



**HAL**  
open science

# Influence du paysage sur la flore adventice en viticulture

Tristan Boisson

► **To cite this version:**

Tristan Boisson. Influence du paysage sur la flore adventice en viticulture. Sciences de l'environnement. 2016. dumas-01442208

**HAL Id: dumas-01442208**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01442208v1>**

Submitted on 20 Jan 2017

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Master 2

Domaine : Sciences humaines et sociales

Mention : Sciences du territoire

Spécialité professionnelle : Systèmes Territoriaux, Aide à la Décision,  
Environnement



# INFLUENCE DU PAYSAGE SUR LA FLORE ADVENTICE EN VITICULTURE

Réalisé à la Chambre d'agriculture de Gironde

Sous la direction de Lorelei Cazenave – Chargé de recherche sol  
& Gaël Grosjean – Chargé de mission SIG, cartographie, drones

Mémoire soutenu le 07/09/2016

Devant un jury composé de Dominique Baud - Maître de conférences - PACTE

& Sandra Rome - Maître de conférences – UGA-LTHE



« *C'est une triste chose de penser que la nature parle et que le genre humain n'écoute pas.* »

*Victor Hugo*

## Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement d'un stage de six mois au sein de la chambre d'agriculture de la Gironde. Celui-ci n'aurait certainement pas abouti sous cette forme sans l'aide de nombreuses personnes que je souhaite remercier ici :

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Lorelei Cazenave pour la confiance qu'elle m'a accordée durant ce stage, son suivi régulier, ses nombreux conseils et corrections, ainsi que pour toute la sympathie dont tu as fait part.

De même, je souhaite remercier Gaël Grosjean pour ses conseils experts en matière de cartographie et sa bonne humeur continue. Les échanges que j'ai eus avec toi ont toujours été agréables et enrichissants.

Un grand merci à Marie Daniele pour son aide en statistiques qui a certainement dû te demander une grande patience face à mes difficultés. Tu as également toujours été présente pour m'aider tout au long de ce travail et je t'en suis très reconnaissant.

Un grand merci à Adrien Rusch pour le temps accordé à suivre mon projet et m'avoir donné d'excellentes pistes de réflexion.

Je souhaite également exprimer une pensée à l'ensemble du personnel et des stagiaires de la chambre d'agriculture que j'ai eu la chance de côtoyer au quotidien.

Je remercie vivement Madame Baud pour son suivi régulier et ses conseils avisés afin d'améliorer ce travail, ainsi que les membres de l'équipe pédagogique du master STADE et de l'institut de géographie alpine pour ces deux années de master.

Plus personnellement,

Une pensée va à tous mes amis, ceux « qui sont là ».

Je remercie ma famille, notamment mes grands-parents, mes frères Corentin et Renaud, et ma sœur Marjolaine. Je ne serais pas le même aujourd'hui sans vous tous.

Enfin, je n'ai pas de mots suffisants pour remercier mes parents. Vous avez toujours cru et fait confiance en moi, m'avez permis de faire des études sans compter les sacrifices consentis pour cela.

Je vous aime

## Lieu de stage

Les chambres d'agriculture sont des organismes consulaires chargés de représenter l'ensemble des acteurs de l'agriculture d'un département. A ce titre, une chambre possède trois fonctions principales :

- Représenter et défendre les intérêts des agriculteurs.
- Coordonner les actions de développement agricole.
- Conseiller et accompagner les agriculteurs dans leurs démarches.

Fondées en 1924, les chambres d'agriculture sont des organismes publics administrés par des professionnels élus par les acteurs agricoles. La chambre d'agriculture de Gironde s'articule autour de 5 services, à savoir les services entreprise, élevage, territoire, communication, et vigne et vin. C'est au sein de ce dernier que le stage donnant lieu à ce mémoire s'est déroulé du 1<sup>er</sup> Mars 2016 au 1<sup>er</sup> Septembre 2016, soit une durée de 6 mois.

Le travail issu de ce stage sert à appuyer un projet de thèse réalisée par Lorelei Cazenave portant sur la Flore Adventice des Vignes en Gironde, dont les objectifs et avancées sont détaillées dans l'encadré ci-contre.

### **Avancée des recherches dans le cadre de la thèse**

Depuis 2012, des relevés floristiques ont été réalisés sur un ensemble de parcelles. Le but de cette étude est d'identifier et de hiérarchiser les facteurs déterminants dans l'expression de la flore adventice du vignoble bordelais. Parmi ces facteurs, on trouve :

- le travail du sol
- le climat.
- les sols.
- le paysage.

C'est ce dernier facteur qui est développé dans ce mémoire.

## Acronymes

Les acronymes sont suivis du symbole <sup>1</sup>

ACP : Analyse en Composantes Principales

AIC : Akaike Information Criterion

BD : Base de Données

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

ACC : Analyse Canonique des Corrélations

CIVB : Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux

DEPHY : Démonstration, Expérimentation et Production de références sur les systèmes économes en PHYtosanitaires

IFV : Institut Français de la Vigne et du Vin

IGN : Institut Géographique National

GIAF : Gestion Intégrée des Adventices et de la Fertilité des sols en viticulture

GLM : Generalised Linear Model

MNT : Modèle Numérique de Terrain

PAC : Politique Agricole Commune

SAU : Surface Agricole Utile

SIG : Système d'Information Géographique

SVBA : Syndicat des Vignerons Bio d'Aquitaine

## Glossaire

Les termes du glossaire sont suivis du symbole <sup>2</sup>

**Adventice** : Plante qui se développe spontanément (sans avoir été semée) au milieu d'une culture.

**Dormance** : Période où, dans le cycle de vie d'un organisme, la croissance, le développement sont temporairement arrêtés.

**Héliophile** : Qualifie les espèces végétales ayant d'importants besoins de lumière pour se développer.

**Hydrochores** : Qualifie les plantes dont la dispersion des graines se fait par l'intermédiaire de cours d'eau.

**Itinéraire technique** : Combinaison logique et ordonnée de techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée.

**Réserve utile** : Quantité d'eau maximale que le sol peut contenir et restituer aux racines pour la vie végétale.

**Sciaphiles** : Qualifie les espèces végétales ayant d'importants besoins d'ombre pour se développer.

**Variance** : Espérance des carrés des écarts à l'espérance. Mesure qui caractérise la dispersion d'une distribution.

**Zoochores** : Qualifie les plantes dont la dispersion des graines se fait par l'intermédiaire d'animaux.

# Sommaire

Sommaire .....	1
1. Introduction .....	2
2. Matériel et Méthodologie .....	6
3. Résultats .....	18
4. Discussions .....	29
5. Perspectives .....	31
Conclusion .....	33
Bibliographie.....	34
Table des figures .....	37
Table des tableaux.....	37
Table des annexes .....	39
Annexes.....	38
Résumé.....	53
Abstract.....	53

# 1. Introduction

## 1.1. Etat des lieux

Depuis les années 1950, l'agriculture en France est passée d'un modèle de subsistance à un modèle productiviste, transformant profondément les paysages agricoles. Les bocages sont devenus des openfields, les cultures diversifiées ont laissé place à la monoculture intensive, les petites exploitations agricoles disparaissent au profit des grandes et les éléments paysagers naturels ont largement diminué, comme les haies dont la surface a été divisée par trois au cours du XX<sup>ème</sup> siècle (Le Roux et al. 2008). Cette agriculture intensive n'est pas sans conséquences sur l'environnement. On estime le coût de la pollution de l'eau, de l'air, des sols et de l'érosion de la biodiversité entre 15 et 64 Milliards d'euros par an en France lié à l'activité agricole (Bâ et al. 2015). L'agriculture est ainsi le second secteur responsable de la perte de biodiversité après l'urbanisation (Benton et al. 2002), en raison notamment d'une consommation en produits phytosanitaires qui est l'une des plus élevée au Monde (Aubertot et al. 2005). Face à ce constat, il est important de mettre en œuvre des systèmes de production agricoles durables, d'autant que 60% du territoire français est agricole.

La viticulture occupe une place centrale du système de production agricole Français. La France est le premier producteur mondial de vin - environ 45 Millions d'hectolitre par an - à égalité avec l'Espagne et l'Italie selon les années. Avec 12 Milliards d'euros de chiffres d'affaire, la viticulture est un acteur financier majeur (Ministère de l'agriculture 2015). En Aquitaine près de 50% de la SAU<sup>1</sup> est dédiée à la viticulture (Agreste 2015). Notre économie nationale comme locale est donc étroitement liée à cette activité.

La vigne est une culture pérenne. De fait, son exposition aux ravageurs, champignons et pathogènes est forte et elle nécessite de nombreux traitements (16 traitements en moyenne en France en 2010 (Vigneau et al. 2010)). Sa culture, bien qu'elle n'occupe que 3.3% des surfaces agricoles, utilise 14% des pesticides consommés en France (Butault et al. 2010).

Tant au niveau politique, avec le Grenelle et le plan Ecophyto (qui engagent la France à réduire sa consommation de pesticides de 50% entre 2008 et 2025), qu'au niveau de l'opinion publique, il est indispensable pour les viticulteurs de raisonner leurs pratiques culturales de façon à diminuer au maximum l'utilisation de produits phytosanitaires. Un des principaux leviers est la diminution de la consommation d'herbicides qui passe notamment par la pratique de



l'enherbement. Celle-ci consiste à laisser la flore adventice<sup>2</sup> spontanée ou semée se développer, dans les inter-rangs et/ou sous le rang de vigne. L'enherbement a de nombreux avantages. Il permet d'améliorer la portance des sols, de favoriser la réserve utile<sup>2</sup>, de diminuer la consommation d'herbicides, d'encourager la biodiversité (en jouant un rôle de refuge et de source de nourriture). Par ailleurs, le plus grand avantage de l'enherbement et qui a fait son succès en Gironde, est la diminution de la vigueur de la vigne. L'enherbement génère en effet une concurrence pour les ressources en eau et en nutriments avec la vigne et cette diminution de vigueur amène une hausse de la qualité des vins. Cependant, cet avantage est aussi la limite principale à la pérennisation de cette pratique. Bien développé en Aquitaine en raison de conditions climatiques favorables (tant dans les précipitations que dans les températures), de nombreux viticulteurs reviennent au désherbage chimique et/ou mécanique en raison d'une concurrence hydro-azotée trop importante entraînant une diminution conséquente des rendements. La question qui se pose alors est comment concilier enherbement et objectifs de production des viticulteurs. Cela passe notamment par une meilleure connaissance des espèces peuplant les enherbements.

Les vignes sont des agro-écosystèmes à l'interface entre les cultures annuelles et les prairies, ce qui amène un niveau de perturbation intermédiaire et, de fait, une importante diversité d'espèces (Grime 1978). En France, plus de 900 espèces de plantes en France, soit 20% de la flore nationale, ont été relevées dans les vignes (Maillet 2006).

Toutefois, les adventices ont grandement diminuées ces dernières années, tant dans le nombre d'espèces que dans le nombre d'individus par espèces, à la fois dans les vignes (Barralis et al. 1983) et en cultures annuelles (Fried 2010). Une gestion intégrée de l'enherbement est donc essentielle pour limiter la perte de biodiversité.

La flore des vignes résulte d'un ensemble de règles d'assemblage, ou filtres : un pool d'espèces régional (espèces vivant dans un espace géographique défini) passe ainsi à travers des filtres biotiques, abiotiques et biogéographiques (Keddy 1992 et Zobel 1997 dans Suzeau 2010). On observe donc à l'échelle de la parcelle d'étude ce qui reste de pool régional d'espèces après être passé à travers les filtres climatiques, édaphiques, paysagers et des pratiques culturelles.

L'itinéraire technique<sup>2</sup> joue un rôle important sur les communautés végétales. Les travaux de Brugisser et al. (2010) ont mis en avant que 12% de la variabilité floristique était rattachée aux

pratiques culturelles. Par exemple, la fauche favorise les espèces pérennes (Bruggisser et al. 2010; Hovd et Skogen 2005), le travail du sol les espèces annuelles (Fried 2009; Zanin 1997).

Le paysage est le facteur qui vient en suivant pour expliquer la variabilité floristique (Bruggisser et al. 2010). Dans cette approche paysagère, il convient de dissocier les facteurs liés au contexte extra-parcellaire et ceux liés au contexte local. Localement, on y retrouve la pente et les parcelles de petites surface qui favorisent par exemple la diversité floristique (Nascimbene et al. 2013; Smart et al. 2002). De même, l'altitude et l'exposition au soleil modifient les filtres abiotiques influençant les communautés végétales. Le contexte extra-parcellaire se focalise quant à lui sur les paysages qui désignent un ensemble d'éléments divers, interagissant entre eux et formant un ensemble plus ou moins cohérent (Gauché 2015). Les éléments et la structure du paysage ont ainsi un impact sur la biodiversité ou de corridors de circulation en jouant un rôle de refuge pour les espèces animales et végétales. Dans ces éléments, on trouve notamment les bordures de parcelles (appelées tournières en viticulture) (Marshall et Moonen 2002), ou encore les habitats semi-naturels qui jouent un rôle de refuge et de corridor de circulation pour la flore, comme cela a pu être montré sur les adventices (Grignion 2012 ; Miren Pédehontaa-Hiaa 2012). A l'inverse, une forte présence de terres arables semble impacter négativement les adventices (Gabriel et al. 2005).

Des indices synthétiques de diversité paysagère existent pour caractériser l'hétérogénéité du paysage. Le plus fréquemment utilisé est l'indice de Shannon dont un lien a été démontré avec la présence d'adventices, notamment à proximité des haies (Ernault et Alard 2011) et dans les parcelles agricoles (Gaba et al. 2010; Gabriel et al. 2005; Roschewitz et al. 2005). Un paysage homogène et simple aura en effet moins de refuge pour les espèces végétales et n'assurera pas son rôle de connexion entre milieux.

Cependant, afin d'étudier ces différents facteurs, il est d'abord nécessaire de trouver l'échelle paysagère d'analyse la plus appropriée. Certaines études montrent en effet un niveau d'impact paysager plus important lorsque l'échelle d'étude est de 500m autour de la parcelle (Marshall 2009), alors que d'autres font état d'un impact paysager maximum à 200m autour de la parcelle (Gaba et al. 2010), ou 2 kilomètres (Gabriel et al. 2005). Cette étude n'ayant jamais été réalisée pour le milieu viticole, il sera intéressant de comparer ces résultats avec les études citées.

## **1.2. Problématique et hypothèses**

Dans ce mémoire, nous avons donc essayé de répondre à deux questions :

- Quelle est l'échelle d'analyse la plus pertinente pour étudier l'influence de la composition et de la structure paysagère ?
- Quels sont les éléments paysagers les plus structurants sur la flore adventice au niveau de la diversité floristique ?

Afin de répondre à ces questions, les missions suivantes ont été effectuées :

- Cartographie de l'occupation du sol autour des parcelles d'étude.
- Définition d'indicateurs paysagers et locaux susceptibles d'influencer la flore adventice.
- Elaboration d'une base de données paysagère.
- Traitement statistique de ces données afin de tenter de vérifier l'existence d'un lien entre flore adventice et paysage. Ces résultats seront ensuite suivis d'une mise en perspective.

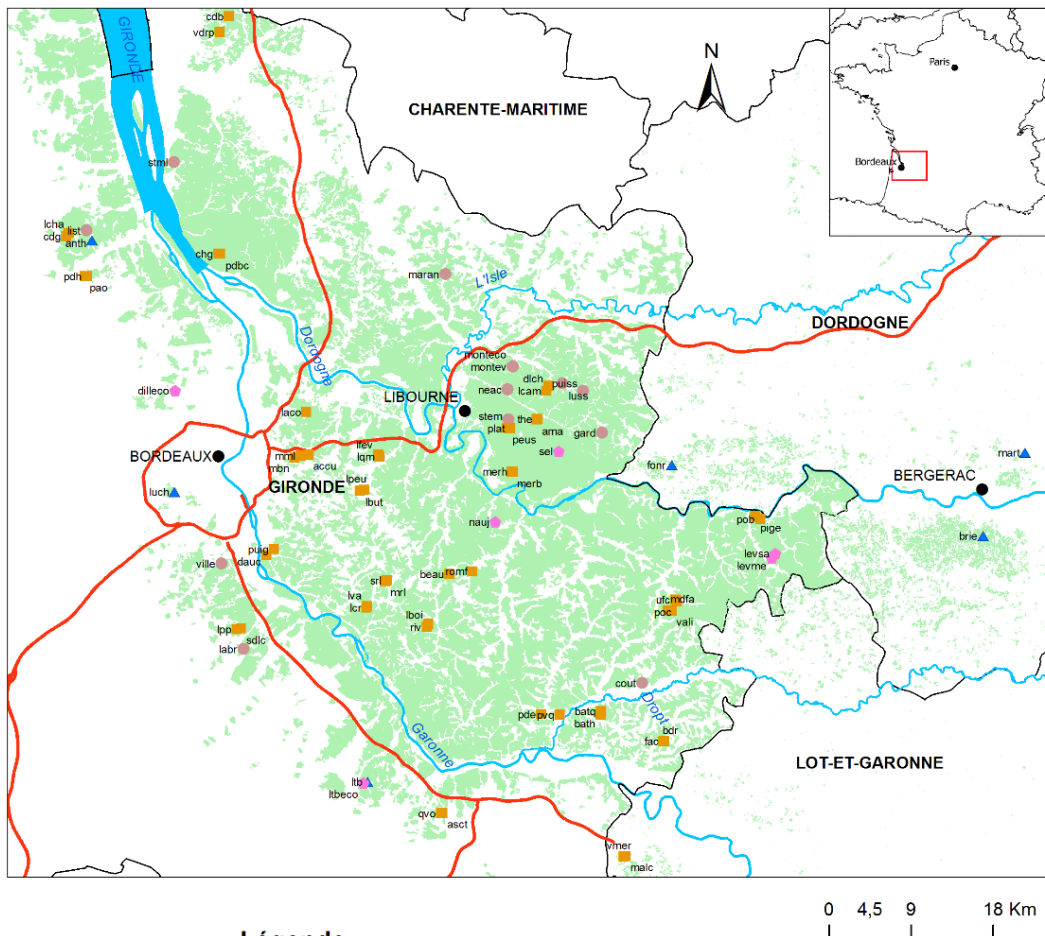
## 2. Matériel et Méthodologie

### 2.1. Localisation de la zone d'étude

Cette étude se base sur un échantillon de 77 parcelles, réparties en quatre réseaux qui sont :

- Réseau GIAF<sup>1</sup> (6 parcelles) : ce réseau de parcelle est suivi depuis 2010 dans le cadre du projet GIAF mené par la chambre d'agriculture de Gironde. L'objectif sur ces parcelles est de développer l'enherbement naturel et tester les pratiques des engrais verts et des apports de matières organiques (Christen 2012).
- Réseau Ecoviti (7 parcelles) : Dispositif lancé en 2010 et piloté par l'IFV<sup>1</sup>, il a pour but d'expérimenter une « écoviticulture économiquement viable et écologiquement responsable par rapport aux produits phytosanitaires ». Ce dispositif vise à formaliser et appliquer une méthode viticole à bas niveaux d'intrants sur un réseau national de parcelles, tout en fournissant un volet communication et formation aux viticulteurs.
- Réseau engrais vert (12 parcelles) : réseau de parcelles suivies par la chambre d'agriculture de Gironde afin de mener des tests sur les engrais verts.
- Réseau SVBA<sup>1</sup>/DEPHY<sup>1</sup> (52 parcelles) : le réseau DEPHY a été fondé afin de tester, d'échanger et de communiquer sur les itinéraires techniques des agriculteurs dans le but de réduire l'usage de produits phytosanitaire. Le réseau SVBA est un syndicat créé en 1995 et regroupe 140 viticulteurs pratiquant l'agriculture biologique.

Toutes ces parcelles sont localisées en Gironde, à l'exception de deux parcelles en Dordogne et une dans le Lot-et-Garonne. La carte suivante (figure 1) illustre leur localisation. Il est à noter que certaines parcelles ont deux modalités de gestion différentes (par exemple une partie témoin sans enherbement et une autre avec un couvert végétal semé). Ces parcelles font donc l'objet de deux relevés floristiques distincts, mais ont des caractéristiques paysagères identiques. Ainsi, 101 parcelles composent la population statistique, pour 77 entités paysagères. Ce sont sur ces 101 parcelles qu'ont été effectués les relevés floristiques servant de base à l'étude.



**Légende**

- Vignes
- Parcelles d'étude**
- Réseau Ecoviti
- Réseau GIAF
- Réseau engrais vert
- Réseau SVBA/DEPHY
- Autoroutes
- Villes principales
- Limites départementales
- Cours d'eau
- accu Identifiant de la parcelle

Données : IGN : BD TOPO 2014 ; INOQ : AOC des vins de Bordeaux  
Réalisation : Boisson T. en Avril 2016



Figure 1 : Localisation des parcelles d'étude

## 2.2. Acquisition des données floristiques

Les données floristiques sont issues de relevés floristiques suivant un protocole élaboré par la chambre d'agriculture (Varela 2015). Rappelons que la culture de la vigne est structurée en rangs et trois zones se distinguent pour les relevés : sous le rang de vigne, dans l'inter-rang enherbé et dans l'inter-rang désherbé. Dans la méthode d'acquisition des données, chacune de ces trois zones fait l'objet d'un relevé de 50m<sup>2</sup> pour une surface totale de 150m<sup>2</sup> par parcelle (environ 10 piquetées). Le choix des rangs est aléatoire et la seule contrainte est de commencer au moins deux piquetées après le début du rang, afin de limiter les biais liés à la proximité des bords de parcelle (figure 2).

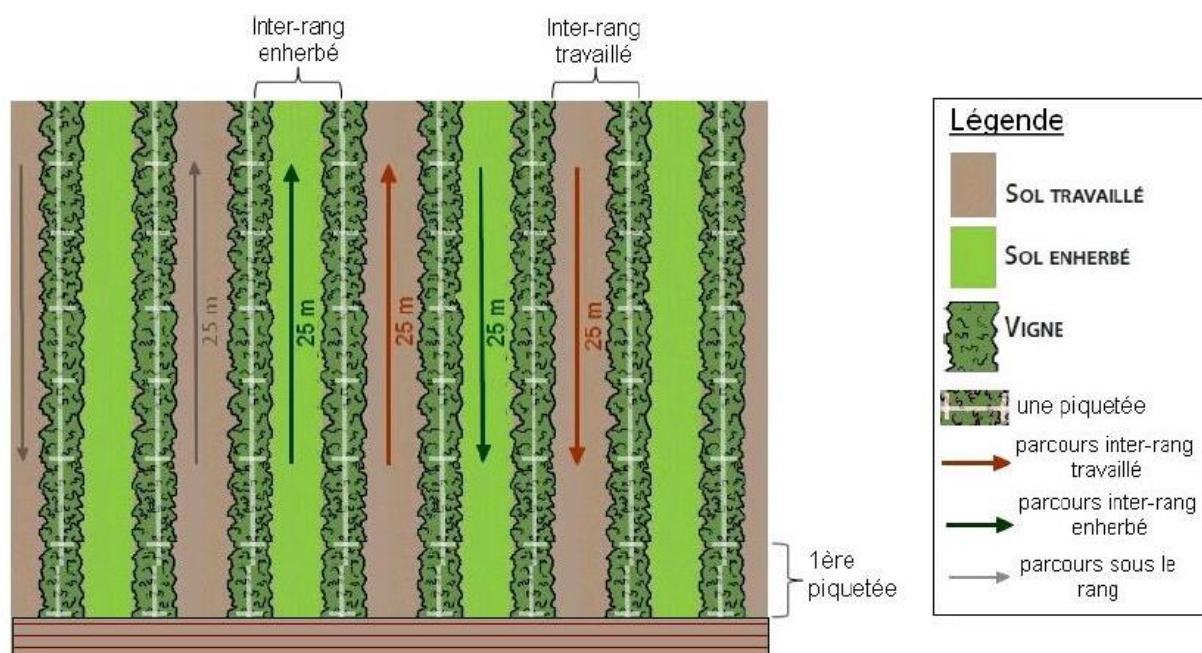


Figure 2 : Dispositif expérimental dans le cas d'une parcelle enherbée un rang sur deux  
Réalisé par Daniele M. et Bertone V., 2015

Ces relevés ont été effectués en 2015 à deux périodes (mars et juin) afin d'avoir un relevé annuel le plus exhaustif possible. Une fiche type de relevé est visible en annexe 1.

Pour établir des liens entre ces données floristiques et le paysage, il a fallu tout d'abord constituer une cartographie paysagère dont la méthodologie est présentée dans la partie qui suit.



Lorsque certaines couches sont superposées (en raison de résolutions spatiales et des producteurs de données différents), l'ordre de priorité des couches se fait selon le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1: Ordre de priorité des couches SIG**

Priorité	Couche
1	Zones bâties
2	Milieux semi-naturels
3	Surfaces de routes/chemins
4	Zones en eau
5	Surfaces agricoles

Par exemple, si un cours d'eau et une zone agricole se superposent, la partie de la zone agricole en commun avec le cours d'eau est « retirée ». Cet ordre de priorité s'explique par une précision plus importante des zones bâties et des milieux semis naturels (aucun traitement sur ces couches SIG). Comme indiqué en figure 3, les couches renseignant les routes et les zones d'eau ont été modifiées pour passer d'une couche linéaire (cours d'eau et routes ne sont que des 'lignes') à une couche surfacique avec des buffers autour des entités. Cela limite donc la précision des données. Enfin le zonage des surfaces agricoles possède la plus faible priorité car la résolution spatiale de la couche est la plus basse.

Cette cartographie paysagère a ensuite été découpée sur des cercles d'étude autour du centre de la parcelle à 50, 100, 250 et 500 mètres de rayon. Un extrait de l'atlas cartographique à 500m est visible en annexe 2.

Toutefois, pour vérifier si certains éléments adjacents aux parcelles étaient susceptibles d'avoir un impact sur la flore adventice, nous avons complété ces données par une seconde cartographie paysagère.

### 2.3.2. Méthode de cartographie des éléments adjacents aux parcelles

Une description paysagère plus précise a donc été nécessaire pour prendre en compte les petits éléments non renseignés sur les BD utilisées, mais ayant potentiellement un impact, tels que les tournières ou haies. Pour ce faire, un travail complet de photo-interprétation et de découpage



manuel des entités a été réalisé dans une zone de 20m autour des bordures de parcelles (exemple en figure 4). Un extrait de l'atlas cartographique à 20m est disponible en annexe 3.

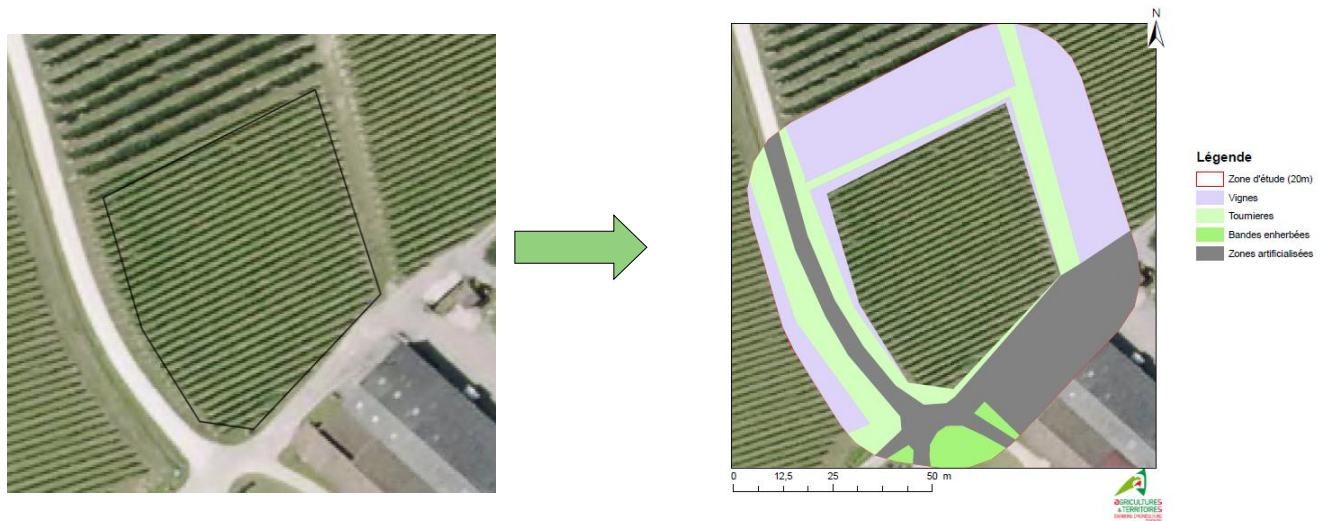


Figure 4 : Exemple de photo-interprétation à 20m sur la parcelle 'accu'

Ces deux cartographiques ont fait l'objet de deux classifications paysagères distinctes, dans le but d'étudier différents aspects du paysage.

### 2.3.3. Deux échelles de suivi pour deux classifications paysagères

Les classes des BD paysagères de notre étude sont détaillées en tableau 2 ci-dessous. La classification paysagère des éléments adjacents aux parcelles s'est faite en 11 classes, alors que la classification paysagère à des rayons plus éloignés s'est faite en 9 classes. L'analyse à 20m est plus fine grâce à la photo-interprétation. On retrouve ainsi des classes supplémentaires comme les tournières et les bandes enherbées. L'analyse statistique des données de l'impact des éléments adjacents aux parcelles (à 20m) et des éléments paysagers (autres classifications) a donc été différenciée.

**Tableau 2 : Variables paysagères dans les différentes classifications**  
(les variables en gras indiquent les classes présentes dans une seule classification)

À 20 m	Autres classifications
Arbres isolés	Zones artificialisées
Cultures annuelles	Cultures annuelles
Zones en eau	Zones en eau
Prairies et pelouses	Prairies et pelouses
Vignes	<b>Cultures pérennes</b>
<b>Tournières</b>	Vignes
<b>Bandes enherbées</b>	Forêt et landes
Haies	<b>Autres</b>
Zones artificialisées	
<b>Friches</b>	
Forêt et landes	

Ces éléments de composition paysagère ont enfin été complétés avec des éléments d'informations sur la parcelle.

#### 2.3.4. Acquisition des données locales

Afin d'obtenir des données sur le contexte intra-parcellaire, nous nous sommes basés sur un MNT<sup>1</sup> produit par l'IGN et d'une résolution spatiale de 30m, pour dégager la pente et l'altitude moyenne pour chacune des parcelles.

Une fois chaque variable paysagère rattachée à une parcelle d'étude nous pouvons mettre en relation ces informations avec les relevés floristiques et constituer une base de données (dont un extrait est visible en annexe 4) pour effectuer l'ensemble de l'analyse statistique détaillée ci-après.

## 2.4. Traitement statistique des données floristiques et paysagères

Notre analyse statistique est faite via le logiciel R. 3.2.5, avec les packages Factominer, ade4, hier.part et Hmisc. L'ensemble des traitements est disponible en annexe 5. Ces traitements sont divisés en trois étapes principales.

### 2.4.1. Traitement des données floristiques

La première étape de ces traitements, détaillés dans le tableau suivant, consiste à réaliser des analyses statistiques sur les données floristiques issues des relevés.

**Tableau 3 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour traiter les données floristiques**

Objectif	Méthode
Constitution de la BDD flore	Les données floristiques sont renseignées en présence/absence. Les données des deux saisons de relevés sont cumulées à l'année. Pour chaque parcelle on a donc un nombre d'espèce total appelé richesse spécifique.
Analyse descriptive des données floristiques	Description sur les espèces observées lors relevés Analyse de la richesse spécifique : nombre moyen d'espèce, minimum et maximum relevés etc.

### 2.4.2. Traitement des données paysagères

La seconde phase des traitements statistiques vise à étudier les données paysagères issues de la cartographie avec, dans un premier temps, un état des lieux des données paysagères et dans un second temps la sélection du rayon d'étude le plus explicatif de la flore adventice.

#### 2.4.2.1. Etat des lieux des données paysagères

Les traitements dressant un état des lieux des données paysagères sont résumés dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour traiter les données paysagères

Objectif	Méthode
Etat des lieux des données paysagères	Réalisation d'histogrammes sur la part occupée par chaque classe d'occupation du sol en fonction des rayons d'étude.
Mesure de la diversité du paysage	<p>L'indice de Shannon est un indice d'hétérogénéité du paysage et se calcule selon la formule suivante :</p> $H = \sum_{i=1}^S p_{i.\log_2} \cdot p_i$ <p>Avec i une classe paysagère et p<sub>i</sub> la proportion de cette classe</p>

L'indice de Shannon évalue l'hétérogénéité d'un milieu qui est corrélé à la richesse floristique (Gaba et al. 2010; Gabriel et al. 2005; Roschewitz et al. 2005). Cela s'explique notamment par le fait qu'un espace diversifié permet le maintien d'espèces aux besoins différents (Petit et al. 2008). Après avoir calculé l'indice de diversité de Shannon et réalisé un état des lieux des données paysagères, nous pouvons à présent sélectionner le rayon d'étude le plus approprié pour cette étude.

#### 2.4.2.2. Sélection de l'échelle de suivi pertinente

La sélection d'un rayon d'étude passe par la création de modèles et le calcul de leurs AIC<sup>1</sup> respectifs (tableau 5).

**Tableau 5 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour le choix d'une échelle pertinentes**

Objectif	Méthode
Modéliser la richesse floristique par le paysage	Création de GLM <sup>1</sup> permettant d'expliquer une variable en fonction de critères explicatifs. Ces GLM suivent la modélisation suivante : $E(y) = g(a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + b + \varepsilon)$ Avec E(y) l'espérance de la variable y dans l'intervalle [0 :1], g la fonction de lien, $\varepsilon$ l'erreur non contrôlée, $x_1$ une variable explicative et $a_1$ un coefficient de cette variable.
Choisir le rayon d'étude le plus adapté pour comprendre la flore	Calcul des AIC permettant de juger du meilleur modèle (le plus faible AIC donnant le modèle le plus explicatif). $AIC = -2 \log(L) + 2 * k$ Avec L le maximum de la fonction de vraisemblance du modèle et k le nombre de paramètres du modèle.

Pour choisir le rayon d'étude paysager qui influence le plus la richesse spécifique, nous avons créé des modèles linéaire et plus particulièrement des GLM. Les régressions linéaires sont utilisées pour modéliser l'espérance d'une variable quantitative à expliquer et une ou plusieurs variable(s) quantitative(s) explicative(s) utilisées comme prédicteurs, grâce à une fonction de lien (Chouquet 2009). Souhaitant modéliser la richesse spécifique en fonction des superficies d'entités paysagères, un modèle linéaire simple ne convient pas à nos données paysagères car il prédit des valeurs pouvant sortir de l'intervalle entre 0 et 1. Or, nos données paysagères sont exprimées en pourcentage du rayon d'étude (les valeurs sont donc strictement entre 0 et 1) (Wajnberg 2011). Nous avons donc réalisé des GLM suivant une fonction de lien de poisson car expliquant des données de comptages, donc des variables continues discrètes (Wajnberg 2011).

Un calcul des AIC des différents modèles peut ensuite être effectué, pour ensuite réaliser une sélection plus fine des variables sur le modèle le plus explicatif et regrouper les parcelles en fonction de caractéristiques paysagères communes.

#### *2.4.2.3. Analyse des données paysagères sur l'ensemble des parcelles*

Les traitements mis en œuvre pour sélectionner les variables paysagères appropriées et regrouper les parcelles en groupes homogènes sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour l'analyse paysagère des parcelles

Objectif	Méthode
Sélection des variables	Création de matrices de corrélation de Pearson pour éliminer certaines variables trop corrélées entre elles et ne garder que les plus pertinentes. Cet indice de corrélation va de -1 (lien négatif très fort entre ces deux variables), à 1 (lien positif très fort).
Réalisation d'une ACP <sup>1</sup>	Les indicateurs paysagers servent de variables dans la réalisation d'une ACP.
Identification de groupes de parcelles similaires	La CAH <sup>1</sup> se base sur les coordonnées des parcelles sur le plan de l'ACP pour regrouper les parcelles selon des caractéristiques paysagères communes.

Afin d'affiner les variables paysagères, un tri a été nécessaire. Seules les variables les plus significatives permettant d'expliquer la richesse spécifique ont été conservées. Pour cela, nous avons établi des matrices de corrélation de Pearson. Les variables corrélées ont été regroupées lorsque cela était pertinent. Une fois ces traitements effectués, nous pouvons ensuite passer à la réalisation d'une ACP.

L'ACP sur nos variables paysagères sélectionnées permet de placer sur un plan nos parcelles et comprendre la structuration globale du jeu de données. La CAH réalisée en suivant a permis de rassembler les parcelles aux caractéristiques paysagères proches selon leurs coordonnées dans le plan de l'ACP et de constituer des groupes. Ce procédé est détaillé dans la figure ci-contre (figure 5) et nous permet d'évaluer l'impact de caractéristiques paysagères sur la richesse floristique.

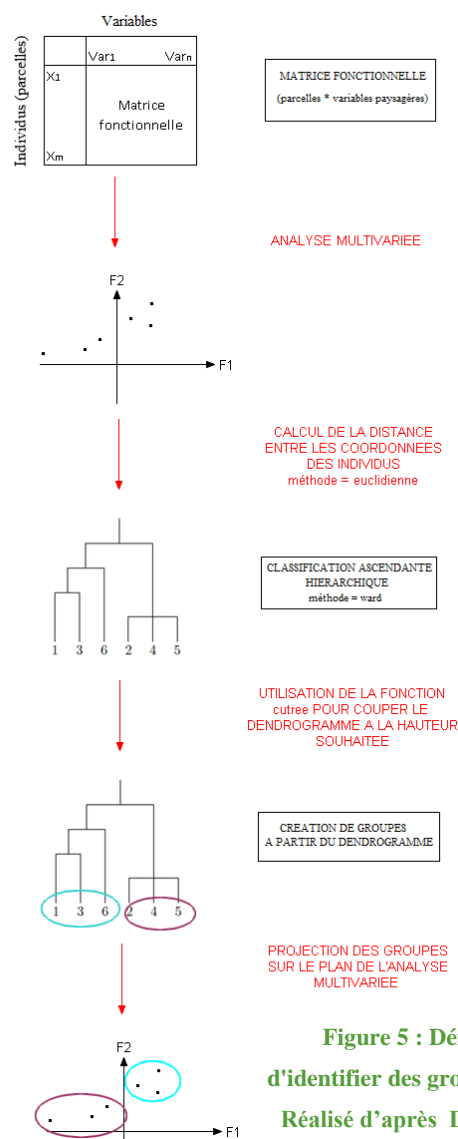


Figure 5 : Démarche permettant d'identifier des groupes homogènes. Réalisé d'après Daniele M., 2015

### 2.4.3. Influence du paysage sur la flore adventice

Les traitements statistiques permettant de savoir quels sont les éléments paysagers les plus structurants sur la flore adventice, sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 7 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour analyser l'influence paysagère sur la flore adventice**

Objectif	Méthode
Comparaison des richesses spécifiques en fonction du groupe de parcelle	Réalisation de diagrammes en boîte montrant la distribution de la richesse floristique en fonction des groupes ayant des caractéristiques paysagères proches. Ensuite, test de Kruskal-Wallis sur la richesse spécifique en fonction des groupes pour voir si une différence significative existe.
Identification et hiérarchisation des variables influençant la flore adventice	Réalisation de partitionnements hiérarchiques qui permettent de calculer le poids de différentes variables explicatives (caractéristiques paysagères) sur une variable quantitative à expliquer (richesse floristique spécifique). Les résultats nous donnent une contribution jointe (i.e. l'impact de cette variable est lié à d'autres variables) et une contribution indépendante (du seul fait de cette variable) (Mac Nally 2006 ; Gaba et al. 2010)

Les données floristiques de chaque groupe sont comparées et leurs différences testées via un test statistique. Nous avons fait de choix d'utiliser le test de Kruskal-Wallis car nous avons des données non paramétriques (en raison de buffers de parcelles qui se chevauchent) et nous souhaitons savoir si la distribution et les valeurs de plusieurs échantillons indépendants proviennent d'une même population, ou si au moins l'un d'eux vient d'une population différente.

Enfin, nous avons réalisé un partitionnement hiérarchique afin d'évaluer le poids de chaque variable paysagère dans l'explication de la variance de la richesse floristique. Ce traitement a été réalisé sur les caractéristiques paysagères extra-parcellaires, les caractéristiques paysagères locales (à 20m) et les caractéristiques de la parcelle. Cela nous a permis de hiérarchiser les variables impactant la flore adventice en viticulture. Après la description des méthodes et matériaux nécessaires à l'étude, nous pouvons à présent passer à l'étape de l'analyse des résultats obtenus.

### 3. Résultats

Dans la description des résultats, nous nous sommes penchés tout d'abord sur les données floristiques, puis sur les aspects paysagers pour terminer sur l'impact du paysage sur la flore adventice.

#### 3.1. La flore adventice des vignes

Les données relatives à la richesse floristique, soit le nombre d'espèces dénombrées par parcelles, sont issues des relevés de 2015. Au total, 218 espèces ont été identifiées. 73% des espèces ont une occurrence inférieure à 10%. A l'opposé, 5 espèces sont présentes sur plus de 50% des relevés. On a donc un premier groupe d'espèces numériquement faible mais à large répartition géographique et un second groupe numériquement important mais présent sur peu de parcelles (localisées).

Certaines caractéristiques concernant les données de richesse spécifique sur les relevés floristiques sont consignées dans le tableau 8.

**Tableau 8 : Caractéristiques de la richesse floristique spécifique par parcelle**

Nombre moyen d'espèces	51,4
Nombre maximum d'espèces	72
Nombre minimum d'espèces	27

Le nombre d'espèce moyen par parcelle est de 51,4. Le nombre d'espèce maximal au sein d'une parcelle est de 72 et le plus faible est de 27. La variance<sup>2</sup> est quant à elle de 72,6. D'autre part, la distribution de la richesse spécifique suit une distribution normale.

Les espèces observées se répartissent en 46 familles différentes et il est à noter que plus de 50% des espèces relevées appartiennent à trois familles : les Asteraceae, les Poaceae et les Fabaceae.

Pour étudier l'influence du paysage sur la richesse floristique, il a d'abord fallu traiter les données paysagères et c'est ce qui est présenté dans la partie suivante.



## 3.2. Caractérisation des paysages viticoles

La première étape a consisté à dresser un état des lieux de la diversité des paysages de notre zone d'étude. Nous avons pu ensuite choisir l'échelle d'étude du paysage la plus pertinente pour expliquer la flore. Enfin l'ACP permet de regrouper les parcelles selon leurs caractéristiques paysagères communes.

### 3.2.1. Distribution des entités paysagères

Les distributions des surfaces de chaque entité paysagère issues de cette étude sont visibles en figure 6.

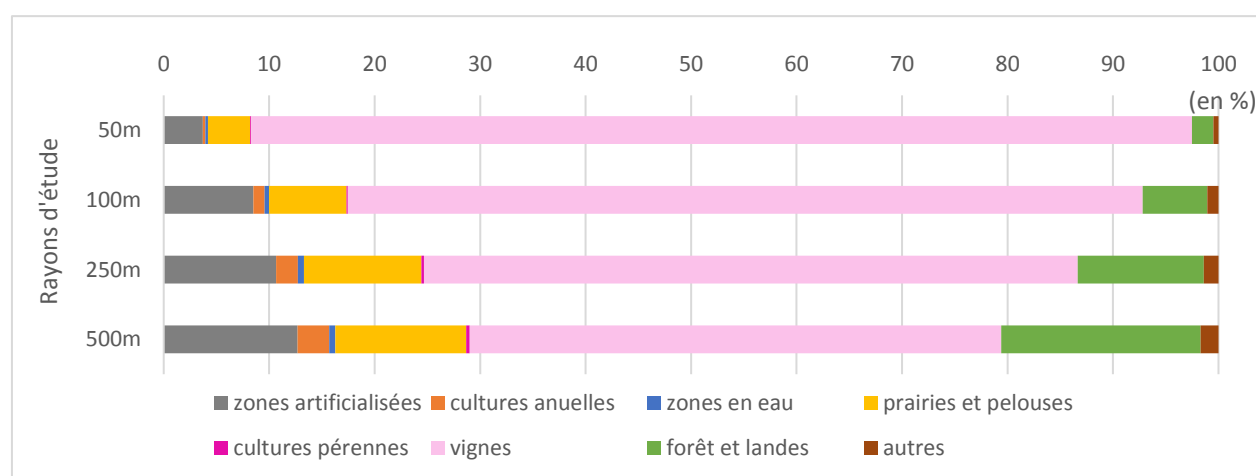


Figure 6 : Distribution des classes d'occupation du sol en fonction du rayon d'étude

Celle-ci nous montre la prédominance de la vigne, dont la part réduit lorsque l'échelle d'étude augmente. En effet, la part de la vigne passe de 89% à 50% entre 50m et 500m. Cette diminution se fait au profit des espaces de forêts, de landes (passant de 2% à 50m à près de 19% à 500m) et des zones artificialisées (de 3 à 12%). Les autres entités paysagères, à savoir les zones en eau, les cultures annuelles, pérennes et la catégorie autres n'occupent qu'une superficie très faible. La part de ces catégories augmente toutefois légèrement avec le rayon d'étude.

Ces données paysagères variant de manière conséquente à travers les rayons d'étude, la sélection d'une échelle paysagère est nécessaire pour évaluer le lien entre flore adventice en viticulture et paysages environnants.

### 3.2.2 Sélection du rayon d'étude le plus pertinent pour expliquer la flore adventice

La réalisation des modèles et le calcul des leurs AIC a permis de déterminer le rayon d'étude dont les éléments et la structure du paysage influent le plus la flore adventice. Les variables explicatives entrant dans les modèles linéaires généralisés, ainsi que les résultats de l'AIC sont consignés dans le tableau suivant.

**Tableau 9 : Résultats de l'AIC.**

Les valeurs indiquées sont les moyennes, avec les valeurs minimales et maximales entre parenthèses

		Rayon 50m	Rayon 100m	Rayon 250m	Rayon 500m
Zones artificialisées	Part de la surface (%)	3,4 (0 - 30,3)	7,8 (0 - 37,8)	10,6 (0,7 - 37,1)	12,3 (3,0 - 47,7)
	Nombre d'entités	0,8 (0 - 4)	3,0 (0 - 14)	13,8 (1 - 40)	46,8 (12 - 135)
Cultures annuelles	Part de la surface (%)	0,2 (0 - 12,1)	0,9 (0 - 29,0)	2,0 (0 - 36,3)	2,9 (0 - 39,5)
	Nombre d'entités	0 (0 - 2)	0,1 (0 - 4)	0,5 (0 - 12)	1,7 (0 - 31)
Zones en eau	Part de la surface (%)	0,2 (0 - 5,5)	0,5 (0 - 5,2)	0,6 (0 - 2,6)	0,6 (0 - 3,0)
	Nombre d'entités	0,1 (0 - 1)	0,4 (0 - 3)	1,4 (0 - 7)	4,5 (0 - 18)
Prairies et pelouses	Part de la surface (%)	3,5 (0 - 51,4)	6,6 (0 - 37,2)	10,8 (0 - 40,7)	12,3 (0,4 - 44,3)
	Nombre d'entités	0,6 (0 - 3)	2,2 (0 - 11)	9,1 (0 - 33)	30,5 (5 - 100)
Cultures pérennes	Part de la surface (%)	0,1 (0 - 7,2)	0,1 (0 - 10,3)	0,2 (0 - 4,8)	0,3 (0 - 5,9)
	Nombre d'entités	0 (0 - 1)	0 (0 - 1)	0,1 (0 - 3)	0,6 (0 - 7)
Vignes	Part de la surface (%)	90,4 (48,6 - 100)	77,3 (29,4 - 100)	63,5 (17,0 - 95,2)	51,4 (9,9 - 88,6)
	Nombre d'entités	1,3 (1 - 5)	2,7 (1 - 7)	7,5 (2 - 28)	21,6 (4 - 68)
Forêts et landes	Part de la surface (%)	1,9 (0 - 27,5)	5,9 (0 - 40,3)	11,2 (0 - 53,6)	18,4 (0,9 - 63,6)
	Nombre d'entités	0,4 (0 - 3)	2,0 (0 - 9)	11,7 (0 - 33)	48 (5 - 94)
Autre	Part de la surface (%)	0,4 (0 - 17,2)	0,8 (0 - 22,9)	1,1 (0 - 26,7)	1,6 (0 - 29,1)
	Nombre d'entités	0 (0 - 1)	0,1 (0 - 2)	0,4 (0 - 5)	1,7 (0 - 14)
Indice de Shannon		0,29 (0 - 1,1)	0,64 (0 - 1,5)	0,94 (0,2 - 1,6)	1,14 (0,5 - 1,8)
<b>AIC</b>		<b>749,2</b>	<b>736,1</b>	<b>749,9</b>	<b>748,3</b>

On remarque avec ce tableau que le plus faible AIC est celui du modèle à 100m. C'est donc ce rayon d'étude qui est le plus pertinent dans l'explication de la richesse floristique et qui est conservé pour la suite de l'étude. Il s'agit maintenant de trouver au sein de ce rayon les caractéristiques paysagères ayant le plus d'influence sur la flore. Cela passe au préalable par une sélection plus fine des variables paysagères.

### 3.2.3. Structuration du paysage sur les parcelles suivies

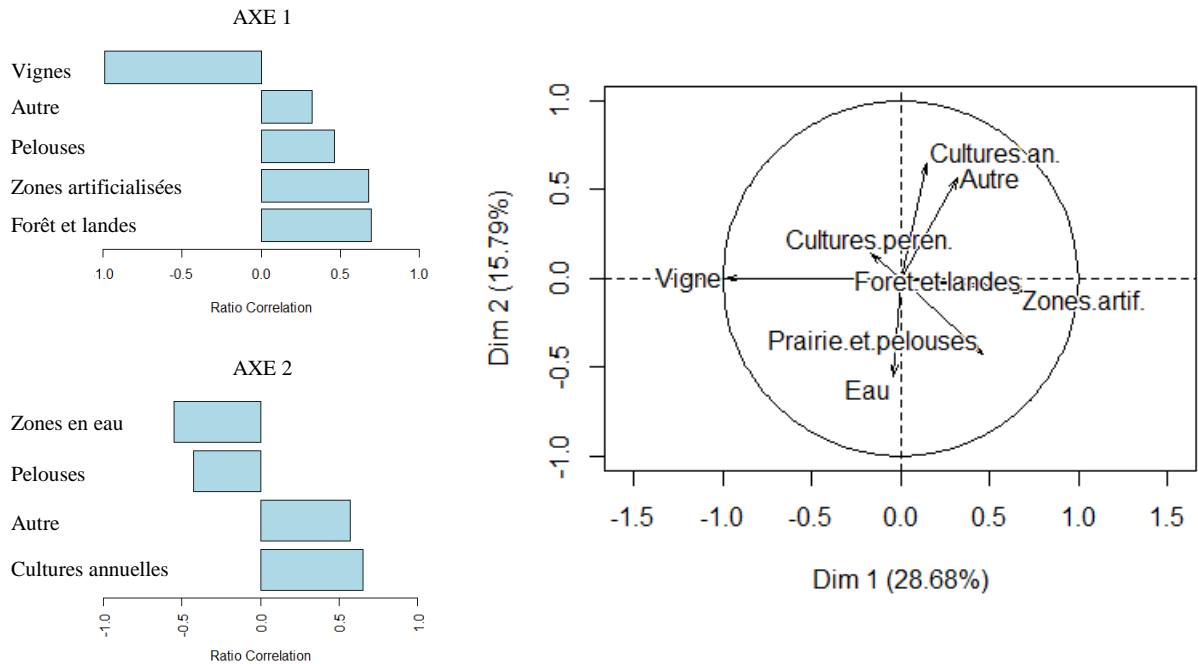
Avant de regarder la structuration du paysage sur l'ensemble des parcelles, il a d'abord fallu trier les variables initialement choisies et ainsi mettre de côté les variables corrélées. Cette étape permet de renforcer le pouvoir explicatif des variables restantes et d'avoir une analyse plus juste des résultats.

#### 3.2.3.1. Sélection de variables paysagères

Les matrices de corrélation des variables paysagères et les p-value, qui indiquent la significativité de la corrélation (disponibles en annexe 6), nous montrent quelques variables significativement corrélées. A 100m, nous avons supprimé l'indice de Shannon qui était fortement corrélé avec les vignes (coefficient de -0,957). A 20m, l'indice de Shannon est une nouvelle fois mis de côté pour son lien avec les superficies de vignes (coefficient de -0,77). Par ailleurs, les haies et les arbres isolés ont été regroupés car ils étaient fortement corrélés. Cela permet en outre de renforcer leur pouvoir explicatif. Localement, la surface et le périmètre de la parcelle sont fortement liés (coefficient de 0,948). Nous avons donc choisi de garder la surface car elle prend en compte dans son calcul le périmètre et est l'indicateur le plus pertinent dans notre cas de figure. L'altitude a également été exclue de l'analyse suivante, les variations de relief étant faibles dans la zone d'étude (de 5 à 120m d'altitude).

#### 3.2.3.2. Réalisation de l'ACP et corrélation des variables avec les axes

L'ACP a été réalisée sur les variables paysagères à 100m dans le but d'identifier des groupes de parcelles semblables. Les détails de l'ACP sont en annexe 7. Le cercle des corrélations représentant les coordonnées des points variables sur les axes 1 et 2 de l'ACP est visible en figure 7. L'axe 1 est plus structurant que le second (28,68%, contre 15,79%). L'inertie cumulée de l'ACP est de 57,09% en cumulant les 3 dimensions.



**Figure 7 : Cercles des corrélations de l'ACP**

On remarque que l'axe 1 est fortement structuré par la vigne (-0,98) et est, à l'inverse, étroitement lié avec les forêts et landes et les zones artificialisées (respectivement 0,70 et 0,68). L'axe 2 quant à lui est principalement lié à la catégorie autre et aux cultures annuelles et est inversement corrélé aux zones en eau et aux pelouses.

### 3.2.3.3. Identifications de 4 groupes de parcelles aux caractéristiques communes

Après avoir mis en plan ces variables, une CAH a été réalisée à partir de la matrice de distance de l'ACP afin de créer des groupes de parcelles aux caractéristiques paysagères similaires via un dendrogramme, visible en annexe 8.

Ces groupes de parcelles et les variables paysagères qui les caractérisent sont visibles en figure 8 ci-dessous.

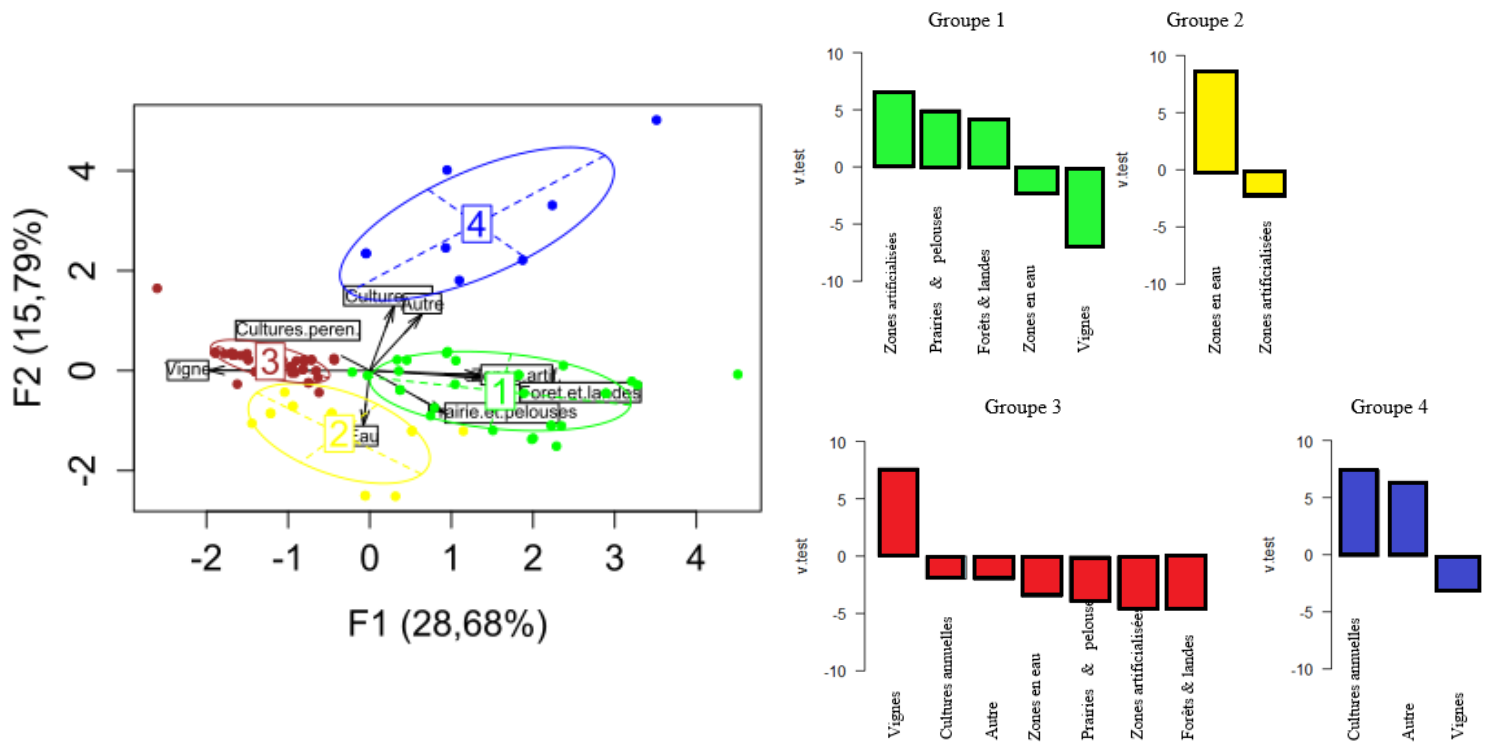


Figure 8 : Représentation des groupes issus de la CAH et de leurs caractéristiques

L'analyse en regroupement hiérarchique fait ressortir quatre groupes distincts qui sont liés à différents facteurs :

- Le groupe 1 (32 parcelles) est essentiellement lié aux zones artificialisées, prairies et pelouses ou encore aux zones de forêts. A l'inverse, il est inversement corrélé aux vignes.
- Le groupe 2 (15 parcelles) est essentiellement influencé par les zones en eau.
- Le groupe 3 (46 parcelles) est très corrélé aux zones de vignes. Ce même groupes est inversement lié à deux nombreuses variables paysagères (cultures annuelles, autres etc.).
- Le groupe 4 (8 parcelles) est essentiellement lié aux cultures annuelles et à la catégorie autre.

La création de ces groupes paysagers aux caractéristiques paysagères communes nous permet, dans la partie qui suit, d'analyser la richesse floristique en fonction des différents groupes de parcelles.

### 3.3. Analyse du paysage sur la flore adventice

Dans cette partie, nous regardons la distribution de la flore en fonction des groupes de parcelles aux caractéristiques communes, ainsi que leur répartition géographique.

#### 3.3.1. Analyse de la richesse spécifique de la flore en fonction des groupes paysagers

Les résultats de la mise en relation de la richesse spécifique en fonction des groupes paysagers est visible dans la figure suivante (figure 9).

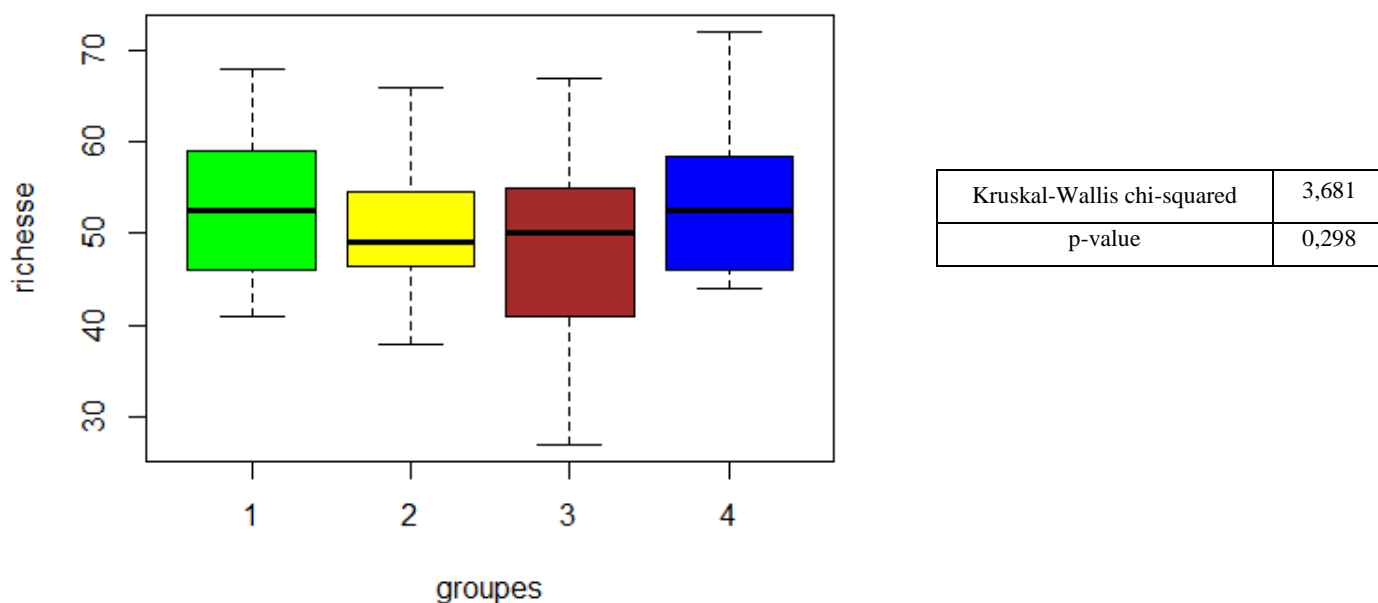
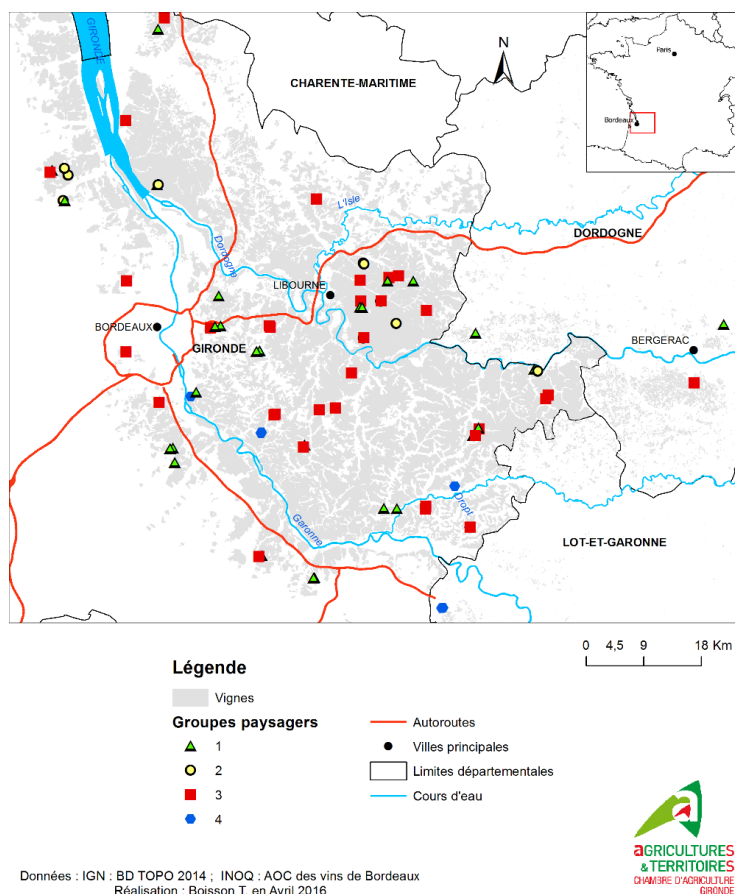


Figure 9 : Comparaison des distributions de la richesse spécifique floristique en fonction des groupes de parcelles

Ce graphique nous montre des valeurs de richesse floristique proches dans chaque groupe. Les valeurs médianes par exemple varient entre 49 pour le groupe 2 et 52,5 espèces pour les groupes 1 et 4. Cependant, les dispersions sont différentes entre les modalités, avec une différence entre Q25 et Q75 allant de 17,75 pour le groupe 3 à 12,25 pour le groupe 4. Le test de Kruskal-Wallis nous permet de conclure qu'il n'existe pas de différences significatives entre ces modalités. Une cartographie de ces groupes paysagers a également été réalisée afin de voir si il existe un effet des petites régions viticoles sur la structuration des groupes de parcelles ayant des paysages similaires.

### 3.3.2. Répartition géographique des groupes de parcelles

La répartition des groupes de parcelle à travers le territoire ne dégage pas de tendance quant à une structuration du paysage en fonction des petites régions viticoles. Les groupes de parcelle sont en effet mélangés sur l'ensemble de la zone d'étude (figure 10).



**Figure 10 : Répartition géographique des groupes de parcelles**

Cette démarche ne montre pas de structuration régionale des groupes de parcelles aux paysages homogènes qui pourrait traduire l'emprise que peut avoir le contexte local (les différentes appellations viticoles par exemple) sur la diversité paysagère. Un traitement statistique similaire a été réalisé sur l'influence du paysage proche de la parcelle (buffer de 20m), mais ne montre aucune différence significative.

Cette première approche concernant l'influence paysagère sur la flore adventice peut à présent être complétée par les résultats des partitionnements hiérarchiques des variables paysagères sur la richesse spécifique.

### 3.3.3. Identification et hiérarchisation des variables paysagères impactant la richesse spécifique

L'étude de l'influence paysagère sur la flore adventice se découpe en trois parties, à savoir l'influence du paysage dans un rayon de 100m, puis les impacts du paysage proche de la parcelle (20m) et enfin l'influence des caractéristiques de la parcelle.

#### 3.3.2.1. Influence du paysage extra-parcellaire

Les résultats du partitionnement hiérarchique sur les données paysagères extra-parcellaires (tableau 10), nous indiquent la contribution de chaque variable dans l'explication de la richesse spécifique.

**Tableau 10 : Résultats du partitionnement hiérarchique sur les variables paysagères à 100m**

	Contribution indépendante (en %)	Contribution jointe (en %)	Total (en %)
Zones artificialisées	-0,36	-0,19	-0,55
Cultures annuelles	-0,19	0,19	0,00
Zones en eau	-0,31	0,07	-0,23
Prairie et pelouses	-1,20	-0,73	-1,92
Cultures pérennes	-0,16	0,03	-0,13
Vignes	-1,37	-1,23	-2,60
Forêts et landes	-0,44	-0,28	-0,72
Autre	-0,94	-0,40	-1,34
TOTAL	-4,97	-2,53	-7,50

La variance totale expliquée est de 7,5%. La vigne est le principal élément paysager influençant la richesse floristique, avec un total de 2,6% d'explication. On retrouve ensuite les prairies et pelouses et la catégorie 'autre' (respectivement 1,92 et 1,34%).

#### 3.3.2.2. Influence du paysage local à 20m

Si l'on se penche à présent sur l'impact du contexte local sur la richesse floristique (tableau 11), on remarque que celui-ci a un impact plus faible que le paysage extra-parcellaire.



**Tableau 11 : Résultats du partitionnement hiérarchique sur les variables paysagères à 20m**

	Contribution indépendante (en %)	Contribution jointe (en %)	Total (en %)
Cultures annuelles	-0,01	-0,01	-0,03
Zones artificialisées	-0,18	-0,18	-0,36
Forêts et landes	-0,27	-0,39	-0,66
Friche	-0,02	0,02	0,00
Bande enherbée	-0,04	-0,01	-0,05
Prairie	-0,13	-0,22	-0,35
Zone en eau	-0,26	0,01	-0,25
Tournière	-0,66	-0,73	-1,39
Vignes	-0,05	-0,04	-0,09
Haie et arbres isolés	-0,10	0,02	-0,08
TOTAL	-1,73	-1,53	-3,27

Seul 3,27% du paysage local explique le changement en richesse floristique et la variable paysagère la plus influente est la place des tournières. En effet, les tournières expliquent à elles-seules 1,39% de la variance de la richesse floristique, alors que le taux de vigne semble ici peu explicatif sur le partitionnement de la flore. Les autres valeurs du partitionnement sont quant à elles relativement faibles et négligeables. Les variables paysagères locales n'expliquent donc de manière très faible et peu significative la richesse spécifique.

### 3.3.2.3. Influence des caractéristiques de la parcelle

Au niveau des caractéristiques de la parcelle, seule deux variables ont été gardée : la surface et la pente de la parcelle. Les résultats sont consignés dans le tableau 12 ci-dessous.

**Tableau 12 : Résultats du partitionnement hiérarchique sur les variables locales**

	Contribution indépendante (en %)	Contribution jointe (en %)	Total (en %)
Pente	-2,73	0,30	-2,43
Surface	-1,14	0,30	-0,84
Total	-3,87	0,59	-3,27

On remarque que ces variables locales jouent un rôle modérée dans l'explication de la richesse floristique, mais la pente de la parcelle explique toutefois 2,4% de la variance de la richesse et la surface 0,84%.

Les résultats de cette étude ont montré l'impact de certains éléments paysagers sur la flore adventice en viticulture. Il s'agit maintenant de mettre ces résultats en perspective dans la partie suivante.

## 4. Discussions

Nous commençons à commenter les résultats concernant la diversité paysagère, puis ceux sur le rayon d'impact du paysage sur la flore adventice, pour finir sur le lien entre la richesse spécifique et le paysage.

### 4.1. Diversité paysagère en Gironde

Il convient tout d'abord de rappeler qu'environ 60% du territoire français est agricole. Or, ce chiffre cache d'importantes disparités à travers le territoire. En effet, les données paysagères issues de ce travail de cartographie montrent que le paysage girondin est dominé par l'activité viticole (de 89% à 50% entre 50 et 500m de rayon). Ce n'est pas le cas d'autres régions, comme par exemple dans les Deux-Sèvres où 60% du territoire (à 500m autour des parcelles d'étude) est occupé par des cultures annuelles (Gaba et al. 2010). Les cultures sont régionalisées en fonction du contexte pédo-climatique et le territoire girondin est une terre de vigne.

### 4.2. Rayon d'étude et impact(s) sur la flore

Le rayon d'étude le plus pertinent pour ce travail est celui de 100m. D'autres études ont mis en avant un rayon d'impact maximal à 200m (Gaba et al. 2010), 500m (Marshall 2009), voire 2 kilomètres (Gabriel et al. 2005). Ce rayon d'influence maximal est donc plus petit que ceux trouvés dans d'autres milieux d'étude via des méthodes similaires. Ces trois études ont travaillé sur des cultures annuelles (cultures de blé notamment). La vigne étant une culture pérenne, les milieux viticoles sont plus stables, moins perturbés (rotation des cultures par exemple) et sont donc certainement moins influencés par les éléments proches des parcelles (Koocheki et al. 2009). Des études complémentaires dans d'autres contextes viticoles pourraient venir conforter ces observations. Toutefois, compte tenu des faibles écarts entre les valeurs d'AIC retenues pour discriminer le rayon d'étude sélectionné, on peut supposer que les différences explicatives des variables environnementales sont assez faibles d'un rayon d'étude à un autre. Gaba et al. (2010) ont, en comparaison, des AIC de modèles linéaires variant de 913 à 953. Ces valeurs et leurs écarts sont plus importants que ceux obtenus pour notre étude en raison d'une distribution plus homogène entre les différentes classes paysagères et de plus grandes hétérogénéité entre les différents rayons

d'étude, donnant lieu à des vraisemblances de modèles et donc des AIC avec de plus grandes différences.

### **4.3. Richesse spécifique et influence paysagère**

Certains éléments paysagers possèdent une influence sur la flore adventice. C'est le cas par exemple de la proportion de vigne, de la surface des parcelles ou encore de l'indice de Shannon (inversement proportionnel aux vignes). Ainsi, plus un paysage agricole est homogène, moins la diversité floristique est forte, lien démontré dans plusieurs études (Firbank et al. 2008; Roschewitz et al. 2005; Gabriel et al. 2005).

La pente fait également partie des variables expliquant le plus la flore adventice. Ce lien a déjà été montré dans d'autres études (Nascimbene et al. 2013) et est confirmé ici. En effet, plus la pente est élevée, plus la richesse spécifique est importante. Cette corrélation peut être aussi influencée par la fréquence des traitements qui est plus faible dans des parcelles à fortes pentes et dont l'impact sur la richesse floristique est négatif (Grignon 2012). Pour notre étude, la faible variation du relief en Gironde et dans nos parcelles n'impacte pas la fréquence des traitements phytosanitaires.

L'influence du paysage sur la flore adventice reste toutefois relativement faible (7,5% pour les données paysagères, 3,27% pour les paysages proches des parcelles et 3,27% pour les caractéristiques de la parcelle) si l'on compare avec les résultats de Gaba et al. (2010) où la composition paysagère à 200m influence près de 15% la richesse floristique. Cela s'explique notamment par le fait que son étude se focalise sur des cultures de blés où les perturbations sur la flore sont beaucoup plus importantes. Or, la flore adventice en culture annuelle est spécifique et varie en fonction du type de culture (Fried 2010). De fait, le paysage joue un rôle beaucoup plus structurant sur la flore adventice par son rôle de refuge et de connectivité dans des cultures annuelles.

## 5. Perspectives

### 5.1. Ajout de variables paysagères

Afin de rendre cette étude plus exhaustive, il serait intéressant de prendre en compte de nouvelles variables comme l'énergie reçue du rayonnement solaire. Cette variable faisait partie des objectifs initiaux mais, compte tenu du traitement SIG complexe et chronophage (partant d'un MNT, le logiciel calcule l'inclinaison, l'exposition et ensuite la durée d'ensoleillement et l'énergie reçue), cette opération n'a pas fonctionné et la variable n'a pas été retenue. Or, on sait que l'ensoleillement conditionne la présence de nombreuses espèces et influence la richesse spécifique (Deconchat et Balent 2001). On peut prendre comme exemple des espèces héliophiles<sup>2</sup> telle que *Eryngium campestre* (Panicaud des champs), ou sciaphiles<sup>2</sup> comme *Ranunculus ficaria* (Ficaire fausse renoncule).

Certaines caractéristiques environnementales n'ont également pas été prises en compte. On peut par exemple citer des indices de connectivités, de fragmentation, de dispersion ou encore de configuration du milieu (Germaine et Puissante 2008). Ces indices pourraient permettre de comprendre la présence de certaines espèces spécifiques, la majorité des adventices n'étant pas adaptées pour effectuer une dispersion loin de leurs plantes-mère (Benvenuti 2007 dans Suzeau 2010). On sait par exemple que les paysages connectés (haies) et diversifiés (bois, prairies...) favorisent la diversité faunistique (Firbank et al. 2008) et ainsi la circulation d'espèces floristiques zoochores<sup>2</sup>, comme *Linum perenne* (Lin vivace). En outre, les petits cours d'eaux et fossés, bien que peu nombreux pour notre étude, peuvent expliquer la présence d'espèces hydrochores<sup>2</sup> comme c'est le cas pour *Ranunculus sceleratus* (Renoncule scelerate).

La dormance<sup>2</sup> des adventices, très variable selon les espèces, pourrait également être un point intéressant à étudier. Certaines publications ont par exemple montré que la richesse floristique était influencée par les paysages anciens et notamment par l'indice de Shannon des paysages passés, montrant la persistance des banques de graines dans des paysages pourtant en évolution (Hovd et Skogen 2005; Ernoult et Alard 2011). Une cartographie paysagère sur des images aériennes de l'IGN, disponibles dès les années 1950, serait intéressante.

## **5.2. Ajout de variables floristiques**

Dans ce mémoire, seule la richesse spécifique floristique a été prise en compte. Or, il aurait été intéressant de prendre en compte d'autres aspects de la flore adventice. En effet, nous ne prenons en compte que le nombre d'espèces recensées sur une parcelle, pas leur fréquence et taux de recouvrement sur les relevés. Dans cette étude, une espèce relevée une seule fois a donc le même apport sur la richesse spécifique qu'une espèce au taux de recouvrement très importante, ce qui limite l'étude de l'influence paysagère sur la biodiversité végétale. De même, les traits biologiques et écologiques des espèces ne sont pas étudiés.

## **5.3. Intégration des données paysagères dans la base de données flore**

Une analyse complète des facteurs influençant la flore adventice doit être menée sur les données issues des relevés. Elle permettra de connaître la part de chaque variable (climatique, paysagère, pédologique etc.) dans la variation de la richesse floristique.

Ces traitements statistiques peuvent se faire par le biais d'une ACC<sup>1</sup> en cas de variables exclusivement quantitatives, ou une RDA<sup>1</sup> en cas de variables qualitatives et quantitatives (Bruggisser et al. 2010). Ces traitements permettent une analyse statistique à plusieurs bases de données environnementales pour calculer quelle est la part de variabilité du jeu de données floristiques expliquée par les indicateurs. Ainsi, dans les travaux de Bruggisser et al., portant sur la richesse floristique dans les vignes suisses, le paysage n'explique que 12% de la variabilité floristique contre 14% pour les pratiques culturales (seules ces deux catégories de variables ont été étudiées).

## Conclusion

Grace au travail de cartographie et de constitution de base de données, nous pouvons tirer plusieurs enseignements de cette étude :

- Le paysage aquitain est largement dominé par la viticulture. La place prise par cette activité dans l'économie locale est centrale, ce qui rend d'autant plus importantes les recherches pour se tourner vers un système de production agricole durable.
- Le rayon d'étude le plus pertinent pour évaluer l'impact du paysage sur la flore adventice est celui de 100m autour du centre de la parcelle. Ce rayon d'impact est donc plus petit que celui trouvé dans d'autres études en culture annuelle.
- On ne constate pas d'effet de structuration des paysages à travers les différentes régions viticoles avec nos 77 parcelles étudiées.
- L'homogénéisation du paysage tend à faire diminuer la richesse spécifique. Celle-ci est en effet plus faible lorsque nous sommes en présence de parcelles de grande taille, avec peu d'éléments semi-naturels (tournières, forêt, landes etc.) et d'importantes superficies de vignes.

Cette étude reste à approfondir pour comprendre les mécanismes de dispersion, de développement et de longévité des adventices liés aux paysages. De plus, l'effet du paysage reste à mettre en relation avec d'autres variables abiotiques telles que la nature du sol ou les conditions climatiques afin de comparer l'importance de chaque filtre impactant le pool régional d'espèces.

## Bibliographie

- Agreste, 2015. *Mémento de la statistique agricole*. La documentation française, Paris, 44 pages
- Aubertot J.N., Barbier J.M., Carpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I., Voltz M. (2005). *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Rapport d'Expertise scientifique collective*, INRA et Cemagref (France). 902pages.
- Bâ M., Gresset-Bourgeois M., Quirion P (2015). *Combien coûte la pollution agricole en France ? Une synthèse des études existantes*. CIRED. 16 pages.
- Barralis G., Cloquemin G., Guerin A. 1983. Evolution de la flore adventice du vignoble de Côte-d'Or sous la pression des techniques d'entretien des cultures. *EDP Sciences*, **3**, pp.585-594.
- Benton Tim G., Bryant David M., Cole Lorna, Crick Humphrey Q.P., 2002. Linking agricultural practice to insect and bird populations: A historical study over three decades. *Journal of Applied Ecology*, **39**, pp.673–687.
- Bruggisser, O.T., Schmidt-Entling, M.H., Bacher, S., 2010. Effects of vineyard management on biodiversity at three trophic levels. *Biological Conservation*, **143**, pp.1521–1528.
- Butault J.P., Dedryver C.A., Gary C., Guichard L., Jacquet F., Meynard J.M., Nicot P., Pitrat M., Reau R., Sauphanor B., Savini I, Volay T. (2010). *Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? Synthèse du rapport d'étude*. INRA Editeur (France), 90 pages.
- Chambre d'agriculture de la Gironde (2016). *Réseaux fermes DEPHY*. Disponible sur [<http://www.gironde.chambagri.fr/services-aux-agriculteurs/vigne-et-vin/reseaux-fermes-dephy.html>]
- Christen M. (2012). *Gestion des sols : l' enherbement au service d' une viticulture plus durable*. *Gestion des sols : l' enherbement au service d' une viticulture plus durable*. CA33, 5 pages.
- Daniele M. (2015). *Caractérisation de la flore adventice et des pratiques culturales en viticulture dans le Bordelais*. Mémoire en vue de l'obtention du master EBE spécialité PGC, AgroParisTech, 44 pages.
- Deconchat, M., 2001. Effets des perturbations du sol et de la mise en lumière occasionnées par l' exploitation forestière sur la flore à une échelle fine. *EDP Sciences*, **58**, pp.315–328.
- Ernault, A., Alard, D., 2011. Species richness of hedgerow habitats in changing agricultural landscapes: Are  $\alpha$  and  $\gamma$  diversity shaped by the same factors? *Landscape Ecology*, **26**, pp.683–



- Firbank L.G., Petit S., Smart S., Blain A., Fuller R.J., 2008. Assessing the impacts of agricultural intensification on biodiversity: a British perspective. *Biological sciences*, **363**, pp.777–87.
- Fried, G., 2010. Variations spatiales et temporelles des communautés adventices des cultures annuelles en France. *Acta Botanica Gallica*, **157**, pp.183–192.
- Gaba S., Chauvel B., Fabrice D., Bretagnolle V., Petit S., 2010. Weed species richness in winter wheat increases with landscape heterogeneity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **138**, pp.318–323.
- Gabriel, D., Thies, C., Tschardtke, T., 2005. Local diversity of arable weeds increases with landscape complexity. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, **7**, pp.85–93.
- Germaine M.A., Puissant A., 2008. Extraction d'indices paysagers et analyse quantitative des paysages de « vallées ordinaires » à partir de données images : L'exemple de la Seulles (Calvados, France). *European Journal of Geography*, **423**. 14 pages
- Grignion J. (2012). *Caractérisation de la flore du vignoble alsacien entre influence des facteurs environnementaux et pressions anthropiques*. Mémoire pour l'obtention du master biologie et écologie pour la forêt, l'agronomie et l'environnement. Université de Lorraine, 49 pages.
- Hovd, H., Skogen, A., 2005. Plant species in arable field margins and road verges of central Norway. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **110**, pp.257–265.
- IFV (2015). Présentation du réseau Ecoviti. Publié sur [<http://www.vignevin.com/recherche/vignette-terroir/ecoviti/ecoviti/extranet-ecoviti/extranet/presentation.html>]
- Koocheki A., Nassiri M., Alimoradi L., Ghorbani R., 2009. Effect of cropping systems and crop rotations on weeds. *Agronomy for Sustainable Development*, **29**, pp.401–408.
- Mac Nally R., 2006. Hierarchical partitioning as an interpretive tool in multivariate inference. *Australian Journal of Ecology*. **21**, 224 - 228
- Maillet J., 2006. Flore des vignobles : biologie et écologie des mauvaises herbes. *Phytoma, la défense des végétaux*, **590**, pp.43-45
- Marshall E.J.P., 2009. The impact of landscape structure and sown grass margin strips on weed assemblages in arable crops and their boundaries. *Weed Research*, **49**, pp.107-115.
- Marshall E.J.P., Moonen A.C., 2002. Field margins in northern Europe: Their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **89**, pp.5–21.
- Ministère de l'agriculture, 2015. Bilan conjoncturel 2015. La documentation française, Paris,

41 pages.

- Nascimbene J., Marini L., Ivan D., Zottini M., 2013. Management Intensity and Topography Determined Plant Diversity in Vineyards. *PLoS ONE*, **8**, pp.1–7.
- Pédehontaa-Hiaa M. (2012). *Caractérisation de la flore de six vignobles d'Europe et mise en évidence de son lien avec le cortège d'arthropodes et le paysage*. Mémoire pour l'obtention du master1 Ecologie-Biodiversité à l'université de Montpellier, 76 pages.
- Petit S., Thenail C., Chauvel B., Le Coeur D., Baudry J. , 2008. Les apports de l'écologie du paysage pour comprendre la dynamique de la flore adventice. *Innovations agronomiques*, **3**, pp.49–60.
- Roschewitz I., Gabriel D., Tschardt T., Thies C. , 2005. The effects of landscape complexity on arable weed species diversity in organic and conventional farming. *Journal of Applied Ecology*, **42**, pp.873–882.
- Le Roux X., Barbault R., Baudry J., Burel F., Doussan I., Garnier E., Herzog F., Lavorel S., Lifran R., Roger-Estrade J., Sarthou J.P., Trommetter M. (2008). *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport*. INRA, 116 pages.
- Sauzeau B. (2010). *Effets de la structure des paysages agricoles sur la flore adventice*. Mémoire pour l'obtention du Master EFCE, Université de Rennes, 20 pages.
- Smart S.M. , Bunce R.G.H., Firbank L.G., Coward P. et al., 2002. Do field boundaries act as refugia for grassland plant species diversity in intensively managed agricultural landscapes in Britain? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **91**, pp.73–87.
- SVBA (2016). La vie du syndicat. Publié sur [<http://www.vigneronsbio-aquitaine.org/le-syndicat/vie-syndicat.aspx>]
- Varela A.M. (2015). *Conception de méthodes simplifiées de relevés floristiques en viticulture à destination des réseaux DEPHY FERME et EXPE*. Mémoire en vue de l'obtention du master FACE, Université de Lorraine, 66 pages.
- Vigneau S., Pillet E. (2010). *Indice de Fréquence de Traitement (IFT) : bilan des enquêtes menées en 2010 dans les vignobles du Sud-Ouest*. D.R.A.A.F. Midi-Pyrénées, 4 pages.
- Wajnberg E., 2011. Introduction au Modèle Linéaire Généralisé (Generalized Linear Model). 9 pages.

## Table des figures

Figure 1 : Localisation des parcelles d'étude.....	7
Figure 2 : Dispositif expérimental dans le cas d'une parcelle enherbée un rang sur deux Réalisé par Daniele M. et Bertone V., 2015 .....	8
Figure 3 : Ensemble des traitements SIG effectués pour la caractérisation paysagère des parcelles .....	9
Figure 4 : Exemple de photo-interprétation à 20m sur la parcelle 'accu' .....	11
Figure 5 : Démarche permettant d'identifier des groupes homogènes. Réalisé d'après Daniele M., 2015.....	16
Figure 6 : Distribution des classes d'occupation du sol en fonction du rayon d'étude .....	19
Figure 7 : Cercles des corrélations de l'ACP.....	22
Figure 8 : Représentation des groupes issus de la CAH et de leurs caractéristiques .....	23
Figure 9 : Comparaison des distributions de la richesse spécifique floristique en fonction des groupes de parcelles .....	24
Figure 10 : Répartition géographique des groupes de parcelles.....	25

## Table des tableaux

Tableau 1: Ordre de priorité des couches SIG .....	10
Tableau 2 : Variables paysagères dans les différentes classifications (les variables en gras indiquent les classes présentes dans une seule classification).....	12
Tableau 3 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour traiter les données floristiques.....	13
Tableau 4 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour traiter les données paysagères .....	14
Tableau 5 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour le choix d'une échelle pertinentes.....	15
Tableau 6 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour l'analyse paysagère des parcelles.	16
Tableau 7 : Résumé des analyses statistiques effectuées pour analyser l'influence paysagère sur la flore adventice .....	17
Tableau 8 : Caractéristiques de la richesse floristique spécifique par parcelle.....	18
Tableau 9 : Résultats de l'AIC. Les valeurs indiquées sont les moyennes, avec les valeurs minimales et maximales entre parenthèses .....	20
Tableau 10 : Résultats du partitionnement hiérarchique sur les variables paysagères à 100m.....	26
Tableau 11 : Résultats du partitionnement hiérarchique sur les variables paysagères à 20m.....	27
Tableau 12 : Résultats du partitionnement hiérarchique sur les variables locales .....	28

## Table des matières

Acronymes .....	4
Glossaire .....	4
Sommaire .....	1
1. Introduction .....	2
1.1. Etat des lieux .....	2
1.2. Problématique et hypothèses .....	5
2. Matériel et Méthodologie .....	6
2.1. Localisation de la zone d'étude .....	6
2.2. Acquisition des données floristiques.....	8
2.3. Méthode de cartographie paysagère.....	9
2.3.1. Outils mis à disposition et cartographie paysagère .....	9
2.3.2. Méthode de cartographie des éléments adjacents aux parcelles .....	10
2.3.3. Deux échelles de suivi pour deux classifications paysagères .....	11
2.3.4. Acquisition des données locales .....	12
2.4. Traitement statistique des données floristiques et paysagères .....	13
2.4.1. Traitement des données floristiques .....	13
2.4.2. Traitement des données paysagères .....	13
2.4.3. Influence du paysage sur la flore adventice .....	17
3. Résultats .....	18
3.1. La flore adventice des vignes.....	18
3.2. Caractérisation des paysages viticoles .....	19
3.2.1. Distribution des entités paysagères.....	19
3.2.2. Sélection du rayon d'étude le plus pertinent pour expliquer la flore adventice.....	20
3.2.3. Structuration du paysage sur les parcelles suivies .....	21
3.3. Analyse du paysage sur la flore adventice .....	24
3.3.1. Analyse de la richesse spécifique de la flore en fonction des groupes paysagers.....	24
3.3.2. Répartition géographique des groupes de parcelles .....	25
3.3.3. Identification et hiérarchisation des variables paysagères impactant la richesse spécifique.....	26
4. Discussions.....	29
4.1. Diversité paysagère en Gironde .....	29
4.2. Rayon d'étude et impact(s) sur la flore .....	29
4.3. Richesse spécifique et influence paysagère .....	30
5. Perspectives.....	31
5.1. Ajout de variables paysagères.....	31
5.2. Ajout de variables floristiques .....	32
5.3. Intégration des données paysagères dans la base de données flore .....	32
Conclusion .....	33
Bibliographie .....	34
Table des figures .....	37
Table des tableaux .....	37
Table des matières .....	38
Table des annexes .....	39
Résumé .....	53

# Annexes

## Table des annexes

Annexe 1 : Fiche de relevés floristique.....	40
Annexe 2 : Extrait de l’atlas cartographique sur les 500m .....	41
Annexe 3 : extrait de l’atlas cartographique de la photo-interprétation .....	42
Annexe 4 : Extrait de la base de données paysage .....	43
Annexe 5 : lignes de codes R .....	44
Annexe 6 : Matrice de corrélation et p-value correspondantes .....	48
Annexe 7 : Détail de l’ACP .....	51
Annexe 8 : Dendrogramme des parcelles.....	52



## Annexe 2 : Extrait de l'atlas cartographique sur les 500m

### Occupation du sol dans la parcelle "Iboi"

Réalisée dans le cadre de l'étude de l'impact du paysage sur la flore adventice en viticulture

#### Légende

	Parcelles d'étude		Forêt et landes
	Zone d'étude (500m)		bois
<b>Zones artificialisées</b>			Forêt de conifères
	Chemin		Forêt de feuillus
	Parcelle Bati		Forêt mixte
	Route		Forêt ouverte
<b>Zones en eau</b>			Haie
	Cours d'eau		Lande ligneuse
	Surface d'eau		Zone arborée
<b>Cultures annuelles</b>		<b>Prairies et pelouses</b>	
	Autre céréale		Pelouses
	Blé tendre		Prairies
	Maïs		Autres
	Orge		
	Toumesol		
<b>Cultures pérennes</b>			
	Arboriculture		
	Peupleraie		
	Verger		
	Vignes		



Auteur : Boisson T. Réalisée en Mars 2016  
Données : IGN, BD ORTHO 2012 ; Photo-interprétation

### Occupation du sol dans la parcelle "Iuch"

Réalisée dans le cadre de l'étude de l'impact du paysage sur la flore adventice en viticulture

#### Légende

	Parcelles d'étude		Forêt et landes
	Zone d'étude (500m)		bois
<b>Zones artificialisées</b>			Forêt de conifères
	Chemin		Forêt de feuillus
	Parcelle Bati		Forêt mixte
	Route		Forêt ouverte
<b>Zones en eau</b>			Haie
	Cours d'eau		Lande ligneuse
	Surface d'eau		Zone arborée
<b>Cultures annuelles</b>		<b>Prairies et pelouses</b>	
	Autre céréale		Pelouses
	Blé tendre		Prairies
	Maïs		Autres
	Orge		
	Toumesol		
<b>Cultures pérennes</b>			
	Arboriculture		
	Peupleraie		
	Verger		
	Vignes		



Auteur : Boisson T. Réalisée en Mars 2016  
Données : IGN, BD ORTHO 2012 ; Photo-interprétation



Annexe 3 : extrait de l'atlas cartographique de la photo-interprétation

Occupation du sol dans la parcelle "Iboi"

Réalisée dans le cadre de l'étude de l'impact du paysage sur la flore adventice en viticulture

Légende

-  Zone d'étude (20m)
-  Vignes
-  Toumieres
-  Arbres isolés
-  Bandes enherbées
-  Cultures annuelles
-  Forêts et landes
-  Prairies
-  Haies
-  Friches
-  Zones en eau
-  Zones artificialisées

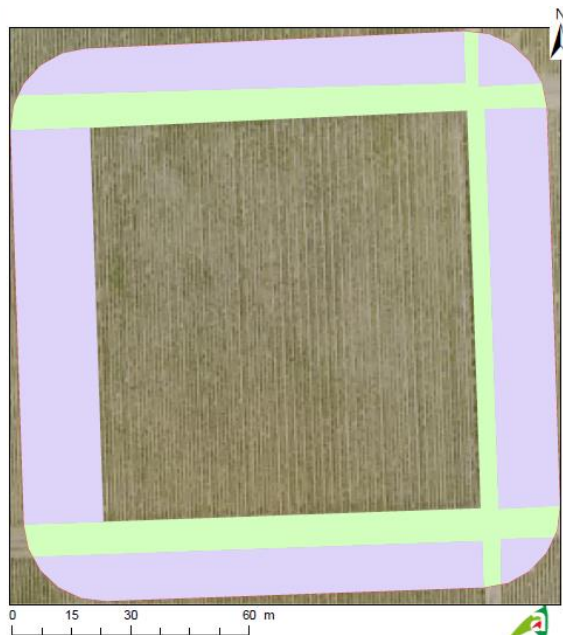


Occupation du sol dans la parcelle "Iuch"

Réalisée dans le cadre de l'étude de l'impact du paysage sur la flore adventice en viticulture

Légende

-  Zone d'étude (20m)
-  Vignes
-  Toumieres
-  Arbres isolés
-  Bandes enherbées
-  Cultures annuelles
-  Forêts et landes
-  Prairies
-  Haies
-  Friches
-  Zones en eau
-  Zones artificialisées



Auteur : Boisson T. Réalisée en Mars 2016  
Données : IGN, BD ORTHO 2012 ; Photo-interprétation



Annexe 4 : Extrait de la base de données paysage

Caractéristiques  
paysagères

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R						
id_parc	exploitant	nomessais	ALTI	PENTE	KwH	surf_parc_r	peim_m	CLASSIFICATION_20m															
PARCELLE			INTRA_PARCELLAIRE				CLASSIFICATION_20m																
arbre_isole	arbre_isole	arbre_isole	cult_an_su	cult_an_%	cult_an_nb	zone_artif_	zone_artif_	zone_artif_	foret_land	foret_land	foret_land	foret_land	friche_suit										
accu	Vignobles Masse	SVBA/DEP	85	2,44	1090	2610	193,5	0	0	0	0	0	0	0	1562,037	29,89709	4	0	0	0	0	0	0
ama	Chateau Moulin de Lagnet	SVBA/DEP	39,6	2,16	1080	3634	258	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1515,364	23,59984	1	0	0
anth	Chateau Anthonic	GIAF	19,2	1,03	1080	5774	312,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2145,533	28,70933	1	0	0
asot	Vignobles Mussotte	SVBA/DEP	68,6	2,58	1080	4061	318,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bath	Chateau Lavison	SVBA/DEP	62,1	1,71	1070	7388	405,3	0	0	0	0	0	0	0	480,0366	5,141384	1	0	0	0	0	0	0
batq	Chateau Lavison	SVBA/DEP	70,8	0,701	1070	5853	344,1	0	0	0	0	0	0	0	551,0002	6,786073	1	0	0	0	0	0	0
bdr	SCEA LIESSI	SVBA/DEP	73,5	3,01	1080	7309	365,5	0	0	0	0	1193,391	13,34137	1	753,0967	8,419152	1	1236,769	13,82631	3	0	0	0
beau	Vignobles Ducourt	SVBA/DEP	92,8	4,27	1080	15170	519,5	0	0	0	0	0	0	0	682,3569	5,867334	1	0	0	0	0	0	0
brie	Chateau La Brie lycée Viticole	GIAF	57,6	1,47	1070	14450	536,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1461,803	12,22495	1	0	0
cdb	Chateau Grand Renard	SVBA/DEP	44,6	1,62	1080	12450	489,4	0	0	0	0	0	0	0	721,8823	6,335431	1	0	0	0	0	0	0
cdg	Vignobles Jander	SVBA/DEP	41	0	1080	2596	205,1	21,79663	0,408276	1	0	0	0	0	0	0	0	0	158,1128	2,961635	1	1254,849	0
chg	Chateau de Cots	SVBA/DEP	52,6	4,69	1080	2968	265,7	112,6821	1,720548	4	0	0	0	0	716,9145	10,94659	3	59,00903	0,901011	1	0	0	0
cout	Chateau De Ballandreau	Reseau eng	69,2	1,81	1080	7777	353,1	56,00879	0,638047	1	1446,773	16,48152	0	0	464,2236	5,288397	1	0	0	0	0	0	0
dauc	SCEA GIRY	SVBA/DEP	5	0	1080	7029	373	0	0	0	0	0	0	0	599,2749	6,892087	1	893,0513	10,27072	2	1231,418	0	0
dilleco	Chateau Dillon	Ecoviti	26	1,15	1080	12360	483,4	0	0	0	0	0	0	0	452,1458	4,131842	1	0	0	0	0	0	0
dich	Chateau Franc Baudron	SVBA/DEP	63,6	5,13	1060	6169	348,8	60,49194	0,777694	2	0	0	0	0	0	0	0	0	100,5857	1,293146	1	0	0
fac	SCEA LIESSI	SVBA/DEP	73,8	4,03	1090	4968	304,6	0	0	0	332,8794	4,545657	1	0	0	0	0	0	198,4133	2,709446	2	0	0
fonr	Chateau Fonroques	GIAF	89,3	3,19	1080	5406	383,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	845,0369	9,49333	1	6296,075	0
gard	Chateau La Pierriere	Reseau eng	98	0,374	1080	5346	405,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
labr	Chateau Des Fougères	Reseau eng	46,2	2,2	1080	12240	442,6	0	0	0	0	0	0	0	742,6682	7,361793	1	1522,804	15,09499	3	0	0	
laco	Vignobles Masse	SVBA/DEP	42,2	3,2	1080	3387	266,8	131,7427	2,004555	1	0	0	0	0	1444,46	21,97845	4	0	0	0	0	0	0
lboi	Vignoble Boudon	SVBA/DEP	71,2	2,61	1080	4702	321,8	173,6531	2,2637	1	0	0	0	0	173,8213	2,265893	1	0	0	0	0	0	4189,868
lbut	Chateau Camarsac	SVBA/DEP	84,4	6,45	1100	3728	288,7	875,5955	12,49118	2	0	0	0	0	392,3662	5,597755	2	0	0	0	0	0	0
loam	Chateau Franc Baudron	SVBA/DEP	76,5	3,73	1070	3146	286,8	0	0	0	0	0	0	0	164,824	2,364017	2	920,7837	13,2065	2	0	0	
loha	Vignobles Jander	SVBA/DEP	42,3	1,84	1080	4480	350,8	0	0	0	0	0	0	0	437,5937	5,58296	2	700,8635	8,94184	1	2711,399	0	
lor	Domaines Les Carmels	SVBA/DEP	71,3	9,07	1080	5822	343	0	0	0	0	0	0	0	326,584	4,572234	1	0	0	0	0	2445,068	
levme	Chateau Les Vergnes	Ecoviti	93,8	3,3	1080	20000	566,2	0	0	0	0	0	0	0	1060,944	8,447325	1	0	0	0	0	0	0
levsa	Chateau Les Vergnes	Ecoviti	106	3,35	1080	24580	687,6	0	0	0	0	0	0	0	528,5786	3,549916	1	0	0	0	0	0	0

Identifiants des  
parcelles

---

## Annexe 5 : lignes de codes R

---

```
##Charge les tableaux de données ##

#Toutes les données #
setwd("C:/Users/Tristan/Cours/Master/M2/stage/Stats R/BD_paysage/BD finales.csv")
dat_20<-read.table('BD_20.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_50<-read.table('BD_50.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_100<-read.table('BD_100.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_250<-read.table('BD_250.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_500<-read.table('BD_500.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_intra<-read.table('BD_intra.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_allNA<-read.table('BD_paysage_regrouNA.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
#données avec % de surface
dat_20QA<-read.table('BD_20QA.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_100QA<-read.table('BD_100QA.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_100QA_ACP<-dat_100QA[,-c(1,10)]
dat_20QA_ACP<-read.table('BD_20QA_ACP.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')
dat_20QA_hierpart=read.table('BD_20QA_hierpart.csv',sep=';',dec=',',header=TRUE,row.names='id_parce')

##Choix du rayon d'étude ##
#Réalisation des GLM #
glm50<-glm(richesse ~ zone_artif_50m + zone_artif_nb_50m + cult_an_50m + cult_an_nb_50m + aqua_50m + aqua_nb_50m +
prairie_pelous_50m + prairie_pelous_nb_50m + cult_peren_50m + cult_peren_nb_50m + vigne_50m + vigne_nb_50m + foret_land_50m +
foret_land_nb_50m + autre_50m + autre_nb_50m + shannon_50m, data=dat_50, family = poisson)
glm100<-glm(richesse ~ zone_artif_100m + zone_artif_nb_100m + cult_an_100m + cult_an_nb_100m + aqua_100m + aqua_nb_100m +
prairie_pelous_100m + prairie_pelous_nb_100m + cult_peren_100m + cult_peren_nb_100m + vigne_100m + vigne_nb_100m +
foret_land_100m + foret_land_nb_100m + autre_100m + autre_nb_100m + shannon_100m, data=dat_100, family = poisson)
glm250<-glm(richesse ~ zone_artif_250m + zone_artif_nb_250m + cult_an_250m + cult_an_nb_250m + aqua_250m + aqua_nb_250m +
prairie_pelous_250m + prairie_pelous_nb_250m + cult_peren_250m + cult_peren_nb_250m + vigne_250m + vigne_nb_250m +
foret_land_250m + foret_land_nb_250m + autre_250m + autre_nb_250m + shannon_250m, data=dat_250, family = poisson)
glm500<-glm(richesse ~ zone_artif_500m + zone_artif_nb_500m + cult_an_500m + cult_an_nb_500m + aqua_500m + aqua_nb_500m +
prairie_pelous_500m + prairie_pelous_nb_500m + cult_peren_500m + cult_peren_nb_500m + vigne_500m + vigne_nb_500m +
foret_land_500m + foret_land_nb_500m + autre_500m + autre_nb_500m + shannon_500m, data=dat_500, family = poisson)

#Informations sur modèles
summary(glm50)
summary(glm100)
summary(glm250)
summary(glm500)

#Récupération des AICs #
AIC(glm50)
AIC(glm100)
AIC(glm250)
AIC(glm500)

##matrices de corrélation ##
require(Hmisc)
#à 100m
dat_100_hierpart=dat_100QA[,-c(1,10)]
matcor100=rcorr(as.matrix(dat_100QA[,-1]),type = "pearson")
mat_cor100r=as.data.frame(matcor100$r)
mat_cor100p=as.data.frame(matcor100$p)
write.csv(x=mat_cor100r,file="matcor100r.csv")
write.csv(x=mat_cor100p,file="matcor100p.csv")

#données intra-parcellaire
matcorintra=rcorr(as.matrix(dat_intra),type = "pearson")
mat_corintra=as.data.frame(matcorintra$r)
mat_corintrap=as.data.frame(matcorintra$p)
write.csv(x=mat_corintra,file="matcorintra.csv")
write.csv(x=mat_corintrap,file="matcorintrap.csv")
#données à 20m
```

```

matcor20=rcorr(as.matrix(dat_20QA[,-1]),type = "pearson")
mat_cor20r=as.data.frame(matcor20$r)
mat_cor20p=as.data.frame(matcor20$p)
write.csv(x=mat_cor20r,file="matcor20r.csv")
write.csv(x=mat_cor20p,file="matcor20p.csv")

#Faire des histogrammes avec la corrélation des variables aux axes
require(FactoMineR)
#à 100m
acp100_2=PCA(dat_100QA_ACP, scale.unit=T, ncp=3, graph=T)
cor100=dimdesc(acp100_2,axes=1:2,proba=0.05)
cor100_1=data.frame(cor100$Dim.1$quanti)
cor100_2=data.frame(cor100$Dim.2$quanti)
barplot(cor100_1$correlation,horiz=TRUE,xlim=c(-1,1),col="lightblue",xlab="Ratio Correlation",names.arg=row.names(cor100_1),las=2)
barplot(cor100_2$correlation,horiz=TRUE,xlim=c(-1,1),col="lightblue",xlab="Ratio Correlation",names.arg=row.names(cor100_2),las=2)
#à 20m
acp20_2=PCA(dat_20QA)
cor20=dimdesc(acp20_2,axes=1:2,proba=0.05)
cor20_1=data.frame(cor20$Dim.1$quanti)
cor20_2=data.frame(cor20$Dim.2$quanti)
barplot(cor20_1$correlation,horiz=TRUE,xlim=c(-1,1),col="lightblue",xlab="Ratio Correlation",names.arg=row.names(cor20_1),las=2)
barplot(cor20_2$correlation,horiz=TRUE,xlim=c(-1,1),col="lightblue",xlab="Ratio Correlation",names.arg=row.names(cor20_2),las=2)

##Faire des groupes
#refaire l'ACP #
require(ade4)
#à 100m
acp100<-dudi.pca(dat_100QA_ACP)
summary(acp100)
scatter(acp100)
s.label(acp100$li)
plot(acp100$li)
plot(acp100$li$Axis2~acp100$li$Axis1,type="n",xlab="F1",ylab="F2")
text(acp100$li$Axis1,acp100$li$Axis2,labels=row.names(acp100$li),cex=0.5)
s.arrow(acp100$co,add,plot=TRUE,boxes=TRUE,clab=0.5)
#à 20m
acp20<-dudi.pca(dat_20QA)
summary(acp20)
scatter(acp20)
s.label(acp20$li)
plot(acp20$li)
plot(acp20$li$Axis2~acp20$li$Axis1,type="n",xlab="F1",ylab="F2")
text(acp20$li$Axis1,acp20$li$Axis2,labels=row.names(acp20$li),cex=0.5)
s.arrow(acp20$co*3,add,plot=TRUE,boxes=TRUE,clab=0.5)
cercle=s.corcircle(acp20$co)

#Faire les groupes
#à 100m
dist100=dist(acp100$li,method="euclidian")
dendo100=hclust(dist100,method="ward.D2")
plot(dendo100)
groupes100=cutree(dendo100,k=4)
#à 20m
dist20=dist(acp20$li,method="euclidian")
dendo20=hclust(dist20,method="ward.D2")
plot(dendo20)
groupes20=cutree(dendo20,k=4)

##transformer entiers en facteurs
#à 100m
groupes100=as.factor(groupes100)
plot(acp100$li$Axis2~acp100$li$Axis1,type="n",xlab="F1",ylab="F2")
symb=c(15,1,17,8)[as.numeric(groupes100)]
s.arrow(acp100$co*2,add,plot=TRUE,clab=0.8,boxes=FALSE)
s.class(acp100$li,groupes100,add,plot=TRUE,cstar=0,col=c("green","yellow","brown","blue"))
#à 20m
groupes20=as.factor(groupes20)
plot(acp20$li$Axis2~acp20$li$Axis1,type="n",xlab="F1",ylab="F2")
symb=c(15,1,17,8)[as.numeric(groupes20)]

```

```

s.arrow(acp20$co*2.6,add.plot=TRUE,clab=0.6,boxes=TRUE)
s.class(acp20$li.groupe20,add.plot=TRUE,cstar=0,col=c("pink","yellow","brown","blue"))

#export des groupes
#à 100m
groupe_table100=data.frame(groupe100)
labels_groupe100=as.factor(dendo100$labels)
groupe_table100$parcelle=labels_groupe100
write.csv(groupe_table100,file="groupes_paysages100.csv")
#à 20m
groupe_table20=data.frame(groupe20)
labels_groupe20=as.factor(dendo20$labels)
groupe_table20$parcelle=labels_groupe20
write.csv(groupe_table20,file="groupes_paysages20.csv")

#Statistiques descriptives sur les groupes
#Regrouper données parcelles et groupes #
dat_100QA_groupe<-cbind(dat_100QA_ACP,groupe100,dat_100QA$richesse)
dat_100QA_groupe_sans_richesse=dat_100QA_groupe[, -10]
dat_20QA_groupe<-cbind(dat_20QA,groupe20)

#obtention des informations par groupe de parcelle
#à 100m
info_groupe=catdes(donnee = dat_100QA_groupe_sans_richesse,num.var=9)
info_groupe1=as.data.frame(info_groupe$quanti$ 1` )
info_groupe2=as.data.frame(info_groupe$quanti$ 2` )
info_groupe3=as.data.frame(info_groupe$quanti$ 3` )
info_groupe4=as.data.frame(info_groupe$quanti$ 4` )
barplot(info_groupe1$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe1),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",cex.main=1,ylim=c(-10,10))
barplot(info_groupe2$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe2),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",cex.main=1,ylim=c(-10,10))
barplot(info_groupe3$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe3),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",cex.main=1,ylim=c(-10,10))
barplot(info_groupe4$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe4),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",cex.main=1,ylim=c(-10,10))

#à 20m
info_groupe20=catdes(donnee = dat_20QA_groupe_sansrichesse,num.var=12)
info_groupe20_1=as.data.frame(info_groupe20$quanti$ 1` )
info_groupe20_2=as.data.frame(info_groupe20$quanti$ 2` )
info_groupe20_3=as.data.frame(info_groupe20$quanti$ 3` )
info_groupe20_4=as.data.frame(info_groupe20$quanti$ 4` )
barplot(info_groupe20_1$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe20_1),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",main="groupe 1",cex.main=1)
barplot(info_groupe20_2$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe20_2),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",main="groupe 2",cex.main=1)
barplot(info_groupe20_3$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe20_3),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",main="groupe 3",cex.main=1)
barplot(info_groupe20_4$v.test, ylab="v.test",names.arg = rownames(info_groupe20_4),cex.names = 0.6, las=2, col="light blue",main="groupe 4",cex.main=1)

#extraction des données du groupe
write.csv(x = dat_100QA_groupe, file = "dat_100QA_groupe.csv")
write.csv(x = dat_20QA_groupe, file = "dat_20QA_groupe.csv")

#richesse flo en fonction des groupes
boxplot(dat_100QA$richesse~dat_100QA_groupe$groupes100,col=c("green","yellow","brown","blue"),xlab="groupes",ylab="richesse")
kruskal.test(dat_100QA$richesse~dat_100QA_groupe$groupes100)

boxplot(dat_20QA$richesse~dat_20QA_groupe$groupes20,col=c("green","yellow","brown","blue"),xlab="groupes",ylab="richesse")
kruskal.test(dat_20QA$richesse~dat_20QA_groupe$groupes20)

#Etudier les différences entre caractéristiques paysagères de chaque groupe
kruskal.test(dat_100QA_groupe$zone_artif_100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$cult_an_100m~dat_100QA_groupe$groupes100)

```

```

kruskal.test(dat_100QA_groupe$aqua._.100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$prairie_pelous._.100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$cult_peren._.100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$vigne._.100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$foret_landes._.100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$autres._.100m~dat_100QA_groupe$groupes100)
kruskal.test(dat_100QA_groupe$shannon_100m~dat_100QA_groupe$groupes100)

```

```

kruskal.test(dat_20QA_groupe$zone_artif._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$cult_an._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$aqua._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$prairie_pelous._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$cult_peren._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$vigne._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$foret_landes._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$autres._.20m~dat_20QA_groupe$groupes20)
kruskal.test(dat_20QA_groupe$shannon_20m~dat_20QA_groupe$groupes20)

```

```

#réalisation du partitionnement hiérarchique
require(hier.part)
données_flore=as.vector(dat_100QA_groupe$`dat_100QA$richesse`)
hier.part100=hier.part(données_flore,dat_100_hierpart,family=poisson(link = "log"))
IJ_hierpart=as.data.frame(hier.part100$IJ)
Ip_hierpart=as.data.frame(hier.part100$I.perc)
write.csv(x=IJ_hierpart,file="IJ_hierpart.csv")
write.csv(x=Ip_hierpart,file="Ip_hierpart.csv")

```

```

#partitionnement hiérarchique sur données intra-parcellaire
dat_intra_hierpart=dat_intra[,c(3,5)]
hier.partintra=hier.part(données_flore,dat_intra_hierpart,family=poisson(link = "log"))
IJ_hierpartintra=as.data.frame(hier.partintra$IJ)
Ip_hierpartintra=as.data.frame(hier.partintra$I.perc)
write.csv(x=IJ_hierpartintra,file="IJ_hierpartintra.csv")
write.csv(x=Ip_hierpartintra,file="Ip_hierpartintra.csv")

```

```

hier.part20=hier.part(dat_20QA$richesse,dat_20QA_hierpart,family=poisson(link = "log"))
IJ_hierpart20=as.data.frame(hier.part20$IJ)
Ip_hierpart20=as.data.frame(hier.part20$I.perc)
write.csv(x=IJ_hierpart20,file="IJ_hierpart20.csv")
write.csv(x=Ip_hierpart20,file="Ip_hierpart20.csv")

```

```

#distribution de la richesse flo
hist(dat_100QA_groupe$richesse, xlab="nombre d'espèces",ylab="Fréquence", main="Distribution de la richesse floristique", col = "light blue")
var(dat_100QA$richesse)

```

```

plot(dat_100QA_groupe$PENDE,dat_100QA_groupe$`dat_100QA$richesse`,main="Richesse floristique en fonction de la pente",xlab="pente (en %)", ylab="nombre d'espèces")
plot(dat_100QA_groupe$shannon_100m,dat_100QA_groupe$`dat_100QA$richesse`,main="Richesse floristique en fonction de l'indice de Shannon",xlab="Indice de Shannon", ylab="nombre d'espèces")
plot(dat_100QA_groupe$vigne._.100m,dat_100QA_groupe$`dat_100QA$richesse`,main="Richesse floristique en fonction du % de vigne",xlab="Pourcentage de vigne", ylab="nombre d'espèces")
reg=lm(vigne._.100m~dat_100QA$richesse, data=dat_100QA_groupe)
abline(reg)
plot(dat_20QA$tourniere._.20m,dat_20QA$richesse,main="Richesse floristique en fonction du % de vigne",xlab="Pourcentage de tourniere", ylab="nombre d'espèces")
plot(dat_intra$PENDE,dat_intra$richesse,main="Richesse floristique en fonction de la pente",xlab="pente (en %)", ylab="nombre d'espèces")
plot(dat_intra$surf_parc_m2,dat_intra$richesse,main="Richesse floristique en fonction de la surface de la parcelle",xlab="surface (en m²)", ylab="nombre d'espèces")

```

---

*Annexe 6 : Matrices de corrélation et p-value correspondantes*

---

**Matrice de corrélation de Pearson des variables à 100m**

*Les valeurs significatives sont surlignées en vert*

	Zone artificialisée	Culture annuelle	Zones en eau	Prairies et pelouses	Cultures pérenne	Vigne	Forêt et landes	Autre	Shannon
Zone artificialisée	1,000	-0,028	-0,114	0,106	-0,096	-0,639	0,245	0,039	0,568
Culture annuelle	-0,028	1,000	-0,099	-0,079	-0,022	-0,211	-0,023	0,147	0,258
Zones en eau	-0,114	-0,099	1,000	0,041	-0,045	-0,010	0,053	-0,102	0,097
Prairies et pelouses	0,106	-0,079	0,041	1,000	-0,076	-0,508	0,046	-0,030	0,526
Cultures pérenne	-0,096	-0,022	-0,045	-0,076	1,000	0,069	-0,066	-0,023	-0,075
Vigne	-0,639	-0,211	-0,010	-0,508	0,069	1,000	-0,677	-0,297	-0,957
Forêt et landes	0,245	-0,023	0,053	0,046	-0,066	-0,677	1,000	0,117	0,587
Autre	0,039	0,147	-0,102	-0,030	-0,023	-0,297	0,117	1,000	0,357
Shannon	0,568	0,258	0,097	0,526	-0,075	-0,957	0,587	0,357	1,000

**Valeurs p de la matrice de corrélation à 100m**

	Zone artificialisée	Culture annuelle	Zones en eau	Prairies et pelouses	Cultures pérenne	Vigne	Forêt et landes	Autre	Shannon
Zone artificialisée	NA	0,7838	0,2576	0,2916	0,3414	<b>0,0000</b>	0,0134	0,6982	0,0000
Culture annuelle	0,7838	NA	0,3231	0,4323	0,8256	0,0344	0,8214	0,1435	0,0093
Zones en eau	0,2576	0,3231	NA	0,6843	0,6569	0,9188	0,6021	0,3086	0,3351
Prairies et pelouses	0,2916	0,4323	0,6843	NA	0,4500	0,0000	0,6452	0,7622	0,0000
Cultures pérenne	0,3414	0,8256	0,6569	0,4500	NA	0,4956	0,5139	0,8204	0,4537
Vigne	<b>0,0000</b>	0,0344	0,9188	0,0000	0,4956	NA	0,0000	0,0025	0,0000
Forêt et landes	0,0134	0,8214	0,6021	0,6452	0,5139	0,0000	NA	0,2435	0,0000
Autre	0,6982	0,1435	0,3086	0,7622	0,8204	0,0025	0,2435	NA	0,0002
Shannon	<b>0,0000</b>	0,0093	0,3351	0,0000	0,4537	<b>0,0000</b>	0,0000	0,0002	NA

## Matrice de corrélation de Pearson des variables à 20m

	Arbre isolé	Culture annuelle	Zone artificialisée	Forêt et terres	Friche	Haie	Bandes enherbées	Prairies	Zones en eau	Tournière	Vigne	Shannon
Arbre isolé	1,0000	-0,0577	0,1297	-0,0739	0,0285	0,4288	0,2223	0,0494	-0,0436	-0,1334	-0,2576	0,3217
Culture annuelle	-0,0577	1,0000	-0,0094	-0,0201	-0,0865	-0,0155	0,0629	-0,0807	-0,0320	-0,0507	-0,0762	0,1929
Zone artificialisée	0,1297	-0,0094	1,0000	-0,0117	-0,2000	0,3824	0,0882	0,1060	0,4072	-0,2980	-0,3486	0,4925
Forêt et terres	-0,0739	-0,0201	-0,0117	1,0000	-0,0842	-0,0428	-0,0968	0,1098	-0,0731	-0,0543	-0,4262	0,1698
Friche	0,0285	-0,0865	-0,2000	-0,0842	1,0000	-0,0340	-0,0928	0,1686	-0,0546	-0,1852	-0,3660	0,1121
Haie	0,4288	-0,0155	0,3824	-0,0428	-0,0340	1,0000	0,1262	0,1900	0,2861	-0,1584	-0,4214	0,5017
Bandes enherbées	0,2223	0,0629	0,0882	-0,0968	-0,0928	0,1262	1,0000	-0,1348	0,0413	-0,0394	-0,4108	0,4374
Prairies	0,0494	-0,0807	0,1060	0,1098	0,1686	0,1900	-0,1348	1,0000	0,1464	-0,1979	-0,3109	0,3273
Zones en eau	-0,0436	-0,0320	0,4072	-0,0731	-0,0546	0,2861	0,0413	0,1464	1,0000	-0,2219	-0,1488	0,2353
Tournière	-0,1334	-0,0507	-0,2980	-0,0543	-0,1852	-0,1584	-0,0394	-0,1979	-0,2219	1,0000	-0,0182	-0,1201
Vigne	-0,2576	-0,0762	-0,3486	-0,4262	-0,3660	-0,4214	-0,4108	-0,3109	-0,1488	-0,0182	1,0000	-0,7723
Shannon	0,3217	0,1929	0,4925	0,1698	0,1121	0,5017	0,4374	0,3273	0,2353	-0,1201	-0,7723	1,0000

## Valeurs p de la matrice de corrélation à 20m

	Arbre isolé	Culture annuelle	Zone artificialisée	Forêt et terres	Friche	Haie	Bandes enherbées	Prairies	Zones en eau	Tournière	Vigne	Shannon
Arbre isolé	NA	0,5669	0,1962	0,4628	0,7771	0,0000	0,0255	0,6241	0,6648	0,1837	0,0093	0,0010
Culture annuelle	0,5669	NA	0,9254	0,8418	0,3896	0,8779	0,5319	0,4226	0,7507	0,6145	0,4487	0,0533
Zone artificialisée	0,1962	0,9254	NA	0,9075	0,0450	0,0001	0,3804	0,2916	0,0000	0,0025	0,0004	0,0000
Forêt et terres	0,4628	0,8418	0,9075	NA	0,4026	0,6711	0,3355	0,2745	0,4676	0,5897	0,0000	0,0895
Friche	0,7771	0,3896	0,0450	0,4026	NA	0,7355	0,3562	0,0919	0,5875	0,0637	0,0002	0,2643
Haie	0,0000	0,8779	0,0001	0,6711	0,7355	NA	0,2086	0,0571	0,0037	0,1137	0,0000	0,0000
Bandes enherbées	0,0255	0,5319	0,3804	0,3355	0,3562	0,2086	NA	0,1788	0,6821	0,6956	0,0000	0,0000
Prairies	0,6241	0,4226	0,2916	0,2745	0,0919	0,0571	0,1788	NA	0,1439	0,0472	0,0016	0,0008
Zones en eau	0,6648	0,7507	0,0000	0,4676	0,5875	0,0037	0,6821	0,1439	NA	0,0257	0,1374	0,0178
Tournière	0,1837	0,6145	0,0025	0,5897	0,0637	0,1137	0,6956	0,0472	0,0257	NA	0,8563	0,2317
Vigne	0,0093	0,4487	0,0004	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0016	0,1374	0,8563	NA	0,0000
Shannon	0,0010	0,0533	0,0000	0,0895	0,2643	0,0000	0,0000	0,0008	0,0178	0,2317	<b>0,0000</b>	NA

## Matrice de corrélation de Pearson des variables locales

	Altitude	Pente	Surface	Périmètre
Altitude	1,000	0,483	0,143	0,174
Pente	0,483	1,000	0,024	0,013
Surface	0,143	0,024	1,000	0,948
Périmètre	0,174	0,013	0,948	1,000

## Valeurs p de la matrice de corrélation locale

	Altitude	Pente	Surface	Périmètre
Altitude	NA	0,000	0,153	0,081
Pente	0,000	NAs	0,812	0,894
Surface	0,153	0,812	NA	0,000
Périmètre	0,081	0,894	0,000	NA



---

*Annexe 7 : Détail de l'ACP*

---

Call:  
PCA(X = dat\_100QA\_ACP, scale.unit = T, ncp = 3, graph = T)

Eigenvalues

	Dim.1	Dim.2	Dim.3	Dim.4	Dim.5	Dim.6	Dim.7	Dim.8
Variance	2.294	1.263	1.010	0.980	0.942	0.840	0.671	0.000
% of var.	28.676	15.794	12.622	12.248	11.771	10.499	8.390	0.000
cumulative % of var.	28.676	44.469	57.092	69.340	81.111	91.610	100.000	100.000

Individuals (the 10 first)

	Dist	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2	Dim.3	ctr	cos2
accu	2.948	1.054	0.479	0.128	0.202	0.032	0.005	-1.148	1.292	0.152
ama	2.532	1.146	0.567	0.205	-1.209	1.146	0.228	0.908	0.809	0.129
anthpa	3.494	0.517	0.116	0.022	-1.209	1.145	0.120	1.760	3.036	0.254
antht	3.494	0.517	0.116	0.022	-1.209	1.145	0.120	1.760	3.036	0.254
asct	3.245	1.599	1.104	0.243	-0.285	0.063	0.008	0.114	0.013	0.001
bath	1.274	-1.067	0.491	0.701	0.206	0.033	0.026	-0.281	0.078	0.049
batq	1.247	-1.100	0.522	0.778	0.137	0.015	0.012	-0.232	0.053	0.035
bdr	4.152	0.931	0.374	0.050	2.457	4.731	0.350	1.117	1.223	0.072
beau	1.903	-1.780	1.368	0.875	0.335	0.088	0.031	-0.024	0.001	0.000
briepa	1.795	-1.674	1.209	0.870	0.317	0.079	0.031	-0.062	0.004	0.001

Variables

	Dim.1	ctr	cos2	Dim.2	ctr	cos2	Dim.3	ctr	cos2
zone_artif_.100m	0.681	20.206	0.464	-0.043	0.146	0.002	-0.319	10.078	0.102
cult_an_.100m	0.149	0.963	0.022	0.650	33.405	0.422	0.350	12.109	0.122
aqua_.100m	-0.040	0.070	0.002	-0.553	24.238	0.306	0.568	31.949	0.323
prairie_pelous_.100m	0.461	9.246	0.212	-0.425	14.290	0.181	-0.079	0.615	0.006
cult_peren_.100m	-0.172	1.289	0.030	0.146	1.698	0.021	-0.627	38.986	0.394
vigne_.100m	-0.988	42.567	0.977	0.003	0.001	0.000	0.013	0.016	0.000
foret_lande_.100m	0.696	21.118	0.484	-0.072	0.407	0.005	0.074	0.540	0.005
autre_.100m	0.323	4.539	0.104	0.571	25.816	0.326	0.240	5.707	0.058



## Résumé

Ce mémoire s'inscrit dans le cadre de recherches portant sur l'identification des facteurs influençant la flore adventice en viticulture. Parmi ces facteurs, le paysage joue un rôle important. Nous déterminons donc ici le rayon d'étude autour des parcelles le plus explicatif de la richesse floristique (i.e. nombre d'espèce par parcelle) et les variables paysagères les plus structurantes. Une approche cartographique a donc été employée dans ce mémoire, afin de dégager des données paysagères sur la zone d'étude (77 parcelles en Aquitaine) via des outils SIG. Les données floristiques sont issues de relevés effectués en 2015.

Il en ressort que la richesse floristique est élevée dans le milieu viticole, avec un total de 218 espèces recensées. D'autre part, les paysages sont largement dominés par la vigne (entre 89% à 50% en fonction du rayon d'étude). Le rayon d'étude le plus explicatif est celui à 100m autour du rayon d'étude. Enfin, la richesse floristique est négativement corrélée à la superficie de vignes autour du centre de la parcelle ainsi qu'à la superficie de la parcelle. A l'inverse, la pente, les forêt et landes ainsi que les tournières jouent un rôle positif sur le nombre d'espèces recensées. Un paysage viticole homogène, avec de grandes parcelles et peu d'éléments semi-naturels aura donc tendance à avoir moins de biodiversité floristique.

## Abstract

This research paper subscribes in thesis which identifies main variables influencing weed flora in vineyards. We focused here on landscape composition and structure identifying as a potential filter. We investigated what radii has the most important influence on weed richness and how it was affected by the landscape surrounding each fields. We mapped landscape around 77 vineyards fields to get landscape composition and structure with GIS tools. Weed richness has been recorded in 2015.

Weed richness is high in vineyards with 218 species identified. Vineyards prevailed on landscape surrounding sample (from 50% to 89% depending radii). Weed richness is best explained by 100m radius. It's negatively influenced by vineyards rate and field size. Biodiversity increased with slope, woods and edges superficies. Thus, landscape heterogeneity increased weed biodiversity.