Conservatoire botanique national du Bassin parisien
Une structure au cœur du développement durable
Connaître
Comprendre
Conserver
Communiquer

# Étude du lien entre présence de messicoles et pratiques agricoles en Indre-et-Loire (protocole CASDAR)

2018



Association Hommes et Territoires
Cité de l'agriculture
13, avenue des droits de l'Homme
45921 ORLEANS
Tél. : 02 38 71 91 80

**Conservatoire botanique national du Bassin parisien**
Direction de l'expertise - DGD REVE
Muséum national d'Histoire naturelle
61 rue Buffon - CP 53 - 75005 Paris - France
Tél. : 01 40 79 35 54 - cbnbp@mnhn.fr

# Étude du lien entre présence de messicoles et pratiques agricoles en Indre-et-Loire

## 2018

Ce document a été réalisé par le Conservatoire botanique national, du Bassin parisien, délégation Centre-Val de Loire, sous la responsabilité de :

Frédéric HENDOUX, directeur du :

Conservatoire botanique national du Bassin Parisien

Muséum national d'Histoire naturelle

61 rue Buffon CP 53 75005 Paris Cedex 05

Tel. : 01 40 79 35 54 - Fax : 01 40 79 35 53

E-mail : cbnbp@mnhn.fr

Jordane CORDIER, Responsable de la délégation Centre

Conservatoire botanique national du Bassin Parisien

Délégation Centre

5, avenue Buffon

CS 96407

45064 Orléans Cedex 2

Tel. : 02 36 17 41 31 – Fax : 02.36.17.41.30

E-mail : jcordier@mnhn.fr

Inventaires de terrain : Florient Desmoulins et Sarah Gautier (CBNBP)

Réalisation des enquêtes : Caroline Le Bris (Association Hommes et Territoires)

Rédaction et mise en page : Sarah Gautier, Florient Desmoulins (CBNBP), Chloé Swiderski et Caroline Le Bris (Association Hommes et Territoires)

Relecture : Jordane Cordier, Julien Mondion, Anne-Hélène Paradis

Le partenaire technique de cette étude est :

Le partenaire financier de cette étude est :

**Citation** : Gautier S., Desmoulins F., Swiderski C. et Le Bris C., 2018. Étude du lien entre présence de messicoles et pratiques agricoles en Indre-et-Loire. Conservatoire botanique national du Bassin parisien / Muséum national d'Histoire naturelle, Association Hommes et Territoires, 38 p.

Photo de couverture : *Champ de blé riche en messicoles*. © S. Gautier, CBNBP/MNHN

# Sommaire

Introduction ..... 5

1 Matériel et méthodes ..... 6

1.1 Zone d'étude ..... 6
1.1.1 Choix des exploitations ..... 6
1.1.2 Description des exploitations étudiées ..... 7

1.2 Protocole expérimental ..... 9
1.2.1 Relevés floristiques ..... 9
1.2.2 Enquêtes agronomiques ..... 9

1.3 Analyses statistiques ..... 10
1.3.1 Analyse de la composition et de la diversité en messicoles ..... 10
1.3.2 Etude de l'indice d'intensification des pratiques agricoles ..... 11
1.3.3 Analyse de l'influence des pratiques agricoles sur les messicoles ..... 12

2 Résultats ..... 13

2.1 Analyse floristique ..... 13
2.1.1 Occurrence des espèces messicoles ..... 13
2.1.2 Analyse de la richesse spécifique ..... 15
2.1.3 Répartition des taxons par secteur (interface, bande, diagonale) ..... 16

2.2 Etude de l'indice d'intensification des pratiques agricoles ..... 17

2.3 Analyse de l'influence des pratiques agricoles sur les messicoles ..... 19
2.3.1 Analyse des effets ne découlant pas des pratiques agricoles ..... 19
2.3.2 Analyse des variables découlant des pratiques agricoles ..... 19
2.3.3 Effet du type d'agriculture ..... 20
2.3.4 Effet du désherbage ..... 21
2.3.5 Effet de la fertilisation minérale ..... 22
2.3.6 Effet du labour ..... 22

2.3.7 Effet de l'origine des semences ..... 23
2.3.8 Effet de la longueur des rotations de culture ..... 23
2.3.9 Effet de la surface de la parcelle ..... 23

3 Discussion ..... 25

3.1 Flore messicole ..... 25

3.2 Relation avec les conditions culturales ..... 26

Conclusion ..... 28

Bibliographie ..... 29

Annexes ..... 31

# Introduction

Créée à l'initiative de la société LISEA, la Fondation d'entreprise LISEA Biodiversité soutient à long terme des projets de préservation et de restauration du patrimoine naturel dans les départements concernés par le tracé de la LGV SEA Tours-Bordeaux.

En réponse à son deuxième appel à projets en 2014, le Conservatoire botanique national du Bassin parisien et l'association Hommes et Territoires se sont proposés d'étudier le lien entre pratiques agricoles et plantes messicoles en Indre-et-Loire.

Les plantes messicoles (littéralement « qui habitent les champs ») sont des espèces commensales des cultures qui ont le même cycle de vie que les céréales d'hiver et qui ont suivi la progression de l'agriculture depuis le Proche-Orient. En Centre-Val de Loire comme ailleurs, une grande partie de ces espèces est aujourd'hui **en régression et fortement menacée**, d'après la liste rouge régionale de la flore vasculaire (Cordier *et al.*, 2013). On attribue cette régression aux changements de pratiques agricoles au cours du XX$^{ème}$ siècle.

Les plantes messicoles ont pourtant un rôle à jouer au sein de l'agrosystème :

- elles constituent une ressource alimentaire en nectar et en pollen pour les insectes pollinisateurs ;
- leurs graines sont consommées par les oiseaux granivores (Perdrix grise, Perdrix rouge, Caille des blés, Faisans…) ;
- certaines messicoles ont été utilisées pour leurs propriétés médicinales, usage connaissant actuellement un regain d'intérêt.

L'étude menée de 2015 à 2017 s'inscrit dans le cadre de la déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des plantes messicoles 2012-2017 (Cambecèdes *et al.*, 2012), dont le CBNBP assure l'animation pour la DREAL Centre-Val de Loire. Elle a pour objectif d'étudier le lien entre présence de messicoles et pratiques agricoles, en se basant sur le protocole national du CASDAR messicoles, et de mettre en évidence des pratiques qui soient favorables aux espèces messicoles tout en étant compatibles avec les systèmes de production actuels (conventionnel, raisonné, biologique…).

Les principaux résultats du CASDAR national, étude menée entre 2013 et 2015, mettent en évidence l'effet positif du labour et de l'apport d'azote organique sur la richesse en messicoles ainsi que l'effet négatif du désherbage mécanique et/ou chimique (Dessaint *et al.*, 2016). Deux autres études sur les relations entre pratiques agricoles et présence de messicoles ont également été menées selon un protocole similaire dans l'Eure (Morin *et al.*, 2015) et en Lozère (Lannuzel, 2015). La similarité des protocoles utilisés permettra de comparer les résultats obtenus en Indre-et-Loire avec ces éléments.

# 1 Matériel et méthodes

## 1.1 Zone d'étude

### 1.1.1 Choix des exploitations

L'étude a été conduite en 2016 et 2017 sur trois petites régions agricoles : le Richelais, le Plateau de Sainte-Maure et la Champeigne (Figure 1), choisies pour les enjeux messicoles existant sur ce territoire malgré une nette régression de ces espèces depuis le siècle dernier. En effet, de nombreuses espèces autrefois communes dans les cultures (Tourlet, 1908) sont aujourd'hui très rares en Indre-et-Loire comme la Nigelle des champs (*Nigella arvensis*), le pied d'alouette (*Delphinium consolida*) ou la Nielle des blés (*Agrostemma githago*).

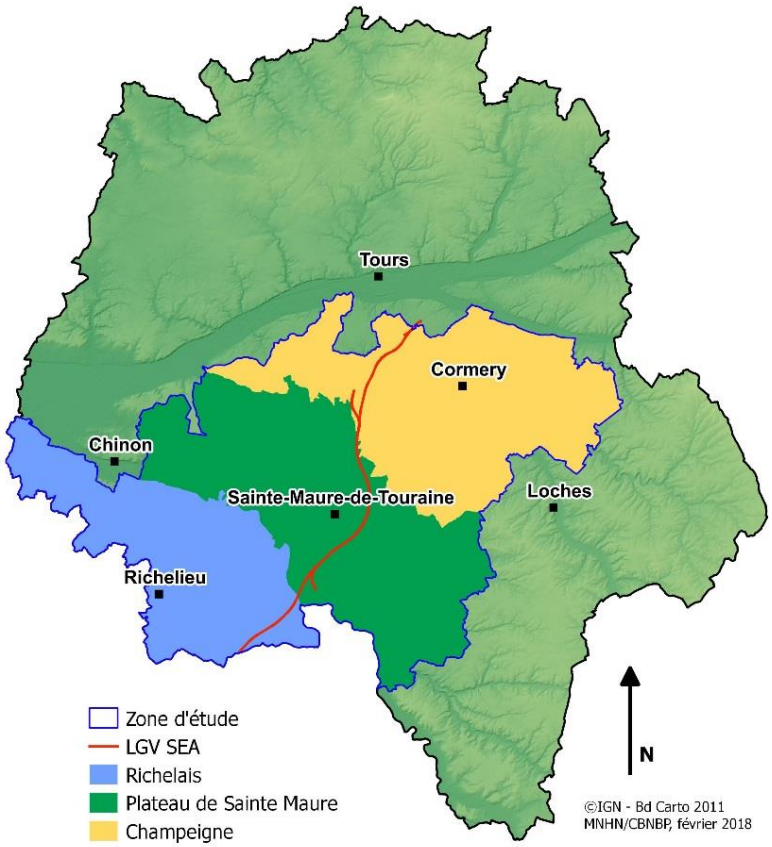



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Le choix des exploitations s'est fait selon différents critères afin d'obtenir un échantillonnage le plus représentatif possible des types d'exploitations présents sur la zone d'étude : type d'agriculture (biologique ou conventionnelle), localisation géographique, taille de l'exploitation, types de cultures (blé, orge, mélanges céréales/légumineuses…) et richesse en espèces messicoles (pour les parcelles où cette information était connue avant le début de l'étude).

Contrairement à l'étude menée à l'échelle nationale qui s'est focalisée sur des parcelles riches en messicoles (Dessaint *et al.*, 2016), les parcelles retenues en Indre-et-Loire présentent des cortèges plus variables, ce qui illustre la réalité de terrain dans ce département où ces espèces se sont fortement

raréfiées au cours du siècle dernier. Les graphiques ci-après détaillent la répartition des parcelles selon leur localisation géographique (Figure 2) et le type d'agriculture pratiqué (Figure 3). La répartition entre ces différents critères est relativement équilibrée étant donné la taille de l'échantillon (8 exploitations et 56 parcelles).

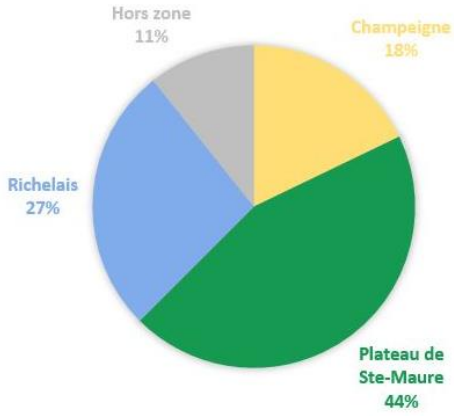



Figure 2 : Localisation des parcelles étudiées

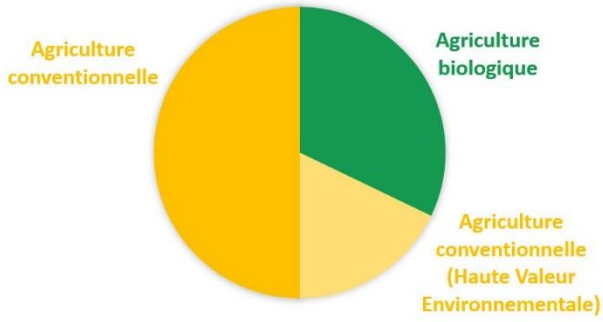



Figure 3 : Type d'agriculture sur les parcelles étudiées

Pour chaque exploitation, 1 à 10 parcelles ont été prospectées parmi celles cultivées en céréales d'hiver (blé, orge, triticale, mélanges de céréales et de légumineuses), en privilégiant les plus petites parcelles. La figure 4 détaille les types de culture des parcelles étudiées.

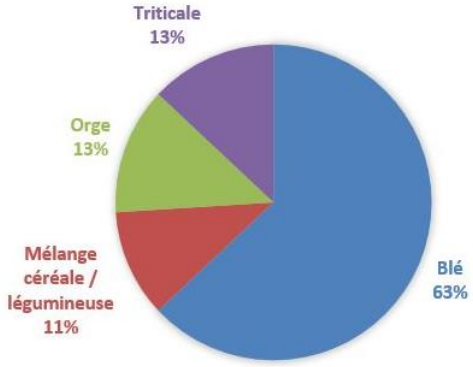



Figure 4 : Types de cultures présentes dans les parcelles étudiées (sur un total de 56)

### 1.1.2 Description des exploitations étudiées

Sept exploitations ont été étudiées auxquelles s'ajoute une exploitation (n°1) sur laquelle une seule parcelle a été prospectée car les autres n'étaient pas en céréales d'hiver. Cette dernière parcelle a été exclue des analyses sur les pratiques agricoles pour ne pas biaiser les analyses.

Les exploitations étudiées sont en majorité dans des systèmes de grandes cultures, comme la majorité des exploitations de ces régions agricoles. Seule l'exploitation n°7 a également une activité d'élevage bovin (Tableau 1).

| N° | Petite région agricole (PRA) | Nb de parcelles étudiées | Type d'agriculture | Système | SAU (ha) | Terres labourables (ha) | Origine des semences | Destination des récoltes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Champeigne | 1 | Biologique | Grandes cultures | - | - | - | - |
| 2 | Champeigne | 9 | Conventionnelle (7) biologique (2) | Grandes cultures | 190 | 186 | Fermières[1] (7) Certifiées[2] (2) | Vente |
| 3 | Plateau de Ste-Maure | 10 | Conventionnelle (Haute Valeur Environnementale) | Grandes cultures | 110 | 108 | Fermières | Vente (9) Autoconsommation (1) |
| 4 | Plateau de Ste-Maure | 5 | Conventionnelle | Grandes cultures | 75 | 75 | Fermières (3) Certifiées (2) | Vente |
| 5 | Hors zone | 6 | Conventionnelle | Grandes cultures | 92 | 82 | Fermières | Vente |
| 6 | Plateau de Ste-Maure | 10 | Conventionnelle | Grandes cultures | 161 | 156 | Fermières (5) Certifiées (5) | Vente |
| 7 | Richelais | 10 | Biologique | Polyculture - élevage | 119 | 86 | Fermières | Autoconsommation (6) Vente (4) |
| 8 | Richelais | 5 | Biologique | Grandes cultures | 34 | 34 | Fermières (4) Certifiées (1) | Vente |

Tableau 1 : Principales caractéristiques des exploitations étudiées (Origine des semences : [1] Semences produites sur la ferme et triées ; [2] Semences achetées certifiées)

La localisation des parcelles étudiées est reportée sur la carte ci-dessous (figure 5). Les chiffres correspondent aux numéros des exploitations.

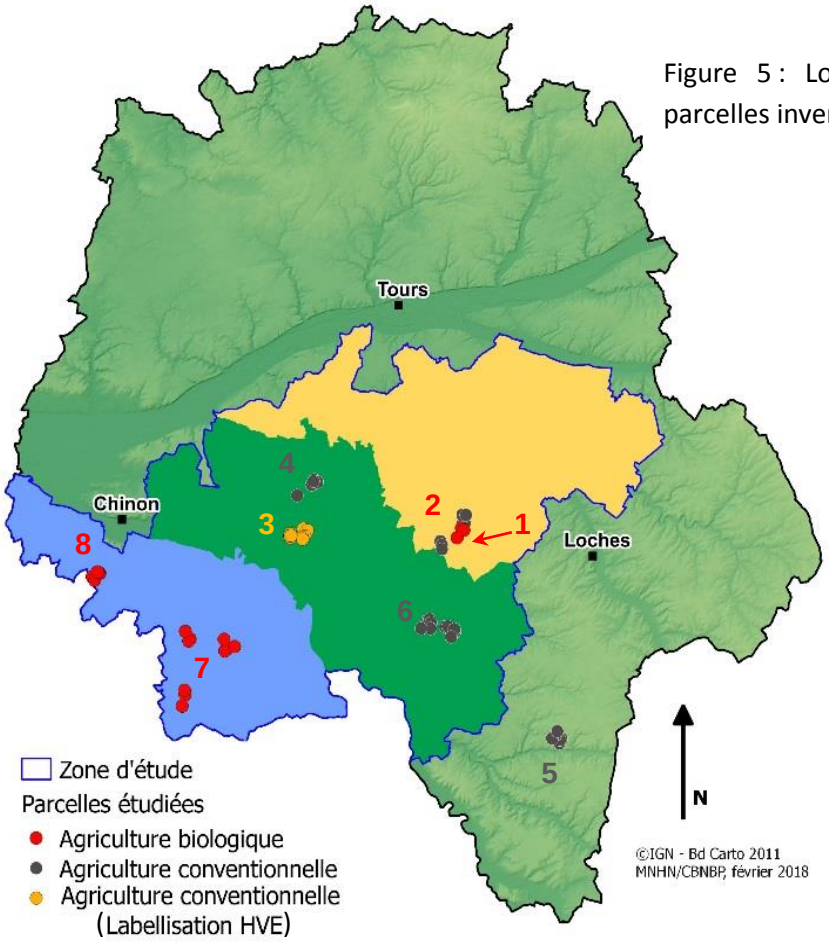



Figure 5 : Localisation des parcelles inventoriées

## 1.2 Protocole expérimental

### 1.2.1 Relevés floristiques

Chacune des 56 parcelles sélectionnées a été prospectée entre mi-mai et mi-juillet. Le protocole utilisé est celui du CASDAR messicoles : les inventaires sont réalisés dans 3 zones distinctes du champ (Figure 6) : l'interface (entre la limite de la zone labourée et le premier rang de céréales), la bande de 4m (à partir du premier rang semé vers le centre) et une diagonale (zone centrale du champ, au-delà des 4m). Sur chaque parcelle, ces 3 relevés ont été répliqués 2 fois (soit un total de 6 relevés par parcelle). L'abondance de chaque espèce est estimée selon 4 classes, notées de 1 (1 à 10 individus) à 4 (plus de 1000 individus), comme détaillé dans le tableau 3 (p. 10).

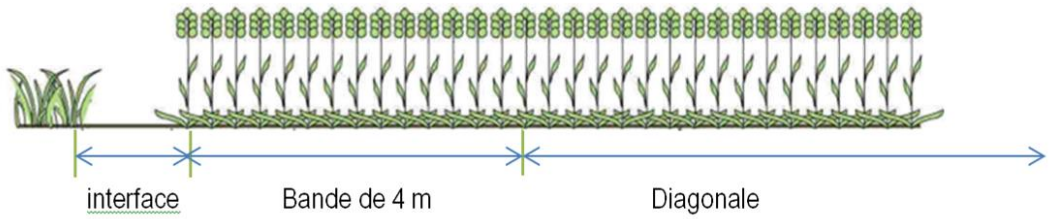



Figure 6 : Schéma des différentes zones inventoriées dans le protocole CASDAR

Les espèces messicoles retenues sont celles du catalogue des plantes messicoles de la région Centre-Val de Loire (Gautier & Desmoulins, 2016). Ce catalogue reprend les espèces listées dans le Plan national d'actions (Cambecèdes et al., 2012) qui sont présentes en Centre-Val de Loire auxquelles s'ajoutent les espèces qui sont exclusivement ou majoritairement inféodées aux cultures dans la région. Ces espèces ont ensuite été classées selon 3 niveaux de priorité en fonction de leur dépendance aux cultures et de leur niveau de menace au niveau régional, d'après la liste rouge de la flore vasculaire (Cordier *et al.*, 2013). Le terme « espèces prioritaires » se rapporte aux espèces de priorité 1 et 2 de la liste régionale.

### 1.2.2 Enquêtes agronomiques

L'enquête a été créée à partir de celle utilisée pour le CASDAR national, en adaptant les questions au contexte local suite à une recherche bibliographique (Annexe 1). Les données sur les pratiques agricoles récoltées auprès des exploitants ont ensuite été saisies dans l'outil d'enquête Dialecte en ligne (mis en place par Solagro dans le cadre du CASDAR national) puis traduites en variables à relier aux observations botaniques, notamment à la richesse et à l'abondance des plantes messicoles dans les parcelles (Tableau 2).

| | | |
|---|---|---|
| Année de relevé | Destination de la culture | Apport organique (forme) |
| Exploitation | Labour année n | Apport organique quantité |
| Parcelle | Labour (nb sur rotation) | Fractionnement = au moins un apport > 100 u |
| Culture moisson année n | Semis direct année n | IFT herbicide |
| Catégorie culture | Désherbage mécanique | IFT fongicide |
| Culture précédente | Pratique du faux-semis | IFT insecticide |
| Altitude (m) | Nb passages /an | Nb raccourcisseurs |
| Surface parcelle (ha) | Quantité semences /ha | Nb traitements de semences |
| longueur de la rotation (nb ans) | Date de semis | Implantation cipan ou dérobée |
| Type rotation sur 5 ans | Date de moisson | Parcelle irriguée (O/N) |
| Agriculture biologique (O/N) | Origine des semences | |
| Nature du sol | N minéral (u/ha) | |
| Rendement année n (qx/ha) | N sous forme d'urée (O/N) | |

Tableau 2 : Variables collectées pour chaque parcelle

## 1.3 Analyses statistiques

### 1.3.1 Analyse de la composition et de la diversité en messicoles

Les premières analyses ont porté sur la richesse spécifique (RS) et la richesse spécifique en espèces messicoles (RSm) soit le nombre d'espèces inventoriées par relevé.

Afin de prendre également en compte l'abondance (nombre d'individus de chaque espèce observée dans la parcelle), plusieurs indices de biodiversité ont été calculés et compilés en un **indice global de Solagro** utilisé pour l'analyse des résultats du CASDAR national. Cet indice global est une synthèse de 6 indices de biodiversité existant afin de décrire au mieux la communauté végétale. Ces indices ont été calculés pour chacune des parcelles et moyennés à l'échelle de l'exploitation. L'**indice global** est calculé en additionnant la **richesse spécifique** avec l'**indice de Shannon** et l'**indice d'équitabilité**, et en soustrayant l'**indice de Simpson** et l'**indice de Hill** (Solagro, 2010).

$$\text{Indice global Solagro} = S + H' + E - D - \text{Hill}$$

Avec

**S : Richesse spécifique**

Nombre total d'espèces

**H' : Indice de Shannon-Weaver**

$$H' = -\Sigma ((Ni / N) * \log2 (Ni / N))$$

Ni : nombre d'individus d'une espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'espèces)

N : nombre total d'individus

**E : Indice d'équitabilité**

$$E = H' / Hmax$$

où

$$Hmax = \log2 (S)$$

**D : Indice de Simpson**

$$D= \Sigma Pi^2$$

$Pi = Ni/N$

**Hi : Indice de diversité de Hill**

$$Hill = (1/D)/e^{H'}$$

Seuls les résultats de l'indice global de Solagro sont présentés dans les résultats (cf. 2.1.1).

Les classes d'abondances utilisées sur le terrain ont été remplacées par la médiane de chaque classe afin de calculer ces indices de biodiversité (Tableau 3). Les calculs de ces indices ont ensuite été effectués à l'aide du logiciel Past v.1.97.

| Classe d'abondance | Nombre d'individus estimé | Abondance médiane |
|---|---|---|
| 1 | 1-10 | 5 |
| 2 | 11-100 | 50 |
| 3 | 100-1000 | 500 |
| 4 | > 1000 | 5000 |

Tableau 3 : Correspondance entre les classes d'abondance et les valeurs utilisées pour les analyses

### 1.3.2 Etude de l'indice d'intensification des pratiques agricoles

Les analyses exploratoires et descriptives des données ont été réalisées avec le logiciel R (version 3.4.1) à l'échelle des parcelles et des zones (interface/bande et diagonale).

Un **indice d'intensification des pratiques agricoles** a été calculé pour l'ensemble des 56 parcelles. Cet indice se base sur 5 variables reconnues comme ayant un impact négatif sur les plantes messicoles (méthodologie d'Armengot *et al.,* 2011). Cet indice s'obtient suite à une ACP (Analyse en composantes principales) réalisée sur les cinq variables suivantes : **apport en azote minéral** (moyenne annuelle), **longueur de la rotation**, **ratio d'années d'implantation de céréales** sur le nombre d'années de la rotation type, le **type de désherbage** (absent : 0 ; désherbage mécanique : 1 ; désherbage chimique ou désherbage chimique et mécanique : 2) et **l'origine des semences** (certifiées ou fermières). L'ACP repose sur des corrélations linéaires et permet de résumer l'information contenue sur 5 axes dans un seul, qui permet d'établir l'indice d'intensification (axe 1 de l'ACP). Les coordonnées de chaque parcelle sur cet axe fournissent l'indice d'intensification. La valeur de l'indice pour chaque parcelle a permis de

comparer les types d'agriculture (conventionnelle et biologique). La significativité de l'intensification des pratiques a ensuite été testée avec le **test de Wilcoxon**.

### 1.3.3 Analyse de l'influence des pratiques agricoles sur les messicoles

Pour l'ensemble des analyses sur les pratiques agricoles, les trois espèces messicoles les plus communes (*Avena fatua*, *Alopecurus myosuroides* et *Papaver rhoeas*) n'ont pas été prises en compte car elles ont peu d'intérêt pour la faune auxiliaire et sont classées comme particulièrement agressives vis-à-vis des cultures (Bonin *et al.*, 2005). En effet, l'objectif de cette étude n'est pas de mettre en évidence les pratiques qui favorisent ces espèces mais plutôt l'ensemble des espèces messicoles qui impactent moins le rendement mais apportent autant voire plus d'avantages pour la faune auxiliaire.

Dans un premier temps, l'effet de chaque variable d'exploitation sur la richesse spécifique en messicoles a été représenté sous forme de boxplot. Des tests de corrélation de Pearson ont été effectués afin de vérifier l'effet significatif des différences observées.

Les variations de l'abondance et de la richesse spécifique en messicoles ont ensuite été analysées en utilisant des modèles linéaires mixtes généralisés (GLMM). Ces modèles permettent de tester un grand nombre de variables et de ne retenir que celles qui influent le plus sur la variable testée (ici l'abondance et la richesse spécifique en messicoles). Un premier test a permis de tester les effets indépendants des pratiques agricoles proprement dites : la culture en place, celle de l'année précédente et l'année d'échantillonnage. L'indice d'intensification (voir paragraphe 1.3.3) est utilisé comme facteur fixe et l'exploitation comme facteur aléatoire afin d'éviter l'influence qu'elle pourrait avoir sur les résultats. L'effet des différentes pratiques agricoles sur la présence de messicoles a ensuite été testé (désherbage, fertilisation, labour, longueur de la rotation, …). De nouveau, la variable exploitation a été utilisée comme facteur aléatoire pour cette analyse. A l'issue du test, la variable la moins significative est enlevée du modèle et un nouveau modèle est lancé sans cette variable. Pour chaque modèle, l'Akaike Information Criterion (AIC) est calculé. L'AIC représente un compromis entre le biais, diminuant avec le nombre de paramètres, et la parcimonie, volonté de décrire les données avec le plus petit nombre de paramètres possibles. Le modèle ayant la plus faible valeur d'AIC est ainsi conservé.

# 2 Résultats

## 2.1 Analyse floristique

### 2.1.1 Occurrence des espèces messicoles

Le tableau 4 présente les richesses spécifiques totales (nombre d'espèces inventoriées sur l'exploitation) et en messicoles (nombre de messicoles inventoriées sur l'exploitation) des parcelles étudiées sur chaque exploitation, ainsi que les résultats des calculs de l'indice Solagro (cf. 1.3.2), à partir des données d'abondance des espèces messicoles dans les parcelles.

| Exploitation | Nb de parcelles étudiées | Richesse spécifique totale* | Richesse spécifique en messicoles* | Nombre moyen de messicoles par parcelle | Indice global Solagro (messicoles) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 48 | 4 | - | 3,62 |
| 2 | 9 | 156 | 18 | 5,9 | 6,17 |
| 3 | 10 | 142 | 17 | 8,6 | 8,73 |
| 4 | 5 | 77 | 7 | 4 | 4,41 |
| 5 | 6 | 114 | 9 | 4,7 | 4,26 |
| 6 | 10 | 109 | 11 | 4,1 | 3,24 |
| 7 | 10 | 166 | 32 | 12,6 | 13,81 |
| 8 | 5 | 109 | 11 | 5,4 | 4,56 |

Tableau 4 : Bilan de la richesse spécifique (totale et en messicoles) et résultats du calcul de l'indice global Solagro pour les parcelles prospectées (* Nombre total d'espèces observées sur l'ensemble des parcelles prospectées dans chaque exploitation).

Pour ce qui est de la richesse en messicoles, les 8 exploitations sont très variables. L'échantillon contient deux cas extrêmes :

- l'exploitation n°4, conduite de manière conventionnelle, sur laquelle seulement 7 espèces messicoles très communes ont été observées sur les 5 parcelles prospectées, avec une moyenne très faible de 4 espèces messicoles par parcelle ;

- l'exploitation n°7, conduite de manière extensive en agriculture biologique et seule exploitation de l'échantillon en polyculture-élevage, sur laquelle un total de 32 espèces messicoles a été observé sur les 10 parcelles échantillonnées (avec une moyenne de 12,6 messicoles par parcelle). Parmi ces espèces messicoles, plusieurs espèces très rares en Indre-et-Loire ont été observées comme le Pavot hybride (*Papaver hybridum*), le Bifore rayonnant (*Bifora radians*), la Renoncule des champs (*Ranunculus arvensis*) ou la Nielle des blés (*Agrostemma githago*). Cette dernière espèce n'a été observée que dans cette exploitation où elle est présente en quantité importante sur 9 des 10 parcelles inventoriées. On peut donc s'interroger sur l'origine de cette espèce qui est par ailleurs très rare en Indre-et-Loire. Une autre espèce rarissime a été observée sur une des parcelles de cette exploitation : la Cameline alysson (*Camelina alyssum*), espèce présumée disparue de France et normalement liée aux cultures de lin.

La liste complète des espèces messicoles observées dans chaque exploitation est présentée en annexe 2, les priorités de conservation de ces espèces sont détaillées en annexe 4.

A l'échelle de l'exploitation (mise à part l'exploitation 1 où une seule parcelle a été inventoriée), le **nombre de taxons varie de 77 à 166**. Le nombre d'espèces messicoles varie de 7 à 32. En moyenne, on compte ainsi **14,6 espèces messicoles par exploitation** au sein de l'échantillon étudié.

A l'échelle de la parcelle, 47 taxons ont été observés en moyenne mais ce chiffre varie entre 26 et 75. Le nombre d'espèces messicoles est également très variable selon les parcelles et les exploitations, allant de 2 à 20, la **moyenne étant de 6,8 espèces messicoles par parcelle**.

L'indice global Solagro traduit l'état de la communauté floristique dans les parcelles. Plus cet indice est grand et plus elle est en bon état. Ces résultats sont cohérents avec les observations précédentes, l'exploitation n°7 se détache ainsi nettement des autres (Tableau 4). En effet, il est de 13,8 pour cette exploitation alors qu'il se situe autour de 4 à 5 pour les autres exploitations.

La figure 8 représente les 30 espèces les plus courantes dans les parcelles étudiées. Les espèces messicoles sont figurées en vert. Comme indiqué dans le paragraphe 1.3.3, les 3 espèces messicoles les plus fréquentes sont la Folle avoine (*Avena fatua*), le Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*) et le Grand Coquelicot (*Papaver rhoeas*). Les messicoles ne représentent ainsi qu'environ 13% des espèces les plus répandues dans les parcelles étudiées, la grande majorité des espèces présentes étant constitué d'un cortège d'espèces adventices dont certaines sont problématiques pour les cultures (Chardon des champs, liseron, gaillet…).

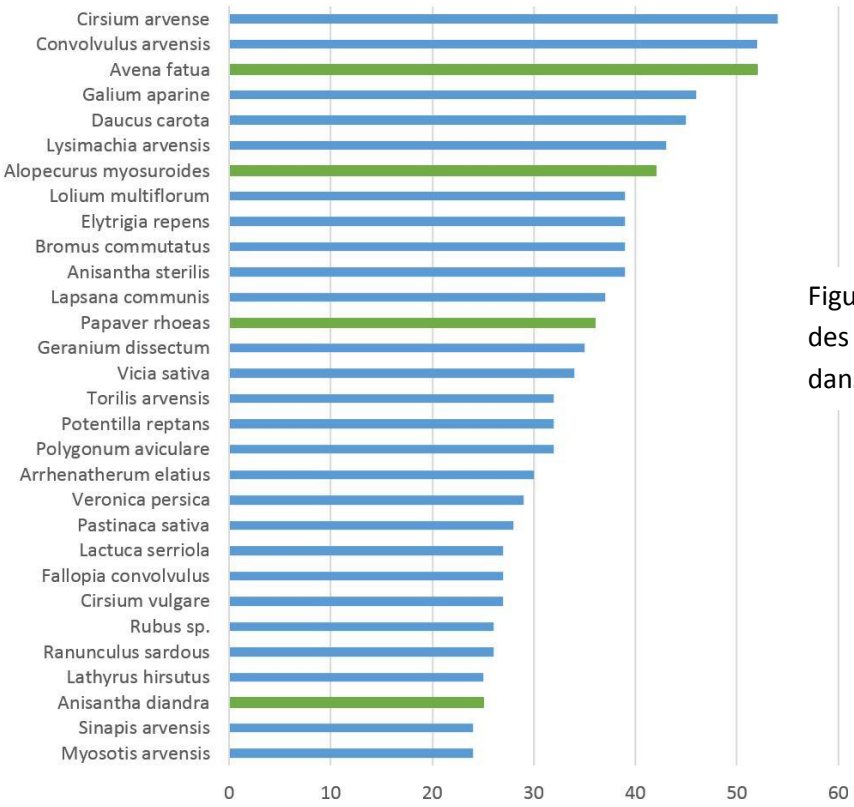



Figure 8 : Nombre d'observations des 30 espèces les plus notées dans les parcelles

Le détail de la fréquence d'observation de chaque espèce messicole dans les parcelles est présenté dans le graphique suivant (Figure 9).

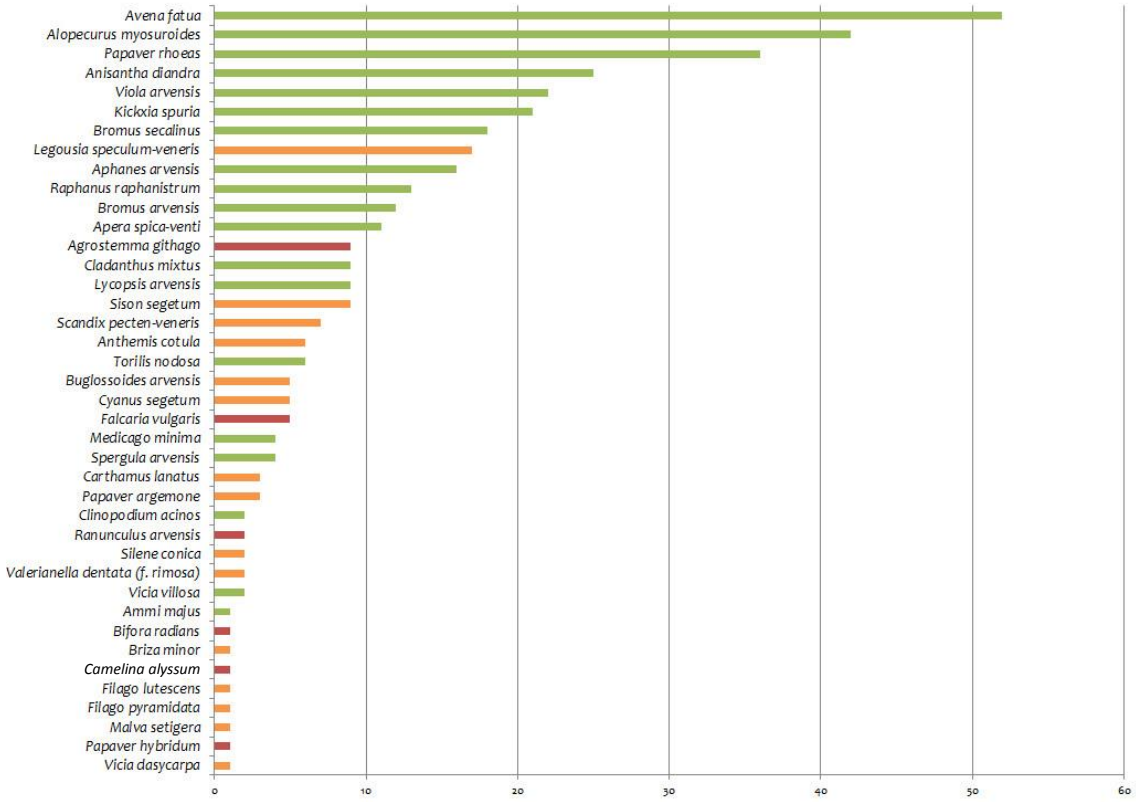



Figure 9 : Nombre d'observations de chaque espèce messicole par parcelle (56 parcelles échantillonnées au total)

La fréquence d'observation des plantes messicoles varie selon les espèces considérées entre 1 et 52. Les espèces classées en priorité 1 (en rouge) et 2 (en orange) s'observent en moindre proportion : de 1 à 9 pour les espèces de priorité 1 et de 1 à 18 pour les espèces de priorité 2. Ce graphique met en évidence la forte observation de la Nielle des blés (*Agrostemma githago*), espèce très rare en Centre-Val de Loire y compris en Indre-et-Loire mais qui est très abondante sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation n°7 en agriculture biologique. La forte représentation de cette espèce dans l'échantillon étudié est donc un artefact de l'étude.

En complément, le détail du nombre d'espèces adventices et de messicoles observées par parcelle est présenté en annexe 3.

### 2.1.2 Analyse de la richesse spécifique

La figure 10 montre qu'il existe une **corrélation positive significative entre le nombre de messicoles et le nombre de taxons total observés par parcelle** (corrélation de Pearson, p-value = 4.895e-08). Les parcelles riches en espèces adventices sont donc également plus riches en messicoles.

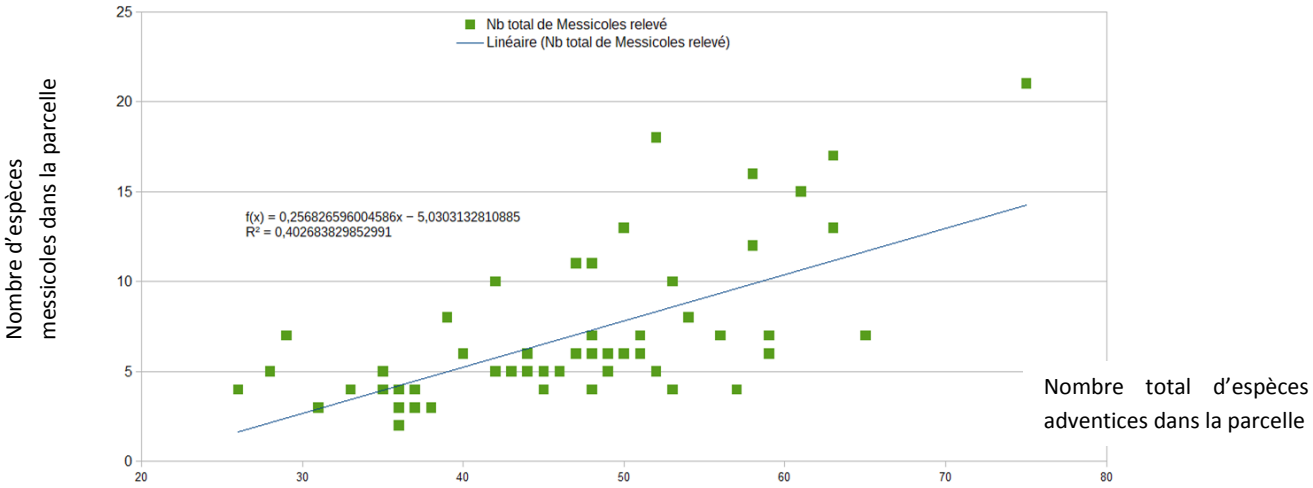



Figure 10 : Relation entre la richesse spécifique totale en adventices et la richesse spécifique en messicoles

### 2.1.3 Répartition des taxons par secteur (interface, bande, diagonale)

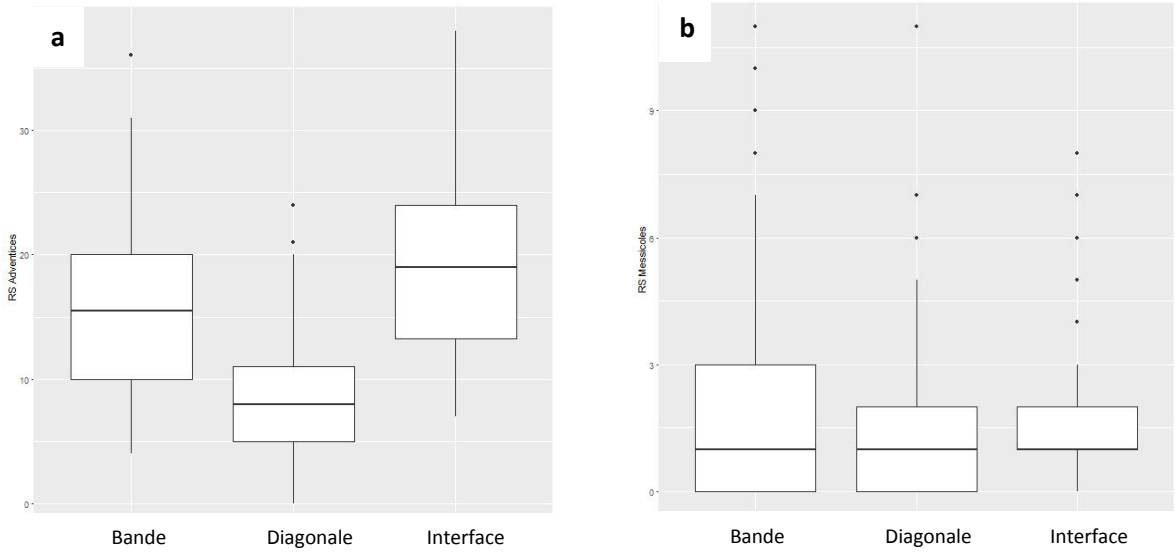



Figure 11 : Richesse spécifique totale des taxons (a) et richesse spécifique en messicoles (b) par secteur et par relevé

La comparaison entre la richesse spécifique en adventices totale sur les trois zonages étudiés (interface, bande de 4 mètres, diagonale) semble montrer qu'il existe un effet bordure (Figure 11a). En effet, plus on se rapproche du bord de la parcelle et plus la richesse spécifique augmente (dans l'ordre : diagonale, bande, interface). Concernant les messicoles, les moyennes par secteurs sont relativement proches. Néanmoins on observe une grande distribution des données qui impacte la moyenne. Alors que beaucoup de points « aberrants » tirent la moyenne vers le haut concernant la richesse spécifique sur la diagonale ; un seul point semble impacter la moyenne vers des valeurs faibles pour la zone interface (Figure 11b). Le test de Wilcoxon montre effectivement qu'il y a

significativement (p-value = 0.00052) plus de messicoles sur le bord du champ (interface et bande de 4m) qu'en son milieu (diagonale).

La figure 12 illustre le fait que les espèces messicoles sont plus souvent présentes sur le bord qu'en plein champ mais elle souligne aussi des disparités d'observations. Certaines espèces se retrouvent en effet nettement plus en bord de parcelle comme le Miroir de Vénus (*Legousia speculum-veneris*) alors que d'autres se retrouvent indifféremment sur toutes les zones comme le Bleuet (*Cyanus segetum*) ou la Nielle des blés (*Agrostemma githago*).

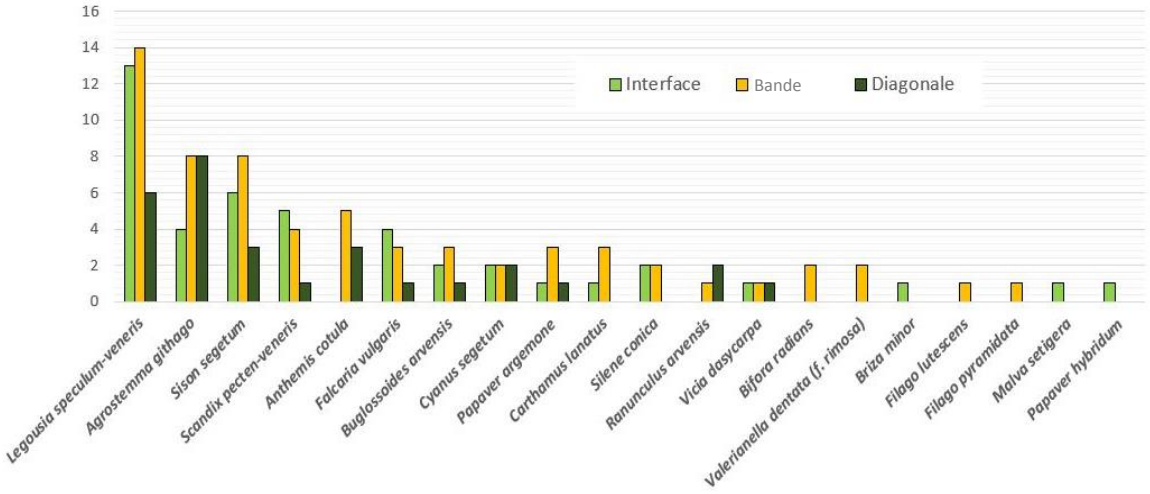



Figure 12 : Occurrence des taxons messicoles par secteur et par relevé (sur un total de 56 parcelles)

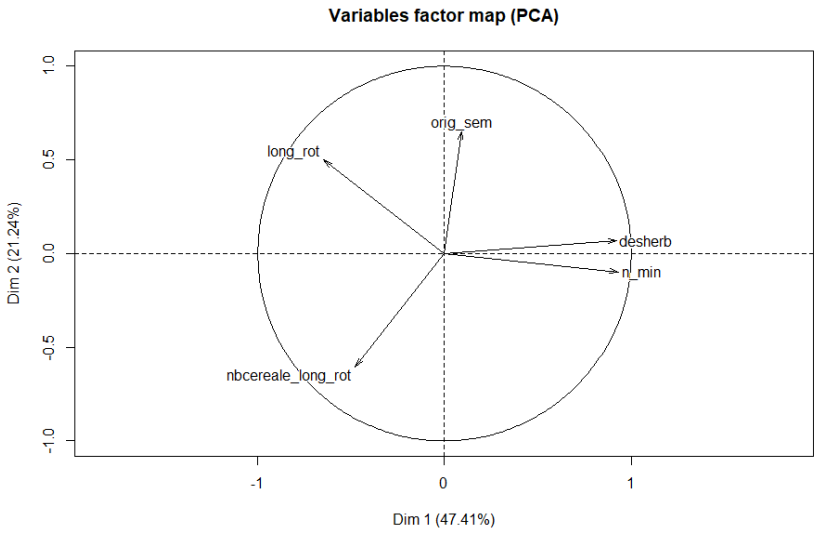



Figure 13 : ACP des 5 variables représentatives de l'intensité des pratiques agricoles sur les parcelles étudiées

D'après l'ACP réalisée (Figure 13), l'axe 1 explique 47% de la variance, ce qui signifie que le jeu de données est structuré de manière importante autour de cet axe : les parcelles en agriculture biologique se différencient des parcelles en agricultures conventionnelles essentiellement par l'absence de désherbage (chimique et mécanique) et de la fertilisation par l'azote minéral. Le second axe a également une part importante dans l'inertie totale du jeu de données (21%), ce qui signifie que l'origine des semences, la longueur de la rotation et le nombre de céréales dans la rotation ont également une influence sur l'intensité des pratiques agricoles des 56 parcelles étudiées.

Les valeurs portées par l'axe 1 de l'ACP (Figure 13) sont utilisées pour obtenir l'indice d'intensification agricole pour chacune des parcelles. Cet indice, représenté sur la figure 14, varie entre -2.62 et +2.03.

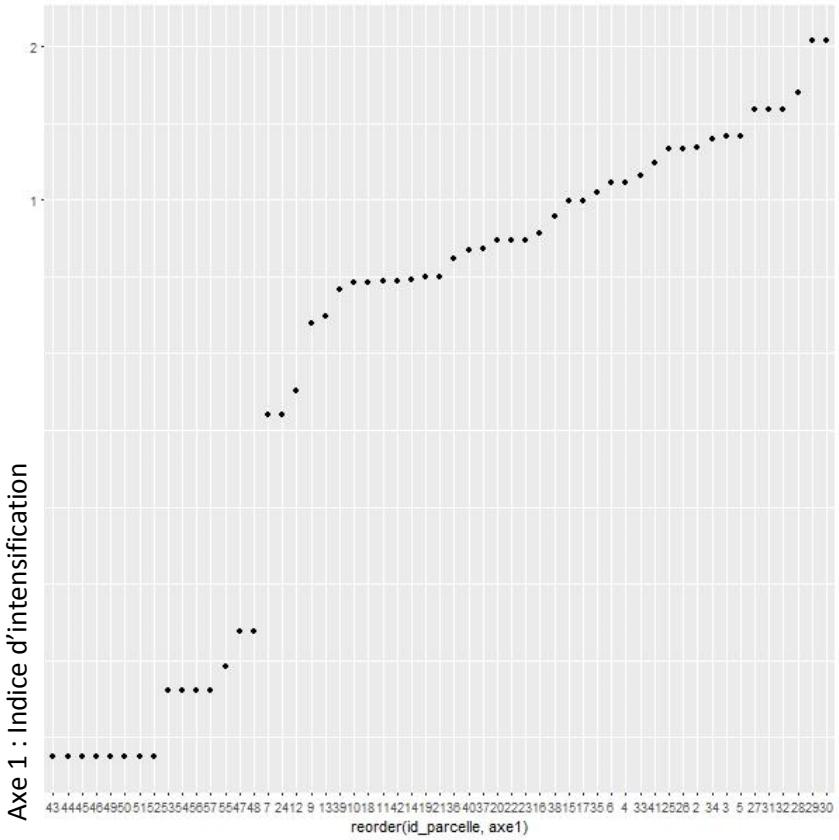



Figure 14 : Représentation de l'indice d'intensification agricole par parcelle

L'indice est négatif pour l'ensemble des parcelles conduites en agriculture biologique. Le test de Wilcoxon montre une différence significative de la valeur de cet indice d'intensification entre l'agriculture biologique d'un côté et les agricultures conventionnelle et à haute valeur environnementale de l'autre (p-value < 0.001).

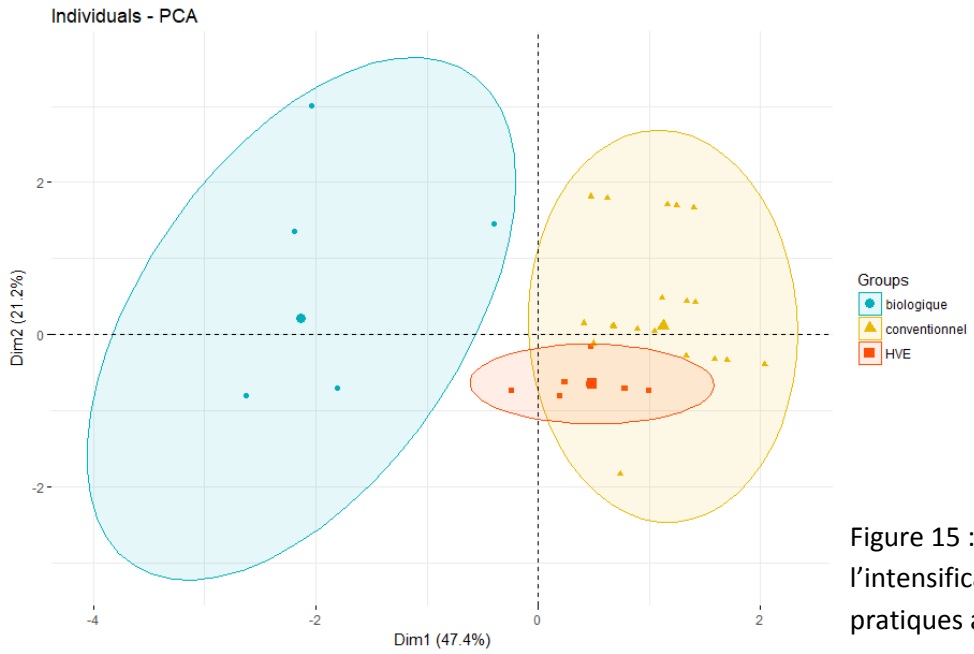



Figure 15 : ACP illustrant l'intensification des pratiques agricoles

La figure 15 illustre l'intensification des pratiques agricoles. Deux groupes se détachent nettement sur cette ACP :

- les parcelles en agriculture biologique, dans lesquelles les pratiques sont peu intensives ;

- les parcelles en agriculture conventionnelle (y compris celles certifiées « HVE : Haute Valeur Environnementale »), dans lesquelles les pratiques sont plus intensives. On peut noter que les parcelles de l'exploitation HVE constituent un sous-groupe dans celui des parcelles en agriculture conventionnelle plus classique.

## 2.3 Analyse de l'influence des pratiques agricoles sur les messicoles

### 2.3.1 Analyse des effets ne découlant pas des pratiques agricoles

L'analyse préliminaire menée avec le modèle mixte montre que la variation de la **richesse spécifique** en plantes messicoles par parcelle est expliquée par l'indice d'intensification et par la zone (interface/bande de 4 m et plein champ) car les p-value sont significatives (Tableau 5). La même analyse est réalisée pour l'**abondance** (tableau 6), sur laquelle la culture en place, la culture précédente, l'indice d'intensification et la zone de relevé ont un effet.

La richesse spécifique et l'abondance en plantes messicoles sont donc significativement supérieures sur l'interface (p-value < 0.001), ce qui confirme les analyses présentées au paragraphe 2.1.3.

| **Richesse spécifique** | estimateur | erreur standard | p-value |
|---|---|---|---|
| Année | -1,14 | 0,54 | ns |
| C : Mélange céréales/légumineuses | -0,01 | 0,18 | ns |
| CP : Légumineuses | 0,11 | 0,18 | ns |
| CP : Mais | 0,01 | 0,25 | ns |
| CP : Sarrasin | -0,81 | 1,02 | ns |
| CP : Tournesol | 0,39 | 0,17 | ns |
| Indice d'intensification | -0,45 | 0,10 | *** |
| Zone Interface | 0,50 | 0,12 | *** |
| Indice d'intensification x zone Interface | 0,09 | 0,06 | ns |

Tableau 5 : Modèle mixte de variation de la richesse en messicoles par parcelle.

| **Abondance** | estimateur | erreur standard | p-value |
|---|---|---|---|
| Année | -0,76 | 0,80 | ns |
| C : Mélange céréales/légumineuses | 0,24 | 0,02 | *** |
| CP : Légumineuses | 0,51 | 0,02 | *** |
| CP : Mais | -0,97 | 0,03 | *** |
| CP : Sarrasin | -2,43 | 0,45 | *** |
| CP : Tournesol | 0,82 | 0,02 | *** |
| Indice d'intensification | -0,62 | 0,01 | *** |
| Zone Interface | 0,48 | 0,01 | *** |
| Indice d'intensification x zone Interface | 0,23 | 0,01 | *** |

Tableau 6 : Modèle mixte de variation de l'abondance en messicoles par parcelle

Niveau de significativité des résultats du test : *** P<0,001 ; ** P<0,01 ; *P<0,05 ; ns (non significatif) P>0,05

### 2.3.2 Analyse des variables découlant des pratiques agricoles

Lorsque l'on teste les variables découlant des pratiques agricoles, on constate que la **richesse spécifique** en plantes messicoles dépend du type d'agriculture, de la longeur de la rotation, de l'origine

de la semence et de l'apport en azote minéral. Concernant **l'abondance en messicoles**, les variables influentes sont le désherbage (chimique et mécanique), l'apport en azote minéral, le labour et l'origine de la semence. C'est principalement le désherbage mécanique, l'apport en azote minéral et le labour qui influencent l'abondance en espèces messicoles car ce sont les variables qui ont la plus petite p-value (tableaux 7 et 8). L'effet de ces différentes pratiques est présenté dans les paragraphes suivants.

| **Richesse spécifique** | Estimateur | Erreur standard | p-value |
|---|---|---|---|
| Désherbage chimique | -0,05 | 0,38 | ns |
| Désherbage mécanique | -0,34 | 0,21 | ns |
| Apport d'azote minéral | -0,01 | 0,00 | * |
| Origine des semences | -0,60 | 0,25 | ** |
| Longueur de la rotation | -0,22 | 0,07 | ** |
| Type d'agriculture | -0,79 | 0,21 | *** |

Tableau 7 : Modèle mixte de variation de la richesse en messicoles par parcelle en fonction des pratiques agricoles

| **Abondance** | Estimateur | Erreur standard | p-value |
|---|---|---|---|
| Désherbage chimique | -1,01 | 0,06 | *** |
| Désherbage mécanique | -0,45 | 0,01 | *** |
| Apport d'azote minéral | -0,01 | 0,00 | *** |
| Labour | -1,04 | 0,03 | *** |
| Origine des semences | -0,64 | 0,04 | *** |

Tableau 8 : Modèle mixte de variation de l'abondance en messicoles par parcelle en fonction des pratiques agricoles

Niveau de significativité des résultats du test : *** P<0,001 ; ** P<0,01 ; *P<0,05 ; ns (non significatif) P>0,05

### 2.3.3 Effet du type d'agriculture

Le **type d'agriculture a un effet significatif sur la richesse spécifique en messicoles** (test de Wilcoxon, p-value = 0.00035). En effet, le nombre d'espèces messicoles observées par relevé est significativement plus important dans les parcelles en agriculture biologique que dans les parcelles en agriculture conventionnelle (Figure 16).

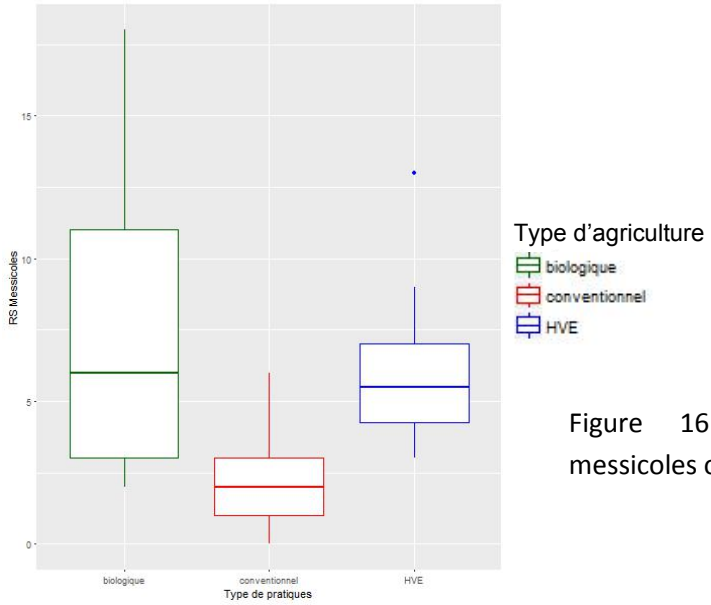



Figure 16 : Nombre d'espèces messicoles observées par relevé

La figure 17 détaille les richesses spécifiques en adventices (a) et en messicoles (b) par exploitation et par type d'agriculture. On note une grande disparité de richesse spécifique en messicoles et de richesse spécifique en adventices entre les exploitations au sein d'un même mode de production.

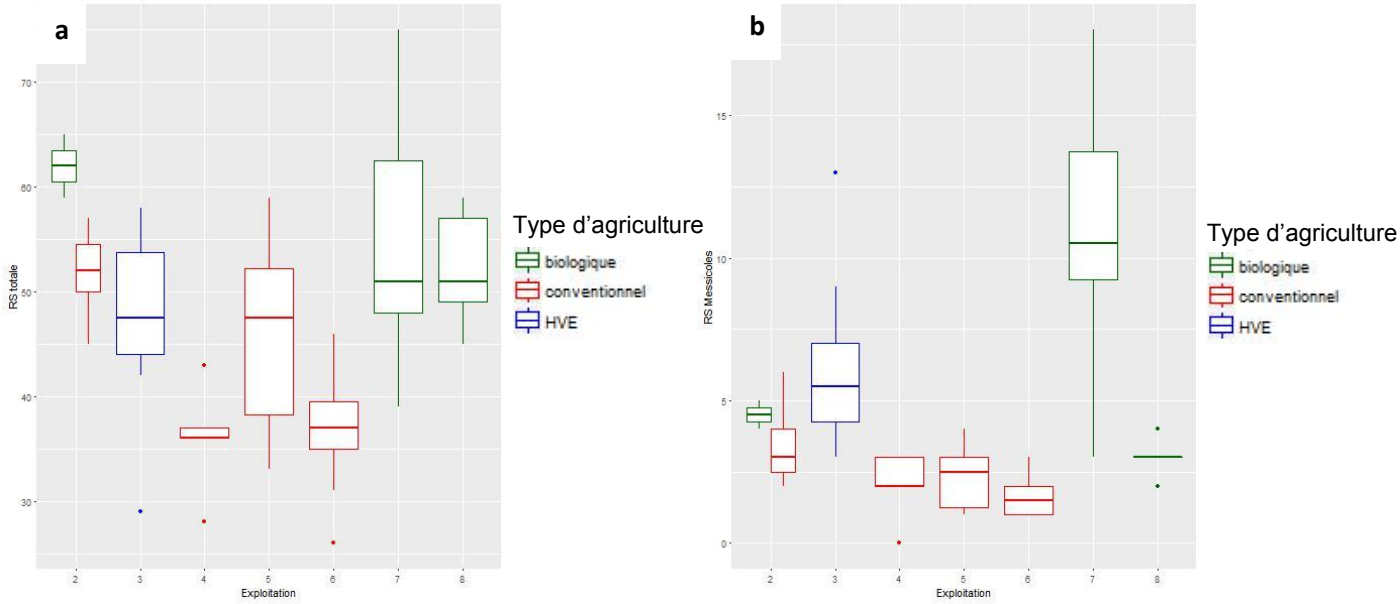



Figure 17 : Effet du type d'agriculture sur la richesse spécifique en adventices (a) et sur la richesse spécifique en messicoles (b)

### 2.3.4 Effet du désherbage

L'effet du désherbage sur la richesse spécifique en messicoles est clairement illustré sur la figure 18. On note également un effet plus important du désherbage chimique par rapport à celui du désherbage mécanique. Cette effet est significatif selon le test de corrélation de Pearson réalisé (P<0,01). La figure 19 confronte la richesse spécifique en espèces messicoles avec des classes d'IFT (indice de fréquence de traitement) d'herbicides. On constate que plus l'IFT est élevé, plus la richesse spécifique diminue.

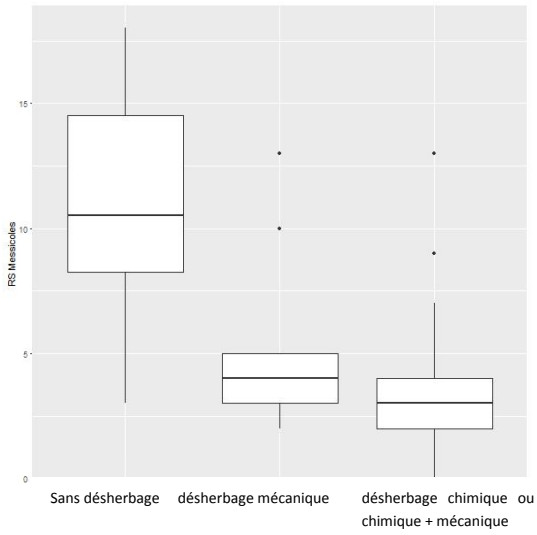



Figure 18 : Effet du désherbage sur la richesse spécifique en messicoles

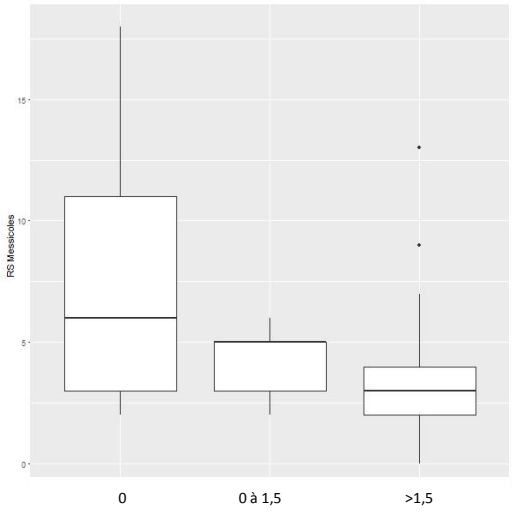



Figure 19 : Effet de la fréquence du désherbage chimique sur la richesse spécifique en messicoles

### 2.3.5 Effet de la fertilisation minérale

La fertilisation minérale (chimique) est aussi une variable importante pour expliquer les différences de richesse spécifique de messicoles au sein des parcelles étudiées selon l'analyse présentée au 2.3.3. Cet effet est visible sur la figure 20.

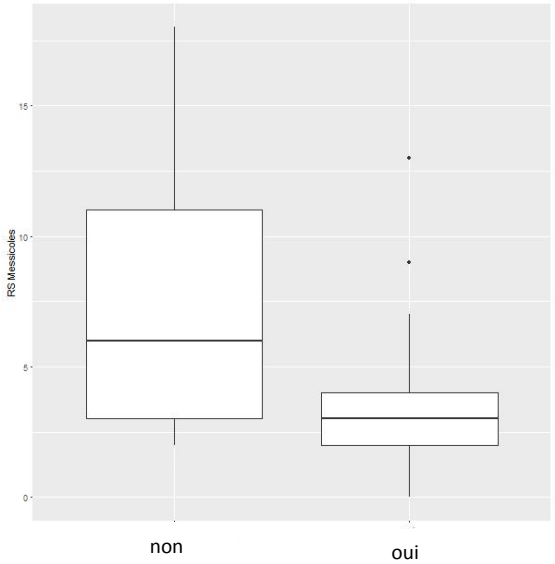



Figure 20 : Effet de la fertilisation chimique sur la richesse spécifique en messicoles

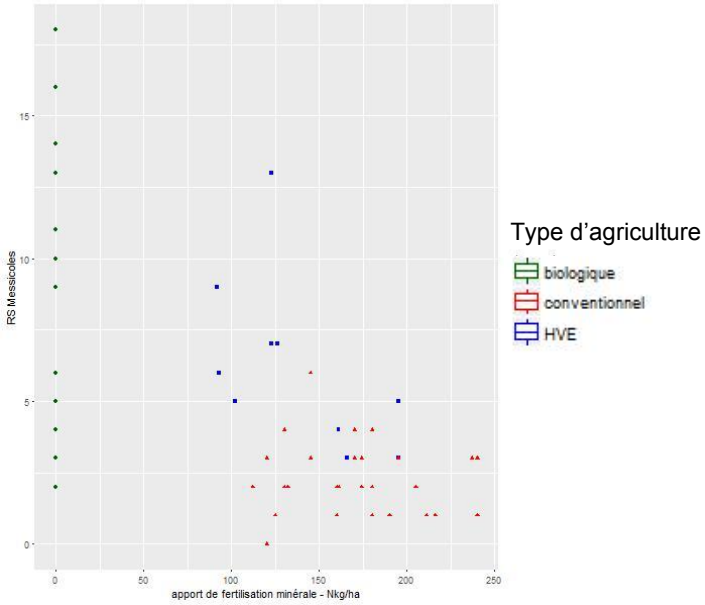
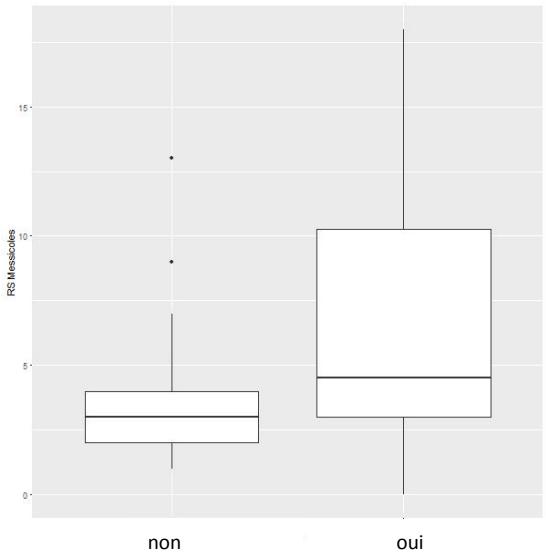



Figure 21 : Richesse spécifique en messicoles des parcelles en fonction de l'apport en fertilisation chimique (en kg/ha)

On note aussi un effet dose : la figure 21 montre que le nombre de messicoles est plus faible lorsque la fertilisation est importante. Il convient de ne pas prendre en compte les échantillons en agriculture biologique pour lesquels la dose en fertilisation minérale est nulle et pour lesquels la richesse spécifique en messicoles est variable (points verts).

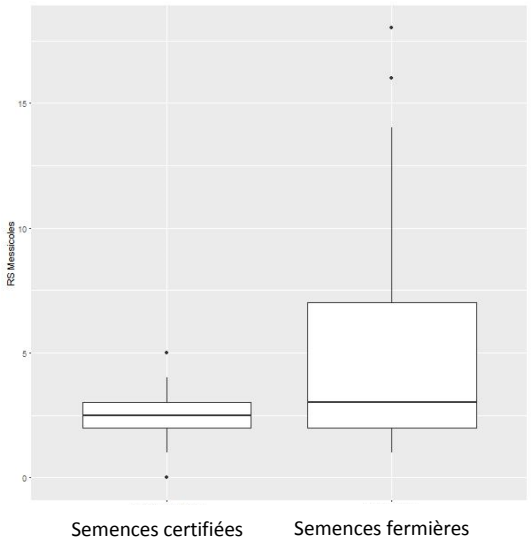
### 2.3.6 Effet du labour




Le graphique ci-contre montre que le labour a un effet positif sur la richesse spécifique en messicoles (Figure 22).

Figure 22 : Richesse spécifique en messicoles des parcelles étudiées en fonction du labour

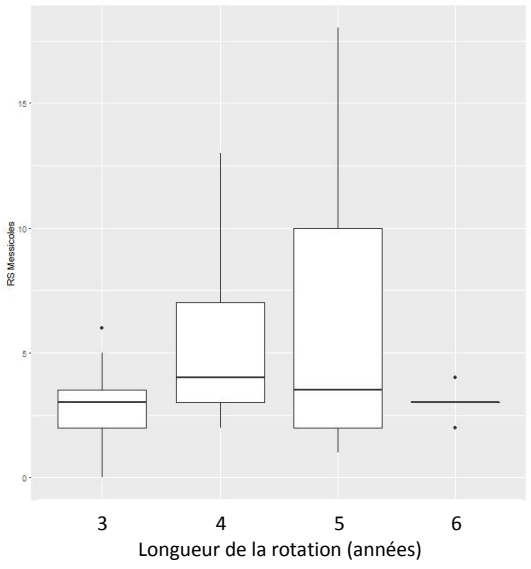
### 2.3.7 Effet de l'origine des semences




L'origine des semences apparaît également comme un facteur influant sur la richesse spécifique en messicoles. Il y a légèrement plus de messicoles sur les parcelles semées à partir de mélange triés à la ferme (semences fermières) que sur les parcelles des exploitations utilisant des lots de semences achetés certifiés (figure 23).

Figure 23 : Richesse spécifique en messicoles des parcelles étudiées en fonction de l'origine des semences

### 2.3.8 Effet de la longueur des rotations de culture




La longueur de la rotation des cultures est un facteur explicatif de l'abondance en messicoles dans les parcelles. La figure 24 représente la richesse spécifique en messicoles en fonction de la longueur de la rotation. Malgré une grande variabilité de richesse spécifique en messicole pour chaque classe de rotation, on note globalement que l'allongement de la rotation semble favorable aux messicoles.

Figure 24 : Effet de la longueur de la rotation des cultures sur la richesse spécifique en messicoles

### 2.3.9 Effet de la surface de la parcelle

La figure 25 compare la richesse spécifique en messicoles avec la taille de la parcelle échantillonnée. Sur des petites parcelles (moins de 3 ha), on observe une très grande variabilité de la richesse spécifique. A partir de quatre hectares, une tendance semble se dessiner : globalement la richesse spécifique est moindre. Cependant cet effet surface pourrait résulter d'un artéfact : en effet, les parcelles cultivées en agriculture biologique présentent des richesses spécifiques en messicoles supérieure à la moyenne des échantillons observés ; or ce sont ces mêmes parcelles qui possèdent les surfaces les plus faibles. Par conséquent aucun effet surface ne peut être imputé à la richesse spécifique en messicoles.

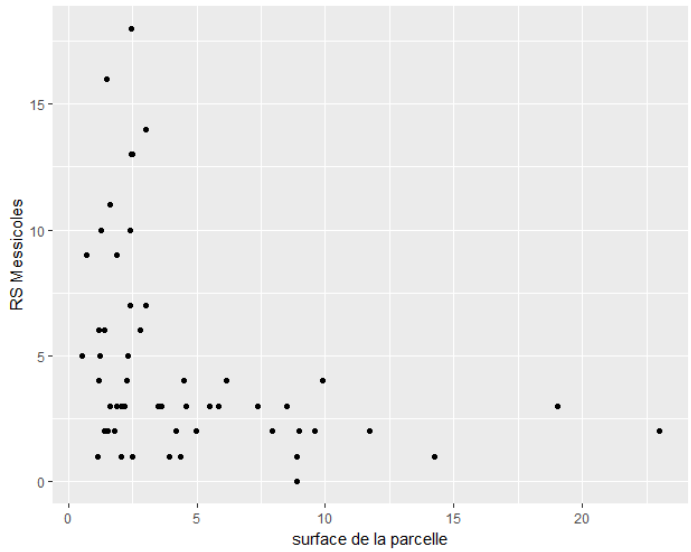



Figure 25 : Effet de la surface de la parcelle sur la richesse spécifique en messicoles

# 3 Discussion

## 3.1 Flore messicole

Le premier constat effectué lors de cette étude et au cours des autres inventaires menés dans les cultures dans le cadre de l'atlas des messicoles d'Indre-et-Loire est celui de la faible représentation des espèces messicoles proprement dites dans les cortèges de plantes observées dans les champs (environ 15 %, soit 7 messicoles en moyenne par parcelle).

En moyenne, 47 espèces adventices ont été observées par parcelle, chiffre comparable à la moyenne du CASDAR national (51). Par contre, le nombre de messicoles observées en moyenne par parcelle est nettement inférieur à l'étude précédente (7 contre 11 pour le CASDAR). Cela s'explique par le fait que les parcelles étudiées en Bourgogne, PACA et Midi-Pyrénées ont été sélectionnées pour leur richesse en messicoles alors que des parcelles moins riches étaient incluses dans l'étude en Indre-et-Loire.

On note que la majorité des espèces inventoriées dans les parcelles sont en effet des espèces adventices ubiquistes dont les plus fréquentes (chardon des champs, liseron, gaillet gratteron) posent souvent problème aux agriculteurs en impactant significativement le rendement.

Les messicoles prioritaires (priorité 1 et 2 du catalogue régional) ont été relativement peu observées. Ainsi, parmi les 21 espèces prioritaires inventoriées au cours de cette étude, 14 ne l'ont été que dans une seule exploitation, dont 11 sur la même exploitation (Annexe 2). Cette dernière se démarque nettement des autres exploitations étudiées par sa richesse exceptionnelle en messicoles et par ses pratiques agricoles différentes (polyculture-élevage, auto-consommation de la production par le bétail, semences produites et triées sur la ferme). L'effet de ces pratiques sur la richesse spécifique en messicoles n'a pas pu être étudié dans le cadre de cette étude mais des études précédentes ont montré l'effet favorable de ces systèmes de cultures pour les messicoles (Pointereau *et al.*, 2010). Cette diversité en messicoles semble devenue assez exceptionnelle en Indre-et-Loire, une seule autre parcelle comparable a été observée lors d'autres inventaires pour l'atlas des messicoles.

Les analyses montrent que les parcelles sont d'autant plus riches en messicoles qu'elles le sont en adventices. Cette corrélation positive entre les deux richesses spécifiques a également été montrée en Bourgogne (Pichard, 2017).

De plus, nous avons montré que la zone du champ a aussi une influence sur les messicoles : la richesse spécifique et l'abondance en messicoles sont plus importantes sur le bord des parcelles (interface et bande de 4 m) qu'en plein champ (diagonale). Cet effet zone a également été mis en évidence en Lozère. Il est d'autant plus fort sur l'abondance en messicoles que les pratiques sont intensives (Lannuzel, 2015).

Ces données sont cohérentes avec les études précédentes qui montrent l'existence d'un gradient de diversité qui va du plein champ à la bordure herbacée, cette dernière constituant un refuge pour des espèces en déclin comme les messicoles (Gardarin *et al.*, 2007).

## 3.2 Relation avec les conditions culturales

Contrairement aux études réalisées dans l'Eure (Bonin et al., 2015), en Bourgogne, en PACA et Midi-Pyrénées (Dessaint et al., 2016), les exploitations étudiées dans le cadre de notre étude n'ont pas été sélectionnées uniquement parmi les plus riches en messicoles, ce qui entraine une disparité importante entre les exploitations étudiées. Etant donné la multiplicité des facteurs pouvant expliquer la richesse spécifique en messicoles et la grande variabilité observée au sein des parcelles étudiées (concernant la richesse en messicoles et les pratiques agricoles), l'échantillon est un peu faible pour permettre une analyse fine. Les analyses ont cependant permis de montrer certaines tendances déjà mises en évidences dans les études précédentes et avec des significativités statistiques fortes. L'intérêt de cet échantillon est qu'il est représentatif de la diversité des exploitations présentes en Indre-et-Loire.

L'étude du gradient d'intensification des pratiques agricoles a permis de discriminer les exploitations les unes des autres. On distingue une différence entre les parcelles en agriculture biologique d'une part et celles en agriculture conventionnelle d'autre part (y compris l'exploitation HVE). La même conclusion avait été faite en Lozère (Lannuzel, 2015). Toutefois, nous observons une grande variabilité entre les exploitations possédant le même mode de production. Il convient donc de rester prudent quant aux conclusions relatives à la corrélation entre le type d'agriculture et l'effet sur les espèces messicoles. Nous avons toutefois montré que l'indice d'intensification des pratiques agricoles avait un effet significatif sur l'abondance et sur la richesse spécifique en messicoles.

L'analyse statistique basée sur une modélisation GLMM permet de faire ressortir l'effet de certaines pratiques agricoles particulières sur l'abondance et la richesse spécifique en messicoles avec une forte significativité. Parmi ces variables, l'influence de la fertilisation minérale sur l'abondance et sur la richesse en messicoles est significative dans les parcelles étudiées. La fertilisation organique ne semble pas avoir d'effet, contrairement à ce qui a été démontré dans les études précédentes. Dans le département de l'Eure, la fertilisation organique semble avoir un effet positif sur la richesse en messicoles (Morin *et al.*, 2015). Les résultats du CASDAR national vont également dans ce sens. (Dessaint *et al.*, 2016).

Tout comme pour l'étude du CASDAR national, l'impact négatif du désherbage est aussi visible dans les résultats de notre étude, ainsi que l'effet positif du labour, dans une moindre mesure. Enfin, l'origine des semences semble également avoir un impact sur la richesse en messicoles, effet qui a également été mis en évidence en Lozère (Lannuzel, 2015). La raréfaction des espèces messicoles semble en effet liée à une meilleure efficacité des tris des semences commercialisées. Dans le cas des semences fermières, le tri étant réalisé à la ferme, il est moins strict, ce qui est favorable au maintien des messicoles (Solagro, 2010).

Enfin, la longueur de la rotation impacte la richesse spécifique en messicoles. D'autres études précédentes ont fait le même constat. On constate que les variables expliquant la richesse spécifique ne sont pas toutes les mêmes que celles expliquant l'abondance en messicoles. Enfin certaines variables comme la taille de la parcelle sont en fait un artéfact d'effet d'autres variables (petites parcelles en agriculture biologique, donc les variables explicatives sont en fait la longueur de la rotation, l'apport azoté minéral nul, le désherbage chimique inexistant). Certaines études ont montré que la richesse en messicoles diminue lorsque la taille de la parcelle augmente (Solagro, 2010).

L’analyse fine des pratiques (date de semis, profondeur du labour,…) n’a donné aucun résultat significatif. La diversité des pratiques agricoles des exploitations étudiées et le nombre relativement faible de parcelles n’ont pas permis d’obtenir un échantillon suffisamment représentatif pour réaliser des analyses statistiques fiables. Cette limite a d’ailleurs également été soulignée dans les études précédentes.

# Conclusion

Le protocole CASDAR a permis d'inscrire cette étude dans un cadre plus large que le département d'Indre-et-Loire et de comparer les résultats obtenus à ceux des autres régions où le contexte agricole est différent. Les autres études se sont en effet focalisées sur des parcelles riches en messicoles, en majorité sur des exploitations en polyculture-élevage. Le modèle dominant en Indre-et-Loire étant les grandes cultures, ces exploitations sont majoritairement représentées dans notre étude. Malgré un échantillon de parcelles hétérogènes, certaines pratiques influençant les messicoles ont cependant pu être mises en évidence. Ces conclusions sont cohérentes avec celles des études précédentes.

La présence des messicoles n'est pas homogène sur le territoire en fonction de nombreux facteurs qui ne dépendent pas tous des pratiques agricoles (nature du sol, exposition, richesse historique en messicoles…). De plus, le CASDAR national a mis en évidence l'importance des séquences de pratiques pour expliquer la richesse en messicoles, ce qui implique d'étudier un grand nombre de parcelles et nécessiterait des moyens plus importants.

Ces premiers résultats permettent de souligner l'importance des bords de champ comme refuge pour les espèces messicoles. Plus largement, le maintien et la préservation des bordures de champs est indispensable pour supporter la biodiversité : messicoles, pollinisateurs, auxiliaires des cultures. L'enjeu du maintien des messicoles repose en partie sur la préservation de ces milieux semi-naturels primordiaux en milieu de grandes cultures. La gestion adaptée des bordures de champs et l'utilisation de pratiques favorables sont indispensables pour favoriser le maintien ou la restauration des plantes messicoles (limiter les dérives de fertilisation et d'apport azoté).

L'association Hommes et Territoires expérimente actuellement certaines pratiques favorables aux messicoles dans la Zone de protection spéciale (ZPS) Beauce et Vallée de la Conie. Plusieurs modalités sont testées notamment la mise en place de bandes semées en seigle à l'automne, non traitée (herbicides, insecticides) et non fertilisée et le semis de graines de messicoles sauvages.

Les résultats de cette étude complémentaire devraient permettre de proposer certaines mesures favorables aux messicoles aux agriculteurs volontaires.

# Bibliographie


Armengot L., Jose-Mara L., Blanco-Moreno J., Bassa, Chamorro, Sans F., 2011. A novel index of land use intensity for organic and conventional farming of Mediterranean cereal fields. *Agronomy for sustainable development*, **31**, 699-707.

Bonin L., Gautellier Vizioz L., Vacher C., 2015. Quelle est la nuisibilité des mauvaises herbes en céréales à paille ? [en ligne] (page consultée le 20/02/2018). https://www.arvalis-infos.fr/quelle-est-la-nuisibilite-des-mauvaises-herbes-en-cereales-a-paille--@/view-17542-arvarticle.html

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, de Développement durable et de l'Energie. 242 p.

Cordier J. (Coord.), 2013 – Liste rouge des Plantes vasculaires de la région Centre : 97-171, *in* Nature Centre, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2014 – Livre rouge des habitats naturels et des espèces menacées de la région Centre. Nature Centre éd, Orléans, 504 p.

Dessaint F., Bardet O., Cambecedes J., Darmency H., Guillemin J.-P., Huc S., Jammes D., Pointereau P., Rodriguez A., 2016. Quelles pratiques agricoles pour préserver les peuplements riches en espèces messicoles ? In : AFPP – 23e conférence du COLUMA, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Dijon – 6,7 et 8 décembre 2016, 9 p.

Gardarin A., Tremoy M., Bretagnolle F., Chauvel B., 2007. Répartition de la flore adventice à l'échelle d'un paysage : gradient écologique des espèces observées. In : AFPP - Conférence du COLUMA, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes. Dijon, pp. 305-314.

Gautier S., Desmoulins F., 2016. Catalogue des plantes messicoles de la région Centre-Val de Loire (version actualisée). DREAL Centre-Val de Loire/CBNBP, 20 p.

Lannuzel L., 2015. Influence des pratiques agricoles sur la composition et la diversité en plantes messicoles dans des systèmes agricoles extensifs. Mémoire de stage de Master, Université de Picardie, 62 p.

Morin E., Douville C., Pivain Y., Huguet M., 2015. Caractérisation des systèmes de cultures favorables aux plantes messicoles dans le département de l'Eure – Analyse des pratiques agricoles sur 5 exploitations – 2013 – 2014. Département de l'Eure, 66 pages.

Pichard M., 2017. Description de la richesse et de la répartition des espèces « messicoles » à l'échelle d'une parcelle. Mémoire de stage de Master, Université de Bourgogne, 21 p.

Pointereau P., André J., Coulon F., 2010. Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles : rôles fonctionnels des plantes messicoles - Enquête sur le réseau de 8 fermes de référence, suivi et analyse. Contribution au plan régional d'action en faveur des plantes messicoles en Midi-Pyrénées. Rapport final, 79 p.

Solagro, 2010. Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles en midi-Pyrénées. Conservatoire botanique des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. Rapport technique final, 118 p.

Tourlet E.-H., 1908 - Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département d'Indre-et-Loire. Paris, Paul Klincksieck / Tours, Théophile Tridon, 621p.

# Annexes

ANNEXE 1 : Diagnostic Dialecte

ANNEXE 2 : Liste des espèces messicoles observées par exploitation

ANNEXE 3 : Nombre et type d'espèces observées par parcelle

ANNEXE 4 : Liste des espèces messicoles inventoriées au cours de l'étude (d'après Gautier et Desmoulins, 2016)

# Indicateurs basés sur les plantes messicoles

## Pratiques agricoles

La fiche description des cultures est à remplir pour chaque parcelle étudiée.

### Description de la parcelle :

**Catégorie culture actuelle :**

Céréale à paille, méteil, jachères annuelles ☐
Prairies temporaires, jachères pluriannuelles ☐
Autres cultures ☐

**Altitude :** _____ m

**Culture précédente :** _____

**Catégorie culture précédente :**

Céréale à paille, méteil, jachères annuelles ☐
Prairies temporaires, jachères pluriannuelles ☐
Autres cultures ☐

**Longueur de la rotation :**

*Sélectionnez un élément*

1 an ☐ 2 ans ☐ 3 ans ☐ 4 ans ☐ 5 ans ☐ 6 ans ☐ +6 an ☐

**Nature du sol :**

*Sélectionnez un élément*

Calcaire ☐
Neutre ☐
Acide ☐

### Travail du sol :

**Labour :**

Oui ☐ Non ☐

**Semis direct :**
Oui ☐ Non ☐

**Désherbage mécanique :**
Oui ☐ Non ☐

**Pratique du faux semis :**
Oui ☐ Non ☐

## Gestion des semences :

**Quantité de semences semées (/ha) :**
*Sélectionnez un élément*

- < 150 kg ☐
- 150 à 200 kg ☐
- 200 à 250 kg ☐
- 250 à 300 kg ☐
- 300 kg ☐

**Date de semis :**
*Sélectionnez un élément*

- 15 sept. au 30 sept. ☐
- 1 oct. au 15 oct. ☐
- 16 oct. au 31 oct. ☐
- 1 nov. au 15 nov. ☐
- 16 nov. au 30 nov. ☐
- après le 1 déc. ☐

**Date de moisson :**
*Sélectionnez un élément*

- avant 20 juin ☐
- 21 juin au 30 juin ☐
- 1 juil. au 10 juil. ☐
- 11 juil. au 20 juil. ☐
- 21 juil. au 31 juil. ☐
- après le 1er août ☐

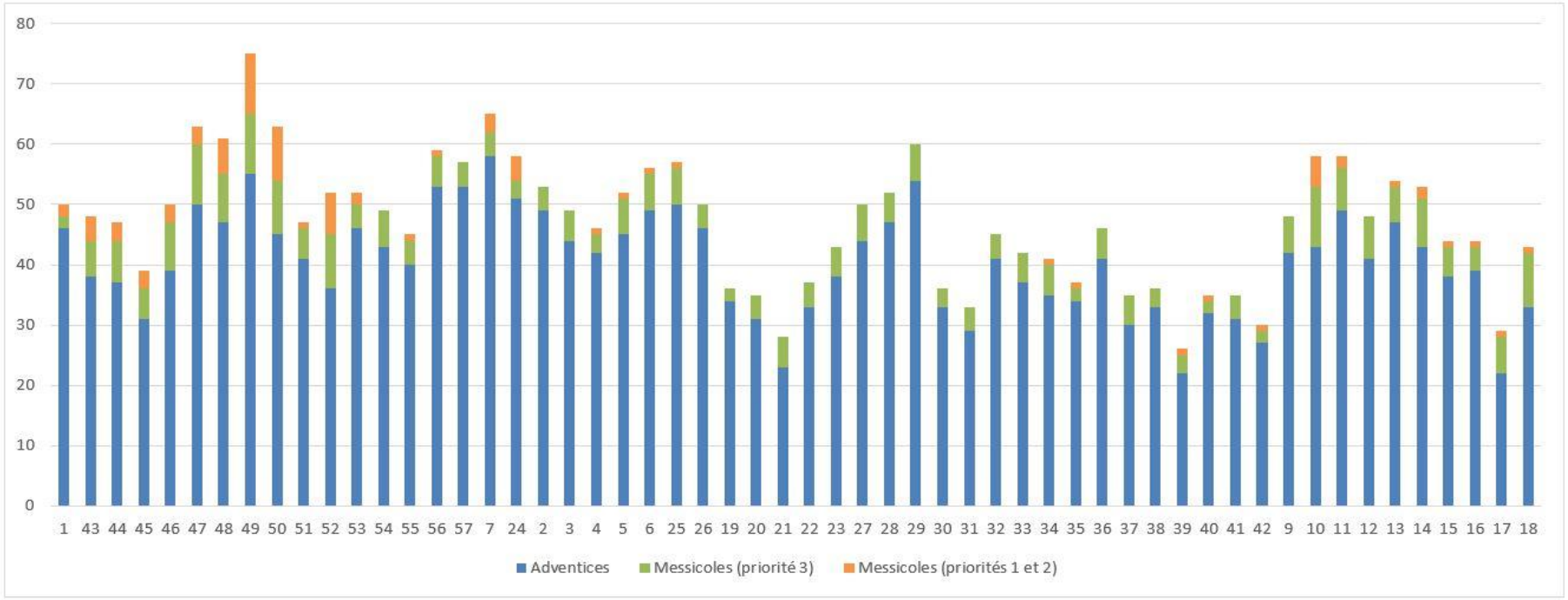
**Origine des semences :**
*Sélectionnez un élément*

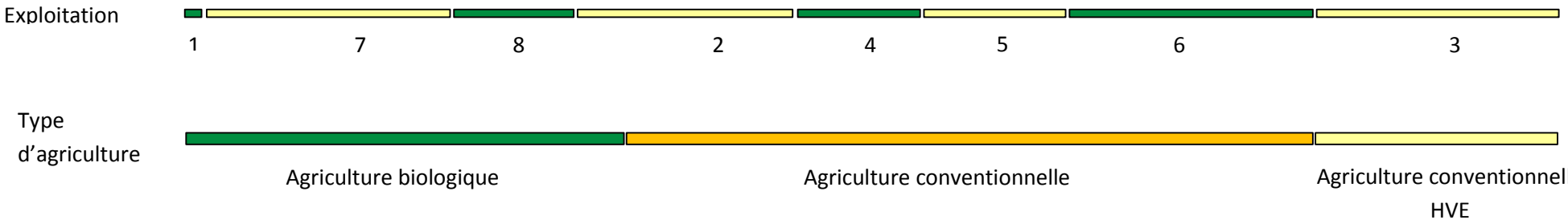
- Achetées certifiées ☐
- Achetées à un voisin et triées ☐
- Achetées à un voisin et non triées ☐
- Produites sur la ferme et triées ☐
- Produites sur la ferme et non triées ☐

## Annexe 2 : Liste des espèces messicoles observées par exploitation

| Exploitation | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de parcelles | 1 | 5 | 6 | 10 | 5 | 9 | 10 | 10 |
| Type d'agriculture | AB | AC | AC | AC | AB | AC / AB | HVE | AB |
| *Avena fatua* | x | x | x | x | x | x | x | x |
| *Alopecurus myosuroides* | | x | x | x | x | x | x | x |
| *Kickxia spuria* | | x | x | x | x | x | x | x |
| *Papaver rhoeas* | x | | x | x | x | x | x | x |
| *Anisantha diandra* | | x | x | | x | x | x | x |
| *Bromus secalinus* | | x | x | x | x | x | x | |
| *Viola arvensis* | | | x | x | x | x | x | x |
| *Sison segetum* | x | | | x | | x | x | x |
| *Falcaria vulgaris* | | | | x | | x | x | x |
| *Legousia speculum-veneris* | | | | | x | x | x | x |
| *Aphanes arvensis* | | | | x | | x | x | x |
| *Raphanus raphanistrum* | | x | x | | | x | | x |
| *Bromus arvensis* | | x | x | | | | x | |
| *Lycopsis arvensis* | | | | | | x | x | x |
| *Buglossoides arvensis* | | | | x | x | | | x |
| *Carthamus lanatus* | | | | | | x | x | x |
| *Scandix pecten-veneris* | | | | | | x | x | x |
| *Anthemis cotula* | | | | | | x | | x |
| *Apera spica-venti* | | | | | x | | | x |
| *Torilis nodosa* | | | | | | | x | x |
| *Agrostemma githago* | | | | | | | | x |
| *Bifora radians* | | | | | | | | x |
| *Briza minor* | | | | | | | | x |
| *Camelina sp.* | | | | | | | | x |
| *Cyanus segetum* | | | | | | | | x |
| *Filago lutescens* | | | | | | | | x |
| *Filago pyramidata* | | | | | | | | x |
| *Papaver argemone* | | | | | | | | x |
| *Ranunculus arvensis* | | | | | | | | x |
| *Silene conica* | | | | | | | | x |
| *Valerianella dentata (f. rimosa)* | | | | | | | | x |
| *Malva setigera* | | | | x | | | | |
| *Papaver hybridum* | | | | | x | | | |
| *Vicia dasycarpa* | x | | | | | | | |
| *Cladanthus mixtus* | | | | | | | | x |
| *Spergula arvensis* | | | | | | | | x |
| *Vicia villosa* | | | | | | | | x |
| *Clinopodium acinos* | | | | | | | x | |
| *Ammi majus* | | | | | | x | | |
| ***messicoles totales*** | 4 | 7 | 9 | 11 | 11 | 16 | 17 | 32 |

## Annexe 3 : Nombre et type d'espèces observées par parcelle



## Annexe 4 : Liste des espèces observées dans le cadre de l'étude

| CODE (INPN) | NOM SCIENTIFIQUE | NOM FRANÇAIS | SPECIFICITE ECOLOGIQUE | PRIORITE DE CONSERVATION REGIONALE | LISTE NATIONALE | LISTE ROUGE REGIONALE | RARETE REGIONALE | INDIGENAT REGIONAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80546 | *Agrostemma githago* L. | Nielle des blés | Prioritaire | 1 | X | CR | RRR | Indigène |
| 81648 | *Alopecurus myosuroides* Huds. | Vulpin des champs | Prioritaire | 3 | X | LC | CC | Indigène |
| 82130 | *Ammi majus* L. | Grand ammi | Prioritaire | 3 | | NA | RRR | Naturalisé |
| 82750 | *Anisantha diandra* (Roth) Tutin ex Tzvelev | Brome à deux étamines | Importante | 3 | | LC | AC | Indigène |
| 82833 | *Anthemis cotula* L. | Camomille puante | Importante | 2 | | LC | AR | Indigène |
| 83156 | *Apera spica-venti* (L.) P.Beauv. | Jouet-du-vent | Prioritaire | 3 | X | LC | AC | Indigène |
| 83159 | *Aphanes arvensis* L. | Alchémille des champs | Ubiquiste | 3 | X | LC | CC | Indigène |
| 85250 | *Avena fatua* L. | Avoine folle | Prioritaire | 3 | X | LC | CC | Indigène |
| 85997 | *Bifora radians* M.Bieb. | Bifora rayonnant | Prioritaire | 1 | X | EN | RRR | Indigène |
| 86492 | *Briza minor* L. | Petite amourette | Importante | 2 | | EN | RRR | Indigène |
| 86537 | *Bromus arvensis* L. | Brome des champs | Prioritaire | 3 | X | LC | AC | Indigène |
| 86751 | *Bromus secalinus* L. | Brome faux-seigle | Prioritaire | 3 | X | LC | AC | Indigène |
| 86890 | *Buglossoides arvensis* (L.) I.M.Johnst. | Grémil des champs | Prioritaire | 3 | X | LC | AC | Indigène |
| 89232 | *Carthamus lanatus* L. | Centaurée laineuse | Importante | 2 | | VU | R | Indigène |
| 91819 | *Cladanthus mixtus* (L.) Chevall. | Anthémis panaché | Importante | 3 | | LC | R | Indigène |
| 91898 | *Clinopodium acinos* (L.) Kuntze | Petit Basilic | Importante | 3 | | LC | AC | Indigène |
| 93680 | *Cyanus segetum* Hill (= *Centaurea cyanus* L.) | Bleuet des champs | Prioritaire | 2 | X | LC | AC | Indigène |
| 97956 | *Falcaria vulgaris* Bernh. | Falcaire de Rivin | Prioritaire | 1 | | VU | R | Indigène |
| 98687 | *Filago lutescens* Jord. | Cotonnière jaunâtre | Importante | 2 | | DD | nc | Indigène |
| 98699 | *Filago pyramidata* L. | Cotonnière spatulée | Importante | 2 | | NT | AR | Indigène |
| 104506 | *Kickxia spuria* (L.) Dumort. | Linaire bâtarde | Importante | 3 | | LC | CC | Indigène |
| 105410 | *Legousia speculum-veneris* (L.) Chaix | Miroir de Vénus | Prioritaire | 2 | X | LC | AC | Indigène |
| 107027 | *Lycopsis arvensis* L. | Buglosse des champs | Importante | 3 | X | LC | C | Indigène |
| 107313 | *Malva setigera* Spenn. | Mauve hérissée | Importante | 2 | | LC | AR | Indigène |
| 112285 | *Papaver argemone* L. | Pavot argémone | Importante | 2 | X | LC | AC | Indigène |
| 112319 | *Papaver hybridum* L. | Pavot hybride | Prioritaire | 1 | X | CR | RRR | Indigène |
| 112355 | *Papaver rhoeas* L. | Coquelicot | Ubiquiste | 3 | X | LC | CCC | Indigène |
| 116932 | *Ranunculus arvensis* L. | Renoncule des champs | Prioritaire | 1 | X | EN | R | Indigène |

| CODE (INPN) | NOM SCIENTIFIQUE | NOM FRANÇAIS | SPECIFICITE ECOLOGIQUE | PRIORITE DE CONSERVATION REGIONALE | LISTE NATIONALE | LISTE ROUGE REGIONALE | RARETE REGIONALE | INDIGENAT REGIONAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 117353 | *Raphanus raphanistrum* L. | Ravenelle, Radis sauvage | Importante | 3 | | LC | C | Indigène |
| 121449 | *Scandix pecten-veneris* L. | Scandix Peigne-de-Vénus | Prioritaire | 2 | X | LC | AC | Indigène |
| 123448 | *Silene conica* L. | Silène conique | Importante | 2 | | EN | RRR | Indigène |
| 123785 | *Sison segetum* L. | Persil des moissons | Importante | 2 | | LC | AC | Indigène |
| 124499 | *Spergula arvensis* L. | Spergule des champs | Importante | 3 | X | LC | AC | Indigène |
| 126865 | *Torilis nodosa* (L.) Gaertn. | Torilis noueux | Importante | 3 | | LC | AR | Indigène |
| 128467 | *Valerianella dentata* (L.) Pollich | Mâche dentée | Importante | 2 | X | DD | RR | Indigène |
| 129153 | *Vicia dasycarpa* Ten. | Vesce à gousses velues | Importante | 2 | X | DD | nc | Indigène |
| 129340 | *Vicia villosa* Roth | Vesce velue | Prioritaire | 3 | X | NA | nc | Naturalisé |
| 129506 | *Viola arvensis* Murray | Pensée des champs | Importante | 3 | X | LC | CC | Indigène |

# Pour en savoir plus :

http://www.cbnbp.mnhn.fr

**Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien est un service scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle.**

## Ses missions

- La **connaissance** de l'état et de l'évolution de la flore sauvage et des habitats naturels et semi-naturels.
- L'identification et la **conservation** des éléments rares et menacés de la flore et de la végétation *in situ* et *ex situ* ;
- La fourniture aux pouvoirs publics (État, Collectivités territoriales, Établissements publics…), aux gestionnaires et aux partenaires d'un **concours technique et scientifique** pouvant prendre la forme de missions d'expertise ;
- L'**information** et l'**éducation** du public à la connaissance et à la préservation de la diversité végétale.

## Son agrément

- Un agrément national conféré par le ministère en charge de l'environnement (arrêté du17 août 2017 - JORF du 23 septembre 2017).

**Le territoire d'agrément du CBNBP couvre le cœur du Bassin parisien : intégralité des régions Centre-Val-de-Loire et Île-de-France, départements bourguignons de la Bourgogne-Franche-Comté et départements champardennais de la région Grand-Est.**




## Contacts

**Conservatoire botanique national du Bassin parisien**
**Muséum national d'Histoire naturelle**
Directeur : Frédéric Hendoux
Directeur scientifique adjoint : Sébastien Filoche
61 rue Buffon - CP53
75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 35 54 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : cbnbp@mnhn.fr

**Délégation Bourgogne**
Responsable : Olivier Bardet
Maison du Parc Naturel Régional du Morvan
58230 SAINT-BRISSON
Tél. : 03 86 78 79 60 - Fax : 03 86 78 79 61
E-mail : obardet@mnhn.fr

**Délégation Centre**
Responsable : Jordane Cordier
DREAL Centre-Val de Loire - BP6407
5 avenue Buffon - 45064 ORLEANS Cedex 2
Tél. : 02 36 17 41 31 - Fax : 02 36 17 41 30
E-mail : jcordier@mnhn.fr

**Délégation Champagne-Ardenne**
Responsable : Frédéric Hendoux
30 Chaussée du Port - CS 50423
51035 CHALONS-EN-CHAMPAGNE CEDEX
Tél. : 03 26 65 28 24
E-mail : hendoux@mnhn.fr

**Délégation Île-de-France**
Responsable : Jeanne Vallet
61 rue Buffon - 75005 PARIS
Tél. : 01 40 79 56 47 - Fax : 01 40 79 35 53
E-mail : jvallet@mnhn.fr

**