 20, France.

I. INTRODUCTION

De nombreuses recherches ont été menées sur la dynamique des mauvaises herbes des grandes cultures car elles entrent en compétition avec les plantes cultivées pour l'eau, les éléments minéraux, l'espace et la lumière (Firbank, 1991 ; Dutoit *et al.*, 2001). Certains chercheurs ont cependant constaté dès les années 1960, que beaucoup d'espèces, dont celles strictement inféodées aux champs de céréales ou messicoles, régressaient (Aymonin, 1962). Pourtant, ces espèces étaient très communes dans les champs de céréales au XIX^e siècle. Certaines d'entre elles (Coquelicot, Bleuet des champs, Nielle des blés, etc.) sont même devenues emblématiques de la flore des champs cultivés (Jauzein, 1995).

Suite à la conférence internationale de Rio en 1992, des opérations pour la conservation de la biodiversité dans les agro-écosystèmes ont été initiées un peu partout en Europe (Ovenden *et al.*, 1998). Les arguments développés pour la protection des espèces adventices des grandes cultures sont essentiellement basés sur leur forte valeur patrimoniale en liaison avec leur statut d'espèce rare (Dalmas, 1997). Ce statut est cependant antagoniste à celui de mauvaise herbe et en conséquence, bien peu d'entre elles sont prises en compte dans les documents relatifs à la protection des espèces (Ministère de l'Environnement, 1997). En France, seules cinq espèces messicoles *sensu stricto* sont inscrites sur la liste de protection nationale (Journal officiel du 31 août 1995). De même, à notre connaissance, une seule mesure agri-environnementale concerne, à l'échelle nationale, la protection *in situ* des agro-écosystèmes à messicoles dans le cadre d'une Opération groupée d'aménagement foncier (OGAF) menée sur le territoire du Parc naturel régional du Luberon depuis 1996 (départements du Vaucluse et des Alpes-de-Haute-Provence).

Aujourd'hui apparaissent des recherches ayant pour objectif la mise en évidence de rôles fonctionnels bénéfiques des adventices vis-à-vis de l'écosystème champ cultivé. Si les rôles des adventices sont déjà bien connus en herboristerie (Cambornac, 1997 ; Noll, 1997), apiculture (Cheesman, 1998) ou vis-à-vis de l'avifaune (Chamberlain *et al.*, 1999 ; Draycott *et al.*, 1997 ; Wilson *et al.*, 1999) ; d'autres rôles ont plus spécifi-

quement un effet positif sur le rendement agricole comme la réduction des effets néfastes des attaques parasitaires sur l'espèce cultivée (Cook *et al.*, 1997) ou encore une diminution de l'action autotoxique des plantations monospécifiques à forte densité (Weidenhamer, 1989). Enfin, dans le sud-est de la France, où persistent encore des exploitations agricoles incluant l'élevage ovin itinérant, les chaumes et céréales à pâturer constituent une biomasse non négligeable en période de soudure (septembre-octobre) et permettent le bouclage de la saison de pâturage (Bellon, 1997).

Le pâturage ovin des chaumes encore appelé vaine pâture était un usage traditionnel très répandu dans toute la France au Moyen âge (Meuret *et al.*, 1995). Il existait encore dans de nombreuses régions au début du XIX^e siècle (Hubert *et al.*, 1997). Aujourd'hui, cette pratique a disparu dans les exploitations intensives (céréaliculture, maïsiculture, etc.) mais elle persiste dans le bassin méditerranéen (Verlaque & Filosa, 1997), les régions montagneuses (Meuret *et al.*, 1995) et quelques terroirs aux conditions écologiques marquées (Benoît *et al.*, 1998 ; Luick, 1998). Bien que pratiquée empiriquement par de nombreux éleveurs, peu de données sont disponibles sur la valeur alimentaire des fourrages de chaumes. C'est pourquoi, les objectifs de cette étude sont d'évaluer la valeur alimentaire (valeur nutritive, teneurs minérales) de fourrages issus de chaumes présentant une importante flore adventice en comparaison avec les autres ressources offertes annuellement aux troupeaux. Les résultats seront ensuite discutés afin d'établir un argumentaire à destination des éleveurs sur le rôle bénéfique du maintien de communautés messicoles dans les champs comme ressource fourragère de soudure.

Afin d'atteindre ces objectifs, notre étude a été réalisée pour une exploitation située dans le territoire du Parc naturel régional du Luberon où existent encore plus de 81 exploitations agricoles incluant le pâturage ovin de parcours (Garcia *et al.*, 2000), ainsi qu'une importante flore adventice comprenant de nombreuses espèces rares au niveau national (Filosa, 1985 ; Guende & Olivier, 1997).

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude

Les parcelles échantillonnées font partie d'une exploitation agricole située sur la commune de Rustrel (5°26'E, 43°55'N), à une altitude avoisinant les 330 mètres. Parmi les surfaces de parcours, trois parcelles écologiquement contrastées peuvent être distinguées (Photo 1) :

- Une friche abandonnée depuis quelques années. Au niveau de la végétation (cf. Annexe), elle est dominée par *Festuca gr. ovina* (12,3 %) et *Lolium rigidum* (14,2 %) mais dans l'ensemble, ce sont les dicotylédones¹ (tableau I) qui forment le fond de la végétation (46 % de recouvrement) suivi de la famille des Poacées (40 %).

| | Poacées % | Fabacées % | Autres dicotylédones % |
|----------------|--------------|---------------|---------------------------|
| Friche | 40 | 14 | 46 |
| Prairie humide | 55 | 40 | 5 |
| Pelouse sèche | 54 | 12 | 34 |
| Chaumes | 4 | 12 | 84 |

Tableau 1 : pourcentage de recouvrement des 3 catégories de végétation.

- Une prairie humide située le long d'un drain a été échantillonnée. Cette prairie est dominée par des Poacées (55 %) dont deux espèces *Cynodon dactylon* (16,4 %), et *Festuca arundinacea* (26,6 %) sont particulièrement bien représentées (cf. Annexe) et des dicotylédones (40 %) où dominent deux Fabacées *Vicia villosa* (11,3 %) et *Medicago lupulina* (11,1 %).

- Une pelouse sèche nettement dominée par une graminée (cf. Annexe) *Brachypodium phoenicoides* (39,4 %) qui présente peu d'intérêt au niveau pastoral (CERPAM, 1996). Le tableau I illustre la composition de cette pelouse, dominée par des Poacées (54 %) et diverses dicotylédones (34 %).

La quatrième parcelle est un champ cultivé en céréales d'hiver (*Triticum aestivum* var. Darius). L'itinéraire technique de cette parcelle est semblable à de nombreux champs de cette région (Mahieu, 1997). Le labour est effectué à la fin du mois d'octobre (30 cm) et un amendement organique est apporté durant ce même mois. Le semis est réalisé début novembre. La parcelle n'est pas irriguée, il n'y a pas d'application d'herbicides ni de désherbage mécanique. La moisson est réalisée fin juillet. Après la moisson, les chaumes sont pâturés jusqu'en octobre (quatre à cinq passages du troupeau par semaine). Les espèces qui dominent cette communauté d'adventices (cf. Annexe) en juillet 1999 sont *Polygonum aviculare* (42,6 %) et *Trifolium pratense* (12,4 %). Les dicotylédones dominent largement cette communauté (84 %), avec seulement 4 % de recouvrement pour la famille des Poacées (Dutoit *et al.*, 1999).

Échantillonnage des fourrages

Dans chaque parcelle, trois exclos d'une surface de 4 m² (2 x 2 m) ont été installés. Ces exclos (Photo 1), d'une hauteur de grillage de 1 mètre, ont pour but d'éviter les perturbations dues aux passages du troupeau d'ovins (pâturage, piétinement). Dans chaque exclos, la biomasse est échantillonnée en coupant les végétaux à 3 cm du sol dans des placettes de 2 500 cm² (50 x 50 cm). Chaque prélèvement est effectué



Photo 2 : représentation d'un exclos placé sur les parcelles.

deux fois par mois entre mai et octobre 1999, pour la friche (exclos 1-3), la prairie humide (exclos 4-6) et la pelouse sèche (exclos 7-9). Pour le champ de céréales, les prélèvements sont effectués de la même manière mais après la moisson (exclos 10-12), de juillet à octobre 1999. Aucune placette n'est échantillonnée deux fois au même endroit durant la campagne

I. À l'exception des Fabacées qui, étant données leurs spécificités tant écologiques que pastorales, sont comptées à part.

d'échantillonnage. À la fin de la saison de végétation, 36 prélèvements ont été effectués dans chacun des milieux « friche », « prairie humide », « pelouse sèche » et 24 prélèvements dans le champ de céréales, soit un total de 132 prélèvements.

Traitements et analyse minérale des échantillons

Après la coupe, chaque prélèvement est pesé directement sur le terrain (poids frais). Les échantillons sont ensuite placés dans des sacs puis transportés au laboratoire. Les échantillons sont ensuite placés en étuve (environ 48 heures à 50°C) jusqu'à obtention d'un poids constant (poids sec). Les échantillons de fourrage sont moulus et la poudre d'échantillon récoltée est ensuite placée dans des pots en plastique hermétiques à l'abri de l'humidité. La teneur en azote total exprimée en Matière azotée totale (MAT) ainsi que la cellulose (Cell.) ont été dosées. Les échantillons sont ensuite minéralisés par calcination à 450°C. Après lavage et filtration, les cendres insolubles (CI) sont quantifiées. Le filtrat permet de mesurer la teneur en éléments majeurs (K, P, Na, Ca, Mg) et en oligo-éléments (Fe, Cu, Zn, Mn).

La teneur minérale des fourrages varie fortement selon les espèces qui les composent, leur stade de développement, la matière sèche accumulée et la station de prélèvement (Toussaint *et al.*, 1988). En conséquence, les résultats peuvent être exprimés à l'aide d'un coefficient synthétique appelé Coefficient spécifique relatif (CSR). Pour chaque élément minéral, ce coefficient est défini par le rapport entre la teneur du fourrage échantillonné dans les chaumes et la teneur moyenne de tous les fourrages échantillonnés au même moment (Lambert *et al.*, 1973) dans les trois autres milieux (friche, prairie humide et pelouse sèche). Suivant que le CSR est supérieur, inférieur ou égal à 1, on parlera, pour chaque élément considéré d'un "fourrage messicole" enrichissant, appauvrissant ou neutre pour la qualité minérale par rapport aux autres fourrages.

Caractérisation des exclos

En juin 1999, l'analyse quantitative de la composition floristique (annexe) a été réalisée grâce à des rele-

vés transects (Daget & Poissonet, 1971) méthode adaptée à l'observation de modifications fines dans la structure des communautés herbacées (changement en fréquence du recouvrement des espèces). Pour chaque parcelle, 300 points de lecture sont effectués. Les espèces sont ensuite regroupées en 3 catégories: « Poacées », « Fabacées » et « autres dicotylédones » (tableau I). Des visites complémentaires sont effectuées pour identifier les espèces qui fleurissent plus tardivement dans l'année.

Analyses statistiques

Une Analyse en composante principale (ACP) a été réalisée sur la matrice des 12 analyses (9 éléments minéraux, MAT, Cell. et CI) pour 22 données qui correspondent au calcul de la valeur mensuelle moyenne de chaque élément dosé pour les quatre parcelles échantillonnées, à raison de 3 prélèvements 2 fois par mois pendant 6 mois pour la friche, la prairie humide, la pelouse sèche et pendant 4 mois pour les chaumes.

Afin de dégager des différences significatives entre les parcelles et/ou les dates de prélèvement, une analyse de variance est effectuée sur l'ensemble des valeurs mensuelles ($n = 24$ pour les chaumes et 36 pour chacune des 3 autres parcelles) pour toute la période d'échantillonnage (mai-octobre) dans un premier temps, et pour la période estivale (juillet-octobre) dans un deuxième temps ($n = 24$ pour chacune des parcelles). Si le test ANOVA global indique un effet significatif entre les parcelles, entre les dates de prélèvements ou entre ces deux facteurs combinés, des comparaisons de moyennes *a posteriori* (test de Fisher) sont ensuite réalisées.

3. RÉSULTATS

Analyse en composante principale

Les deux premiers axes de l'ACP réalisée sur la matrice des 12 analyses et 22 échantillons moyennés expliquent 78 % de la variance totale avec respectivement 40 % pour l'axe 1 et 38 % pour l'axe 2. L'axe 1 oppose sur la totalité de la période d'échantillonnage, les chaumes particulièrement corrélés avec les plus fortes teneurs mesurées pour Mg, Ca et MAT aux

autres parcelles plutôt corrélées avec de fortes teneurs mesurées pour Cell. et Zn. L'axe 2 oppose, quant à lui, la parcelle de prairie humide plutôt corrélée avec de fortes teneurs en P, K aux valeurs enregistrées pour Fe, Cu et Mn.

Contribution spécifique relative et tests de moyennes

Comparativement aux trois autres parcelles, la figure 2 indique clairement que le fourrage échantillonné dans les chaumes est nettement enrichissant pour la majorité des éléments dosés entre juillet et octobre (CSR > 1) à l'exception de Zn, Cell., CI, et dans une moindre mesure de P entre août et octobre. Pour ces quatre éléments, le fourrage échantillonné dans les chaumes serait plutôt appauvrissant (CSR < 1).

Ces résultats sont confirmés par les comparaisons de moyennes réalisées entre le fourrage échantillonné dans le champ de céréales (n = 24) et dans chacune des trois autres parcelles de parcours (n = 36) sur l'ensemble de la saison de végétation (mai-octobre 1999). Les résultats montrent que le fourrage échantillonné dans le champ de céréales possède toujours une biomasse sèche et des teneurs en cellulose et en Zn inférieures aux trois autres parcelles. Au contraire, ce fourrage présente des teneurs

supérieures en Ca, Mg et Mn. Pour Na et MAT, ces valeurs ne deviennent significatives que par rapport à la friche et la pelouse sèche. Enfin, pour les oligo-éléments comme Cu et Fe, ces valeurs restent significatives seulement par rapport à la friche et la prairie humide.

Des comparaisons de moyennes sont ensuite réalisées entre le fourrage échantillonné dans les chaumes (n = 24) et dans chacune des trois autres parcelles du parcours (n = 24) uniquement sur la période estivale (juillet-octobre 1999). Les résultats montrent que le fourrage échantillonné dans les chaumes possède toujours une biomasse sèche et des teneurs en cellulose inférieures aux trois autres parcelles. Au contraire, ce fourrage présente des teneurs supérieures pour Mg, Ca et Mn. Pour K et MAT, ces valeurs ne deviennent supérieures que par rapport à la friche et la pelouse sèche. Pour l'élément Na, les mêmes variations sont observées que pour K et MAT mais pour des seuils inférieurs. Pour Cu et Fe, ces valeurs restent supérieures seulement par rapport à la friche et la prairie humide. Pour l'élément Zn ainsi que CI, le fourrage échantillonné dans les chaumes est plus faible pour ces variables seulement par rapport à la pelouse sèche au seuil. Pour l'élément P, le fourrage échantillonné dans les chaumes est inférieur à celui échantillonné dans la prairie humide mais supérieur à celui échantillonné dans la pelouse sèche.

4. DISCUSSION

Nos résultats montrent clairement des différences significatives entre les teneurs minérales dosées dans les chaumes et celles des trois autres parcelles. Si globalement le fourrage échantillonné s'avère enrichissant pour la majorité des éléments testés, il possède cependant une biomasse inférieure et des teneurs plus faibles pour la cellulose, les cendres insolubles et le zinc.

Pour un végétal donné, Jarrige (1988) montre que les relations entre cellulose et lignine sont constantes. Or, la lignine n'est pas digestible et entrave la digestion des glucides au niveau de la paroi intestinale. De même, les cendres

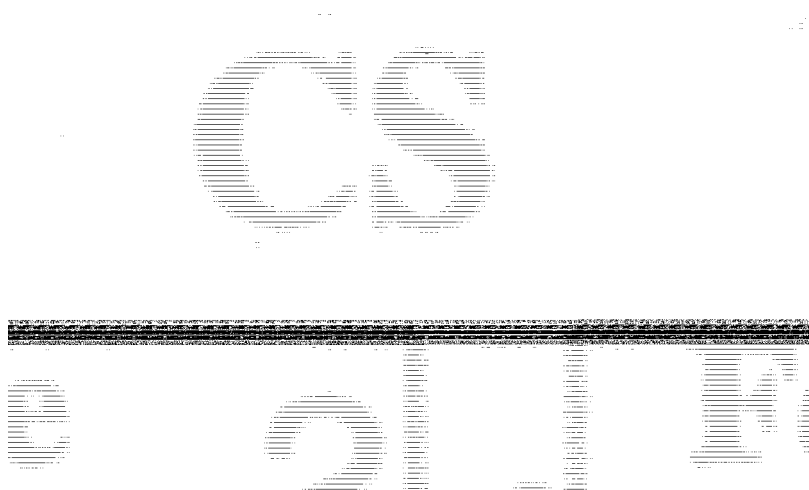


Fig. 2: évolution du Coefficient spécifique relatif (CSR) de chaque élément dosé au cours de la période d'échantillonnage

insolubles sont composées en majorité de silice qui est un élément difficilement fixé par l'organisme. Les chaumes constitueront donc un fourrage plus facile à digérer par les ovins car il est significativement plus pauvre pour ces deux éléments. Ces faibles teneurs peuvent s'expliquer par la composition floristique des chaumes. En effet, ce fourrage est composé d'une majorité de dicotylédones (86 %) alors que la composition floristique des 3 autres parcelles est dominée par des monocotylédones dont la richesse en cellulose et cendres insolubles est bien connue (Dutoit & Alard, 1995; 1997). Ces résultats doivent cependant être tempérés par la faible biomasse disponible dans les chaumes sur l'ensemble de la période estivale.

Dans un système d'élevage extensif basé sur le pâturage de parcours, il est nécessaire d'optimiser la complémentarité de ressources fourragères hétérogènes en liaison avec des situations environnementales contrastées (Dutoit, 1999). Dans notre étude, l'évolution des teneurs minérales dosées dans les chaumes et les trois autres parcelles évoluent de manière contrastée entre juillet et octobre 1999. Ces teneurs ont tendance à augmenter au cours de la campagne d'échantillonnage pour les chaumes à l'inverse des trois autres parcelles. Ainsi, des teneurs significativement plus élevées en MAT, Ca, Mg, Cu, Na et K durant les mois de septembre et d'octobre permettent d'affirmer que le pâturage des chaumes fournit un apport en éléments minéraux essentiels en période de soudure automnale (Bellon, 1997). En effet, les autres parcelles parcourues au sein de l'exploitation sont peu intéressantes au niveau pastoral durant cette période et le pâturage des chaumes permet alors à l'agriculteur de ne pas compléter la ration des ovins avec des fourrages importés. En octobre, même si la biomasse des chaumes demeure significativement inférieure aux autres parcelles échantillonnées, sa qualité lui permet de pallier les carences et la faible digestibilité des ressources herbagères disponibles sur l'exploitation à la même époque.

Quant au zinc, les teneurs mesurées pour les chaumes apparaissent comme les plus faibles et au-dessous du seuil de carence animale, fixé pour les ovins, à 45 ppm (Jarrige, 1988). Ces faibles teneurs en zinc sont cependant caractéristiques des herbages sur sol calcaire (Dutoit *et al.*, 1995). Les fourrages échantillonnés

dans les 3 autres parcelles possèdent cependant des teneurs en zinc significativement supérieures aux chaumes et aux seuils de carence. Cependant, la pratique du pâturage de parcours permet d'organiser journalièrement la ration alimentaire avec des passages dans les chaumes inclus dans le circuit de pâturage. La complémentarité des ressources herbagères permet alors de pallier les carences en zinc de ce fourrage.

Les objectifs de cette étude ne sont pas de proposer le pâturage des chaumes comme substitutif du parcours mais bien de démontrer que cette pratique multi-séculaire permet de compléter qualitativement la ration alimentaire des ovins surtout en période de soudure, quand les autres ressources herbagères du quartier de pâturage sont qualitativement moins intéressantes. L'existence dans les chaumes d'une communauté d'adventices riche en espèces apparaît alors pour l'agriculteur pratiquant le pâturage de parcours en région méditerranéenne, comme une ressource à pérenniser par une réduction des traitements herbicides et de l'application d'engrais azotés qui favorisent plus les espèces de la famille des Poacées que les dicotylédones (Sutcliffe & Kay, 2000). En matière de conservation de la biodiversité des champs cultivés, la valeur alimentaire pour le pâturage ovin des messicoles apporte ainsi un argument fonctionnel pour leur conservation, argument auquel l'agriculteur pourrait être plus sensible qu'un discours basé essentiellement sur leur valeur patrimoniale (Ministère de l'Environnement, 1997).

5. CONCLUSION

Dans la région méditerranéenne, où le pâturage ovin de parcours est encore pratiqué, les céréales à pâturer et les chaumes (« *Estoubes* ») sont intégrés dans les circuits de pâturage des exploitations extensives en polyculture-élevage. Cette pratique permet d'apporter un fourrage particulièrement riche en matières minérales et facilement digestibles du fait de ses faibles teneurs en cellulose et cendres insolubles. Elle permet aussi un prolongement de la saison de pâturage en période automnale de soudure (septembre-octobre) alors que la qualité des autres ressources herbagères sur pieds (pelouses sèches, friches, etc.) s'est nettement dégradée en raison de la sécheresse estivale.

Dans les exploitations agricoles de type polyculture-élevage, souvent conduites en extensif donc riches au niveau de la flore adventice, ces résultats apportent au gestionnaire d'espaces naturels des arguments fonctionnels en faveur de la conservation des adventices rares dans les champs. Cet argument n'étant pas uniquement basé sur leur valeur patrimoniale, il peut potentiellement être mieux perçu par les agriculteurs qui voient dans cette flore surtout des mauvaises herbes entrant en compétition avec l'espèce cultivée.

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants au Professeur Thierry Taton et au Docteur Laurence Affre pour leurs aides lors des traitements statistiques ainsi qu'envers Christian Audoynaud, Daniel et Isabelle Wagnies, Jean Gerbaud et Delphine Auvré pour leur aide technique. Nous remercions Jean-Louis Armand pour son autorisation d'accès aux sites lors des campagnes de terrain. Nos remerciements vont également à l'ensemble du personnel du laboratoire d'écologie des prairies de Michamps en Belgique pour leur accueil et leurs aides diverses lors de la réalisation des analyses minérales.

BIBLIOGRAPHIE

AYMONIN G., 1962, Les messicoles vont-elles disparaître? *Science et Nature*, n° 49, pp. 3-9.

BELLON S., 1997, Rôles des adventices dans le pâturage ovin en région méditerranéenne, in: DALMAS J.-P. (Ed.), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, France, pp. 159-165.

BENOIT M., LAIGNEL G., LIÉNARD G., DEDIEU B. & CHABOSSEAU J.-M., 1998, Éléments de réussite économique des élevages ovins extensifs du Montmorillonnais, *Annales de zootechnie*, n° 47, pp. 465-473.

CAMBORNAC M., 1997, Les bonnes mauvaises herbes, in: DALMAS J.-P. (Ed.), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, France, pp. 153-157.

CERPAM, 1996, *Guide pastoral des espaces naturels du Sud-Est de la France*, CERPAM et Méthodes et Communication, Louis-Jean, Gap, France.

CHAMBERLAIN D.E., WILSON J.-D. & FULLER R.J., 1999, A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain, *Biology Conservation*, n° 88, pp. 307-320.

- CHEESMAN O.D., 1998, The impact of some field boundary management practices on the development of *Dipsacus fullonum* L. flowering stems, and implications for conservation, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 68, pp. 41-49.
- COOK R.T., BAILEY S.E.R. & MC CROHAN C.R., 1997, The potential for common weeds to reduce slug damage to winter wheat: laboratory and field studies, *Journal of Applied Ecology*, n° 34, pp. 79-87.
- DAGET P. & POISSONET J., 1971, Une méthode d'analyse phytologique des prairies, *Annales d'agronomie*, n° 22, pp. 5-41.
- DALMAS J.-P., 1997, *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, France.
- DRAYCOTT R.A.H., BUTLER D.A., NOSSAMAN J.-J. & CARROLL J.-P., 1997, Availability of weed seeds and waste cereals to birds on arable fields during spring, in: *The 1997 Brighton Crop Protection Conference – Weeds*, Brighton, UK, pp. 1155-1160.
- DUTOITT., GERBAUD E. & OURCIVAL J.-M., 1999, Field boundary effects on soil seed banks and weed vegetation distribution in an arable field without weed control (Vaucluse, France), *Agronomie*, n° 19, pp. 579-590.
- DUTOITT., 1999, Le pâturage itinérant dans la basse vallée de la Seine (France): une nécessité écologique et agronomique, *Cahiers Agricultures*, n° 8, pp. 486-497.
- DUTOITT. & ALARD D., 1995, Mineral content and plant diversity in chalk grassland under different management: a case study in Normandy, France, in: WEST N.E. (éd.), *Rangelands in a sustainable biosphere*, Society for Range Management, Denver, Colorado, USA, pp. 122-123.
- DUTOITT. & ALARD D., 1997, Mineral contents of chalk grasslands in relation with sheep grazing involved in conservation management systems, *Revue d'Écologie Terre & Vie*, n° 52, pp. 9-20.
- DUTOITT., ALARD D., LAMBERT J. & FRILEUX P.N., 1995, Biodiversité et valeur agronomique des pelouses calcicoles: effets du pâturage ovin, *Fourrages*, n° 142, pp. 145-158.
- DUTOITT., GERBAUD E., OURCIVAL J.-M., ROUX M. & ALARD D., 2001, Recherche prospective sur la dualité entre caractéristiques morphologiques et capacités de compétition des végétaux: le cas des espèces adventices et du blé, *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, série III, n° 324, pp. 1-12.
- FILOSA D., 1985, Situation de quelques espèces végétales messicoles en Haute-Provence occidentale, *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, n° 16, pp. 61-77.
- FIRBANK L.G., 1991, Interactions between weeds and crops, in: FIRBANK L.G., CARTER N., DARBYSHIRE J.-F. & POTTS G.R. (éd.), *The ecology of temperate cereal fields*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK, pp. 209-231.
- GARCIA F., LASSEUR J. & LÉOUFFRE M.C., 2000, *Diversité de l'élevage ovin en Luberon, Suivi scientifique de l'opération "pelouses sèches calcaires"*, INRA, Avignon, France, 16 p.
- GUENDE G. & OLIVIER L., 1997, Les mesures de sauvegarde et de gestion des plantes messicoles du Parc naturel régional du Luberon, in: DALMAS J.-P. (Ed.), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, France, pp. 179-187.
- HUBERT B., DEVERRE C. & MEURET M., 1997, Les combats des parcours, *Réussir Pâtre*, n° 445, pp. 16-18.
- JARRIGE R., 1998, *Alimentation des bovins, ovins et caprins*, INRA Eds., Versailles, France.

- JAUZEIN P., 1995, *Flore des champs cultivés*, INRA-SOPRA, Paris, France.
- LAMBERT J., DENUDT G. & VAN OUDENHOVE C., 1973, Aspects écologiques et phytosociologiques de l'analyse minérale des herbages, *Revue de l'agriculture*, T. 26, n° 4, pp. 893-908.
- LUICK R., 1998, Ecological and socio-economic implications of livestock-keeping systems on extensive grassland in south-western Germany, *Journal of Applied Ecology*, n° 35, pp. 979-982.
- MAHIEU P., 1997, *Suivi agronomique d'une opération locale agri-environnementale de protection in situ des plantes messicoles dans le Luberon*, Mémoire de DAA agri-environnement, IMEP-ENSA, Montpellier, France.
- MEURET M., BELLON S., GUÉRIN G. & HANUS G., 1995, Faire pâturer sur parcours, *Rencontres recherches sur les ruminants*, n° 2, pp. 27-36.
- Ministère de l'environnement, 1997, Les plantes messicoles, in: Ministère de l'Environnement (Ed.) *La diversité biologique en France – Programme d'action pour la faune et la flore sauvages*, La Documentation Française, Paris, France, pp. 295-296.
- NOLL L., 1997, *Agrostemma githago*, in: DALMAS J.-P. (Ed.), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, France, pp. 99-102.
- OVENDEN G.Y., SWASH A.R.H. & SMALLSHIRE D., 1998, Agri-environment schemes and their contribution to the conservation of biodiversity in England, *Journal of Applied Ecology*, n° 35, pp. 955-960.
- SUTCLIFFE O.L. & KAY Q.O.N., 2000, Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s, *Biology Conservation*, n° 93, pp. 1-8.
- TOUSSAINT B., VIVIER M. & LAMBERT J., 1988, Variabilité de la composition des foin: exemples en Normandie et en Ardenne belge, *Fourrages*, n° 116, pp. 379-394.
- VERLAQUE R. & FILOSA D., 1997, Caryologie et biogéographie des messicoles menacées du sud-est de la France (comparaison avec les autres mauvaises herbes), in: DALMAS J.-P. (Ed.), *Faut-il sauver les mauvaises herbes?* Conservatoire botanique national de Gap-Charance, France, pp. 105-124.
- WEIDENHAMER J.-D., HARTNETT D.C. & ROMEO J.T., 1989, Density-dependent phytotoxicity: distinguishing resource competition and allelopathic interference in plants, *Journal of Applied Ecology*, n° 26, pp. 613-624.
- WILSON J.-D., MORRIS A.J., ARROYO B.E., CLARK S.C. & BRADBURY R.B., 1999, A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 75, pp. 13-30.

ANNEXE
Recouvrement spécifique de la végétation des quatre parcelles étudiées
selon la méthode de Daget et Poissonnet

| Espèces | Friche post-culturale | Prairie humide | Pelouse sèche | Chaumes |
|--|--------------------------|-------------------|------------------|---------|
| <i>Aegilops ovata</i> L. | 0,2 | 0,3 | 3,1 | |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | | | 0,2 | 0,5 |
| <i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreber | | | | 1,0 |
| <i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson | 1,1 | | 3,7 | |
| <i>Althaea hirsuta</i> L. | 0,1 | | | |
| <i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam. | | | | 5,4 |
| <i>Anagallis arvensis</i> L. | 0,4 | | | 1,5 |
| <i>Anthemis arvensis</i> L. | 2,1 | 0,1 | 0,4 | |
| <i>Avena sativa</i> L. | | 0,3 | | |
| <i>Avena sterilis</i> L. | 0,1 | | 0,2 | |
| <i>Bellis perennis</i> L. | | 0,1 | | |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson | 0,1 | | | |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roemer & Schultes | 0,4 | | 39,4 | |
| <i>Bromus erectus</i> Hudson | 1,1 | | 0,2 | |
| <i>Bromus hordeaceus</i> L. | 3,9 | 1,7 | 0,8 | |
| <i>Bromus sterilis</i> L. | | 1,4 | | |
| <i>Campanula rapunculus</i> L. | | | 0,3 | |
| <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. | 1,0 | | | |
| <i>Carduus pycnocephalus</i> L. | 0,2 | 0,1 | | |
| <i>Carlina vulgaris</i> L. | 0,1 | | 0,6 | |
| <i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E. Hubbard | 0,2 | | | |
| <i>Centaurea calcitrapa</i> L. | | 0,1 | | |
| <i>Centaurea solstitialis</i> L. | | | | 1,0 |
| <i>Cerastium glomeratum</i> Thuil L. | | | 0,6 | |
| <i>Chenopodium vulvaria</i> L. | | | | 1,0 |
| <i>Cichorium intybus</i> L. | 2,1 | | 1,2 | |
| <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | 0,6 | 0,1 | 0,4 | |
| <i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. | 0,2 | | | |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 1,7 | 0,5 | 0,6 | 5,0 |
| <i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koch | 0,4 | | | |
| <i>Crepis</i> sp. L. | 0,1 | 0,6 | | |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | | 16,4 | | |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | 3,9 | | 2,2 | |
| <i>Daucus carota</i> L. | 6,1 | 0,5 | 3,7 | 1,0 |
| <i>Deschampsia media</i> (Gouan) Roemer & Schultes | | | 2,5 | |
| <i>Dipsacus fullonum</i> L. | 0,4 | | | 2,0 |
| <i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser. | | | | 1,0 |
| <i>Echium vulgare</i> L. | | | | 1,0 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski | 0,6 | | | |
| <i>Eryngium campestre</i> L. | | | 2,4 | |
| <i>Euphorbia exigua</i> L. | 0,2 | | | |
| <i>Euphorbia falcata</i> L. | | | | 2,0 |
| <i>Festuca arundinacea</i> Schreber | 0,1 | 26,6 | | |
| <i>Festuca</i> gr. <i>ovina</i> L. | 12,3 | | 0,4 | |
| <i>Filago pyramidata</i> L. | 0,6 | | | |
| <i>Galeopsis ladanum</i> ssp. <i>angustifolium</i> (Hoffman) Celak. | | | | 11,4 |
| <i>Gallium verum</i> L. | 0,1 | 0,2 | 0,4 | |
| <i>Geranium dissectum</i> L. | 1,2 | 0,1 | 0,2 | |
| <i>Hieracium pilosella</i> L. | 0,2 | | 4,3 | |

| | | | | |
|--|------|------|-----|------|
| <i>Holcus lanatus</i> L. | | 1,1 | | |
| <i>Hordeum murinum</i> L. | 0,1 | | | |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | 0,2 | | 0,2 | |
| <i>Hypochoeris radicata</i> L. | 0,2 | | | |
| <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. | | | | 1,0 |
| <i>Lathyrus annuus</i> L. | | 0,1 | | |
| <i>Lathyrus aphaca</i> L. | | 0,3 | | |
| <i>Lathyrus sp.</i> L. | 0,4 | | | |
| <i>Leontodon hispidus</i> L. | 2,9 | | 7,8 | |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. | 0,2 | | | |
| <i>Linum usitatissimum</i> L. | | 0,1 | | |
| <i>Lolium rigidum</i> Gaudin | 14,2 | 4,6 | | 2,5 |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. | 5,7 | 0,1 | 0,6 | |
| <i>Medicago lupulina</i> L. | 4,3 | 11,1 | 4,7 | |
| <i>Medicago sativa</i> L. | | 0,1 | | |
| <i>Melilotus officinalis</i> Lam. | 1,6 | 0,1 | 2,5 | |
| <i>Muscari comosum</i> (L.) Miller | | | | 1,0 |
| <i>Myagrum perfoliatum</i> L. | 0,1 | | | |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> Scop. | | 0,2 | | |
| <i>Ononis spinosa</i> L. | | | 2,4 | |
| <i>Origanum vulgare</i> L. | 0,2 | | 0,2 | |
| <i>Ornithogalum narbonense</i> L. | 0,1 | | | |
| <i>Orobanche crenata</i> Forsskal | | 0,1 | | |
| <i>Papaver rhoeas</i> L. | 0,1 | | | |
| <i>Picris hieracioides</i> L. | 0,1 | | | |
| <i>Plantago lanceolata</i> L. | 0,4 | 0,5 | 0,8 | |
| <i>Plantago media</i> L. | | 0,3 | | |
| <i>Poa pratensis</i> L. | 0,1 | 2,0 | | |
| <i>Polygonum aviculare</i> L. | | | | 42,6 |
| <i>Potentilla reptans</i> L. | 6,6 | 0,5 | | 3,0 |
| <i>Prunella laciniata</i> (L.) L. | 0,5 | | 0,4 | |
| <i>Ranunculus bulbosus</i> L. | 1,2 | 0,2 | | |
| <i>Rapistrum rugosum</i> (L.) J.-P. Bergeret | | | | 1,0 |
| <i>Rubia peregrina</i> L. | | | 0,8 | |
| <i>Rubus sp.</i> L. | | | 1,2 | |
| <i>Rumex crispus</i> L. | 0,2 | 0,3 | | |
| <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | 4,2 | 0,3 | 2,2 | |
| <i>Scabiosa columbaria</i> L. | 1,2 | | 3,7 | |
| <i>Senecio vulgaris</i> L. | 0,4 | | | |
| <i>Sideritis hirsuta</i> L. | | | | 2,0 |
| <i>Silene nutans</i> L. | | | 0,6 | |
| <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke | | | 0,2 | |
| <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill | 2,4 | | | 1,0 |
| <i>Tanacetum vulgare</i> L. | 0,7 | | | |
| <i>Taraxacum officinale</i> Weber | | 0,1 | | |
| <i>Thlaspi perfoliatum</i> L. | | | 0,4 | |
| <i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link | | 0,2 | | |
| <i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertner | 1,8 | | | |
| <i>Tragopogon pratensis</i> L. | 0,5 | 0,2 | | |
| <i>Trifolium campestre</i> Schreber | 0,1 | 1,2 | 1,6 | |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | 2,0 | 7,7 | | 12,4 |
| <i>Trifolium repens</i> L. | | 0,5 | | |
| <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv. | 0,9 | 0,2 | 1,4 | |
| <i>Verbena officinalis</i> L. | 3,5 | 0,1 | 0,4 | |
| <i>Vicia cracca</i> L. | | 7,2 | 0,6 | |
| <i>Vicia sepium</i> L. | | 0,1 | | |
| <i>Vicia villosa</i> Roth | | 11,3 | 0,2 | |
| <i>Vulpia ciliata</i> Dumort. | 0,5 | | | |