



**HAL**  
open science

## Effets des pratiques agricoles sur les patrons de dispersion d'espèces végétales en prairies permanentes

Bernard Amiaud, A. Merlin, A. Damour, Etienne Gaujour, Sylvain Plantureux

### ► To cite this version:

Bernard Amiaud, A. Merlin, A. Damour, Etienne Gaujour, Sylvain Plantureux. Effets des pratiques agricoles sur les patrons de dispersion d'espèces végétales en prairies permanentes. 4. Colloque d'Ecologie des Communautés Végétales (EcoVeg4), Mar 2008, Rennes, France. hal-02754696

**HAL Id: hal-02754696**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02754696>**

Submitted on 3 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Effets des pratiques agricoles sur les patrons de dispersion d'espèces végétales en prairies permanentes

Amiaud B.<sup>1</sup>, Merlin A.<sup>2</sup>, Damour A.<sup>1</sup>, Gaujour E.<sup>1</sup>, Plantureux, S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UMR INPL(ENSAIA)-INRA Agronomie et Environnement, 2 Avenue de la Forêt de Haye, 54505 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

<sup>2</sup> UMR CNRS 6553 EcoBio, Campus de Beaulieu, Université de Rennes 1, 35042 Rennes Cedex,

bernard.amiaud@ensaia.inpl-nancy.fr

## Abstract

The effects of agricultural practices on floristic composition of grasslands are well documented but only few studies investigated these effects on plant spatial patterns involved in the maintenance of plant diversity. In order to identify major processes controlling dispersal patterns of six grassland species, presenting several dispersion modalities (anemochorous, barochorous and zoochorous *sensu* Grime *et al.*, 1988), we used spatial analysis adapted to grids sampling. With these methods, when the quadrat variances are plotted against block size, the peaks of these graphs are interpreted as the scale of the mapped phenomena (Guo and Kelly, 2004). An effect of mowing on spatial patterns from functional traits connected to dispersion was shown by spatial analysis. For example, dispersal distances of barochorous species such as *Ranunculus bulbosus* is enhanced by mowing and grazing. In contrast, a zoochorous grass (*Festuca arundinacea*) which has the theoretical capacities to produce expansive lateral spread up to 1 meter was limited in its expansion by cutting and grazing. This study showed that disturbance can play an important role in dispersal and the spatial structure of grasslands species.

Keywords: spatial pattern, Four-Term Local Quadrat Variance, plant trait, dissemination, agricultural practices

## Introduction

Les effets des pratiques agricoles sur la composition floristique des prairies permanentes commencent à être bien décrits et les études récentes se focalisent sur les réponses des caractéristiques biologiques ou des traits fonctionnels des espèces végétales. Les traits fonctionnels sont des caractéristiques morphologiques, physiologiques ou phénologiques mesurables de l'échelle de la cellule à celle de l'individu sans référence à un environnement ou à un niveau hiérarchique (Violle *et al.*, 2007). Ces traits sont utilisés pour rendre compte de la réponse des plantes aux facteurs biotiques et abiotiques (traits de réponse), et des conséquences sur des fonctions (production, reproduction, etc) assurées par les plantes (traits d'effet). La caractérisation des traits fonctionnels de plantes impliqués dans la réponse des espèces végétales à la pression de pâturage ou à l'intensité de la fauche est une des principales orientations pour la gestion des agrosystèmes (Weiher *et al.*, 1999).

Cependant, peu de travaux ont étudié les impacts des pratiques agricoles sur les patrons d'organisation spatiaux des espèces végétales en prairies permanentes. Un patron correspond à la disposition des plantes appartenant à une même espèce dans l'espace, résultant de processus passés et affectant les processus futurs (Perry et al., 2006). La connaissance de cet arrangement spatial est un élément de compréhension de la structuration des communautés végétales. Les espèces végétales répondent différemment à ces pratiques selon leurs traits fonctionnels et leurs stratégies, influençant leur arrangement spatial ainsi que la composition et la structuration des communautés végétales (Barbaro *et al.*, 2000). Néanmoins cette structuration peut être contrôlée par des perturbations (Alados *et al.*, 2007) pouvant agir à différents niveaux sur les espèces végétales : sur les capacités de développement et sur les capacités de dispersion par exemple. La distribution spatiale des espèces végétales dans les prairies pâturées et de fauche est fortement dépendante des capacités de dispersion et des modes de dissémination des formes de reproduction sexuées et asexuées. Parmi les modèles explicatifs de constitution des communautés végétales, le modèle de règles d'assemblage proposé par Belyea (2004) implique qu'à partir d'un pool régional d'espèces (Dupré, 2000) puisse se constituer, après le passage au travers d'un ensemble de filtres environnementaux, un pool local d'espèces issu du filtrage. Les filtres proposés dans ce modèle comprennent des contraintes d'environnement, des contraintes de dispersion et les relations biotiques entre espèces (compétition, facilitation..). Parmi les caractéristiques biologiques des espèces impliquées dans leur dispersion, celles liées aux modes de dispersion, aux caractéristiques des graines (taille, masse...) et aux capacités d'expansion par multiplication végétative sont primordiales afin de comprendre comment se constituent les patrons spatiaux des espèces végétales. Les espèces végétales qui possèdent des structures facilitant leur dispersion par le vent ou par les animaux présentent un meilleur succès à l'installation. Cependant, les pratiques agricoles par leur nature, leur périodicité et leur intensité peuvent venir modifier les capacités intrinsèques de dispersion des espèces végétales. Le travail présenté a pour objectif de quantifier les patrons de dispersion d'espèces végétales de prairies permanentes soumises au pâturage et à la fauche. L'étude des patrons spatiaux dans les communautés de plantes permet de décrire et de quantifier les caractéristiques spatiales et temporelles de ces communautés, afin de relier ces caractéristiques aux processus comme l'établissement, la croissance, la compétition, la reproduction, la sénescence et la mortalité (Dale 1999).

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Site d'étude

L'étude a été conduite au sein du parcellaire de l'installation expérimentale INRA-SAD de Mirecourt (Vosges, France) en mai 2007. Trois prairies permanentes pâturées par des vaches laitières de races Montbéliardes selon un chargement de 1,5 UGB/ha/an et trois prairies permanentes fauchées 2 fois par an ont été sélectionnées au sein du parcellaire de l'installation expérimentale. Les sols des

parcelles sont de texture limono-argileuse. Les six parcelles reçoivent une fertilisation de 100 unités d'azote minérale et organique par an. Le dispositif de relevés du recouvrement spécifique des espèces végétales correspond à une grille de 4 x 4 m disposée au centre de chaque parcelle afin de minimiser les effets des bordures de parcelles. Ces grilles sont subdivisées en unité élémentaire de 10 x 10 cm correspondant à l'unité de mesure du recouvrement de chaque espèce végétale. L'ensemble de l'échantillon par grille comprend donc 1 600 unités élémentaires.

## 1.2. Espèces étudiées et échantillonnage

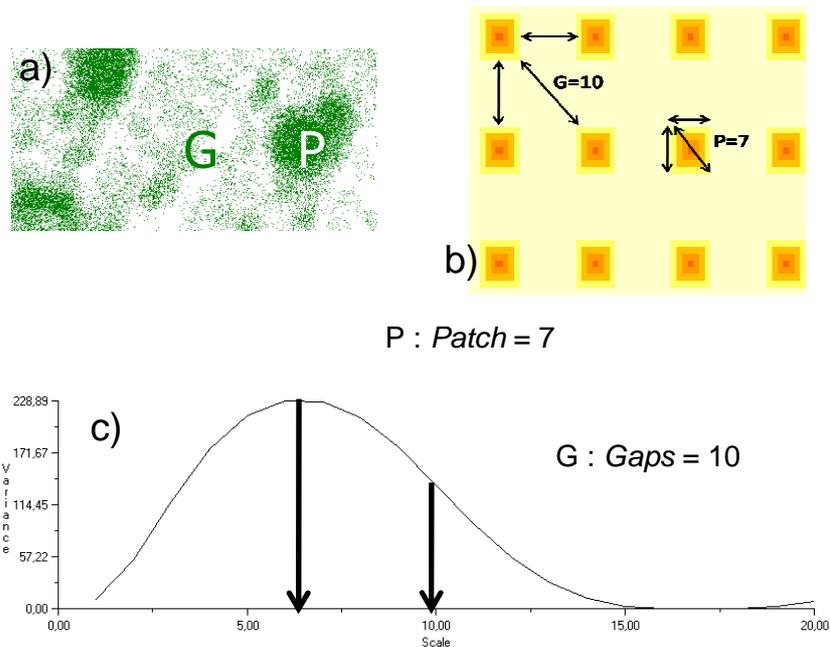
Afin d'identifier les processus majeurs impliqués dans les patrons de dispersion des espèces prairiales, nous avons étudié 6 espèces (*Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Trifolium pratense*, *Ranunculus bulbosus*, *Taraxacum officinale*). Ces espèces ont été choisies en raison de leur abondance majoritaire dans les parcelles étudiées et pour leurs modes de dispersions contrastés (non spécialisé, anémochore, barochore et zoochore, Grime *et al.*, 2007, Vittoz et Engler, 2007) ainsi que leur capacité végétative d'expansion latérale (Tableau 1). Par exemple, *F. arundinacea* est principalement dispersée par les animaux et son expansion latérale est théoriquement possible jusqu'à 1 mètre. Les nombreuses diaspores de *T. officinale* sont dispersées par le vent et l'expansion latérale de cette espèce n'excède pas 0,10 mètre.

**Tableau 1 :** Principaux traits de dispersion des 6 espèces végétales étudiées (*Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Poa trivialis*, *Trifolium pratense*, *Ranunculus bulbosus*, *Taraxacum officinale*).

Espèce – Famille	Cycle de vie	Stratégie (Grime <i>et al.</i> 2007)	Mode de dispersion	Nombre diaspores/dispersion	Expansion latérale (m) (Grime <i>et al.</i> 2007)
<b><i>Festuca arundinacea</i></b> Fétuque des prés Graminées	Pérenne	CSR	Zoochore	Non documenté	0,25 – 1,00
<b><i>Lolium perenne</i></b> Ray-grass anglais Graminées	Pérenne	CR/CSR	Autochore/ Anthropochore	1 à 1000	0,10 – 0,25
<b><i>Poa trivialis</i></b> Pâturin commun Graminées	Pérenne	CR/CSR	Autochore/ Zoochore	1 à 1000	< 0,10
<b><i>Trifolium pratense</i></b> Trèfle des prés Légumineuses	Pérenne	CSR	Autochore/ Zoochore	1 à 1000	0,10 – 0,25
<b><i>Ranunculus bulbosus</i></b> Renoncule bulbeuse Renonculacées	Pérenne	SR/CSR	Autochore/ Barochore	1 à 1000	< 0,10
<b><i>Taraxacum officinale</i></b> Pissenlit Astéracées	Pérenne	R/CSR	Anémochore	1001 à 10000	< 0,10

## 1.2. Méthodes de traitements des données

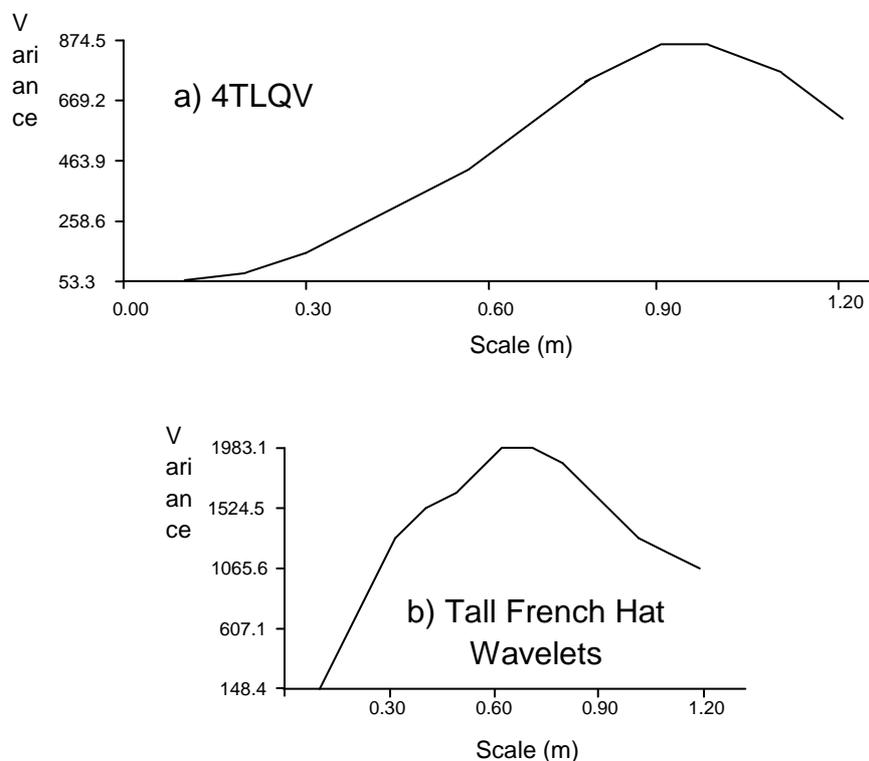
Les patrons de dispersion ont été calculés par deux méthodes (4 TLQV et Tall French Hat Wavelets) adaptées à l'étude de la grille composée de 1600 éléments unitaires de 100 cm<sup>2</sup>. Ces méthodes permettent d'identifier, par des calculs de variances entre unités élémentaires, les échelles des patrons rencontrés (Guo et Kelly, 2004). Ces méthodes statistiques permettent la détermination des tailles des taches (ou *patches*) de forte abondance et de trouées (ou *gaps*) de faible abondance de l'espèce végétale étudiée (Figure 1). La présence d'un pic met en évidence l'existence d'un phénomène spatial interprété comme la taille de la tache et la zone d'inflexion de la courbe indique la taille de la trouée. Des interactions entre espèces végétales peuvent exister comme des phénomènes de compétition, de facilitation par exemple. Pour vérifier de telles relations, le test de Mantel a été calculé avec permutations pour vérifier leur réalité biologique entre espèce deux à deux. Les analyses ont été réalisés à l'aide du logiciel Passage version 1.0 (Rosenberg, 2001).



**Figure 1** : Illustrations (a) des taches (*Patches*) et trouées (*Gaps*), (b) d'un patron régulier (trouée de 10 unités élémentaires et tache de 7 unités élémentaires d'une espèce végétale et (c) de la sortie graphique du traitement de ce patron régulier par la méthode 4TLQV.

## Résultats et discussion

Les résultats présentés mettent en évidence des impacts contrastés du pâturage et de la fauche sur les patrons de dispersions des 6 espèces prairiales étudiées (Tableau 2). La méthode 4TLQV permet d'identifier les patrons spatiaux au contraire de la méthode Tall French Hat Wavelets. Cependant, uniquement les tailles de taches ont été mises en évidence par cette méthode de traitement de données. Les patrons de dispersion mis en évidence peuvent être regroupés en deux catégories (Tableau 2). La première catégorie correspond à ce qui a été observé pour *F. arundinacea*. En effet cette espèce zoochore, qui a une capacité de d'expansion végétative théorique pouvant atteindre 1 mètre, est limitée dans son expansion par la fauche et le pâturage à une distance de 0,30 mètre. La seconde catégorie de modifications observées correspond à une augmentation de la taille des taches théoriques pour les cinq autres espèces. Au sein de ce groupe d'espèces, les résultats montrent des développements latéraux d'espèces contrastées à la fois entre espèce et selon la gestion de la prairie. Les tailles de taches des espèces *R. bulbosus* et *T. officinale* sont augmentés par des pratiques de pâturage et de fauche et peuvent atteindre 1 mètre alors que les données de la littérature proposent une expansion latérale inférieure à 0,10 mètre. Ces pratiques favorisent l'expansion latérale de ces hémicryptophyte. La pression de sélection exercée par les graminées voisines de hauteur importante diminuée par la gestion pourrait expliquer cette augmentation de la taille des zones à forte densité de *T. officinale*. Dans le cas de *T. pratense*, les résultats sont contrastés entre les parcelles pâturées et les parcelles fauchées. La taille du patch en parcelles pâturées est augmentée de façon plus importante que dans le cas des parcelles fauchées (respectivement 0,90 et 0,50 mètre). La fauche et la pâturage diminue localement les contraintes liées à la compétition avec les autres espèces et favorisent ainsi le l'accès à la lumière pour *T. pratense*. L'appétence de cette espèce pour les herbivores entraîne une augmentation de sa défoliation qui stimule le développement de ces structures végétatives impliquées dans son expansion latérale. Les deux espèces de graminées (*L. perenne* et *P. trivialis*) sont également favorisées par le pâturage et la fauche. Dans le cas de ces deux espèces à stratégie CR/CSR (Grime *et al.*, 2007), la fauche favorise plus leur expansion latérale que le pâturage (Tableau 2). Ce mode de gestion, qui agit sur l'ensemble des espèces, permet la mise en place des aptitudes compétitrices au sein du tapis végétal lors de la repousse par ces deux espèces pérennes. Les tests de Mantel ont montré des associations préférentielles dans les parcelles pâturées et fauchées entre *F. arundinacea* et *R. bulbosus* (respectivement 0,57,  $p < 0,001$  et 0,31,  $p < 0,01$ ) et en parcelles pâturées entre *F. arundinacea* et *T. pratense* (0,30,  $p = 0,036$ ). Ces associations montrent que la limitation de *F. arundinacea* par le pâturage permet à *R. bulbosus* et *T. pratense* de coloniser les espaces disponibles au sein du tapis végétal. Dans le cas *R. bulbosus*, son inappétence lui permet de se développer sans être consommée et dans le cas de *T. pratense* sa forte appétence entraîne une forte consommation qui stimule son développement végétatif.



**Figure 2 :** Illustration graphique de patrons spatiaux mis en évidence pour (a) *T. pratense* en prairies pâturées par la méthode 4TLQV et (b) en prairies fauchées par la méthode Tall French Hat Wavelets. L'échelle de fenêtre de comparaison de variance correspond à l'unité élémentaire de la grille (10 cm).

**Tableau 2 :** Taille des taches (*patches*) mise en évidence par la méthode 4 TLQV et la méthode Tall French Hat Wavelets pour les 6 espèces végétales étudiées

Espèces	Modes de dispersion	Expansion latérale <i>sensu</i> Grime <i>et al.</i> 1988	4 TLQV (m)		Tall French Hat Wavelets (m)	
			pâturé	fauché	pâturé	fauché
<i>F. arundinacea</i>	Zoochore	0,25 – 1,00	0,30	0,30	-	-
<i>L. perenne</i>	Autochore/ Anthropochore	0,10 – 0,25	0,45	0,90	-	-
<i>P. trivialis</i>	Autochore/ Zoochore	< 0,10	0,30	0,90	-	-
<i>T. pratense</i>	Autochore/ Zoochore	0,10 – 0,25	0,90	0,50	-	0,70
<i>R. bulbosus</i>	Autochore/ Barochore	< 0,10	1,00	0,90	-	-
<i>T. officinale</i>	Anémochore	< 0,10	0,80	1,00	-	-

## Conclusion

Les méthodes d'analyses utilisées dans cette étude montrent leur limite par l'absence de détection de phénomènes spatiaux par la méthode de Tall French Hat Wavelets et pas l'absence des zones d'inflexion des courbes. La taille des grilles semble insuffisante afin de détecter l'ensemble des phénomènes recherchés. En revanche cette étude souligne l'intérêt de quantifier les possibilités d'expansion latérale d'espèces végétales soumises à des modes de gestion contrastés afin de mieux appréhender l'organisation des communautés végétales. Selon, les espèces végétales et leurs caractéristiques biologiques, le mode de gestion de la prairie permanente peut modifier la structure spatiale de la communauté végétale.

## Références

- Alados CL, El Aich A, Komac B, Pueyo Y, Garcia-Gonzales R (2007). Self-organized spatial patterns of vegetation in alpine grasslands. Ecological modeling: 201: 233-242.
- Barbaro L, Corcket E, Dutoit T, Peltier JP (2000). Réponses fonctionnelles des communautés de pelouses calcicoles aux facteurs agro-écologiques dans les Préalpes françaises. Canadian Journal of Botany 78 : 1010-1020.
- Belyea LR (2004). Beyond ecological filters: feedback networks in the assembly and restoration of community structure. In: Temperton VM, Hobbs R, Nettle T and Halle S. *Assembly Rules and Restoration Ecology. Bridging the Gap between Theory and Practice.*, Island Press, Washington, 115-131
- Dale, M.R.T. (1999). *Spatial Patter Analysis in Plant Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dupré C (2000). How to determine a regional species pool: a study in two Swedish regions. Oikos, 89: 128-136.
- Grime JP, Hodgson JG and Hunt R (2007). *Comparative plant ecology: A functional approach to common British species*. Chapman and Hall, UK.
- Guo Q and Kelly M (2004). Interpretation of scale in paired quadrat variance methods. Journal of Vegetation Science, 15: 763-770.
- Perry GLW, Miller BP and Enright NJ (2006). A comparison of methods for the statistical analysis of spatial point patterns in plant ecology. Plant Ecology, 187: 59-82.
- Rosenberg MS (2001). *PASSAGE Pattern Analysis, Spatial Statistics, and Geographic Exegesis*. Version 1.1. Departement of Biology, Arizona State University, Tempe, AZ.
- Violle C, Navas ML, Vile D, Kazakou E, Fortunel C, Hummel I and Garnier E (2007). Let the concept of traits be functional! Oikos, 116: 882-892.
- Vittoz P and Engler R (2007). Seed dispersal distances : a typology based on dispersal modes and plant traits. Botanica Helvetica 117 : 109-124.
- Weiher E, van der Werf A, Thompson K, Roderick M, Garnier E, Eriksson O (1999). Challenging Theophratus: a common core list of plant traits for functional ecology. Journal of Vegetation Science, 10: 609-620.