

La richesse de la flore comme levier pour maintenir la biodiversité dans le vignoble ? / Flora richness as a trigger to maintain biodiversity in viticulture?

Chantal Rabolin^{1,a}, Christophe Schneider¹, Marie Thiollet-Scholtus², et Christian Bockstaller¹

¹ LAE, INRA, Université de Lorraine, 28, rue de Herrlisheim, 68000 Colmar, France

² ATSER INRA, SAD - UR-0055, 28, rue de Herrlisheim, 68000 Colmar, France

Abstract. The intensification of crop management have led to an impoverishment of the biological diversity, resulting in the loss of ecosystem services. In viticulture, flora could play an interesting role because it can compensate the negative impacts of vine monoculture. The flora biodiversity favours fauna biodiversity, sustaining especially the presence of pollinating insects in the grapevine inter row sown with grass or legumes and area around grapevine plots. These aspects have been poorly studied until now. A grapevine experiment set in Alsace at INRA Colmar in the frame of the DEPHY-EXPE PEPSVI project was used to address these questions.

Between 2014 and 2016, floristic survey was carried out on 4 sites, within an area of 500 m² within each plot. On those sites, different grapevine systems based on integrated, biological, or biodynamic production were tested. The “presence/absence” method implemented to characterize flora composition and richness on the grapevine row, the inter-row sown with grass, and the tilled inter-row.

Results showed that Asteraceae, Fabaceae and Poaceae were the most represented flora families. Asteraceae and Fabaceae may provide pollination ecosystem services if they are well managed and allowed to flower. Moreover, Fabaceae family increases soil fertility by symbiotic fixation.

The role of environmental factors, i.e., semi-natural area like hedge or forest edge close to vineyard, and anthropic factors, i.e., soil cover management, were also characterized and shown as impacted on flora composition and richness under grapevine rows and between inter- rows.

Flora characterization will continue in 2017 and 2018 to validate the present results and to assess the evolution of flora composition and richness in different climatic conditions.

1. Introduction

La viticulture est une culture phare en France. Elle est considérée comme étant «intensive, grande consommatrice de produits phytosanitaires et peu intéressante pour la biodiversité» (Pain, G., 2010). En effet, elle est une des cultures nécessitant le plus de produits phytosanitaires avec un indice de fréquence de traitement (IFT) de 12,5, tandis que l'IFT d'un blé est de 4,1. De plus, la viticulture consomme 20 % de la quantité totale des produits phytosanitaires utilisés en France, alors qu'elle n'occupe que 4 % de la surface agricole utile (Butault, J.P., 2010). Ces produits phytosanitaires entraînent des conséquences importantes sur l'environnement: (i) la pollution des sols et des eaux (Mailly, F., 2015) ; (ii) le déclin de la biodiversité et en particulier l'érosion de la diversité floristique (Clavien, Y., Delabays, N., 2006) ; (iii) des conséquences sur la santé humaine. Une des clés permettant de maintenir la réussite de la viticulture française est d'assurer la durabilité des agrosystèmes viticoles. (IFV, 2016). Pour ce faire, l'Union Européenne a lancé des mesures d'augmentation et de conservation de la biodiversité dans les paysages agricoles et viticoles,

afin de contrer sa diminution probable. (Bruggisser, O.T., Schmidt-Entling, M.H., Bacher, S., 2010.)

2. Les systèmes de production viticoles

Différents systèmes de production viticoles peuvent contribuer au maintien de la durabilité de la viticulture: la viticulture biologique, dont la biodynamie et la viticulture en production intégrée. Celle-ci cherche à remplacer certains intrants issus de l'industrie agrochimique par des produits de régulation naturelle (Chambre d'Agriculture des Ardennes, 2016). La viticulture biologique se rapproche des critères d'une viticulture durable, car elle n'a pas recouru à des produits de synthèse. La viticulture biodynamique est une déclinaison de viticulture biologique qui vise entre autre à améliorer la diversité végétale et animale dans le vignoble et repose sur une approche holistique (Koepf, H.H., 1990 in Reeve, J., 2005).

Dans un objectif de durabilité de la viticulture, des pratiques viticoles comme l'enherbement des inter-rangs sont mises en place, en raison de leurs nombreux avantages environnementaux et agronomiques. En effet, dans le vignoble, maintenir ou implanter des couverts dans l'inter-rang et voire dans le rang (cavaillon) permettant de préserver cette biodiversité floristique, représente un des leviers environnemental fondamental.

^a e-mail: chantal.rabolin-meinrad@inra.fr

Tableau 1. Caractérisation des sites PESVI : cépages système, surfaces et type de sol (Abréviations: P.I. : Production Intégrée - AB : viticulture biologique - Biody : Viticulture biodynamique).

Commune	Nomenclature	Cépage	Syst.	Surface	Type de sol
Rouffach (EPLEFPA Rouffach-Wintzenheim)	Rouff_PI	Riesling	P.I	42 ares	Limon-argileux
Rouffach (EPLEFPA Rouffach-Wintzenheim)	Rouff_Plopti	Pinot gris			Limon-argileux
Rouffach (EPLEFPA Rouffach-Wintzenheim)	Rouff_PIPODmild				Limon-argileux
Ribeauvillé (INRA)	Ribeau_PI	Riesling	P.I	36,9 ares	Limono-argileux caillouteux sur marnes calcaires
Ribeauvillé (INRA)	Ribeau_AB		AB		Limono-argileux caillouteux sur marnes calcaires
Châtenois (OPABA)	Châten_AB	Riesling	AB - Biody	25 ares	Sol brun sur arène argilo-granitique
Ingersheim (OPABA)	Inger_AB	Riesling	AB - Biody	1,6 ha	Alluvions granitiques

Les objectifs de cette étude, sont de suivre l'évolution de la flore dans les différents systèmes de production viticole évoquée, puis de mettre en évidence les facteurs favorisant ou non la richesse spécifique floristique. La connaissance de cette richesse spécifique nous permet de calculer différents indicateurs. Nous allons ici nous focaliser sur la valeur pollinisatrice (Ricou, C., 2014) des différentes espèces trouvées.

3. Matériel et méthode

Pour évaluer la biodiversité floristique en milieu agricole, des observations de terrains par relevés floristiques et des calculs d'indicateurs sont nécessaires.

Les relevés floristiques sont effectués sur 7 parcelles du projet PEPSVI (Réf.) réparties sur 4 communes viticoles, parcelles conduites en viticulture biologique, biodynamique ou intégrée (Tableau 1). Un relevé floristique représente l'inventaire des espèces végétales présentes sur la parcelle viticole.

Le relevé floristique doit satisfaire à quatre critères qualitatifs : i) la représentativité, il doit donner une image de la ou des communauté(s) présente(nt) sur le terrain la plus fidèle possible (Delpech, 2006). Pour cela, nous avons effectué nos relevés sur des surfaces de 500 m², surface qui permet d'avoir une représentation fidèle de la richesse présente. En effet, la courbe aire-espèce ne présente plus qu'une augmentation limitée du nombre d'espèce observée au-delà de 500 m² (Clavien, Y., 2005). Enfin, un relevé doit être ii) exhaustif, iii) reproductible (qualité essentielle pour un suivi) et iv) faisable (Chevalier, R., Gautier, G., Archaux, F., 2010).

Des observations de «présence-absence» et le recouvrement sont réalisées pour caractériser respectivement la richesse et la composition floristique, son abondance, ce qui permet d'évaluer la diversité flore présente.

La méthode «présence-absence» consiste à identifier si une espèce est présente ou non. Le codage 0 ou 1, qu'on appelle binaire ou booléen (Vanpeene-Bruhier S., 2010) a été utilisé : le chiffre «1» marque la présence d'une espèce et «0» son absence.

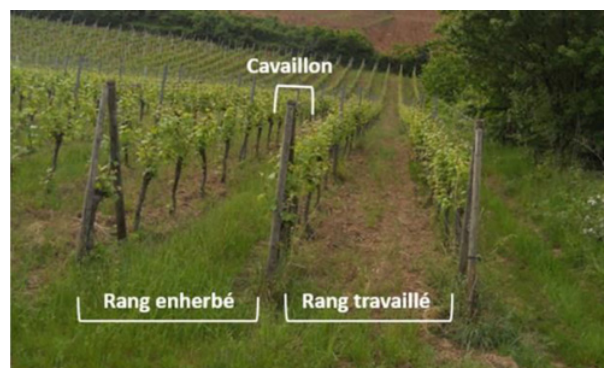


Figure 1. Localisation des différentes zones de relevé dans une parcelle viticole (Copyright © : C. Rabolin, INRA- Colmar).

La méthode «présence-absence» permet d'obtenir la richesse spécifique de chaque parcelle par le simple calcul du nombre total ou moyen d'espèces présentes par unité de surface (Clavien, Y., 2005 ; Grall, J., Coïc, N., 2005). La structure taxonomique du peuplement par les espèces peut être analysée grâce à cet indice (Grall, J. et Coïc, N., 2005). La richesse spécifique représente, au niveau de la gestion de l'espace, un outil intéressant pour la prise en compte de la biodiversité (Vanpeene-Bruhier S., 2010). Cet indicateur de biodiversité est couramment utilisé en raison de sa simplicité mais présente des limites: le fonctionnement de l'écosystème ne peut pas être appréhendé par celle-ci. (Chevalier, R., Gautier, G., Archaux, F., 2010). L'estimation du recouvrement de chaque espèce en permet d'avoir des informations sur la dominance des espèces.

Pour les relevés floristiques, des fiches distinctes sont utilisées afin d'évaluer la présence-absence et les recouvrements.

La flore est relevée sur différentes positions dans les parcelles: rang enherbé, rang travaillé et cavaillon (Fig. 1).

Trois campagnes de relevés espacées de six semaines les unes des autres ont été programmées aux dates suivantes: mars, mai, fin juin. Durant cette large période de relevés, on considère que la majorité des espèces

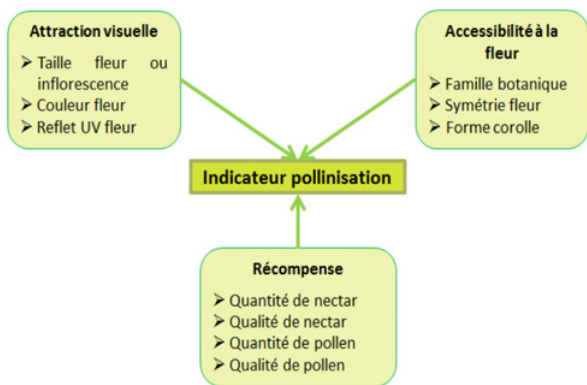


Figure 2. Schéma des 3 compartiments pris en compte dans le calcul de l'indicateur.

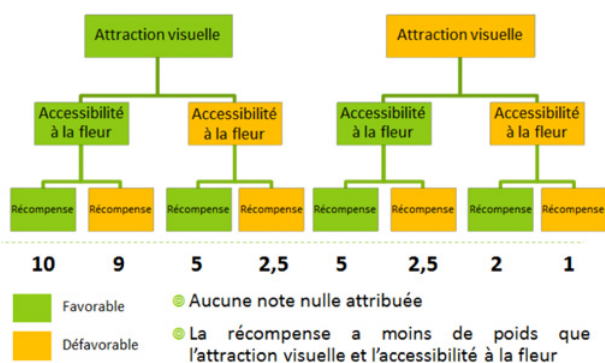


Figure 3. Arbre de décision global permettant le calcul de l'indicateur.

printanières pré-estivales, estivales sont représentées (Boudjedjou, L., Fenni, M., 2011). Cette méthode permet un relevé exhaustif de la biodiversité présente. Les relevés sont réalisés aux mêmes périodes chaque année.

L'identification des espèces végétales est réalisée dans le meilleur des cas sur les parcelles, par des personnes formées en botanique. Lorsque l'identification est incomplète, des photos sont prises et des échantillons prélevés afin de les identifier en laboratoire. Quand l'espèce végétale est au stade plantule, l'identification reste peu fiable, l'annotation par famille est alors utilisée. (Espèce .sp. // Famille)

Après avoir intégrées les données obtenues, des traitements statistiques sont réalisés sur les résultats. Pour cela, nous avons eu recours au logiciel «R» (version 3.1.3 ; R Development Core Team, 2008 ; packages «agricolae», «RVAideMemoire», «pgirmess» et «ez»).

Différents indicateurs peuvent être calculés, I-Phy (indicateur phytosanitaire) I-N (indicateur Azote). Les indicateurs sont de plusieurs ordres.

3.1. Les indicateurs

Plusieurs types d'indicateurs (Bockstaller et al, [2008]) peuvent être calculés à partir des données prélevées et des itinéraires techniques:

- Indicateurs simples : une variable ou combinaison de variables obtenues par sondages, bases de données : pas directement mesurées. Exemple : pourcentage de

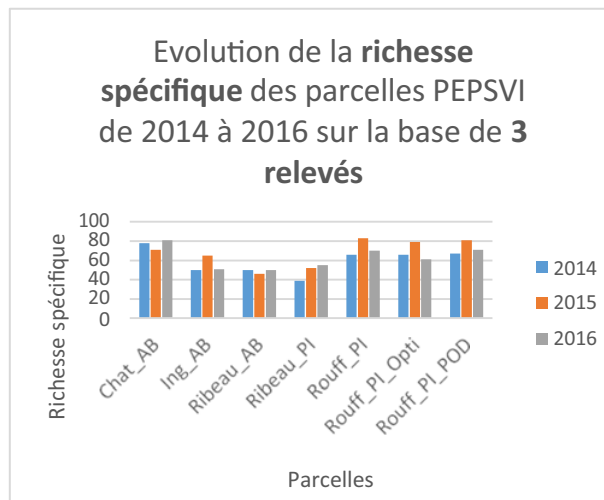


Figure 4. Evolution de la richesse spécifique des parcelles de 2014 à 2016 sur la base de 3 relevés.



Lotier corniculé
(*Lotus corniculatus* L.)



Luzerne cultivée
(*Medicago sativa*)

Figure 5. Répartition des familles botaniques en 2016 sur la base de 3 relevés.

couverture du sol nu en hiver. Evaluation indirecte des impacts environnementaux, faible qualité de prédiction.

- Indicateurs basés sur le calcul : utilisation de plus d'un type de facteur. Grande diversité d'indicateurs. Simulation de modèles ou facteurs d'émission. Exemple : évaluation des émissions de polluants.
- Indicateurs basés sur une ou plus mesures : exemples : indicateurs de biodiversité. Utilisés quand il n'y a pas de modèle précis disponible. Coûts parfois élevés, relations cause/effet non précises.

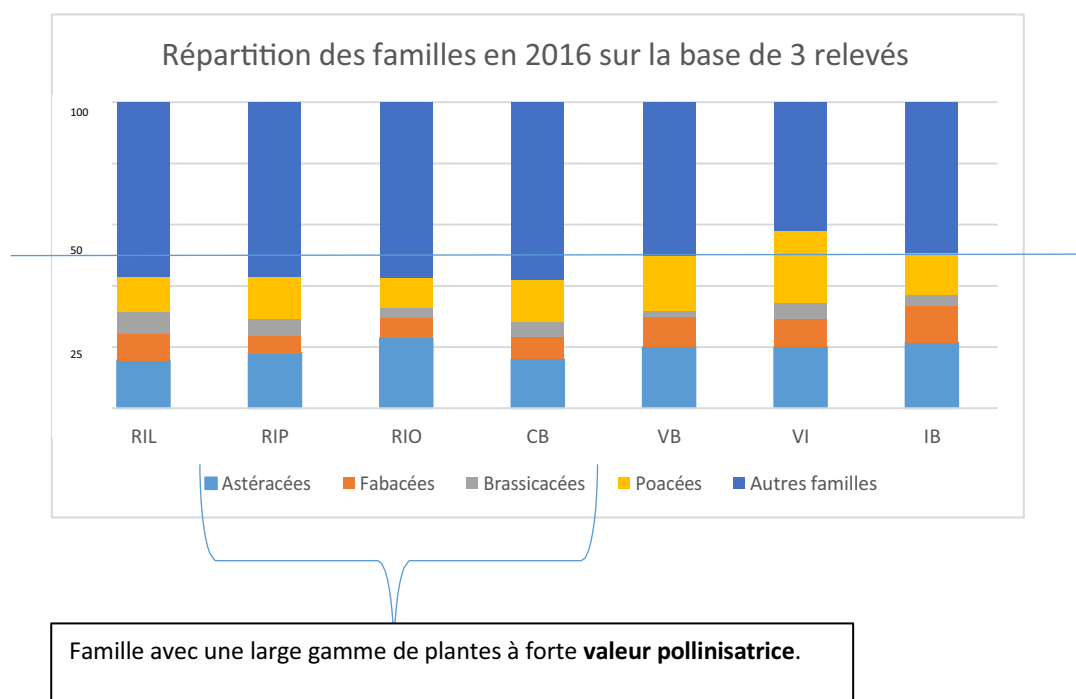
Ici, nous calculerons un indicateur de biodiversité, la valeur pollinisatrice : Ipol.

3.2. L'indicateur de pollinisation

Valeur pollinisatrice = capacité de la fleur à attirer des insectes pollinisateurs et leur fournir du pollen et du nectar pendant une période de l'année. Le calcul de la valeur pollinisatrice dépend de différents critères:

4. Valeur pollinisatrice

Elle est exprimée sur une échelle entre 0 à 10 (10 : meilleur valeur pollinisatrice), pour chaque plante. Elle est calculée en fonction du type de pollinisateur (abeille,



A partir de la composition floristique observée sur les différentes parcelles, nous avons calculé la valeur pollinisatrice :

	Attraction visuelle	Accessibilité à la fleur	Récompense	Indicateur	2014	2015	2016
<i>Vicia sativa</i> L.	7,33	8,35	4,58	7,13	Ribeau- Ing	Rouff - Chât- Ribeau- Ing	Ribeau
<i>Picris hieracioides</i> L.	5,70	10,00	5,50	7,02		Rouff - Ribeau- Ing	Rouff - Chât- Ribeau- Ing
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	5,70	10,00	5,31	7,00		Rouff - Ribeau	Rouff - Ribeau- Ing
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	5,67	10,00	5,50	7,00		Rouff - Ribeau	Ribeau
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	5,66	10,00	5,50	7,00		Rouff	Rouff - Chât- Ribeau
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	6,21	8,35	4,77	6,61	Rouff - Ribeau- Ing	Rouff - Chât- Ribeau	Rouff - Chât- Ribeau- Ing
<i>Carduus nutans</i> L.	7,94	6,68	4,58	6,50	Rouff - Chât- Ribeau- Ing	Chât - Ribeau- Ing	Rouff - Chât- Ribeau- Ing
<i>Lamium purpureum</i> L.	5,80	8,35	4,58	6,43	Rouff - Chât- Ribeau- Ing	Rouff - Chât- Ribeau- Ing	Rouff - Chât- Ribeau- Ing
<i>Bellis perennis</i> L.	5,29	8,35	5,50	6,30		Rouff - Chât- Ribeau- Ing	Rouff
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	5,40	8,35	4,58	6,27		Rouff	Rouff

Figure 6. Exemple de valeur pollinisatrice pour 10 espèces observées.

bourdon, syrphe...), en fonction des caractéristiques de chaque plante (taille de la fleur, couleur, reflet UV, famille botanique, symétrie, forme de la corolle, quantité et qualité de nectar, quantité et qualité de pollen).

Pour exemple, la phacélie (*Phacelia tanacetifolia*) et le mélilot blanc (*Melilotus albus*) comptent parmi les plantes préférées des abeilles et «les abeilles visitent plus souvent le mélilot que la phacélie» (Teittinen, 1980 ; Balzekas, 1978)

5. Résultats de l'étude

En 2014, 124 espèces ont été recensées, en 2015, 178 espèces, et 212 en 2016. Ce nombre important d'espèces permet de mettre en évidence la capacité du vignoble à maintenir une diversité floristique, malgré les interventions effectuées sur le vignoble.

Les valeurs pollinisatrices issues de l'indicateur : Phacélie : 6,5 et Mélilot : 7.

Les bourdons visitent préférentiellement les espèces des familles de Fabaceae, Lamiaceae et Asteraceae (Fussell et Corbet, 1992 ; Goulson et Darvill, 2004).

Les fleurs les plus visitées par les bourdons: bleuet (*Centaurea cyanus*), centaurée des prés (*Centaurea*

thuillieri), mélilot jaune (*Melilotus officinalis*) et sainfoin (*Onobrychis viciifolia*).

A partir de la composition floristique observée sur les différentes parcelles, nous avons calculé la valeur pollinisatrice.

6. Discussion

Cette étude a permis de mettre en avant la capacité du vignoble à maintenir une certaine diversité floristique. Ceci est essentiel dans le cadre de l'utilisation de celui-ci en tant que corridor écologique entre des milieux d'intérêts différents. Une meilleure identification des plantes auxiliaires mais aussi des espèces hôtes de vecteurs indésirables en proximité de parcelle permettra une meilleure gestion de celle-ci. Cette connaissance des plantes, liée à une gestion adaptée maintiendrait une réelle diversité et n'affecterait pas le potentiel du vignoble pour sa production. Dans le contexte alsacien, et sa localisation sur le piémont des Vosges, (lien entre la forêt et plaine d'alsace), il permettra d'augmenter la biodiversité de cette étendue et d'enrichir le patrimoine floristique à grande échelle.

Concernant les facteurs environnementaux, de nouvelles espèces sont apparues en 2015. Leur apparition est souvent liée à la proximité de milieux boisés. L'environnement a donc un impact important sur la flore présente dans le vignoble (publication en cours).

L'étude de la répartition des familles sur 2014, 2015 et 2016 a permis aussi de mettre en évidence le développement de certaines familles indésirables (ex : poaceae), le brome stérile (*Bromus sterilis*) a une valeur pollinisatrice de 1, induisant une diminution de la richesse spécifique des autres familles à forte valeur pollinisatrice. Il est donc nécessaire de suivre l'évolution de la flore présente sur les sites afin de valoriser au mieux les avantages apportés par une grande richesse spécifique, et de limiter le développement des graminées. Les espèces invasives comme le brome stérile (*Bromus sterilis*) récemment apparues réduisent également la diversité floristique, créent une concurrence avec la vigne et de fait nécessite une surveillance et un contrôle. L'ensemble des sites présentent des inter-rangs enherbés, il est donc indispensable de parfaitement maîtriser l'enherbement, soit par un ITK adapté, soit par un choix réfléchis des espèces semées. Les dates de fauche seront essentielles pour suivre les espèces jusqu'à la floraison.

Les viticulteurs pourront favoriser différentes familles comme les fabacées et les astéracées pour maintenir une diversité au sein de leur vignoble. Certains mélanges locaux peuvent être implantés, avec une composition faible en poacées. Des études sont en cours.

L'étude de la valeur pollinisatrice à travers la flore présente au sein des sites PEPSVI n'a débutée qu'en 2014. Il serait donc intéressant de poursuivre ce travail afin de confirmer les tendances observées. Il faudrait néanmoins homogénéiser les interventions d'une année à l'autre afin d'analyser réellement l'influence des différentes pratiques culturales de chaque système sur la flore présente. Une meilleure connaissance de la flore viticole permettrait également aux viticulteurs d'orienter leurs pratiques vers la promotion de la biodiversité, tout en tenant compte des intérêts agronomiques.

Nous remercions les personnes ayant participées au projet :

Julie Buchmann : Caractérisation de la flore, Influence des différents facteurs anthropiques et environnementaux de 2014 à

2016 sur un réseau de parcelles expérimentales – Stage master 2 – (INRA Colmar 2016).

Chloé Schneller : Développement et validation d'un indicateur de la valeur pollinisatrice des bordures de champs en grandes cultures (2011).

Mots clés : Biodiversité, viticulture, flore, pollinisation, durabilité, fabacées, zones non productives, évaluation environnementale.

Références

- Bockstaller, C., L. Guichard, D. Makowski, A. Aveline, P. Girardin, and S. Plantureux. 2008. Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems. A review. **28**, 139–149
- Clavien, Y. and Delabays, N. (2006). "Inventaire floristique des vignes de Suisse romande: connaître la flore pour mieux la gérer." Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. **38**(6), 335–341
- Delabays, N., Spring, J-L., Mermillod, G., (2006). "Essai d'enherbement de la vigne avec des espèces peu concurrentielles: aspects botaniques et malherbologiques." Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. **38**(6), 343–352
- Delabays, N., Wirth, J., et Vaz, C., (2009). "Nouveaux enjeux dans la gestion de la flore des vignobles". Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. **41**(4), 207–211
- Mailly, F., et al. (2015). "Impact of soil and canopy management practices on pesticide use in viticulture in french regions" In: *IPM Innovation in Europe: book of abstracts* (p. 149)
- Pain, G., et al. (2010). «La préservation des espaces viticoles en matière d'agriculture durable, de gestion des espaces naturels et du maintien de la biodiversité-Biodiversité en territoire viticole: exemple.» (Disponible en ligne: <http://www.biodivine.eu>) 26p.
- Ricou, C., C. Schneller, B. Amiaud, S. Plantureux, and C. Bockstaller. 2014. A vegetation-based indicator to assess the pollination value of field margin flora. *Ecol. indic.* **45**, 320–331
- Thiollet-Scholtus, M., Ley, L., (2016) Good quality of grapes and small yield: Tension between no use of pesticides and use of organic fertilizers?, [ESA (2016)]