
Étude de l'efficacité et de la biodiversité floristique de la conservation des plantes messicoles en Wallonie

Auteur : Lemoine, Cyril

Promoteur(s) : Serusiaux, Emmanuel; 884

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master en biologie des organismes et écologie, à finalité spécialisée en biologie de la conservation : biodiversité et gestion

Année académique : 2015-2016

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/1613>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Étude de l'efficacité et de la biodiversité floristique de bandes aménagées pour la conservation des plantes messicoles en Wallonie

Mémoire présenté par Cyril Lemoine

En vue de l'obtention du grade de Master en Biologie de la Conservation :
Biodiversité et Gestion



Promoteur : M. le Pr. Sérusiaux

Maître de stage : Dr. J. Piqueray

(Natagriwal, Namur)



Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier M. Patrick Dauby d'avoir accepté d'être président du jury. Je remercie également tous les membres du jury de participer à l'évaluation de ce travail. Je remercie aussi l'asbl Natagriwal de m'avoir accueilli dans sa structure pour la réalisation du mémoire.

Je remercie aussi M. le Pr. Emmanuelle Sérusiaux de m'avoir donné la chance d'effectuer ce Master.

Je souhaite remercier tout particulièrement mon maître de stage M. Julien Piqueray, pour m'avoir guidé dans la réalisation de l'étude, des méthodes d'échantillonnage, de reconnaissance des plantes et de l'élaboration du rapport.

Mes remerciements vont également vers les agriculteurs qui ont répondu à ma demande d'entretien pour mener à bien l'enquête et ont accepté que je fasse des relevés sur leurs parcelles.

Enfin, je remercie mes proches, mes camarades, et ma petite amie qui ont été là pour me soutenir et me donner conseils.

Résumé

Ce mémoire s'intitule « Etude de la biodiversité et de l'efficacité de bandes aménagées pour la conservation des messicoles en Wallonie ». Il a été réalisé par moi-même (Cyril Lemoine) au sein de « Natagriwal » de mars à juin 2016 sous la direction de M. Julien PIQUERAY en tant que promoteur. Natagriwal est une asbl Wallonne financée par la région. Elle est née de la fusion entre « AgrenWal » et « Naturawal » en décembre 2012 pour réunir des conseillers « MAE » et « Naura2000 » qui sont chargés d'informer, conseiller et encadrer les agriculteurs, les forestiers et propriétaires publics ou privés dans la mise en œuvre des mesures agroenvironnementales et du réseau Natura2000. Elle est composée d'un réseau d'experts scientifiques et de conseillers, responsables du suivi des MAE. Ils réalisent des suivis de terrains, des expérimentations et des recherches bibliographiques afin d'optimiser leur gestion. Les plantes messicoles sont inféodées au milieu « moisson ». Elles sont en déclin dans toute l'Europe et plusieurs stratégies sont adoptées pour les préserver, notamment en Belgique avec la mesure agro-environnementale MC8 : « bandes aménagées : pour la conservation des messicoles ». Ce mémoire a pour but d'évaluer l'efficacité de ces bandes MC8 au niveau de la flore globale et de la flore messicole, chez des agriculteurs biologiques et chez des agriculteurs conventionnels. Quinze parcelles sous culture céréalière ont été étudiées grâce à des relevés effectués à l'intérieur des bandes MC8 et à l'intérieur de bandes déterminées comme témoins durant le mois de Juin 2016. La richesse spécifique générale, messicole et l'abondance en messicoles sont significativement plus élevées dans les bandes MC8 que dans les bandes témoins, en agriculture conventionnelle, ce qui n'est pas le cas en agriculture biologique. Les messicoles présentes au sein même des bandes de conservation sont majoritairement des messicoles encore communes en Belgique. Certaines bandes et parcelles sont à surveiller concernant des plantes fortement concurrentielles. Le succès de la MC8 vis-à-vis des agriculteurs est instable dans le temps car il dépend grandement des subventions. Ainsi des mesures alternatives pour la conservation des messicoles devraient être envisagées.

Table des matières

Remerciements	
Résumé	
I/ Introduction	1
A) Les plantes messicoles	1
1) Définition	1
2) Origines	2
3) Biologie et écologie	2
4) Les communautés de plantes	4
B) Déclin des messicoles	4
1) Situation en Europe	4
2) Situation Wallonne	5
3) Les causes	7
C) Conservation	8
1) Pourquoi conserver les messicoles et quels sont les effets de l'instauration des bandes aménagées ?	8
2) Outils/Stratégies	9
3) Les MAEC	11
D) La MAEC MC8 « Bandes aménagées : pour la conservation des plantes messicoles »	12
1) Description et mise en place	12
2) Gestion de la bande et de la parcelle	13
3) Situation des MC8 « conservation pour les messicoles » sur le territoire belge	13
E) Objectifs	14
II/ Matériels et Méthodes	15
A) Sites et parcelles étudiées	15
B) L'échantillonnage	17
C) Les indicateurs de biodiversité	19
D) Les analyses statistiques	20
E) Analyse de la composition floristique	20
F) Enquête auprès des agriculteurs	21
III/ Résultats	22
A) Résultats généraux	22
B) Analyse exploratoire et relation entre les variables	25
C) Comparaison de la biodiversité floristique	29

D) Analyse de la composition floristique	35
E) Enquête auprès des agriculteurs	39
IV/ Discussion	42
A) Efficacité des bandes sur la diversité floristique et la conservation des messicoles par rapport aux études antérieures de Natagriwal.....	42
B) Efficacité relative des types de bandes en termes de biodiversité floristique.....	43
C) Composition floristique	45
1) Flore générale	46
2) Situation des plantes messicoles recensées.....	46
3) Les espèces problématiques pour l'agronomie.....	48
D) Enquête auprès des agriculteurs	49
E) Validité, contraintes et limites de l'étude	50
Conclusion	51
Annexes	61

I/ Introduction

Dans le contexte de la 6^{ème} crise d'extinction massive, l'érosion de la biodiversité atteint un niveau inégalé et constitue une préoccupation majeure dans le monde (PIMM et RAVEN, 2000 ; SALA *et al.*, 2000 ; WILSON, 2000 ; NOVACEK et CLELAND, 2001, MILLER *et al.*, 2005). Elle touche tous les types de milieux et tous les groupes de taxons biologiques. Dans les milieux agricoles, les terres arables sont des écosystèmes qui sont hautement affectés par les activités humaines (VAN CALSTER *et al.*, 2008 ; ELLENBERG et LEUSCHNER, 2010) et une diminution de la biodiversité est à déplorer (BATARY *et al.*, 2015). Depuis le commencement de l'agriculture, les communautés floristiques accompagnant les terres cultivées ont changé plusieurs fois, évoluant ainsi avec les pratiques agricoles qui se sont succédées (BURRICHTER *et al.*, 1993). Jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle, les champs constituaient des habitats de choix pour les espèces végétales ou animales de milieux ouverts. Seulement, l'agriculture a évolué et la flore commensale des cultures constitue aujourd'hui les vestiges d'un patrimoine qui vaut encore la peine d'être protégé (EWALD et KLAUS, 2009). Les terres arables sont, en Europe centrale, les écosystèmes qui ont perdu le plus de biodiversité floristique en termes de richesse et d'abondance. Les plantes dites « messicoles », sont particulièrement touchées par ce déclin (ELLENBERG et LEUSCHNER, 2010)

A) Les plantes messicoles

1) Définition

En français, les plantes arables sont celles qui poussent sur des terres cultivées, y compris les cultures. En anglais le terme « arable plants », désigne les plantes adventices des terres cultivées. C'est-à-dire les plantes qui poussent accidentellement dans les cultures, qu'elles soient sauvages, ou cultivées (ex : un plant de maïs qui pousse dans un champ de blé). La notion de « plante messicole », (du latin *messi* : moisson ; *cole* : habitat) est un peu plus précise : « les messicoles sont des plantes annuelles ayant un cycle biologique comparable à celui des céréales et sont très inféodées au milieu « moisson », auxquelles il faut rajouter les vivaces, non incluses dans cette définition. Pour les agriculteurs, les plantes messicoles sont considérées comme des « mauvaises herbes », concurrentielles des cultures » (AYMONIN, 1962, cité par OLIVEREAU, 1996). Les vivaces en question ont un type biologique Géophyte (RAUNKIER, 1905) et sont : la Noix-de-terre (*Bunium bulbocastanum*), le Glaïeul des moissons (*Gladiolus segetum*) et la Gesse tubéreuse (*Lathyrus tuberosus*) (OLIVEREAU, 1996).

2) Origines

Depuis des millénaires, au moins à partir du Néolithique (-7000 à -3000 ans), l'homme a cultivé et domestiqué certaines espèces végétales. Les ancêtres des sept cultures fondatrices du Néolithique (engrain, amidonnier, orge, lentille, pois, vesce et pois chiche, ainsi que le lin) seraient originaires de territoires actuels de la Syrie et de la Turquie, en amont du Tigre et de l'Euphrate (LEV-YADUN et *al.*, 2000). Plusieurs découvertes archéologiques ont permis d'établir une carte incluant diverses étapes de l'expansion de la culture des blés (semblable à celle des autres céréales) à partir du Croissant fertile au cours des huitième et septième millénaires avant J.-C. (BONJEAN, 2001).

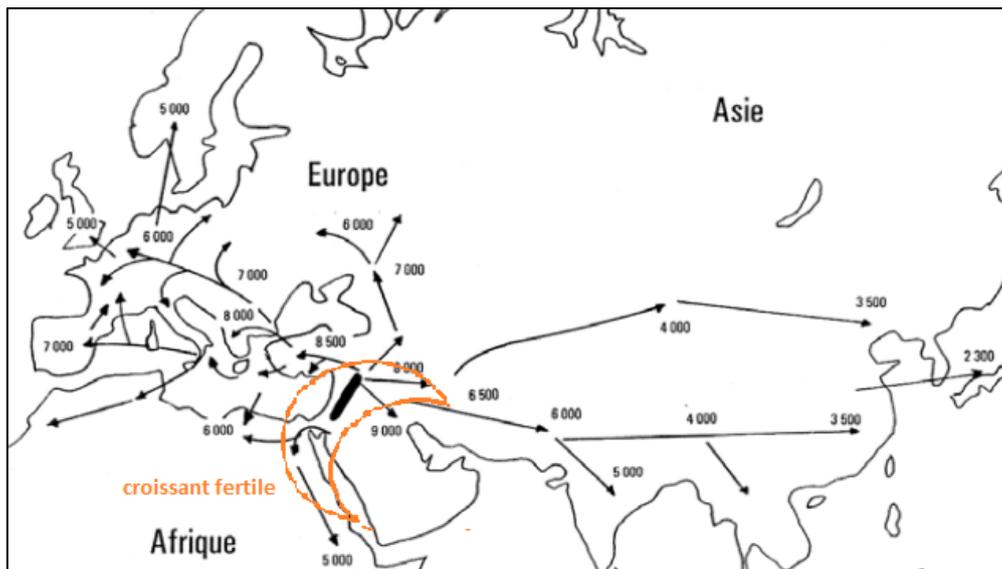


Figure 1 : Carte de diffusion de la culture du blé (BONJEAN, 2001).

Les semences céréalières contenaient avec elles un mélange d'autres semences de la flore commensale de ces cultures. À chaque étape des migrations, l'homme enrichit sa banque de semences avec de nouvelles plantes. Les messicoles trouvèrent place dans les cultures, où le travail du sol offrait une condition cruciale à leur germination et commune à leur biotope d'origine (aride avec un sol rocheux et oligotrophe), c'est-à-dire peu de compétition pour la lumière. Les analyses génétiques, couplées à l'étude de la répartition géographique, montrent que les messicoles sont d'origines diverses, et non simplement issues de l'introduction des céréales à partir d'Orient, mais aussi du pourtour méditerranéen (VERLAQUE et CONTANDRIOPOULOS, 1990).

3) Biologie et écologie

On peut classer les messicoles strictes en cinq groupes selon leur période de germination. Celles à germination automnale (ex : Bleuet : *Centaurea cyanus*, Nielle des blés : *Agrostemma githago*), celles à germination hivernale (Grand Coquelicot : *Papaver rhoeas*), post-hivernale (Miroir de Vénus : *Legousia speculum-veneris*), printanière (Epière des champs : *Stachys arvensis*) et enfin pré-estivale (Moufler rubicond : *Misopates orontium*). De ce fait, certaines

sont qualifiées de messicoles d'automne car elles ont leur cycle biologique qui est en quelque sorte « copier » sur celui des cultures d'automne. D'autres sont plutôt qualifiées de messicoles de printemps puisqu'elles germent en même temps que la culture semée après travail du sol, au printemps. Elles atteignent le paroxysme de leur floraison et de fructification aux mois de juin et juillet, un peu avant que les céréales ne soient à maturité. Très peu de messicoles fleurissent et fructifient après juillet-août car elles seraient éliminées par la moisson et ne pourraient pas finir leur cycle biologique (OLIVEREAU, 1996). Certaines sont quant à elles des espèces dites mimétiques. La date de maturité et la taille de leurs graines sont similaires à celles des céréales. Le mimétisme des graines évite leur élimination par le tri des semences et leur permet d'être ressemées avec les céréales placées en banque de semences (Nielle des blés : *Agrostemma githago*, Brome épais : *Bromus grossus*, Ivraie enivrante : *Lolium temulentum*).

Les plantes messicoles « sensu stricto » (ou ségétales) font parties du type biologique des Thérophytes (classification de RAUNKIER, 1905), elles ont une stratégie de reproduction de type « r » (GRIME, 1977) et allouent donc beaucoup de leur énergie à la reproduction, en produisant un grand nombre de graines en peu de temps. La durée de vie des graines dans le sol (ou dans la banque de semences) et la répartition de la germination dans le temps restent mal connues. Elles dépendent tout d'abord des espèces considérées, puis des conditions de luminosité, de la température et des variations de cette dernière (SAATKAMP, 2009). Elles constituent un facteur important qui peut influencer la continuité d'une espèce dans le temps (KOLB et DIEKMANN, 2005). La germination asynchrone permet le maintien des communautés car toutes les graines issues d'une même année et d'une même plante germent de façon hétérogène sur les années (DUTOIT et ALARD, 1995 ; SAATKAMP, 2009). Ainsi, en cas de rupture du cycle biologique, la banque de graines ne sera pas épuisée instantanément. Les espèces dont les graines ont une faible durée de vie sont donc menacées par des perturbations récurrentes autres que le travail du sol (ex : application annuelle d'herbicides). À titre d'exemple, dans les expériences de SAATKAMP, 2009, après avoir été enterrées 6 mois, les graines de *Centaurea cyanus* ont eues 79% de mortalité, alors que celles de *Papaver hybridum* et *Ranunculus arvensis*, seulement 10%. À noter que le nombre de graines produit par une plante messicole est en général très grand. Il est de l'ordre de 50000 pour *Papaver rhoeas*, 2000 pour *Agrostemma githago* et 200 pour *Avena fatua* (OLIVEREAU, 1996).

Leur mode de reproduction peut être divers (autogamie, allogamie, associé ou non à l'entomogamie, mixte), l'allogamie favorisant les flux génétiques. Leur dissémination est essentiellement barochore, pour certaines elle est épizoochore (*Torilis arvensis*, *Ranunculus arvensis*) et pour très peu, anémochores (*Filago sp.*) ; (AFFRE et al., 2003).

4) Les communautés de plantes

Selon OLIVEREAU, 1996, la principale caractéristique qui détermine la répartition et les communautés floristiques des messicoles est la nature du sol.

Il y a celles qui se développent préférentiellement sur sables et limons acides correspondant à l'alliance *Scleranthion annuae*. Celles qui se développent préférentiellement sur sol calcaire correspondant à l'alliance du *Secalio*. Et celles qui sont assez indifférentes du sol. Une liste d'espèces par type de sol proposée par Olivereau est présentée en annexe 1.

Pour BARDAT et al., 2004, les groupements des plantes messicoles appartiennent à la classe des *Stellarietea mediae* comprenant 3 ordres. Les *Aperetalia spicae-venti* sur sols sablonneux plus ou moins acides, les *Centaureetalia cyani* sur sol neutro-alcalin, les *Chenopodietalia albi* des cultures sarclées sur sols eutrophes.

B) Déclin des messicoles

1) Situation en Europe

Le déclin de la flore messicole a été constaté partout en Europe. Il a été démontré en Belgique (MEERTS, 1997), dans les régions françaises (CHICOUENE, 1997 ; FILOSA, 1997), en Allemagne (MEYER and al., 2015), en Grande-Bretagne (SUTCLIFFE et KAY, 2000), au Danemark (ANDREASEN et STREIBIG, 2011) et même en Europe de l'Est (HOLEC et al., 2009), dans les Balkans (SILC et al., 2009), en Hongrie (PINKE et al. 2009) et aussi en Suisse (WERNER, 1997). Les espèces les plus menacées et les plus rares en Europe sont *Bromus grossus*, *Logfia neglecta*, *Roemeria hybrida* et *Silene linicola*. D'autres espèces sont présentes dans plusieurs pays mais ne sont pas à l'abri de l'extinction si rien n'est fait. C'est le cas d'*Agrostemma githago* par exemple (Fig.2).

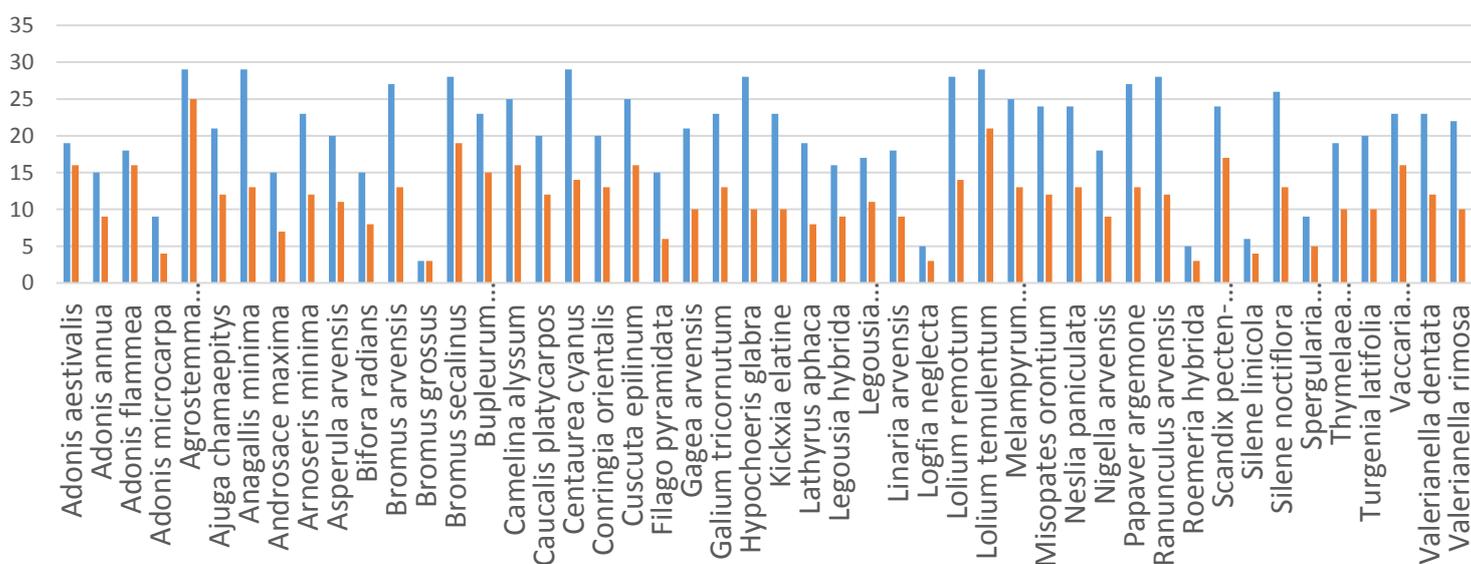


Figure 2 : Etat de conservation de 48 plantes arables en Europe. En bleu : nombre de pays où l'espèce est présente ; en orange : nombre de pays où l'espèce est considérée comme rare ou menacée (tirés des données de STORKEY *et al.*, 2012).

La figure 3 expose le pourcentage de plantes arables considérées comme rares ou menacées dans les pays d'Europe, sur un nombre total qui découle d'une liste exhaustive de 193 messicoles (réalisée par STORKEY). Il faut interpréter cette carte en gardant à l'esprit qu'elle n'inclut pas le nombre d'espèces éteintes dans les proportions et que les listes rouges des espèces rares et menacées éditées par chaque pays divergent en fonction de l'évaluation des botanistes et des organismes d'état. En Belgique par exemple, comme beaucoup d'espèces sont éteintes, le pourcentage de plantes arables rares ou menacées représenté paraît faible. Pour l'Allemagne, il reste beaucoup d'espèces et beaucoup d'entre elles, comme le traduit la carte, sont considérées comme rares ou menacées. Ces proportions sont plus faibles dans les pays de l'Est, où l'agriculture est relativement restée extensive et sous gestion traditionnelle.

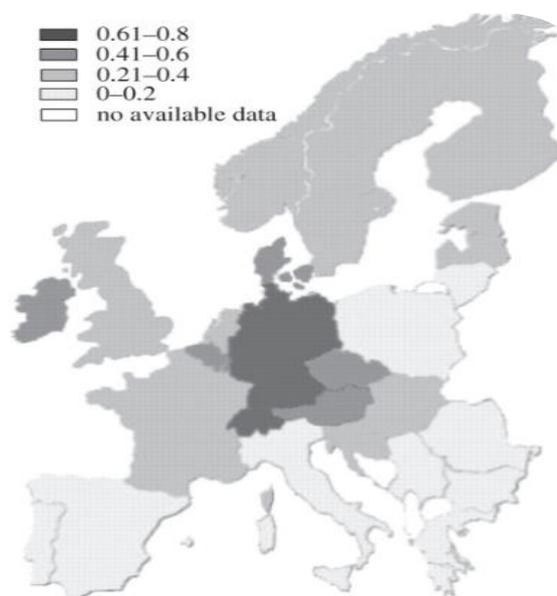


Figure 3 : Comparison of European countries in terms of the proportion of arable plant species occurring in the country (using the short list of 193) that were identified as rare or threatened (STORKEY & *al.*, 2012).

2) Situation Wallonne

D'après le rapport analytique 2006-2007 de l'état de l'environnement wallon, 70% des formations végétales des milieux « moissons » sont menacées (CELLULE, E.D.L.E.W., 2007). Sur 106 messicoles recensées en Wallonie via des informations historiques, près d'un quart a déjà disparu et une moitié est soit menacée d'extinction, en danger ou vulnérable (Fig. 4 et annexe 2). Les messicoles, en Wallonie, ont également hérité d'un niveau de priorité évalué en fonction de leur abondance ancienne et actuelle (Tab.1). La plupart des messicoles encore présentes en Belgique se retrouve majoritairement en Famenne, Calestienne et en Gaume.

Tableau 1 : Signification des niveaux de priorité attribués aux espèces messicoles par Natagriwal (source : NATAGRIWAL).

Niveaux de priorité et sous objectifs	
1	Sauvegarder les espèces anciennement communes, menacées aujourd'hui et mal représentées dans les bandes de conservation, à partir des populations wallonnes.
2a	Réintroduire les espèces anciennement communes, très menacées ou disparues, devant faire l'objet de réintroduction depuis l'étranger ou banque de graines.
2b	Sécuriser les espèces anciennement communes, très menacées, mais assez bien représentées dans les bandes de conservation.
3a	Sécuriser les espèces anciennement communes, menacées, mais pouvant faire l'objet de conservation dans d'autres milieux.
3b	Réintroduire/sécuriser les espèces anciennement dispersées en Wallonie.
3c	Sécuriser les espèces présentes localement.
4	Réintroduire/sécuriser les espèces qui ont toujours été anecdotiques en Wallonie.
5	Sécuriser les espèces encore communes en Wallonie.

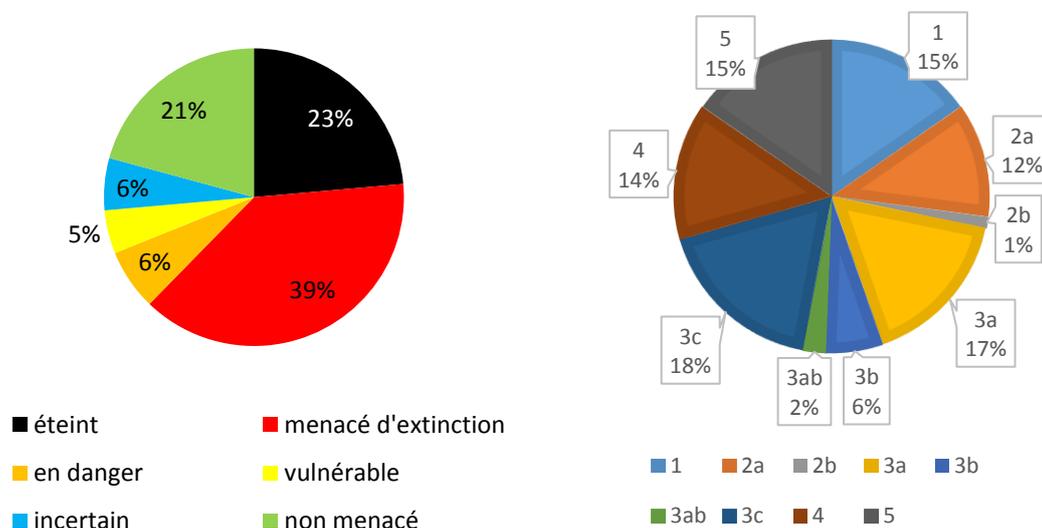


Figure 4 : Proportion des statuts des 106 espèces messicoles en Wallonie (à gauche) ; Proportion des niveaux de priorité des 83 messicoles encore présentes en Wallonie (à droite).

Sur la MC8 « pour la conservation des messicoles », Natagriwal a recensé 29 espèces messicoles menacées. Sur le site de la biodiversité en Wallonie¹, la liste des taxons éteints, menacés d'extinctions, en danger et vulnérables est présentée (SAINTENOY et DUVIGNEAUD, 1999). Sur les 29 messicoles recensées par Natagriwal, 18 y sont représentées avec des informations sur leur répartition ancienne et actuelle en Belgique.

L'espèce *Bromus grossus*, présente dans seulement deux pays européens et en Suisse (STORKEY, 2012), figure à l'annexe II de la Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 ("Directive Habitats"). La Suisse, le Sud de l'Allemagne et la région Wallonne font parties des territoires où cette espèce est encore exceptionnellement présente. En raison de sa très grande rareté, la région wallonne a une responsabilité importante au niveau internationale pour sa conservation (DESLECAILLES et *al.*, 2011).²

3) Les causes

Depuis des générations, l'homme a cherché à éliminer le plus efficacement possible les plantes faisant concurrence à ses récoltes et qualifiées de « mauvaises » à ses yeux. Les causes de régression de la taille des populations et de la diversité des plantes arables et messicoles sont liées à diverses évolutions agricoles ayant eues lieu en un court laps de temps au XX^{ème} siècle (ROBINSON et SUTHERLAND, 2002).

Parmi elles, les nouvelles machines et les techniques de triage des graines récoltées peuvent être citées (SPAHILLARI et *al.* 1999 ; HILBIG, 2005). Le tri est ciblé sur les graines de grande taille récoltées avec les céréales (JAUZEIN, 2001b). Les nouvelles charrues, plus lourdes, ont amené un travail du sol et un enfouissement des graines plus profond, sélectionnant ainsi les graines à longue durée de vie (WILSON, 2000).

L'augmentation du taux de fertilisation des sols a sa part de contribution (ROBINSON et SUTHERLAND 2002 ; STORKEY, 2011). Depuis 1950, les espèces à floraison précoce et les espèces mellifères ont diminué de 30 à 50 % dans les communautés végétales des terres arables, et ce principalement à cause de la fertilisation des sols selon une étude de WESCHE, 2012 en Allemagne. Les engrais engendrent une importante compétition en faveur des plantes nitrophiles et rudérales, mais en défaveur des héliophiles et oligotrophes (MAILLET et GODRON, 1997 ; KLEIJN et VAN DER VOORT, 1997 ; MOSS et *al.*, 2004).

L'utilisation des herbicides est sans nul doute la cause majeure du déclin des messicoles depuis les années 1950 et a été dévastateur (SALESBURY 1961, ANDREASEN et STREIBIG 2011, STORKEY et *al.*, 2012). D'autres facteurs, qui pourraient être qualifiés de « secondaires », n'ont pas non plus épargné les plantes messicoles.

Les amendements, en calcium, qui ont pour but de favoriser la formation du complexe argilo-humique, alcalinise le sol et a provoqué la régression des messicoles qui poussent préférentiellement sur les sables et limons acides (OLIVEREAU, 1996).

L'augmentation de la superficie des parcelles a fatalement diminué celle des bordures de champs, qui constituent des zones refuges pour la végétation arable (DE SNOO, 1997 ; DUTOIT et GERBAUD, 1999 ; MARSHALL, 2002 ; FRIED et *al.*, 2009, STORKEY et *al.*, 2012). De plus, beaucoup de champs peu productifs qui étaient traditionnellement sous gestion

extensive et abritaient des plantes arables menacées ont été abandonnés (RITSCHEL-KANDEL, 1988 ; MEYER et *al.* 2008).

L'homogénéisation de la structure du paysage et la fragmentation des habitats dans les exploitations gérées de manière intensive ont causé une diminution du nombre de zones et de connectivités des populations (MACDONALD et JOHNSON, 2000 ; SPIELMAN et *al.* 2004 ; BAESSLER et KLOTZ, 2006). Ceci est associé à des isolements et les petites populations sont touchées par la dérive génétique aléatoire, la consanguinité et une réduction du flux génétique suivant les lois de HARDY et WEINBERG (YOUNG et *al.*, 1996 ; ANGELONI et *al.*, 2011). Ce qui érode leur diversité génétique et limite les chances de s'adapter rapidement à des changements environnementaux (HONNAY et JACQUEMYN, 2007).

À ce jour, les structures génétiques ont été étudiées chez un nombre limité de plantes arables, notamment *Geum urbanum* (SCHMIDT et *al.*, 2009), *Alopecurus agrestis* (DÉLYE et *al.*, 2010), *Bupleurum rotundifolium*, *Anagalis foemina*, *Consolida regalis*, *Nigella arvensis* (BRÜTTING et *al.*, 2012) ou encore *Centaurea cyanus* (PETIT et *al.*, 2015). Ainsi, la variabilité génétique entre les populations de différents types de paysages reste méconnue. La part de responsabilité de ces paramètres dans la régression des messicoles est donc difficilement mesurable et dépend de l'espèce considérée.

C) Conservation

1) Pourquoi conserver les messicoles et quels sont les effets de l'instauration des bandes aménagées ?

En plus de constituer un patrimoine historique de l'évolution de l'homme et de l'agriculture, les plantes messicoles ont un important effet paysager qui donne couleurs et gaieté à nos campagnes. Mais encore, elles participent à rendre de nombreux services écologiques et ont des effets (directs ou indirects) sur le fonctionnement de l'agroécosystème. Les études réalisées sur ces services n'ont pas ciblé uniquement les plantes messicoles mais généralement l'ensemble des communautés adventices des terres arables.

La biodiversité des espèces sauvages associée au système cultural joue un rôle dans la pollinisation des espèces cultivées (KLEIN et *al.*, 2007) et la lutte contre les ravageurs des cultures (CHAUBET, 1992 ; ALTIERI et NICOLLS, 2004).

Certaines messicoles telles que les Anthémis (*Anthemis sp.*) et les Coquelicots (*Papaver sp.*), ont un intérêt pour l'attraction des auxiliaires de cultures (COWGILL et *al.*, 1993 ; FRANK, 1999). En outre, des densités élevées d'arthropodes prédateurs (diptères, araignées, fourmis, coléoptères, hémiptères et chrysopes ; jusqu'à 70 individus au m²) ont été trouvées dans des parcelles expérimentales de Bleuet (*C.cyanus*) et de Coquelicot (*Papaver sp.*) ; (MARSHALL et *al.*, 2003). Plus généralement, la présence de fleurs sauvages en bord de

culture est favorable aux populations d'auxiliaires (coccinelles et syrphes) et de parasitoïdes (COLLEY et LUNA, 2000 ; COLIGNON et *al.* 2004 ; PFIFFNER et *al.*, 2005).

Pour la pollinisation, BIESMEIJER and *al.*, 2006, montrent une corrélation entre le déclin des espèces végétales entomogames et des insectes pollinisateurs dans les cultures. Plusieurs plantes messicoles sont connues pour leurs qualités nectarifères et pollinifères. Parmi elles, il y a le bleuet (*Centaurea cyanus*) qui, comme toutes les centaurees, est extrêmement nectarifère ; les coquelicots (*Papaver sp.*), qui ne sont pas nectarifères mais pollinifères ; ou encore le Pieds d'alouette (*Consolida regalis*), l'Odontites rouge (*Odontites vernus*), les Lamiers (*Lamium sp.*) etc.³

L'introduction de bandes aménagées, messicoles ou non, apportent une hétérogénéité paysagère favorisant la diversité spécifique de plusieurs groupes, dont la flore, l'entomofaune (LE ROUX et *al.*, 2008) et l'avifaune. Une diminution de la diversité floristique et de l'entomofaune associée contribue au déclin des populations d'oiseaux notamment par la diminution des ressources alimentaires (BENTON et *al.*, 2002 ; PINKE et *al.*, 2009).

2) Outils/Stratégies

a) La restauration des populations de messicoles.

Les projets de restauration visent à ce que des pratiques agricoles favorables à l'expansion des populations de messicoles soient appliquées. Deux grands types de restauration sont à l'ordre du jour. La restauration par conservation in situ, elle concerne des populations présentes naturellement. Et la restauration issue de la conservation ex-situ, elle consiste en la restauration des populations par semis de graines de préférence d'origine locale. Le débat de la réintroduction des espèces messicoles reste assez controversé à cause des soucis de pureté et de pollution génétique.

b) La conservation ex-situ

La conservation ex-situ consiste à conserver les messicoles (ou autres plantes menacées) sous formes de banque de graines et/ou dans des jardins botaniques.

En France ce sont les conservatoires botaniques nationaux et les conservatoires et jardins botaniques de Nancy qui sont à l'origine des récoltes et de la gestion de ce type de conservation.⁴ Également, le programme « Végétal local et Vraies messicoles 2015-2017 » délivre les labels « Végétal local » et « Vraies messicoles » qui visent à garantir l'origine locale d'un végétal sauvage sur le marché.⁵

En Belgique, Ecosem sprl (créée en 2001) est une société spécialisée dans la production de semences et de plantes indigènes d'origine contrôlée. Une collection importante de plantes à fleurs est située à Louvain-la-neuve et fait partie d'un programme soutenu par les Directions des espaces verts et de la Conservation de la nature du Service public de Wallonie. Elle possède

des gammes dites « semences et plantes du terroir » et « proximité nature » pour lesquelles l'origine indigène (Belgique et Nord de la France) est garantie et contrôlée. Le jardin botanique de Meise possède également des collections de graines mais vise surtout les plantes protégées, et détient très peu de messicoles.

c) La conservation in-situ

Elle consiste à favoriser l'expansion des messicoles là où elles sont présentes de manière spontanée. Plusieurs outils peuvent être mis en œuvre pour ce type de conservation.

- Les outils d'alertes et d'informations

En France, l'introduction des plantes messicoles dans les **ZNIEFF** n'est pas exclue mais est encore débattu dans certaines zones. Au Royaume-Uni, l'association PlantLife a défini des **zones importantes pour les messicoles** (IAPA : Important Arables Plants Area) classées selon des niveaux d'enjeux européens, nationaux et régionaux.⁶ En Allemagne, Des **zones prioritaires** ont été distinguées à partir de la compilation et de l'analyse de données bibliographiques, l'objectif étant de proposer un réseau de 100 réserves permanentes réparties sur tout le pays (MEYER et *al.*, 2010).

Des **listes rouges** nationales et/ou régionales des espèces végétales rares, menacées, ou en voie d'extinction existent dans la plupart des pays européens. En Wallonie, une liste rouge des espèces rares, menacées et/ou protégées a été éditée (SAINTANOY-SIMON J. et *al.*, 2006). Ces listes n'ont cependant aucune valeur réglementaire.

- Les outils à valeurs réglementaires

La protection réglementaire des plantes messicoles est souvent inadaptée puisque dans la majorité des cas, la réglementation des espèces protégées porte sur l'interdiction de certaines activités humaines. La [Loi de la Conservation de la Nature](#)⁷ du 12 juillet 1973, modifiée par le Décret du 06 décembre 2001 pour la prise en compte de la [Directive Oiseaux 79/409/CEE](#)⁸, la [Directive Habitats 92/43/CEE](#)⁹ et la [Convention de Berne](#)¹⁰, définit le statut de protection et les listes des espèces concernées par une protection. « La présente loi tend à sauvegarder le caractère, la diversité et l'intégrité de l'environnement naturel [...]. La présente loi ne vise pas à réglementer l'exploitation agricole et forestière. ». Or les plantes messicoles sont inféodées au milieu « moisson ».

- Les parcs nationaux, régionaux et les réserves naturelles.

Les parcs nationaux sont des espaces protégés créés pour sauvegarder des patrimoines naturels et culturels reconnus comme exceptionnels. Une réglementation particulière peut s'y appliquer. En France, le parc national des Cévennes a mené diverses actions en faveur des messicoles entre 1996 et 2003, notamment la gestion de 2,2 Ha de parcelles, des inventaires

floristiques, de la sensibilisation auprès des agriculteurs, la formation des agents techniques du parc etc.

Les parcs naturels régionaux ne font l'objet d'aucune réglementation supplémentaire à celles qui sont nationales. Fréquemment en partenariat avec les CBN (conservatoires botaniques nationaux), plusieurs parcs régionaux réalisent des actions en faveur des messicoles, notamment en termes de recherches, d'expérimentations scientifiques, de liaison entre les acteurs concernés, d'animations pédagogiques et de sensibilisation. Parmi eux on peut citer les PNR du Luberon ; du Verdon ; des Midi-Pyrénées, du Haut-Languedoc, du Perche, du Vexin français, des Boucles de la Seine normande (CAMBECÉDES et *al.*,2012)

Les réserves naturelles peuvent mettre en œuvre une réglementation adaptée à la conservation d'éléments d'intérêts sur leur territoire. En Belgique, la réserve du Grand Quart (commune de Beauraing et Houyet) a été acquise par l'asbl « Réserves naturelles RNOB » grâce à des donations. Un des plans d'action concerne les messicoles et une gestion en collaboration avec les agriculteurs voisins de la réserve est appliquée. Une autre réserve de Belgique dont le plan d'action intègre les messicoles est la réserve de la Tienne d'Aise (Rochefort).

Les actions réalisées sont toutes basés sur deux principes fondamentaux de la conservation des messicoles, à savoir, le travail du sol et la proscription d'herbicides. Cette liste est loin d'être exhaustive, beaucoup d'autres parcs, CBN, CEN (conservatoire d'espaces naturels), plan d'action et associations sont des outils complémentaires aux MAEC mais restent rares en Belgique.

3) Les MAEC

Les MAEC (mesures agro-environnementales et climatiques) sont un des outils de la PAC (politique agricole commune) pour une meilleure prise en compte des aspects environnementaux (celles proposées en Belgique sont présentées en annexe 3 et Natagriwal est responsable de leur mise en place).

a) Origines

L'UE impose aux états membres de proposer (depuis 1992), dans un programme de développement rural (PDR), des souscriptions de « contrats de services environnementaux » aux agriculteurs pour la mise en œuvre de MAEC qui constituent le deuxième pilier de la PAC. Les aides pour les MAEC sont financées par le Feader¹¹. Dans ce contexte les états membres ont dû axer leur PDR sur au moins quatre des six priorités européennes communes. Une de ces priorités est : « **Restaurer, préserver et renforcer les écosystèmes liés à l'agriculture et à la sylviculture.** »¹².

b) Quelques exemples de MAE favorable à la conservation des messicoles en Europe.

En Europe, diverses mesures agroenvironnementales considérées en faveur des messicoles sont proposées. Cependant, rares sont celles qui ciblent exclusivement les plantes messicoles. **Au Royaume-Uni**, les mesures proposées pour les plantes messicoles sont similaires mais varient quelque peu selon les états. En Angleterre, 6 mesures favorables sont proposées, elles mettent l'accent sur une réduction des pesticides et des engrais¹³. **En France**, il n'existe plus, depuis 2007, de mesures spécifiques aux messicoles. Celles identifiées comme leur étant favorables sont : PHYT02 (absence de traitements herbicides), BIOMAINT (Maintien de l'agriculture biologique en territoire à problématique phytosanitaire) et COUVER07 (Création et entretien d'un couvert d'intérêt floristique ou faunistique). En **Allemagne**, la région de Northeim propose une approche différente et originale. Ce sont les agriculteurs qui, après évaluation des lieux, proposent les prix en fonction des services rendus par la biodiversité présente sur leurs terres. Les offres sont retenues en fonction du rapport qualité-prix et si la biodiversité n'est pas maintenue, il n'y a pas de rémunérations.

En **Belgique**, les mesures dites « bandes aménagées à fleurs des champs » et « bandes aménagées pour la conservation des plantes messicoles » (initiées en 2006) vont de pair et sont dites « ciblées » (elles nécessitent une décision et l'appui d'un expert pour leur implémentation). Elles sont similaires dans leur mise en place, seulement, la première consiste en une restauration des populations à partir de semis de graines de messicoles « phares » (*Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus* ou *Glebionis segetum*) et de provenance locale. Alors que la seconde, consiste en une conservation in-situ, c'est celle d'intérêt dans ces travaux.

D) La MAEC MC8 « Bandes aménagées : pour la conservation des plantes messicoles »

1) Description et mise en place

Il s'agit de bandes de cultures extensives de céréales (pas d'engrais ni de produits phytosanitaires) implantées en bordure de parcelle, d'une largeur de 12 mètres et d'une longueur minimale de 200m par exploitation. C'est une variante de la MC8 « bandes aménagées ». Elle est donc rémunérée 1250 €/ha/an et ne peut être cumulée aux autres variantes MC8, ni à la prime Bio, et ne doit pas dépasser 9% de la SAU (surface agricole utile) sous labour de l'exploitation.

Pour pouvoir souscrire au contrat, il faut que la présence d'une messicole éligible pour les subventions soit avérée dans ou à proximité du champ (liste éditée par Natagriwal, annexe 4). C'est un conseiller de Natagriwal qui devra valider la présence sur base d'observations directes ou d'indices crédibles. Avant la souscription du contrat, le conseiller et l'agriculteur établissent ensemble le cahier des charges. Il est réalisé au cas par cas, selon l'espèce repérée. MEYER et

al., ont montré en 2010 que la plupart des projets de conservation de type MAE avaient du succès à leur commencement, mais échouaient ensuite à cause de l'instabilité des financements (révisé tous les 5 ans, à chaque nouveau PDR), de l'évolution des règles de gestion ou des contraintes bureaucratiques. C'est pour cela que Natagriwal accompagne les agriculteurs tout au long de la démarche et s'occupe en partie des papiers administratifs.

2) Gestion de la bande et de la parcelle

Etant donné l'état de connaissances des causes de régression des messicoles, le cahier des charges interdit l'application d'herbicides (sauf de façon locale sur les chardons, rumex et orties) et autres produits phytosanitaires, la fertilisation et les amendements sur la bande.

Pour favoriser l'expansion des messicoles, l'agriculteur a pour conseil de garder ses habitudes de rotation, mais une céréale d'hiver ou, selon l'avis de l'expert, du Colza ou une céréale de printemps, doit être cultivée sur la bande au moins trois ans sur les cinq du contrat. Le maïs est proscrit car il est trop compétitif pour la lumière. L'utilisation de semences fermières est encouragée pour favoriser la dissémination des espèces mimétiques et si elles sont non triées, celle des plantes arables en générale dont les messicoles.

Un travail du sol doit être réalisé chaque année. Il permet d'assurer la germination des messicoles, le recouvrement des graines nécessitant une dormance et apporte une perturbation suffisante pour que les espèces vivaces compétitives aient un développement limité. L'implantation de céréales est nécessaire pour limiter le développement excessif d'adventices non messicoles¹⁴, mais le semis ne devrait pas dépasser une densité de 200 grains de céréales par mètre carré.^{15 16} Pour des raisons pratiques, l'agriculteur peut, avec autorisation, semer à la même densité que sur sa parcelle. Les dates de semis se font selon le type de culture et la récolte doit se faire à maturité des céréales.

Le cahier des charges sur la bande est le même pour un agriculteur biologique ou un agriculteur conventionnel. Sur les parcelles, les agriculteurs conventionnels peuvent appliquer des fertilisants, chimiques ou organiques, ainsi que des produits phytosanitaires et les agriculteurs biologiques, uniquement des fertilisants organiques (fumier, boues d'épuration). Les agriculteurs biologiques n'utilisent pas de pesticides mais peuvent utiliser une herse étrille ou un faux-semis pour gérer les adventices, ce qui est aussi défavorable aux messicoles. Ils doivent également utiliser des semences fermières.

3) Situation des MC8 « conservation pour les messicoles » sur le territoire belge

Actuellement, 78 parcelles sont souscrites au contrat de la MC8 à variantes « conservation pour les messicoles » en Belgique. Elles représentent un total de 42,52 Ha et sont réparties entre 33 agriculteurs. 67% sont situées dans le district phytogéographique du Mosan, 23% dans celui de Lorraine, 6% en Hesbaye et 4% en Ardennes. Un tiers est sur des exploitations en agriculture conventionnelle et deux tiers en agriculture biologique.

Depuis 2008, des bandes MAE MC8 « pour la conservation des messicoles » sont visitées chaque année pour répertorier les plantes qui y poussent. Plus de 200 espèces ont été recensées, parmi elles, 29 messicoles menacées (annexe 5). Aucune messicole menacée n'a été détecté sur seulement 15% des bandes. Les revisites ont montré que les messicoles se maintenaient sur les bandes durant l'engagement. En 2015, 22 espèces menacées ont été trouvées sur 35 bandes. Les travaux réalisés pour l'ensemble des MAE sont disponibles auprès de la « Cellule Intégration Agriculture Environnement » du SPW – DGARNE et sur le site internet¹⁷.

E) Objectifs

Les études effectuées en Wallonie sur les bandes de conservations des messicoles ne se sont pas encore intéressées à la biodiversité floristique en place sur les parcelles adjacentes et notent généralement les messicoles en fonction de leur présence/absence. Elles portent sur l'entièreté de la bande, dont les coins et les interfaces entre la dernière ligne de semis et la bordure herbeuse recèlent plus de diversité floristique et messicole. Le présent travail a pour but d'évaluer l'efficacité des bandes d'une manière différente de ce qui a été fait jusqu'à présent, en prenant en compte l'abondance des espèces et en évitant les coins et interfaces des parcelles. Ceci a été réalisé dans le but d'avoir un aperçu global de la biodiversité floristique (à l'échelle de la taxonomie spécifique) représenté à l'intérieur même de la bande. Pour déterminer leur efficacité, on cherche à savoir si les bandes MC8 sont plus riches en espèces messicoles par rapport à la parcelle adjacente, en agriculture biologique et en agriculture conventionnelle. Par la même occasion, comme les plantes arables en générale, sont favorables à l'entomofaune, à l'avifaune et rendent bons nombres de services écologiques, la biodiversité floristique d'une manière générale est étudiée. Un autre objectif est d'analyser les différences des MC8 concernant la biodiversité générale et messicole entre agriculture conventionnelle et biologique. L'analyse des compositions floristiques des échantillons sera également réalisée dans le but de visualiser quelles espèces semblent les mieux conservées sur quelles bandes et quelles bandes pourraient éventuellement rencontrer des problèmes ou anomalies quelconques. Enfin la perception des agriculteurs vis-à-vis de cette mesure agro-environnementale est étudiée afin d'apprécier leurs satisfactions et/ou mécontentements.

II/ Matériels et Méthodes

A) Sites et parcelles étudiées

Les travaux ont été réalisés en Wallonie, sur des parcelles contractualisées pour la MC8 « bandes aménagées pour la conservation des messicoles ». Quinze parcelles sur les soixante-dix-huit dont les bandes sont effectivement actives ont été prospectées. La quasi-totalité de l'échantillonnage (14 bandes MC8) s'est faite dans le district phytogéographique mosan (en Calestienne et en Famenne) et une bande MC8 dans le district phytogéographique ardennais.

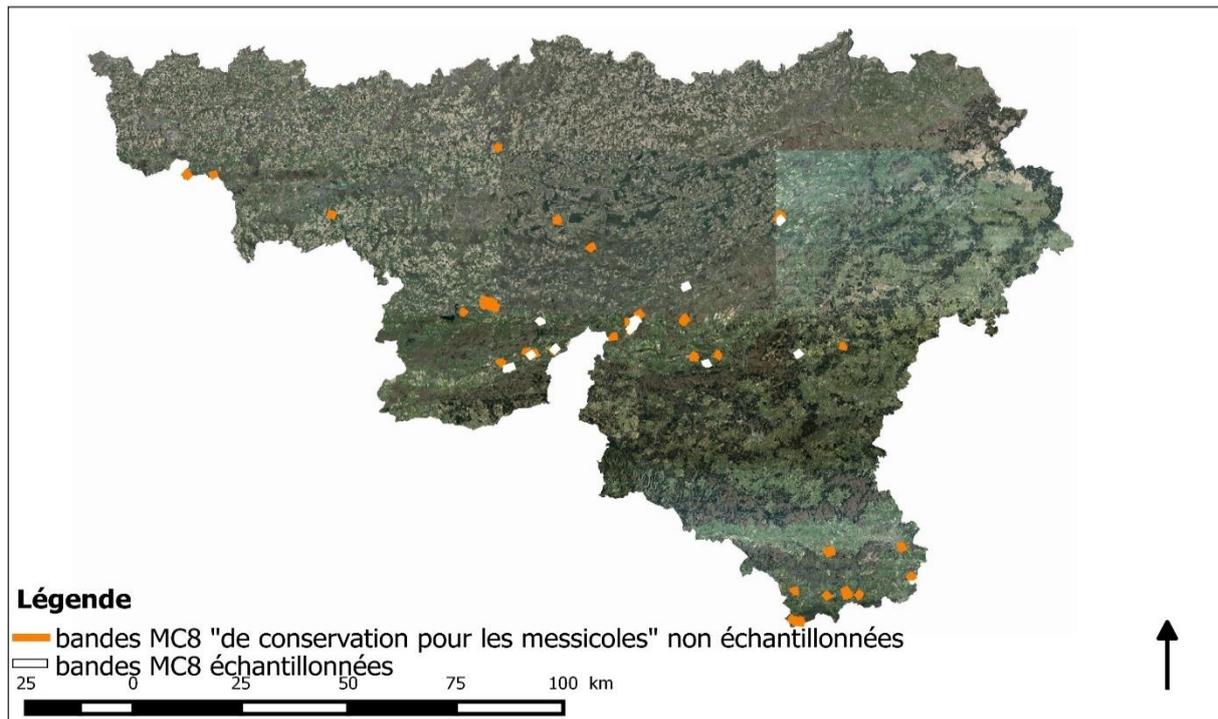


Figure 5 : Localisation des bandes MC8 actives non échantillonnées et échantillonnées sur la carte de Belgique.

Les parcelles sélectionnées ont vu leur contrat MAE MC8 débuter entre 2007 et 2016 et sont réparties entre 10 agriculteurs. Six parcelles sont en agriculture conventionnelle et neuf parcelles en agriculture biologique où aucunes techniques quelconques de désherbage n'ont été pratiquées. Pour les six parcelles en agriculture conventionnelle, les semences de culture proviennent d'un fournisseur commercial et pour les neuf parcelles en agriculture biologique, ce sont des semences fermières et triées. D'après la carte numérique des sols de Wallonie, deux parcelles possèdent un sol limoneux, les autres un sol limono-caillouteux (plus de 15% de charge caillouteuse). La roche mère peut être de type calcaire, schisteuse, schisto-psammitique, schisto-calcaire, schisto-gréseuse, argilo-calcaire et inconnu (sol trop profond). Pour tous les relevés, le drainage naturel est qualifié de favorable. Les cultures en place sur les parcelles échantillonnées étaient du froment d'hiver sur huit parcelles (*Triticum sp.*) ; de l'épeautre pour les parcelles n°5 et 6 (*Triticum spelta*), de l'orge de printemps pour la parcelle n°7 (*Hordeum*

sp.), du triticales pour la parcelle n°9 (*x Triticosecale rimpai*), du seigle pour la parcelle n°13 (*Secale sp.*) et de l'avoine de printemps pour les parcelles n°14 et 15 (*Avena sativa ssp.*). Soit, dix parcelles sous culture de céréales d'automne et cinq sous céréales de printemps.

Tableau 2 : Caractéristiques des parcelles échantillonnées (C : conventionnel ; B : biologique ; b : favorable).

n°parcelle	Type d'agriculture	Date initiale du contrat	Culture en place sur la parcelle	Texture du sol	Roche mère	Drainage naturel	Agriculteur
Parcelle1	C	2014	Froment	Limono-caillouteuse	Calcaire	b	1
Parcelle2	C	2014	Froment	Limono-caillouteuse	Schisto-calcaire	b	1
Parcelle3	C	2014	Froment	Limono-caillouteuse	Calcaire	b	1
Parcelle4	C	2013	Froment	Limono-caillouteuse	Calcaire	b	2
Parcelle5	B	2009	Épeautre	Limono-caillouteuse	Schisteuse	b	3
Parcelle6	B	2009	Épeautre	Limoneuse	NA (trop profond)	b	3
Parcelle7	B	2014	Orge	Limono-caillouteuse	Schisto-psammitique	b	4
Parcelle8	B	2014	Froment	Limono-caillouteuse	Schisteuse	b	4
Parcelle9	C	2016	Triticale	Limono-caillouteuse	Schisto-calcaire	b	5
Parcelle10	B	2012	Froment	Limoneuse	Argilo-calcaire	b	6
Parcelle11	C	2012	Froment	Limono-caillouteuse	Calcaire	b	7
Parcelle12	B	2007	Froment	Limono-caillouteuse	Schisto-psammitique	b	8
Parcelle13	B	2015	Seigle	Limono-caillouteuse	Schisto-gréseuse	b	9
Parcelle14	B	2011	Avoine	Limono-caillouteuse	Calcaire	b	10
Parcelle15	B	2011	Avoine	Limono-caillouteuse	Calcaire	b	10

B) L'échantillonnage

Les bandes de conservation ont été choisies pour qu'elles soient dans une des trois années favorables aux messicoles, où l'agriculteur sème une céréale. Des appels téléphoniques ont été passés aux agriculteurs pour se renseigner des cultures en place cette année et ont permis également de savoir quels types de semence ont été utilisées et si un désherbage mécanique ou par faux-semis avait eu lieu pour les agriculteurs biologiques. Pour chaque bande MC8, une « bande » témoin a été délimitée sur une bordure (dépourvue de bande MC8) de la même parcelle, formant ainsi des couples de bandes. De ce fait les bandes MC8 circulaires, effectuant le tour de la parcelle ont été éliminées d'office de la sélection. Les bandes situées en Lorraine ont également été écartées pour des raisons pratiques de déplacement.

Les bandes témoins ont été définies de façon à ce que les paramètres écologiques soient les plus similaires possibles avec la bande MC8 correspondante. En premier lieu, les couples ont été déterminés en fonction de l'exposition solaire, pour éviter définir une bande témoin à l'ombre, en lisière nord d'un bosquet ou d'une haie par exemple, puis du type de sol. Les parcelles sont en effet, rarement situées sur une unité édaphique homogène. Une fois les couples de bandes sélectionnées, la répartition des quadras sur les couples de bandes s'est faite d'abord en fonction de la texture du sol (50cm), puis de sa profondeur et de son état de drainage naturel. La visualisation de ces paramètres s'est faite dans le logiciel de SIG Qgis. Pour l'exposition solaire, le choix des bandes se sont faits grâce à la couche Orthophotos2015 disponible sur le géoportail de la Wallonie (à l'onglet « géoservices »). Pour les paramètres édaphiques, les emplacements des quadras ont été dirigés par la carte numérique des sols de Wallonie (disponible aussi dans le géoportail). Les quadras ont été référencés géographiquement sur le logiciel (Qgis) et ont été retrouvés sur le terrain à l'aide d'un GPS.

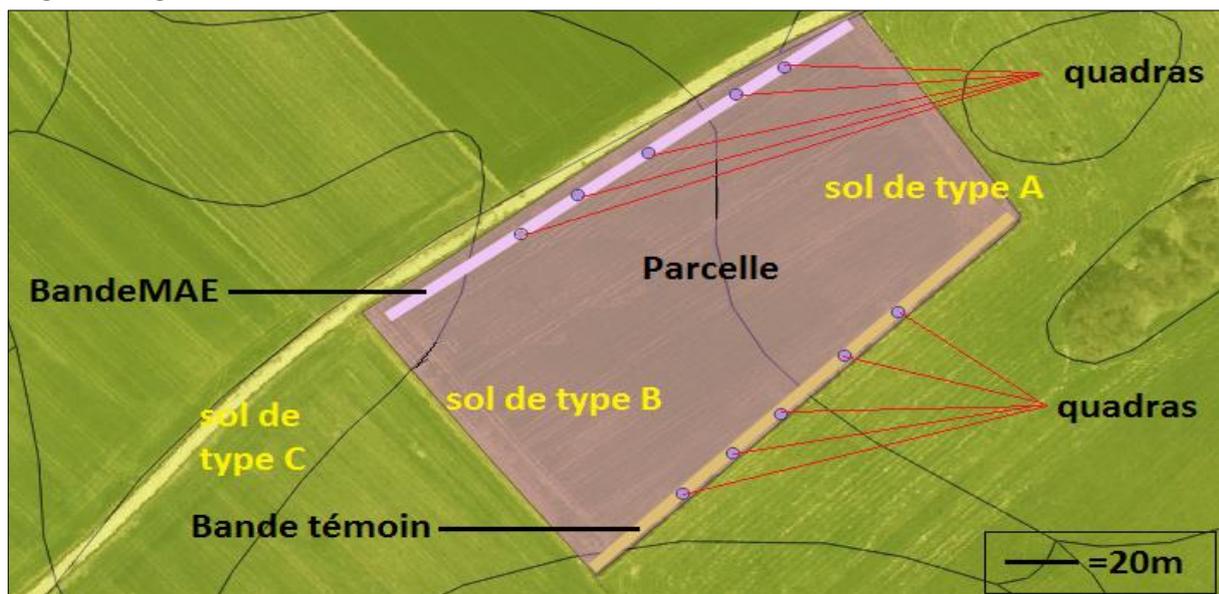


Figure 6 : Exemple d'échantillonnage sur une parcelle sélectionnée, les bandes sont en bordure de champs et les quadras répartis de façon homogène entre le sol de type A et le sol de type B (les lignes représentent les séparations approximatives entre type de sol).

L'échantillonnage s'est fait durant le mois de Juin 2015, sur des quadrats de 5m², 5 quadrats par bande de conservation MC8 et 5 quadrats par bande témoin. Ce qui fait un total de 200 quadrats répartis sur 15 bandes MC8 et 15 bandes témoins. La surface d'échantillonnage de 5m² par quadrat répliquée cinq fois par bande, a été décidée de manière assez arbitraire, étant donné qu'aucune indication sur l'aire minimale des terres arables n'a été trouvée dans la littérature. Cependant d'autres études, notamment réalisées par Natagriwal sur les bandes paysagères à fleurs des champs¹⁸, avaient été réalisées avec une même surface et un même nombre de quadrats par bande. L'étude semi-quantitative de la composition floristique a été effectuée en utilisant le coefficient d'abondance de Braun-Blanquet, facilement applicable sur le terrain. Il a ensuite été converti sur l'échelle de Van der Maarel. Elle donne plus de poids aux espèces rares que les transformations par l'échelle de Dufrene, de Dagnelie ou encore de Gillet (MEDDOUR, 2011). Avec l'échelle de Van der Maarel, la classe 5 de Braun-Blanquet est 4,5 fois plus élevée que la classe +, alors qu'elle est respectivement de 437,5 ; 25 et 10 pour les échelles précitées.

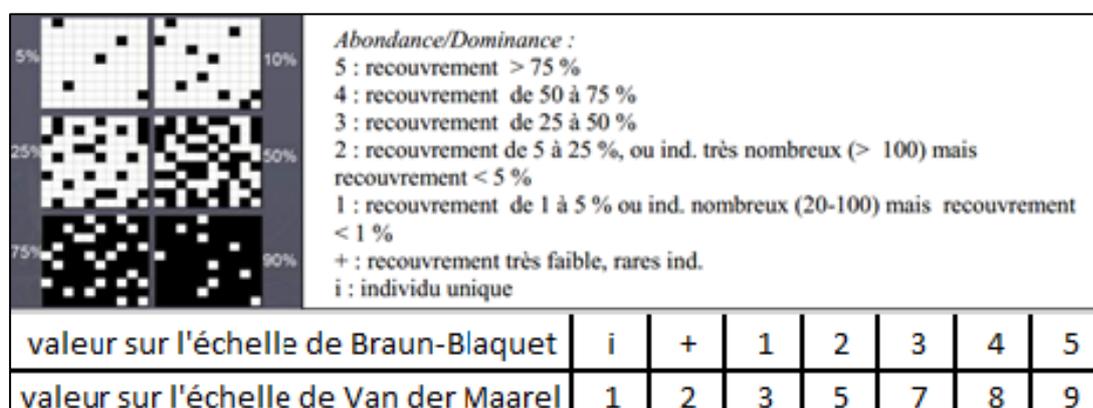


Figure 7 : Représentation du pourcentage de recouvrement de Braun-Blanquet et transformation sur l'échelle de Van der Maarel.

Une fois arrivé aux coordonnées GPS, les quadrats ont été réalisés à 6m du bord de champs afin de conserver un effet de bordure similaire entre eux et au minimum à 20 mètres des coins de la parcelle pour éviter un double effet de bordure. Les espèces ont été identifiées et nommées avec la Nouvelle Flore de Belgique, du G-D de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (LAMBINON et VERLOOVE, 2015). Les graphiques ont été réalisés en partie dans le logiciel Excel et en partie dans le logiciel R.

L'idéal aurait été de sélectionner autant de bandes en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle, mais après élimination des bandes circulaires et des bandes n'ayant pas une culture favorable aux messicoles cette année, les bandes en agriculture conventionnelle constituaient un facteur limitant. Finalement, neuf bandes de conservations (ainsi que leurs témoins) appartenant à des agriculteurs biologiques et six bandes de conservations (plus les témoins) appartenant à des agriculteurs conventionnels ont été prospectées.

C) Les indicateurs de biodiversité

Pour évaluer la méthode d'échantillonnage, des courbes d'accumulation ont été réalisées. À ce jour, aucun indice de biodiversité messicole n'a encore été élaboré. Des indicateurs de biodiversité simples et basiques sont donc utilisés pour comparer les bandes. Ces dernières seront abrégées, dans les figures, tableaux, et la description des résultats : « Bio.MAE » pour les bandes MC8 en agriculture biologique, « Bio.Tem » pour les bandes témoins en agriculture biologique, « Conv.MAE » pour les bandes MC8 en agriculture conventionnelle et « Conv.Tem » pour les bandes témoins en agriculture conventionnelle. De même que la bande MC8 et la bande témoin de la parcelle numéro 1 pourront être appelée b1 pour la MC8 et b1T pour la témoin, celles de la parcelles n°2 : b2 et b2T etc.

Les indicateurs « richesse spécifique (S) », richesse spécifique en messicoles (S_mess_tem), « indice de Shannon-Weiner (H) », « indice de Gini-Simpson (D) », et l'abondance cumulée des messicoles (A_cum_mess) ont été choisis pour les analyses de biodiversité. Les indices de Shannon et de Simpson ont pour avantage de tenir compte à la fois de la notion de richesse spécifique et d'abondance des espèces. Dans ces travaux, un des objectifs est d'évaluer la conservation des espèces, la présence d'espèces rares est primordiale. Dans ce cas, l'indice de Shannon-Weiner semble approprié pour étudier et refléter la présence d'espèce rare car il leur donne du poids. Un autre objectif est tout de même d'avoir un aperçu global de la répartition d'abondance des espèces, c'est dans ce cas l'indice de Gini-Simpson qui est le plus informatif. Ces indices peuvent permettre de distinguer des différences de répartition et d'équité de la distribution de la biodiversité entre les échantillons.

La richesse spécifique (S) constitue tout simplement le nombre d'espèces. La richesse spécifique en messicoles est représentée par le nombre d'espèces messicoles (S_mess).

L'indice de Shannon-Weiner mesure la quantité d'information contenue dans la distribution des abondances relatives des espèces.

$$H = \sum_{i=1}^S (p_i * \ln(p_i))$$

L'indice de Gini-Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard dans l'échantillon appartiennent à la même espèce. L'indice est inversement proportionnel à une bonne équité de la répartition de la diversité. C'est pourquoi une autre formulation a été utilisée, en retranchant l'indice de Simpson à sa valeur maximale : 1 (Piélu, 1969 ; Pearson et Rosenberg, 1978). Cette formulation constitue l'indice de diversité de Simpson :

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S (p_i^2)$$

L'abondance cumulée en messicoles (A_cum_mess) pour une bande a été calculée en additionnant les valeurs d'abondance que prenait une espèce sur les 5 échantillons d'une bande, puis en additionnant chaque score des espèces sur la bande.

Tableau 3 : Exemple du calcul du score d'une espèce i et d'A_cum_mess pour une bande x composée des 5 quadras (a,b,c,d,e).

	Quadras	messicole 1	messicole 2	messicole 3	messicole 4	messicole 5	
Bande x	a	2	2	5	2	2	A_cum_mess sur la bande 1 :
	b	2	0	0	2	0	
	c	2	0	2	0	0	
	d	0	0	5	0	0	
	e	0	2	5	0	0	
	Score d'abondance de l'espèce i :	6	4	17	4	2	33

Pour calculer les pi (probabilité d'apparition de l'espèce dans la bande), ce sont les valeurs du score d'abondance de l'espèce i de chaque espèce sur les bandes qui ont été utilisées comme s'il s'agissait du nombre d'individus. Ainsi le recouvrement par quadra et le nombre d'apparition des espèces dans les 5 quadras d'une bande sont combinés pour représenter l'abondance globale sur la bande (BUCKLAND *et al.*, 2005). Les indices de Shannon et de Simpson n'ont été calculés que pour la biodiversité floristique globale.

D) Les analyses statistiques

Les conditions de normalité et d'égalité des variances n'étant pas respectées pour les différents groupes d'échantillons, même après transformation des données en $\log(x)$ ou en \sqrt{x} , des tests non paramétriques ont été employés. Il s'agit du test exact (sans correction de continuité ou de normalité car le nombre d'individus par groupe est inférieure à 25) bivarié des rangs de Wilcoxon, lorsque les bandes comparées sont appariées (comparaison des bandes MAE et des bandes témoins) et du test exact bivarié de Wilcoxon pour la comparaison d'échantillons indépendants (bandes Bio.Tem/ bandes Conv.Tem et bandes Bio.MAE/ bandes Conv.MAE).

Pour analyser les éventuelles relations entre les variables des tests de corrélations avec le coefficient de Pearson seront utilisés. Les tests ont été réalisés dans le logiciel de statistiques R (V.3.3.0).

E) Analyse de la composition floristique

Pour analyser les différences de composition floristique entre les bandes, une Pcoa (analyse en composantes ordinales principales) a été effectuée avec le package « vegan » dans le logiciel de statistiques R. Elle a été réalisée sur la base de la matrice des distances entre les bandes selon la méthode de Bray-Curtis (BC) car elle prend les abondances en compte dans le calcul.

$$BC_{jk} = 1 - \frac{2 \sum_{i=1}^p \min(N_{ij}, N_{ik})}{\sum_{i=1}^p (N_{ij} + N_{ik})}$$

N représente la valeur du score d'abondance de l'espèce i sur la bande (Tab.3), sur le relevé j et sur le relevé k. L'expression min(..) signifie que c'est le minimum entre N_{ij} et N_{ik} qui a été retenu.

La Pcoa a été préférée à une autre technique d'ordination car l'absence commune d'espèces entre sites n'est pas considérée comme un critère de ressemblance ou de dissimilitude (à l'inverse des analyses de correspondances).

F) Enquête auprès des agriculteurs

Afin de mieux comprendre la perception de la MC8 par les agriculteurs et d'évaluer l'efficacité des bandes en termes de satisfaction et de chance de renouvellement de la part des contractuels, des rencontres ou entretiens téléphoniques selon les disponibilités de chacun ont eu lieu. Les discussions (entre 20 à 30 minutes chacune) se sont déroulées sur base d'un questionnaire à réponses libres pour aborder différents sujets :

- Comment avez-vous pris connaissance de la MC8 à variantes « conservation pour les messicoles » ? Connaissez-vous les messicoles avant cela ?
- Quelles raisons vous ont poussées à accepter la contractualisation de cette MAE ?
- Quelles sont les aspects positifs et négatifs de la bande à vos yeux ?
- L'instauration de cette bande a-t-elle changé vos habitudes de cultures sur la parcelle adjacente (rotation, date de récolte ou autres) ?

III/ Résultats

A) Résultats généraux

La courbe d'accumulation des espèces en fonction du nombre de quadras a une allure logarithmique. Elle est fortement croissante de 0 à 25 quadras, où le nombre d'espèces rencontrés passe de 8 à environ 46. Ensuite, la pente diminue, de 25 à 50 quadras, le nombre d'espèces passe de 46 à 55 et la pente continue progressivement de diminuer pour atteindre un plateau, le nombre d'espèces pour les 150 quadras étant de 71.

La courbe d'accumulation des espèces en fonction du nombre de bandes a une forme logarithmique moindre. De 0 à 5 bandes, le nombre d'espèces passe de 12 à 39 espèces, à 10 bandes le nombre de 50 espèces est atteint, puis la courbe semble progressivement atteindre un plateau mais de manière moins flagrante que sur la figure de gauche n°8. À 20 bandes un total d'environ 63 espèces est cumulé, et à 30 bandes ont atteint les 71.

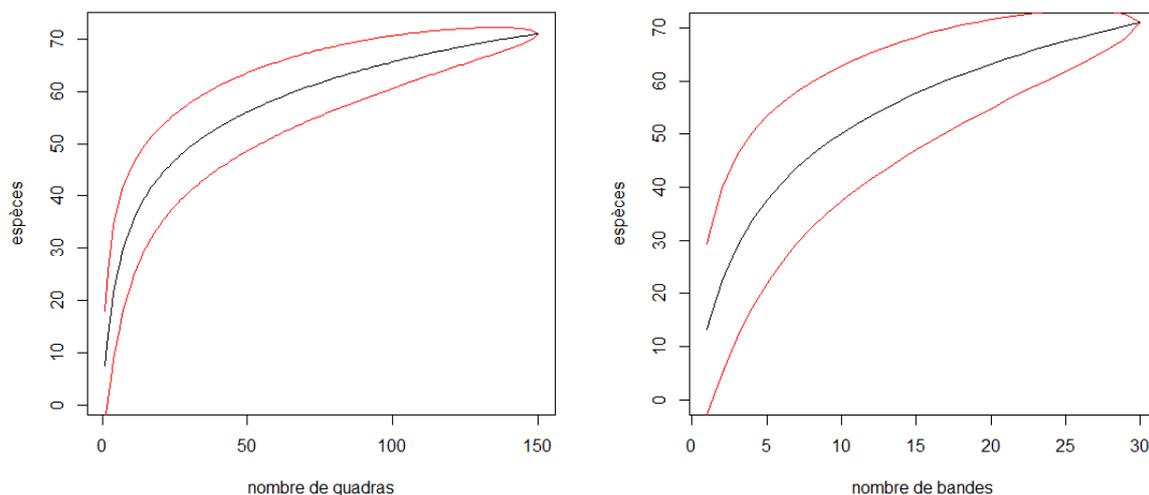


Figure 8 : Courbe d'accumulation des espèces en fonction du nombre de quadras échantillonnés (à gauche ; n=150) et en fonction du nombre de bandes échantillonnées (à droite ; n=30) par la méthode exacte de la fonction « specaccum » du package « vegan » dans le logiciel R ; les courbes noires correspondent aux moyennes et les courbes rouges aux écart-types.

Au total, 71 espèces ont donc été identifiées dont 14 messicoles (sur la liste des 106 messicoles de Wallonie établie par Natagriwal). Ces messicoles sont *Alopecurus myosuroides*, *Anagalis arvensis arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Avena fatua*, *Centaurea cyanus*, *Euphorbia platyphyllos*, *Fumaria officinalis*, *Papaver rhoeas*, *Sherardia arvensis*, *Valerianella dentata*, *Valerianella locusta*, *Valerianella rimosa* et *Viola arvensis*.

Au sein des bandes de conservation MC8, 60 espèces dont 13 messicoles sont présentes (*Anthemis arvensis* est absente). Les bandes témoins recèlent 60 espèces dont 13 messicoles également (*Euphorbia platyphyllos* étant absente).

Dans les bandes (MC8 + témoins) situées sur des parcelles gérées de façon conventionnelle, 44 espèces ont été recensées dont 9 messicoles (*Alopecurus myosuroides*, *Anagalis arvensis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Avena fatua*, *Centaurea cyanus*, *Euphorbia platyphyllos*, *Papaver rhoeas*, *Valerianella locusta* et *Viola arvensis*). Dans les bandes MC8 en agriculture conventionnelle, 42 espèces (dont les 9 messicoles) sont signalées et dans les bandes témoins, 22 espèces dont 5 messicoles sont présentes (*Alopecurus myosuroides*, *Anagalis arvensis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Papaver rhoeas* et *Viola arvensis*).

Dans les bandes (MC8 + témoins) sur des parcelles gérées de manière biologique, 61 espèces sont à signaler dont 12 messicoles (les deux absentes sont *Anagalis arvensis arvensis* et *Euphorbia platyphyllos*). Pour les bandes MC8 en agriculture biologique, 49 espèces sont présentes dont 11 messicoles (absente supplémentaire : *Anthemis arvensis*). Concernant les bandes témoins, 54 espèces dont les 12 messicoles sont recensées.

Le tableau de relevés par bande est présenté en annexe 6.

Tableau 4 : Synthèse du nombre d'espèces végétales toutes confondues (en vert) et du nombre d'espèces messicoles (en jaune) obtenues dans différents types d'échantillons.

Relevés	Espèces végétales					Espèces messicoles					
	Nombre total	Moyen	Max	Min	Écart-type	Nombre total	Moyen	Max	Min	Écart-type	
En conventionnel et en bio	Dans la totalité des relevés	71	7,5	23	0	5,2	14	1,9	5	0	1,4
	Dans les bandes MC8	60	8,6	21	1	4,7	13	2,3	5	0	1,2
	Dans les bandes témoins	60	6,4	23	0	5,5	13	1,6	5	0	1,4
En conventionnel	Dans la totalité des relevés	44	4	18	0	4	9	5,6	25	0	5,7
	Dans les bandes MC8	42	5,9	18	1	4,5	9	2	5	0	1,3
	Dans les bandes témoins	22	2,3	8	0	2,5	5	0,7	2	0	0,6
En bio	Dans la totalité des relevés	61	9,8	23	1	4,6	12	2,3	5	0	1,3
	Dans les bandes MC8	49	10,3	21	3	3,9	11	2,4	5	0	1,2
	Dans les bandes témoins	54	9,3	23	1	5,2	12	2,2	5	0	1,5

B) Analyse exploratoire et relation entre les variables

L'analyse en composante principale (fig.9a et 9b) explique 49 % de la variance (36% sur l'axe 1). Elle montre une tendance des bandes en agriculture biologique à avoir de plus fortes valeurs pour les indicateurs de biodiversité par rapport aux bandes en agriculture conventionnelle. Les bandes représentées dans la partie inférieure du graphe ont un sol dont la roche mère est de type calcaire, les autres types de roches mères sont faiblement corrélés avec les axes, mais les sites situés en haut de la figure n'ont pas une roche mère calcaire. Les indicateurs de diversité semblent fortement corrélés positivement entre eux. La direction de la flèche qui représente l'année initiale du contrat est dans un sens opposé à celui des indicateurs de biodiversité mais son angle et sa longueur témoignent d'une faible corrélation avec les valeurs que prennent les bandes sur les axes.

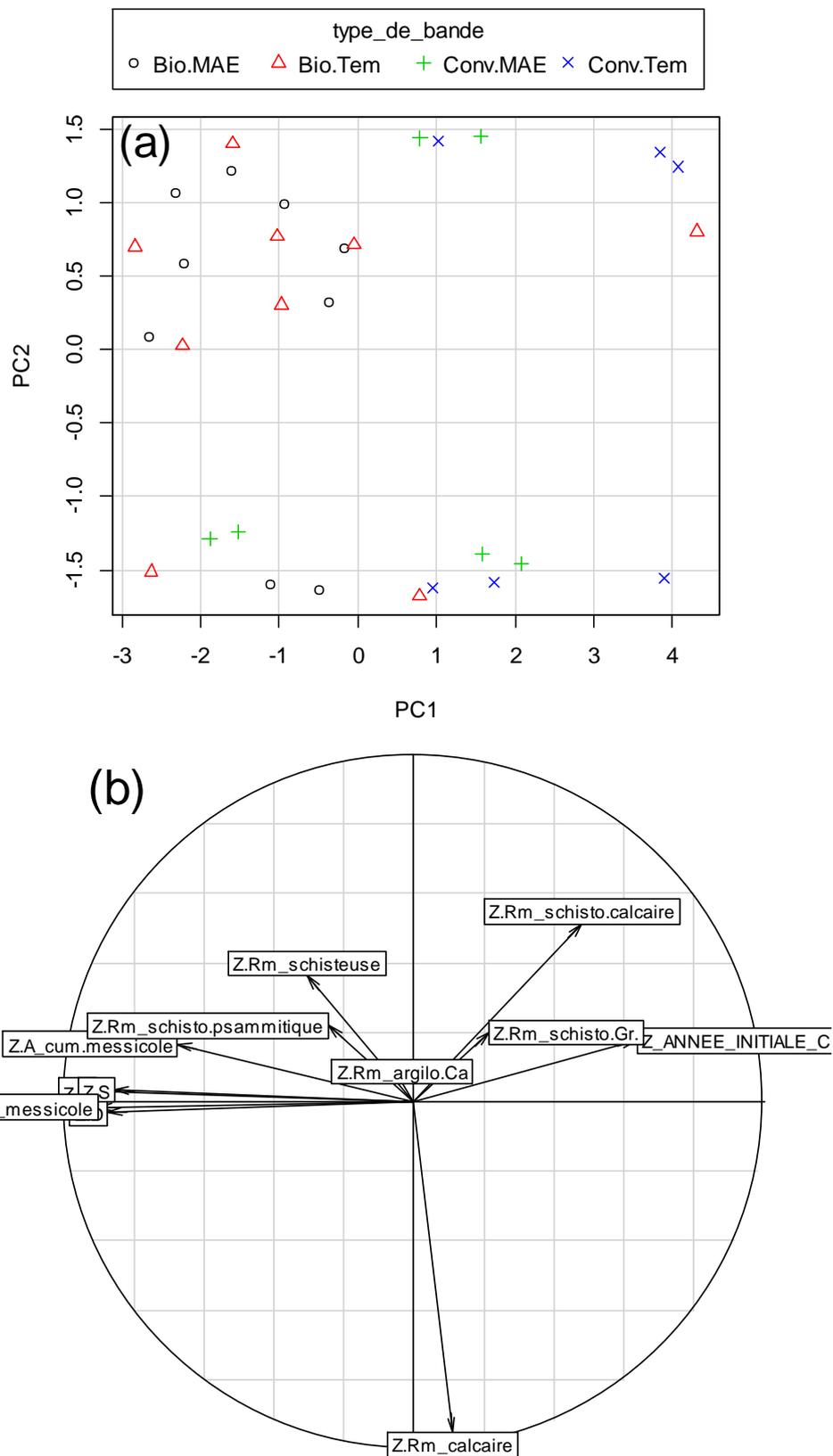


Figure 9 : (a) Analyse en composantes principales basée sur la matrice des corrélations après standardisation des variables. (b) Projection des variables sur un cercle de corrélation de rayon 1 ; plus la flèche est grande et l'angle petit, plus la variable est corrélée à l'axe en question, et donc aux scores des espèces sur ce dernier. (Rm : Roche mère ; Z_ANNEE_INITIALE_C : année initiale du contrat ; argilo.Ca : argilo-calcaire)

La richesse spécifique tend à être corrélée positivement avec l'indice de Shannon ($r^2 = 0.92$) et l'indice de Simpson ($r^2 = 0.79$). L'indice de Shannon et de Simpson sont aussi fortement corrélés entre eux ($r = 0.96$). La richesse spécifique générale et la richesse en messicoles tendent à évoluer dans le même sens ($r^2 = 0.83$). Pour ce qui est de l'année initiale du contrat, il n'y a pas de grandes tendances qui se dégagent, mais il faut signaler que les valeurs de corrélations avec la richesse spécifique en messicoles et l'abondance cumulée en messicoles sont négatives ($r^2 = -0.54$ et $r^2 = -0.51$ respectivement).

Tableau 5 : Corrélations (coefficient de Pearson) des différentes variables pour l'ensemble des bandes (MC8+Témoins) ; (S :richesse spécifique ; H :indice de Shannon ; D : indice de Simpson ; S_messicole : richesse spécifique en messicoles ; A_cum_mess : abondance cumulée en messicoles). Les corrélations concernant les types de roches mères et de cultures ne sont pas présentées car leur répartition est très hétérogène entre les bandes.

	S	H	D	S_mess	A_cum_mess	Année initiale du contrat
S	1					
H	0,92	1				
D	0,79	0,96	1			
S_mess	0,83	0,76	0,68	1		
A_cum_mess	0,39	0,39	0,4	0,71	1	
Année initiale du contrat	-0,32	-0,38	-0,38	-0,54	-0,51	1

Le nombre d'espèces messicoles sur les bandes MC8 en agriculture conventionnelle, ainsi que sur les bandes témoins en agriculture biologique, semble diminuer lorsque le contrat est récent (Bio.MAE : $r^2 = -0.31$; Conv.MAE : $r^2 = -0.77$; Bio.Tem : $r^2 = -0.58$). Le nombre d'espèces messicoles recensées est indifférent de l'année initiale du contrat pour les bandes témoins en agriculture conventionnelle ($r^2 = 0.03$). L'abondance cumulée en messicoles sur les bandes MC8 en agriculture biologique et conventionnelle, a tendance à diminuer lorsque le contrat est récent (Bio.MAE : $r^2 = -0.7$; Conv.MAE : $r^2 = -0.9$; Bio.Tem : $r^2 = -0.37$). L'abondance cumulée en messicoles est indifférente de l'année initiale du contrat pour les bandes témoins en agriculture conventionnelle ($r^2 = -0.1$) ; (Fig.11).

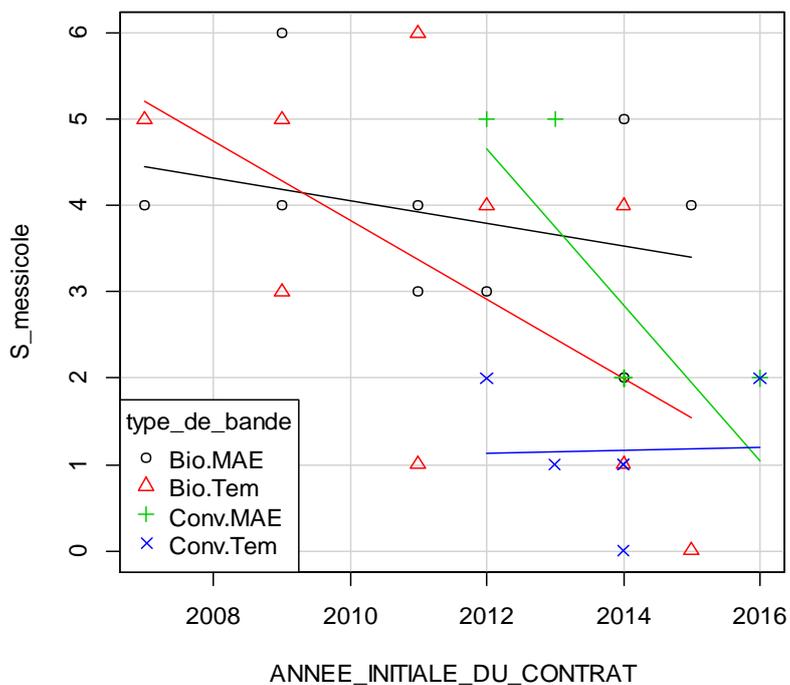


Figure 10 : Représentation graphique du nombre de messicoles recensées par type de bandes en fonction de l'année initiale du contrat. Les lignes correspondent aux droites des moindres carrés pour chaque type de bandes.

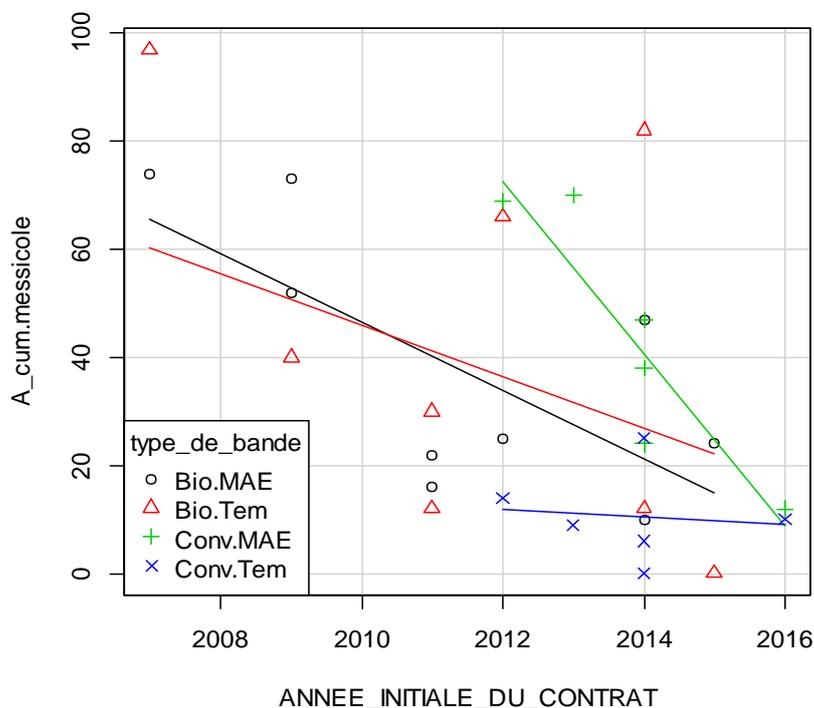


Figure 11 : Représentation graphique de l'abondance cumulée en messicoles par type de bandes en fonction de l'année initiale du contrat. Les lignes correspondent aux droites des moindres carrés pour chaque type de bandes.

C) Comparaison de la biodiversité floristique

Les valeurs de la richesse spécifique, de l'indice de Simpson et de Shannon sont majoritairement plus élevées chez les bandes MC8 en agriculture biologique et diminuent de plus en plus selon un gradient « Bio.Tem > Conv.MAE > Conv.Tem ». Les valeurs de la richesse spécifique en messicoles et de l'abondance cumulée en messicoles sont assez hétérogènes entre les types de bandes mais semblent néanmoins plus faibles chez les bandes témoins situées en agriculture conventionnelle. Pour la richesse spécifique, la dispersion s'étend de 4 à 22 chez les bandes MC8 en agriculture conventionnelle et paraît moins étendue pour les autres bandes (12 à 24 pour les « Bio.MAE » ; 2 à 5 pour les « Conv.Tem »). La répartition des valeurs de la richesse spécifique en messicoles et de l'abondance cumulée est assez étendue pour les bandes de types « Bio.MAE », « Bio.Tem » et « Conv.MAE » et est plutôt faible pour les bandes de type « Conv.Tem ». La variance des indices de Shannon et de Simpson est très faible pour les bandes de type Bio.MAE et devient de plus en plus élevée chez les bandes de types Bio.Tem, Conv.MAE et Conv.Tem. Certaines bandes sont détectées comme étant « atypiques » (b6 pour une richesse spécifique en messicoles élevée ($S_{\text{mess}} = 6$), b13, b6T, b9T, b14T pour une richesse spécifique générale élevée ($S = \{27 ; 23 ; 15 ; 33\}$), b13T et b15T pour une faible richesse spécifique ($S_{\text{mess}} = \{2 ; 9\}$).

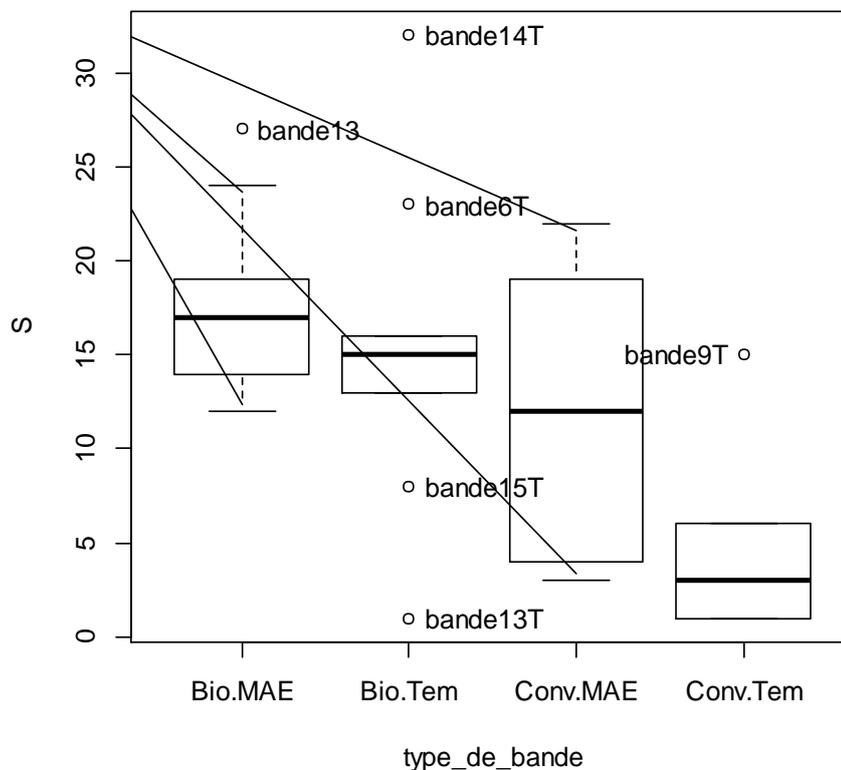


Figure 12 : Boîtes de dispersions de la richesse spécifique par type de bandes.

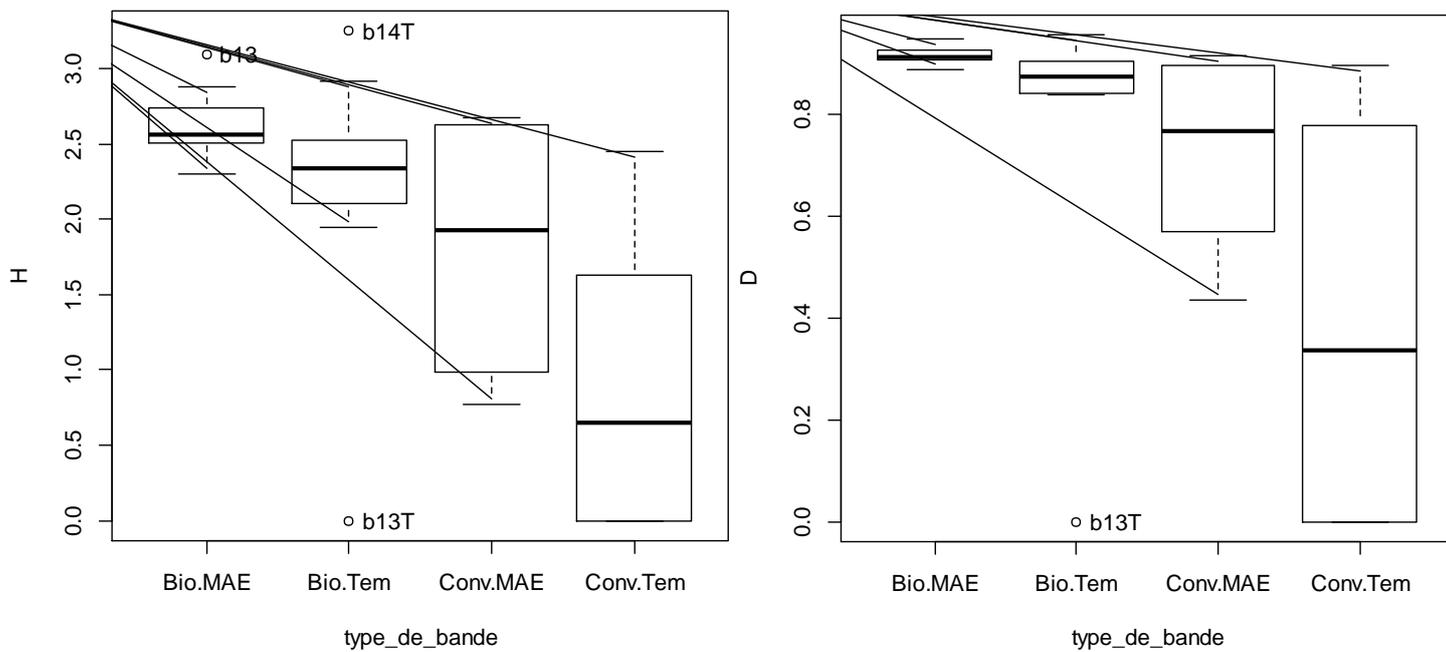


Figure 13 : Boîtes de dispersions des valeurs d'indices de Shannon (à gauche) et de Simpson (à droite) par type de bandes.

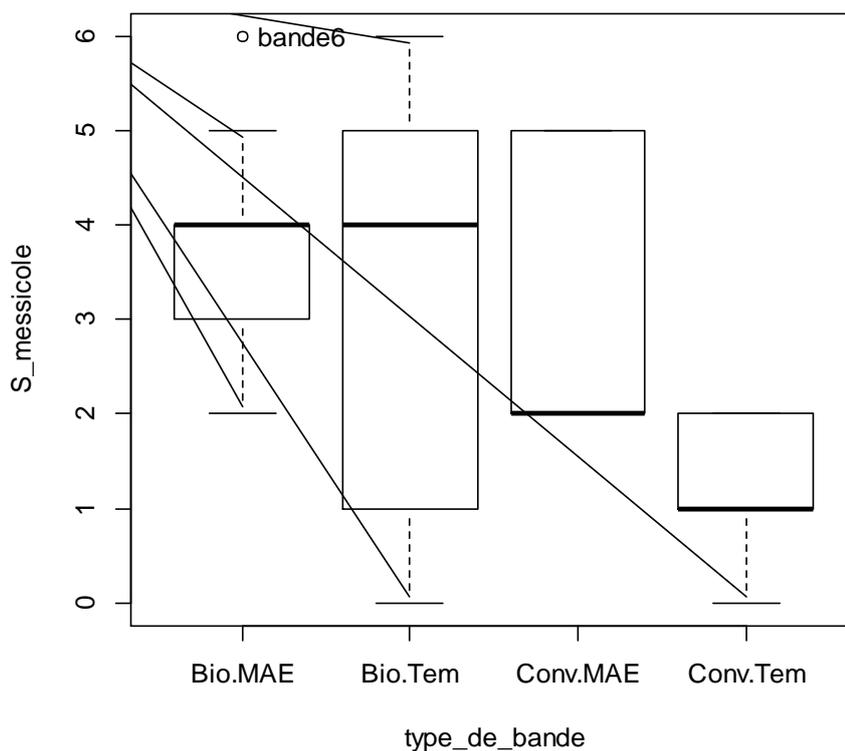


Figure 14 : Boîtes de dispersions de la richesse spécifique en messicoles par type de bandes.

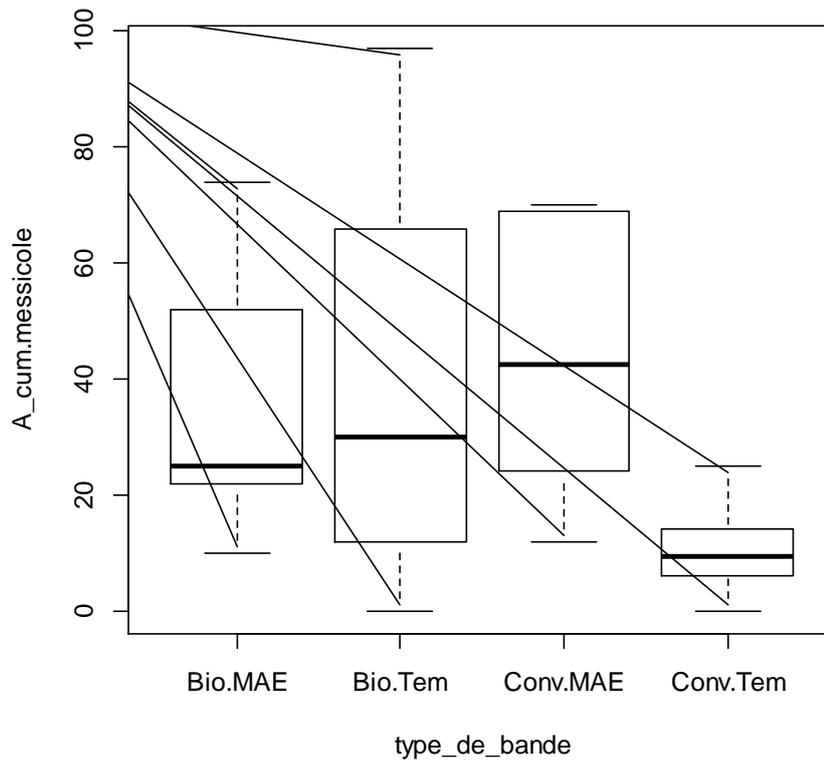


Figure 15 : Boîtes de dispersions de l'abondance cumulée en messicoles par type de bandes.

Pour l'ensemble des variables (richesse spécifique, indice de Shannon, indice de Simpson, richesse spécifique en messicoles et abondance cumulée en messicoles), les moyennes sont significativement plus élevées chez les bandes témoins d'agriculture biologique ($S=15.3$; $H=2.2$; $D=0.79$; $S_{\text{mess}}=3.9$; $A_{\text{cum_mess}}=38.1$) que chez les bandes témoins d'agriculture conventionnelle ($S=4.8$; $H=0.89$; $D=0.39$; $S_{\text{mess}}=1.2$; $A_{\text{cum_mess}}=10.7$; $p=\{0.01 ; 0.02 ; 0.02 ; 0.046 ; 0.03\}$) ; (Tab.7 et 8).

Concernant la comparaison des bandes MC8 et des bandes témoins en agriculture biologique, les moyennes et les médianes des variables apparaissent sensiblement plus élevées (à l'exception de « $A_{\text{cum_mess}}$ ») chez les bandes MC8 en agriculture biologique (Fig.11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 et Tab.6). Selon les tests statistiques (Tab.7), ces variables ne sont pas significativement différentes entre les bandes MC8 en agriculture biologique ($S=17.7$; $H=2.62$; $D=0.91$; $S_{\text{mess}}=3.9$; $A_{\text{cum_mess}}=38.1$) et leur bande témoin respective ($S=15.3$; $H=2.2$; $D=0.79$; $S_{\text{mess}}=3.9$; $A_{\text{cum_mess}}=38.1$; $p=\{0.68 ; 0.33 ; 0.16 ; 0.33 ; 0.82\}$).

Le tableau 7 et les Fig.11. 12. 13. 14 et 15 des bandes MC8 et témoins en agriculture conventionnelle, permettent d'observer que les moyennes et les médianes des variables sont plus élevées chez les bandes MC8. Le test (Tab.8) confirme cette observation et montre une supériorité significative des valeurs de variables des bandes MC8 ($S=12$; $H=1.82$; $D=0.72$; $S_{\text{mess}}=3$; $A_{\text{cum_mess}}=43.3$) sur celles de leur témoin respectif ($S=4.8$; $H=0.89$; $D=0.39$; $S_{\text{mess}}=1.2$; $A_{\text{cum_mess}}=10.7$; $p=\{0.01 ; 0.02 ; 0.02 ; 0.02 ; 0.03\}$).

Enfin, lorsque l'on compare les bandes MC8 en agriculture biologique et les bandes MC8 en agriculture conventionnelle, les moyennes des variables apparaissent plus élevées chez les bandes MC8 en agriculture biologique, à l'exception de la variable « A_cum_mess » (Fig.15 et Tab.6). Néanmoins, la seule différence significative mise en évidence par les tests (Tab.7) concerne l'indice de Simpson, dont la moyenne est significativement plus élevée chez les bandes MC8 en agriculture biologique ($S=17.7$; $H=2.62$; $D=0.91$; $S_{mess}=3.9$; $A_{cum_mess}=38.1$) que chez les bandes MC8 en agriculture conventionnelle ($S=12$; $H=1.82$; $D=0.72$; $S_{mess}=3$; $A_{cum_mess}=43.3$; $p= \{0.3 ; 0.14 ; 0.02 ; 0.22 ; 0.81\}$).

Tableau 6 : Moyennes des indices par type de bandes (S :richesse spécifique ; H :indice de Shannon ; D : indice de Simpson ; S_messicole :richesse spécifique en messicoles ; A_cum_mess : abondance cumulée en messicoles).

	S	H	D	S_mess	A_cum_mess
moy(Bio.MAE)	17,7	2,62	0,91	3,9	38,1
moy(Bio.Tem)	15,3	2,2	0,79	3,2	39,6
moy(Conv.MAE)	12	1,82	0,72	3	43,3
moy(Conv.Tem)	4,8	0,89	0,39	1,2	10,7

Tableau 7 : Synthèse des résultats statistiques de comparaisons des échantillons (si $p < 0,05$: H1 est acceptée; S : richesse spécifique ; H : indice de Shannon ; D : indice de Simpson ; S_messicole : richesse spécifique en messicoles ; A_cum_mess : abondance cumulée en messicoles).

		Test de Wilcoxon	Nombre de bandes comparées	p-value	H0	H1 (MAE/Tem. ou Bio./Conv.)
Entre Bio.Tem et Conv.Tem	S	Indépendant	n(Bio.Tem)=9 n(Conv.Tem)=6	0,01376	=	>
	H			0,02161	=	>
	D			0,02161	=	>
	S_mess			0,04585	=	>
	A_cum_mess			0,02945	=	>
Entre Bio.MAE et Bio.Tem	S	Apparié	n(Bio.MAE)=9 n(Bio.Tem)=9	0,6771	=	≠
	H			0,3008	=	≠
	D			0,1641	=	≠
	S_mess			0,3275	=	≠
	A_cum_mess			0,8203	=	≠
Entre Conv.MAE et Conv.Tem	S	Apparié	n(Conv.MAE)=6 n(Conv.Tem)=6	0,01364	=	>
	H			0,01563	=	>
	D			0,01563	=	>
	S_mess			0,02108	=	>
	A_cum_mess			0,03125	=	>
Entre Bio.MAE et Conv.MAE	S	Indépendant	n(Bio.MAE)=9 n(Conv.MAE)=6	0,3139	=	≠
	H			0,1447	=	≠
	D			0,02478	=	>
	S_mess			0,2235	=	≠
	A_cum_mess			0,8133	=	≠

La Figure 16 montre que les bandes MC8 ont généralement une plus grande richesse spécifique générale et messicole que leur bande témoin. Cependant une minorité de bandes témoins a une richesse spécifique générale plus élevée que leur homologue MC8. C'est le cas par exemple des bandes 7T, 10T, 12T et 14T. Pour ces trois dernières bandes, la même remarque est à signaler pour la richesse spécifique en messicoles. La bande témoin 9T, en agriculture conventionnelle, présente une richesse spécifique supérieure aux bandes témoins 5T, 10T, 13T et 15T qui sont en agriculture biologique. À noter que la richesse spécifique de la bande 13T est inférieure ou égale à toutes les autres bandes.

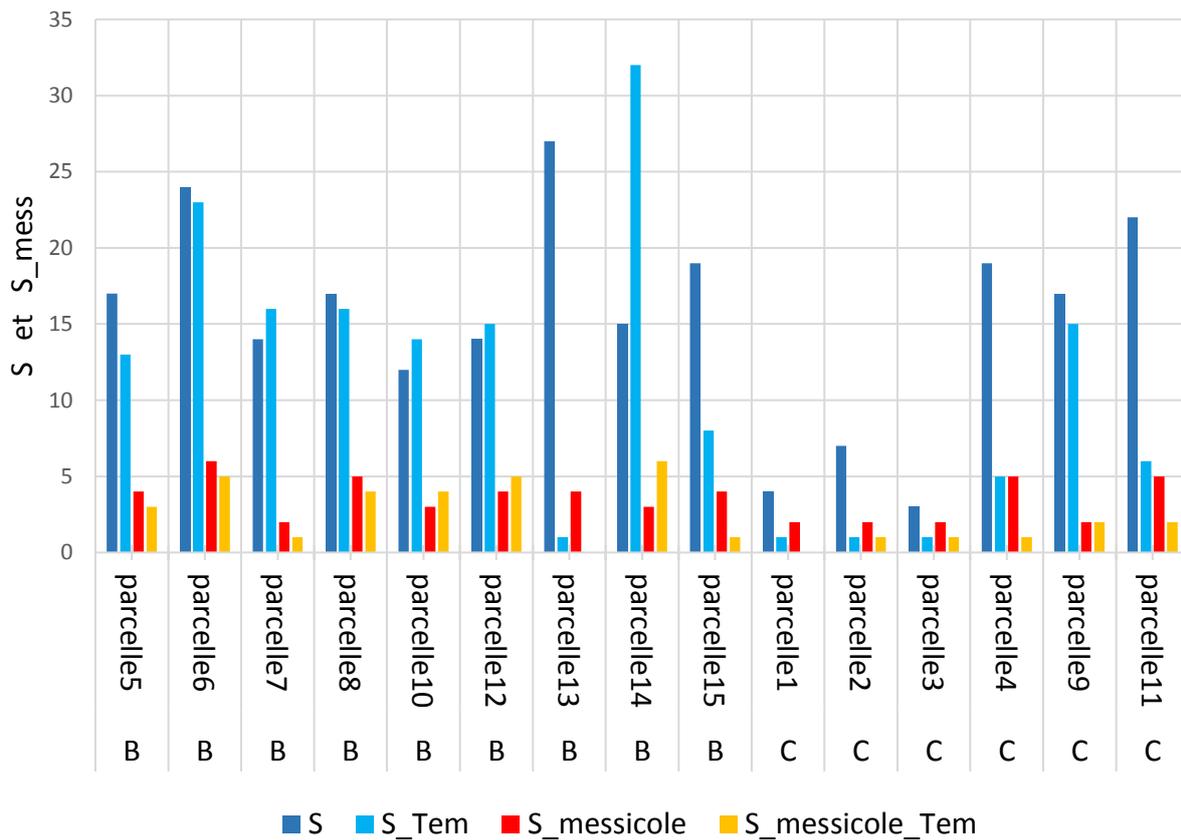


Figure 16 : Représentation en histogramme de la biodiversité floristique générale et messicole par parcelle, sur les bandes MC8 et sur les bandes témoins (S : richesse spécifique sur les bandes MC8 ; S_Tem : richesse spécifique sur les bandes témoins ; S_messicole : richesse spécifique en messicoles sur les bandes MC8 ; S_messicole_Tem : richesse spécifique en messicoles sur les bandes témoins ; B : parcelle en agriculture biologique ; C : parcelle en agriculture conventionnelle).

D) Analyse de la composition floristique

L'espèce la plus représentée est l'espèce *Myosotis arvensis* (70% des bandes), puis *Viola arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Veronica arvensis* et *Alopecurus agrestis*, chacune est présente dans au moins 50% des bandes. Ensuite le pourcentage d'apparition des espèces diminue petit à petit. Finalement, 3 espèces sont présentes dans plus de 50% des bandes, 25 espèces dans 20 à 50 % des bandes, 12 espèces dans 10 à 19%, et 31 espèces dans moins de 10 % des bandes.

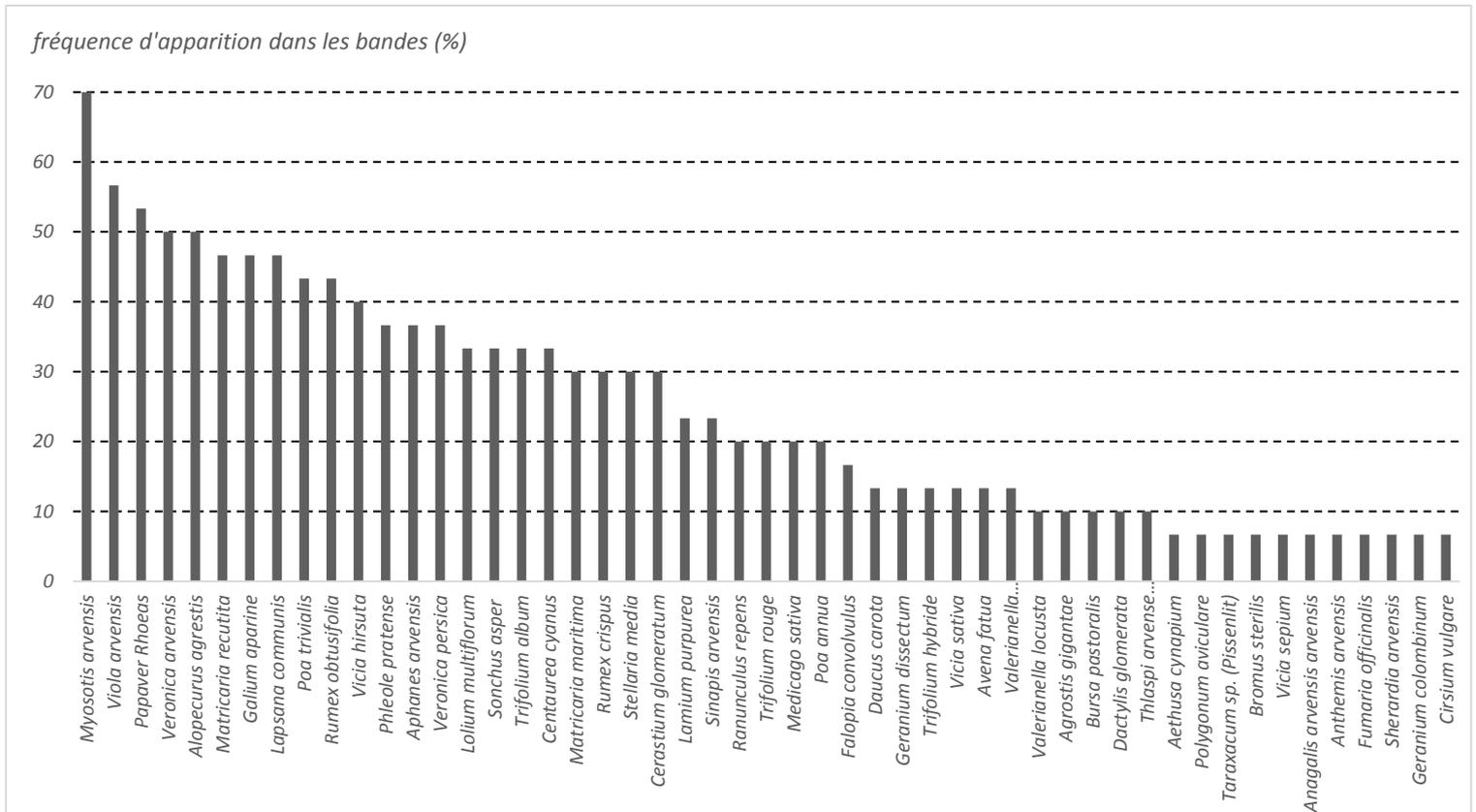


Figure 17 : Fréquence d'apparition des espèces dans les bandes échantillonnées ; les espèces dont la fréquence d'apparition est inférieure à 5% ne sont pas représentées (20 espèces).

Sur la Pcoa (Fig.18a), des points proches signifient que les bandes correspondantes ont une composition floristique qui se ressemblent. La figure 18b met en évidence les espèces qui ont une corrélation supérieure à 0.4 avec les scores que prennent les bandes sur la Pcoa. La longueur des flèches indique la tendance de recouvrement de l'espèce considérée. Les figures mettent en évidence que les bandes prenant des valeurs négatives sur l'axe 1 de la Pcoa présentent une faible richesse spécifique, à l'inverse de celles ayant des valeurs positives sur ce même axe. Deux, voire trois groupes de bandes, semblent se distinguer par leur composition floristique. Un premier groupe est constitué des bandes MC8 et témoins des parcelles n°5, 6, 8, 10 et 12 et un second groupe des bandes MC8 et témoins des parcelles n°7, 9, 14, 15, avec la bande MC8 de la parcelle n°13 et les bandes témoins des parcelles n°11 et n°14. Le 3^{ème} pseudo-groupe serait formé des bandes des parcelles n°1, 2 et 3. Les bandes MC8 des parcelles n°4 et n°11 se positionnent entre les trois groupes.

Les bandes situées dans la partie inférieure droite de la figure (a), correspondant au groupe 1, ont tendance à être représentées par *Papaver rhoeas*, *Viola arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria recutita*, *Myosotis arvensis*, *Medicago sativa*, *Lolium multiflorum* et *Cerastium glomeratum* mais aussi *Vicia hirsuta*, *Veronica arvensis* et d'autres espèces non nommées sur la figure. Les bandes situées dans la partie supérieure droite (groupe 2) montrent une faible abondance en *Papaver rhoeas* et ont tendance à être dominées par *Veronica persica*, *Fallopia convolvulus* et *Sonchus asper* mais peuvent également, dans certaines proportions, contenir une multitude d'autres espèces dont le nom n'est pas représenté sur la figure (b). Enfin, les bandes situées dans la partie supérieure gauche, ont tendance à avoir de valeurs d'abondance moyenne pour les espèces *Alopecurus agrestis* et/ou *Veronica persica* et de faibles valeurs pour toutes les autres espèces. Celles dans la partie inférieure gauche ont tendance à avoir de fortes valeurs d'abondance pour *Alopecurus agrestis* et *Papaver rhoeas*.

Il y a relativement de grandes différences de composition floristique entre la bande MC8 et la bande témoin pour quatre couples de bandes (1, 2, 4 et 11) situés en agriculture conventionnelle. En agriculture biologique, les couples dont la bande MC8 et la bande témoin sont les plus différentes en termes de composition floristique sont les couples 13 et 14. La bande MC8 et la bande témoin des couples 5, 8, 10 et 15 en agriculture biologique et celles des couples 3 et 9 en agriculture conventionnelle semblent assez similaires. La bande MC8 et la bande témoin des couples 6, 7 et 12 qui sont en agriculture biologique apparaissent très semblables.

Les bandes MC8 des couples en agriculture conventionnelle (sauf b3 et b9) semblent différentes de leur témoin en exprimant une composition floristique tendant à être dominée par *P.rhoeas*, alors que les témoins tendent à être dominés par *V.persica* et/ou *A.agrestis*. Les bandes de la parcelle n°3 se ressemblent et aspirent à être dominés par *A.agrestis*. Les bandes des couples 1, 2 et 3 apparaissent comme les plus pauvres en termes de diversité floristique.

En agriculture biologique, la bande 13T semble être composée de peu d'espèces, alors que son homologue MC8 est beaucoup plus riche et diversifiée. Les bandes 14 et 14T sont également assez différentes, la bande témoin tend à être plus abondante en espèces végétales comme *Viola arvensis* et semble plus riche en espèces par rapport à la bande MC8, dont les espèces les plus abondantes tendent à être *Veronica persica*, *Fallopia convolvulus*.

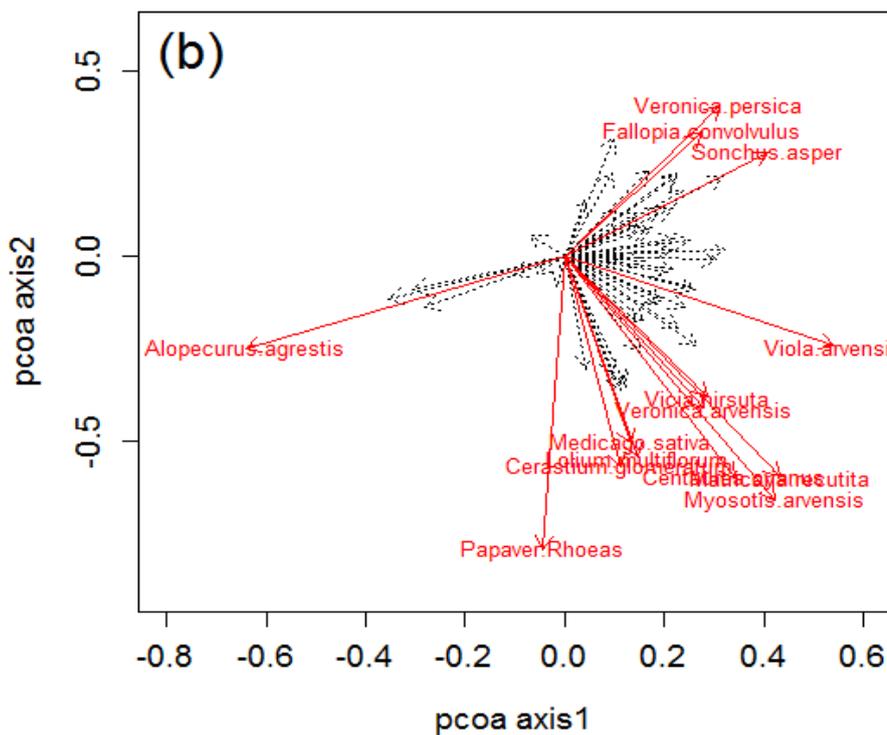
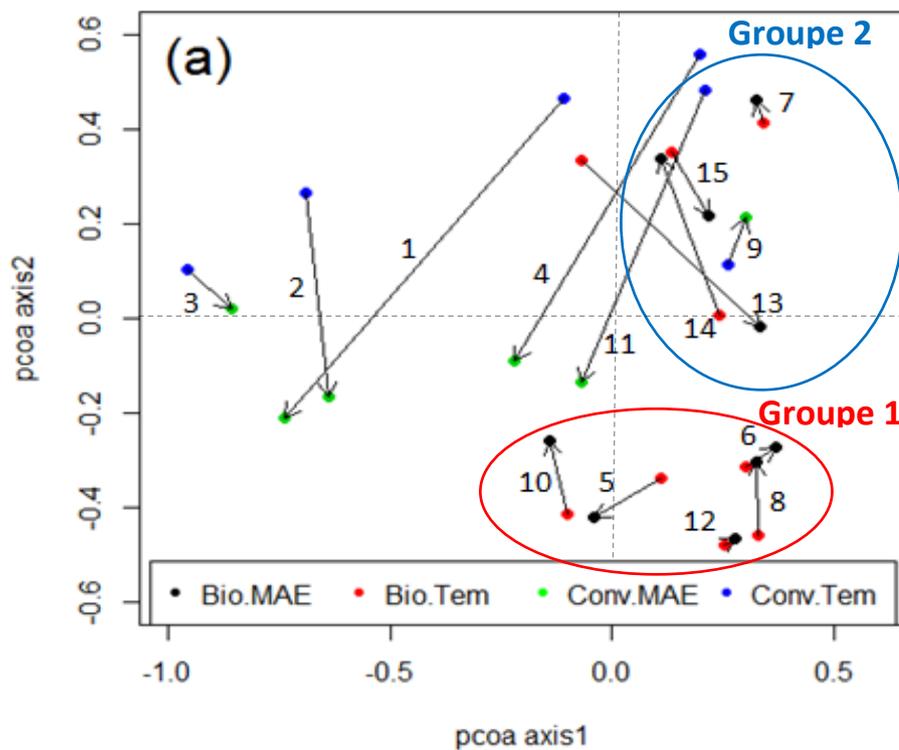


Figure 18 : (a) : Pcoa des 15 couples de bandes échantillonnées, les flèches partent des bandes témoins (considérées comme la situation de référence) et rejoignent les bandes MC8, les numéros correspondent aux numéros des parcelles/couples. (b) : Projection des corrélations des abondances des espèces avec le score des bandes sur la figure (a) ; $r^2 > 0.4$: flèches pleines en rouge ; $r^2 < 0.4$: flèches noires pointillées).

Parmi les espèces messicoles recensées (fig.19), *Centaurea cyanus* (en danger ; priorité : 3c) a été trouvé dans les bandes (5, 6, 8, 12, 13, 15, 6T, 8T, 12T, 14T) avec une abondance de Van der Maarel moyenne par quadra de 3.9 sur les bandes MC8 en agriculture biologique, 4.8 sur les bandes témoins en agriculture biologique et 1 sur les bandes MC8 en agriculture conventionnelle ; *Euphorbia platyphyllos* (menacée d'extinction ; priorité : 1) a été trouvé sur la bande 4 (en conventionnelle) avec une abondance moyenne par quadra de 0,4 sur l'échelle de Van der Maarel ; *Valerianella dentata* (vulnérable ; priorité : 3c) et/ou *Valerianella rimosa* (menacée d'extinction, priorité : 1) ont été repérées sur les bandes 6, 8, 14 et 14T en agriculture biologique, avec une abondance moyenne par quadra de 0.8 sur l'échelle de Van der Maarel sur les trois bandes MC8 et 1.8 sur la bande témoin. Les fleurs étant absentes, la différenciation des deux espèces n'a pas été possible. Elles ont toutes les deux été comptabilisées dans les relevés, car il est fréquent de les trouver sur la même parcelle (document interne à Natagriwal), mais n'ont compté que pour une seule espèce dans les analyses. Les autres espèces messicoles rencontrées sont considérées comme non-menacées en Belgique et ont un niveau de priorité de 5 (sauf *Anthemis arvensis* dont le niveau de priorité est 3c). Certaines ont souvent été retrouvées, d'autres moins. *Anthemis arvensis* a été trouvée sur deux bandes MC8 en agriculture biologique avec une abondance moyenne par quadra de 0,4. *Anagalis arvensis arvensis* n'a été répertoriée que sur une seule parcelle (la n°9, en conventionnelle). *Avena fatua* a été recensée sur 4 bandes, *Valerianella locusta* sur trois bandes, *Sherardia arvensis* sur deux bandes, tout comme *Fumaria officinalis*. Les espèces *Alopecurus agrestis*, *Aphanes arvensis*, *Papaver rhoeas* et *Viola arvensis* ont souvent été trouvées. Il a été remarqué que certaines espèces sont, en moyenne, nettement plus abondantes dans les MC8 en conventionnelle, comme *Alopecurus agrestis* et *Avana fatua* avec une abondance moyenne par quadra de 5,8 et 3,4 respectivement contre 1,9 et 1,2 sur les MC8 en agriculture biologique. D'autres sont par contre plus abondantes sur les bandes témoins en agriculture biologique, mais sont plus souvent trouvées sur les bandes MC8 (*Aphanes arvensis*, *Valerianella locusta*, *Centaurea cyanus* et *Valerianella dentata* et/ou *Valerianella rimosa*).

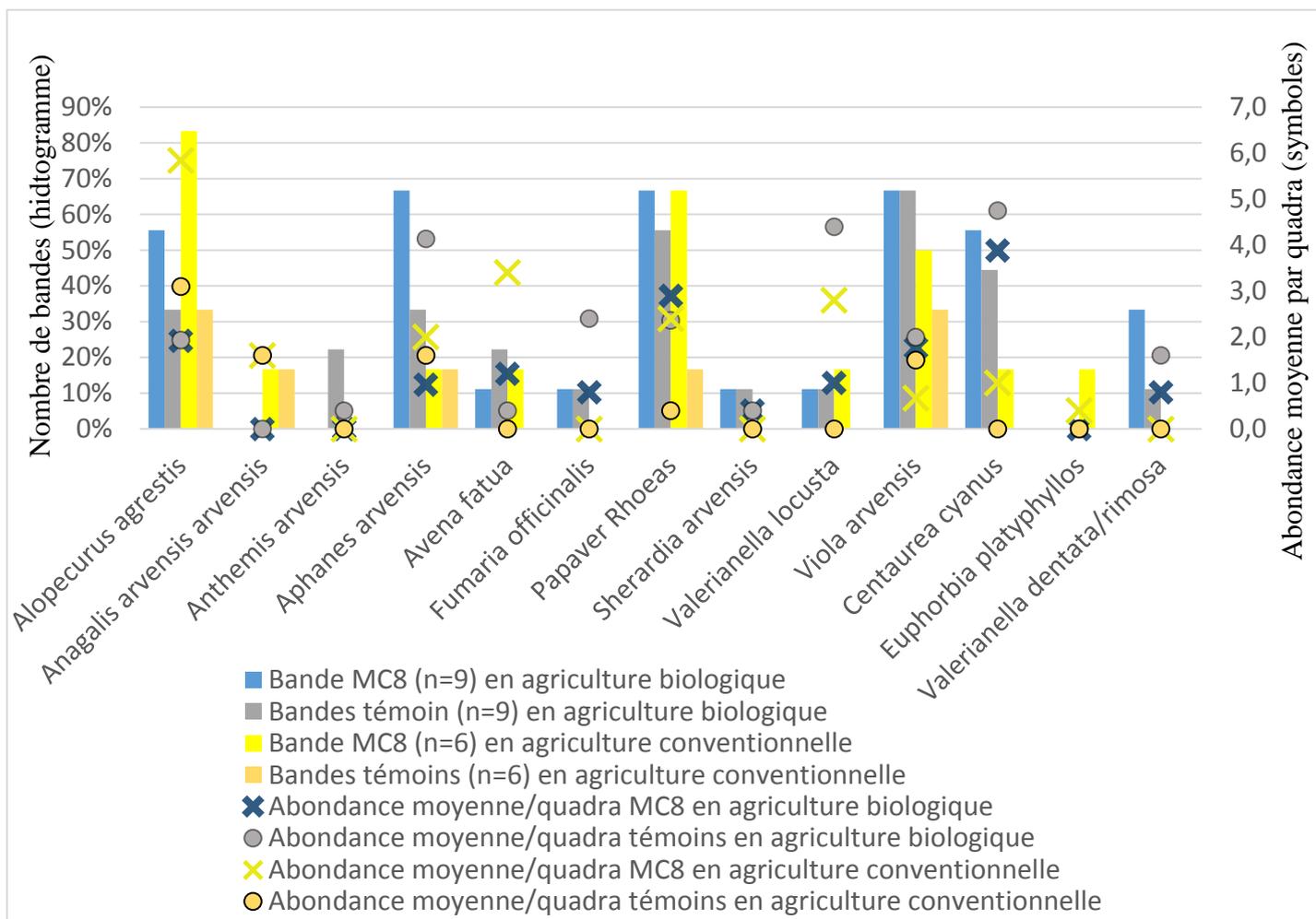


Figure 19 : Représentation combinée du nombre de bandes (MC8 ou Témoins, en agriculture biologique ou conventionnelle) où les messicoles ont été recensées, et abondance moyenne par quadra en fonction du type de bandes (les histogrammes représentent le nombre de bande (en %) et les symboles l’abondance moyenne par quadra sur l’échelle de Van der Maarel).

E) Enquête auprès des agriculteurs

Sur les quinze d’agriculteurs contactés, seulement huit ont trouvés le temps de répondre au questionnaire. Quatre ont pu être rencontrés lors de l’échantillonnage de leur bande et quatre autres, dont les bandes n’avaient pas la culture requise pour être sélectionnées dans l’étude, ont pris le temps de répondre au questionnaire par téléphone. Sur ces huit agriculteurs, six pratiquent une agriculture biologique et deux une agriculture conventionnelle.

Concernant la prise de connaissance de la MC8, un seul agriculteur connaissait et a fait lui-même la démarche pour contractualiser la MC8. Les autres ont été contactés par des conseillers Natagriwal qui les ont mis au courant de la situation et un agriculteur a repris l’exploitation, avec la bande. Deux agriculteurs, dont celui qui a fait la démarche, connaissaient déjà les messicoles avant la visite des conseillers et un autre en avait juste entendu parler. Les

agriculteurs trouvent qu'il y a une mauvaise communication au sujet des messicoles, ils n'avaient jamais reçu d'informations les concernant avant de souscrire au contrat.

A propos de la souscription au contrat, cinq agriculteurs n'ont cité que les subventions comme source de motivation. Les trois autres (biologiques) les ont cités également, mais ont évoqué les aspects environnementaux des plantes arables en général et patrimoniaux des plantes rares, qu'ils ont réitéré pour les aspects positifs de la bande. Trois agriculteurs qui n'avaient pas parler des aspects environnementaux ou patrimoniaux l'ont fait pour décrire les aspects positifs. Les autres aspects positifs communiqués par les agriculteurs biologiques (trois sur cinq) sont que la MC8 ne leur fournit pas de contraintes car ils sont déjà en agriculture biologique. Un des agriculteurs a vu la mesure s'assouplir car maintenant il pourrait fertiliser (bio).

Deux agriculteurs biologiques ont parler du non-cumul des aides à la prime BIO pour les aspects négatifs, avec seulement 300euros d'écart par ha/an entre la prime MC8 et la prime BIO. Un agriculteur a cité le travail fréquent du sol car le sien est caillouteux. Quatre agriculteurs (un conventionnel) évoquent la perte de rendement dû à l'absence de fertilisation. Parmi eux, deux ont également parler de la gestion des rumex et chardons, de la contamination des graines et un a dit que ceci serait problématique s'il décidait un jour d'arrêter la bande. Un des agriculteurs en conventionnels dit qu'il ne peut pas trop se plaindre des aspects négatifs car ils sont compensés financièrement.

Pour la gestion de la parcelle, les agriculteurs affirment que la MC8 n'a pas changé leurs habitudes de culture et de gestion.

Tableau 8 : Résultats des réponses des agriculteurs à propos des sujets abordés.

Prise de connaissance et démarche de souscription à la MC8		Connaissance antérieure des messicoles	Motivations	Aspects négatifs	Aspects positifs	Changement des habitudes de culture sur la parcelle
Agr1 (bio)	Natagriwal	Non	Subventions + Aspects patrimoniaux	Travail du sol (caillouteux)	Subventions + Aspects patrimoniaux	Non
Agr2 (bio)	Natagriwal	Non	Subventions + Aspects environnementaux	Les graines sont contaminées, baisse de rendement	La mesure s'est assouplie car il peut fertiliser.	Non
Agr3 (conv)	Natagriwal	Entendu parler	Subventions	Aucun car ils sont compensés financièrement	Aspects environnementaux	Non
Agr4 (conv)	Natagriwal	Non	Subventions	Baisse de rendement	Subventions + Aspects patrimoniaux	Non
Agr5 (bio)	Natagriwal	Oui	Subventions + Aspects environnementaux	Baisse de rendement	Subventions + Aspects environnementaux	Non
Agr6 (bio)	Reprise de l'exploitation	Non	Subventions	Gestion des rumex, chardons et baisse du rendement.	Subventions + peu de contraintes pour les agriculteurs biologiques	Non
Agr7 (bio)	Natagriwal	Non	Subventions	Pas de cumul des aides	Aspects patrimoniaux	Non
Agr8 (bio)	Lui-même	Oui	Subventions	Pas de de cumul des aides	Peu de contraintes	Non

IV/ Discussion

La présente étude s'intègre aux travaux de suivis et d'évaluations de l'efficacité des mesures agro-environnementales réalisés par Natagriwal et concerne particulièrement la MC8 « bandes aménagées pour la conservation des messicoles ». Elle fournit un appui scientifique concernant la justification de la mise en place d'une telle mesure et donne des informations sur les plantes messicoles qui sont les mieux conservées au sein des bandes. Elle donne également un avis scientifique concernant le succès ou les problèmes des différentes bandes échantillonnées et leurs tendances à être composées de telles ou telles plantes, messicoles ou non.

A) Efficacité des bandes sur la diversité floristique et la conservation des messicoles par rapport aux études antérieures de Natagriwal

En comparaison aux études de Natagriwal jusqu'à maintenant effectuées en Wallonie, approximativement le même nombre d'espèces végétales a été trouvé, avec moins de messicoles menacées pour un nombre de bandes données. Dans l'étude que nous avons réalisée, 72 espèces ont été recensées dont 4 espèces menacées pour 15 bandes, contre 148 espèces dont 22 menacées pour 35 bandes en 2015 dans les suivis de Natagriwal. Dans notre investigation, huit bandes MC8 contenaient au moins une messicole menacée. Ce qui fait un total de 47 % de bandes MC8 où aucune messicoles menacées n'a été détectée contre 15 % pour les études de Natagriwal. Si le principe qu'une bande est efficace lorsqu'au moins une messicole menacée a été identifiée sur celle-ci est appliqué, l'efficacité des bandes étudiées est un échec dans 47% des cas. Cependant, Ce principe n'est pas applicable à l'étude, qui est particulière concernant la détection des espèces rares et menacées. En effet, les études réalisées par Natagriwal n'ont pas été faites selon la même méthodologie et reposent sur un échantillonnage de présence/absence sur la totalité de la bande et non sur 25m², à 6m des bordures et 25m des coins, comme pour la présente étude. Sur le terrain, le fait que la biodiversité des messicoles est plus élevée dans les coins de parcelles ainsi qu'en bordures extérieures de bandes MC8, à l'interface de la dernière ligne de semis et de la bordure enherbée a été observé (tout comme les études de FRIED et *al.*, 2008). Par exemple, un faible nombre d'individu de l'espèce *Lathyrus aphaca* (Gesse sans feuilles ; absente des relevés) a été observé dans un coin de la bande MC8 n°14 (en bio.), une population de *Melampyrum arvense* (Mélampyre des champs ; absent des relevés) en bordure de bande dans la parcelle n°9 (en conventionnelle), et une population d'*Euphorbia platyphyllos* (Euphorbe à large feuille ; présente dans un seul quadra)

en bordure de bande dans la parcelle n°4 (en conventionnelle). M.PIQUERAY (expert flore sauvage à Natagriwal), confirme d'ailleurs que lors de ses relevés de présence/absence, beaucoup de messicoles sont seulement présentes dans le coin des parcelles. Ceci est principalement dû aux effets de bordures, où les applications en herbicides et en fertilisants ont été moins importantes et moins précises à cause des contraintes techniques liées aux machines. En fait, il y a moins de chance de retrouver les espèces menacées à l'intérieure des bandes car celles-ci sont assez récentes. Les bandes les plus âgées ont 10 ans, la dissémination des graines messicoles étant principalement barochore, les petites populations maintenues aux interfaces des parcelles vont mettre du temps à recoloniser le milieu. En fait, avant que le tri des semences n'apparaisse, la dissémination des messicoles étaient en partie réalisée par les agriculteurs eux-mêmes, lors du semis des graines récoltées (AFFRE et *al.*,2003). Cela favorisait les échanges génétiques, et donc un meilleur maintien des populations, ayant donc des capacités d'adaptations aux changements environnementaux plus efficaces et n'étant pas sujettes à la dégénérescence génétique. Les corrélations de l'année initiale du contrat avec les valeurs de richesse et d'abondance en messicoles supposent qu'en agriculture conventionnelle, plus le contrat est ancien, plus la richesse et l'abondance en messicoles sont élevées sur les bandes MC8. Les messicoles les plus communes semblent réapparaître petit à petit sur les bandes MC8 en agriculture conventionnelle, ce qui n'est pas le cas des bandes MC8 en agriculture biologique, puisque ces messicoles communes étaient sans doute déjà présentes lors de l'établissement du contrat. En revanche l'abondance en messicoles semble également plus forte quand la date initiale du contrat est ancienne. L'abondance des messicoles augmentent au cours du temps dans les MC8 grâce aux conditions spécifiques de celles-ci, que ce soit en agriculture biologique ou conventionnelle. Malgré la faible importance du nombre d'échantillons, les corrélations mises en évidence semblent assez cohérentes et attendues.

B) Efficacité relative des types de bandes en termes de biodiversité floristique

Si cette fois-ci, il est considéré qu'une bande est plus efficace qu'une autre lorsqu'elle a des valeurs d'indicateurs de biodiversité plus élevées, l'étude confirme une évidence déjà démontrée plusieurs fois. La biodiversité floristique générale, mais aussi la richesse spécifique et l'abondance en plantes messicoles sont plus élevées dans les parcelles gérées de manière biologique que dans les parcelles gérées de manière conventionnelle, les herbicides, fertilisants minéraux et autres modes de gestion en agriculture intensive en étant les causes (ROMERO, 2003 ; ROMERO, 2005 ; VERSCHWELE et ZWARGER, 2004).

En termes de biodiversité floristique générale, richesse messicole et en termes d'abondance en messicoles, l'efficacité des bandes MC8 en agriculture conventionnelle est avérée lorsqu'on les compare à leur témoin respectif. En outre, l'étude considère que la richesse spécifique générale et la richesse messicole des bandes MC8 en agriculture conventionnelle est à la hauteur de celle trouvée dans les MC8 en agriculture biologique, mais que la répartition de

la biodiversité est plus équilibrée dans les MC8 d'agriculture biologique. Le potentiel floristique serait donc similaire, en termes de richesse, entre les parcelles biologiques et conventionnelles, mais des espèces sont plus abondantes sur les MC8 en conventionnelle, ce qui pourrait être lié à une diminution du nombre de graines messicoles dans le sol causé par l'utilisation prolongée d'herbicides (ROBERT et *al.*, 1981). Cette non expression semble être favorable à certaines espèces lors de l'instauration d'une MC8.

L'étude ne permet pas d'affirmer que les bandes MC8 en agriculture biologique sont plus efficaces que leur témoin au niveau de la biodiversité floristique, de la richesse spécifique en messicoles et de l'abondance en messicoles. En effet, les agriculteurs biologiques n'utilisent pas de produits phytosanitaires ni sur la bande MC8, ni sur la parcelle, ce qui est un facteur clé pour favoriser les messicoles et autres plantes arables. Les parcelles reçoivent fréquemment (chaque année en générale) des intrants via le fumier ou les boues d'épuration et peuvent être amendées, alors que c'est interdit sur les bandes MC8. Les restrictions de fertilisations ne semblent donc efficaces ni pour avantager la biodiversité floristique ni les espèces messicoles communes recensées, qui ont même tendance à être plus abondantes sur les bandes témoins (fertilisées) en agriculture biologique. Il pourrait donc être pensé que les interdictions de fertiliser et d'amender sur les bandes MC8 sont inutiles, mais OLIVEREAU, 1996, affirment le contraire concernant les amendements, qui alcalinise le sol et modifie par conséquent les communautés de plantes préférentielles des sols acides. Les études de KLEINJ et VAN DER VOORT, 1997 et de ROTCHES-RIBALTA et *al.*, 2015, quant à elles, suggèrent que la baisse du taux de fertilisation diminue la compétitivité du blé pour la lumière et pour les nutriments vis-à-vis des espèces ségétales. En somme, l'étude n'est pas en mesure d'évaluer de manière objective et cohérente les populations de messicoles menacées, puisqu'elles sont généralement localisées aux interfaces de parcelles. Les restrictions pourraient s'avérer efficaces sur les espèces rares si les interfaces étaient échantillonnées. Une autre règle spécifiée dans le contrat MC8, concerne les dates de fauche sur la bande, qui ne doivent pas être précoces mais à maturité des céréales. Sur la parcelle n°13, seul *Trifolium sp.* était trouvé sur la bande témoin. En fait l'agriculteur avait déjà fauché précocement sa parcelle (céréales plus nutritives pour le bétail) et arraché les chaumes (avec les espèces de petite tailles épargnées de la fauche) et il ne restait que la bande MC8, qui aurait disparue aussi sans la contrainte « date de fauche ». La majorité des espèces présentes dans la parcelle n'ont sans doute pas pu boucler leur cycle biologique, ce qui peut être problématique voire fatale aux petites populations d'espèces rares. Il faut en conclure que, même si les résultats ne montrent pas de différences significatives entre les bandes MC8 et leur témoin en agriculture biologique, les contraintes imposées sur ces bandes de conservation n'en sont pas pour autant inutiles et restent favorables aux espèces messicoles menacées.

Malgré ces résultats globaux, certaines bandes ne sont pas en accord avec les tests statistiques ou apparaissent assez particulières niveau biodiversité. La bande témoin de la parcelle n°9, en agriculture conventionnelle, a une diversité floristique plus élevée que d'autres bandes témoins en agriculture biologique. En fait c'est un cas particulier où, cette année, l'agriculteur n'a pas appliqué d'herbicide sur sa parcelle. Les résultats statistiques ne permettent pas de conclure sur une différence d'efficacité entre les bandes MC8 et témoins en agriculture biologique, et pourtant seulement trois bandes témoins (sur neuf) ont une richesse spécifique en messicoles plus élevée que leur homologue MC8 (couples 10, 12 et 14). La bande témoin n°14 a enregistré la plus grande richesse spécifique et richesse messicole par rapport à toutes les autres bandes, témoins ou non. C'est également sur cette parcelle (en enlevant la n°13 qui a été fauchée) que la différence du nombre d'espèces recensées entre deux bandes homologues est la plus grande. Il a été remarqué que la bordure située au cap Est de cette parcelle est composée d'un bosquet de feuilluet il se trouve que la MC8 est également située à l'Est de la parcelle. Elle est donc dépourvue de la lumière directe du soleil le matin, alors que la bande témoin est en plein soleil toute la journée. Les plantes arables annuelles et les messicoles étant majoritairement héliophiles, l'emplacement de cette bande est inadapté. Il pourrait être supposé qu'elle ait été placée à cet endroit parce qu'une espèce messicole très rare (la Gesse sans feuilles : *Lathyrus aphaca*) a été détecté de ce côté-ci, dans un coin situé au S-E de la parcelle (observation personnelle). Si elle n'a été repérée qu'à cet endroit, la bande MC8 aurait pu être mise en place sur le côté Sud de la parcelle. Une faible différence en richesse spécifique générale et en richesse messicole pour les autres couples, peuvent être dû à des facteurs stochastiques expérimentaux et /ou environnementaux.

C) Composition floristique

L'indice de Simpson et de Shannon fournissent des résultats similaires qui démontrent une répartition approximativement équi-abondantes entre les espèces (BUCKLAND et al., 2005). Par nature, les communautés d'espèces sont en générale dominées par une ou deux espèces, les autres étant en faible abondance (MCGILL et al., 2007). Etant donné que la plupart des espèces recensées dans l'étude prennent une valeur de 2 (espèce rare) sur l'échelle de Van der Maarel, cela leur donne du poids et la biodiversité semble équitablement répartie dans la composition floristique. Ceci explique aussi la tendance d'évolution similaire des deux indices avec la richesse spécifique. Ici, l'indice de Shannon et de Simpson permettent seulement de remarquer les cas où il y a une faible richesse spécifique avec des espèces qui sont loin d'être équi-abondantes, ce qui est surtout le cas pour des bandes MC8 en agriculture conventionnelle qui avaient déjà été repérées par leur faible richesse spécifique.

1) Flore générale

La PCoa offre un meilleur point de vue pour analyser les tendances d'abondance des espèces dans l'échantillon. En agriculture biologique, aucun changement profond de la composition floristique, qui aurait pu être lié à la mise en place d'une MC8, n'a lieu. Sauf peut-être sur les parcelles n°13 et 14 mais rappelons que ce sont des cas particuliers (fauche précoce et emplacement inadapté de la MC8). En revanche, en agriculture conventionnelle (sauf la bande 9 qui est également un cas à part), les bandes MC8 ont tendance à évoluer vers une composition floristique dominée par *Alopecurus agrestis* et *Papaver rhoeas* (en considérant qu'elles seraient identiques à leur témoin si rien avait été fait). Ces deux espèces pourraient avoir les caractères requis pour subsister et/ou avoir une recolonisation rapide lorsqu'une faible diversité et abondance floristique est initialement présente. En d'autres termes, *P.rhoeas* et *A.agrestis* pourraient être les indicateurs du commencement de la recolonisation par l'effet fondateur. Le problème, c'est qu'*Alopecurus agrestis* a beau être une messicole, elle pose des problèmes agronomiques à cause de son caractère envahissant (FRIED et al., 2008).

La Pcoa permet également d'établir deux groupes de bandes en fonction de leurs compositions floristiques. FRIED et al., 2008, montrent que le premier facteur influençant la structure des communautés végétales des grandes cultures est le type de culture en place sur la parcelle (le second étant les cultures précédentes). Les bandes (MC8 et témoins) faisant partie du groupe 1, et étant cultivées de céréales d'hiver, sont typiques des communautés de plantes adventices qui ont des affinités pour les sols limoneux et limono-sableux sous culture de céréales d'hiver. Dans ces communautés typiques, les espèces *Lolium multiflorum* et *Matricaria recutita* s'y retrouvent généralement en excès et *Papaver rhoeas* y est fréquemment présente (FRIED et al., 2008). Dans les cas étudiés, elles peuvent contenir *Papaver rhoeas* et *Centaurea cyanus* en abondance. Ceci pourrait être particulièrement intéressant pour récolter la culture et les graines de ces plantes, dans le but de réensemencer d'autres bandes avec des semences qui seraient donc fermière et non triée. Cette information pourrait être intéressante pour « Ecosem », l'entreprise chargée de procurer des graines d'origine locale pour la MC8 à variante « fleurs des champs ».

Le deuxième groupe de bandes identifiées devraient contenir des communautés typiques des cultures céréalières de printemps (seule la parcelle n°11 est couverte par une céréale d'hiver). Cependant, elles contiennent *Veronica persica*, plutôt typique des cultures d'hiver mais présentent *Fallopia convolvulus*, typique des cultures de printemps (FRIED et al., 2007).

2) Situation des plantes messicoles recensées

La majorité des espèces messicoles les plus abondantes retrouvées à l'intérieure des bandes ne sont pas menacées et ont un niveau de priorité de 5 (sécuriser les messicoles encore communes). Une exception est tout de même à signaler, celle de *Centaurea cyanus*, qualifiée

de vulnérable avec un priorité 3c (sécuriser les espèces présentes localement), qui était abondante dans les bandes MC8 et les parcelles en agriculture biologique, lorsqu'elle était présente (à noter que le recouvrement d'un plant de *Centaurea cyanus* est relativement fort). Ces espèces messicoles plus communes ont pu se maintenir davantage que d'autres messicoles pour diverses raisons. En regardant l'écologie des espèces messicoles trouvées, plusieurs hypothèses peuvent être formulées. Les valeurs de leur optimum écologique pour la richesse du sol en azote sont de 5 ou 6 sur l'indice d'Ellenberg, c'est-à-dire moyennement riche en azote. Pour d'autres espèces plus rares et menacées en Wallonie, comme *Melampyrum arvense*, *Lathyrus aphaca* ou encore *Kickxia spuria*, la valeur de cet indice est de 3 (assez pauvre en azote). Une tolérance moyenne au taux d'azote dans le sol pourrait faire partie des facteurs de sélections d'un meilleur maintien de ces espèces. La compétition peut être trop forte si un taux élevé d'azote s'avère être un désavantage, surtout avec des céréales comme le blé, qui absorbe particulièrement bien les nutriments des fertilisants (ROTCHES-RIBALTA, 2015). Cependant, ce n'est pas généralisable à toutes les messicoles, des espèces comme *Anthemis cotula* ou *Papaver dubium lecoquii* dont l'indice N d'Ellenberg est de 5, ont un niveau de priorité de 1 et sont en danger ou menacée d'extinction en Wallonie. Le maintien de certaines espèces peut aussi être lié au développement d'une tolérance aux herbicides. C'est les cas pour *Papaver rhoeas* (VERLAQUE et FILOSA, 1993), *Alopecurus agrestis* (MARÉCHAL et al., 2012), et *Viola arvensis* (HYVÖNEN et SALONEN, 2002), qui ont été retrouvées dans des bandes témoins en agriculture conventionnelle. Les espèces *Anagalis arvensis*, *Valerianella dentata* et *Papaver rhoeas* ont également été trouvés à l'intérieure des bandes MC8. Les maximas de longévité de vie des graines enregistrés chez ces espèces peuvent atteindre 26, 30 et 50 ans respectivement (THOMPSON et al., 1998). Il pourrait être supposé qu'elles aient subsisté grâce à des graines de longue durée de vie et produites en grande quantité. Cela leur permettant d'être plus abondante dans la banque de graines du sol et d'avoir une recolonisation plus rapide après la mise en place d'une MC8 ou d'une agriculture biologique. Une expérience de comparaison de la végétation exprimée et de la banque de graine réalisée par DUTOIT et al., 2003, montre qu'après une phase prairial de 10 ans rompue par un labour, seulement 2 messicoles non exprimées dans la végétation ont germé de la banque de graines du sol (*Galeopsis angustifolium*, *Papaver rhoeas*) et 10 étaient exprimées dans la végétation. Ce qui correspond à un quart des espèces messicoles fréquemment retrouvée dans sa zone d'étude. Il souligne qu'après de longues années défavorables aux messicoles, le rôle de la banque de graines dans la restauration est anecdotique. En effet, beaucoup de messicoles ont une faible durée de vie séminale. Les conditions de germination étant différentes selon les espèces, constituent aussi, également, un facteur de sélection. Pour exemple, dans les expériences de SAATKAMP, 2009, les graines d'*Anagalis arvensis* ne germent jamais dans l'obscurité et ont besoin de températures constantes durant plusieurs jours pour germer. Etant donné que ses graines ont une longue durée de vie et que les conditions de germination sont rarement réunies, surtout si

la graine est enfouie, la persistance dans la banque de graines est assez longue et pourrait expliquer qu'on la retrouve à l'intérieure des bandes étudiées sur la parcelle n°9, qui n'a pas reçu de traitements herbicides pour la première fois depuis plusieurs années. La vitesse et le pourcentage de germination peut également constituer un facteur de succès. Les plantes ayant des graines à germination rapide prennent de l'avance sur les autres en ce qui concerne la compétition pour la lumière. Après exposition des graines de *Centaurea cyanus* à des conditions d'éclairage similaires à celles qu'il y a dans la nature au printemps, 50% des graines avaient germées après 5 jours, ce qui est relativement rapide par rapport à d'autres messicoles, 8.5 jours pour *Papaver rhoeas* (SAATKAMP, 2009). Or, *Centaurea cyanus*, comme la majorité des messicoles recensées, mis à part *Papaver rhoeas*, est généralement présente en plus grande quantité dans les bandes témoins plutôt que dans les bandes MC8 en agriculture biologique. Le fait de prendre de l'avance par rapport à la compétition pour la lumière et de pouvoir profiter de la fertilisation pourrait engendrer un meilleur développement sur la parcelle. Elle n'est retrouvée que sur une bande en agriculture conventionnelle, peut-être à cause de sa faible persistance dans la banque de graine (79% de mortalité des graines après un enfouissement de 6mois). Ces explications ne sont que des pistes, une multitude de facteurs intrinsèques et extrinsèques aux plantes sont à l'origine d'un meilleur maintien de telle ou telle espèce, notamment le potentiel génétique (VERLAQUE et FILOSA, 1997).

3) Les espèces problématiques pour l'agronomie

L'étude a mis en évidence que les bandes MC8 en agriculture conventionnelle et que l'agriculture biologique étaient favorables à la biodiversité floristique mais une attention envers les adventices doit être apportée car elles peuvent porter préjudice au bon développement des messicoles et/ou de la culture. Les espèces *Alopecurus agrestis*, *Galium aprine*, *Lapsana communis* et *Rumex obtusifolia*, qui peuvent s'avérer contraignantes pour l'agronomie, sont souvent présentes dans les bandes (MC8 ou témoins) mais seul *Alopecurus agrestis* montre une abondance problématique et pour un faible nombre de bande, surtout en agriculture conventionnelle. D'autres espèces à surveiller sont moins fréquentes mais leur abondance est remarquée, il s'agit de : *Sonchus asper*, *Fallopia convolvulus* et, dans une moindre mesure, *Lolium multiflorum*. Les parcelles du groupe 1 (surtout la n°5) peuvent contenir l'espèce *Lolium multiflorum* (très compétitive pour l'eau et les nutriments) dans certaines abondances, tout de même co-dominante avec d'autres espèces de plus grand intérêt. Ce groupe de bandes doit être surveillé mais rien d'alarmant, sauf peut-être pour la parcelle n°5. Pour les parcelles du groupe 2, principalement la parcelle n°7, les espèces *Fallopia convolvulus* et *Sonchus asper* semblent être les plus dominantes avec *Veronica persica*. Concernant *Fallopia convolvulus*, c'est une espèce assez problématique, fortement concurrentielle. Elle peut couvrir rapidement le sol, empêchant ainsi à d'autres espèces de pouvoir profiter de la lumière, et peut produire un grand nombre de graines par plantes (30 000) ; (CONN et DECK, 1995). Elle peut servir d'hôte

alternatif pour bon nombre d'espèces fongiques, de virus et de nématodes (COOPER et HARRISON, 1973 ; ROYER et DICKINSON, 1999). En revanche, elle fournit une source de nourriture importante pour l'avifaune (WILSON et *al.*,1999). L'espèce *Sonchus asper* possède également un caractère envahissant, elle a une croissance rapide et peut produire jusqu'à 25 000 akènes par pieds et sa dissémination, principalement anémochore, est très efficace grâce aux aigrettes que porte chacun des akènes (HUTCHINSON et *al.*,1984). La bande MC8 n°7 ainsi que le reste de la parcelle devraient également être surveillées. Enfin, il a été montré que l'efficacité des bandes MC8 pour la diversité floristique était indiscutable chez les agriculteurs conventionnels. Néanmoins le pseudo-groupe de bandes n°3 (bandes en agriculture conventionnelle), est principalement constitué d'*Alopecurus agrestis*. En fait, cette plante a une capacité de recolonisation rapide, les graines, nombreuses, peuvent se propager dans un rayon de 50cm. En outre, il peut être résistant aux herbicides (MARÉCHAL, 2012). Sa reproduction allogame permet en plus, un échange efficace des gènes et donc des phénotypes résistants. Le pollen peut se propager sur une soixantaine de mètres lorsque qu'il n'y a aucune barrière et atteindre un champ voisin (DÉLYE et *al.*, 2010). Par conséquent, les bandes prospectées en agriculture conventionnelle sont à surveiller. Ceci n'est pas généralisable à toutes les MC8 en agriculture conventionnelle puisque les échantillons sont trop peu nombreux. Le problème concerne particulièrement les MC8 des parcelles 1, 2 et 3, qui appartiennent au même agriculteur. De plus, seul l'espèce *Alopecurus agrestis* a été trouvée sur les bandes témoins de ces parcelles, il serait intéressant de voir quels types d'herbicides utilise cet agriculteur et surtout s'il utilise fréquemment des produits qui contiennent la même molécule active. Néanmoins *Alopecurus agrestis* est sensible à la compétition inter spécifique, pour la lumière et pour l'azote (CHAUVEL et *al.*,2005), ce qui explique qu'il ne soit pas en forte abondance en agriculture biologique, où la diversité et l'abondance floristique est plus élevée. Il ne devrait plus poser de problèmes sur les bandes MC8 en agriculture conventionnelle, lorsque qu'elles seront plus riches et couvertes par d'autres plantes. Les bandes MC8 n°4 et 11 sont respectivement plus anciennes que les bandes MC8 1, 2 et 3 d'un et deux ans et *Alopecurus agrestis* y est moins dominant, encore une fois ce n'est qu'une hypothèse étant donné le faible nombre d'échantillon en conventionnel.

D) Enquête auprès des agriculteurs

Le PDR (programme de développement rural) étant révisé tous les 5 ans, les subventions sont instables dans le temps. Elles dépendent de l'attribution des fonds dans les différents secteurs par l'Union Européenne et des priorités décidées par la Wallonie. Elles sont la première cause d'échec du renouvellement de contrats MAE (MEYER et *al.*,2010). Si la conservation des messicoles, ou l'agriculture en générale, deviennent satisfaisantes du point de vue environnemental, ou encore que l'ordre des priorités change, les subventions diminueront automatiquement. Ceci sera problématique dans le futur car les agriculteurs témoignent un

intérêt primordial pour les subventions. Les agriculteurs biologiques ajoutent parfois que la différence avec la prime BIO, qui n'est pas cumulable, est assez faible. Ils pourraient donc être plus susceptibles de renoncer au contrat en cas de diminution de la prime, mais semblent néanmoins impliqués, sensibilisés et conscients des enjeux environnementaux. Selon les agriculteurs biologiques interrogés, les contraintes techniques ne sont pas un problème, ce qui semble contradictoire avec l'aspect négatif qu'ils ont évoqué en majorité, c'est-à-dire la baisse du rendement. L'autre aspect négatif évoqué concerne les mauvaises herbes, certes il y a des mauvaises herbes, mais l'étude ne montre pas de différences particulières entre les bandes MC8 et les bande témoins en agriculture biologique. La MC8 ne semble pas changer les habitudes de culture sur la parcelle, cela semble assez surprenant et peut-être que les agriculteurs ne sont pas vraiment conscients des changements qu'ils aient pu entreprendre sur la parcelle adjacente. En effet pour des questions pratiques, l'agriculteur a plutôt intérêt à mettre la même culture sur la bande que sur la parcelle. De plus lors du semis et de la récolte, il est plus facile pour lui de semer et de récolter la culture sur la parcelle en même temps que sur la bande. Pour finir, la communication avant l'instauration de la bande ne semble pas être poussée. La sensibilisation semble être ciblée sur les agriculteurs dont les parcelles ont été repérée par Natagriwal pour leur richesse en messicoles, afin d'augmenter les chances de renouvellement de contrat.

E) Validité, contraintes et limites de l'étude

L'allure de la courbe d'accumulation sur les quadras atteint un plateau qui montre que le nombre d'espèces recensées est proche de son maximum à l'échelle de l'échantillonnage. Par conséquent, la surface et le nombre de répliques des quadras par bande sont adéquats et les espèces recensées sont représentatives de ce qu'on trouve à l'intérieure des bandes échantillonnées. Par contre, l'allure de la courbe d'accumulation des bandes laisse penser que l'on trouverait un nombre non négligeable d'espèces nouvelles si de nouvelles bandes étaient prospectées. L'échantillon est donc partiellement représentatif des 78 bandes MC8 « pour la conservation des messicoles » à l'échelle de la Belgique, ce qui constitue la première limite de l'étude. De plus, un faible nombre de bande en agriculture conventionnelle a été échantillonnée. Ensuite, l'étude est portée sur l'intérieur des bandes, elle ne permet pas de comparer les bandes en ce qui concerne les espèces rares potentiellement présentes. Une meilleure façon de réaliser cette étude aurait été de la compléter en procédant à des relevés de présence/absence aux interfaces et aux coins des parcelles, sur les bords pourvus et dépourvus de bandes MC8. D'autre part, Le coefficient de Braun-Blanquet est dépendant de l'observateur, seul, dans la présente étude, donc pas de problème dans ce cas. Mais la comparaison d'études ultérieures réalisées par un autre observateur, avec celle-ci, pourrait être moins pertinente.

Certaines contraintes et difficultés se sont également présentées. Tout d'abord, il est arrivé qu'une fois rendu sur place pour l'échantillonnage des bandes, la culture en place ne soit pas

celle que l'agriculteur avait communiqué par téléphone, mais une culture non favorable aux messicoles, ou alors, pas de culture du tout mais une prairie. Ces parcelles ont tout de même été signalées à Natagriwal, même si cela n'est pas un non-respect du cahier des charges puisque l'agriculteur peut faire ce qu'il veut sur l'emplacement de la bande pendant deux ans sur les cinq du contrat. Ceci amène à une nouvelle limite, La vérification de ce que font exactement les agriculteurs sur leurs parcelles et le respect à la lettre du cahier des charges n'est pas possible. D'ailleurs un des agriculteurs de l'enquête pense qu'il a le droit de fertiliser. Une autre contrainte est que l'on ne puisse pas étudier l'effet du type de culture en place ni du type de sol car les bandes échantillonnées ne sont pas assez nombreuses et sont trop hétérogènes dans la répartition de ces facteurs. Pour finir, les agriculteurs ayant répondu au questionnaire sont trop peu et majoritairement en agriculture biologique. En outre, il n'a pas toujours été possible de recontacter les agriculteurs une deuxième fois (la première fois étant la priorité de réalisation de l'échantillonnage) et le questionnaire manque peut-être de complexité, du fait des limites de temps imparties pour la réalisation de l'étude.

Conclusion

La présente étude montre que les bandes MC8 « de conservation pour les messicoles » en agriculture conventionnelle sont efficaces pour sécuriser les espèces messicoles encore communes en Belgique et pour la biodiversité floristique en générale. Par contre, elle ne permet pas de conclure à une efficacité des bandes MC8 en agriculture biologique sur la conservation des espèces messicoles, ni sur la biodiversité floristique, dans le sens où il n'y a pas de différences significatives entre les bandes MC8 et leur témoin. En fait c'est plutôt l'agriculture biologique qui permet une bonne conservation des espèces messicoles encore abondantes en Belgique, auxquelles *Centaurea cyanus* (en danger) peut être ajouté. Des conclusions sur l'efficacité des bandes MC8 en termes de conservation des messicoles rares ne sont pas possibles car la méthodologie n'est pas adaptée à ces dernières. La recolonisation des messicoles rares au sein même des bandes MC8 pourrait être longue et les messicoles communes semblent plus abondantes dans les bandes MC8 anciennes. Certaines bandes et parcelles sont à surveiller et la révision d'une bande devrait peut-être s'opérer. En effet, la bande MC8 n°10 ne semble pas avoir la configuration idéale pour être favorable aux messicoles et à la biodiversité floristique, à cause du faible ensoleillement de son emplacement. Les parcelles n°1, 2 et 3 ont tendance à être coloniser par *Alopecurus agrestis*, peut-être à cause des formules herbicides inadéquates qu'utilise l'agriculteur, mais il pourrait être de moins en moins abondant au fil des ans du fait de sa faible compétitivité. Les espèces *Fallopia convolvulus* et *Sonchus asper* sont à surveiller sur les parcelles du groupe n°2 avec une attention particulière sur la parcelle n°7. Il en est de même pour l'espèce *Lolium multiflorum* sur les parcelles du groupe 1, plus particulièrement la parcelle n°5. Enfin, la sensibilisation est pour l'instant ciblée

sur les agriculteurs ayant contractualisée la MAE MC8, dans le but d'assurer les renouvellements de contrat. Peu d'entre eux connaissaient la MC8 avant la démarche faite par Natagriwal. Leurs motivations sont principalement l'aspect financier puis, secondairement, environnemental.

Jusqu'à présent, l'utilisation de semences fermières sur la bande est encouragée, avec pour idéal qu'elles soient non triées. Pour tenter d'accélérer la recolonisation des messicoles sur les bandes, une nouvelle contrainte pourrait être proposée, celle de n'utiliser, sur la bande, que des semences fermières non triées, échangeables entre agriculteurs. Etant donné que les bandes MC8 en agriculture biologique ne s'avèrent pas efficace par rapport à leurs bandes témoins, et que les agriculteurs biologiques n'ont que peu de contraintes, cette mesure pourrait leur être imposée. Seulement, l'évolution des contraintes peut être facteur du non renouvellement de contrat, accentuer la sensibilisation pour qu'ils prennent eux-mêmes cette décision, qui est déjà encouragée, serait peut-être plus raisonnable.

Les cultivateurs, étant responsables de la présence des messicoles et en partie de leur éventuelle disparition, sont majoritairement les seuls qui peuvent efficacement agir à grande échelle pour répondre à l'envie et peut-être même à la nécessité de sauver les messicoles. Cependant, cette mesure n'est pas une solution absolue et il est important de trouver d'autres alternatives pour conserver les messicoles en Belgique. Les plus efficaces seraient également les plus coûteuse. Par exemple, l'acquisition de parcelles que l'on classerait en réserve naturelle (comme le projet en cours en Allemagne), où la gestion prendrait en compte les aspects économiques d'une manière subalterne. Une solution qui pourrait être moins onéreuse, serait de créer un programme pour installer les messicoles les plus rares (d'origine locale) dans des plates-bandes et massifs floristiques communaux, déjà entretenues régulièrement. Permettant ainsi un maintien et une sorte de conservation ex-situ, dans des milieux environnementaux très similaires à ceux où elles pourraient potentiellement être réintroduites dans le futur. Ce qui améliorerait le succès des éventuelles réintroductions.

Références

Bibliographie

- AFFRE, Laurence, DUTOIT, Thierry, JAËGER, M., et al. Écologie de la reproduction, de la dispersion et structure génétique chez les espèces messicoles : propositions de gestion dans le Parc naturel régional du Luberon. *Les Actes du BRG*, 2003, vol. 4, p. 405-428.
- AGUILAR, Ramiro, QUESADA, Mauricio, ASHWORTH, Lorena, et al. Genetic consequences of habitat fragmentation in plant populations: susceptible signals in plant traits and methodological approaches. *Molecular Ecology*, 2008, vol. 17, no 24, p. 5177-5188.
- ALTIERI, Miguel et NICHOLLS, Clara. *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. CRC Press, 2004.
- ANDREASEN, Christian et STRYHN, H. Increasing weed flora in Danish arable fields and its importance for biodiversity. *Weed Research*, 2008, vol. 48, no 1, p. 1-9.
- ANDREASEN, Christian et STREIBIG, Jens Carl. Evaluation of changes in weed flora in arable fields of Nordic countries—based on Danish long-term surveys. *Weed Research*, 2011, vol. 51, no 3, p. 214-226.
- ANGELONI, Francesco, OUBORG, N. Joop, et LEIMU, Roosa. Meta-analysis on the association of population size and life history with inbreeding depression in plants. *Biological Conservation*, 2011, vol. 144, no 1, p. 35-43.
- BAESSLER, Cornelia et KLOTZ, Stefan. Effects of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years. *Agriculture, ecosystems & environment*, 2006, vol. 115, no 1, p. 43-50.
- BARDAT, Jacques, BIORET, Frédéric, BOTINEAU, Michel, et al. *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d'histoire naturelle, 2004.
- BATÁRY, Péter, DICKS, Lynn V., KLEIJN, David, et al. The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. *Conservation biology*, 2015, vol. 29, no 4, p. 1006-1016.
- BENTON, Tim G., BRYANT, David M., COLE, Lorna, et al. Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology*, 2002, vol. 39, no 4, p. 673-68.
- BIESMEIJER, Jacobus C., ROBERTS, S. P. M., REEMER, M., et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science*, 2006, vol. 313, no 5785, p. 351-354.
- BONJEAN, Alain. Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). *Les Dossiers de l'environnement de l'INRA*, 2001, no 21, p. 29-38.
- BRÜTTING, C., WESCHE, K., MEYER, S., et al. Genetic diversity of six arable plants in relation to their Red List status. *Biodiversity and Conservation*, 2012, vol. 21, no 3, p. 745-761.
- BUCKLAND, S. T., MAGURRAN, A. E., GREEN, R. E., et al. Monitoring change in biodiversity through composite indices. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2005, vol. 360, no 1454, p. 243-254.

-
- BURRICHTER, von E., HÜPPE, Joachim, et POTT, Richard. Agrarwirtschaftlich bedingte Vegetationsbereicherung und-verarmung in historischer Sicht. *Phytocoenologia*, 1993, vol. 23, p. 427-447.
- CAMBECÉDES J., LARGRIER G., LOMBARD A. Plan national d'actions en faveur des plantes messicoles par diverses actions similaires. Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées – Fédération des Conservatoires botaniques nationaux – *Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie*. 2012, 242 p.
- CELLULE, E. D. L. E. W. Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007. *MRW-DGRNE. Namur, 736p.*
- CHAUBET, Bernard. Diversité écologique, aménagement des agro-écosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs: cas des aphidiphages. *COURRIER DE LA CELLULE ENVIRONNEMENT INRA*, 1992, vol. 18, no 18, p. 45-63.
- CHAUVEL, B., GUILLEMIN, J. P., et LETOUZÉ, A. Effect of intra-specific competition on development and growth of *Alopecurus myosuroides* Hudson. *European journal of agronomy*, 2005, vol. 22, no 3, p. 301-308.
- CHICOUENE, Do. Paramètres de suivi biologique et typologie de la colonisation d'une station chez les corviophytes. 1997.
- COLIGNON, P., FRANCIS, F., FADEUR, G., et al. Aménagement de la composition floristique des mélanges agri-environnementaux afin d'augmenter les populations d'insectes auxiliaires. *Parasitica*, 2004, vol. 60, no 3-4, p. 51-66.
- COLLEY, M. R. et LUNA, J. M. Relative attractiveness of potential beneficial insectary plants to aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Environmental Entomology*, 2000, vol. 29, no 5, p. 1054-1059.
- CONN, Jeffery S. et DECK, Richard E. Seed viability and dormancy of 17 weed species after 9.7 years of burial in Alaska. *Weed Science*, 1995, p. 583-585.
- COULON, Frédéric et ANDRÉ, Jérémy. Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles en Midi-Pyrénées Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. 2010.
- COOPER, J. I. et HARRISON, B. D. The role of weed hosts and the distribution and activity of vector nematodes in the ecology of tobacco rattle virus. *Annals of Applied Biology*, 1973, vol. 73, no 1, p. 53-66.
- COWGILL, S. E., WRATTEN, S. D., et SOTHERTON, N. W. The effect of weeds on the numbers of hoverfly (Diptera: Syrphidae) adults and the distribution and composition of their eggs in winter wheat. *Annals of applied biology*, 1993, vol. 123, no 3, p. 499-515.
- DELESCAILLE, Louis-Marie, PIQUERAY, Julien, et GODEFROID, Sandrine. Le statut du brome épais (*Bromus grossus*) en Région Wallonne. *Adoxa*, 2011, vol. 69, p. 1-14.
- DÉLYE, Christophe, CLÉMENT, Julie AJ, PERNIN, Fanny, et al. High gene flow promotes the genetic homogeneity of arable weed populations at the landscape level. *Basic and Applied Ecology*, 2010, vol. 11, no 6, p. 504-512.
- DE SNOO, G. R. Arable flora in sprayed and unsprayed crop edges. *Agriculture, ecosystems & environment*, 1997, vol. 66, no 3, p. 223-230.
- DUTOIT, Thierry et GERBAUD, Éric. Field boundary effects on soil seed banks and weed vegetation distribution in an arable field with. 1999.

-
- DUTOIT, Thierry, GERBAUD, Éric, BUISSON, Élise, et al. Dynamique d'une communauté d'adventices dans un champ de céréales créé après le labour d'une prairie semi-naturelle : rôles de la banque de graines permanente. *Ecoscience*, 2003, vol. 10, no 2, p. 225-235.
- ELLENBERG, Heinz et LEUSCHNER, Christoph. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*, 6th fully revised edn. Ulmer, Stuttgart, 2010.
- EWALD, Klaus C. et KLAUS, Gregor. *Die ausgewechselte Landschaft: Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource*. Haupt, 2009.
- FILOSA, D. La régression des messicoles dans le Sud-Est de la France. *Faut-il sauver les mauvaises herbes*, 1997, p. 67-74.
- FRANK, T. Density of adult hoverflies (Dipt., Syrphidae) in sown weed strips and adjacent fields. *Journal of Applied Entomology*, 1999, vol. 123, no 6, p. 351-355.
- FRIED, G., REBOUD, X., GASQUEZ, J., et al. Le réseau «Biovigilance Flore»: Présentation du dispositif et première synthèse des résultats. In : *Vingtième conférence du Columa. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes*. 2007. p. 315-325.
- FRIED, Guillaume, CHAUVEL, Bruno, et REBOUD, Xavier. Evolution de la flore adventice des champs cultivés au cours des dernières décennies: vers la sélection de groupes d'espèces répondant aux systèmes de culture. *Innovations Agronomiques*, 2008, vol. 3, p. 15-26.
- FRIED, Guillaume, NORTON, Lisa R., et REBOUD, Xavier. Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. *Agriculture, ecosystems & environment*, 2008, vol. 128, no 1, p. 68-76.
- FRIED, Guillaume, PETIT, Sandrine, DESSAINT, Fabrice, et al. Arable weed decline in Northern France: crop edges as refugia for weed conservation?. *Biological Conservation*, 2009, vol. 142, no 1, p. 238-243.
- GRIME, Jo P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American naturalist*, 1977, p. 1169-1194.
- HILBIG, Werner. 5.3 Möglichkeiten zur Erhaltung bestandsgefährdeter Ackerwildpflanzen und ihrer Pflanzen-gesellschaften durch extensive Ackernutzung. *Ackerlandschaften: Nachhaltigkeit und Naturschutz auf ertragsschwachen Standorten*, 2005, p. 173.
- HYVÖNEN, Terho et SALONEN, Jukka. Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels—a six-year experiment. *Plant Ecology*, 2002, vol. 159, no 1, p. 73-81.
- HOLEC J., NECASOVA M., SOUKUP J., HAMOUZ P. Changes in weed flora during 20th century - a case study on the area of Czech Republic – in Weeds and biodiversity : 3rd workshop of the EWRS working group, 2009 Lleida (Spain).
- HONNAY, Olivier et JACQUEMYN, Hans. Susceptibility of common and rare plant species to the genetic consequences of habitat fragmentation. *Conservation Biology*, 2007, vol. 21, no 3, p. 823-831.
- HUTCHINSON, I. A. N., COLOSI, JOSEPH, et LEWIN, RALPH A. THE BIOLOGY OF CANADIAN WEEDS.: 63. *Sonchus asper* (L.) Hill and *S. oleraceus* L. *Canadian journal of plant science*, 1984, vol. 64, no 3, p. 731-744.
- JAUZEIN, Philippe. L'appauvrissement floristique des champs cultivés. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 2001a, vol. 21, p. 65-78.

-
- JAUZEIN, Philippe. Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, 2001b, vol. 21, p. 43-64.
- JOSÉ-MARÍA, Laura, BLANCO-MORENO, José M., ARMENGOT, Laura, et al. How does agricultural intensification modulate changes in plant community composition?. *Agriculture, ecosystems & environment*, 2011, vol. 145, no 1, p. 77-84.
- KLEIN, Alexandra-Maria, VAISSIERE, Bernard E., CANE, James H., et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 2007, vol. 274, no 1608, p. 303-313.
- KLEIJN, David et VAN DER VOORT, Leonie AC. Conservation headlands for rare arable weeds: the effects of fertilizer application and light penetration on plant growth. *Biological Conservation*, 1997, vol. 81, no 1, p. 57-67.
- KOLB, Annette et DIEKMANN, Martin. Effects of life-history traits on responses of plant species to forest fragmentation. *Conservation Biology*, 2005, vol. 19, no 3, p. 929-938.
- KNOX, Oliver GG, LEAKE, Alastair R., WALKER, Robin L., et al. Revisiting the multiple benefits of historical crop rotations within contemporary UK agricultural systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 2011, vol. 35, no 2, p. 163-179.
- LAMBINON Jacques et VERLOOVE Filip, *Nouvelle flore de Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines.*, 6th edn. Meise : Jardin Botanique National de Belgique, 2015.
- LEIMU, Roosa, MUTIKAINEN, P. I. A., KORICHEVA, Julia, et al. How general are positive relationships between plant population size, fitness and genetic variation?. *Journal of Ecology*, 2006, vol. 94, no 5, p. 942-952.
- LE ROUX, X., BARBAULT, R., BAUDRY, J., et al. Expertise Scientifique Collective, Agriculture et Biodiversité: valoriser les synergies. 2008.
- LEV-YADUN, Simcha, GOPHER, Avi, et ABBO, Shahal. The cradle of agriculture. *Science*, 2000, vol. 288, no 5471, p. 1602-1603.
- MACDONALD, D. W. et JOHNSON, P. J. Farmers and the custody of the countryside: trends in loss and conservation of non-productive habitats 1981-1998. *Biological Conservation*, 2000, vol. 94, no 2, p. 221-234.
- MAILLET, J. et GODRON, M. Caractéristiques bionomiques des messicoles et incidence sur leurs capacités de maintien dans les agrosystèmes. *Faut-il sauver les mauvaises herbes*, 1997, p. 125-137.
- MARÉCHAL, Pierre-Yves, HENRIET, François, VANCUTSEM, Françoise, et al. Ecological review of black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) propagation abilities in relationship with herbicide resistance. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 2012, vol. 16, no 1, p. 103.
- MARSHALL, E. J. P. Introducing field margin ecology in Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2002, vol. 89, no 1, p. 1-4.
- MARSHALL, E. J. P., BROWN, V. K., BOATMAN, N. D., et al. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed research*, 2003, vol. 43, no 2, p. 77-89.
- MATTHIES, Diethart, BRÄUER, Ingo, MAIBOM, Wiebke, et al. Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. *Oikos*, 2004, vol. 105, no 3, p. 481-488.
- MAZOYER, Marcel et ROUDART, Laurence. Histoire des agricultures du monde. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 2003, no 40.

-
- MÉDIÈNE, Safia, VALANTIN-MORISON, Muriel, SARTHOU, Jean-Pierre, et al. Agroecosystem management and biotic interactions: a review. *Agronomy for sustainable development*, 2011, vol. 31, no 3, p. 491-514.
- MCGILL, Brian J., ETIENNE, Rampal S., GRAY, John S., et al. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. *Ecology letters*, 2007, vol. 10, no 10, p. 995-1015.
- MEDDOUR, Rachid. La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-blanketo-tüxenienne. *Institut d'Agronomie, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. Facu des Scie Biolo et Agro. Tizi Ouzou. Algérie*, 2011.
- MEERTS, Pierre Jacques. La régression des plantes messicoles en Belgique. In : *Faut-il sauver les mauvaises herbes: Actes du Colloque sur la régression de la flore messicole*. 1997. p. 49-55.
- MEYER, S., LEUSCHNER, C., et VAN ELSSEN, T. Sanctuaries for the segetal vegetation in Germany-inventory and new impulses by the project " biodiversity in agricultural landscapes". *Journal of Plant Diseases and Protection*, 2008, p. 363-368.
- MEYER, Stefan, WESCHE, Karsten, METZNER, Jürgen, et al. Are current agrienvironment schemes suitable for long-term conservation of arable plants?—A short review of different conservation strategies from Germany and brief remarks on the new project “100 fields for diversity”. *Aspects of Applied Biology*, 2010, vol. 100, p. 287-294.
- MEYER, Stefan, BERGMEIER, Erwin, BECKER, Thomas, et al. Detecting long-term losses at the plant community level—arable fields in Germany revisited. *Applied Vegetation Science*, 2015, vol. 18, no 3, p. 432-442.
- MILLER, James R. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in ecology & evolution*, 2005, vol. 20, no 8, p. 430-434.
- MONTÉGUT, J. Évolution et régression des messicoles. *Faut-il sauver les mauvaises herbes*, 1997, p. 11-32.
- MOSS, Stephen R., STORKEY, Jonathan, CUSSANS, John W., et al. Symposium The Broadbalk long-term experiment at Rothamsted: what has it told us about weeds?. *Weed Science*, 2004, vol. 52, no 5, p. 864-873.
- NOVACEK, Michael J. et CLELAND, Elsa E. The current biodiversity extinction event: scenarios for mitigation and recovery. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2001, vol. 98, no 10, p. 5466-5470.
- OLIVEREAU, Francis. Les plantes messicoles des plaines françaises. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 1996, vol. 28, no 28, p. 5-18.
- PEARSON, T. H. et ROSENBERG, Rutger. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 1978, vol. 16, p. 229-311.
- PETIT, Cécile, ARNAL, Hélène, et DARMENCY, Henri. Effects of fragmentation and population size on the genetic diversity of *Centaurea cyanus* (Asteraceae) populations. *Plant Ecology and Evolution*, 2015, vol. 148, no 2, p. 191-198.
- PFIFFNER, Lukas, LUKA, Henryk, et SCHLATTER, Christian. L'AMENAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT COMME MOYEN DE LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS EN CULTURES ANNUELLES. *Journées Techniques Nationales Fruits & Légumes et Viticulture Biologiques*, 2006.
- PEARSON, T. H. et ROSENBERG, Rutger. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 1978, vol. 16, p. 229-311.

-
- PIELOU, Evelyn C., et al. An introduction to mathematical ecology. *An introduction to mathematical ecology.*, 1969.
- PIMM, Stuart L. et RAVEN, Peter. Biodiversity: extinction by numbers. *Nature*, 2000, vol. 403, no 6772, p. 843-845.
- PINKE, Gyula, PÁL, Robert, BOTTA-DUKÁT, Zoltán, et al. Weed vegetation and its conservation value in three management systems of Hungarian winter cereals on base-rich soils. *Weed research*, 2009, vol. 49, no 5, p. 544-551.
- RAUNKIER, C. Types biologiques pour la geografic botanique. 1905.
- RITSCHHEL-KANDEL, G. Die Bedeutung der extensiven Ackernutzung für den Arten-und Biotopschutz in Unterfranken. *Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz*, 1988, vol. 84, p. 207-218.
- ROBERTS, H. A. et NEILSON, June E. Changes in the soil seed bank of four long-term crop/herbicide experiments. *Journal of Applied Ecology*, 1981, p. 661-668.
- ROBINSON, Robert A. et SUTHERLAND, William J. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of applied Ecology*, 2002, vol. 39, no 1, p. 157-176.
- ROMERO, A., CHAMORRO, L., et SANS, F. X. Weed vegetation of organic and conventional dryland cereal fields in the Mediterranean region. In : KÖPKE, U., NIGGLI, U., NEUHOFF, D., et al. (ed.). *Proceedings 13th World Congress on Organic Farming (eds. Köpke, U.; Niggli, U. 2005.*
- ROMERO, Albert, CHAMORRO, Lourdes, et SANS, Francesc Xavier. Weed diversity in crop edges and inner fields of organic and conventional dryland winter cereal crops in NE Spain. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2008, vol. 124, no 1, p. 97-104.
- ROSCHEWITZ, Indra, GABRIEL, Doreen, TSCHARNTKE, Teja, et al. The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, 2005, vol. 42, no 5, p. 873-882.
- ROTCHÉS-RIBALTA, R., BLANCO-MORENO, J. M., ARMENGOT, L., et al. Responses of rare and common segetal species to wheat competition and fertiliser type and dose. *Weed Research*, 2015.
- ROYER, France et DICKINSON, Richard. *Weeds of the northern US and Canada: a guide for identification.* University of Alberta, 1999.
- SAINTENOY-SIMON, J. et DUVIGNEAUD, J. Flore des moissons, des champs et des jachères postculturales en Wallone. In : *Actes du Colloque sur la faune et la flore des moissons, cultures et friches», tenu à Bruxelles le.* 1998. p. 21-46.
- SALA, Osvaldo E., CHAPIN, F. Stuart, ARMESTO, Juan J., et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *science*, 2000, vol. 287, no 5459, p. 1770-1774.
- SALESBURY, E. J. The weed flora of the past and diminishing species. *Weeds and aliens*, 1961, p. 24-80.
- SAATKAMP, Arne, AFFRE, Laurence, DUTOIT, Thierry, et al. Germination traits explain soil seed persistence across species: the case of Mediterranean annual plants in cereal fields. *Annals of botany*, 2011, vol. 107, no 3, p. 415-426.
- SCHMIDT, Torsten, ARENS, Paul, SMULDERS, Marinus JM, et al. Effects of landscape structure on genetic diversity of *Geum urbanum* L. populations in agricultural landscapes. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 2009, vol. 204, no 7, p. 549-559.

-
- ŠILC, U., VRBNIČANIN, S., BOŽIĆ, D., et al. Weed vegetation in the north-western Balkans: diversity and species composition. *Weed Research*, 2009, vol. 49, no 6, p. 602-612.
- SPAHILLARI, M., HAMMER, K., GLADIS, T., et al. Weeds as part of agrobiodiversity. *Outlook on agriculture*, 1999.
- SPIELMAN, Derek, BROOK, Barry W., et FRANKHAM, Richard. Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2004, vol. 101, no 42, p. 15261-15264.
- STOATE, C., BOATMAN, N. D., BORRALHO, R. J., et al. Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of environmental management*, 2001, vol. 63, no 4, p. 337-365.
- STORKEY, Jonathan, MEYER, Stefan, STILL, Kate S., et al. The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. In : *Proc. R. Soc. B. The Royal Society*, 2012. p. rspb20111686.
- SUTCLIFFE, Odette L. et KAY, Quentin ON. Changes in the arable flora of central southern England since the 1960s. *Biological Conservation*, 2000, vol. 93, no 1, p. 1-8.
- THOMPSON, Ken, BAKKER, Jan P., BEKKER, Renee M., et al. Ecological correlates of seed persistence in soil in the north-west European flora. *Journal of Ecology*, 1998, vol. 86, no 1, p. 163-169.
- VAN CALSTER, Hans, VANDENBERGHE, R., RUYSEN, M., et al. Unexpectedly high 20th century floristic losses in a rural landscape in northern France. *Journal of Ecology*, 2008, vol. 96, no 5, p. 927-936.
- VERLAQUE, R. et CONTANDRIOPOULOS, J. Analyse des variations chromosomiques en région méditerranéenne: polypléidie, différenciation et adaptation. *Ecologia mediterranea*, 1990, vol. 16, p. 93-112.
- VERSCHWELE, Arnd et ZWERGER, Peter. Effects of organic farming on weed abundance-long-term results from a site in Northern Germany. In : *Proceedings of the 13th EWRS Symposium*. EWRS, 2005.
- WERNER P. Régression des plantes messicoles en Valais (Alpes suisses) et tentative de conservation - Actes du colloque « Faut-il sauver les mauvaises herbes ? », 1997, Gap 9 : 43-47.
- WESCHE, Karsten, KRAUSE, Benjamin, CULMSEE, Heike, et al. Fifty years of change in Central European grassland vegetation: large losses in species richness and animal-pollinated plants. *Biological Conservation*, 2012, vol. 150, no 1, p. 76-85.
- WILSON, Jeremy D., MORRIS, Antony J., ARROYO, Beatriz E., et al. 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 & Environment*, 1999, vol. 75, no 1, p. 13-30.
- WILSON, Edward O. Editorial: On the Future of Conservation Biology. 2000.
- YOUNG, Andrew, BOYLE, Tim, et BROWN, Tony. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. *Trends in Ecology & Evolution*, 1996, vol. 11, no 10, p. 413-418.

Webographie

¹ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/liste-des-taxons.html>

² <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/107653>

³ http://www.beekeeping.com/abeille-de-france/articles/mauvaises_herbes.htm

⁴ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/>

⁵

http://www.fcbn.fr/sites/fcbn.fr/files/ressource_telechargeable/rapport_vegetal_local_2015vf.pdf

⁶ <http://www.plantlife.org.uk/>

⁷ <http://environnement.wallonie.be/legis/consnat.htm>

⁸ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/directive-79-409-cee-du-conseil-du-2-avril-1979-concernant-la-conservation-des-oiseaux-sauvages.html?IDD=434&IDC=2915>

⁹ <http://biodiversite.wallonie.be/fr/directive-92-43-cee-du-conseil-du-21-mai-1992-concernant-la-conservation-des-habitats-naturels-ainsi-que-de-la-faune-et-.html?IDD=425&IDC=2915>

¹⁰ <http://wallex.wallonie.be/index.php?doc=6937>

¹¹ [Fonds européen agricole pour le développement rural.](#)

¹² http://ec.europa.eu/agriculture/rural-development-2014-2020/index_fr.htm

¹³ <http://www.plantlife.org.uk/>

¹⁴

<http://www.graew.be/documents/GRAEW/MAEC%20/02.Travaux%20consultables/2011/2011-%20bandes%20fleuries.pdf>

¹⁵ https://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/148054/1/Rapport_final_MAE9-4.pdf

¹⁶ http://agriculture.wallonie.be/apps/spip_wolwin/IMG/pdf/agrinature1.pdf

¹⁷ <http://www.graew.be/>

¹⁸

<http://www.graew.be/documents/GRAEW/MAEC%20/02.Travaux%20consultables/2011/2011-%20bandes%20fleuries.pdf>

Annexes

Annexe 1 : Les différentes communautés de messicoles par type de sol selon Olivereau.

Il y a celles qui se développent préférentiellement sur sables et limons acides correspondant à l'alliance *Scleranthion annuae* (Lacourt 1981 cité par Olivereau, 1996): *Ammimajus* (Grand ammi), *Aphanes arvensis* (Alchémille des champs), *Anchusa arvensis* (Lycopsis des champs), *Anthoxanthum aristatum* (Flouve aristée), *Amoseris minima* (Arnoséris naine), *Briza minor* (Petite Brize), *Chamaemelum mixtum* (Camomille romaine), *Chamomilla recutita* (Matricaire camomille), *Chrysanthemum segetum* (Chrysanthème des moissons), *Filago gallica* (Cotonnière de France), *Galeopsis segetum* (Galeopsis des moissons), *Gypsophila muralis* (Gypsophile des moissons), *Linaria arvensis* (Linaire des champs), *Myosotis discolor* (Myosotis versicolore), *Raphanus raphanistrum* (Radis sauvage), *Setaria pumila* (Sétaire glauque), *Silène gallica* (Silène de France), *Spergula arvensis* (Spargoute des champs), *Stachys arvensis* (Epiaire des champs), *Trilolium arvense* (Trèfle des champs), *Valerianella rimosa* (Mâche à oreillettes), *Veronica arvensis* (Véronique des champs), *Veronica triphyllos* (Véronique trifoliée), *Vicia villosa* (Vesce velue).

Celles qui se développent préférentiellement sur sol calcaire correspondant à l'alliance du *Secalio* (Br.-Bl 1931-1936 em.R.Tx.,1937 cité par Olivereau, 1996): *Adonis aestivalis* (*Adonis d'été*), *Adonis autumnalis* (*Adonis d'automne*), *Adonis flammea* (*Adonis couleur de flamme*), *Ajuga chamaepitys* (Bugle petit pin), *Anagallis foemina* (Mouron bleu), *Avena fatua* (Folle avoine), *Avena sterilis* (Avoine sauvage), *Avena strigosa* (Avoine rude), *Bifora radians* (Bifora rayonnant), *Bifora testiculata* (Bifora à testicules), *Bromus secalinus* (Brome faux-seigle), *Bunium bulbocastanum* (Noix-de-terre), *Bupleurum rotundifolium* (Buplèvre à feuilles rondes), *Calepina irregularis* (Calépine), *Caucalis platycarpus* (Caucalis fausse carotte), *Conringia orientalis* (Vélar d'Orient), *Consolida regalis* (Pied d'alouette), *Euphorbia lalcata* (Euphorbe en faux), *Galeopsis angustifolia* (Galeopsis à feuilles étroites), *Galium tricomutum* (Gaillet à trois cornes), *Gladiolus segetum* (Glaïeul des moissons), *Holosteum umbellatum* (Molostée en ombelle), *Lathyrus tuberosus* (Gesse tubéreuse), *Lolium temulentum* (Ivraie enivrante), *Neslia paniculata* (Neslie en panicule), *Nigella arvensis* (Nigelle des champs), *Papaver hybridum* (Coquelicot hybride), *Sinapis arvensis* (Moutarde des champs), *Stachys annua* (Epiaire annuelle), *Turgenia latilolia* (Caucalis à larges feuilles), *Valerianella coronata* (Mâche couronnée), *Valerianella eriocarpa* (Mâche à fruits velus), *Vicia pannonica* (Vesce de Hongrie).

Et celles qui sont assez indifférentes du sol : *Agrostemma githago* (Nielle des blés), *Alopecurus myosuroides* (Vulpin des champs), *Anagallis arvensis arvensis* (Mouron rouge), *Apera spica-venti* (Apère jouet du vent), *Centaurea cyanus* (Bleuet), *Filago pyramidata* (Cotonnière), *Fumaria densiflora* (Fumeterre à petites fleurs), *Lathyrus hirsutus* (Gesse hirsute), *Legousia hybrida* (Petite spéculaire), *Legousia speculum-veneris* (Miroir de Vénus), *Lithospermum arvense* (Gremil des champs), *Misopates orontium* (Muflier des champs), *Papaver argemone* (Coquelicot argemone), *Papaver dubium* (Coquelicot douteux), *Papaver rhoeas* (Coquelicot), *Ranunculus arvensis* (Renoncule des champs), *Scandix pecten-veneris* (Peigne de Vénus), *Setaria viridis* (Sétaire verte), *Valerianella carinata* (Mâche carénée), *Valerianella locusta* (Mâche sauvage), *Viola arvensis* (Pensé des champs).

Annexe 2 : Liste du statut et des niveaux de priorité des taxons de messicoles en Wallonie

Nom français	Statut en Wallonie	abondance ancienne	Abondance actuelle	Priorité
Adonis d'été	éteint	2	0	3b
Adonis d'automne	éteint	1	0	4
Adonis flamme	éteint	1	0	4
Nielle des blés	éteint	4	1	2a
Bugle petit-pin	menacé d'extinction	2	1	3b
Vulpin queue-de-souris	non menacé	4	4	5
Guimauve hirsute	menacé d'extinction	1	0	4
Mouron rouge	non menacé	4	4	5
Mouron bleu	non calculé		2	2b
Lycopside des champs	en danger	4	3	3c
Fausse camomille	non menacé	4	3	3c
Camomille puante	en danger	4	2	1
Jouet du vent	non menacé	4	4	5
Alchémille des champs	non menacé	4	4	5
Alchémille à petit fruits	en danger		1	3a
Arnoséris	éteint	4	0	2a
Aspérule des champs	éteint	1	0	4
Folle-avoine	non menacé	2	4	5
Avoine stérile	Introduite	1	1	5
Brome des champs	data deficient	3	3	3c
Brome des Ardennes	éteint	3	0	2a
Brome variable	vulnérable	4	3	3c
Brome épais	menacé d'extinction	3	1	1
Brome faux-seigle	menacé d'extinction	4	3	3c
Noix de terre	en danger	3	2	3a
Buplèvre à feuilles rondes	menacé d'extinction	3	1	2a
Souci des champs	éteint	1	0	4
Calépine	éteint	1	0	4
Caucalis à fruits aplatis	menacé d'extinction	3	1	2a
Bleuet	en danger	4	3	3c
Pied d'alouette	menacé d'extinction	4	1	1
Spergulaire des moissons	éteint	3	0	2a
Euphorbe exigue	non menacé	4	3	3c

Euphorbe à larges feuilles	menacé d'extinction	3	2	1
Falcaire	menacé d'extinction	0	1	3a
Cotonnière des champs	menacé d'extinction	2	1	3ab
Cotonnière jaunâtre	menacé d'extinction	3	1	2a
Cotonnière négligée	éteint	1	0	4
Cotonnière à feuilles spatulées	éteint	3	0	2a
Cotonnière allemande	menacé d'extinction	4	2	3a
Fumeterre à fleurs serrées	menacé d'extinction	2	0	3b
Fumeterre officinale	non menacé	4	4	5
Fumeterre à petites fleurs	éteint	1	0	4
Fumeterre de Vaillant	menacé d'extinction	3	1	1
Gagée des champs	menacé d'extinction	2	1	3b
Galéopsis à feuilles étroites	data deficient	4	3	3a
Galéopsis ladanum	menacé d'extinction	1	1	4
Galéopsis des champs	non menacé	4	2	3a
Galéopsis versicolore	éteint	1	0	4
Gaillet bâtard	data deficient		1	4
Gaillet à trois pointes	éteint	1	0	4
Chrysanthème des moissons	non menacé	4	3	3c
Gypsophile des moissons	menacé d'extinction	3	2	3a
Herniaire hirsute	menacé d'extinction	3	1	2a
Holostée en ombelle	menacé d'extinction	4	1	3a
Porcelle glabre	éteint	3	0	2a
Ibérus amer	menacé d'extinction	3	1	2a
Linaire bâtarde	en danger	1	2	4
Gesse sans feuilles	menacé d'extinction	3	2	3a
Gesse hirsute	menacé d'extinction	1	1	4
Gesse de Nissole	menacé d'extinction	3	1	3a
Gesse tubéreuse	data deficient	2	2	3b
Petite spéculaire	menacé d'extinction	3	1	1
Miroir de Vénus	en danger	4	2	1
Linaire des champs	éteint	1	0	4
Grémil des champs	menacé d'extinction	4	1	2a
Ivraie	éteint	4	0	2a
Mélanpyre de champs	vulnérable	3	3	3a
Mufler des champs	data deficient	4	3	3c
Montie printannière	vulnérable	4	3	3a
Ratoncule	menacé d'extinction	3	1	2a
Neslie en panicule	data deficient	1	1	4
Nigelle des champs	éteint	1	0	4
Odontie rouge printannière	non menacé	4	1	1
Orlaya à grandes fleurs	menacé d'extinction	3	1	2a
Coquelicot argemone	non menacé	4	2	3a
Petit coquelicot	non menacé	4	4	5

Coquelicot de Lecoq	menacé d'extinction	2	2	3b
Grand coquelicot	non menacé	4	4	5
Grand polycnème	éteint	1	0	4
Renoncule des champs	menacé d'extinction	4	1	1
Renoncule sardonie	non menacé	4	3	3c
Ravenelle	non menacé	4	4	5
Peigne de Vénus	menacé d'extinction	4	1	2a
Scléranthe annuel	non menacé	4	3	3a
Rubéole des champs	non menacé	4	3	3c
Silène conique	éteint	4	0	3a
Silène de France	éteint	1	0	4
Silène de nuit	menacé d'extinction	1	1	4
Spargoute des champs	non menacé	4	3	3c
Epiaire annuelle	menacé d'extinction	3	2	1
Epiaire des champs	non menacé	4	3	3c
Passérine	éteint	1	0	4
Torilis des moissons	menacé d'extinction	3	1	1
Caucalis à larges feuilles	éteint	1	0	4
Saponaire des vaches	éteint	2	0	3b
Valérianelle carénée	vulnérable	2	2	3ab
Valérianelle dentée	vulnérable	4	3	3c
Valérianelle à fruits velus	menacé d'extinction	1	0	4
Mâche	non menacé	4	4	5
Valérianelle à oreillettes	menacé d'extinction	4	2	1
Véronique à feuilles d'acinos	menacé d'extinction	1	1	4
Véronique à feuilles mates	menacé d'extinction	1	1	4
Véronique à feuilles luisantes	menacé d'extinction	4	2	1
Véronique précoce	menacé d'extinction	1	1	4
Véronique trifoliée	menacé d'extinction	3	1	2a
Véronique printannière	menacé d'extinction	1	1	4
Pensée des champs	non menacé	4	4	5
Pensée sauvage	non menacé	4	3	3c

Annexe 3 : liste des MAEC proposées en Belgique.



LES METHODES AGROENVIRONNEMENTALES ET CLIMATIQUES DU PwDR [2014 - 2020]

Intitulé	Photo	N°	Cahier des charges partiel		Montant de la subvention / an
Axe « Eléments du maillage écologique » 					
Min. 100€/méthode MB1					
Hies et alignements d'arbres		MB1	<ul style="list-style-type: none"> • Feuillus indigènes, sauf plantations ou rangées monospécifiques de peupliers 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilisants et phytos¹ interdits à moins d'1 m • Pas de taille du 16 avril au 30 juin (élément de conditionnalité) 	25€/200 m
Arbres, buissons et bosquets		MB1	<ul style="list-style-type: none"> • Arbres fruitiers à haute tige • Arbres feuillus indigènes (distants de min. 10m) • Buissons de minimum 1,5 m (distants de min. 2m) 		25€/20 éléments
Mares		MB1	<ul style="list-style-type: none"> • Etendue d'eau domante de min. 25 m² du 1^{er} novembre au 31 mai. • Bande de 6 m non labourée • Clôture à 2 m des berges si pâturage, sauf sur une zone d'abreuvement de max. 25% du périmètre de la mare 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'épandage ni pulvérisation à moins de 12 m des berges • Curage en cas d'envasement ou d'atterrissement • Introduction de déchets, poissons, palmipèdes interdits 	100€/mare
Axe « Prairies » 					
Prairies permanentes					
Prairies naturelles		MB2	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 50 ares pour la méthode avec min. 10 ares par parcelle • Maximum 50% de la superficie en prairie permanente de l'exploitation (10 premiers ha exemptés) • Aucune intervention avant le 15 juin inclus, sauf étaupinage ou réparation de dégâts de sangliers 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation entre le 16 juin et le 31 octobre par pâturage et/ou par fauche (avec récolte et maintien de 5% en zone refuge) • Fertilisation organique uniquement du 16 juin au 15 août • Concentrés, fourrages et phytos¹ interdits 	200€/ha
Prairies inondables		MC3	<ul style="list-style-type: none"> • Avis d'expert requis (méthode ciblée) • Submersion temporaire de la surface favorisée par un aménagement hydraulique végétalisé • Prairie naturellement inondée non éligible • Min. 50 ares 	<ul style="list-style-type: none"> • Dates et modalités d'exploitation (fauche et/ou pâturage) précisées dans l'avis d'expert • Pas de fertilisants ni amendements sur la zone inondable et à moins de 6 mètres • Phytos¹ interdits 	200€/ha
Prairies de haute valeur biologique		MC4	<ul style="list-style-type: none"> • Avis d'expert requis (méthode ciblée) • Min. 10 ares 	<ul style="list-style-type: none"> • Dates et modalités de gestion précisées dans l'avis d'expert • Min. 10 % de zone refuge en cas de gestion par fauche • Fertilisation, amendements, concentrés, fourrages et phytos¹ interdits sur la parcelle sauf exception 	150€/ha
Axe « Animaux » 					
Races locales menacées		MB11	<ul style="list-style-type: none"> • Bovins (> 2 ans) : Blanc-bleu mixte, pie-rouge de l'Est • Equins (> 2 ans) : Cheval de trait ardennais, belge² • Ovins (> 6 mois) : Mouton laitier belge, Entre-Sambre-et-Meuse, mergelland, ardennais tacheté, ardennais roux² 	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux correspondant aux standards de la race et inscrits au livre généalogique • Bovins et ovins sont enregistrés dans Sanitrace 	120€/bovin 210€/équin 10€/ovins
Axe « Cultures » 					
Méthodes MB5 + MC7 + MCB = Max 9% de la superficie arable					
Tournières enherbées		MB5	<ul style="list-style-type: none"> • 200 m de long minimum, en tronçons de 20 m • 12 m de large en tout point, en bordure de culture sous labour • Jamais en bordure de prairie, sauf si séparation par une haie, chemin ou fossé • Non accessible aux véhicules motorisés à des fins de loisirs et ne sert pas de chemin ou passage de charroi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mélange diversifié reconnu (graminées + légumineuses et autres plantes dicotylées), composition à conserver • Fauche entre le 16 juillet et le 30 septembre, récolte du foin obligatoire. Maintien d'une zone refuge de min. 2 m de large à chaque fauche • Fertilisants, amendements, phytos¹, dépôts et pâturage interdits. En cas de présence de balsamine de l'Himalaya (espèce invasive), destruction par fauche, broyage ou arrachage avant production de graines 	21,6€/tronçon de 20 m de long soit 900€/ha
Cultures favorables à l'environnement		MB6	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure rotationnelle • Mélanges céréales-légumineuses, dont la 2^{ème} espèce représente min. 20 % du mélange 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de fertilisant, amendement ni phytos¹ jusqu'au 15 septembre 	200€/ha
Parcelles aménagées (différentes variantes : érosion, faune, pollinisateur)		MC7	<ul style="list-style-type: none"> • Avis d'expert requis (méthode ciblée) • Superficie comprise entre 0,5 et 1,5 ha • En bordure de culture sous labour. Ne peut être longée par une tournière ou bande aménagée • Non accessible aux véhicules motorisés à des fins de loisirs et ne sert pas de chemin ou passage de charroi 	<ul style="list-style-type: none"> • Composition du couvert et conditions d'exploitation variables en fonction du type d'aménagement • Aucune fertilisation et aucun amendement, sauf exception spécifiée et argumentée dans l'avis d'expert • En cas de présence de balsamine de l'Himalaya (espèce invasive), destruction par fauche, broyage ou arrachage avant production de graines • Phytos¹ et dépôts interdits 	600€/ha
Bandes aménagées (différentes variantes : érosion, faune, pollinisateur, paysage, fleurs des prés ou fleurs des champs)		MCB	<ul style="list-style-type: none"> • Avis d'expert requis (méthode ciblée) • De 3 à 21 m de large. Jusqu'à 30 m de large en cas d'enherbement d'axes de concentration du ruissellement (ravines) • Engagement de min. 200 m sur une largeur standard de 12 m • En bordure de culture sous labour • Non accessible aux véhicules motorisés à des fins de loisirs et ne sert pas de chemin ou passage de charroi. Passage du tracteur autorisé si spécifié dans l'avis d'expert 	<ul style="list-style-type: none"> • Phytos¹ et dépôts interdits 	30€/tronçon de 20 m de long, soit 1250€/ha ¹ pour une largeur standard de 12 m
Axe « Approche globale au niveau de l'exploitation » 					
Autonomie fourragère		MB9	<ul style="list-style-type: none"> • Charge de 0,6 à 1,4 UGB/ha de superficie sous herbe et/ou dédiées aux cultures fourragères². Si ≤ 0,6 UGB, réduction de la subvention • Hors zone vulnérable PGDA : charge jusqu' à 1,8 UGB/ha avec paiement réduit. • Ha primés = ha prairies permanentes • Engagement portant sur min. 250€ 	<ul style="list-style-type: none"> • Epandage des matières organiques limité aux déjections des animaux de la ferme (possibilité d'utiliser d'autres engrais de ferme jusqu'à concurrence de LS < 0,6 si pas d'utilisation d'azote minéral) • Phytos¹ interdits dans les prairies éligibles (sauf traitement localisé sous les clôtures électriques) 	100€/ha si < 1,4 UGB/ha Hors zone vulnérable PGDA : 50€/ha si < 1,8 UGB/ha
Plan d'action agroenvironnemental		MC10	<ul style="list-style-type: none"> • Avis d'expert requis (méthode ciblée) • Exploitation mettant en œuvre des pratiques agricoles favorables à l'environnement • Diagnostic environnemental de l'exploitation et des pratiques à dresser (gestion de la biodiversité, du paysage, de la fertilisation et du sol, des traitements phytosanitaires ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Liste des actions et calendrier d'exécution à établir • Objectifs à court, moyen et long termes à définir • Suivi annuel de l'engagement 	Paiement (€) = 20 X + 10 Y + 50 Z Plafonné à 3500€ X = nb d'ha (max. 50) Y = Σ des autres aides MAE/100 Z = nb d'ha contribuant à l'autonomie protéique

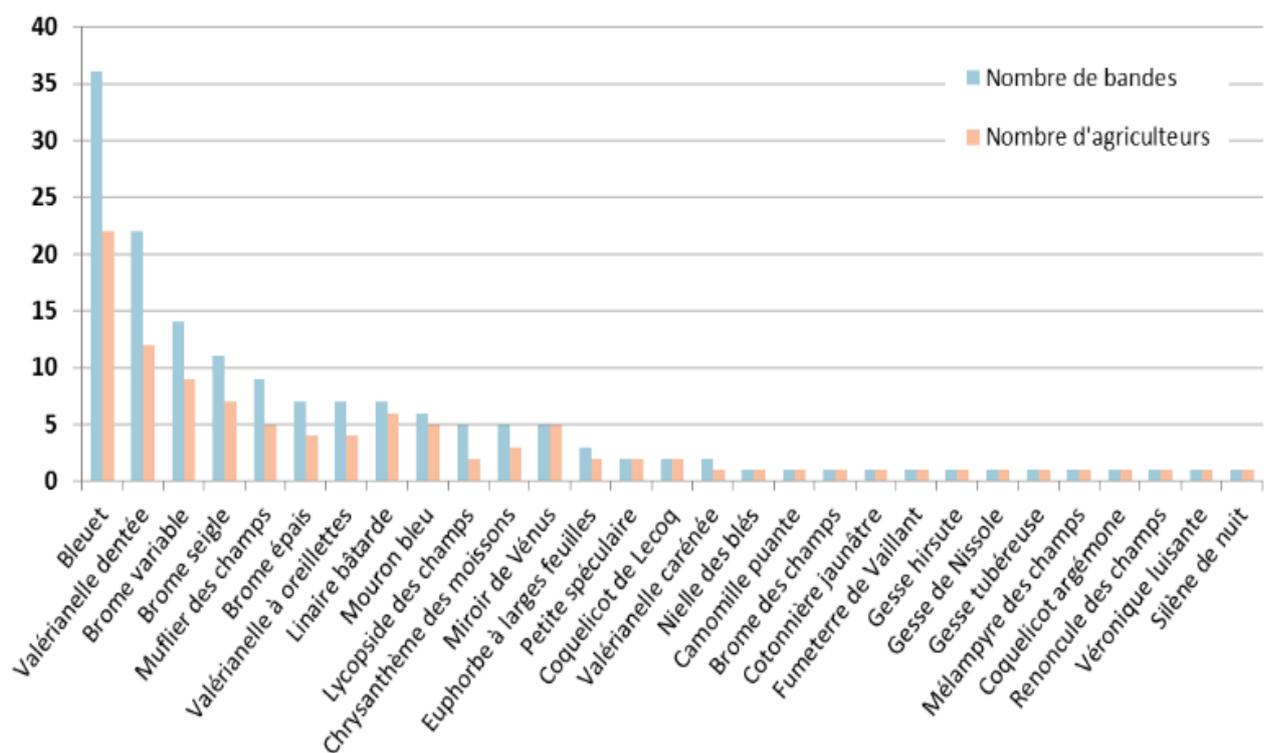
Annexe 4 : Tableau des espèces éligibles à la bande de conservation pour messicoles.

Espèces menacées d'extinction		Espèces menacées d'extinction (suite)	
<i>Nom français</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom français</i>	<i>Nom scientifique</i>
Bugle petit pin	<i>Ajuga chamaepitys</i>	Valérianelle à oreillettes	<i>Valerianella rimosa</i>
Guimauve hirsute	<i>Althaea hirsuta</i>	Véronique à feuilles d'acinos	<i>Veronica acinifolia</i>
Brome épais	<i>Bromus grossus</i>	Véronique à feuilles mates	<i>Veronica opaca</i>
Brome seigle	<i>Bromus secalinus</i>	Véronique à feuilles luisantes	<i>Veronica polita</i>
Buplèvre à feuilles rondes	<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Véronique précoce	<i>Veronica praecox</i>
Caucalis à fruits aplatis	<i>Caucalis platycarpus</i>	Véronique trifoliée	<i>Veronica triphyllos</i>
Pied d'alouette	<i>Consolida regalis</i>	Véronique printanière	<i>Veronica verna</i>
Euphorbe à large feuilles	<i>Euphorbia platyphyllos</i>	Espèces en danger	
Falcaire	<i>Falcaria vulgaris</i>	<i>Nom français</i>	<i>Nom scientifique</i>
Cotonnière des champs	<i>Filago arvensis</i>	Lycopside des champs	<i>Anchusa arvensis</i>
Cotonnière jaunâtre	<i>Filago lutescens</i>	Camomille puante	<i>Anthemis cotula</i>
Cotonnière allemande	<i>Filago vulgaris</i>	Aphane à petits fruits	<i>Aphanes australis</i>
Fumeterre à fleurs serrées	<i>Fumaria densiflora</i>	Noix de terre	<i>Bunium bulbocastanum</i>
Fumeterre de Vaillant	<i>Fumaria vaillantii</i>	Bleuet	<i>Centaurea cyanus</i>
Gagée des champs	<i>Gagea villosa</i>	Linaire bâtarde	<i>Kickxia spuria</i>
Galéopsis ladanum	<i>Galeopsis ladanum</i>	Miroir de Vénus	<i>Legousia speculum-veneris</i>
Gypsophile des moissons	<i>Gypsophila muralis</i>	Espèces vulnérables	
Herniaire hirsute	<i>Herniaria hirsuta</i>	<i>Nom français</i>	<i>Nom scientifique</i>
Holostée en ombelle	<i>Holosteum umbellatum</i>	Brome variable	<i>Bromus commutatus</i>
Ibéris	<i>Iberis amara</i>	Mélampyre des champs	<i>Melampyrum arvense</i>
Gesse sans feuilles	<i>Lathyrus aphaca</i>	Montie printanière	<i>Montia minor</i>
Gesse hirsute	<i>Lathyrus hirsutus</i>	Valérianelle carénée	<i>Valerianella carinata</i>

Gesse de Nissolle	<i>Lathyrus nissolia</i>
Petite spéculaire	<i>Legousia hybrida</i>
Grémil des champs	<i>Lithospermum arvense</i>
Ratoncule naine	<i>Myosurus minimus</i>
Orlaya	<i>Orlaya grandiflora</i>
Petit coquelicot de Lecoq	<i>Papaver dubium ssp. lecoqii</i>
Renoncule des champs	<i>Ranunculus arvensis</i>
Peigne de Vénus	<i>Scandix pecten-veneris</i>
Silène de nuit	<i>Silene noctiflora</i>
Epiaire annuelle	<i>Stachys annua</i>
Torilis des moissons	<i>Torilis arvensis</i>
Valérianelle à fruits velus	<i>Valerianella eriocarpa</i>

Valérianelle dentée	<i>Valerianella dentata</i>
Autres espèces éligibles	
<i>Nom français</i>	<i>Nom scientifique</i>
Mouron bleu	<i>Anagallis arvensis ssp. foemina</i>
Brome des champs	<i>Bromus arvensis</i>
Galéopsis à feuilles étroites	<i>Galeopsis angustifolia</i>
Gaillet bâtard	<i>Galium spurium</i>
Chrysanthème des moissons	<i>Glebionis segetum</i>
Muflier des champs	<i>Misopates orontium</i>
Neslie en panicule	<i>Neslia paniculata</i>
Coquelicot argémone	<i>Papaver argemone</i>

Annexe 5 : liste des messicoles recensées par Natagriwal en 2015 avec le nombre de bande et chez combien d'agriculteurs elles sont présentes.



Annexe 6 : Tableau de relevés des bandes avec les valeurs de la somme des abondances des 5 quadras d'une bande.

<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Trifolium rouge</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Alopecurus agrestis</i>	<i>Aphanes arvensis</i>	<i>Cerastium glomeratu</i>	<i>Papaver Rhoeas</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Centaurea cyanus</i>	n°bandes/espèces
9	19	13	22		6	30	37	16	b 5
8	6	16	4		21	8	37		b 5 T
	2	2	2	11	2	8	11	19	b 6
10	8			10		12	6	6	b 6 T
	2					12	5	12	b 8
						10	31	45	b 8 T
			12	3	9	10	5		b 10
		2	15	39	18	10	29		b 10 T
		6		5	11	21		42	b 12
		12		13	14	19		38	b 12 T
			35		6				b 14
			40	10		10		5	b 14 T
				4					b 17
				2	8	6			b 17 T
									b 19
						2			b 19 T
									b 15 T
			6	4			4	8	b 14 T
			6					6	b 15 T
	8		10				10		b 14 T
				8					b 11 T
			15			23			b 11 T
			35			12			b 12
			21			3			b 13
			6						b 12 T
			25						b 13 T
									b 13 T

<i>Epilobium</i> <i>sp.</i>	<i>Elymus</i> <i>repens</i>	<i>Cirsium</i> <i>vulgare</i>	<i>Aethusa</i> <i>cynapium</i>	<i>Avena</i> <i>sativa</i>	<i>Sherardia</i> <i>arvensis</i>	<i>Vicia</i> <i>sepium</i>	<i>Polygonum</i> <i>aviculare</i>	<i>Geranium</i> <i>colombinu</i>	<i>Anthemis</i> <i>arvensis</i>	<i>Fumaria</i> <i>officinalis</i>
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

4

2

2

2

2

2

2

20

2

2

12

2

2

12

12

4

2

2

7

<i>Triticum</i>	<i>Ranunculus</i> <i>acris</i>	<i>Plantago</i> <i>major</i>	<i>Pisum</i> <i>arvense</i>	<i>Phacelia</i> <i>tanacetifolia</i>	<i>Veronica</i> <i>hederifolia</i>	<i>Euphorbia</i> <i>platyphyllo</i>	<i>Lepidium</i> <i>campestre</i>	<i>Lamium</i> <i>confertum</i>	<i>Hordeum</i>	<i>Festuca</i> <i>pratensis</i>
-----------------	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---	---------------------------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------------	----------------	------------------------------------

2

5

2

2

2

10

2

4

2

2

2

<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Bromus sterilis</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Holcus lanatus</i>	Espèce indétermin	<i>Chenopodium album</i>	<i>Arrhenantherum</i>
2						
	2			2		
						4
					2	4
	2					2

Annexe 7 : Schéma de l'acheminement de l'information permettant d'établir une bande de conservation pour les messicoles

