



FLORE ET MESSICOLES DES VIGNES EN LIEN AVEC LES
PRATIQUES VITICOLES

KINGA SZELENYI - ORNELLA KRISTO
Février 2024



SOMMAIRE

Table des matières

Sommaire.....	2
Introduction.....	3
Sites d'étude.....	4
1. Récolte des données sur les pratiques viticoles.....	5
1.1. Construction du questionnaire	5
1.2. Cartographie	6
1.3. Entretiens avec les viticulteurs.ices	6
1.4. Saisi des données	8
2. Initiation de l'analyse des données flore et pratiques	8
2.1. Flore et messicoles des vignes	9
2.1.1. Méthode.....	9
2.1.2. Résultats et discussion.....	10
2.2. Pratiques viticoles	21
2.2.1. Méthode.....	21
2.2.2. Résultats et discussion	22
2.3. Liens entre flore et pratiques	25
2.3.1. Méthode.....	25
2.3.2. Résultats et discussion	27
3. Conclusions et perspectives.....	29
3.1. Récolte des données sur les pratiques viticoles.....	29
3.2. Initiation de l'analyse des données flore et pratiques	29
3.2.1. Flore et messicoles des vignes	29
3.2.2. Pratiques	30
3.2.3. Liens entre flore et pratiques	30
Bibliographie	31
Annexes.....	33

INTRODUCTION

Les messicoles sont des plantes inféodées aux parcelles cultivées (notamment en céréales d'hiver mais également en cultures pérennes : vignes et vergers). La régression de ces espèces est marquée depuis les années 1950, du fait, essentiellement, de l'évolution des pratiques agricoles. Ce constat a mené à l'élaboration d'un plan national d'action (PNA, 2012-2017) en faveur de ces espèces. La deuxième version du PNA est en cours de finalisation au niveau national.

Ce plan a été décliné en Auvergne-Rhône-Alpes en 2021. Cette déclinaison est co-animée par les CBN alpin et du Massif central. Le CBN Alpin réalise des études, renforcements et réimplantations ainsi que des suivis de messicoles sur plusieurs parcelles conservatoires, essentiellement dans les parcelles de céréales. Peu d'études ont été réalisées par le CBN Alpin (et de manière générale) sur les messicoles des vignes, qui représentent un enjeu pour ces espèces. Le CBN Alpin mène actuellement un projet d'étude de la flore des vignes qui s'organise autour de quatre actions :

- Action 1 : améliorer et synthétiser les connaissances des messicoles à l'échelle de la Savoie afin d'affiner la définition des secteurs présentant des enjeux forts en vue de les préserver ou de le restaurer
- Action 2 : constituer et animer un réseau de viticulteurs prêts à mettre en œuvre des mesures de préservation et de restauration des populations de messicoles
- Action 3 : renforcer ou implanter des messicoles dans des secteurs à enjeux en lien avec des viticulteurs partenaires
- Action 4 : suivre la réussite des renforcements / implantations

Ce travail s'inscrit dans le cadre des actions 1 et 2 du projet.

SITES D'ETUDE

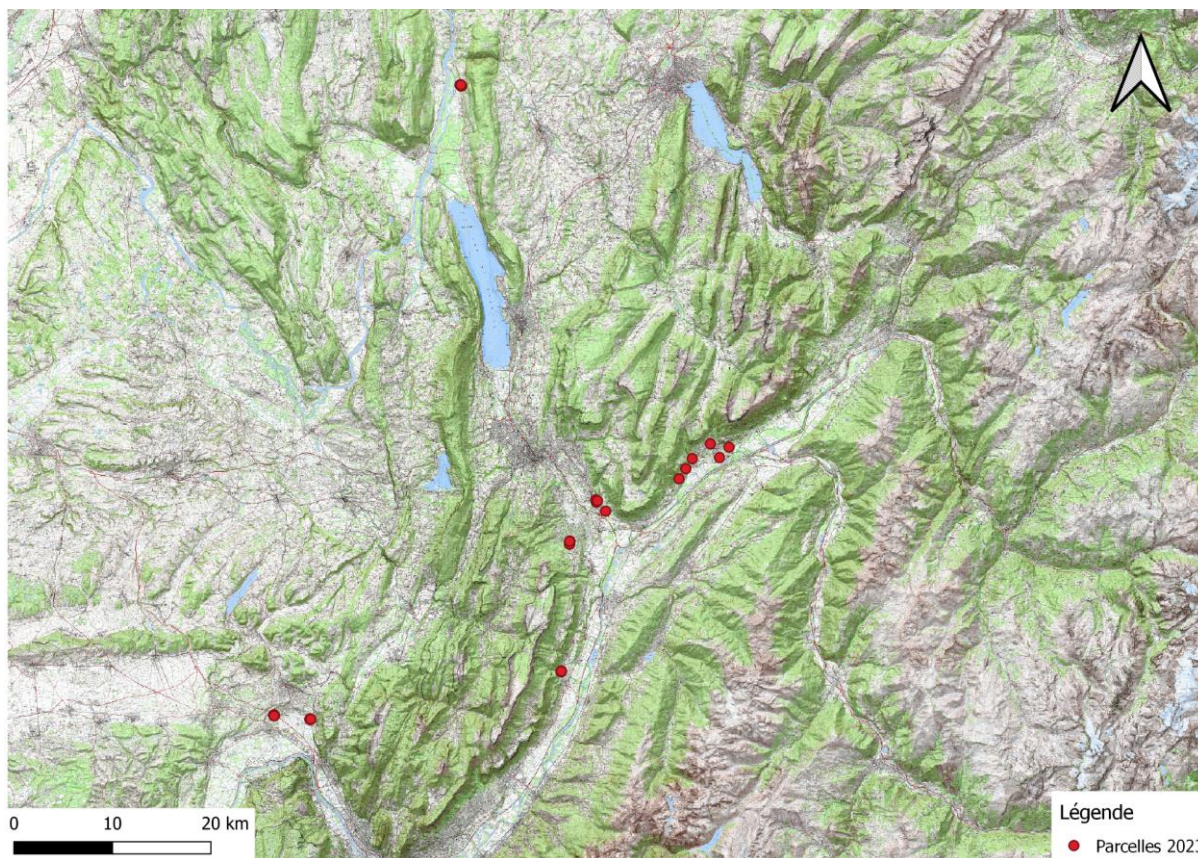


Figure 1 : localisation des parcelles inventoriées en 2023

En 2023, 17 parcelles de 11 domaines viticoles ont été inventoriées par le CBNA, dont 6 ont accueilli des semis de messicoles dans le cadre de l'action 3.

Tableau 1 : Domaines et parcelles où le CBNA a effectué des relevés/semis en 2023

Domaine	Nom de la parcelle	y_I93	x_I93	action 2023
Curtet	La Clairemonde1	45.90934	5.8427166	inventaire
Curtet	La Clairemonde2	45.9091803	5.8421132	inventaire
Côtes Rousses	Les Reys	45.5604432	6.1263557	inventaire
Chevillard	Chevillard	45.5604451	6.1617826	inventaire
Chevillard	La Borelle	45.5732813	6.1506366	inventaire
Vendange	Le Carré (mondeuse)	45.5695189	6.1747515	inventaire
Rutissons	Cottanche	45.3711333	5.9457943	inventaire
Noé Quenard	Chapelle Haut (jacqère)	45.5253782	6.0010603	inventaire
Les Alpins	Chantabot	45.3356446	5.6181456	inventaire
Les Alpins	Colombinière	45.3402459	5.5711833	inventaire
Adrien Berlioz	Cray (pinot gris)	45.5156764	6.0111534	inventaire
Côtes Rousses	Champroux	45.5514303	6.1173851	inventaire, semis
Côtes Rousses	Petite Thuile	45.5425139	6.1080738	inventaire, semis
13 lunes	Charlot	45.4867629	5.9628134	inventaire, semis
13 lunes	Denise	45.4894057	5.9633305	inventaire, semis
Noé Quenard	Bordjot	45.5263554	5.9988183	inventaire, semis
Adrien Berlioz	Château (mondeuse)	45.5240745	5.9994507	inventaire, semis

1. RECOLTE DES DONNEES SUR LES PRATIQUES VITICOLES

L'objectif de cette action est de recueillir les pratiques viticoles (et spécifiquement biologiques) déployées sur les sites d'étude afin d'identifier les relations entre ces pratiques et la présence de plantes messicoles. Ce travail permettra d'élaborer et de proposer des préconisations de gestion de ces milieux en faveur de ces espèces

Cette enquête est couplée à la fiche d'inventaire mise en place par le Conservatoire.

1.1. CONSTRUCTION DU QUESTIONNAIRE

Un premier travail bibliographique a permis de:

- se familiariser avec la biologie et l'écologie des messicoles et des connaissances actuelles de leur lien avec les pratiques culturales ¹⁻⁵
- recueillir des informations sur la flore des vignes ⁵⁻⁹
- cerner la diversité des pratiques viticoles, notamment en viticulture biologique et dans l'AOP "Vins de Savoie" ^{5,10-20}
- se familiariser avec la construction de questionnaires agricoles ²¹⁻²³

Le questionnaire a été structuré en quatre grands groupes de questions, déclinés en sous-groupes pour un total de 134 champs à renseigner. La structure générale est présentée dans l'annexe 1 et la trame complète a été éditée sous format papier et en tant que formulaire Forms.

Pour une meilleure compréhension de la répartition de la végétation, en plus des éléments sur les pratiques viticoles, l'enquête comprend aussi le recensement de quelques facteurs abiotiques stationnels importants (Annexe 1).

1.2. CARTOGRAPHIE

Une cartographie des parcelles inventoriées a été créée (Fig.1) avec le logiciel QGIS (version 3.22.4). A cette cartographie a été ajoutée par la suite une couche vecteur "points_2024" recensant les parcelles pour lesquelles l'enquête a été remplie mais où nous n'avons pas encore effectué de relevés (Annexe 2).

1.3. ENTRETIENS AVEC LES VITICULTEURS.ICES

Les entretiens avec les viticulteurs.ices ont été réalisés entre novembre et décembre 2023. Le questionnaire a été rempli auprès de 12 domaines pour 26 parcelles (Tb. 2), dont 9 qui n'ont pas été inventoriées en 2023 mais qui, selon les propriétaires, pourraient être des habitats favorables aux messicoles (faible niveau trophique, humidité édaphique faible...).

Tableau 2 : Domaines partenaires, dates d'interventions et perspectives 2024

Domaine	Date inventaire 2023	Date entretien	Nb parcelles visitées 2023	Semis 2023	Proposition inventaires 2024	Interet semis 2024
Domaine Adrien Berlioz	12/06	18/12	2	1(Château)	3	x (parcelle Détrier)
Domaine les Alpins	15/06	13/12	2			
Ludovic Archer		21/12	0		1	1 (parcelle ampélographie montméliane)
Domaine des Rutissons	14/06	04/12	1		1	
Domaine de Chevillard	05/06	01/12	2	0	1	x
Domaine Saint-Germain		24/11	0		2	x
Domaine des Cotes Rousses	08/06	29/11	3	1(Petite Thuile)	4	x
Domaine des 13 lunes	05/06	04/12	2	2(Charlot, Denise)	1	
Marie et Florian Curtet	06/06	27/12	2		1	
Domaine Pascal, Annick et Noé Quenard	05/06	11/12	2	1(Bordjot)	beaucoup	?
Domaine Vendange	09/06	01/12	1		1	x
Jean-Alfredo Albert		29/11	0		1	x

Tableau 3 : Parcelles pour lesquelles le questionnaire a été rempli

Nom de la parcelle	Domaine	y_I93	x_I93	action 2023
La Clairemonde1	Curtet	45.90934	5.8427166	inventaire
La Clairemonde2	Curtet	45.9091803	5.8421132	inventaire
Les Reys	Côtes Rousses	45.5604432	6.1263557	inventaire
Chevillard	Chevillard	45.5604451	6.1617826	inventaire
La Borelle	Chevillard	45.5732813	6.1506366	inventaire
Le Carré (mondeuse)	Vendange	45.5695189	6.1747515	inventaire
Cottanche	Rutissons	45.3711333	5.9457943	inventaire
Chapelle Haut (jacquère)	Noé Quenard	45.5253782	6.0010603	inventaire
Chantabot	Les Alpins	45.3356446	5.6181456	inventaire
Colombinière	Les Alpins	45.3402459	5.5711833	inventaire
Cray (pinot gris)	Adrien Berlioz	45.5156764	6.0111534	inventaire
Champroux	Côtes Rousses	45.5514303	6.1173851	inventaire, semis
Petite Thuile	Côtes Rousses	45.5425139	6.1080738	inventaire, semis
Charlot	13 lunes	45.4867629	5.9628134	inventaire, semis
Denise	13 lunes	45.4894057	5.9633305	inventaire, semis
Bordjot	Noé Quenard	45.5263554	5.9988183	inventaire, semis
Château (mondeuse)	Adrien Berlioz	45.5240745	5.9994507	inventaire, semis
Coteaux Reverdet	Saint-Germain	45.573582	6.164452	
La Perrouse	Saint-Germain	secteur le bourget		
Dorlie	Curtet	45.8869022	5.846310027	
La Perrotine	La Perrotine	45.5802380505	5.972546497	
Les Ballottes	Chevillard	45.55443268	6.124389904	
La Côte (jacquère)	Vendange	45.5706487	6.177737769	
Reposoir	13 lunes	45.50638208	5.951131868	
Détrier	Adrien Berlioz	45.449521	6.094119	
Ampélographie (Montmélian)	Ludovic Archer	45.50544642	6.051997943	

Quand elles étaient disponibles pour les parcelles, des fiches d'analyse des sols ont été récoltées

puis stockées sous format papier et scan sur le drive du projet.

1.4. SAISI DES DONNEES

Le formulaire Forms a été abandonné car insuffisamment flexible face aux changements opérés sur le questionnaire au cours de la période d'essai. Les données ont donc été saisies à la main dans un tableur excel.

2. INITIATION DE L'ANALYSE DES DONNEES FLORE ET PRATIQUES

La synthétisation des retours de l'enquête a constitué une grande partie du travail. Les 134 variables ont été triées puis groupées selon leur pertinence *a priori*, relative au lien avec les relevés floristiques et la présence de messicoles. Ainsi, les 18 variables de pratiques et stationnelles ont été retenues pour les analyses (Tb. 4).

Tableau 4 : Variables de pratiques et stationnelles retenues pour les analyses

Description de la variable	Nom de la variable	Description de la variable	Nom de la variable
Domaine	domaine	Travail du sol en période critique pour les messicoles dans le rang	W_R_critique
Nom de la parcelle	corresp	Fréquence de la tonte dans le rang	freq_tonte_R
Ancienneté de l'implantation des vignes	anciennete	Tonte en période critique pour les messicoles dans le rang	tonte_critiq_R
Type de travail du sol dans l'inter-rang	W_sol_IR	Nombre de type de fertilisants utilisés	nb_fertilisant
Travail du sol en période critique pour les messicoles dans l'inter-rang	W_IR_critique	Quantité de fumier utilisé (fertilisant le plus utilisé)	qtte_fumier

Fréquence du travail du sol dans l'inter-rang	freq_W_IR	Nombre de type de produits phytosanitaires utilisés	nb_phytosan
Fréquence de la tonte dans l'inter-rang	freq_tonte_IR	Pente du terrain	pente
Tonte en période critique pour les messicoles dans l'inter-rang	tonte_critiq_IR	Exposition du terrain	exp
Type de travail du sol dans le rang	W_sol_R	Texture du sol du terrain	texture_sol

La mise en forme des autres tableaux de données des analyses a aussi nécessité un travail important dont les détails sont décrits dans le document "Explication tableaux analyses" (Serveur/antenne_data/Personnel/z_STAGES/2023/KINGA/Analyses/Donnees).

La majorité des analyses réalisées lors de ce travail sont des analyses descriptives.

2.1. FLORE ET MESSICOLES DES VIGNES

2.1.1. Méthode

Données

Ces analyses se basent sur les relevés floristiques effectués en 2023. Au total, 68 relevés ont été effectués sur 17 parcelles. Pour chaque parcelle, deux relevés étaient effectués en inter-rang et deux relevés en bordure. Les coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet ont été convertis en pourcentages de recouvrements en prenant la valeur médiane de chaque classe d'abondance. Nous entendons par messicoles les messicoles strictes telles que définies dans le Plan Régional d'Action ¹.

Dans un second temps, trois traits fonctionnels sont associés à chaque taxon: son type biologique et ses valeurs indicatrices d'humidité édaphique et de niveau trophique du sol. Ces traits sont issus des travaux de Landolt ¹⁵.

L'essentiel des analyses a été effectué avec le logiciel RStudio, avec les packages Ade4, dplyr, tidyr et vegan.

Synthétisation des relevés - Taxons

Les richesses spécifiques et richesses en messicoles ont été calculées pour chaque relevé, chaque zone parcellaire (bordure ou inter-rang) et chaque parcelle.

Pour les trois traits fonctionnels on a estimé les valeurs moyennes et écart-types.

Analyses multivariées et classification - Cortèges floristiques

Pour mieux comprendre la répartition générale des espèces et leur assemblage en communautés dans les vignes, on a réalisé des Analyses Factorielles des Correspondances (AFC). La première AFC a été effectuée sur la base des relevés. Puis les 4 relevés effectués sur une même parcelle ont été groupés en un "relevé parcelle" en prenant pour chaque espèce la valeur moyenne de son recouvrement sur les 4 relevés. Ces "relevés parcelles" ont ensuite servi de base pour réaliser la deuxième AFC, au niveau des parcelles.

En se basant sur les résultats des deux AFC, la méthode de Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a permis d'ordonner les parcelles selon la similarité de leurs communautés floristiques. Ensuite, des groupes de parcelles abritant des communautés similaires ont été distingués grâce à la méthode de partitionnement selon les silhouettes²⁴. Le nom du groupe de parcelle a été associé à chaque observation du tableau flore extrait de la base de données, puis des listes de taxons présentes dans les parcelles de chaque groupe ont été établies. Ces listes ont enfin été comparées pour sélectionner les taxons uniques à chaque groupe.

Les dissimilarités entre les communautés de chaque parcelle ont été calculées avec la méthode des distances de Jaccard, l'arbre des distances a été construit avec la méthode UPGMA²⁴.

2.1.2. Résultats et discussion

Synthétisation des relevés - Taxons

Vue d'ensemble

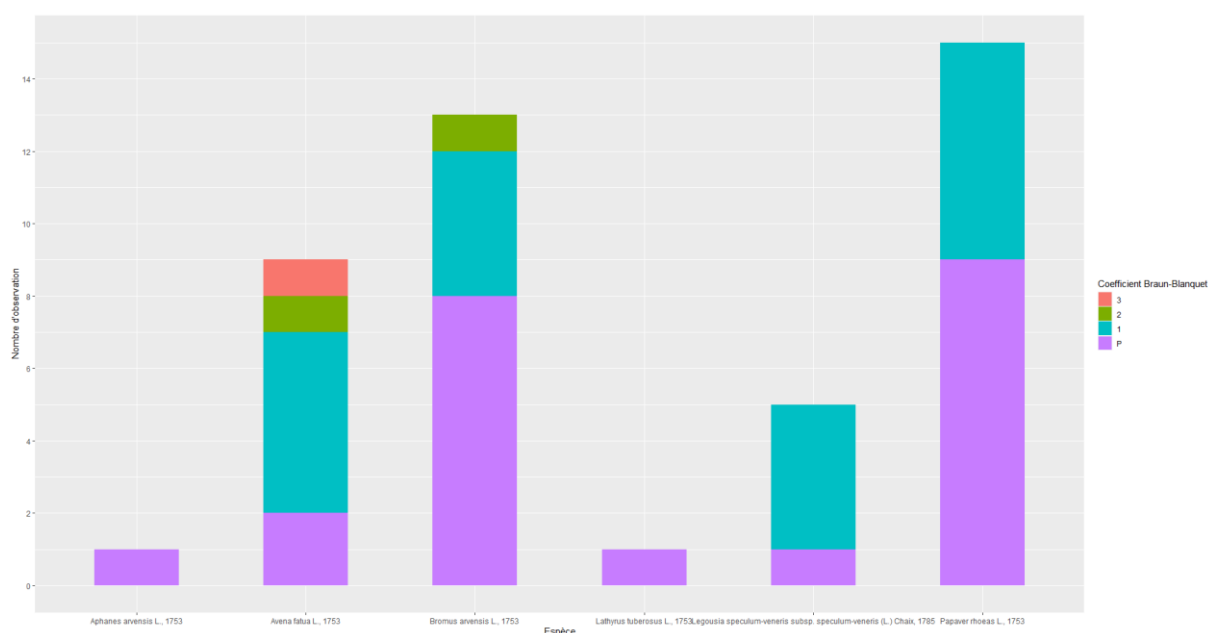
L'ensemble des relevés comporte 1456 observations, dont 44 correspondant à des espèces messicoles. Au total, 275 taxons ont été observés (Annexe 3). On retrouve une grande proportion d'espèces prairiales et de nombreux taxons rudéraux. En moindre proportion, on observe aussi des espèces d'autres types d'habitats, notamment des fourrés. Il serait intéressant de synthétiser ces informations en associant à chaque taxon son habitat principal et en calculant les proportions d'espèces associées à un habitat sur l'ensemble des relevés et par parcelle. Ces proportions pourraient ensuite être étudiées en lien avec la diversité des milieux à proximité des parcelles.

Tableau 5 : Espèces messicoles et leur fréquence

Nom reconnu	Nb d'observation
<i>Aphanes arvensis</i> L., 1753	1
<i>Avena fatua</i> L., 1753	9
<i>Bromus arvensis</i> L., 1753	13
<i>Lathyrus tuberosus</i> L., 1753	1
<i>Legousia speculum-veneris</i> subsp. <i>speculum-veneris</i> (L.) Chaix, 1785	5
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	15

Parmi les 275 taxons, 6 sont des messicoles strictes (Tb. 5). Ce sont tous des taxons relativement communs, classés en préoccupation mineure (LC) sur les listes rouges nationale et régionale et qui n'ont pas de statut de protection.

Figure 2: Fréquence et abondance des espèces messicoles



Les deux espèces les plus fréquentes sont *Papaver rhoeas* et *Bromus arvensis*, présentes dans 13 et 15 relevés respectivement. L'espèce la plus abondante est *Avena fatua*.

Espèces récurrentes

On s'est intéressés à savoir s'il y avait des espèces récurrentes dans les relevés, qui pourraient caractériser la flore des vignes. La fréquence maximum d'observation d'une espèce est de 65 et concerne *Plantago lanceolata*.

Tableau 6 : Espèces récurrentes, présentes dans plus de 30 ou 50 relevés

Espèces présentes dans plus de 30 relevés	Espèces présentes dans plus de 50 relevés
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Convolvulus arvensis L., 1753
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Geranium dissectum L., 1755
Convolvulus arvensis L., 1753	Lolium perenne L., 1753
Dactylis glomerata L., 1753	Plantago lanceolata L., 1753
Daucus carota subsp. carota L., 1753	Sonchus asper subsp. asper (L.) Hill, 1769
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Torilis arvensis subsp. arvensis (Huds.) Link, 1821

Geranium dissectum L., 1755	
Lactuca serriola L., 1756	
Lolium perenne L., 1753	
Medicago lupulina L., 1753	
Picris hieracioides L., 1753	
Plantago lanceolata L., 1753	
Potentilla reptans L., 1753	
Poterium sanguisorba L., 1753	
Rubus L., 1753 [nom. et typ. cons.]	
Sonchus asper subsp. asper (L.) Hill, 1769	
Torilis arvensis subsp. arvensis (Huds.) Link, 1821	
Trifolium pratense L., 1753	
Trifolium repens L., 1753	

19 espèces sont observées dans plus de 30 relevés, et 6 dans plus de 50 relevés (Tableau 6). Les plus fréquentes d'entre elles sont associées aux cultures et une grande partie des espèces se retrouvent fréquemment dans les milieux prairiaux.

Richesse spécifique

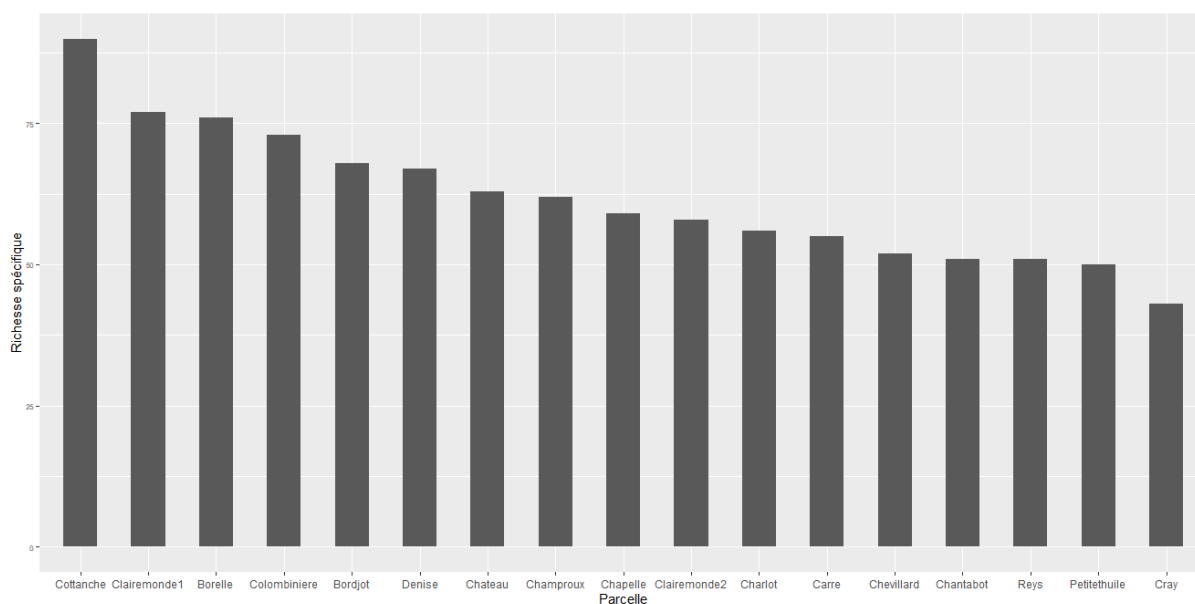


Figure 2: richesse spécifique des parcelles

La richesse moyenne des parcelles est de 61 espèces. Cottanche (Domaine Rutissons) est particulièrement riche (90 espèces), tandis que Cray (Domaine A. Berlioz) est le plus pauvre (43 espèces)(Fig.2 et Annexe 4). Visuellement la zone de la parcelle (bordure ou IR) ne semble pas (ou peu) influencer la richesse spécifique (Annexe 5). Pour confirmer cette observation des analyses supplémentaires seraient nécessaires mais ceci n'est pas l'objet de la présente étude.

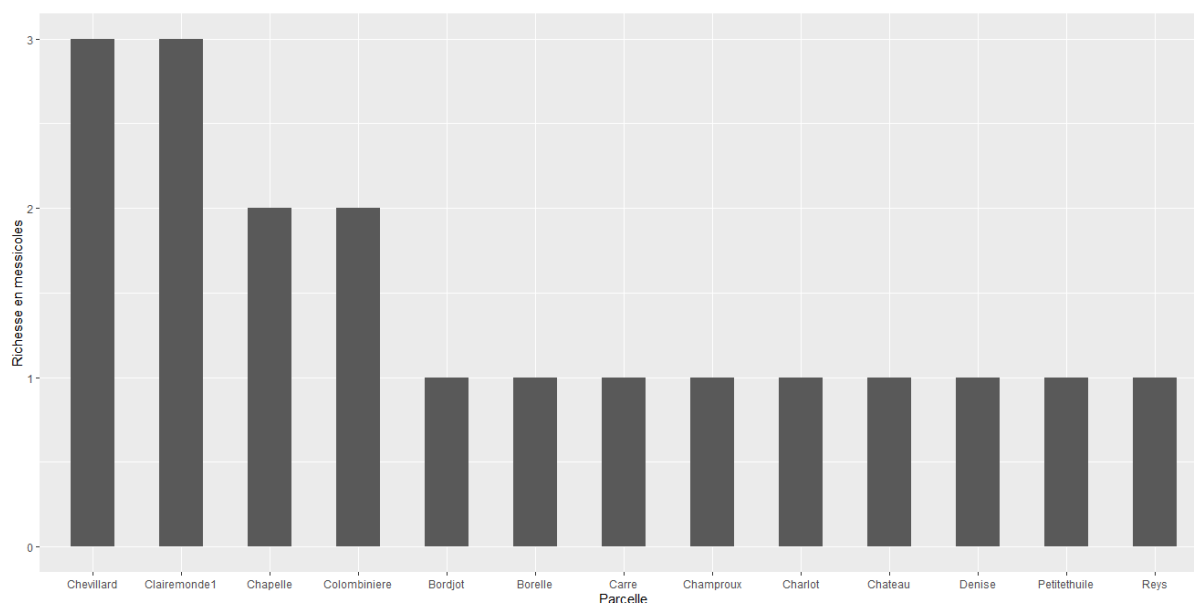


Figure 3: richesse en messicoles des parcelles

Sur les 17 parcelles inventoriées, 13 (34 relevés) abritent des messicoles. Les parcelles les plus riches en messicoles abritent au maximum 3 espèces (Fig.3) ce qui est très faible par rapport à la diversité de messicoles que l'on peut observer dans des cultures céréalières^{1, 25}.

Les parcelles où l'on trouve le plus de richesse en messicoles sont Chevillard (abritant notamment *Aphanes arvensis*) et Clairemonde1, tandis que Chantabot, Clairemonde2, Cottanche et Cray sont totalement dépourvues de ces espèces.

Traits fonctionnels

Humidité édaphique

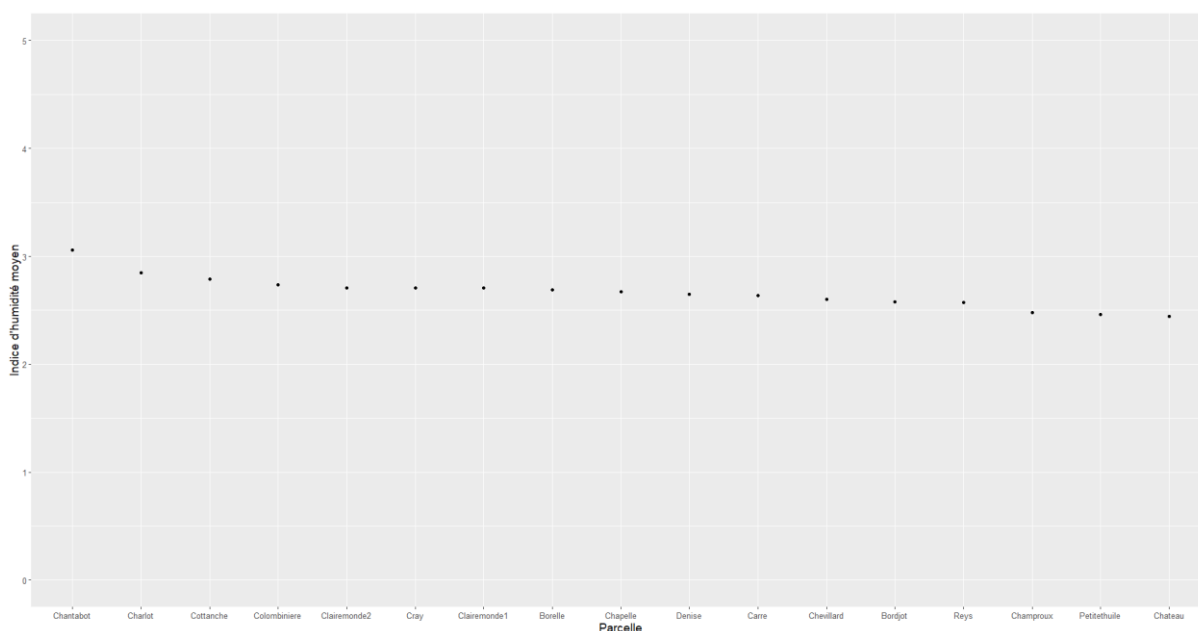


Figure 4: Humidité édaphique moyen par parcelle

Sur l'ensemble des sites, l'humidité édaphique moyenne est de $2.67 (\pm 0.61)$ ce qui correspond à un milieu moyennement humide, favorable à des espèces mésophiles. Globalement, les parcelles ont des humidités très similaires (entre 2.5 et 3 sur 5). Néanmoins, la flore d'une parcelle (Chantabot) montre une tendance vers une plus forte humidité édaphique et celle de trois parcelles (Champroux, Petitethuille et Château) indique des sols plus secs (Fig.4).

Niveau trophique

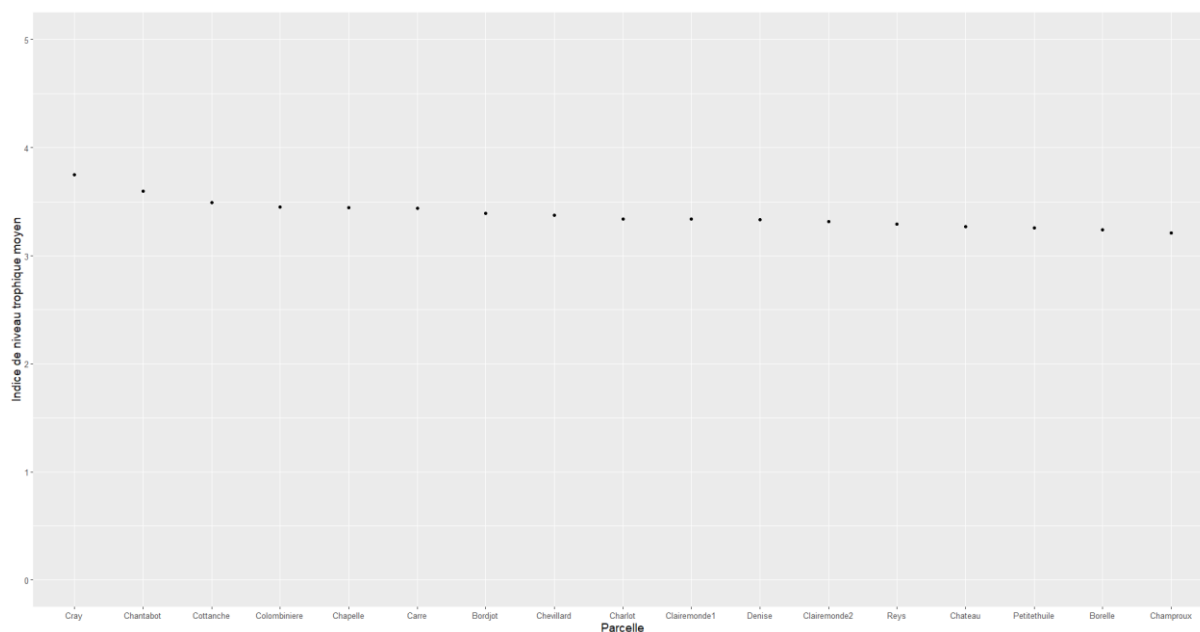


Figure 5: Niveau trophique moyen du sol par parcelle

Sur l'ensemble des sites, le niveau trophique moyen du sol est de $3.4 (\pm 0.7)$ ce qui correspond à un milieu mésotrophe. Globalement, les parcelles ont des niveaux trophiques moyens très similaires (entre 3.2 et 3.8 sur 5). Néanmoins, la flore de la parcelle Cray indique une tendance vers un sol plus riche en éléments nutritifs (Fig.5).

Type biologique

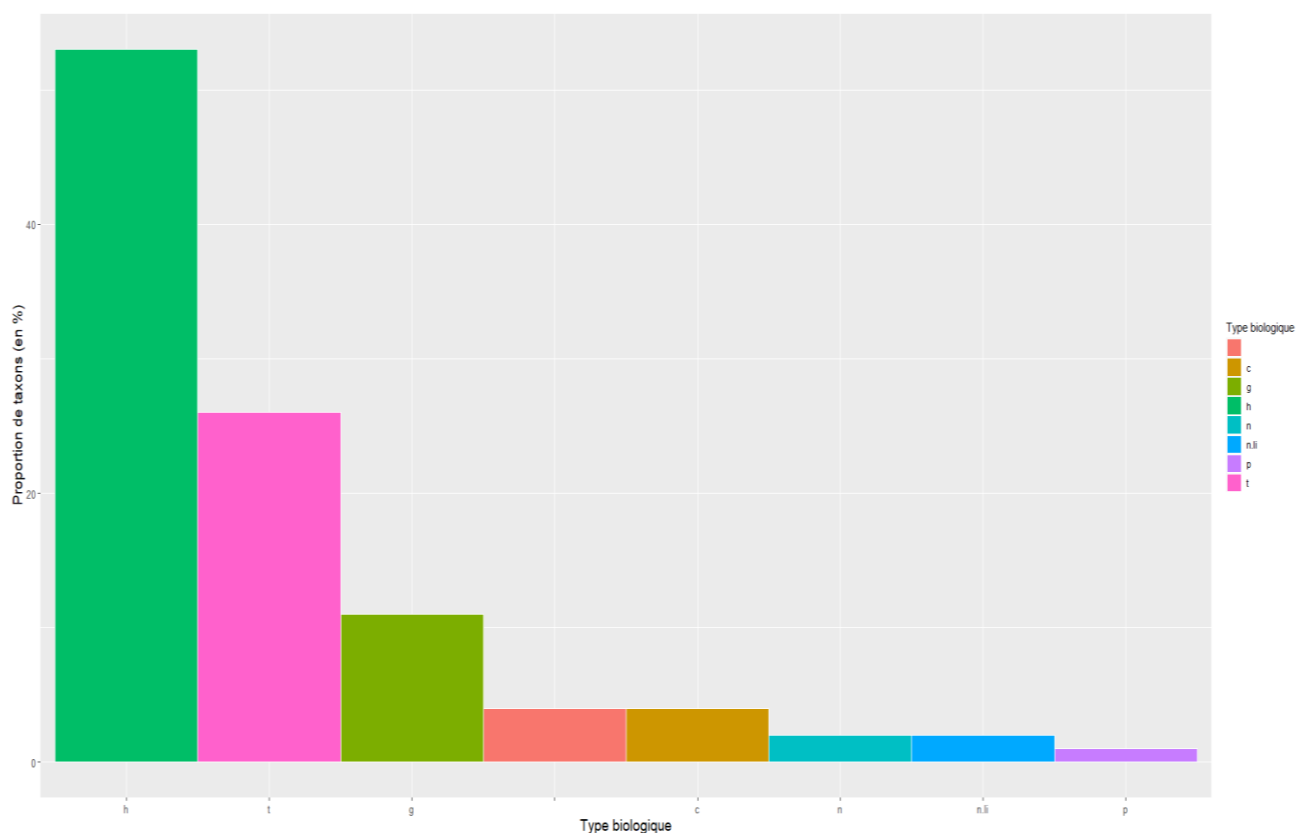


Figure 6: Pourcentage des taxons suivant le type biologique sur l'ensemble des inventaires. Les types biologiques sont les suivants: h: hémicryptophytes, t: thérophytes, g: géophytes, c: chamaephytes, n:nanophanérophytes, n.li: nanophanérophytes grimpants, p: phanérophytes, l'absence de légende correspond aux taxons pour lesquels ce trait n'est pas renseigné

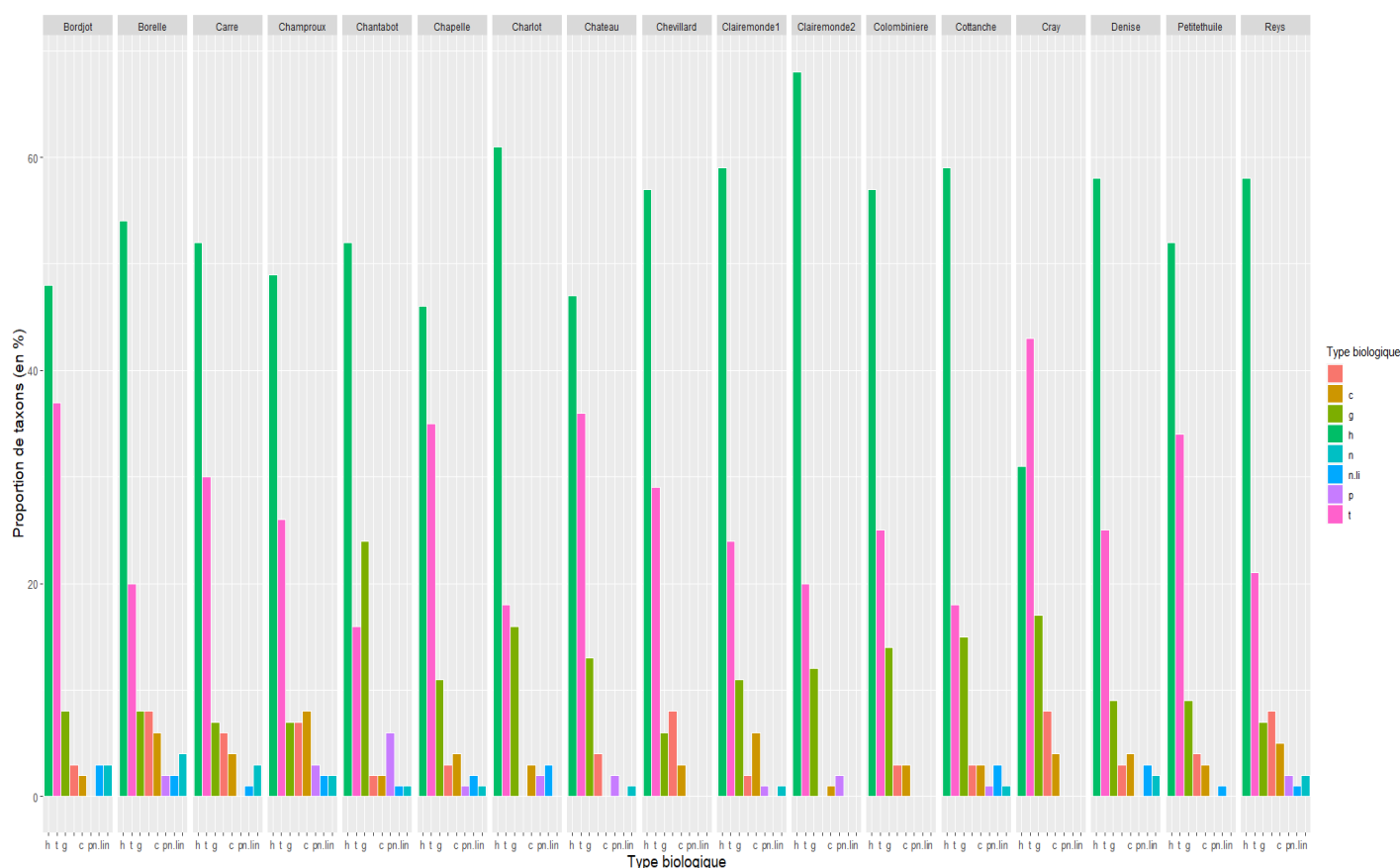


Figure 7: Proportion des taxons suivant le type biologique par parcelle (en%). Les types biologiques sont les suivants: h: hémicryptophytes, t: thérophytes, g: géophytes, c: chamaephytes, n: nanophanérophytes, n.li: nanophanérophytes grimpants, p: phanérophytes, l'absence de légende correspond aux taxons pour lesquels ce trait n'est pas renseigné

Sur l'ensemble des relevés et au sein de toutes les parcelles (Fig.6 et 7) la majorité des taxons sont hémicryptophytes (40-50% des taxons) ou thérophytes (20-40%). On note aussi la présence constante de géophytes, bien représentés dans la plupart des parcelles (5-15%) et probablement favorisées dans leur dispersion par un travail du sol relativement généralisé sur les parcelles.

Analyses multivariées et classification – Cortèges floristiques

AFC

Selon l'analyse au niveau des relevés (cf script R "Analyses_multivariees"), l'effet de la zone de parcelle (bordure ou inter-rang) ne semble pas influencer sur la composition des communautés végétales (Annexe 6). Par contre, comme attendu on observe un fort effet de la variable "parcelle" sur la composition floristique. Les relevés effectués au sein d'une parcelle partagent les mêmes conditions abiotiques et le même type de gestion et sont donc liés par ce facteur à effet aléatoire.

Au niveau de la composition des communautés, les deux niveaux d'AFC ont des résultats très similaires (cf script R "Analyses_multivariees"), on présente donc ici uniquement ceux concernant l'AFC à l'échelle des parcelles qui correspondra par la suite au niveau d'analyse des pratiques et de leur lien avec la flore.

La composition de la parcelle Cray s'est avérée très différente des autres (Annexe 7), on l'a donc exclue des analyses afin de pouvoir mieux détecter les différences sur l'ensemble des sites.

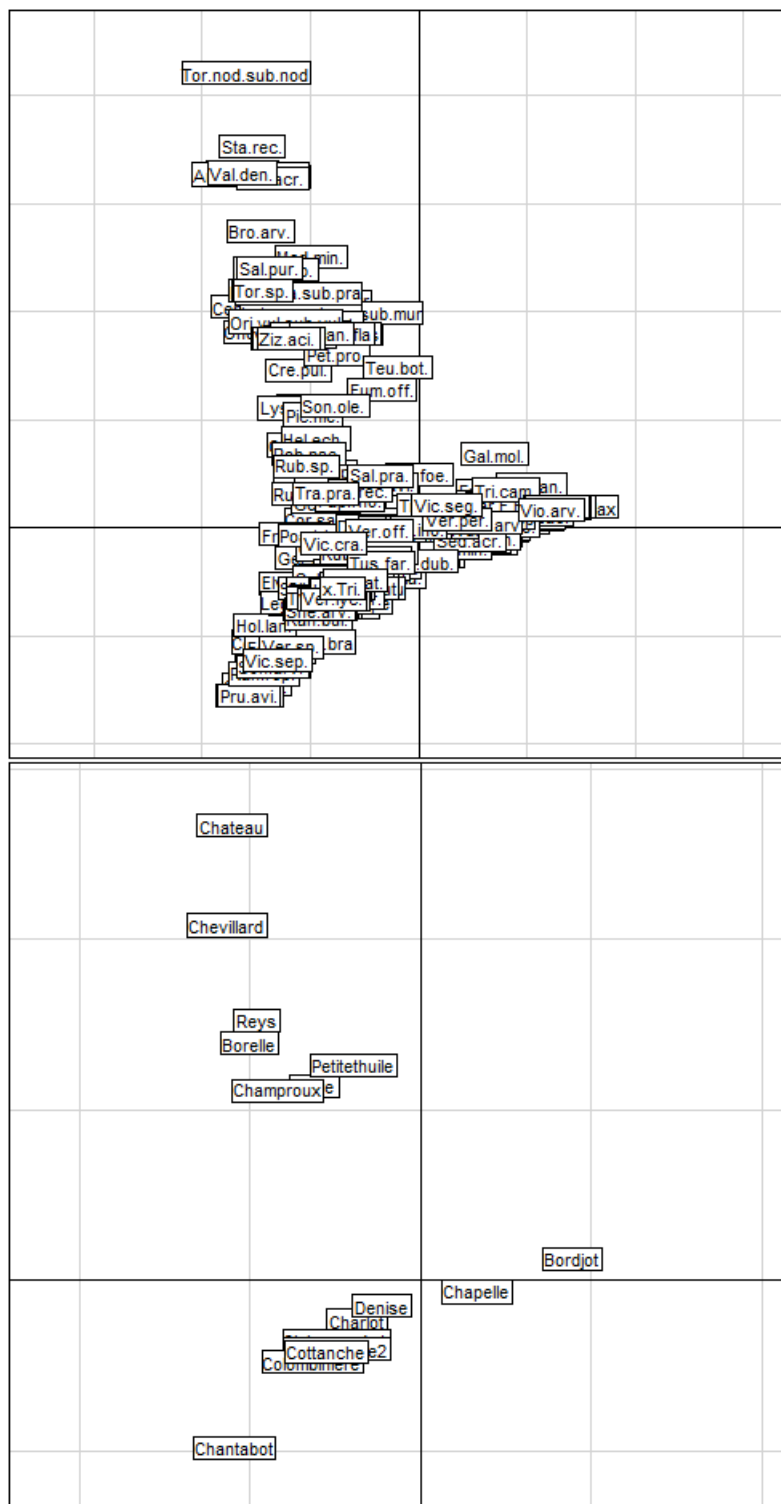
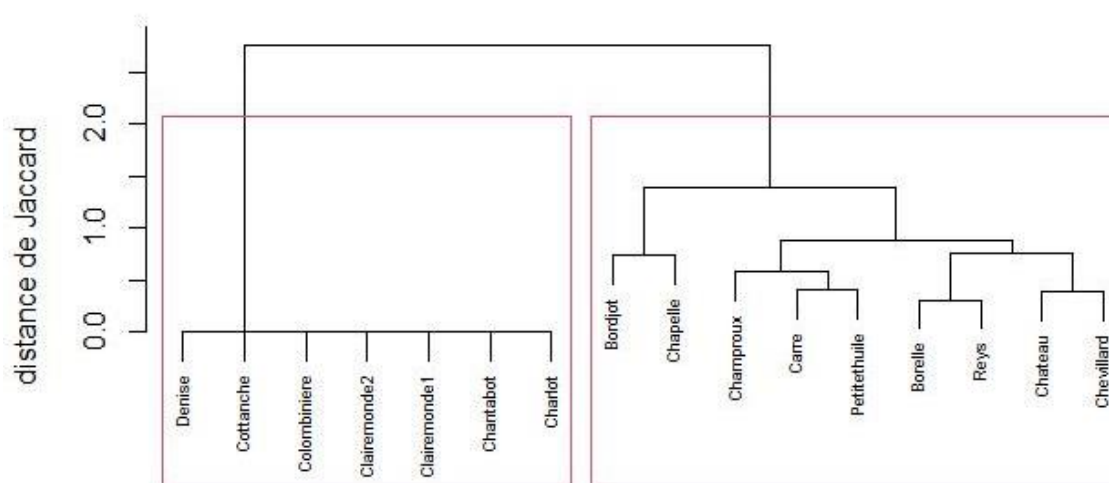


Figure 8: Cartes factorielles des espèces (haut) et des parcelles (bas) le long des deux premiers axes de l'AFC parcelles

Visuellement deux groupes de parcelles se distinguent (Fig.8), suivant leur position le long de l'axe 2: les parcelles positionnées dans la partie haute et dans la partie basse du graphe.

La distribution des espèces est graduée le long de l'axe 2, il serait intéressant d'étudier plus en détail cette graduation en fonction des connaissances de l'écologie et des traits des espèces.

CAH et clustering selon les silhouettes



**Figure 9: Partitionnement des parcelles suivant leur composition floristique;
en rouge: groupes créés à l'aide de la méthode de partitionnement par silhouette**

Selon les résultats de l'analyse, le partitionnement optimal crée deux groupes de parcelles, ce qui confirme l'observation précédente. La partition de l'arbre des distances (Fig. 9) crée les deux groupes observés, à l'exception des parcelles Bordjot et Chapelle qui sont rattachées au groupe 1 mais qui présentent des communautés un peu différentes par rapport à celles des autres parcelles du même groupe (Fig.9)

Les distances entre les différentes parcelles du groupe 2 sont très faibles, ce qui est intrigant, notamment par rapport à la place de Chantabot.

Tableau 7 : Détail des informations des parcelles appartenant aux différents groupes

Domaine	Parcelle	Zone géographique	Groupe AFC
Côtes Rousses	Champroux	Combe de Savoie	1
Côtes Rousses	Reys	Combe de Savoie	1
Côtes Rousses	Petitethuile	Combe de Savoie	1
Chevillard	Chevillard	Combe de Savoie	1
Chevillard	Borelle	Combe de Savoie	1
Vendange	Carré	Combe de Savoie	1
Adrien Berlioz	Château	Chignin	1
Noé Quenard	Chapelle	Chignin	1
Noé Quenard	Bordjot	Chignin	1
Curtet	Clairemonde1	Chautagne	2
Curtet	Clairemonde2	Chautagne	2
Rutissons	Cottanche	Touvet	2
Les Alpins	Chantabot	Buisse	2
Les Alpins	Colombinière	Buisse	2
13 lunes	Charlot	Chapareillan	2
13 lunes	Denise	Chapareillan	2
Adrien Berlioz	Cray	Chignin	3

En observant le groupement de la végétation des parcelles en fonction du domaine viticole et de la zone géographique où elles se trouvent (Tb.7), on se rend compte que celui-ci est corrélé à ces deux facteurs. Les parcelles d'un même domaine se retrouvent dans le même groupement, à l'exception de Cray. Les végétations du groupe 1 concernent les parcelles se trouvant à l'est sud-est de Chambéry et semblent diversifiées, tandis que les végétations des parcelles situées dans les autres zones géographiques sont regroupées et semblent relativement proches.

La parcelle Cray est située dans la même zone géographique que celles du groupe 1 mais sa flore semble être très différente de celle des autres parcelles.

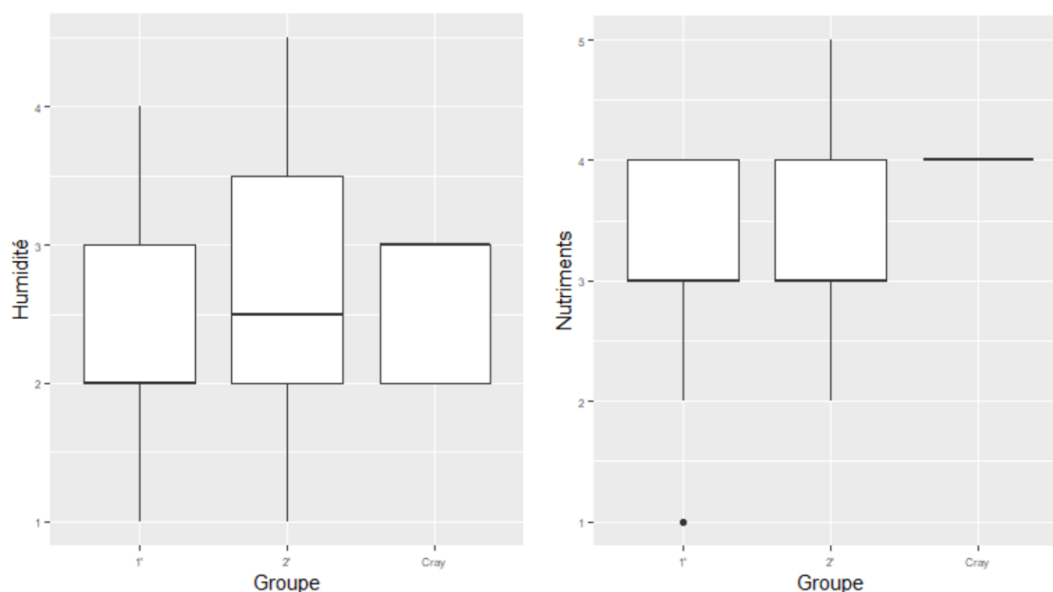


Figure 10: Indices d'humidité édaphique et de niveau trophique moyens selon le groupe de végétation

Chaque groupe de végétation issu du CAH présente des taxons qui lui sont uniques (Annexe 8). Ainsi le groupe 1 comporte 95, le groupe 2 en comporte 79 et le groupement de Cray 5 taxons uniques. Globalement, ces taxons présentent des indices d'humidité édaphique et de niveau trophique moyens similaires, mais quelques tendances semblent se dessiner (Fig.10). Un gradient d'humidité est présent et va du groupe 1, le plus sec, au groupement de Cray, le plus humide. De plus, les taxons uniques de Cray indiquent un sol plus riche en éléments nutritifs. En observant ces taxons on se rend compte que c'est un assemblage de taxons rudéraux (*Tripleurospermum inodorum*, *Senecio vulgaris*...) et d'espèces probablement semées (*Phacelia tanacetifolia*, *Sinapis arvensis*). En effet, les inter-rangs de cette parcelle avaient été semées d'engrais verts (moutarde, phacélie, radis, vesce) en 2022.

Il serait intéressant d'étudier plus en détail les taxons uniques liés à chaque groupe et les différences de leurs abondances pour mieux caractériser les différentes végétations.

2.2. PRATIQUES VITICOLES

2.2.1. Méthode

Cette analyse vise à obtenir une vue d'ensemble du jeu de données concernant les pratiques viticoles et les conditions stationnelles, à mieux le structurer et à le simplifier afin de pouvoir le mettre en lien avec les relevés floristiques par la suite. Pour cela, on examine d'abord les relations entre les 18 variables retenues à l'aide d'une analyse multivariée mixte de Hill-Smith²⁴. Ces relations sont ensuite testées avec la fonction de corrélations hétérogène *hetcor* ([RDocumentation](#)) pensée pour tester les corrélations (polysérielles, polychoriques ou de Pearson), dans des jeux de données composés d'un mélange de variables quantitatives et qualitatives. Quand une corrélation est démontrée, les variables sont groupées ou l'une des variables est supprimée.

Ce rapport propose uniquement une présentation synthétique des résultats principaux de cette analyse, les détails et la totalité des résultats figurent dans le script R "Analyses_multivariees".

2.2.2. Résultats et discussion

Vue globale

La grande majorité des exploitations produisent en agriculture biologique, sur sol calcaire, sur des parcelles de petite taille qui étaient historiquement des vignes avant de s'enfricher puis d'être ré-exploitées à partir des années 70-90. Les rendements sont autour de 30-40 hl/ha. Le travail du sol sous le rang est fréquent et se fait par un procédé de buttage/débuttage une fois par an. Le travail du sol dans l'inter-rang est moins utilisé et les pratiques sont plus diversifiées autant en termes d'outil et de procédé qu'en fréquence. La gestion des adventices se fait de façon mécanique et est très diversifiée suivant les domaines et les parcelles.

Analyse Hill-Smith

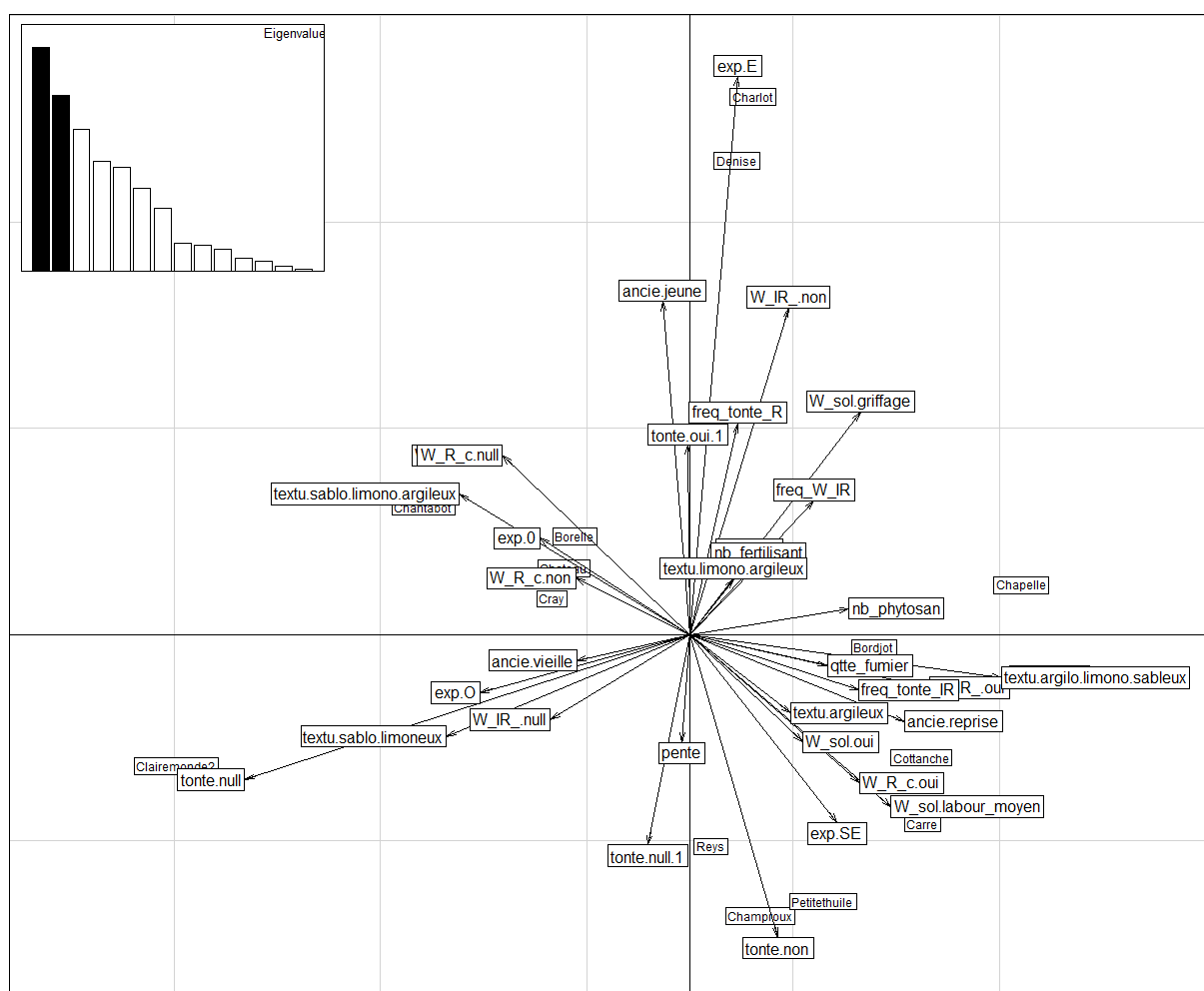


Figure 11: Carte factorielle de l'analyse Hill-Smith : distribution des parcelles en fonction des modalités des variables stationnelles et de pratique

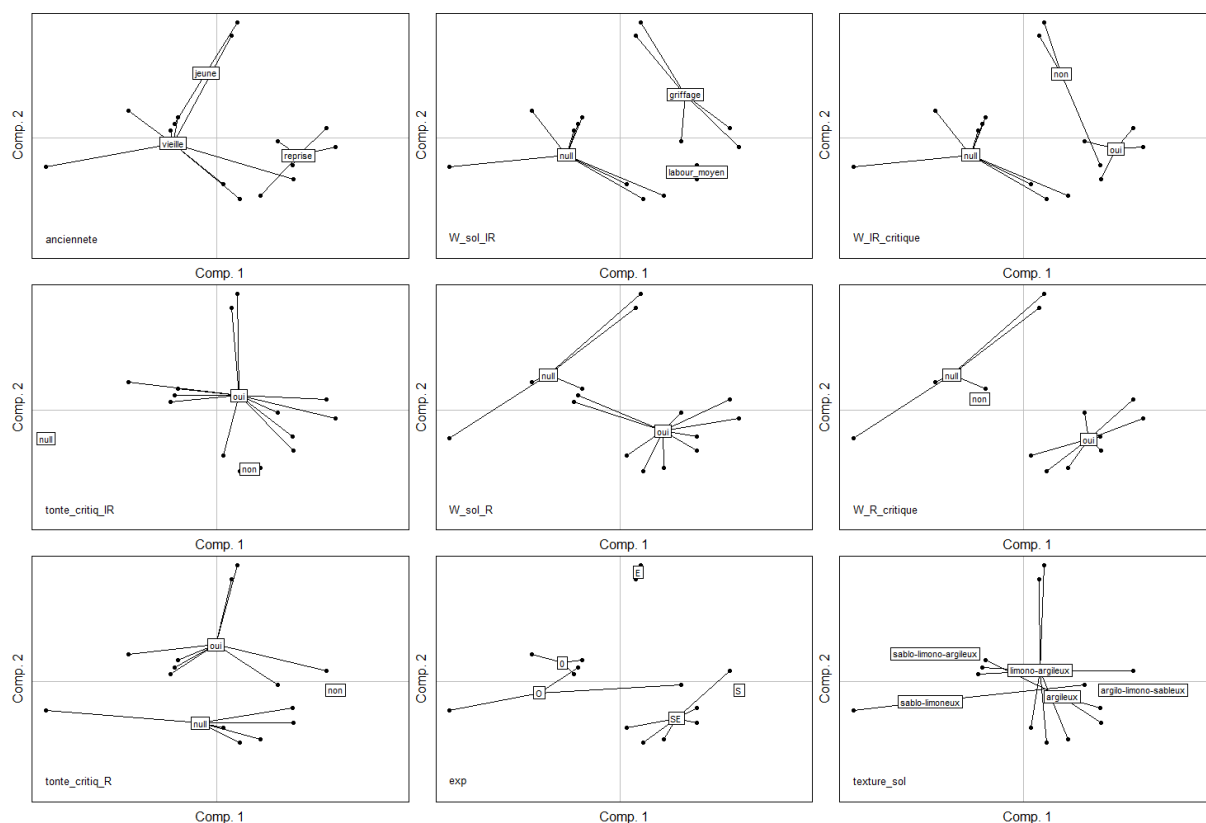


Figure 12: Distribution des modalités des variables quantitatives stationnelles et de pratique

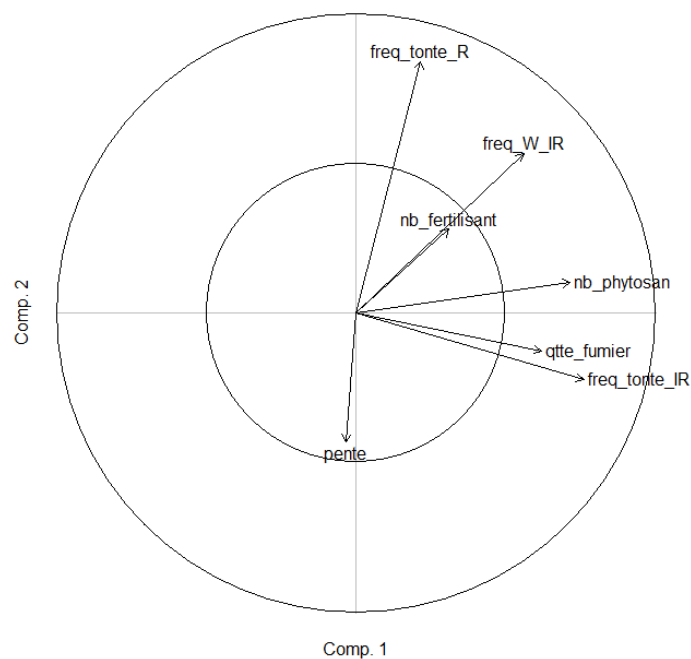


Figure 13: Cercle de corrélations des variables quantitatives stationnelles et de pratique de l'analyse Hill-Smith

Les 2 premiers axes de l'analyse (Fig. 11) expliquent environ 40% de la variabilité du jeu de données, ce qui est non-négligeable. Les axes sont principalement définis par l'intensité de la gestion (travail du sol et tonte) de l'inter-rang (axe 1) et de l'inter-rang (axe 2) et sont tous deux fortement influencés par l'exposition.

Certaines variables qualitatives (comme le travail du sol en période critique) séparent clairement les parcelles en plusieurs groupes, d'autres (comme la texture du sol) ont une distribution hétérogène et ne créent pas de distinctions nettes (Fig. 12).

Certaines variables qualitatives comme quantitatives semblent corrélées (Fig. 11, 12 et 13).

Une description plus détaillée de la relation entre variables et de la modification de quelques-unes de leurs modalités suite à cette analyse se trouve dans le script R "Analyses multivariées".

Tests de corrélations

Aucun des tests de corrélation effectués ne présente de résultats significatifs (seuil de significativité = 0.05). On observe néanmoins des tendances de corrélation entre certaines variables (Tb.8).

Tableau 8: Tendances de corrélation les plus fortes entre les variables stationnelles et de pratique

Variable 1	Variable 2	Tendance de corrélation
tonte_critiq_IR	W_sol_IR	-0.9853
freq_tonte_IR	W_sol_R	0.9285
nb_phytosan	freq_tonte_IR	0.6206
freq_tonte_R	tonte_critiq_IR	0.8709
tonte_critiq_IR	tonte_critiq_R	0.6122
exp	W_sol_R	0.8106
qtte_fumier	W_R_critique	0.7594
tonte_critiq_R	W_R_critique	-0.7538
freq_tonte_R	tonte_critiq_R	0.8123

L'objectif original était de mettre en lumière des corrélations pour diminuer le nombre de variables. Les corrélations ne sont pas significatives et les variables qui tendent à corréler sont souvent des variables soit considérées comme importantes *à priori*, au vu de la littérature (W_sol_IR, W_sol_R, exp, pente), soit contribuant fortement aux deux premiers axes de l'analyse

Hill-Smith. On décide donc de supprimer uniquement les variables ne contribuant pas ou très faiblement aux axes 1 et 2 de l'analyse et qui ne sont pas importantes *à priori* (cf script R "Analyses_multivariees").

Tableau 9: Variables stationnelles et de pratique retenues pour les analyses Hill-Smith et de co-inertie

Variable
W_sol_IR
freq_W_IR
freq_tonte_IR
tonte_critiq_IR
W_sol_R
freq_tonte_R
tonte_critiq_R
qtte_fumier
pente
exp

2.3. LIENS ENTRE FLORE ET PRATIQUES

2.3.1. Méthode

Végétation et pratiques viticoles

L'AFC au niveau des parcelles a été refait sans Chevillard (car les données sur les pratiques n'ont pas été reçues au moment des analyses) ni Cray (dont la différence masquait les dissimilarités entre les autres parcelles). L'analyse Hill-Smith a aussi été refaite pour ces mêmes parcelles, avec le nombre de variables réduits (Tb.9) et en calibrant les poids des lignes par rapport à ceux de l'AFC. Ensuite, une analyse de co-inertie²⁴ a été effectuée pour observer s'il existe des liens entre la composition floristique des parcelles et les pratiques viticoles.

Messicoles

Une observation simple des tableaux de données a permis de répondre à certaines questions en mettant en lien la présence de messicoles, les indices de traits moyens et les pratiques sur les parcelles.

2.3.2. Résultats et discussion

Végétation et pratiques viticoles

AFC

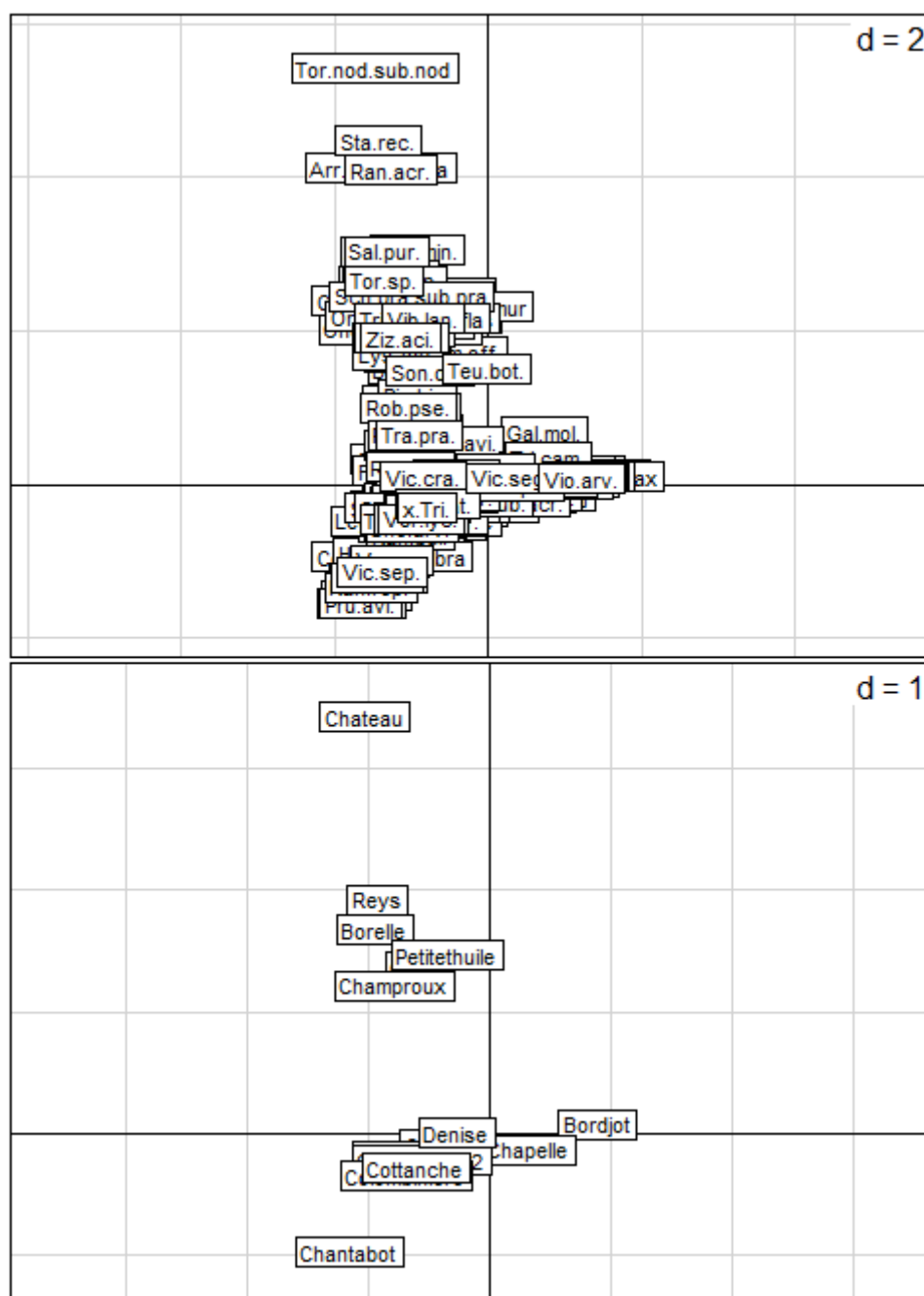


Figure 14: Cartes factorielles des espèces (haut) et des parcelles (bas) le long des deux premiers axes de l'AFC parcelles préparant la CIA

Les résultats de cette AFC sont très similaires à ceux de l'AFC parcelle (Fig. 8 et 14).

Analyse Hill-Smith

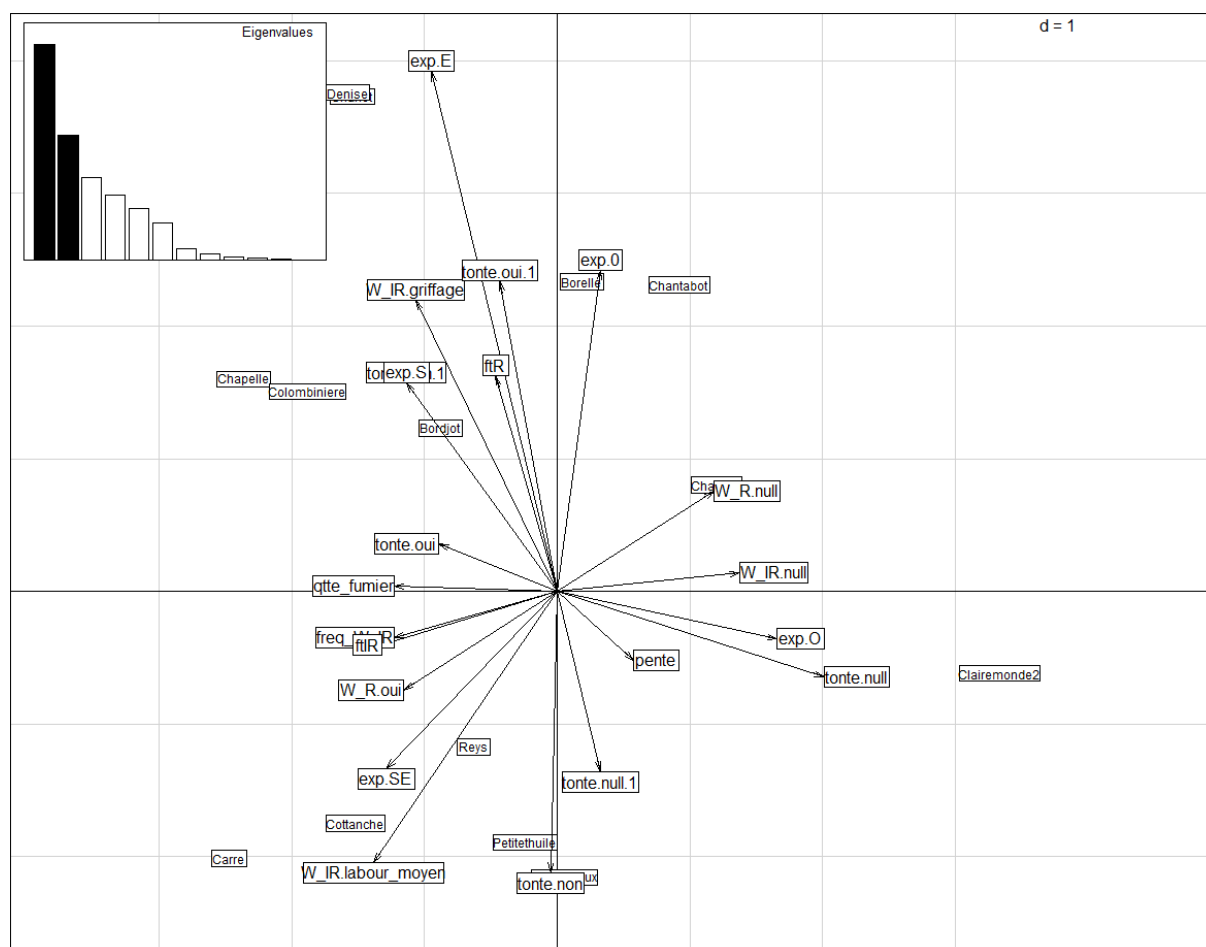


Figure 15: Carte factorielle de l'analyse Hill-Smith préparant la CIA : distribution des parcelles en fonction des modalités des variables stationnelles et de pratique

Les deux premiers axes expliquent 56% de la variabilité du jeu de données, ce qui est non négligeable (Fig.15). Comme pour l'analyse Hill-Smith précédente, ces axes sont principalement définis par l'intensité de la gestion (travail du sol et tonte) de l'inter-rang (axe 1) et du rang (axe 2) et sont tous deux fortement influencés par l'exposition.

Analyse de co-inertie

L'analyse ne montre pas de co-inertie (CIA) significative ($p\text{-value} = 0.07$), la variation de la végétation des parcelles ne semble pas liée à celle des pratiques viticoles et des conditions stationnelles. L'absence de co-inertie significative peut être due à un nombre trop faible de parcelles étudiées (15 parcelles) par rapport à un nombre élevé de variables (10) et de modalités.

Messicoles

Nous nous sommes demandé si les parcelles où l'on trouve la plus grande richesse en messicoles (Chapelle, Chevillard, Clairemonde1 et Colombiniere) présentaient des particularités

stationnelles ou agricoles. Sur ces parcelles les pratiques et les conditions environnementales sont hétérogènes et ne permettent donc pas d'expliquer la plus forte présence de messicoles. De la même façon, les parcelles où l'on n'a pas observé de messicoles (Chantabot, Clairemonde2, Cottanche et Cray) présentent aussi des pratiques viticoles et des conditions abiotiques hétérogènes.

Les parcelles abritant les plus grandes proportions de thérophytes (Bordjot, Chapelle, Château, Cray et Petitethuille) ne sont pas les plus garnies en messicoles et les pratiques viticoles et l'environnement diffèrent entre elles.

Enfin, les trois parcelles se distinguant par des sols plus secs (Champroux, Petitethuille et Château) ne présentent pas non plus de richesses en messicoles particulières. Cependant, ils ont comme point commun d'être dans le même groupe de partitionnement selon leurs cortèges floristiques.

3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

3.1. RECOLTE DES DONNEES SUR LES PRATIQUES VITICOLES

Ce premier travail a tout d'abord permis de faire une synthèse harmonisée des informations sur les domaines et parcelles inventoriées en 2023.

L'échange avec les viticulteurs.ices partenaires a permis de maintenir un contact, d'élargir le réseau des domaines potentiellement intéressés et de cibler des parcelles supplémentaires à étudier.

Le questionnaire créé pourra servir de base pour de futures enquêtes auprès de domaines viticoles au niveau local comme national dans le cadre du PNA en faveur des plantes messicoles et d'autres projets du CBNA et de ses partenaires.

3.2. INITIATION DE L'ANALYSE DES DONNEES FLORE ET PRATIQUES

3.2.1. Flore et messicoles des vignes

Les résultats présentés reflètent la première année de l'étude avec un faible nombre d'échantillons (17 parcelles) souvent liés par leur proximité géographique. Il n'est donc à ce stade pas possible de tirer des conclusions générales sur la flore et les messicoles des vignes en Savoie ou des Alpes du Nord.

Les parcelles étudiées sont globalement riches en espèces⁹, celles observées le plus souvent sont des espèces associées aux cultures ou aux milieux prairiaux. Au premier regard, le constat fait au pays d'Aigues de Saatkamp et al. ⁵ qui ne distinguent pas de cortège propre aux vignes, contrairement aux champs de céréales, et qui constatent que celles-ci hébergent un cortège d'espèces à répartition large semblent aussi s'appliquer aux vignes de notre territoire. Dans les végétations observées on trouve une majorité de taxons hémicryptophytes et thérophytes et qui indiquent des conditions mésotrophes et moyennement humides, similaires entre parcelles.

Contrairement aux observations de ces chercheurs dans le sud de la France ^{5,9}, nous n'avons trouvé que peu d'espèces messicoles (6 messicoles strictes), qui sont relativement communes et qui ont de faibles valeurs patrimoniales (classées LC sur les listes rouges nationale et régionale et qui n'ont pas de statut de protection). Cependant, la poursuite des inventaires en 2024

permettra d'élargir l'échantillonnage et de mieux cerner la diversité floristique des vignes des Alpes du Nord.

La distribution graduée des espèces dans l'espace (AFC) permet de distinguer deux groupes floristiques (en excluant le cortège de Cray, très spécifique). Il serait intéressant d'étudier plus en détail cette graduation et ces groupes en fonction des connaissances de l'écologie et des traits des espèces qui les composent. On pourrait aussi vérifier si les observations du changement de cortège suivant un gradient d'humidité (et de niveau trophique pour Cray) peuvent être validées.

3.2.2. Pratiques

Un nombre restreint de parcelles a été étudié avec beaucoup de modalités des variables mais qui sont proches (ex. le travail du sol est léger et peu profond dans tous les types de gestion recensés) et dont les combinaisons sont très diversifiées. L'ensemble de ces facteurs aboutit à une difficulté à distinguer des grands types de pratiques (un nombre de modalités qui sont toujours les mêmes). Une autre difficulté consiste dans le fait que beaucoup de pratiques sont testées sans être forcément régulières et varient dans le temps et l'espace en fonction de leurs résultats. Ces innovations couplées à l'irrégularité des pratiques due à leur adaptation en fonction des aléas climatiques et biotiques rend encore plus difficile leur catégorisation et la compréhension de leur influence sur la végétation observée à un moment donné.

3.2.3. Liens entre flore et pratiques

La combinaison des pratiques et des données environnementales observées n'influence pas de manière significative la composition du cortège floristique des parcelles. Ce résultat est contraire à ceux d'autres études^{3-5,7-9} qui montrent des liens entre environnement, pratiques culturelles et composition des végétations.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer nos résultats, dont le premier est le nombre trop faible de parcelles étudiées (15 parcelles) par rapport au nombre élevé de variables (10) et de modalités. Ensuite, comme évoqué ci-dessus, l'application irrégulière de certaines combinaisons de pratiques (en raison de l'innovation et de l'adaptation aux aléas) complique la mise en évidence de leur lien avec la végétation à un instant t. Enfin, un bon nombre des vignes étudiées a vécu un changement radical récent des pratiques culturelles suite à une conversion en agriculture biologique ou au choix d'une gestion plus extensive par exemple. La végétation de ces terrains aura besoin d'un certain temps pour changer en conséquence. C'est probablement le cas de la parcelle Clairemonde 1 (domaine des Curtets) qui présente une étonnante richesse en messicoles par rapport aux pratiques et conditions récentes qui y sont à priori défavorables: pas de travail du sol depuis 2019, pas de tonte depuis 2020, végétation prairiale.

La poursuite des inventaires permettra d'augmenter la puissance de l'analyse de co-inertie. Une alternative à l'analyse de co-inertie pour analyser les relations entre les relevés floristiques et les variables environnementales et de pratiques serait d'effectuer une analyse canonique des correspondances (ACC).

Pour compléter ces analyses il serait important de modéliser (modèle linéaire généralisée) les liens entre ces différentes variables et des indicateurs de l'état de la végétation, comme la diversité floristique et celle des messicoles.

Enfin, si le nombre élevé de variables et de modalités persiste à flouter les analyses, on pourra cibler une ou quelques variables *à priori*, plus pertinentes pour effectuer une analyse *between* qui vise à faire le lien entre le ou les variables sélectionnées et le tableau floristique.

BIBLIOGRAPHIE

1. KRISTO, O., and PAULIN, D. (2017). Amélioration de la connaissance de la perméabilité écologique des espaces agricoles. Bilan des travaux du CBNA en 2016.
2. KRISTO, O., and RAGACHE, Q. (2023). Plan d'action en faveur des plantes messicoles en Auvergne-Rhône-Alpes 2022-2027. Déclinaison régionale du plan national d'action.
3. LEMONNIER, S., and SELLENET, P. (2010). Mesurer la biodiversité en messicoles en fonction des pratiques agricoles. C. L'analyse des données, un cas d'étude sur le Causse Méjean.
4. POINTEREAU, P., COULON, F., and al (2010). Analyse des pratiques agricoles favorables aux plantes messicoles en Midi-Pyrénées. Rapport technique final.
5. Saatkamp, A., and Dutoit, T. LA FLORE DU VIGNOBLE DU PAYS D'AIGUES : D'UN ESPACE MÉCONNU À LA BIOLOGIE DE SES ESPÈCES.
6. Aurelie, M. (2022). Effet des couverts sur la flore en viticulture. AE&S 12. 10.54800/prt789.
7. FRIED, G., PLANTUREUX, C., CAILLOL, P., and al (2022). La flore des bords de champs en région méditerranéenne : diversité floristique et réponse aux pratiques agricoles. article n°90:16p.
8. Saatkamp, A. (2011). Population dynamics and functional traits of annual plants - a comparative study on how rare and common arable weeds persist in agroecosystems.
9. Saatkamp, A., Affre, L., Poschlod, P., Roche, P., Deil, U., and Dutoit, T. (2014). Decrease of plant alpha and beta-diversity with management intensity in vineyards and the influence of landscape context. ecmed 40, 17-27. 10.3406/ecmed.2014.1255.
10. Viticulture Biologique: Les points clés. Se convertir? <https://viticulturevignoble.fr/viticulture-biologique.html>.
11. A. Petit (IFV) coord., Recueil de pratiques observées en viticulture biologique : des pistes pour innover ?, Projet CASDAR n°5322 VITINNOBIO, 2016, 112p.
12. Arrêté du 25 août 2021 homologuant le cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée Vin de Savoie ou Savoie https://www.inao.gouv.fr/show_texte/6207.
13. CAHIER DES CHARGES DE L'APPELLATION D'ORIGINE CONTRÔLÉE « VIN DE SAVOIE » ou « SAVOIE » https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/document_administratif-89d5229a-6ab3-43c1-898b-7daa1c772c4d/telechargement.
14. FICHE REGLEMENTATION BIO - MAJ 09/11/2023_ Productions-vegetales <https://www.produire-bio.fr/wp-content/uploads/2023/11/FICHES-PRODUCTIONS-VEGETALES.pdf>.
15. Landolt, Elias, Beat Bäumler, Andreas Erhardt, Otto Hegg, Frank Klötzli, Walter Lämmler, Michael Nobis, et al. Flora indicativa = Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps : ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Édité par E. Landolt, B. Bäumler, Andreas Erhardt, O. Hegg, F. Klötzli, W. Lämmler, M. Nobis, et al. Bern: Haupt Verlag, 2010. <http://edoc.unibas.ch/dok/A4742818>.
15. Nouveau Règlement Agriculture Biologique (UE) 2018/848 (2018). Phytocontrol. <https://www.phytocontrol.com/veille-reglementaire/nouveau-reglement-agriculture-biologique-ue-2018-848/>.

16. Produire bio, site de référence sur les pratiques et filières bio Produire Bio. <https://www.produire-bio.fr/>.
17. RÈGLEMENT D'EXÉCUTION(UE) 2021/1165 DE LA COMMISSION du 15 juillet 2021 autorisant l'utilisation de certains produits et substances dans la production biologique et établissant la liste de ces produits et substances <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:02021R1165-20230207>.
18. Viticulture Archives Produire Bio. <https://www.produire-bio.fr/filieres/viticulture/>.
19. Frey, H. (2016). Analyse des pratiques d'enherbement des viticulteurs et formalisation des règles de décision utilisées pour le pilotage. 83 p.
20. Herbin, C., and et al. (2022). Guide transition agroécologique & changement climatique en viticulture.
21. SOLAGRO. (2023). ECODIAG DIALECTE, Indicateurs basés sur les plantes messicoles. Toulouse: SOLAGRO.
22. SOLAGRO. (2023). ECODIAG DIALECTE, Guide technique du module « Messicoles » de Dialecte. Toulouse: SOLAGRO.
23. SOLAGRO. (2023). ECODIAG DIALECTE, Module Biodiversité. Toulouse: SOLAGRO. A. Petit (IFV) coord., Recueil de pratiques observées en viticulture biologique : des pistes pour innover ?, Projet CASDAR n°5322 VITINNOBIO, 2016, 112p., n.d.
24. Hervé, Maxime (2021). « Aide-mémoire de statistique appliquée à la biologie »
25. HUC, S. « Gestion des espèces messicoles sur le Domaine de Guidou. Commune de Sciez (74) », 1 décembre 2014. <https://www.cbn-alpin-biblio.fr/www.cbn-alpin-biblio.fr/KENTIKA-19177423124919956059-7-Gestion-des-especes-messicoles.htm>.

ANNEXES

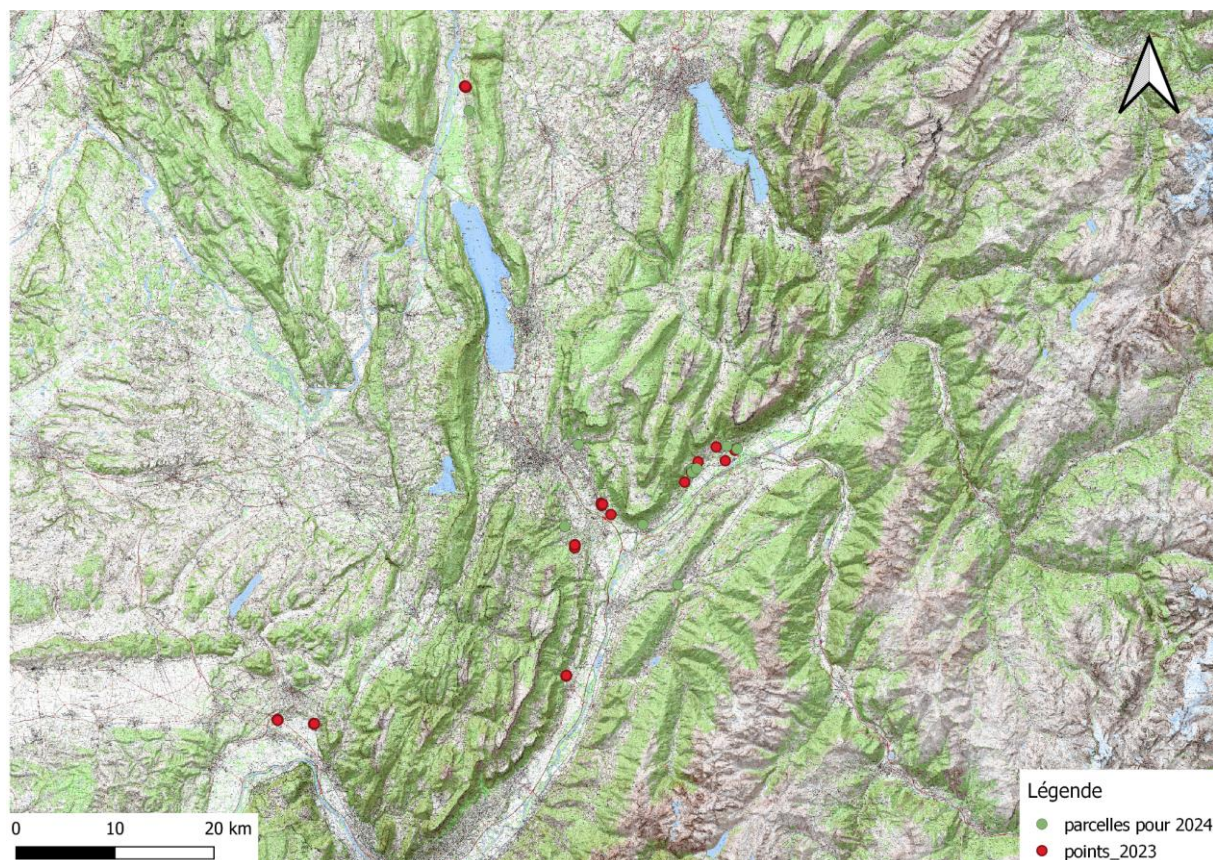
ANNEXE 1 : STRUCTURE DU QUESTIONNAIRE A DESTINATION DES DOMAINES VITICOLES

Groupe de questions	Sous-questions / questions	Groupe de questions	Sous-questions / questions	Questions	Questions
Description du domaine	Domaine	Interventions sur la culture	Travail du sol inter-rangs	labour, hersage, griffage	outil
	Date enquête				Profondeur
	Nom de l'agriculteur.ice				Fréquence
	Nombre de parcelles				Dates
	Communes concernées		Travail du sol rang	intercep et/ou autre	outil
	Type d'agriculture				Profondeur
	Si bio (ou conversion), depuis combien de temps				Fréquence
	Si bio, quel % du parcellaire		Couverture du sol	Rang, Inter-rang, Bordure latérale, Tournière	Si végétation
	Signes d'identification de qualité et d'origine (AOP, IGP,...)				Si végétation semée détail des espèces
	Surface Agricole Utile totale (en ha)		Gestion des adventices	rang , inter-rang	Outils
	Surface Agricole Utile vigne uniquement (en ha)				Si tonte, hauteur
	Gestion des parcelles				Fréquence
	Autres activités agricoles				Date
	Inventaires autres que CBNA (faune/ flore)		Fertilisation	Engrais verts	pour 4 produits
	Actions spécifiques biodiv (nicheur, non-labour...)			Produit	
	Parcelles où le CBNA est intervenu en 2023			Quantité	

	Parcelles pour intervention potentielle			Fréquence	
Description de la parcelle	Nom de la parcelle		Mesures prophylactiques	Produit	pour 8 produits
	Intervention 2023 du CBNA			Quantité	
	Surface - parcelle			Fréquence	
	Nature du sol	Gestion spécifique aux bordures de la parcelle	compléments		
	Texture du sol	Autre	Irrigation		
	Altitude		Vendanges		
	Historique du terrain (culture, autre...)		Date vendanges		
	Date d'implantation de la vigne		Commentaires parcelle		
	Autre culture (céréales, arbres...)/ élevage sur la parcelle				
	Densité vignes (pied/ ha)				
	Distance entre les rangs				
	Distance entre les pieds				
	Ancienneté des ceps				
	Cépage				
	Rendement moyen				
	Largeur bordure latérale				
	Largeur tournière				
	Milieu adjacent bordure latérale				
	Milieu adjacent bordure latérale si parcelle, type d'agriculture				

	Milieu adjacent tournière				
	Milieu adjacent tournière si parcelle, type d'agriculture				
	Diversité du paysage autour de la parcelle				
	Analyses du sol disponibles?				

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES PARCELLES POUR LESQUELLES LE QUESTIONNAIRE A ETE REMPLI



ANNEXE 3 : LISTE DES ESPECES RECENSEES LORS DES INVENTAIRES EN 2023

Nom reconnu	Nom reconnu	Nom reconnu
<i>Medicago sativa</i> nothosubsp. <i>media</i> (Pers.) Schübl. & G.Martens, 1834	<i>Galium album</i> Mill., 1768	<i>Ranunculus repens</i> L., 1753
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve, 1970	<i>Galium aparine</i> L., 1753	<i>Reseda phyteuma</i> L., 1753
<i>Erodium cicutarium</i> subsp. <i>cutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	<i>Galium mollugo</i> L., 1753	<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753
<i>Acer campestre</i> L., 1753	<i>Geranium columbinum</i> L., 1753	<i>Rosa canina</i> L., 1753
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	<i>Rosa</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]
<i>Achnatherum calamagrostis</i> (L.) P.Beauv., 1812	<i>Geranium pusillum</i> L., 1759	<i>Rosmarinus officinalis</i> L., 1753
<i>Aethusa cynapium</i> L., 1753	<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759 [nom. et typ. cons.]	<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>peregrina</i> L., 1753
<i>Agrimonia eupatoria</i> L., 1753	<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	<i>Rubus armeniacus</i> Focke, 1874
<i>Agrostis capillaris</i> L., 1753	<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	<i>Rubus caesius</i> L., 1753
<i>Agrostis gigantea</i> Roth, 1788	<i>Geum urbanum</i> L., 1753	<i>Rubus</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle, 1916	<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	<i>Rumex acetosa</i> L., 1753 [nom. et typ. cons.]
<i>Ajuga reptans</i> L., 1753	<i>Hedera helix</i> L., 1753	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray, 1770
<i>Allium oleraceum</i> L., 1753	<i>Helminthotheca echinoides</i> (L.) Holub, 1973	<i>Rumex crispus</i> L., 1753
<i>Allium sphaerocephalon</i> L., 1753	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng., 1826	<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753
<i>Allium vineale</i> L., 1753	<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	<i>Sabulina tenuifolia</i> subsp. <i>laxa</i> (Jord.) Garraud & J.-M.Tison, 2021
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich., 1817	<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	<i>Salix purpurea</i> L., 1753
<i>Andryala integrifolia</i> L., 1753	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>murinum</i> L., 1753	<i>Salvia pratensis</i> L., 1753
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934	<i>Hordeum vulgare</i> L., 1753	<i>Sambucus ebulus</i> L., 1753
<i>Anthriscus caucalis</i> M.Bieb., 1808	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz,	<i>Sambucus nigra</i> L., 1753

	1763	
Anthyllis vulneraria L., 1753	Hypericum perforatum L., 1753	Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824 [nom. cons.]
Aphanes arvensis L., 1753	Hypericum tetrapterum Fr., 1823	Schedonorus arundinaceus subsp. arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824
Arenaria leptoclados (Rchb.) Guss., 1844	Hypochaeris radicata L., 1753	Schedonorus pratensis subsp. pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812
Arenaria serpyllifolia L., 1753	Iris foetidissima L., 1753	Sedum acre L., 1753
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Jacobaea erucifolia (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Senecio vulgaris subsp. vulgaris L., 1753
Arrhenatherum elatius subsp. elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Juglans regia L., 1753	Sherardia arvensis L., 1753
Artemisia absinthium L., 1753	Juncus inflexus L., 1753	Silene dioica (L.) Clairv., 1811
Artemisia vulgaris L., 1753	Knautia arvensis (L.) Coult., 1828	Silene latifolia Poir., 1789
Asparagus officinalis subsp. officinalis L., 1753	Lactuca muralis (L.) Gaertn., 1791	Silene nutans subsp. nutans L., 1753
Asparagus tenuifolius Lam., 1783	Lactuca perennis L., 1753	Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869
Avena fatua L., 1753	Lactuca serriola L., 1756	Sinapis arvensis L., 1753
Bellis perennis L., 1753	Lapsana communis L., 1753	Solidago gigantea Aiton, 1789
Blackstonia perfoliata subsp. perfoliata (L.) Huds., 1762	Lathyrus hirsutus L., 1753	Sonchus arvensis L., 1753
Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult., 1817	Lathyrus pratensis L., 1753	Sonchus asper (L.) Hill, 1769
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	Lathyrus tuberosus L., 1753	Sonchus asper subsp. asper (L.) Hill, 1769
Brassica napus var. napus L., 1753	Legousia speculum-veneris subsp. speculum-veneris (L.) Chaix, 1785	Sonchus oleraceus L., 1753
Briza media L., 1753	Leontodon hispidus L., 1753	Stachys recta L., 1767
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869	Leontodon hispidus subsp. hispidus L., 1753	Stellaria graminea L., 1753

Bromus arvensis L., 1753	Leucanthemum vulgare Lam., 1779	Stellaria media (L.) Vill., 1789
Bromus hordeaceus L., 1753	Linaria vulgaris Mill., 1768	Symphytum officinale L., 1753
Bromus hordeaceus subsp. hordeaceus L., 1753	Linum tenuifolium L., 1753	Taraxacum F.H.Wigg., 1780
Bryonia dioica subsp. dioica Jacq., 1774	Lolium perenne L., 1753	Taraxacum officinale gpe
Bupthalmum salicifolium L., 1753	Lotus corniculatus L., 1753	Teucrium botrys L., 1753
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	Lotus corniculatus subsp. corniculatus L., 1753	Teucrium chamaedrys L., 1753
Carduus nutans L., 1753	Lotus maritimus L., 1753	Thymus pulegioides L., 1753
Carex flacca Schreb., 1771	Lysimachia arvensis subsp. arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Torilis Adans., 1763
Carex hirta L., 1753	Lysimachia foemina (Mill.) U.Manns & Anderb., 2009	Torilis arvensis subsp. arvensis (Huds.) Link, 1821
Carex pairae F.W.Schultz, 1868	Lythrum salicaria L., 1753	Torilis nodosa subsp. nodosa (L.) Gaertn., 1788
Carex spicata Huds., 1762	Malus sylvestris (L.) Mill., 1768	Tragopogon dubius Scop., 1772
Centaurea jacea L., 1753	Malva neglecta Wallr., 1824	Tragopogon pratensis L., 1753
Centaurea scabiosa L., 1753	Malva setigera K.F.Schimp. & Spenn., 1829	Trifolium campestre Schreb., 1804
Centranthus ruber (L.) DC., 1805	Matricaria discoidea DC., 1838	Trifolium incarnatum L., 1753
Cerastium brachypetalum subsp. brachypetalum Pers., 1805	Medicago lupulina L., 1753	Trifolium montanum L., 1753
Cerastium fontanum subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982	Medicago minima (L.) L., 1754	Trifolium pratense L., 1753
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Medicago sativa L., 1753	Trifolium repens L., 1753
Cerastium semidecandrum L., 1753	Melica ciliata L., 1753	Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844
Chenopodium album L., 1753	Melilotus officinalis (L.) Lam., 1779	Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812
Chenopodium album subsp. album L., 1753	Mentha arvensis L., 1753	Trisetum flavescens subsp. flavescens (L.) P.Beauv., 1812
Chondrilla juncea L., 1753	Mentha suaveolens Ehrh.,	Tussilago farfara L., 1753

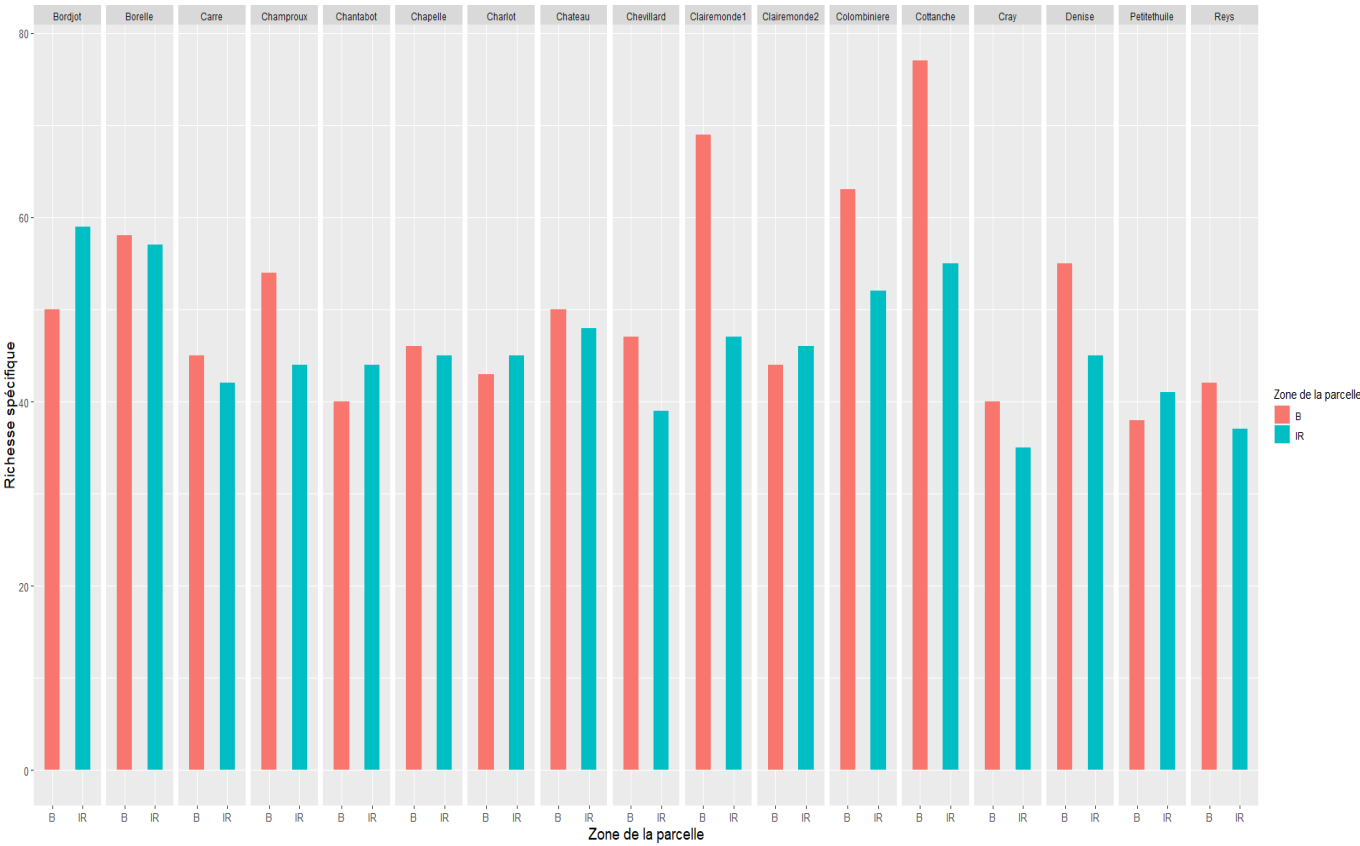
	1792	
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Mercurialis perennis L., 1753	Ulmus glabra Huds., 1762
Cirsium vulgare subsp. vulgare (Savi) Ten., 1838	Muscari comosum (L.) Mill., 1768	Urtica dioica L., 1753
Clematis vitalba L., 1753	Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764	Valerianella dentata (L.) Pollich, 1776
Clinopodium vulgare L., 1753	Neottia ovata (L.) Bluff & Fingerh., 1837	Verbascum chaixii Vill., 1779
Convolvulus arvensis L., 1753	Onobrychis viciifolia Scop., 1772	Verbascum lychnitis L., 1753
Convolvulus sepium L., 1753	Ononis spinosa subsp. procurrens (Wallr.) Briq., 1913	Verbascum pulverulentum Vill., 1779
Cornus sanguinea subsp. sanguinea L., 1753	Ophrys apifera Huds., 1762	Verbena officinalis L., 1753
Coronilla varia L., 1753	Origanum vulgare subsp. vulgare L., 1753	Veronica L., 1753
Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840	Orobanche caryophyllacea Sm., 1798	Veronica persica Poir., 1808
Crepis foetida L., 1753	Orobanche minor Sm., 1797	Viburnum lantana L., 1753
Crepis pulchra L., 1753	Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	Vicia cracca L., 1753
Crepis sancta (L.) Bornm., 1913	Oxalis corniculata var. corniculata L., 1753	Vicia sativa L., 1753
Crepis setosa Haller f., 1797	Papaver rhoeas L., 1753	Vicia segetalis Thuill., 1799
Cydonia oblonga Mill., 1768	Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vicia sepium L., 1753
Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805	Pastinaca sativa L., 1753	Vicia tenuifolia Roth, 1788
Dactylis glomerata L., 1753	Petrorhagia prolifera (L.) P.W.Ball & Heywood, 1964	Viola arvensis Murray, 1770
Daucus carota subsp. carota L., 1753	Phacelia tanacetifolia Benth., 1835	Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805
Dianthus carthusianorum L., 1753	Phleum pratense L., 1753	x Triticosecale Wittm. ex A.Camus, 1927
Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002	Picris hieracioides L., 1753	Ziziphora acinos (L.) Melnikov, 2016
Dipsacus fullonum L., 1753	Pilosella Hill, 1756	

Echium vulgare L., 1753	Pisum sativum L., 1753	
Elytrigia intermedia subsp. intermedia (Host) Nevski, 1933	Plantago lanceolata L., 1753	
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Plantago major L., 1753	
Epilobium tetragonum L., 1753	Plantago media L., 1753	
Equisetum arvense L., 1753	Poa annua L., 1753	
Equisetum telmateia Ehrh., 1783	Poa bulbosa L., 1753	
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804	Poa compressa L., 1753	
Erigeron canadensis L., 1753	Poa pratensis L., 1753 [nom. et typ. cons.]	
Erigeron canadensis x Erigeron sumatrensis	Poa trivialis L., 1753	
Erigeron sumatrensis Retz., 1810	Polygala vulgaris L., 1753 [nom. et typ. cons.]	
Eryngium campestre L., 1753	Polygonum aviculare L., 1753	
Euonymus europaeus L., 1753	Populus nigra L., 1753	
Euphorbia cyparissias L., 1753	Potentilla recta L., 1753	
Euphorbia falcata L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Potentilla reptans L., 1753	
Euphorbia helioscopia L., 1753	Poterium sanguisorba L., 1753	
Festuca rubra gpe	Prunella laciniata (L.) L., 1763	
Ficus carica L., 1753	Prunella vulgaris L., 1753	
Filago germanica L., 1763	Prunus avium (L.) L., 1755	
Fragaria vesca L., 1753	Prunus spinosa L., 1753	
Fraxinus excelsior L., 1753	Ranunculus acris L., 1753	
Fumaria officinalis L., 1753	Ranunculus bulbosus L., 1753	

ANNEXE 4 : RICHESSE SPECIFIQUE ET MESSICOLE DES PARCELLES

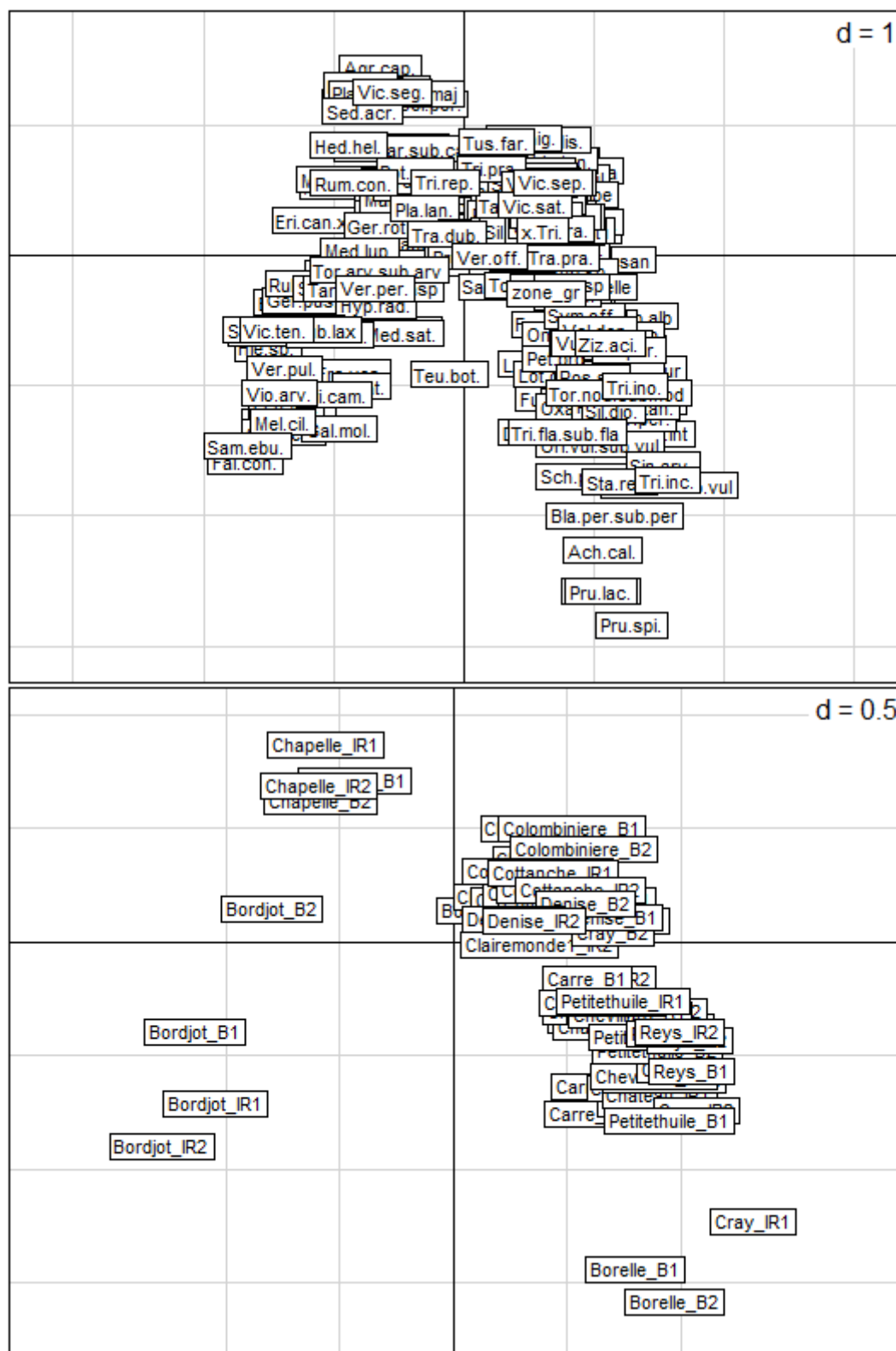
parcelle	Richesse spécifique	Nb de messicoles
Cottanche	90	0
Clairemonde1	77	3
Borelle	76	1
Colombiniere	73	2
Bordjot	68	1
Denise	67	1
Chateau	63	1
Champroux	62	1
Chapelle	59	2
Clairemonde2	58	0
Charlot	56	1
Carre	55	1
Chevillard	52	3
Chantabot	51	0
Reys	51	1
Petitethuile	50	1
Cray	43	0

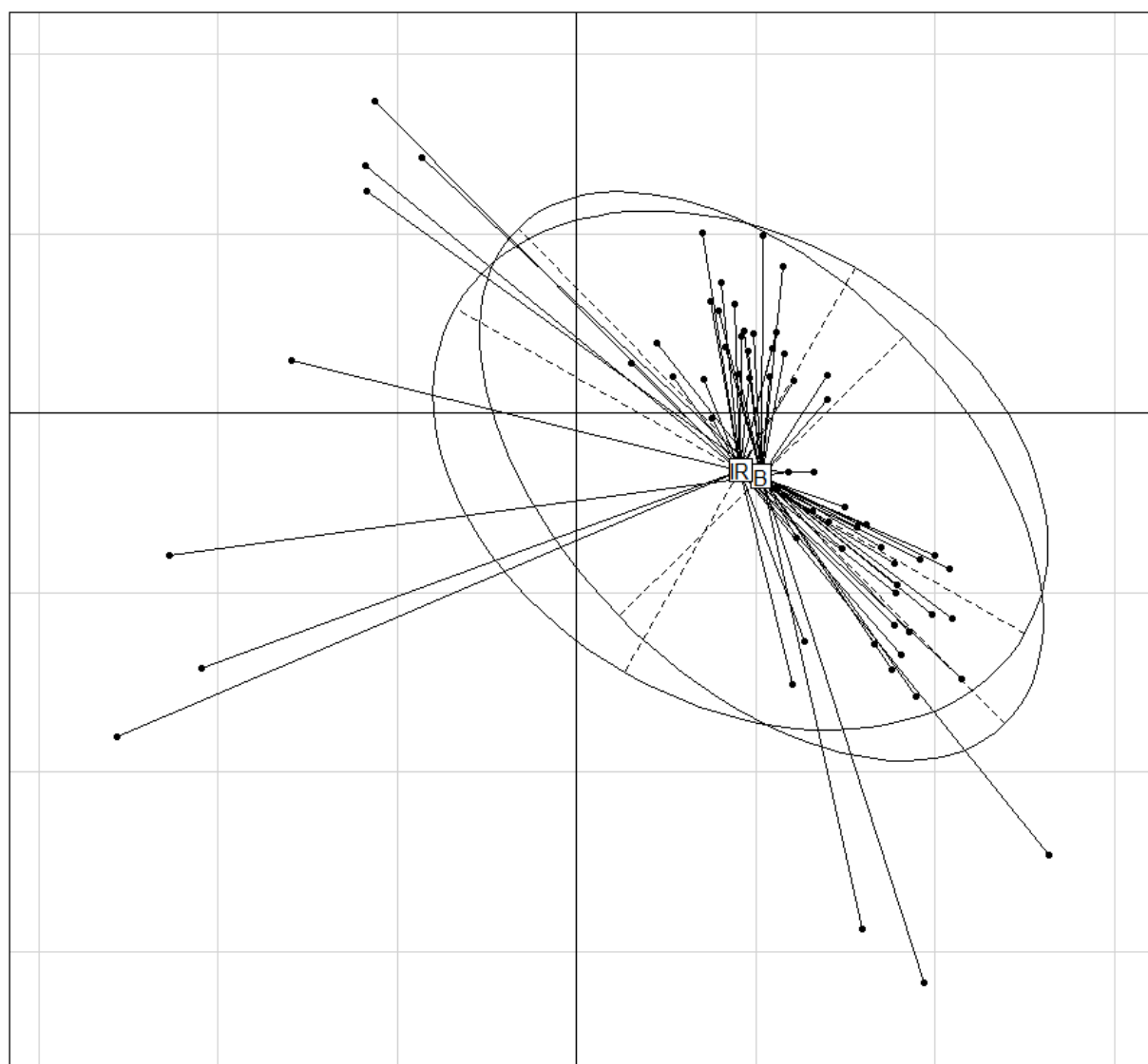
ANNEXE 5 : RICHESSE SPECIFIQUE SELON LA ZONE DE LA PARCELLE (B: BORDURE, IR: INTER-RANGS)

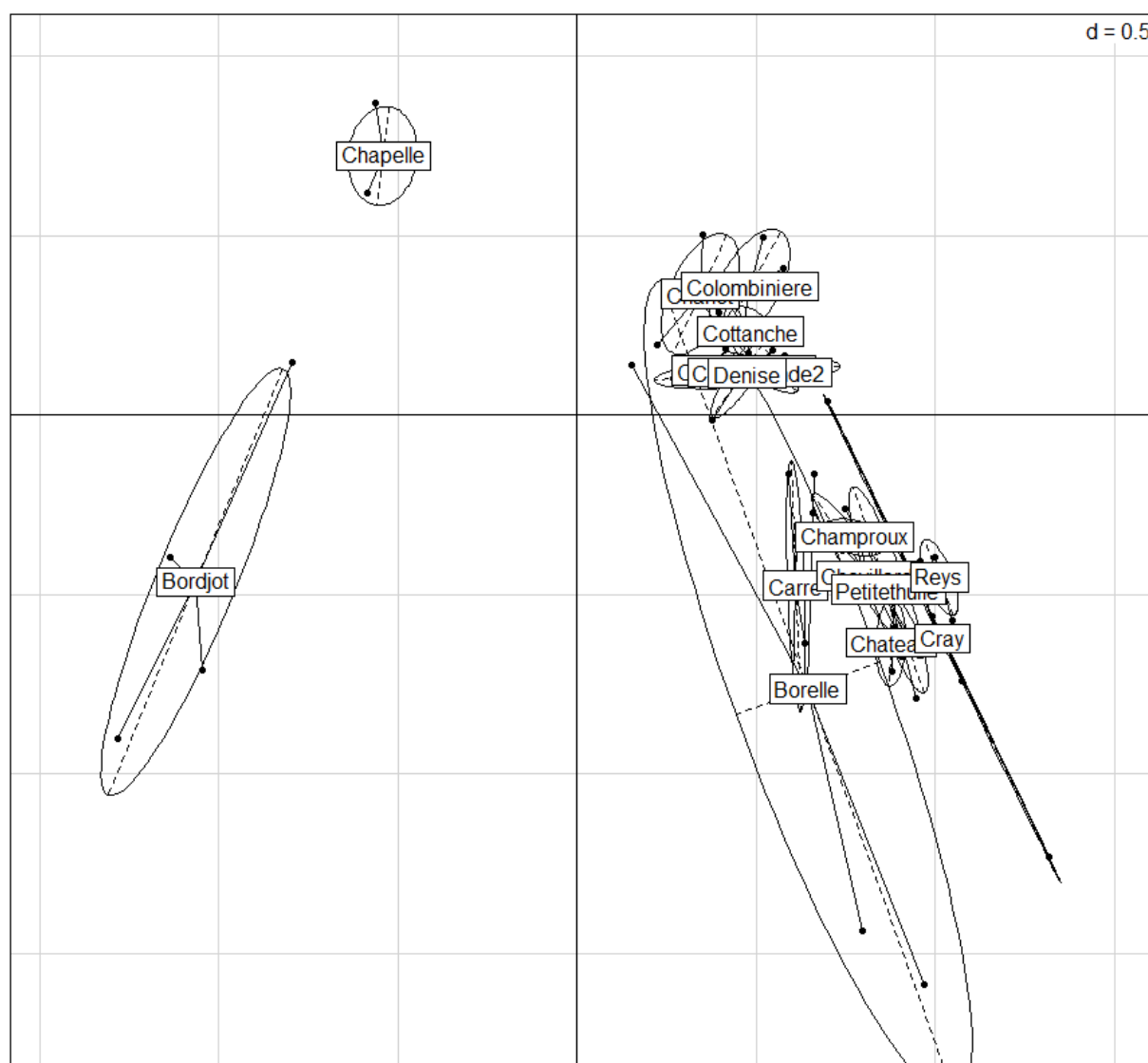


ANNEXE 6 : AFC RELEVÉS

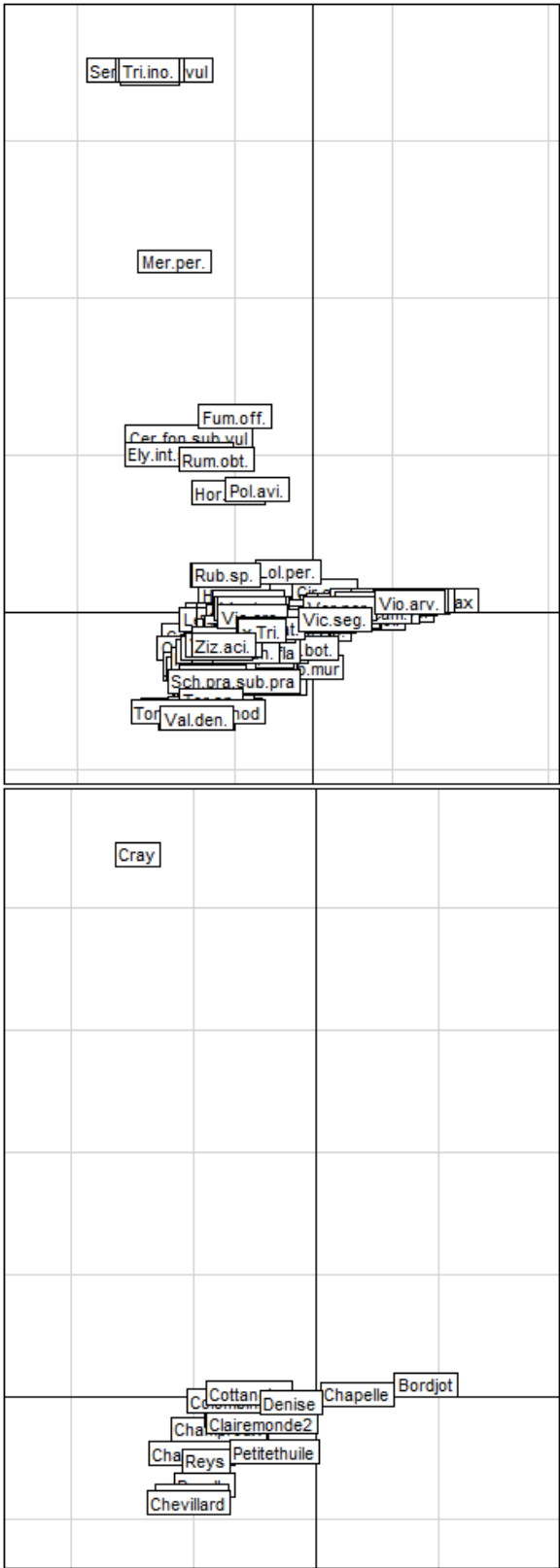
Chantabot n'est pas compris dans cette analyse car très distinct des autres parcelles







ANNEXE 7 : AFC AU NIVEAU DES PARCELLES



ANNEXE 8 : ESPECES UNIQUES A CHAQUE GROUPEMENT

Groupe1	Groupe2	Cray
Medicago sativa nothosubsp. media (Pers.) Schübl. & G.Martens, 1834	Acer campestre L., 1753	Chenopodium album subsp. album L., 1753
Fallopia convolvulus (L.) Á.Löve, 1970	Aethusa cynapium L., 1753	Phacelia tanacetifolia Benth., 1835
Achnatherum calamagrostis (L.) P.Beauv., 1812	Ajuga reptans L., 1753	Senecio vulgaris subsp. vulgaris L., 1753
Agrimonia eupatoria L., 1753	Allium oleraceum L., 1753	Sinapis arvensis L., 1753
Agrostis gigantea Roth, 1788	Allium vineale L., 1753	Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817	
Allium sphaerocephalon L., 1753	Andryala integrifolia L., 1753	
Aphanes arvensis L., 1753	Anthriscus caucalis M.Bieb., 1808	
Arenaria leptoclados (Rchb.) Guss., 1844	Artemisia absinthium L., 1753	
Arenaria serpyllifolia L., 1753	Asparagus officinalis subsp. officinalis L., 1753	
Arrhenatherum elatius subsp. elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	
Artemisia vulgaris L., 1753	Brassica napus var. napus L., 1753	
Asparagus tenuifolius Lam., 1783	Briza media L., 1753	
Blackstonia perfoliata subsp. perfoliata (L.) Huds., 1762	Buphthalmum salicifolium L., 1753	
Bromus arvensis L., 1753	Carex hirta L., 1753	
Bromus hordeaceus subsp. hordeaceus L., 1753	Cerastium brachypetalum subsp. brachypetalum Pers., 1805	
Bryonia dioica subsp. dioica Jacq., 1774	Cerastium glomeratum Thuill., 1799	
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik., 1792	Chenopodium album L., 1753	

Carduus nutans L., 1753	Cirsium vulgare subsp. vulgare (Savi) Ten., 1838	
Carex spicata Huds., 1762	Convolvulus sepium L., 1753	
Centaurea scabiosa L., 1753	Cydonia oblonga Mill., 1768	
Centranthus ruber (L.) DC., 1805	Cynodon dactylon (L.) Pers., 1805	
Cerastium fontanum subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet, 1982	Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002	
Chondrilla juncea L., 1753	Dipsacus fullonum L., 1753	
Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840	Equisetum telmateia Ehrh., 1783	
Crepis foetida L., 1753	Erigeron canadensis L., 1753	
Crepis sancta (L.) Bornm., 1913	Euonymus europaeus L., 1753	
Dianthus carthusianorum L., 1753	Euphorbia helioscopia L., 1753	
Elytrigia intermedia subsp. intermedia (Host) Nevski, 1933	Ficus carica L., 1753	
Epilobium tetragonum L., 1753	Filago germanica L., 1763	
Erigeron canadensis x Erigeron sumatrensis	Hordeum murinum L., 1753	
Erigeron sumatrensis Retz., 1810	Hypericum tetrapterum Fr., 1823	
Eryngium campestre L., 1753	Jacobaea erucifolia (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	
Euphorbia falcata L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Juglans regia L., 1753	
Festuca rubra gpe	Lapsana communis L., 1753	
Geranium columbinum L., 1753	Legousia speculum-veneris subsp. speculum-veneris (L.) Chaix, 1785	
Geranium pusillum L., 1759	Leontodon hispidus L., 1753	
Hedera helix L., 1753	Leucanthemum vulgare Lam., 1779	
Himantoglossum hircinum (L.) Spreng., 1826	Linaria vulgaris Mill., 1768	
Hordeum murinum subsp. murinum L., 1753	Linum tenuifolium L., 1753	
Hordeum vulgare L., 1753	Lotus maritimus L., 1753	

Hypericum maculatum Crantz, 1763	Lythrum salicaria L., 1753	
Iris foetidissima L., 1753	Matricaria discoidea DC., 1838	
Juncus inflexus L., 1753	Mentha suaveolens Ehrh., 1792	
Lactuca muralis (L.) Gaertn., 1791	Muscari comosum (L.) Mill., 1768	
Lactuca perennis L., 1753	Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764	
Lathyrus hirsutus L., 1753	Neottia ovata (L.) Bluff & Fingerh., 1837	
Lathyrus tuberosus L., 1753	Orobanche caryophyllacea Sm., 1798	
Leontodon hispidus subsp. hispidus L., 1753	Orobanche picridis F.W.Schultz, 1830	
Lotus corniculatus subsp. corniculatus L., 1753	Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch, 1922	
Malus sylvestris (L.) Mill., 1768	Pastinaca sativa L., 1753	
Malva setigera K.F.Schimp. & Spenn., 1829	Pilosella Hill, 1756	
Medicago minima (L.) L., 1754	Poa bulbosa L., 1753	
Melica ciliata L., 1753	Polygala vulgaris L., 1753 [nom. et typ. cons.]	
Mentha arvensis L., 1753	Populus nigra L., 1753	
Mercurialis perennis L., 1753	Prunella vulgaris L., 1753	
Onobrychis viciifolia Scop., 1772	Prunus avium (L.) L., 1755	
Ononis spinosa subsp. procurrens (Wallr.) Briq., 1913	Ranunculus bulbosus L., 1753	
Ophrys apifera Huds., 1762	Rosmarinus officinalis L., 1753	
Origanum vulgare subsp. vulgare L., 1753	Rubia peregrina subsp. peregrina L., 1753	
Oxalis corniculata var. corniculata L., 1753	Rubus armeniacus Focke, 1874	
Phleum pratense L., 1753	Rumex obtusifolius L., 1753	
Pisum sativum L., 1753	Schedonorus arundinaceus subsp. arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	
Plantago media L., 1753	Sherardia arvensis L., 1753	

Poa compressa L., 1753	Silene nutans subsp. nutans L., 1753	
Prunella laciniata (L.) L., 1763	Sonchus arvensis L., 1753	
Prunus spinosa L., 1753	Stellaria media (L.) Vill., 1789	
Ranunculus acris L., 1753	Taraxacum officinale gpe	
Reseda phyteuma L., 1753	Teucrium chamaedrys L., 1753	
Rosa L., 1753 [nom. et typ. cons.]	Thymus pulegioides L., 1753	
Rubus caesius L., 1753	Trifolium montanum L., 1753	
Sabulina tenuifolia subsp. laxa (Jord.) Garraud & J.-M.Tison, 2021	Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812	
Salix purpurea L., 1753	Ulmus glabra Huds., 1762	
Sambucus ebulus L., 1753	Urtica dioica L., 1753	
Sambucus nigra L., 1753	Verbascum chaixii Vill., 1779	
Schedonorus pratensis subsp. pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812	Verbascum lychnitis L., 1753	
Sedum acre L., 1753	Veronica L., 1753	
Silene dioica (L.) Clairv., 1811	Vicia sepium L., 1753	
Sonchus asper (L.) Hill, 1769	x Triticosecale Wittm. ex A.Camus, 1927	
Stachys recta L., 1767		
Stellaria graminea L., 1753		
Symphytum officinale L., 1753		
Taraxacum F.H.Wigg., 1780		
Teucrium botrys L., 1753		
Torilis Adans., 1763		
Torilis nodosa subsp. nodosa (L.) Gaertn., 1788		
Trifolium incarnatum L., 1753		
Trisetum flavescens subsp. flavescens (L.) P.Beauv., 1812		
Valerianella dentata (L.) Pollich, 1776		

Verbascum pulverulentum Vill., 1779		
Viburnum lantana L., 1753		
Vicia segetalis Thuill., 1799		
Vicia tenuifolia Roth, 1788		
Vulpia myuros (L.) C.C.Gmel., 1805		
Ziziphora acinos (L.) Melnikov, 2016		



CONTACTS

SIÈGE

Domaine de Charance

05000 Gap

04 92 53 56 82

ANTENNE RHONE-ALPES

148 rue Pasteur

73000 Chambéry

04 79 33 45 04

cbna@cbn-alpin.fr - www.cbn-alpin.fr/fr - Suivez-nous : @CBNAlpin