

Université de Caen-Basse Normandie, Institut de Biologie Fondamentale et Appliquée
Master ECOCAEN 2^{ème} année « Gestion et valorisation agri-environnementales »
Mention « Sciences des Environnements Côtiers et Continentaux »

Eloïse NORAZ année 2015-2016



Photographie : J.Waymel

Etude des rôles des plantes messicoles au sein des agrosystèmes de l'ouest de la France pour la mise en place d'une stratégie de préservation en partenariat avec les agriculteurs de Basse-Normandie

Remerciements

Un grand merci à Juliette Waymel pour m'avoir donné l'opportunité de travailler sur ce sujet passionnant et pour m'avoir orientée, conseillée et relue.

Merci à Jean-Bernard Cliquet pour son encadrement, ses conseils et ses relectures.

Merci à Lucie Rivière et à Lucie Viel pour avoir pris le temps d'échanger sur le sujet, ce qui a précieusement contribué à l'élaboration de ce mémoire bibliographique.

Sommaire

Introduction	2
1 Les plantes messicoles : des plantes inféodées aux cultures en forte régression.....	4
1.1 Une flore particulière introduite par l’agriculture	4
1.2 Une répartition sensible au contexte agricole et environnemental	6
1.3 Des plantes en forte régression face à l’évolution des pratiques culturales	10
2 Rôles positifs et négatifs des plantes messicoles au sein des agrosystèmes	12
2.1 Evaluation de la nuisibilité des plantes messicoles au sein des agrosystèmes	12
2.2 Un atout pour la pollinisation des cultures	16
2.3 Un moyen de lutte efficace contre les ravageurs des cultures	20
3 Propositions de pratiques pour la réhabilitation des plantes messicoles en Basse-Normandie	24
3.1 Contexte et mise en application en région Basse-Normandie	24
3.2 Choix des espèces et des pratiques à mettre en place.....	26
Conclusion.....	30
Bibliographie.....	
Sitographie	
Communications personnelles en 2015.....	
Table des figures	
Table des tableaux.....	

Richesse messicole par département

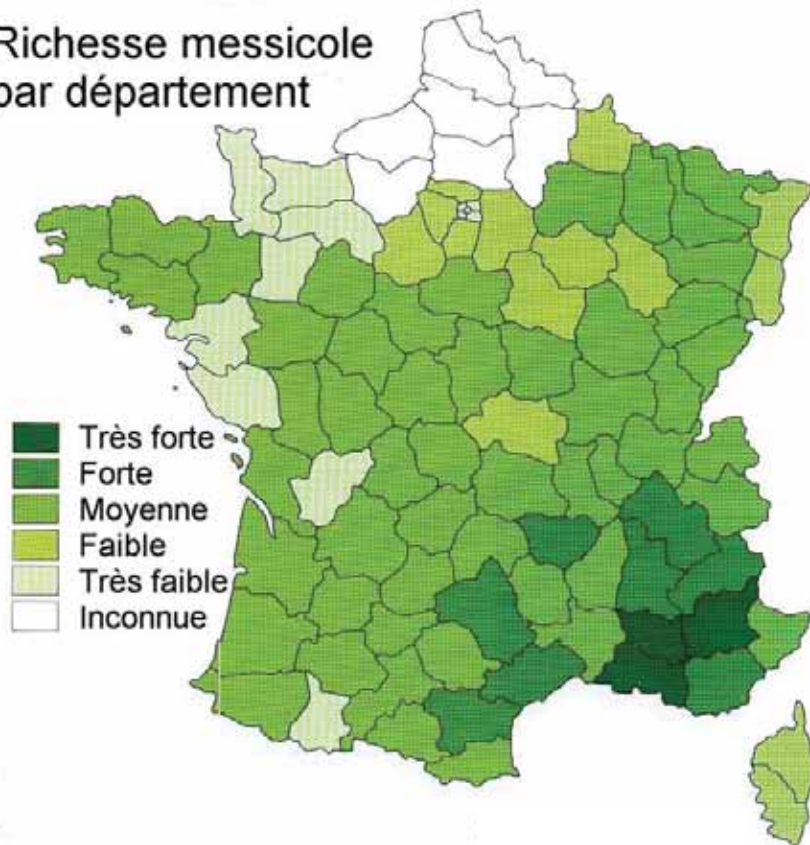


Figure 1 : Richesse des plantes messicoles par département en France. (source : site internet d'Agriculture et environnement en Languedoc Roussillon d'après les données du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, 2000.)

Agrostemma githago L.

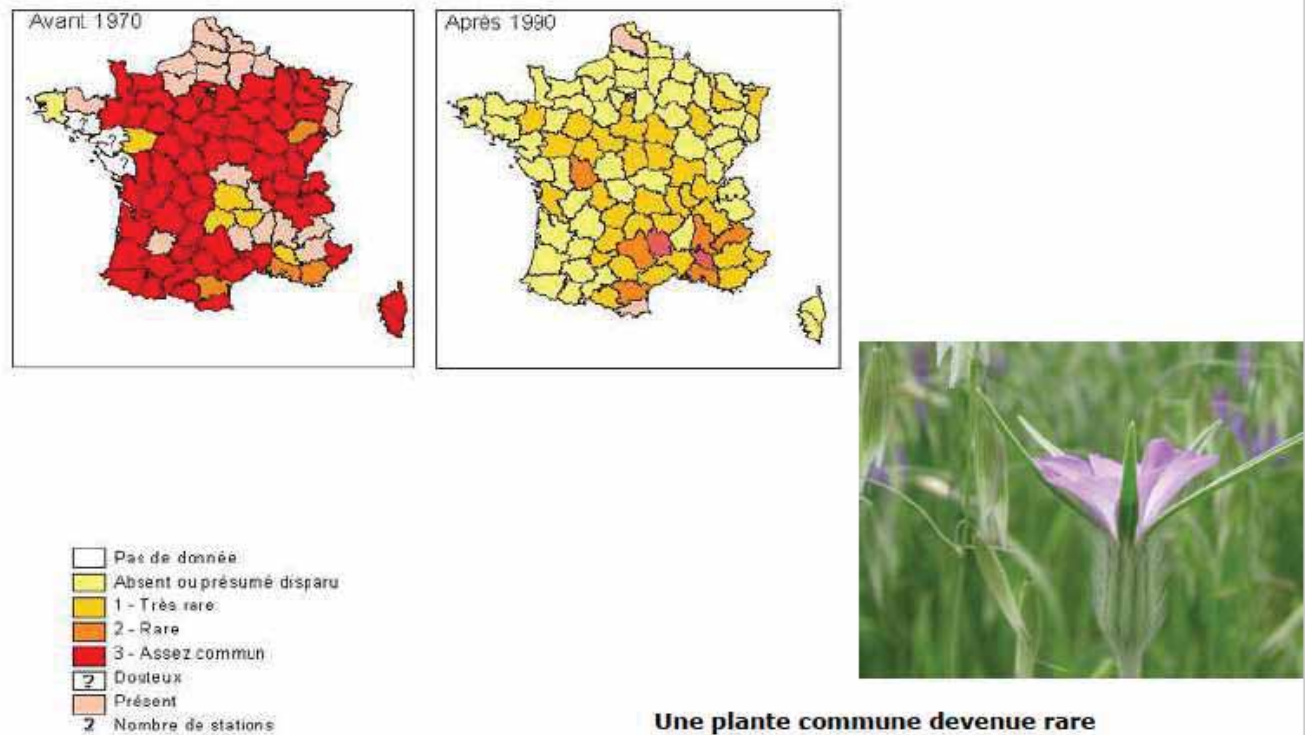


Figure 2: Evolution de la Nielle des blés (*Agrostemma githago*) en France depuis 1970. (source : Pointereau, 2014)

Introduction

Les plantes messicoles sont des plantes inféodées aux cultures depuis plusieurs siècles (Jauzein, 1997). A partir du 20^{ème} siècle, l'évolution des pratiques agricoles a pour conséquence une forte régression des populations (Bellanger, 2011) (fig.1 et 2). Dès les années 60, des auteurs tel le botaniste Aymonin (1962) mettent en avant la régression des plantes messicoles. Suite à la conférence de Rio en 1992, la richesse de la flore messicole est reconnue comme nécessaire à conserver car elle recèle un patrimoine génétique distinct et original (Cambecèdes *et al.*, 2012). Une réflexion nationale est alors initiée pour mettre en œuvre leur conservation. En 1998, la rédaction d'un 1^{er} plan national d'action pour leur préservation est lancée. Ce document a pour objectif de dresser un bilan des connaissances sur les populations de plantes messicoles de France (Aboucaya *et al.*, 2000). Jusqu'à aujourd'hui, la baisse de rendement que pourrait provoquer le maintien des plantes messicoles ne peut être compensée. En effet, aucune mesure Agri-environnementale en place ne convient aux plantes messicoles et celle proposée dans le cadre du dernier Plan National d'Action (2012-2017) n'a pas été retenue (Cambecèdes *et al.*, 2012). Le maintien des populations de plantes messicoles étant directement lié aux pratiques agricoles des cultures d'hiver de céréales, de colza et de lin (Zambettakis *et al.*, 2009), seul le volontariat et l'engagement des agriculteurs soucieux de l'environnement permettraient de conserver cette flore pour l'instant (Waymel *et al.*, 2015).

Cette étude porte une réflexion sur les impacts positifs et négatifs que les plantes messicoles peuvent avoir sur les agrosystèmes de l'ouest de la France. Elle vise à proposer des mesures réalisables et applicables sur le territoire de la Basse-Normandie pour préserver les plantes messicoles en fonction du contexte régional (types d'agricultures et cultures locales). Après avoir défini et caractérisé les plantes messicoles, une seconde partie sera basée sur le développement de 3 axes de réflexion. Le choix de ces axes a été réalisé en fonction du contexte et des sources bibliographiques disponibles. Le premier axe consiste à évaluer la nuisibilité des plantes messicoles sur les cultures (concurrence pour les ressources, baisse des rendements...) ; le deuxième axe dresse un bilan des bénéfices sur la pollinisation des cultures grâce aux pollinisateurs et indirectement grâce à la présence de plantes messicoles dans les exploitations agricoles; et enfin le troisième axe permet de mettre en évidence dans quelles mesures les plantes messicoles peuvent limiter l'impact des ravageurs sur les cultures. Enfin, une troisième partie propose la mise en place de pratiques favorables aux plantes messicoles dans le contexte agricole bas-normand. Celles-ci doivent limiter l'impact sur le rendement agricole, tout en étant peu contraignantes et facilement réalisables.

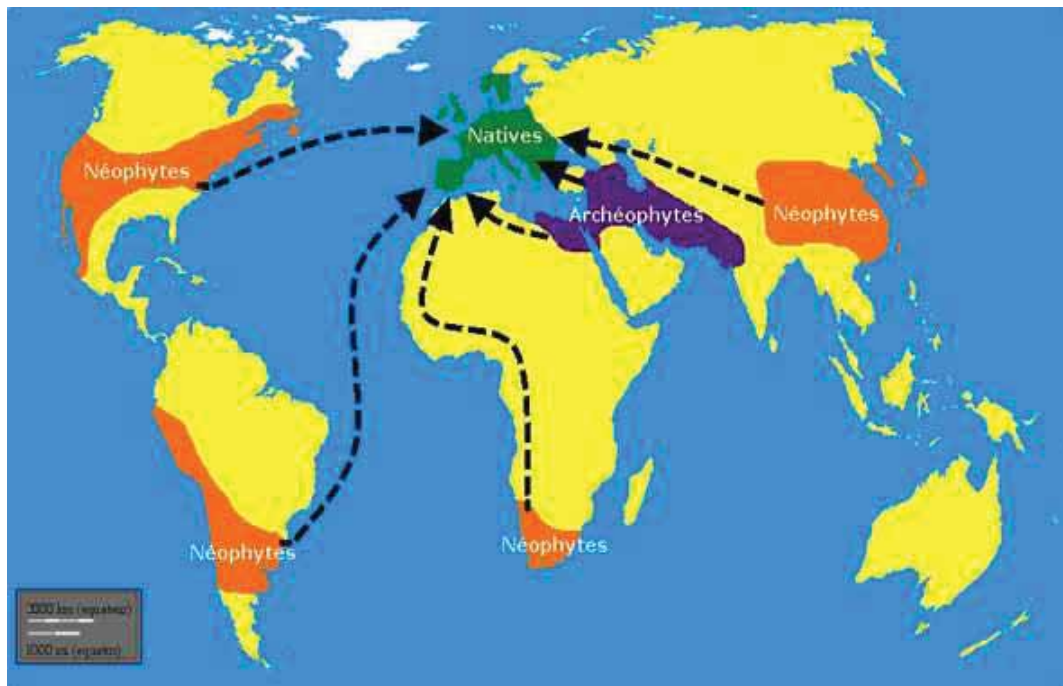


Figure 3: Représentation schématique des grandes migrations, à la fois dans le temps et l'espace, à l'origine de la flore messicole européenne actuelle. (source : site internet de la cabane de tellus)

Tableau I : Caractéristiques des plantes messicoles comparativement aux adventices. (source : d'après Verlaque, 1997)

Messicoles strictes	Adventices
Spécialistes	Généralistes (ségétales communes, espèces envahissantes)
Aires de répartition généralement restreinte	Aires de répartition large
Essentiellement dans les céréales d'hiver (commensale des céréales). Difficulté de coloniser d'autres milieux (milieux non cultivés)	Aussi dans les céréales de printemps et d'été, et autres cultures
Essentiellement annuelle, thérophyte	Aussi vivace
Diploïde (à 75%). Peu polymorphes. Ce qui veut dire espèces stables aux exigences écologiques strictes. Très vulnérables aux modifications de leur environnement	Polyploïde (50% à 75%). Ce qui veut dire espèces plus dynamiques, voir envahissantes polymorphes, plus vigoureuses, plus tolérantes, aux niches écologiques plus larges
Rythme biologique stricte avec faible production de graines. Forte proportion de semences à faible durée de vie (inf à 3 ans). Pollinisation majoritairement entomophile. Supportent la concurrence et les nouvelles pratiques agricoles.	Forte plasticité écologique. Grande quantité de graines produites. Proportion importante de semences longévives (sup à 3 ans et rarement inférieure à 1 an).
Floraison majoritairement automnale	Floraison printanière aussi
Oligotrophe	En partie nitrophile
Faible résistance aux herbicides (sauf <i>Viola arvensis</i> , <i>Alopecurus myosuroides</i> , <i>Avena fatua</i> , <i>Lolium</i> ...)	Certaines résistances aux herbicides

1 Les plantes messicoles : des plantes inféodées aux cultures en forte régression.

1.1 Une flore particulière introduite par l'agriculture

D'un point de vue étymologique, messicole signifie « habitant des moissons ». En 1943, elles sont tout d'abord définies comme « plantes commensales des moissons », ce qui souligne un lien de dépendance entre ces espèces et la culture sans notion de préjudice. Cette définition exclut les messicoles des plantes dites « mauvaises herbes » qui entrent en compétition avec la culture (Francois, 1943). Par la suite, Aymonin ajoute que ce sont des plantes annuelles (thérophytes) caractéristiques des moissons, notamment de par leur cycle biologique comparable à celui des céréales (Aymonin, 1962). En 2001, Jauzein précise que les plantes messicoles se limitent aux annuelles d'hiver et à quelques annuelles de printemps car les céréales sont à l'origine à germination hivernale (Jauzein, 2001a). Dans le programme pluri-annuel 2009- 2014 de connaissance et de conservation des plantes messicoles en Basse-Normandie, les espèces messicoles sont définies comme : « *les espèces annuelles indigènes, assimilées indigènes, néoindigènes ou d'indigénat incertain, liées aux cultures céréalières mais également au lin ou au colza (le plan national propose une liste d'espèces presque exclusivement céréalières ou linicoles), auxquelles nous rajouterons quelques espèces bisannuelles ou vivaces qui se retrouvent dans les mêmes milieux et qui sont remarquables dans la région par leur rareté ou leur statut de protection. Nous éliminerons également les espèces rudérales et nitrophiles.* » (Zambettakis *et al.*, 2009). Les plantes messicoles strictes sont donc des adventices mais toutes les adventices ne sont pas des plantes messicoles car elles se retrouvent dans d'autres milieux (Sellenet, 2009) (Tableau I).

En France, on distingue trois types d'origines au sein des espèces messicoles (fig.3). Le premier type regroupe des espèces considérées comme spontanées, issues de milieux primaires instables (Jauzein, 2001a). Le second type est représenté par des espèces d'origine géographique éloignées qui ont été propagées par les lots de semences céréalières (Jauzein, 2001a) ou par migration naturelles dû à l'expansion des champs (Verlaque & Filosa, 1997). Parmi ces espèces, on distingue les archéophytes, introduites dès le néolithique et considérées aujourd'hui comme spontanée, telles que les *Adonis sp* et les néophytes, introduites entre le XVIe et XVIIe siècle. Enfin le troisième type est composé des plantes anciennement cultivées qui se sont maintenues après abandon des cultures, telles que les *Valerianella sp* et *Vaccaria hispanica* (Jauzein, 1997).

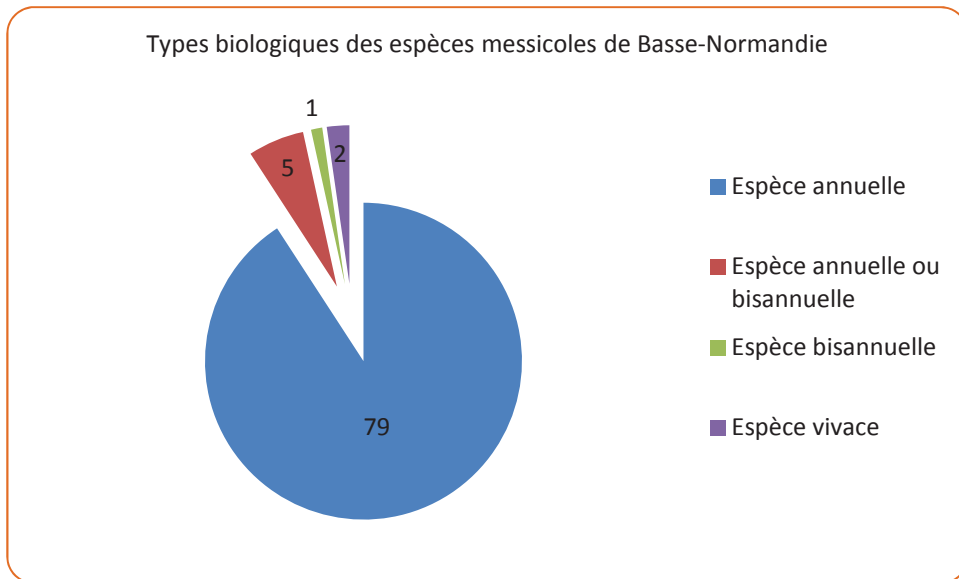


Figure 4 : Répartition des formes biologiques des plantes messicoles de Basse-Normandie (source : Waymel *et al.*, 2015). Graphique représentant la part de chaque types biologiques en pourcentage.



Figure 5: Photo du fruit de *Ranunculus arvensis*. (source : site internet de l'INRA Dijon). Exemple de fruit muni d'aiguillons ce qui lui permet d'être disséminer par ectozoochorie.



Figure 6: Photo des graines de *Agrostemma githago*. (source :site internet de la cabane de tellus). Exemple de mimétisme chez la Nielle des blé, ses graines ont un poids et un calibre proches des grains des anciennes variétés de céréales, ce qui rendait le tri parfois difficile et contaminait les stocks de semences.

Tableau II : Répartition du nombre de taxons messicoles selon la longévité de leur graines. (source : d'après Cambécedès *et al.*, 2012)

Longévité des graines	Nombre de taxons
< ou= 1 an	10
1 à 3 ans	7
> 3 ans	15
non renseignée	71

1.2 Une répartition sensible au contexte agricole et environnemental

Les plantes messicoles ont une stratégie adaptative de type R ou de type RS (Grime, 1977). Ce sont généralement des thérophytes qui consacrent une part élevée de leur budget énergétique à la reproduction. Leur cycle de vie est court, de quelques mois seulement et elles produisent de très nombreuses graines assurant leur survie dans le sol. Certaines sont géophytes et leur propagation végétative est souvent favorisée par les travaux du sol qui remontent vers la surface et dispersent les bulbes. Les formes biologiques des plantes messicoles de Basse-Normandie illustrent ce phénomène (fig.4). Elles peuvent résister aux perturbations liées au travail du sol et leur adaptation au stress leur permet de résister à des conditions climatiques ou édaphiques limitantes (Cambecèdes *et al.*, 2012). Leur mode de reproduction est variable, allogamie stricte ou préférentielle, autogamie stricte ou préférentielle, ou encore mixte (Cambecèdes *et al.*, 2012). Le mode de dissémination de leurs graines est le plus souvent la barochorie, les graines tombent au sol à maturité. D'autres se disséminent par zoochorie ; elles peuvent s'accrocher au pelage des animaux (épizoochorie) ou être ingérées par ces derniers (endozoochorie). Certaines ont des dispositifs de dispersion anémochore par présence d'une aigrette ou d'un pappus mais celle-ci ne permet qu'une dissémination sur de courtes distances. L'intervention humaine assure également la dispersion au cours des de la récolte et du semis des céréales (Cambecèdes *et al.*, 2012) (fig.5 et 6).

La longévité des graines dans le sol est un paramètre essentiel du maintien local de communautés de plantes messicoles (Dutoit & Alard, 1995). Elle est variable selon l'espèce, l'existence ou non d'une phase de dormance, la profondeur d'enfouissement, les conditions écologiques en présence (sol, facteurs climatiques, prédation, présence d'éléments pathogènes). En dehors des facteurs écologiques, la composition et la persistance de la banque de graines du sol sont liées à deux facteurs biologiques prépondérants et indépendants: la quantité de graines produites par l'espèce et la capacité de survie des graines dans le sol (Saatkamp, 2009). Les pourcentages de mortalité après enfouissement sont très variables selon les espèces, variant de seulement 3.5% de graines mortes pour *Adonis annua*, à 100% pour *Agrostemma githago* et *Asperula arvensis* (Saatkamp, 2009). On distingue des graines à vie éphémère d'une part, des graines à faible viabilité dans le sol et des semences à durée de vie longue (Tableau II). Les plantes messicoles strictes sont les espèces les plus menacées. En effet, elles ont une faible valence écologique et sont donc peu aptes à coloniser d'autres milieux que les cultures ; ces espèces sont diploïdes et leurs graines ont une courte durée de vie (Maillet & Gordon, 1997).

Régions d'origine

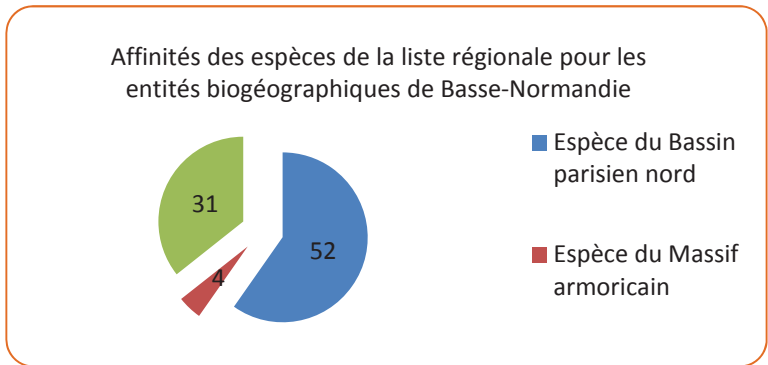
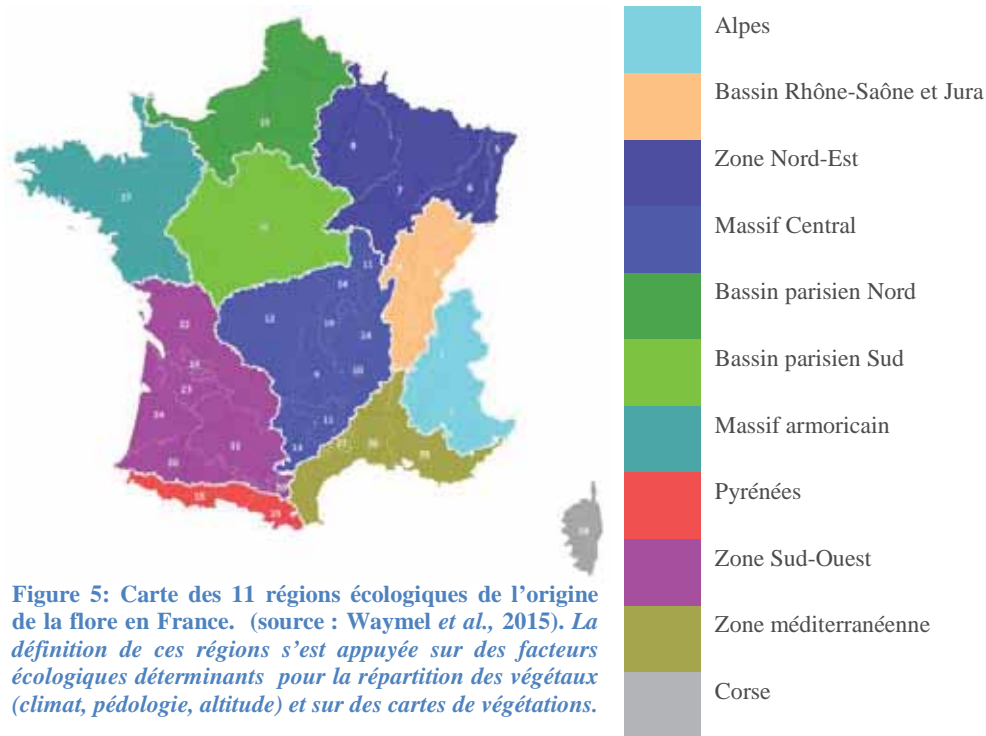


Figure 6 : Affinités des espèces messicoles avec les 2 entités biogéographiques de Basse-Normandie (Waymel et al., 2015). Répartition des espèces selon leur affinité avec les entités biogéographiques de Basse-Normandie. En vert, espèces indifférentes en terme de répartition.

Tableau III : Récapitulatif des différents niveaux de la classification des plantes messicoles en Basse-Normandie. (source : Delassus et al., 2014).

Classe	Végétations herbacées	
Sous classe	Formations éphémères	
Formation	Pelouses éphémères (ou annuelles)	
Division	Pelouses annuelles des milieux artificialisés ou fortement perturbés	
Macro groupe	Communautés commensales des cultures (<i>Stellarietea mediae</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951)	
Groupe (=ordre)	Communautés commensales des cultures des sols acides (<i>Aperetalia spicae-venti</i> J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960)	Communautés commensales des cultures des sols neutro-alcalins (<i>Centaureetalia cyani</i> Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen ex von Rochow 1951)

La nature du sol est le principal critère discriminant de la composition floristique des cortèges de plantes messicoles (Olivereau, 1996). D'autres critères écologiques comme le climat, l'altitude, interviennent dans la répartition de ces espèces. Dans le cadre du programme « Flore locale & Messicoles » (2012-2014), des entités biogéographiques ont été définies, et délimitent 11 régions écologiques (fig.7). La Basse-Normandie se divise en 2 territoires, le Massif armoricain à l'ouest et le Bassin parisien nord à l'est (Waymel *et al.*, 2015). Le massif Armoricain présente une texture essentiellement sableuse à argilo-sableuse avec une abondance de sols lessivés, souvent à humus peu actif et acide. Sur le Bassin parisien, ce sont les calcaires et marnes qui dominent (Zambettakis & Provost, 2009). Ainsi, la majorité des espèces de la région (52 espèces sur 87) ont une aire de répartition sur la zone biogéographique du Bassin parisien, partagée avec la Haute-Normandie (Waymel *et al.*, 2015) (fig.8).

En Basse-Normandie, les végétations intégrant les plantes messicoles appartiennent donc à deux groupes phytosociologiques (Tableau III). Les Communautés annuelles compagnes des cultures annuelles et moissons sur sols sablonneux plus ou moins acides. Elles sont caractérisées par *Apera spica-venti*, *Anthemis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Raphanes raphanistrum subsp. Raphanistrum*, *Spergula arvensis*, *Veronica triphyllos*, *Papaver argemone*, *Vicia villosa*. Les communautés annuelles compagnes des cultures annuelles et moissons sur sols neutro-alcalins. Elles sont notamment caractérisées par *Caucalis platycarpus*, *Sherardia arvensis*, *Euphorbia exigua*, *Consolida regalis*, *Legousia speculum-veneris*, *Melampyrum arvense*, *Valerianella rimosa*, *Ajuga chamaepitys*, *Bromus arvensis*, *Bromus secalinus*, *Fumaria vallantii*, *Stachys*. Certaines espèces messicoles sont indifférentes au type de sol comme par exemple : *Agrostemma githago*, *Alopecurus myosuroides*, *Bromus arvensis*, *Bromus secalinus*, *Centaurea cyanus*, *Valerianella rimosa*. (Réseau messicoles, 2009 in Waymel *et al.*, 2015).

Dans les systèmes de grandes cultures intensifs, on les retrouve principalement à l'interface entre la bordure du champ et la bande enherbée (Fried *et al.*, 2007). On note également la présence de stations de plantes messicoles hors zones cultivées, telles que les friches post-culturelles, les zones rudéralisées, ou encore parfois les bords de route (Cambecèdes *et al.*, 2012). On peut également les observer dans des milieux correspondant à leur habitat primaire que sont les pelouses écorchées, les éboulis, les pieds de falaises, ou encore les talus littoraux (Jauzein, 1995). Les plantes messicoles se situent rarement en plein champs. (Fried *et al.*, 2007)

Tableau IV : Synthèse des pratiques agricoles et de leurs effets sur la régression des plantes messicoles. (source : réalisation, E.Noraz, 2015 d'après les données Cambecèdes *et al.*, 2012)

pratiques	Effet sur les plantes messicoles	source
Simplification des paysages liée à la spécialisation des structures et au remembrement	Diminution de la diversité des habitats et raréfaction des espèces liées aux agrosystèmes, notamment les espèces spécialistes dont les plantes messicoles	Stroate <i>et al.</i> , 2001 Robinson & Sutherland, 2002
Augmentation de la taille des parcelles	Suppression des éléments fixes du paysage et diminution des linéaires de bordure propices à la diversité floristique ce qui limite la dispersion des plantes messicoles	Rochevitz <i>et al.</i> , 2005 Fried <i>et al.</i> , 2008
Abandon des zones moins productives	Colonisation par la lande et la forêt ce qui diminue les zones propices à l'accueil des plantes messicoles	Roche & Tattoni, 2001 Dutoit & Gerbaud, 2003
Usage des herbicides et autres pesticides, des fertilisants, des amendements pour optimiser les rendements	Décimation des plantes adventices dont les plantes messicoles	Aymonin, 1965 Montégut, 1997 Jauzein, 2001 b
Enrichissement des sols par l'apport de fertilisants minéraux	Favorisation de la croissance végétative des cultures et des espèces nitrophiles et rudérales ce qui induit une régression des espèces héliophiles et oligotrophes telles que la plupart des plantes messicoles	Maillet & Gordon, 1997 Kleijn & Van deer Voort, 1997 Moss <i>et al.</i> , 2004
Mécanisation notamment réalisation d'un labour en profondeur	Enfouissement des graines, blocage de la germination ce qui favorise les espèces à graines dormantes et à longévité élevée	Wilson <i>et al.</i> , 1999
Déchaumage chimique et mécanique précoce	Interruption du cycle reproducteur avant fructification des espèces à floraison précoce	Pointereau & Coulon, 2006 Tessier, 2006
Simplification des rotations de culture et pratique de la monoculture	Baisse de la diversité floristique et épuisement de la banque de graine du sol	Cambecèdes <i>et al.</i> , 2012
Sélection des variétés cultivées et arrêt du resemis de variété population sur les exploitations	Semis de graines triées de manière performante ce qui conduit à un épuisement de la banque de graines du sol	Cambecèdes <i>et al.</i> , 2012

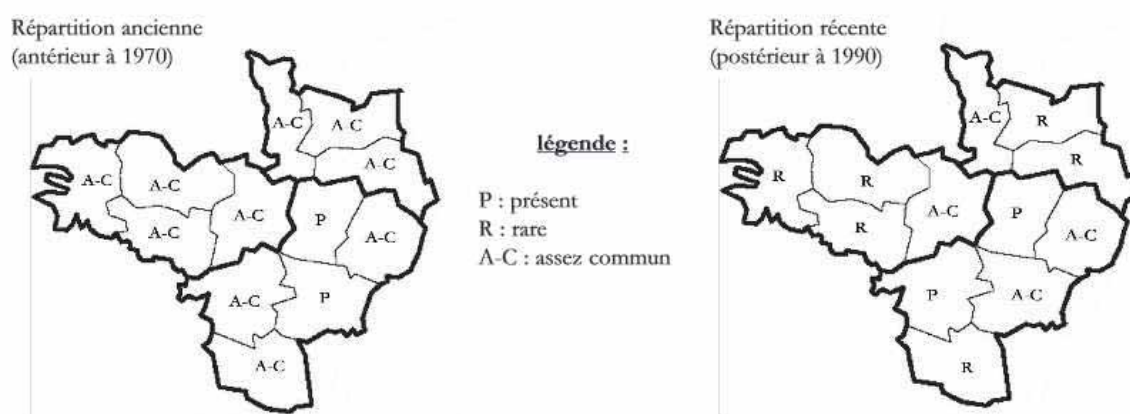


Figure 7 : Répartition de la richesse floristique des départements de l'Ouest pour le Bleuets, *Centaurea cyanus*. (source : Anonyme, 2006)

1.3 Des plantes en forte régression face à l'évolution des pratiques culturales

Dans le cadre d'une production agricole, la lutte contre les adventices est considérée comme nécessaire pour réduire la compétition avec les plantes cultivées. Autrefois considérées comme communes, on suppose que la régression des plantes messicoles débute au XIXe siècle (Meerts, 1997; Jauzein, 2001b). Cette régression est liée à la modernisation de pratiques agricoles pour augmenter le rendement des cultures : usage des herbicides, travail du sol en profondeur, tri des semences, fertilisation et amendements, nouvelles cultures, remembrement, déprise agricole (Aboucaya *et al.*, 2000) (Tableau IV). Les pratiques culturales agissent comme des filtres environnementaux et sélectionnent les espèces adventices selon leurs traits de vie. Les principaux filtres identifiés sont la fertilisation azotée, les traitements herbicides, les dates de semis et de récolte (Fried, 2007).

Les associations des plantes messicoles représentent un patrimoine génétique distinct et original menacé de disparition. Leur sauvegarde est une responsabilité nationale dans le cadre de la préservation des espèces protégées en France (Cambecèdes *et al.*, 2012). En France, le premier plan national d'action pour la restauration des plantes messicoles, réalisé en 1998, a montré qu'en moyenne ces espèces ont disparu d'au moins la moitié des départements entre «avant 1970 » et « après 1990 ». Sur une liste de 101 taxons, 57 ont été considérés comme en situation précaire, 30 sont à surveiller et seulement 14 sont encore abondants dans certaines régions. Par exemple, depuis 1970, la régression est de 33 % des effectifs pour le bleuet (fig.9) et de 80 % pour *Vaccaria hispanica* (Aboucaya, 2000). Des espèces comme *Agrostemma githago*, *Gagea villosa*, *Neslia paniculata*, *Nigella arvensis* sont aujourd'hui éteintes ou menacées dans plusieurs régions européennes (Pointereau *et al.*, 2010). Au Royaume-Uni, ces plantes sont considérées comme le groupe le plus menacé (Byfield & Wilson, 2005). En Wallonie, 60 % des plantes messicoles sont menacées ou éteintes (Legast *et al.*, 2008). En Belgique 29 espèces sont éteintes et 38 sont menacées (Meerts, 1997).

Les plantes messicoles sont des plantes pionnières annuelles favorisées par le travail du sol qui sont liées aux cultures. En Basse-Normandie, on les retrouve dans les céréales d'hiver et le colza, en majorité sur sol calcaire. Suite à la modernisation des pratiques agricoles, ces espèces sont en forte régression. Les principales causes de leur érosion sont : la fertilisation azotée, les traitements herbicides, les dates de semis et de récolte. Le renouvellement des populations est menacé par l'épuisement de la banque de graine dans le sol ce qui est lié au labour trop profond et au tri des semences.

Tableau V: Évaluation de la nuisibilité des plantes messicoles de Basse-Normandie présentes sur la liste nationale d'Aboucaya *et al.*, 2000. (source : réalisation E.Noraz, 2015 d'après les données de l'ACTA (Mamarot & Rodriguez, 2011) et la liste régionale des plantes messicoles de Basse-Normandie (Waymel *et al.*, 2015).

nom	culture	Fréquence/abondance	nuisibilité
<i>Adonis aestivalis</i> <i>Adonis annua</i>	Cultures hivernales	En régression	Rarement nuisible
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Toutes cultures	Fréquent et souvent abondant	Nuisible
<i>Anchusa arvensis</i>	Toutes cultures	Peu fréquent et peu abondant	Peu concurrentiel
<i>Apera spica-venti</i>	Cultures d'hiver, voire de printemps	Peu fréquent, localement abondant	Nuisible en céréales si abondant
<i>Aphanes arvensis</i>	Cultures d'hiver, parfois de printemps	Fréquent, localement abondant	Généralement peu nuisible
<i>Avena fatua</i> L.	Cultures d'hiver et de printemps, parfois d'été	Fréquent, souvent abondant	Nuisible
<i>Caucalis platycarpus</i>	Céréales, colzas	Peu fréquent, rarement abondant	Peu nuisible
<i>Centaurea cyanus</i>	Céréales principalement d'hiver, colzas	Peu abondant	Concurrentiel si abondant
<i>Galium tricornutum</i>		Rare	Moyennement nuisible
<i>Legousia hybrida</i>	Céréales, colzas	Peu fréquent	Peu nuisible
<i>Legousia speculum-veneris</i>	Céréales d'hiver, colzas	Assez fréquent, localement abondant	Peu nuisible
<i>Lithospermum arvense</i>	Céréales à paille, colzas	Peu fréquent, généralement peu abondant	Peut être localement nuisible
<i>Papaver argemone</i>	Toutes cultures	Rare, peu abondant	Nuisibilité faible
<i>Papaver hybridum</i>	Toutes cultures sauf estivale	Rare, peu abondant	Nuisibilité faible
<i>Papaver rhoeas</i>	Céréales d'hiver, colzas	Fréquent souvent abondant	Nuisible si abondant
<i>Ranunculus arvensis</i>	Cultures d'hiver	Assez fréquente, peu abondante	Peu nuisible
<i>Scandix pecten-veneris</i>	Cultures d'hiver	Peu fréquent, localement abondant	Parfois nuisible notamment en colzas
<i>Scleranthus annuus</i>	Céréales, colzas, maïs et vignes	Peu fréquent, peu abondant	Peu concurrentiel
<i>Spergula arvensis</i>	Toutes grandes cultures, vignes, cultures maraîchères	Peu fréquente	Peu nuisible
<i>Stachys annua</i>	Cultures annuelles de printemps et d'été, vignes	Peu fréquente, peu abondante	Nuisibilité faible
<i>Thlaspi arvense</i>	Toutes cultures, principalement d'hiver	Peu fréquent, peu abondant	Nuisibilité faible
<i>Viola arvensis</i>	Toutes cultures	Fréquente, localement abondante	Parfois nuisible en cultures d'hiver

2 Rôles positifs et négatifs des plantes messicoles au sein des agrosystèmes

2.1 Evaluation de la nuisibilité des plantes messicoles au sein des agrosystèmes

Les plantes messicoles ont un lien de dépendance avec les cultures et sont considérées comme des plantes pionnières, peu concurrentielles, ne lui portant aucun préjudice. (Pointereau, 2014). L'ACTA (des instituts des filières animales et végétales) intègre 31 plantes messicoles dans un ouvrage de référence des mauvaises herbes des cultures et en évalue la nuisibilité (Tableau V). Ce référentiel souligne la faible nuisibilité des espèces messicoles excepté pour *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua* et *Papaver rhoas* qui sont considérées comme nuisibles si elles sont fréquentes et abondantes au sein de la culture (Cambecèdes *et al.*, 2012). Cependant, selon la liste des plantes messicoles de Basse-Normandie, ces trois espèces ne sont pas retenues comme prioritaires (Waymel *et al.*, 2015). Selon Lucie Viel, représentant le groupe coopératif agricole Agrial, le réel problème des agriculteurs aujourd'hui sont les autres adventices tels que le *Galium aparine* ou encore les *Cirsium sp.* qui impactent le rendement des cultures et nécessitent des traitements herbicides récurrents (fig.10). Inversement, les plantes messicoles qui sont peu fréquentes et méconnues des agriculteurs sont peu considérées (Lucie Viel, Agrial, 2015, com. pers.). Dans le cas d'une bande enherbée ou d'une jachère à proximité de la culture, on trouve une corrélation positive très forte entre densités de plantes messicoles et densités d'adventices. Il est donc difficile d'avoir un couvert à base de plantes messicoles en dehors de la culture sans favoriser les autres adventices. (Dusart, 2014). Cependant, la conservation des plantes messicoles sur l'interface entre la pleine culture et la bande enherbée n'impacte pas le rendement, la qualité, la dispersion des adventices, les maladies et les ravageurs au sein des champs. L'augmentation de la richesse spécifique des plantes messicoles sur une bande en bord de culture n'a pas d'effets de contamination du bord vers la culture et n'affecte pas ses caractéristiques agronomiques (Grub *et al.*, 1996).

La sélection génétique des espèces cultivées favorise leur vitalité, les rendant alors plus compétitives au détriment des espèces messicoles. Le seigle, l'avoine et le triticale ont une capacité à nettoyer la parcelle ce qui défavorise les plantes messicoles. Celles-ci ne sont pas de bonnes compétitrices, cependant, on note que *Agrostemma githago* est bien adaptée à la compétition avec le blé car plus la morphologie d'une espèce est proche de celle de la céréale,



Figure 8: Exemple de propagande pour les herbicides. (source : site internet de la Garance Voyageuse)



Figure 9: Illustration de *Agrostemma githago*. (source : Masclef, 1891). La morphologie de l'espèce est bien adaptée pour la compétition avec le blé de part ses parties végétatives de forme linéaire.

Relation entre rendement et nombre de traitements pour l'orge

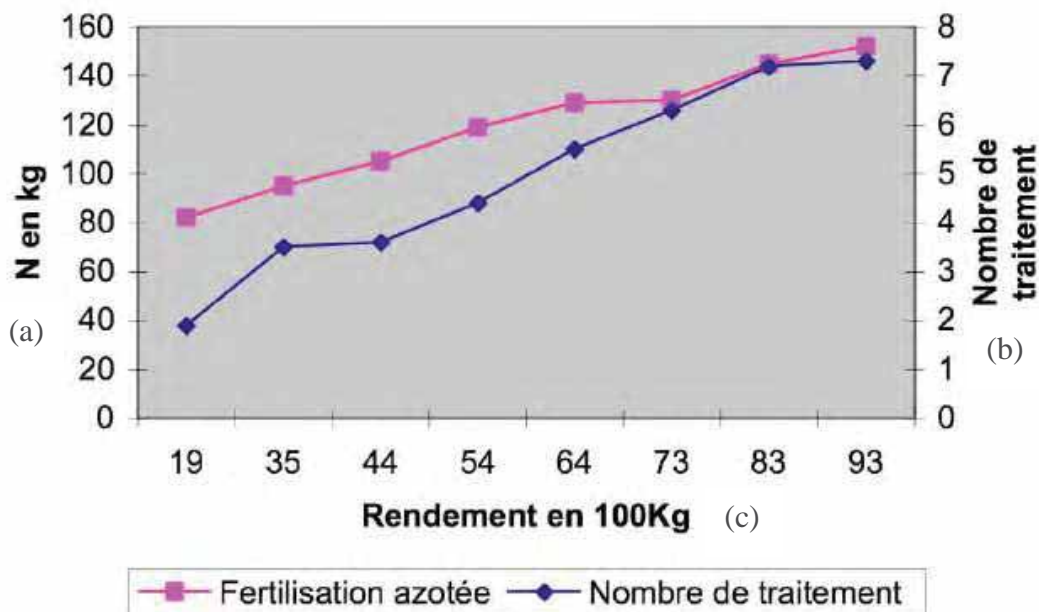


Figure 10 : Relation entre rendement de l'orge, fertilisation azotée et traitements pesticides (source : Pointereau *et al.*, 2010 d'après les données du programme pratiques Agricoles 2006). (a) apports en azote en kg par hectare, (b) nombre de traitement sur une année, (c) rendement par hectare.

plus l'espèce lui est compétitrice (fig.11) (Gerbaud, 2002 ; André, 2007). Ce phénomène est dû à la ressource limitante qu'est la lumière. Comme la majorité des plantes messicoles ne sont pas morphologiquement comparables à *Agrostemma githago*, on peut penser que la baisse de rendement due à ces dernières est faible (Pointereau *et al.*, 2010).

En milieu cultivé, la lumière est l'élément le plus limitant pour les plantes. L'augmentation des densités de semis limite donc l'effet compétiteur de la flore messicole sur la culture. Du fait du stress compétitif, les caractères physiologiques et phénologiques des plantes messicoles sont touchés, ce qui affaiblit le succès reproducteur. La plante fait ses graines plus tôt et l'allocation d'énergie à la reproduction est diminuée (André, 2007). Dans ces conditions, le stock semencier se renouvelle peu, ce qui limite l'abondance des plantes messicoles au sein de la culture. Par exemple, pour certaines espèces telles que *Scandix pecten-veneris*, *Asperula arvensis*, *Legousia hybrida*, la biomasse sèche et le succès reproducteur sont affectés par l'augmentation de la densité de blé (Pointereau *et al.*, 2010). Sur des exploitations extensives, il a été observé que les fertilisants organiques favorisent la croissance des céréales et augmentent donc leur capacité compétitive vis-à-vis des adventices. Cette fertilisation ne défavorisent pas les plantes messicoles si le semis n'est pas trop dense (autour de 250 individus au mètre carré : 100 Kg/ha), surtout pour les Archéophytes strictes du fait de leur co-évolution avec les céréales (Roche *et al.*, 2002 ; André, 2007).

Pour les céréales à paille, le rendement est fortement corrélé avec l'usage des pesticides et des intrants comme l'azote (fig.12). Cependant, la présence de plantes messicoles au sein de la culture nécessite un ensemble de pratiques favorables comme une faible fertilisation azotée (moins de 80 unités d'azote chimique et organique), une faible utilisation d'herbicide (généralement moins de 1). Les cultures de céréales qui sont favorables aux plantes messicoles ont un rendement moyen bas (inférieure à 40qx). Un objectif de faible rendement semble donc une des conditions liée à la présence en plein champs (Pointereau *et al.*, 2010).

Deux espèces de plantes messicoles ont pu poser des problèmes de toxicité, *Lolium temelum* qui a des propriétés psychotropes et *Agrostemma githago* qui a des propriétés hémolytiques et a longtemps rendu impropre à la consommation le pain dit « niellé » (Sellenet, 2000 ; Sellenet, 2006). Une autre contrainte au maintien des plantes messicoles par les agriculteurs est le tri des semences. Autrefois réalisé manuellement à la ferme, il est désormais industriel et donc beaucoup plus radical. Le seuil de tolérance s'établit à 7 graines de plantes autres que céréales pour 500 g de blé, d'épeautre, d'orge ou d'avoine.

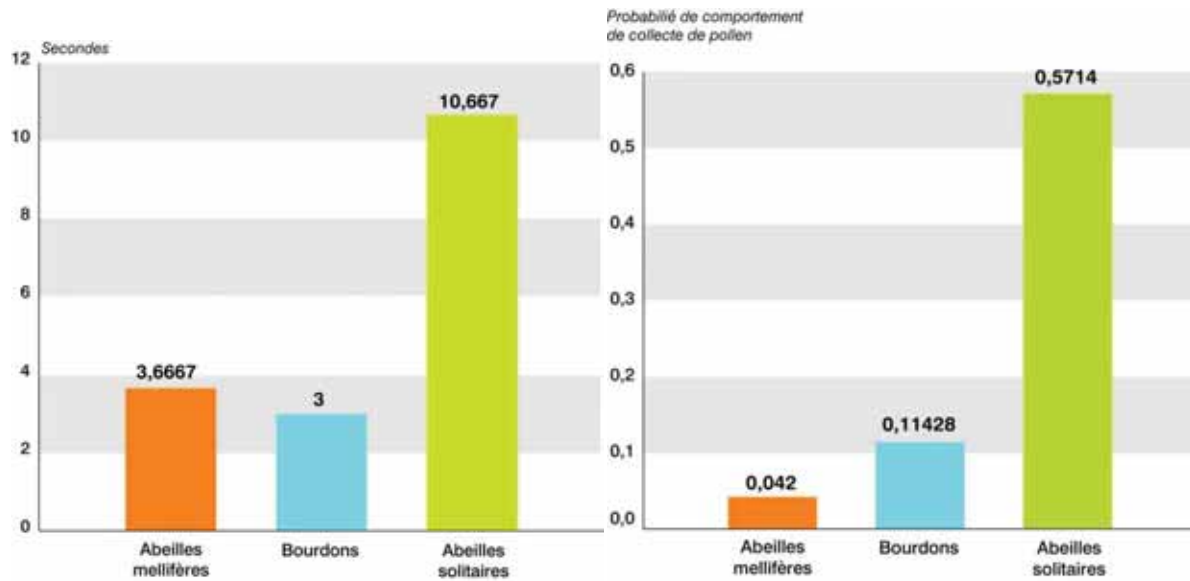


Figure 11 : Efficacité des abeilles sauvages à polliniser le colza par rapport à d'autres hyménoptères. (source : d'après Woodcock *et al.*, 2013). Graphique gauche : moyenne du temps en seconde passé sur chaque fleur selon le type d'abeille. Graphique de droite : Probabilité en % de collecter du pollen par fleur selon le type d'abeille. On observe que les abeilles solitaires qui représentent la plupart des abeilles sauvages, passent plus de temps sur les fleurs et collectent plus de pollens que les abeilles mellifères et les bourdons.

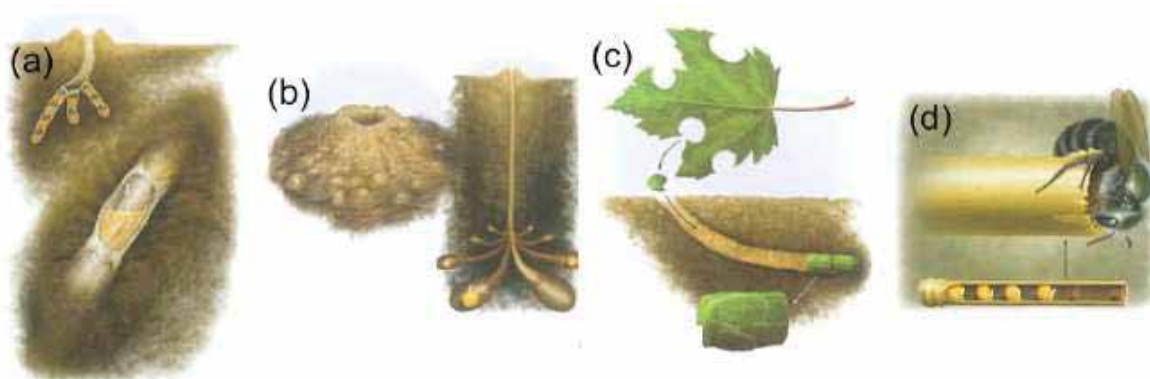


Figure 12: Dessin de différents modes de nidification chez les abeilles. (source : Mader *et al.*, 2011). (a) nids typique du genre *Colletes* ; (b) nids typique du genre *Andrena* ; (c) nid d'abeille massone du genre *Megachilidae*, coupeuse de feuille ; (d) abeille massone du genre *Osmia*, nichant dans tiges creuses.

Certaines espèces dont *Avena fatua*, *Lolium temulentum* et *Agrostemma githago* sont particulièrement recherchées. Le seuil de tolérance est de 1/1000 pour la nielle et de zéro pour l'ivraie et la folle avoine (Source : GNIS in Pointereau *et al.*, 2010). L'utilisation de semences certifiées est même obligatoire (au moins 110kg/ha) pour le blé dur si l'agriculteur souhaite recevoir ces aides PAC. Aujourd'hui, la majorité des fermes achète des semences certifiées et généralement traitées.

2.2 Un atout pour la pollinisation des cultures

Le rôle pollinisateur des plantes messicoles est largement sous-estimé, les plantes messicoles nectarifères sont nombreuses comme par exemple *Centaurea cyanus*, *Consolida regalis*, ou *Vicia villosa* (Loussot, 2006). En zone céréalière, le coquelicot est un apport essentiel en pollen pour les colonies d'abeilles, car il fleurit lors de la carence alimentaire entre les floraisons du colza et du tournesol, évitant ainsi une période de disette aux abeilles domestiques (Requier *et al.*, 2015; Feuillet *et al.*, 2008). Le coquelicot aurait également des propriétés antibactériennes diminuant ainsi le nombre d'abeilles malades (Odoux *et al.*, 2013).

Les insectes pollinisateurs incluent les Diptères (syrphes, mouches...), les Lépidoptères (papillons) ainsi que les Coléoptères (scarabées, coccinelles ...) et surtout les Hyménoptères (abeilles, bourdons, guêpes). Dans le cadre de la pollinisation des cultures, les pollinisateurs sauvages notamment l'abeille sauvage sont reconnus deux fois plus « efficaces » que l'abeille mellifère (fig.13). Ce service écosystémique ne peut pas être compensé par l'apiculture (Garibaldi *et al.*, 2013, Brittain *et al.*, 2013). Pour les cultures, la pollinisation maximale est obtenue par l'interaction des abeilles mellifères et sauvages (Garibaldi *et al.* 2013). En France, 80% des cultures dépendent fortement de la pollinisation par ces insectes, parmi lesquelles des espèces fruitières, maraîchères, des espèces de grande culture (Gadoum & Roux-Fouillet, 2015). Au total, entre 2.5 et 3 millions d'hectares de surfaces agricoles sont directement concernées, représentant au stade de la production un chiffre d'affaires de l'ordre de 7 milliards d'euros (source FNAMS, d'après les données FranceAgriMer, CTIFL et GNIS in Gadoum & Roux-Fouillet, 2015). La dégradation des habitats de ces insectes et de leurs ressources alimentaires florales ont conduit à un déclin de leur population. Il y a une corrélation directe entre la diversité floristique et la diversité en pollinisateurs (Ostler & Harper, 1978). Il est donc indispensable de diversifier les ressources florales pollen et nectar) qui offrent des conditions optimales de développement pour les insectes pollinisateurs (nidification (fig.14), vie larvaire) (Gadoum & Roux-Fouillet, 2015).

La pollinisation, un atout pour les cultures

**80% des cultures dépendent fortement de la pollinisation
soit 7 milliard d'euro de Chiffre d'affaire** (Gadoum & Roux-Fouillet, 2015)

Déclin des pollinisateurs (Osler & Harper, 1978)

Nécessité de diversifier les ressources florales
(Gadoum et Roux-Fouillet, 2015)

COLZA Plus de 50% de la production de fruits est liée à la pollinisation entomophile

- Augmentation du rendement de plus de 30%
- Augmentation de la valeur marchande (qualité du grain)

baisse de l'attractivité de certaines variété de colza + Diminution des pollinisateurs
= Cout pour l'agriculture

(Ouvrard, 2012)

Lors du colloque sur la pollinisation et les oléagineux organisé par l'association des multiplicateurs de semences oléagineuses (Anamso) et l'Itsap, en novembre 2012, les abeilles sont déclarées indispensables pour une bonne fécondation du colza. Nicolas Cerutti, du Cetiom affirme que « *les abeilles contribuent à la production de graines de colza à hauteur de 95 % en production de semences et 30 % en production destinée à la consommation* ». Le colza est la grande culture entomophile la plus répandue en France soit 1,6 million d'hectares en 2012 (base de données FAO 2013).

Bien que le colza s'auto-pollinise majoritairement, la pollinisation entomophile peut néanmoins représenter jusqu'à plus de la moitié de la production de fruits et améliorer rendements et valeur marchande (Gadoum & Roux-Fouillet, 2015). Des travaux menés en Suède sur des colzas lignées, ont évalué le gain de rendement en huile lié à la pollinisation par les abeilles à plus de 30 %.(Ouvrard, 2012). Alain Treil, Responsable chez Syngenta de production et technologies de processing sur les oléagineux, s'appuie sur des travaux menés par l'INRA pour expliquer comment optimiser le potentiel de rendement des variétés oléagineuses en capitalisant sur les pollinisateurs et en favorisant la phase de floraison et fécondation. Ces travaux démontrent qu'une fécondation rapide et massive diminue la durée de la floraison et permet d'augmenter la phase de remplissage des grains. Il préconise donc de favoriser la présence des insectes pollinisateurs sur la culture notamment en préservant des zones de friches ou de jachères pour faciliter la nidation, la reproduction et assurer une ressource alimentaire régulière tout au long de la saison.« *il est clair que la densité et la diversité des pollinisateurs constituent un levier incontestable d'optimisation du potentiel des plantes et des parcelles de colza et tournesol.* » (Alain Treil 2012 in Ouvrard 2012).

Cependant, l'Itsap (Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation) met en évidence un taux moyen de pertes hivernales de colonies d'abeilles de 20 à 30 % chaque année en France depuis 2007 chez les apiculteurs professionnels (plus de 200 ruches), ce taux pouvant atteindre 60 % dans certains ruchers. Par ailleurs, ils observent une baisse inquiétante de l'attractivité des variétés de colza, et souligne leur pauvre potentiel en nectar et en pollen. (Ouvrard, 2012). On peut ajouter que cette perte engendre des coûts pour les agriculteurs. En effet, en production de semences de colza les établissements semenciers imposent depuis quelques années la présence de ruches pour assurer la pollinisation. Le coût de la pollinisation varie de 20 à 60 euros la ruche, à la charge de l'agriculteur. (Philippe Dautet in Ouvrard, 2012).

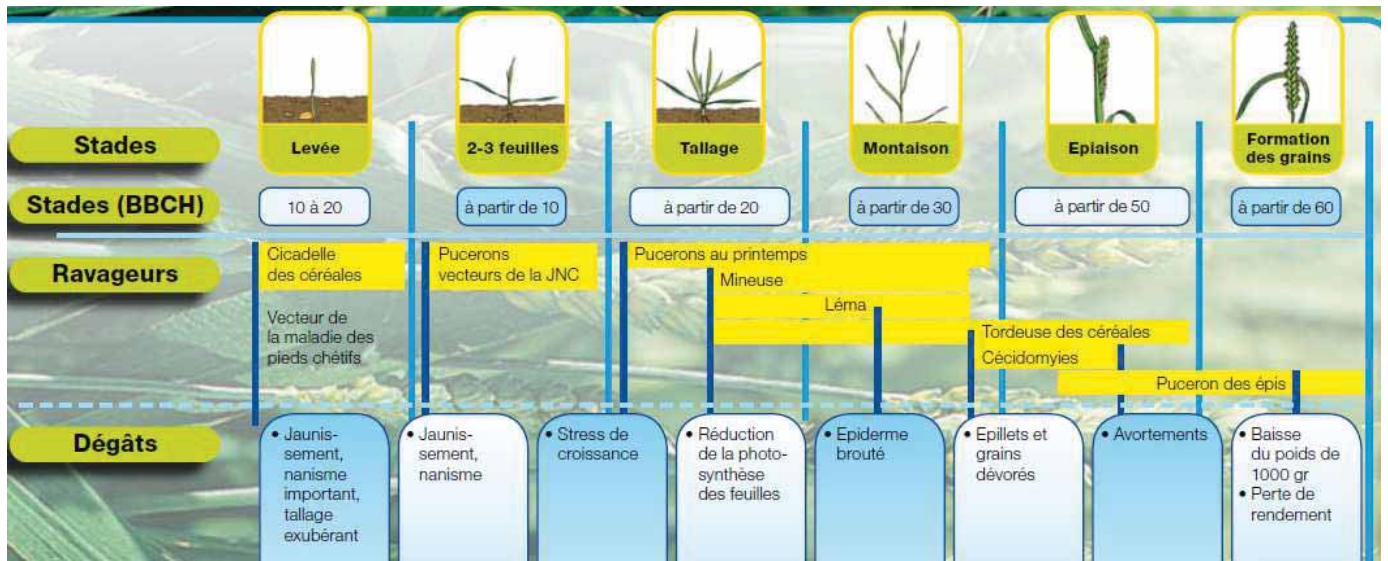


Figure 13: Schéma illustrant les dégâts causés par les ravageurs tout au long du cycle de développement du blé. (source : site internet Agroportal)

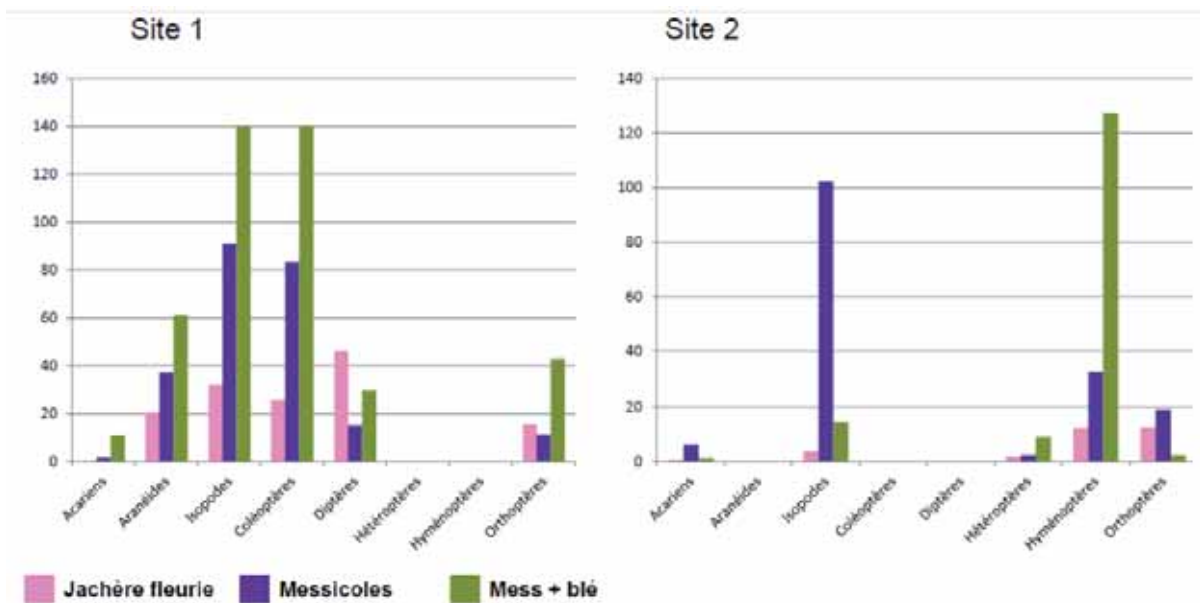



Figure 14: Comparaison du nombre d'arthropodes entre les jachères fleuries horticoles et les mélanges de messicoles sur deux sites. (source : Cambecèdes, 2015). Nombre d'arthropodes total par zone semée.

2.3 Un moyen de lutte efficace contre les ravageurs des cultures

Cicadelle, cécidomyies, pucerons, mouche mineuse, tordeuse : les ravageurs du blé sont présents tout au long du cycle de la culture (fig.15). Ils peuvent provoquer jusqu'à 30 quintaux par hectares de pertes de rendement (Agroportal). Les adventices dont les plantes messicoles ont un rôle potentiel dans la lutte contre les ravageurs des cultures par le développement des populations d'auxiliaires (Altieri & Nicholls, 2004). Les plantes messicoles sont attractives pour les auxiliaires car elles contribuent à l'alimentation des insectes prédateurs et parasitoïdes (Pointereau *et al.*, 2010). Au moins 173 espèces d'arthropodes sont liées aux espèces considérées comme des plantes messicoles strictes, principalement à l'état larvaire (Guilbot & Coutin, 1997). Ils sont suceurs de sève, consommateurs de feuilles ou floricoles; la plupart réalisent probablement tout leur cycle annuel sans quitter la biocénose. Les anthemis et les coquelicots ont notamment un intérêt pour l'attraction des auxiliaires des cultures (Cowgill *et al.*, 1993 ; Franck, 1998). Les jachères composées de plantes messicoles attirent beaucoup plus les insectes et autres arthropodes que les jachères fleuries horticoles (Cambecèdes, 2015) (fig.16). En effet, les espèces horticoles ont une plus faible réserve de nourriture pour les insectes (Gautier, 2015). Par exemple, les bleuets horticoles ont des inflorescences dites à "double pompoms" avec plus de fleurs stériles, sans nectar ou pollen, alors que les bleuets sauvages n'ont qu'une seule couronne de fleurs stériles et des fleurs fertiles riches en pollen. (Bellanger, 2011).

La régression des plantes hôtes affecte l'entomofaune associée mais au-delà, toute la communauté d'espèces venant chercher abri et nourriture. Des densités élevées d'arthropodes prédateurs tels que diptères, araignées, fourmis, coléoptères, hémiptères et chrysopes (jusqu'à 70 individus au m²) ont été trouvées dans des parcelles expérimentales de bleuet et de coquelicot (Marshall *et al.*, 2003). Des études sur l'utilité des bandes fleuries dans des programmes de lutte biologique par conservation des habitats démontrent l'intérêt de la flore ségétale pour attirer et conserver des auxiliaires (Pfiffner & Wyss, 2004; Nentwig *et al.*, 1998). Les auteurs estiment que les espèces à floraison précoce dont *Viola arvensis* et *Thlaspi arvense* ne sont que peu visitées par les insectes mais sont probablement essentielles pour l'établissement des populations de syrphes tôt dans l'année. L'intérêt du bleuet pour cela est remarquable, les nectaires portés par les bractées de l'involucre produisant un liquide contenant 75% de sucres ce qui le rend attractif pour de nombreux diptères, coléoptères et fourmis (Stettmer, 1993).

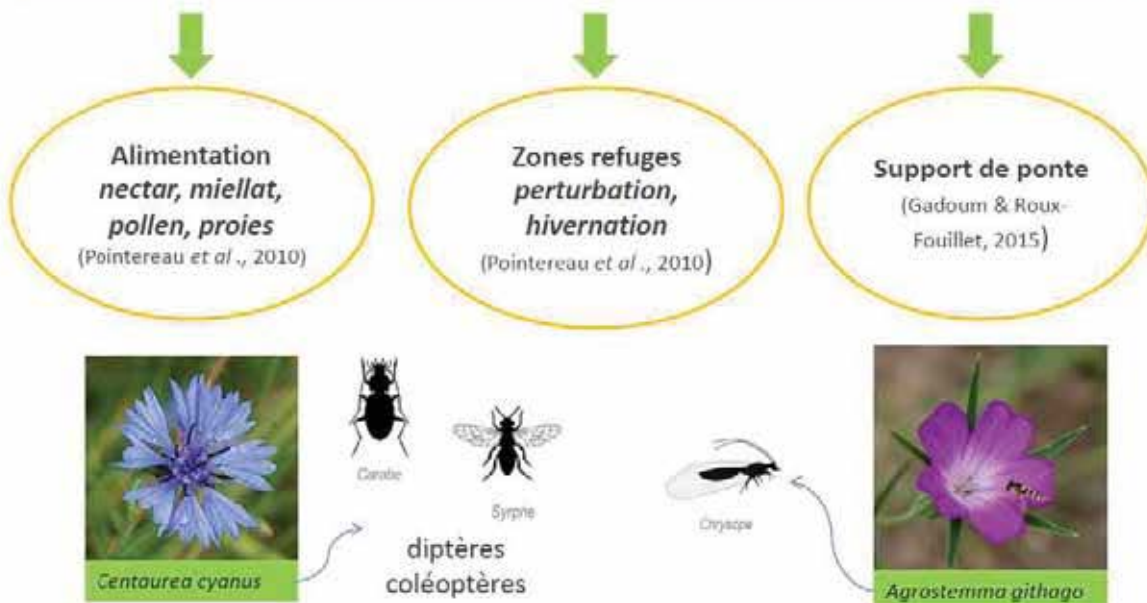
Tableau VI : Liste des principaux auxiliaires des cultures et des ravageurs qu'ils consomment. (source : site internet Prom'Haies Poitou-Charente)

Auxiliaires des cultures		Ravageurs consommés	
 Carabe  Chrysope  Coccinelle	INSECTES PREDATEURS ET PARASITES	Carabes	Limaces, Taupins, Hannetons
		Chrysopes	Pucerons, Acariens
		Coccinelles	Pucerons
		Guêpes parasites	Altises, Charançons, Cochenilles, Pucerons, Chenilles
		'Perce-Oreilles' = Forficules	Pucerons, Psylles, Cochenilles
		Punaises	Psylles, Thrips, Acariens
		Syrphes	Pucerons
OISEAUX, REPTILES ET MAMMIFERES	Chauves-Souris	Papillons (carpocapses), Hannetons, Pucerons...	
	Fouines, Belettes, Putois...	Mulots	
	Grives	Limaces, Escargots	
	Hérissons	Limaces, Hannetons, Chenilles...	
	Mésanges, passereaux insectivores	Carpocapses (ver des fruits), Chenilles	
	Pics	Carpocapses (ver des fruits)	
	Rapaces	Mulots	
	Serpents	Mulots	



Lutte contre les ravageurs des cultures

Plantes messicoles favorisent les populations d'auxiliaires (Altieri & Nicholls, 2004)



Les plantes messicoles à fleurs peuvent favoriser certains prédateurs des ravageurs en abritant des proies de substitution comme des pucerons spécifiques ou fournir du nectar, du miellat ou du pollen, qui vont nourrir les parasitoïdes adultes et les syrphes. Elles peuvent aussi faire office de zones refuges lors de perturbations ou pendant l'hivernation. Des espèces communes comme *Centaurea cyanus*, *Papaver dubium*, *Papaver rhoeas*, favorisent les auxiliaires comme les syrphes, chrysopes, coccinelles ou araignées. (Pointereau *et al.*, 2010).

La lutte biologique par conservation des auxiliaires autochtones vise à faciliter leur multiplication spontanée par un aménagement judicieux de leur environnement. (Lee *et al.*, 2001). L'objectif est de favoriser la gestion des habitats naturels des ennemis naturels des espèces dites "ravageuses" (Tableau VI) (Gurr *et al.*, 1998, Gurr *et al.*, 2003). Parmi les ennemis naturels des pucerons, dont la pullulation pose les principaux problèmes dans les cultures, figurent les larves de syrphes (Sarthou & Speight, 2005) dont les adultes se nourrissent exclusivement de matières sucrées puisées dans les fleurs à corolle ouvertes (Colignon *et al.*, 2004). Près de la moitié des espèces de syrphes ont des larves prédatrices qui se développent aux dépens d'Aphidiens (pucerons), de chenilles de lépidoptères, de fausses chenilles de symphytes et de larves de Chrysomelidae qui ravagent nos cultures (Gadoum & Roux-Fouillet, 2015). *Agrostemma githago*, *Papaver sp* et *Centaurea cyanus* figures parmi les 16 espèces les plus attractives pour abriter la ponte des chrysopes (Eichenberger, 1991 in Cambecedès *et al.*, 2012). Les larves de chrysopes, de cécidomyies, d'hémérobes sont de bon auxilliaires car ils sont aphidiphages. *Centaurea cyanus* attire les arthropodes comme les Syrphidae prédateurs des ravageurs des cultures. (Bellanger, 2011).

Les Carabes sont des coléoptères vivant au sol. Leur atout principal pour nos cultures est qu'ils sont prédateurs d'autres proies (insectes, larves, limaces), surtout sous leur forme larvaire. Leurs larves se développent dans le sol où elles vont jouer un rôle de prédation important sur les ravageurs. Les adultes ont besoins de refuges, d'abri et de nourriture pour passer l'hiver. Leur présence est directement influencée par le mode de gestion du milieu agricole, comme le travail du sol, la présence d'un couvert végétal ou la proximité de refuges (Dusart, 2014). Leurs proies sont grosses (escargots, limaces, chenille) ou plus petites comme des petits arthropodes (pucerons), voir des microarthropodes (collembolles, acariens). Quand la nourriture vient à manquer, la plupart des carabes peuvent aussi se nourrir de graines ou de plantes, comme les graines d'adventices tombées au sol. (Dusart, 2014). On peut citer par exemple *Pseudoophonus rufipes* qui consomme en moyenne 29.0 graines par jour et *Harpalus affinis* qui consomme en moyenne 12.2 graines par jour (Saska *et al.*, 2009).

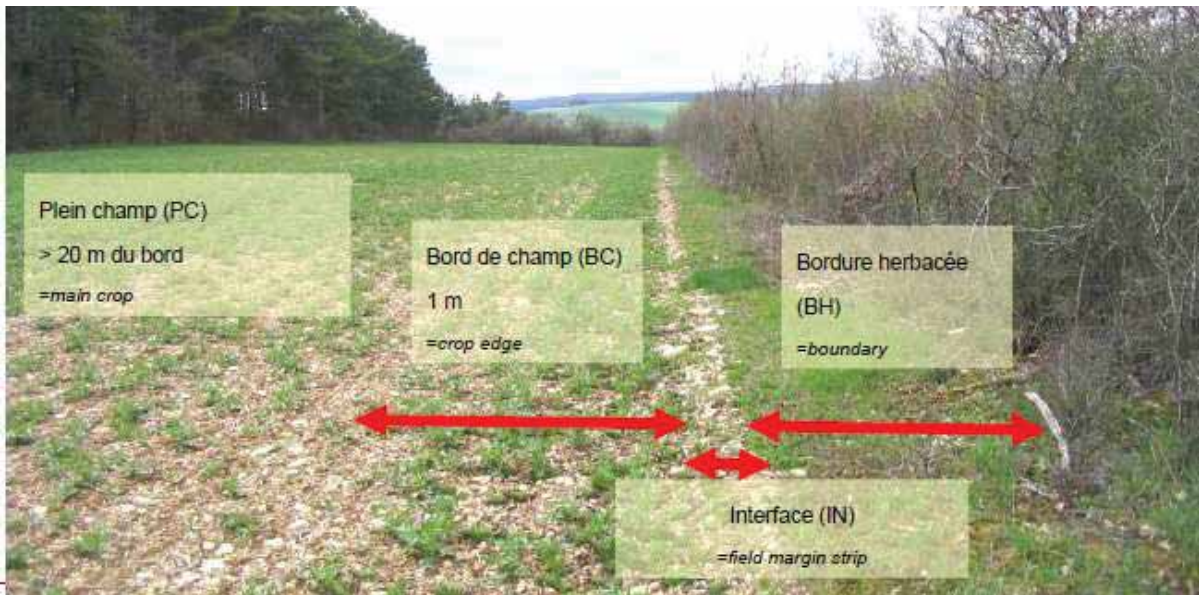


Figure 15: Représentation des différentes zones au sein d'un agrosystème cultivé. (source : Pointereau, 2014)



Figure 17 : Photographie illustrant des plantes messicoles (*Chrysanthemum segetum*) en bordure d'un champ de blé (Longues-sur-mer, juin 2010 / Photographie J. Waymel)

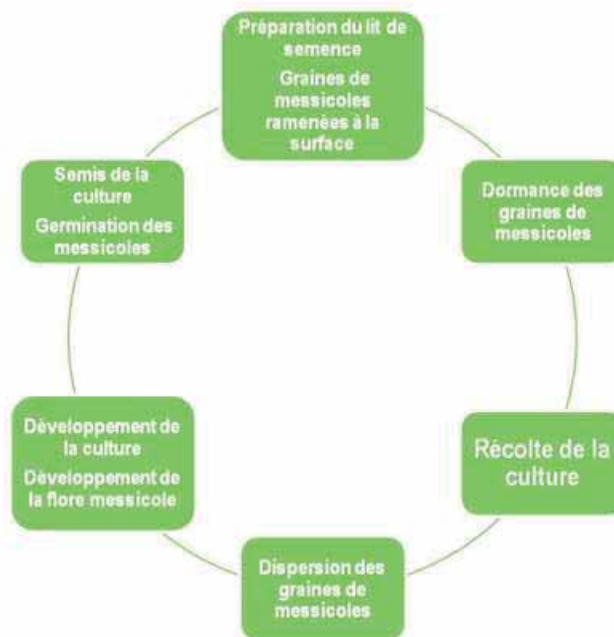


Figure 16 : Schéma du cycle de vie d'une plante messicole (source : Waymel, 2010)

Les plantes messicoles, sont peu nuisibles pour les cultures ; ce sont des espèces peu compétitrices face à l'espèce cultivée, contrairement aux adventices rudérales et pérennes qui concurrencent également les plantes messicoles. Les plantes messicoles peuvent difficilement trouver leur place au sein d'une culture conventionnelle. Cependant, l'interface entre le plein champ et la bande enherbée est prédisposé à les accueillir sans favoriser les autres adventices. Elles représentent un apport en ressources alimentaires au cours de l'année pour les insectes pollinisateurs. La présence de ces insectes augmente le rendement et la qualité du colza. Dans le cadre du déclin de leurs populations, la présence des plantes messicoles s'avère être un atout considérable pour leur préservation. Elles ont aussi un rôle d'attraction et de conservation des auxiliaires pour lutter contre les ravageurs des cultures. Elles sont un apport de nourriture, d'abri et de refuge indispensable aux auxiliaires des cultures.

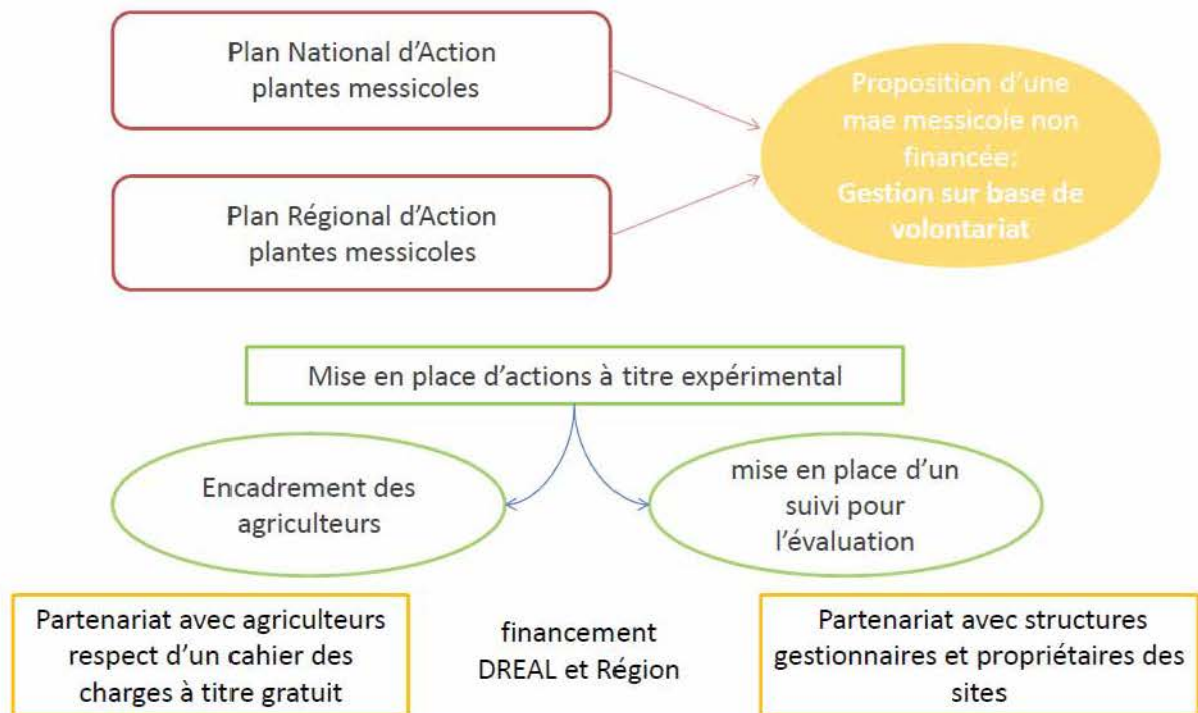
3 Propositions de pratiques pour la réhabilitation des plantes messicoles en Basse-Normandie

3.1 Contexte et mise en application en région Basse-Normandie

En Basse-Normandie, les cortèges de plantes messicoles les plus riches et les plus diversifiées sont affiliés aux sols calcaires du Bassin Parisien ; ce sont donc des zones à enjeux prioritaires (Waymel *et al.*, 2015). Elles peuvent plus facilement trouver refuge dans les cultures de dicotylédones, notamment le colza, pour lesquelles aucun herbicide à dicotylédone n'est utilisé, ce qui leur est favorable (Pointereau *et al.*, 2010). Les cultures céréalières sur sol calcaire et les cultures de colza sont donc à cibler dans un premier temps.

Il y a plus d'adventices dans les bordures de champs que dans le centre de la parcelle. Cela s'explique en partie par des traitements plus faibles en bordure du fait des contraintes d'utilisation du matériel. Mais d'autres facteurs peuvent jouer, comme une luminosité plus importante et une densité de semis plus faible (Fried, 2007, Solé *et al.*, 2009). L'interface entre le bord du champs et la bande enherbées (fig.17 et 18) est la zone la plus favorable à la présence des plantes messicoles (Pointereau *et al.*, 2010). La présence de plantes messicoles en bordure de culture n'a que très peu d'impact sur le rendement (Grub *et al.*, 1996). C'est donc la zone la plus pertinente pour expérimenter le maintien des plantes messicoles dans les agrosystèmes. La mise en place de jachères ou de bandes enherbées à proximité de la culture ne sera pas retenue car elle favorise la présence des autres adventices au dépend des plantes messicoles et de la culture en place (Grub *et al.*, 1996 ; Dusart, 2014). Leur cycle de vie, lié aux cultures (fig.19), rend indispensable une cohabitation avec une espèce cultivée.

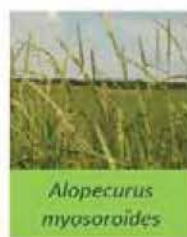
Contexte d'application en Basse-Normandie



Choix des espèces

Faible stock de semence → réintroduction par semis → Sélection des espèces

❖ Eviter les espèces compétitives fréquentes et abondantes



❖ Eviter les espèces toxiques



❖ Cibler les espèces rares et prioritaires en Basse-Normandie



❖ Cibler les espèces nectarifères et les espèces à floraison désynchronisée

❖ Semer un cortège floristique diversifié

NB: Département de l'Eure label « vrai messicole » → production semences d'origine sauvage et locale

Source photos: Tela Botanica

Cette mise en application en Basse-Normandie sera réalisée à titre expérimental. Elle nécessitera un encadrement des agriculteurs et la mise en place d'un suivi pour évaluer l'efficacité des mesures retenues. Cette expérience sera menée dans le cadre du Plan régional d'action 2016-2020 avec le soutien de la Région et de la DREAL qui financent actuellement le volet connaissance (Juliette Waymel, 2015, com. pers.). Il sera intéressant de pouvoir travailler en partenariat avec d'autres structures gestionnaires et/ou propriétaires de sites agricoles, tels que le Conservatoire des Espaces Naturels ou encore les Départements via les Espaces Naturels et Sensibles. Le partenariat avec les agriculteurs se basera sur le volontariat avec respect d'un cahier des charges à titre gratuit. L'adaptation des mesures pourra se faire au cas par cas en fonction des opportunités de parcelles à expérimenter. Il sera intéressant de démarcher, dans un premier temps, les propriétaires de parcelles où des populations de plantes messicoles sont déjà présentes. La proposition de maintien d'une bande en marge pourra être adaptée en fonction du contexte (coin de parcelle, entrée de champs) et, sa largeur sera déterminée en fonction de la motivation de l'agriculteur volontaire.

3.2 Choix des espèces et des pratiques à mettre en place

En vue du faible stock de semences présent dans les sols (Maillet & Gordon, 1997), il semble plus adapté de réintroduire les plantes messicoles par semis. Ce choix permettrait également de sélectionner les espèces à réintroduire. On peut suggérer d'éviter les espèces compétitives considérées comme fréquentes et abondantes par les agriculteurs. Lucie Viel (Agrial, 2015, com. Pers.) évoque la potentielle sensibilité des agriculteurs à la réintroduction d'espèces rares et méconnues du monde agricole. On peut cibler des espèces prioritaires à l'échelle de la région mais dont la rareté n'empêche pas l'existence d'un stock de graines disponibles telles que *Centaurea cyanus*, *Legousia speculum-veneris*, *Papaver argemone* (Juliette Waymel, CBNB, 2015, com. pers.). Il convient également d'éviter les espèces toxiques comme *Agrostemma githago* ou *Lolium temulentum*. Enfin, il est préférable de choisir des espèces nectarifères à floraison désynchronisée avec celle de la culture concernée pour assurer un apport nutritif pour les pollinisateurs et les auxiliaires de culture (Requier *et al.*, 2015 ; Feuillet *et al.*, 2008). Le cortège floristique semé doit être diversifié afin d'être efficace pour la faune auxiliaire (Gadoum & Roux-Fouillet, 2015). Le Département de l'Eure a pour volonté de produire des graines de plantes messicoles d'origines sauvage et locale, adaptées à l'aire biogéographique où elles seront commercialisées via un label "Vraies Messicoles" (Gautier, 2015). L'Eure partageant la même aire biogéographique, la fusion des régions normandes est l'opportunité de travailler en collaboration.

Choix des pratiques à mettre en place

Tableau de synthèse des pratiques préconisées sur les bandes de messicoles

Actions favorables	objectifs	
<ul style="list-style-type: none"> Maintenir le labour 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enfouir la banque de graines ➤ Limiter les adventices 	<ul style="list-style-type: none"> - Travail annuel moyennement superficiel → inférieur à 15-20 cm (Roche et al, 2002)
<ul style="list-style-type: none"> Diminuer la densité de semis 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Limiter la compétition avec l'espèce cultivée ➤ Renouveler le stock de graines 	<ul style="list-style-type: none"> - Semis max de 250 individus au m² soit 100 kg/ha (Roche et al, 2002)
<ul style="list-style-type: none"> Limiter l'usage des fertilisants et des amendements 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Appauvrir le sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Boucher les pulvérisateurs aux extrémités (Waymel, com. pers.)
<ul style="list-style-type: none"> Maintenir le couvert de plantes messicoles durant l'intégralité du cycle 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Renouveler le stock de graines ➤ Favoriser l'entomofaune 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt du déchaumage - Arrêt du faux semis - Arrêt du désherbage mécanique (Pointereau et al., 2010)

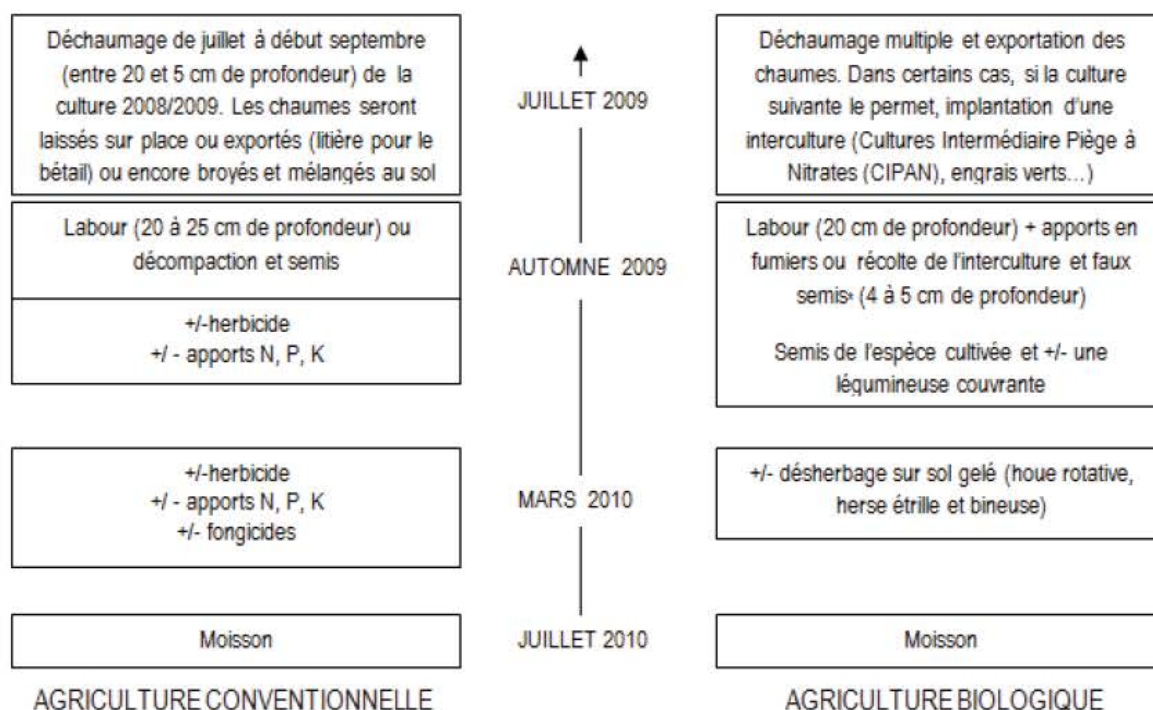


Figure 18 : Comparaison des itinéraires techniques en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique (source : Waymel, 2010)

Le labour est important pour enfouir la banque de graines tombées au sol avant la moisson et pour lui permettre d'entrer en dormance. S'il est trop profond, il a tendance à limiter la diversité en sélectionnant les espèces à graines dormantes comme les rudérales et les espèces prairiales. Le labour peu profond est préférable à un travail superficiel car il empêche le développement d'une flore herbacée à reproduction végétative très compétitive (Dutoit, 2003). De plus, cette pratique favorise la faune auxiliaire, notamment les carabes (Dusart, 2014). Un travail annuel du sol moyennement superficiel, soit inférieur à 15-20 cm, est donc à préconiser (Roche *et al.*, 2002). Il conviendra également de diminuer la densité de semis de l'espèce cultivée sur la zone ensemencée par les plantes messicoles afin d'assurer le bon développement et leur cycle reproducteur et de renouveler la banque de graines du sol (André, 2007). Il sera préconiser de limiter l'usage des herbicides et autres pesticides, des fertilisants, des amendements, qui déciment les plantes messicoles (Aymonin, 1965 ; Montégut, 1997 ; Jauzein, 2001 b). Cette limitation peut s'envisager en bouchant les pulvérisateurs des extrémités des machines. Cette technique a déjà été expérimentée sur des parcelles du Département à proximité de la réserve naturelle du coteau de Mesnil-Soleil. Le déchaumage peut porter préjudice aux plantes messicoles (Pointereau & Coulon, 2006), de même que la pratique du faux semis épuise le stock de graines dans le sol, ainsi que le désherbage mécanique (Pointereau *et al.*, 2010). Toutes ces pratiques seront donc à proscrire. Il semble pertinent de cibler les exploitants en agriculture biologique dont les faibles traitements et apports de fertilisant sont favorables au maintien des plantes messicoles (Lucie Rivière, CNPMAI 2015, com. pers). Cependant, il faut tenir compte qu'en agriculture biologique la mécanisation peut être importante (désherbage mécanisé intensif, pratique du faux semis, nombreux déchaumages) ce qui est tout aussi défavorable à l'implantation des plantes messicoles (fig.20) (Juliette Waymel, CBNB, 2015, com. pers.).

La stratégie de préservation des plantes messicoles en Basse-Normandie sera mise en place à titre expérimental, ce qui nécessite un encadrement et un suivi. Les plantes messicoles sont liées aux pratiques culturales et doivent cohabiter avec la culture en place. L'appauvrissement du sol et la restauration de la banque de graines sont nécessaires au maintien des populations. C'est donc sur le long terme qu'il faut appliquer des pratiques extensives appropriées et de manière localisée afin de limiter l'impact sur le rendement. La réhabilitation se fera par semis sur des zones en marges déjà prédisposées à l'accueil des espèces les plus adaptées et en fonction du stock de graines disponible. Ces actions s'effectuent sur base de volontariat, il convient donc cibler les exploitations au cas par cas en fonction de leur potentiel d'accueil.

Conclusion

Les plantes messicoles sont des plantes pionnières annuelles qui sont liées aux cultures. Suite à la modernisation des pratiques agricoles ces espèces sont en forte régression. Ces dernières sont cependant peu compétitrices et donc peu nuisibles pour les cultures ; elles sont également sensibles à la concurrence des adventices rudérales et pérennes. L'interface entre le plein champ et la bande enherbée est prédisposé à les accueillir sous réserve de la mise en place de pratiques extensives. Elles se trouvent au sein d'un réseau complexe où les communautés végétales et animales interagissent. Leur maintien au sein des agrosystèmes est favorable à la présence de l'entomofaune. En effet, elles représentent un apport de nourriture, d'abri et de refuge indispensable à leur développement. Ainsi elles ont un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs et permettent aux auxiliaires des cultures d'effectuer leur cycle au sein de nos cultures. Elles rendent des services écosystémiques aux agriculteurs en augmentant le rendement et la qualité du colza et en facilitant la lutte contre les ravageurs des cultures.

Cependant, la contribution des plantes messicoles proprement dites à la biodiversité dans l'espace agricole et au fonctionnement de l'agroécosystème n'a été que peu étudiée. Les rares recherches sur ce thème ne portent généralement que sur l'ensemble de la communauté adventice. De nombreuses études sont en cours, notamment un projet piloté par l'ACTA avec le financement CASDAR. Les résultats de cette étude sur la conservation des plantes messicoles dans les parcelles cultivées permettra de mieux caractériser les systèmes de cultures favorables, les rôles fonctionnels des plantes messicoles, et la perception de celles-ci par la profession.

La stratégie de préservation des plantes messicoles en Basse-Normandie sera mise en place à titre expérimental et nécessite un encadrement et un suivi. Elle doit être envisagée sur le long terme pour pouvoir révéler son efficacité. La réhabilitation sur base de volontariat nécessite de communiquer auprès des agriculteurs, afin de mettre en évidence la différence entre les adventices nuisibles et les plantes messicoles en forte régression. Dans une optique de conciliation, l'action de l'agriculteur doit être mesurée afin de garder un équilibre entre les aspects négatifs de la réhabilitation des plantes messicoles à court terme et de nombreux côtés positifs sur un plus long terme. La protection doit s'inscrire dans une démarche agroécologique visant à réguler les ravageurs, à augmenter les populations de pollinisateurs et d'auxiliaires et à renforcer ou recréer les réseaux trophiques de l'agroécosystème.

Bibliographie

- Aboucaya, A., Jauzein, P., Vinciguerra, L., Virevaire, M. (2000) *Plan national d'action pour la conservation des plantes messicoles*, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. 50pp.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., (2004), *Biodiversity and pest management in agro ecosystems*, Ed. The Haworth Press, Inc., USA. 236 pp.
- André, J. (2007), Compétitivité des messicoles avec le blé et conséquences pour leur conservation. Rapport de stage DUT GB Agronomie. IMEP et IUT d'Avignon. 58 p.
- Anonyme, (2006) Quel avenir pour le bleuet ? Les dossiers de Vive Armor
- Aymonin, G. (1962), Les messicoles vont-elles disparaître?, *Science et Nature* **49** : 3-9.
- Aymonin, G., (1965) Origines présumées et disparition progressive des adventices messicoles calcicoles en France. In L. GUYOT (ed.) : Colloque sur la biologie des mauvaises herbes, INA-PG. Ile Coll. Biol. des mauvaises herbes, Grignon, 1965/11/29, 11 p.
- Bellanger, S. (2011), Etude de la biologie d'une messicole en régression : le bleuet (*Centaurea cyanus L.*), Biologie végétale, Université de Bourgogne.
- Brittain, C., Kremen, C., Klein, A-M. (2013) Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. *Global Change Biology* **19**: 540-547
- Byfield, A., Wilson P. (2005). Important arable plant areas. Identifying priority sites for arable plant conservation in the United Kingdom. Plantlife International, Salisbury, UK
- Cambecèdes, J., Largier, G., Lombard, A. (2012) *Plan National d'actions en faveur des plantes messicoles*, 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. 242pp.
- Cambecèdes, J. (2015). Des végétaux d'origine locale pour restaurer la biodiversité ? Colloque «Vous avez dit messicoles ?», Evreux, 21p.
- Colignon, P., Francis, F., Fadeutr, G., Haubrugee., (2004), Aménagement de la composition floristique des mélanges agri-environnementaux afin d'augmenter les populations d'insectes auxiliaires, *Parasitica*, **60** : 3-18.
- Cowgill, S.E., Wratten, S.D., Sotherton, N.W. (1993) 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*, **123** : 499-515.
- Delassus, L., Magnanon, S., Colasse, V., Glémarec, E., Guitton, H., Laurent, É., Thomassin, G., Bioret, F., Catteau, E., Clément, B., Diquelou, S., Felzines, J-C., de Foucault, B., Gauberville, C., Gaudillat, V., Guillevic, Y., Haury, J., Royer, J.-M., Vallet, J., Geslin, J., Goret, M., Hardegen, M., Lacroix, P., Reimringer, K., Waymel, J., Zambettakis, C. (2014) *Classification physiologique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. 260 pp.
- Dusart, M. (2014). Intérêt et impact des couverts à base de messicoles sur la microfaune dans le Nord-Pas de-Calais. Agricultural sciences
- Dutoit, T., Alard, D.D. (1995). Mécanisme d'une succession végétale secondaire en pelouse calcicole : une approche historique – C. R. Acad. Sciences Paris, Sciences de la vie

- Dutoit T., Gerbaud E. (2003). Les communautés de plantes messicoles ont-elles une mémoire ? *Courrier scient. PNR Luberon*, **7** : 56-67.
- Feuillet, C., Langridge, P., Waugh, R. (2008). Cereal breeding takes a walk on the wild side. *Trends in Genetics*, **24** : 24-32.
- François, L. (1943). *Semences et premières phase du développement des plantes commensales des végétaux cultivés*, Edition imprimerie Nationale. 182 pp.
- Frank, T. (1998). Attractiveness of sown weed strips on hoverflies (Syrphidae, Diptera), butterflies (Rhopalocera, Lepidoptera), wild bees (Apoidea, Hymenoptera) and thread-waisted wasps (Sphecidae, Hymenoptera). *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft*, **71**: 11-20
- Fried, G. (2007). Variations spatiales et temporelles des communautés adventices des cultures en France. Thèse de l'Université de Bourgogne et INRA. 537 pp.
- Fried, G. Reboud, X., Gasquez, J. Delos, M. (2007). « Biovigilance flore », a long term french weed survey. In Vingtième Conférence de COLUMA, Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes.
- Fried, G., Norton, L.R., Reboud, X. (2008). Environmental and management factors determinig weed species composition and diversity in France, Agriculture, ecosystems
- Gadom, S., Roux-Fouillet, J.-M. (2015). Plan national d'actions « France Terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages. Office Pour les Insectes et leur Environnement. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie. 166 pp.
- Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M.A., Bommarco, R., Cunningham, S.A., Kremen, C., Carvalheiro, L.G., Harder, L.D., Afik, O., Bartomeus, I., Benjamin, F., Boreux, V., Cariveau, D., Chacoff, N.P., Dudenhöffer, J.H., Freitas, B.M., Ghazoul, J., Greenleaf, S., Hipólito, J., Holzschuh, A., Howlett, B., Isaacs, R., Javorek, S.K., Kennedy, C. M., Krewenka, K., Krishnan, S., Mandelik, Y., Mayfield, M.M., Motzke, I., Munyuli, T., Nault, B.A., Otieno, M., Petersen, J., Pisanty, G., Potts, S.G., Rader, R., Ricketts, T.H., Rundlöf, M., Seymour, C.L., Schüepp, C., Szentgyörgyi, H., Taki, H., Tscharrntke, T., Vergara, C.H., Viana, B. F., Wanger, T. C., Westphal, C., Williams, N., Klein, A.M. (2013). Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science* **339**: 1608-1611
- Gautier, C. (2015). Evaluation d'une stratégie de conservation des plantes messicoles. Cas du plan départemental d'actions de l'Eure, mémoire de fin d'étude d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, Agrocampus ouest, CFR Angers.
- Gerbaud, E. (2002). Dynamique des communautés végétales en écosystèmes perturbés : Le cas des espèces adventices des cultures extensives du Parc Naturel Régional du Lubéron, Thèse de doctorat, IMEP, Université d'Aix-Marseille I.
- Grime, J.P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturaliste*, **111** : 1169-1195
- Grub, A., Perritaz, J., Contat, F. (1996). Promotion of the segetal flora by field margins on productive arable soil. *Journal of applied botany-angewandte botanik*, **70** : Pages: 101-112
- Guilbot, R., Coutin, R. (1997). Insectes et plantes messicoles. In Conservatoire botanique national de Gap-Charence : Actes du colloque, Coll. « Faut-il sauver les mauvaises herbes ? », Gap, 1993/06/09-12, 167-172.

- Gurr, G.M., van Emden, H. F., Wratten, S. D. (1998). *Habitat manipulation and natural enemy efficiency: implications for the control of pests*. In P. Conservation biological control edition Barbosa, Academic Press New York, 155-183.
- Gurr, G.M., Wratten, S.D., Luna, J.M. (2003). Multifunction agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic and Applied Ecology*, **4**: 107-116
- Holland, J.M., (2004). The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe : reviewing the evidence, *Agriculture, Ecosystems and Environment* **103** : 1-25
- Jauzein, P., (1995). Flore des champs cultivés. Ed. INRA, Paris, 898 p.
- Jauzein, P., (1997). La notion de messicole tentative de définition et de classification, *Monde des Plantes* **458** : 19-23.
- Jauzein P., (2001a). Biodiversité des champs cultivés: l'enrichissement floristique. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, **21** : 43-64.
- Jauzein P., (2001b). L'appauvrissement floristique des champs cultivés. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, **21** : 65-78.
- Klein, A.M., Vaissière, B., Cane, J., (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *The Royal Society*, **274** : 303-313.
- Kleijn, D., Van der Voort, L.A.C. (1997). Conservation headlands for rare arable weeds : the effects of fertilizer application and light penetration on plant growth. *Biological*, **81** : 57-67
- Lee, J.C., Menalled, F.B., Landis, D.A. (2001). Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. *Journal of Applied Ecology*, **38** : 472-483
- Legast, M., Mahy, G., Bodson, B., (2008). Les messicoles : fleurs des moissons. Éd. Ministère de la région Wallonne, Gembloux, 122 p
- Loussot, P., (2006). Biodiversité et zone tampon, Proposition d'approche rationnelle, Chambre d'agriculture de Seine-et-Marne, Réseau Corpen, 5-17
- Mader, E., Shepherd, M., Vaughan, M., Hoffman Black, S., & LeBuhn, G. (2011). Attracting native pollinators: protecting North America's bees and butterflies: the Xerces Society guide. Storey Publishing.
- Maillet, J., Gordon, M., (1997). Caractéristiques bionomiques des messicoles et incidence sur leur capacité de maintien dans les agrosystèmes. Actes du colloque « Faut-il sauver les mauvaises herbes ? », Gap9 – 12 juin 1993 : 125-137
- Mamarot J., Rodriguez A. (2011) Mauvaises herbes des cultures. A.C.T.A., Paris, 3è édition complétée. 569 pp.
- Marshall, E.J.P., Brown, V.K., Boatman, N.D., Lutman, P.J., Squire, G.R., Ward, R.K. (2003). The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed research*, **43** : 77-89.
- Masclef, A (1891). *Atlas Des Plantes De France : Utiles, Nuisibles et Ornementales* . Librairie Des Sciences Naturelles, Paris, Librairie Des Sciences Naturelles, Paul Klincksiek. 368 pp.
- Meerts, P. (1997) La régression des plantes messicoles en Belgique. Actes du colloque «Faut-il sauver les mauvaises herbes ?», Gap 9 - 12 juin 1993 : 49-55.
- Montégut, J. (1997) Évolution et régression des messicoles. Actes du colloque «Faut-il sauver les mauvaises herbes ?», Gap 9 - 12 juin 1993 : 11- 32.

- Moss S.R., Storkey J., Cussans J.W., Perryman S.A.M., and Hewitt M.V. (2004). The Broadbalk long-term experiment at Rothamsted: what has it told us about weeds? *Weed Science*, **52** : 864-873.
- Nentwig, W., Frank, T., Lethmayer, C., (1998). Sown weed strips: artificial ecological compensation areas as an Important tool in conservation biological control. Pages 133-153 in *Conservation Biological Control*. Edited by Pedro Barbosa. Academic Press
- Odoux, J.F., Fortini, D., Feuillet, D., Le Conte Y., Germain, A., Mateescu, P., Aupinel, C., (2013). Pollen diversity activity on bee health , Apimondia 43th International Congress, Kyiv
- Oliverau, F., (1996). Les plantes messicoles des plaines françaises. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, **28** : 5-18.
- Ostler, W.K., Harper, K.T. (1978). Floral Ecology in Relation to Plant Species Diversity in the Wasatch Mountains of Utah and Idaho. *Ecology*, **59** : 848–861.
- Ouvrard, N., (2012). Pollinisation, les abeilles boudent le colza et le tournesol. Publié dans Réussir grandes culture le 29 janvier 2012 à 19h18 (<http://grandes-cultures.reussir.fr>)
- Pfiffner, L., Wyss, E., (2004). Use of sown wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. *Ecological engineering for pest management*, **11** : 167-188
- Pointereau, P., Coulon, F. (2006) Pratiques agricoles et conservation des messicoles Etude réalisée dans le cadre du Plan régional d'action 2008-2010 pour la conservation des plantes messicoles et plantes remarquables des cultures, vignes et vergers en Midi-Pyrénées coordonné par le Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 74pp
- Pointereau, P., Coulon, F., André, J. (2010). Analyse des pratiques agricoles favorables aux, plantes messicoles en Midi-Pyrénées Conservatoire Botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. Rapport technique final Solagro.
- Pointereau, P. (2014). Pratiques agricoles et conservation des messicoles, formation Solagro Ifore à Florac le 13-14 juin 2014. Power point.
- Requier, F., Odoux, J.F., Tamic, T., Moreau, N., Henry, M., Decourtye, A., Bretagnolle, V. (2015). Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds. *Ecological Applications*, **25** : 881–890.
- Robinson, R.A., Sutherland, W.J. (2002), Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology*, **39**: 157-176.
- Roche P., Tatoni T. (2001). Suivi scientifique de l'opération locale agriculture-environnement protection in situ des agrosytèmes à messicoles : rapport final 1997-2001 - PNR du Luberon, Université d'Aix Marseille III, 87 p.
- Roche, P., Hill, B., Mathieu, P. (2002). Suivi scientifique de l'opération locale agriculture environnement, Protection *in situ* des agrosytèmes à messicoles, Rapport final 1997-2001, IMEP, Université d'Aix-Marseille III, 87p.
- Roschewitz, I., Gabriel, D., Tschardtke, T., Thies, C. (2005), The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, **42** : 873-882.
- Saatkamp, A., (2009). Population dynamics and functional traits of annual plants. A comparative study on how rare and common arable weeds persist in agroecosystems. Thèse de l'université Paul Cézanne Aix-Marseille III et Universität regensburg, 220p.

- Sarthou J.P., Speight C.D.M., (2005). Les diptères syrphidés, peuple de tous les espaces. *Insectes*, **137** : 3-8.
- Saska, P., Martinkova, Z., Honek, A. (2009). Temperature and seed predation rate in ground beetles (Carabidae). 3rd Workshop of the European Weed Research society Working Group : Weeds an Biodiversity, Lleida 12-13 March 2009
- Sellenet, P. (2000). L'ivraie, l'ivresse et le bon grain. *La Garance voyageuse*, **52** : 52-55
- Sellenet, P. (2006). La Nielle des blés, tentative pour la réhabilitation d'une belle empoisonneuse. *La Garance Voyageuse*, **76** : 36-43.
- Sellenet, P. (2009). Les messicoles c'est quoi ? Fiche connaissance n°1
- Solé X., Torra, J., Royo, A., Pedrol, J., Conesa J.A., Recasens, J. (2009). Additive partitioning of weed species richness and diversity in rainfed cereal systems across multiple spatial scales. 3rd Workshop of the European Weed Research society Working Group : Weeds an Biodiversity, Lleida 12-13 March 2009
- Stettmer, C. (1993). Flower-visiting beneficial insects on extrafloral nectaries of the cornflower *Centaurea cyanus* (Asteraceae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesemmschaft*, **66** : 1-8
- Stoate, C., Boatman, A.N.D., Borralho, R.J., Rio Carvalho, C., Snoo de, G.R., Eden, P., (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental management*, **63**: 337 – 365.
- Tessier, M., (2006). État des lieux préliminaires sur la présence d'espèces messicoles et les pratiques agricoles associées en Ariège, rapport final. Travaux réalisés dans le cadre du plan régional d'action pour la conservation des plantes messicoles et plantes remarquables des cultures, vignes et vergers en Midi-Pyrénées, 22 p.
- Velarque, R., Filosa, D. (1997). Caryologie et biogéographie des messicoles menacées du sud-est de la France. Actes du colloque de Gap « Faut-il sauver les mauvaises herbes ? ». Ed. BRG, CBNA Gapcharence, AFCE, Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, p.105 - 124.
- Waymel, J. (2010). La flore messicole de Basse-Normandie. Plan Régional 2009-2014. Connaissance et conservation de la flore messicole du Parc naturel régional du Perche. Mémoire de fin d'étude. Université de Lille.
- Waymel, J., Zambettakis, C., Guyader, D. (2015) *Plan régional d'action en faveur des plantes messicoles de Basse-Normandie 2016-2020*, DREAL / REGION, Villers-Bocage : Conservatoire Botanique National de Brest. 42 pp + annexes
- Wilson, J.D., Morris, A.J., Arroyo, B.E., Clark, S.C., Bradbury, R.B. (1999). A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, ecosystems and environment*, **75** : 13-30.
- Woodcock, B.A., Edwards, M., Redhead, J., Meek, W.R., Nuttall, P., Falk, S., Nowakowski, M. & Pywell, R.F. (2013). Crop flower visitation by honeybees, bumblebees and solitary bees: Behavioural differences and diversity responses to landscape. *Agriculture Ecosystems and Environment*, **171** : 1-8
- Zambettakis, C., Provost, M. (2009). Flore rare et menacée de Basse-Normandie, In Quarto, rapport pour Région et DIREN Basse-Normandie, 423 p.

Zambettakis, C., Bousquet, T., Martin, P., Tonnelat, D. (2009). *Programme de connaissance et de conservation des plantes messicoles en Basse-Normandie*, Conservatoire Botanique National de Brest. 30 pp.

Sitographie

INRA Dijon - unité de malherbologie et d'agronomie, consulté en décembre 2015 (www.dijon.inra.fr)

La cabane de tellus, le refuge des « mauvaises herbes » - Les plantes messicoles, consulté en novembre 2015 (www.lacabanedetellus.free.fr)

La Garance Voyageuse - Les messicoles : tout un programme !, consulté en novembre 2015 (www.garance.voyageuse.free.fr)

Agriculture et environnement en Languedoc Roussillon – site animé par : Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc Roussillon, Chambres d'Agriculture du Languedoc-Roussillon et Fédération Régionale des Chasseurs - consulté en novembre 2015 (www.agrienvironnement.org)

Agroportal, entreprise BASF France division agro - La lutte raisonnée contre les ravageurs du blé, consulté en décembre 2015 (www.agro.basf.fr)

Association Prom'Haies Poitou-Charente - fonction agronomique, consulté en décembre 2015 (www.promhaies.net)

Communications personnelles en 2015

Juliette Waymel - Conservatoire Botanique National de Brest, antenne Basse-Normandie

Lucie Viel - Agrial, Groupe coopératif agricole et agro-alimentaire

Lucie Rivière - Conservatoire National des Plantes à Parfum, Médicinales Aromatiques et Industrielles

Table des figures

Figure 1 : Richesse des plantes messicoles par département en France. (source : site internet d'Agriculture et environnement en Languedoc Roussillon d'après les données du Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien, 2000.)	1
Figure 2: Evolution de la Nielle des blés (<i>Agrostemma githago</i>) en France depuis 1970. (source : Pointereau, 2014).....	1
Figure 3: Représentation schématique des grandes migrations, à la fois dans le temps et l'espace, à l'origine de la flore messicole européenne actuelle. (source : site internet de la cabane de tellus).....	3
Figure 4 : Répartition des formes biologiques des plantes messicoles de Basse-Normandie (source : Waymel <i>et al.</i> , 2015).	5
Figure 5: Photo des graines de <i>Agrostemma githago</i> . (source :site internet de la cabane de tellus).....	5
Figure 6: Photo du fruit de <i>Ranunculus arvensis</i> . (source : site internet de l'INRA Dijon).	5
Figure 7: Carte des 11 régions écologiques de l'origine de la flore en France. (source : Waymel <i>et al.</i> , 2015).	7
Figure 8 : Affinités des espèces messicoles avec les 2 entités biogéographiques de Basse-Normandie (Waymel <i>et al.</i> , 2015).....	7
Figure 9 : Répartition de la richesse floristique des départements de l'Ouest pour le Bleuet, <i>Centaurea cyanus</i> . (source : Anonyme, 2006).....	9
Figure 10: Exemple de propagande pour les herbicides. (source : site internet de la Garance Voyageuse).....	13
Figure 11: Illustration de <i>Agrostemma githago</i> . (source : Masclef, 1891).....	13
Figure 12 : Relation entre rendement de l'orge, fertilisation azotée et traitements pesticides (source : Pointereau <i>et al.</i> , 2010 d'après les données du programme pratiques Agricoles 2006).....	13
Figure 13 : Efficacité des abeilles sauvages à polliniser le colza par rapport à d'autres hyménoptères. (source : d'après Woodcock <i>et al.</i> , 2013).	15
Figure 14: Dessin de différents modes de nidification chez les abeilles. (source : Mader <i>et al.</i> , 2011).....	15
Figure 15: Schéma illustrant les dégâts causés par les ravageurs tout au long du cycle de développement du blé. (source : site internet Agroportal)	19

Figure 16: Comparaison du nombre d'arthropodes entre les jachères fleuries horticoles et les mélanges de messicoles sur deux sites. (source : Cambecèdes, 2015).....	19
Figure 17: Représentation des différentes zones au sein d'un agrosystème cultivé. (source : Pointereau, 2014)	23
Figure 18 : Photographie illustrant des plantes messicoles (<i>Chrysanthemum segetum</i>) en bordure d'un champ de blé (<i>Longues-sur-mer, juin 2010 / Photographie J. Waymel</i>).....	23
Figure 19 : Schéma du cycle de vie d'une plante messicole (source : Waymel, 2010)	23
Figure 20 : Comparaison des itinéraires techniques en agriculture conventionnelle et en agriculture biologique (source : Waymel, 2010).....	27

Table des tableaux

Tableau I : Caractéristiques des plantes messicoles comparativement aux adventices. (source : d'après Verlaque, 1997)	3
Tableau II : Répartition du nombre de taxons messicoles selon la longévité de leur graines. (source : d'après Cambécédès <i>et al.</i> , 2012).....	5
Tableau III : Récapitulatif des différents niveaux de la classification des plantes messicoles en Basse-Normandie. (source : Delassus <i>et al.</i> , 2014).....	7
Tableau IV : Synthèse des pratiques agricoles et de leurs effets sur la régression des plantes messicoles. (source : réalisation, E.Noraz, 2015 d'après les données Cambecèdes <i>et al.</i> , 2012)9	
Tableau V: Évaluation de la nuisibilité des plantes messicoles de Basse-Normandie présentes sur la liste nationale d'Aboucaya <i>et al.</i> , 2000. (source : réalisation E.Noraz, 2015 d'après les données de l'ACTA (Mamarot & Rodriguez, 2011) et la liste régionale des plantes messicoles de Basse-Normandie (Waymel <i>et al.</i> , 2015).	11
Tableau VI : Liste des principaux auxiliaires des cultures et des ravageurs qu'ils consomment. (source : site internet Prom'Haies Poitou-Charente).....	21

Prénom, Nom : Eloïse Noraz

Titre du mémoire :

Etude des rôles des plantes messicoles au sein des agrosystèmes de l'ouest de la France pour la mise en place d'une stratégie de préservation en partenariat avec les agriculteurs de Basse-Normandie

Sujet proposé par : Juliette Waymel, Conservatoire Botanique National de Brest antenne Basse-Normandie

Contacté le : 12/10/2015

Référant : Mr Jean-Bernard Cliquet

Rendez-vous avec le référant

Date	Objet du rendez-vous
17/11/2015	Discussion du plan / orientations sur le contenu du rapport
18/12/2015	Relecture partie 1 et début partie 2 et commentaires
11/01/2015	Relecture partie 2 et 3 et commentaires

Contacts extérieurs pris pour la préparation du mémoire

(Date, nom, organisme. Rencontre? Téléphone? Échange mail?)

Juliette Waymel – commanditaire/ CBNB – 3 rencontres et 1 échange téléphonique d'octobre 2015 à janvier 2016

Lucie Rivière - échange téléphonique en novembre 2015

Lucie Viel - Agrial - échange téléphonique en novembre 2015

Alexis Viaud - Bretagne Vivante – échange par mail novembre 2015 pas d'information

Emmanuel Jacob - Gretia - échange par mail novembre 2015 pas d'information

OPIE - contact par mail novembre 2015 pas de réponse

Résumé

Les **plantes messicoles** sont des plantes pionnières annuelles qui sont liées aux **cultures**. En Basse-Normandie, région de l'ouest de la France, on les retrouve dans les cultures de céréales d'hiver et de colza. Suite à la modernisation des pratiques agricoles, ces espèces sont en forte régression. Contrairement aux autres adventices, ces dernières sont peu compétitrices et **peu nuisibles** pour les cultures. Pour les maintenir au sein de nos agrosystèmes, il est nécessaire de conserver des pratiques culturelles mais de manière plus extensive. Leur présence au sein des cultures est favorable à l'entomofaune. En effet, elles représentent un apport de nourriture, d'abri et de refuge indispensable à leur développement. Ainsi, elles ont un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs et permettent aux auxiliaires des cultures d'effectuer leur cycle au sein de nos agrosystèmes. Elles rendent des services écosystémiques aux agriculteurs en augmentant le rendement et la qualité du colza par l'**optimisation de sa pollinisation** et en contribuant à la **lutte contre les ravageurs des cultures**. La mise en place d'une **stratégie de préservation** des plantes messicoles en Basse-Normandie peut se faire par semis, en marge de la culture, avec l'application de pratiques adaptées sur le long terme.

Summary

Segetal flora are annual pioneer plants which are related to the **crops**. In Basse-Normandie, area in the west of France, they are found in winter cereals and rapeseed crops. Due to the modernization of agricultural practices, these species are rapidly declining. Unlike other weeds, they are low competitive and they are **sparsly harfull to crops**. To keep them within our agricultural systems, it is necessary to retain cultural practices but in a more extensively way. Their presence within crops favors the insect fauna. Indeed, they represent a supply of food, shelter and refuge essential to their development. Thus, they have an attractive role for pollinators and they allow the auxiliary insects to complete their cycle within our agricultural systems. They make ecosystem services to farmers by increasing the yield and quality of rapeseed by the **optimisation of pollination** and by their contribution to **the fight against crop pests**. The establishment of a **preservation strategy** for segetal flora in Basse-Normandie can be done by sowing on the edge of the crop with the application of appropriate practices for the long term.