

# Monitoring arthropods diversity in the « Costières de Nîmes » viticulture landscape

## *Suivi de la diversité en arthropodes à l'échelle du paysage viticole des « Costières de Nîmes »*

Benjamin PORTE<sup>1,\*</sup>, Joël ROCHARD<sup>1</sup>, Josépha GUENSER<sup>2</sup>, Maarten VAN HELDEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin, Domaine de Donadille, 30320 Rodilhan, France

<sup>2</sup> ADERA-Vitinnov, ISVV 210, chemin de Leysotte, CS 50008, 33882 Villenave d'Ornon, France

<sup>3</sup> Bordeaux Sciences Agro, Univ. Bordeaux, ISVV, 1 cours Général De Gaulle, 33170 Gradignan, France

\*Corresp. author: B. Porte, 04.66.20.20.45, benjamin.porte@vignevin.com

### ABSTRACT

Biodiversity loss in agrosystems is partly due to landscape simplification (field enlargement, hedgerows removal...) that led to a loss of heterogeneity of the overall landscape. The aim of this study is to compare biodiversity of different habitats and landscape configurations in order to target strategic conservation actions and their locations in viticulture landscapes to improve biodiversity. The arthropods taxon has been used to evaluate biodiversity dynamics because of its high diversity and supposed ability to rapidly react to landscape dynamics. Arthropods are identified through the RBA method (Rapid Biodiversity Assessment). Arthropod diversity is evaluated in five different habitats and measured by species richness and Shannon index. Within four different radii (50, 100, 150 and 200 meters) around each arthropod sampling site, landscape composition (relative percentage of each land cover type), structure (variability and heterogeneity indexes) and diversity (Shannon index applied to landscape) were analyzed through a Geographic Information System on land cover based on aerial photographs.

The results show significant differences in arthropod diversity between habitats. Cultivated habitats show lower values of diversity than semi natural ones. The landscape approach highlighted negative correlations between arthropod richness and proportion of fruit orchards at all radiuses. Roads are also negatively correlated to arthropod richness within the biggest radii (150 and 200m). At the smallest scale (50m radius) a positive correlation is found between arthropod diversity and interstitial spaces (plot edges, headlands, roadsides...). Hence, semi natural habitats and non cultivated spaces appear to play a major role in the preservation of arthropod diversity in agricultural landscapes. According to these results, landscape and biodiversity actions will be performed at the "Appellation" scale focusing on improving the ecologic connectivity between habitats supporting biodiversity.

**Key Words:** Biodiversity, landscape, vineyard, RBA method, arthropods

**Mots Clés :** Biodiversité, paysage, vignoble, méthode RBA, arthropodes

## 1 INTRODUCTION

Il est aujourd'hui globalement admis que l'intensification de l'agriculture mène à une exploitation non soutenable des ressources agricoles (Sala *et al.*, 2000). Poussé par les besoins de la mécanisation, le remembrement parcellaire entraîne la diminution des espaces inter-parcellaires semi-naturel (Burel et Baudry, 1998), provoquant l'homogénéisation des paysages agraires. Forte de son succès mondial, la viticulture n'est pas épargnée. Associées à l'utilisation de produits phytosanitaires, la viticulture intensive provoque un appauvrissement de la biodiversité inféodée aux agrosystèmes viticoles. Pour assurer sa compétitivité face à une concurrence internationale grandissante, l'une des clés du salut de la viticulture française est la gestion soutenable de sa biodiversité et de son équilibre agrosystémique, garants de la spécificité des terroirs viticoles. Ainsi, les efforts de gestion se concentrent sur l'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires (Plan Ecophyto 2018) mais également sur l'amélioration de la structure paysagère du vignoble, reconnue comme l'un des principaux déterminants de biodiversité (Burel *et al.*, 2004). L'OILB (Organisation Internationale de Lutte Biologique) recommande notamment la mise en place de 5% de Zones Ecologiques Réservoir (Boller, 2004), repris dans les objectifs du Grenelle de l'environnement. Dans cet élan, le projet Life + « BioDiVine » est créée en 2010 afin de renforcer la structure paysagère favorable à la biodiversité de sept appellations viticoles en France, en Espagne et au Portugal. Pour cela, il prévoit la mise en place de différents types de ZER (Zones Ecologiques Réservoir) sur l'ensemble des sites viticoles partenaires. Afin de mettre en place des aménagements paysagers judicieux et stratégiques, le projet « BioDiVine » a pour objectif principal le suivi de la biodiversité et sa mise en relation avec la composition, la structure et la diversité du paysage environnant. Les résultats obtenus permettront de sélectionner l'aménagement et son emplacement en fonction des particularités du paysage viticole local, afin de mettre en place des ZER réellement favorables à la biodiversité des vignobles. L'objet de cet article est donc de présenter, pour l'un des sites partenaires (Costières de Nîmes), les résultats de la première année du projet « LIFE + BioDiVine » qui consiste en l'évaluation de la biodiversité des arthropodes dans cinq habitats distincts couplée à une analyse de la structure paysagère par cartographie informatique.

## **2 MATERIEL ET MÉTHODES**

### **2.1 Site expérimental**

L'étude est menée sur les 4500 hectares de l'Appellation d'Origine Contrôlée « Costières de Nîmes », située au Sud-Est de la ville de Nîmes dans le Gard. Le vignoble des Costières est sujet au climat méditerranéen et repose sur un sol de type alluvionnaire, composé majoritairement de « gress » (galets de grès, quartz et calcaire) inclus dans une matrice sableuse au Sud et argilo-calcaire au Nord (Martin, 1995).

### **2.2 Réseau de piégeage et sélection des habitats échantillonnés**

Vingt cinq postes de piégeage à arthropodes sont répartis uniformément dans 5 types d'habitats différents, représentatifs de l'Appellation :

- les vignes et les vergers qui sont les deux principales cultures locales.
- les friches herbacées qui occupent des surfaces conséquentes du fait de l'importante rotation culturale qui s'opère en Costières de Nîmes.
- les forêts qui sont le seul habitat semi-naturel qui se développe « spontanément » sur la zone.
- les haies composites plantées en 2009 qui constituent le premier type d'aménagements paysagers favorable à la biodiversité en Costières de Nîmes.

### **2.3 Poste de piégeage et relevés**

Chaque poste de piégeage se compose d'un piège aérien (Interception et chromo-attractif : Combi) et d'un piège au sol (Pitfall), tous deux remplis d'un mélange d'eau salée et de savon permettant d'optimiser la capture des arthropodes.

Les postes de piégeage sont relevés une fois par semaine, du 28 avril au 25 juin 2011. Les individus capturés sont tamisés pour ne garder que les arthropodes supérieurs à 2 mm. Ils sont ensuite immédiatement lavés à l'eau claire et stockés dans de l'éthanol à 70% jusqu'à leur identification.

### **2.4 Identification des arthropodes selon la méthode « RBA »**

Les arthropodes sont identifiés par le biais de la méthode RBA - Rapid Biodiversity Assessment (Oliver et Beattie, 1993). Cette méthode consiste tout d'abord en l'identification des individus jusqu'à l'Ordre. Puis, au sein de chaque Ordre, les arthropodes sont regroupés selon trois

critères simples de détermination : la couleur, la taille et la morphologie. Les groupes ainsi formés constituent des Morphotypes, à partir desquels seront réalisés les calculs de Richesse MorphoTypique (RMT).

#### **2.4 Analyse paysagère par Système d'Information Géographique**

Le paysage est caractérisé au moyen du logiciel ArcGIS 10.0, dans des rayons de 50, 100, 150 et 200 mètres autour de chaque poste de piégeage. Sur la base d'une photographie aérienne de la zone d'étude (BD Ortho 2006), les éléments surfaciques (patchs d'habitat), linéaires (haies, cours d'eau, voies d'accès) et ponctuels (arbres isolés, pylônes électriques) ont été digitalisés selon une typologie inspirée de la typologie « Corine land cover ». Une largeur standard est attribuée à chaque élément linéaire afin que toutes les variables paysagères puissent être estimées en valeur de surface.

### **3 RESULTATS ET DISCUSSION**

#### **Abondance et Richesse en arthropodes**

51929 individus d'arthropodes ont été capturés pendant 10 semaines sur l'ensemble des 25 postes de piégeage. 25 Ordres d'arthropodes ont été identifiés à partir desquels 585 Morphotypes ont été créés (RMT totale).

#### **Caractérisation paysagère**

L'analyse du paysage environnant à chaque poste de piégeage a permis l'obtention de plusieurs variables paysagères :

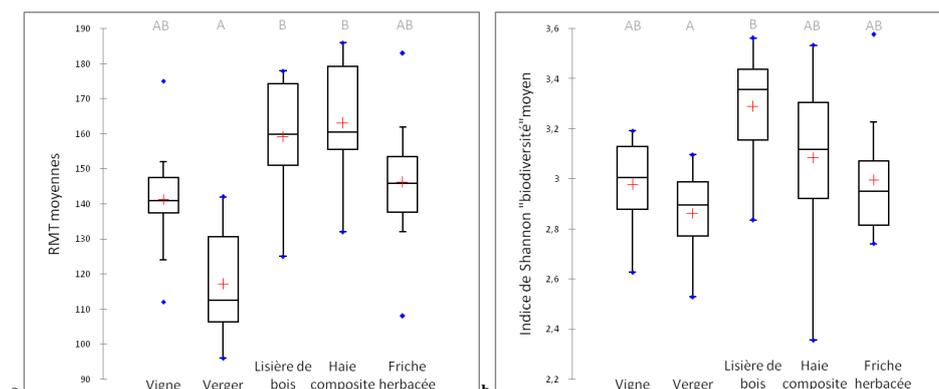
- variable de composition paysagère : pourcentages relatifs de chaque type d'occupation du sol ;
- variables de structure paysagère (Jeanneret *et al.*, 2003) : Indices d'Hétérogénéité (nombre d'habitats par rayon considéré) et de Variabilité (nombre de types d'habitat par rayon considéré) ;
- variable de diversité paysagère : Indice de shannon paysage.

#### **Diversité des arthropodes vs habitat**

La richesse et la diversité des arthropodes varient significativement d'un habitat à l'autre (Figure 1).

Les habitats semi-naturels des Costières de Nîmes (bosquets et haies composites) sont significativement plus riches et diversifiés que les habitats cultivés et les friches herbacées. En forte régression en Costières de Nîmes, ces habitats doivent être réhabilités afin de constituer de

potentielles zones refuges, particulièrement à proximité des parcelles arboricoles qui présentent les plus faibles valeurs de biodiversité de cette étude (Figure 1).



**Figure 1 : Diagrammes à moustaches créés à partir de la RMT moyenne (a) et de l'Indice de Shannon moyen (b) de chaque habitat**

(Lettres en haut du graphique = différences inter-habitat significatives ou pas après le test bilatéral de Dunn ; p value a) <0,0001 ; p value b) < 0,01)

*NB* : Les Indices de Richesse et de Diversité des arthropodes ont été calculés à partir de données brutes qui n'ont pas été pondérées par la variabilité des effectifs.

### Diversité des arthropodes vs Paysage

Les variables paysagères précédemment présentées ont été corrélées avec les variables d'abondance, de richesse et de diversité des arthropodes (Tableau 1).

Rayon d'étude	200m			150m		100m	50m	
	% Verger	% Route	Indice de Variabilité	% Verger	% Route	% Verger	% Verger	% espace interp.
Abondance	-0,521	-0,539	-0,456	-0,450	-0,402	-0,431	ns	0,437
Richesse	-0,480	-0,450	ns	-0,414	ns	-0,462	-0,455	0,420

**Tableau 1 : Matrice des corrélations (valeur R) significatives ( $\alpha = 0,05$ ) entre variables « arthropodes » et paysagères aux 4 rayons d'étude.**

L'effet de l'arboriculture sur la diversité des arthropodes n'est pas strictement localisé mais se ressent aussi à l'échelle multi-parcellaire (Tableau 1). L'impact des routes sur la diversité des arthropodes peut s'expliquer par l'effet de fragmentation du paysage et isolement des

habitats qu'engendre la présence des voies de communication (Coffin, 2007).

Dans un rayon plus proche (50m), les espaces non cultivés (espaces interparcellaires) jouent le rôle de refuge de biodiversité et présentent une diversité floristique supérieure aux surfaces cultivées (Fried *et al.*, 2009) qui semble avoir un effet bénéfique sur les populations d'arthropodes.

## CONCLUSION

Sur la base des résultats obtenus, les aménagements paysagers favorables à la biodiversité doivent être interconnectés dans l'espace selon une stratégie réfléchie à l'échelle paysagère. Tout en essayant de faire le lien entre les espaces semi naturels déjà présents, ils seront orientés à proximité des espaces les plus défavorables à la biodiversité afin de constituer des zones refuges qui fourniront abris et ressource alimentaire aux arthropodes. Les espaces non cultivés occupent une surface conséquente à l'échelle de l'Appellation qui doit être mise à disposition afin de faciliter ces installations.

Au-delà d'enrichir les connaissances sur le lien entre biodiversité et le paysage, le projet BioDiVine est un important outil de communication faisant valoir l'intégration d'une gestion durable du paysage dans une stratégie de production viticole.

## REFERENCES

1. O.E. Sala, E.F. Chapin, J.J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L.F. Huenneke, R.B. Jackson, A. Kinzing, R. Leemans, D.M. Lodge, H.A. Mooney, M. Oesterheld, N. Leroy Hoff, M.T. Sykes, B.H. Walker, D.H. Wall, 2000. *Science*, 287.
2. F. Burel, J. Baudry, A. Butet, P. Clergeau, Y. Delettre, D. Le Coeur, F. Dubs, N. Morvan, G. Paillat, S. Petit, C. Thenail, E. Brunel, J.C. Lefeuvre, 1998. *Acta Oecologica* 19 (I): 47-60.
3. F. Burel, A. Butet, Y. Delettre, N. Millàn de la Peña, 2004. *Landscape and Urban Planning* 67: 195-204.
4. E.F. Boller, F. Häni, H.M. Poehling, 2004. *Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement*, pp 212.
5. D. Martin, 1995. *Le vignoble des Costières de Nîmes : Classification, répartition et régime hydrique des sols ; incidences sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin*. Thèse, Université Bordeaux II, pp. 172.
6. I. Oliver, A.J. Beattie, 1993. *Conservation Biology*, 7: 3.
7. A. Coffin, 2007. *Journal of Transport Geography*, 15: 396-406.
8. G. Fried, S. Petit, F. Dessaint, X. Reboud, 2009. *Biological Conservation*, 142: 238-243.