

revue des œnologues

et des techniques vitivinicoles
et œnologiques

N° 181 OCTOBRE 2021

48^e année - Trimestrielle

Abonnement Annuel France 81 €

Abonnement Annuel étranger 110 €

Le numéro 24 €

I.S.S.N. 0760-9868

ÉDITION INTERNATIONALE

Toute l'actualité
VITICULTURE ■ ŒNOLOGIE
search.oeno.tm.fr

ŒNOLOGIE

Nutriments limitants

Rôle et modes de
conduite raisonnée en
Fermentation
alcoolique

E. Casalta, J.-R. Mouret, J.-M. Sablayrolles

INRAE Sciences pour l'œnologie, Montpellier PAGE 38

VITICULTURE



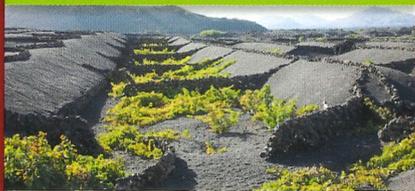
La renaissance
de la viticulture
en Bretagne

Page 64

Guy Saindrenan

Professeur des universités, auteur - France.

ENVIRONNEMENT



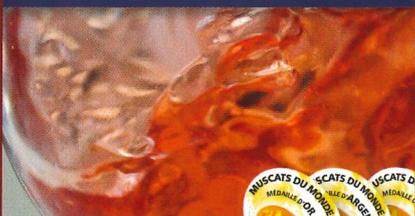
Un vignoble en
condition d'aridité
extrême : Lanzarote

Page 57

Joël Rochard

VitisPlanet - France.

CONCOURS



Tous les résultats
Muscats
du Monde® 2021

Page 35

www.muscats-du-monde.com

L'approche fonctionnelle appliquée au cas des adventices des vignobles

Mesurer leurs traits pour prédire leurs effets sur le fonctionnement des agrosystèmes viticoles

Marie-Charlotte Bopp¹, Guillaume Fried², Aurélie Metay³, Bruno Chauvel⁴, Elena Kazakou¹

¹ Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (UMR 5175) – U. Montpellier – CNRS – EPHE – IRD – U. P. Valéry Montpel.3 – Institut Agro – Montpellier – France.

² Anses – Laboratoire de la santé des végétaux, unité entomologie et plantes invasives – Montferrier-sur-Lez – France.

³ ABSys – Institut Agro, INRAE, Cirad, CIHEAM-IAMM, Univ Montpellier – Montpellier – France.

⁴ Agroécologie – AgroSup Dijon – INRAE – Univ. Bourgogne – Univ. Bourgogne Franche-Comté – Dijon – France.

Introduction

L'agroécologie repose sur la réintroduction de la biodiversité au sein des agrosystèmes dans le but de favoriser les interactions biotiques et de fournir des services écosystémiques, c'est-à-dire les contributions de l'écosystème au bien-être humain. Au sein des parcelles viticoles, les interrangs représentent des espaces disponibles pour augmenter la biodiversité floristique. Les adventices ont longtemps été considérées comme des « mauvaises herbes » pour leurs impacts négatifs sur la quantité et la qualité du rendement viticole (**encadré 1**). L'émergence de l'agroécologie requestionne leur utilité au sein des vignes et l'obligation réglementaire de réduction d'intrants contraint les agriculteurs à adapter leurs gestions des adventices. Depuis les années 2000, de nouvelles pratiques de gestion du sol sont mises en place permettant une présence plus longue des adventices dans l'interrang : enherbement permanent naturel ou semé, géré par des tontes régulières ; enherbement naturel hivernal détruit au printemps par le travail du sol... Pour étudier l'effet de ces nouvelles pratiques de gestion du sol sur les adventices, une approche fondée sur une définition plus « fonctionnelle » de la biodiversité peut être utilisée. Elle s'appuie sur la mesure de « traits », soit des caractéristiques morphologiques, physiologiques ou phénologiques mesurées sur les adventices (Violle *et al.*, 2007). Ces traits sont dits « fonctionnels » (p. ex., teneur en matière sèche des feuilles) car ils sont associés à des fonctions spécifiques à l'échelle de la plante et des communautés (p. ex., décomposition). Les adventices peuvent être filtrées par les pratiques de destruction (mécanique, chimique) et de régulation (tonte), favorisant des communautés adventices aux valeurs de traits adaptées. Ces valeurs de traits, en particulier celles des espèces dominantes, peuvent avoir une influence sur différents processus écologiques (minéralisation des nutriments, séquestration de carbone dans le sol...). Évaluer la biodiversité fonctionnelle permettrait ainsi de quantifier la contribution des adventices à la fourniture potentielle de services écosystémiques (nutrition minérale de la vigne, régulation du climat...). Cet article vise à présenter l'application de l'approche fonctionnelle aux adventices des vignes.

L'impact spectaculaire des changements de pratiques de gestion du sol sur la flore adventice dans les vignes

Les pratiques de gestion du sol ont rapidement évolué depuis les années 1960. Les changements de pratiques ont mis en évidence leurs impacts parfois spectaculaires sur la composition en adventices dans les parcelles de vigne.

■ **Encadré 1 : Des « mauvaises herbes » aux « adventices » : un changement de terminologie qui traduit l'évolution de la perception de la flore des milieux cultivés par l'homme.**

« *Qu'est-ce donc qu'une mauvaise herbe, sinon une plante dont on n'a pas encore découvert les vertus ?* » R.W. Emerson, fin du XIX^e siècle

Les mauvaises herbes sont « des plantes indésirables là où on les trouve ». En agriculture, la nuisibilité se définit par rapport à un objectif de production : stabilité du rendement, confort et qualité de la vendange. En ce sens, les mauvaises herbes ou « herbes folles » peuvent contraindre la réalisation de ces objectifs, si elles sont mal maîtrisées, en entrant en concurrence avec la vigne pour l'eau et les éléments minéraux ou en gênant les chantiers de récolte.

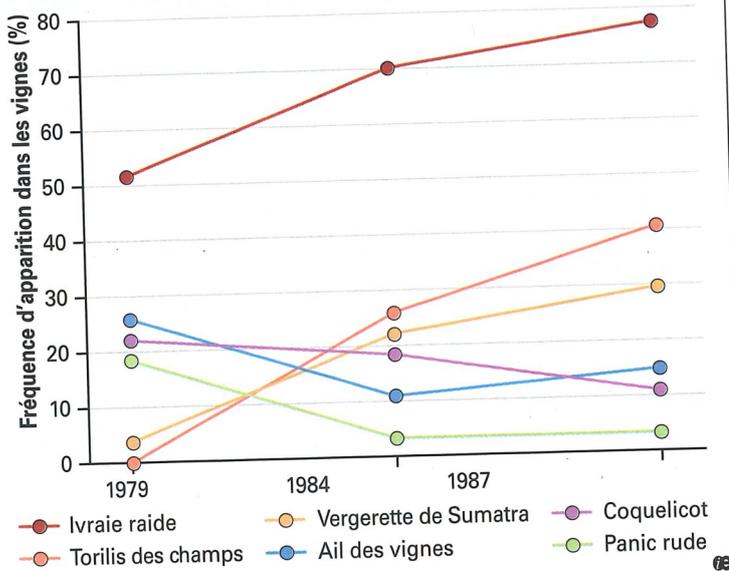
Ces dernières années, l'émergence de l'agroécologie a contribué à un changement de perception sur les mauvaises herbes dans le milieu agricole. Les mauvaises herbes constituent une composante majeure de la biodiversité dans le milieu cultivé et participent au fonctionnement de l'agrosystème. Elles peuvent ainsi constituer de « bonnes herbes », utiles à l'agriculteur-ice, en fournissant des services écosystémiques : attraction des auxiliaires de culture, réduction de l'érosion des sols, valorisation de l'aspect esthétique des parcelles lors de la floraison, etc.

Le terme « adventice » refait surface. Ce mot provient du latin « *adventicius* » qui signifie « venant du dehors » et est défini comme « une plante se développant dans une culture sans y avoir été volontairement introduite par l'homme ». Ce terme est privilégié en recherche agronomique car jugé « plus neutre » et sera donc employé dans cet article. Ce changement de terminologie illustre le changement de perception de la flore des milieux cultivés et le regain d'intérêt dont elle fait l'objet dans le contexte de l'agroécologie. ■

Au début du XX^e siècle, la technique du chassage-déchaussage est largement répandue en viticulture. Elle consiste à former une butte de terre au niveau des ceps de vigne pour les protéger du gel en hiver (« buttage »). La terre de la butte est dégagée au printemps (« débutage ») par les charrues vigneronnes. L'interrang est travaillé superficiellement pour éliminer les adventices. Dans les années 1960-1970, la mise sur le marché d'herbicides, efficaces et pratiques à utiliser, marque une première rupture dans la gestion des adventices.

Le désherbage chimique sur le rang remplace peu à peu la pratique du chassage-déchaussage. Le travail superficiel du sol dans l'interrang est maintenu dans certains cas tandis que le désherbage en plein est pratiqué dans d'autres cas en abandonnant tout travail du sol. L'émergence de la pratique de désherbage est à l'origine de changements majeurs dans la composition et la richesse des communautés d'adventices entre les années 1970 et 1990. Les malherbologues parlent même d'une « inversion de la flore » (Maillet, 1992). Dans

■ **Figure 1 : Changement dans la fréquence de quelques adventices illustrant l'« inversion de flore » observée sur 70 parcelles de vigne du Montpellierais de 1979 à 1987** (Maillet, 1992). Les inventaires ont été effectués en début d'été.



une étude menée sur des vignes du Montpellierais en début d'été, des adventices telles que l'ivraie raide (*Lolium rigidum*) ou la vergerette de Sumatra (*Erigeron sumatrensis*) se répandent dans les parcelles de vigne (figure 1) (Maillet, 1992). Dans cette même étude, d'autres adventices se raréfient comme le panic rude (*Setaria verticillata*) ou le coquelicot (*Papaver rhoeas*).

Au début des années 2000, les problèmes liés à la présence de sols « nus » (appauvrissement en matière organique, érosion accrue, portance faible...) révèlent la nécessité du maintien d'un couvert hivernal dans les interrangs et conduisent à abandonner le désherbage d'automne. Par ailleurs, la découverte de résidus persistants issus de substances actives de pesticides dans les cours d'eau français, contribue à la diminution de leur utilisation. Une grande diversité

de pratiques de gestion de sol a émergé suite à la diminution des pratiques de désherbage: enherbement naturel hivernal, enherbement semé permanent, etc.

Une approche fonctionnelle de la biodiversité

La biodiversité est couramment conceptualisée et mesurée par un nombre d'espèces, de genres et de familles. Environ 900 espèces d'adventices ont été répertoriées dans les vignes françaises par les botanistes soient 75 % des adventices françaises toutes cultures confondues (Maillet, 2006). Si cette facette taxonomique de la diversité par des binômes latins permet de bien décrire la biodiversité des adventices présentes dans les vignes, elle ne permet pas de comprendre le rôle de ces plantes dans le fonctionnement

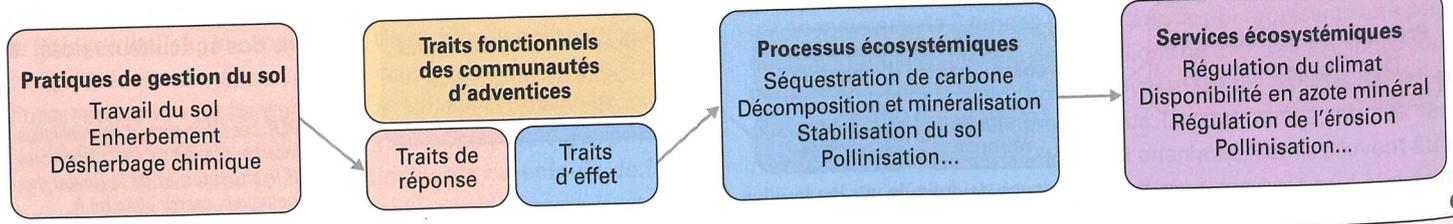
de l'agrosystème. Comment ces 900 espèces contribuent-elles aux processus de fixation d'azote, de réduction de l'érosion, de séquestration de carbone dans le sol? Pour répondre à ces questions, l'évaluation de la composante « fonctionnelle » de la biodiversité est nécessaire. Complémentaire à l'approche taxonomique, celle-ci tient compte du rôle des espèces dans l'agrosystème. L'approche fonctionnelle se fonde sur la mesure de caractéristiques mesurables à l'échelle de la plante: les traits fonctionnels (Violle et al., 2007). Par exemple, le trait fonctionnel de la profondeur d'enracinement d'une plante permet d'évaluer sa capacité à extraire l'eau du sol. Il existe deux types de traits fonctionnels:

- les traits qui permettent de prédire l'impact des adventices sur le fonctionnement de l'agrosystème sont nommés « traits d'effet » (figure 2);
- les traits sensibles à l'impact de l'environnement et des activités humaines sont appelés « traits de réponse ».

Les pratiques de gestion du sol filtrent les traits des adventices

Les chercheurs en écologie des communautés étudient l'adaptation de la flore aux contraintes environnementales. Ces contraintes agissent comme des « filtres » en sélectionnant les espèces ayant des valeurs de traits adaptées. Elles peuvent ainsi se développer dans ce milieu et enrichir le stock de semences au détriment des autres espèces. Les filtres environnementaux classiquement étudiés sont les stress liés au manque de ressources (eau, nutriments) et les perturbations (destruction brutale des plantes). Cette « Théorie des filtres environnementaux » peut être appliquée aux filtres d'origine anthropique en parcelles agricoles comme les pratiques culturales mises en place dans les vignobles: ainsi, au même titre que les filtres environnementaux, le travail du sol, le désherbage chimique et la tonte des adventices filtrent les adventices présentes selon leurs valeurs de traits (Kazakou et al., 2018). Au sein d'une même parcelle de vigne, la gestion différente des interrangs (par exemple, un interrang sur deux travaillé et un interrang sur deux tondu) implique des changements de composition visible à l'œil nu (figure 3). De plus, une étude a récemment montré que la tonte favorisait les espèces ayant des rosettes comme les pâquerettes (Fried et al., 2019). En effet, la position basale des feuilles en rosette évite la destruction de la majeure partie de l'appareil photosynthétique lors de la tonte et permet à la plante de conserver sa vigueur suite à la coupe de la tige. Cette même étude a montré que les travaux du sol superficiel laissent passer les espèces possédant des rhizomes (tige souterraine) comme les chiendents (*Elytrigia* sp.). Dans ce cas, les dents des outils découpent les rhizomes, favorisant ainsi leurs multiplications végétales et leurs propagations. De plus, le désherbage chimique et le travail du sol favorisent les espèces estivales à germination tardive (avril, mai) car ces pratiques éliminent les espèces hivernales ayant germé à l'automne. Le désherbage chimique favoriserait également

■ **Figure 2 : Cadre conceptuel des réponses des adventices aux pratiques de gestion du sol et de leurs effets sur les processus écosystémiques** (adapté de Kazakou et al., 2016).



les espèces ayant des feuilles avec une couche épaisse de cuticule (couche externe lipidique). En effet, l'imperméabilité de la surface de ces feuilles permet de limiter l'absorption des gouttes de la substance active (figure 4).

Les effets des adventices sur les processus écosystémiques: l'exemple sur le fonctionnement du sol

La présence des adventices modifie le fonctionnement du sol dans les vignes. La mesure des traits d'effet permet de comprendre leurs impacts sur différents processus écosystémiques. Deux exemples de processus sont détaillés dans cette partie.

Décomposition et minéralisation des adventices

La décomposition et la minéralisation sont les deux processus les plus étudiés dans les approches fonctionnelles. Ces deux processus sont particulièrement déterminants dans un contexte agronomique car ils conditionnent la nutrition minérale de la vigne. En écologie fonctionnelle, les traits des feuilles comme la teneur en matière sèche (rapport de la masse sèche sur la masse fraîche des feuilles) ou la surface foliaire spécifique sont particulièrement mesurés car ils représentent bien les caractéristiques de la plante entière. De nombreuses études ont montré que les feuilles à teneur en matière sèche élevée se décomposaient plus lentement. Dans les parcelles

de vigne, la tonte de l'enherbement génère une litière laissée sur place après l'intervention. L'étude des traits de cette litière est un moyen d'estimer la vitesse de décomposition et le retour de nutriments au sol, potentiellement disponibles pour la nutrition minérale de la vigne (figure 4).

Séquestration de carbone dans le sol

La séquestration de carbone dans le sol est un processus majeur déterminant la fourniture du service écosystémique de la régulation du climat. En effet, le carbone atmosphérique est capté par les adventices via la photosynthèse. L'humification d'une partie de la matière organique des adventices sénescentes augmente le stockage de carbone dans le sol. Ainsi,

les traits reliés à la décomposition cités dans le paragraphe précédent sont également reliés au flux de carbone dans le sol. De plus, les racines des adventices sécrètent des composés carbonés particulièrement stables dans le sol (ce phénomène est appelé l'exsudation racinaire). Plus ces sécrétions sont faites en profondeur, plus le carbone sécrété sera minéralisé lentement et plus stabilisé dans le sol. Ainsi, des adventices ayant de longues racines profondes permettent une meilleure séquestration de carbone (Birouste, 2014).

Conclusion

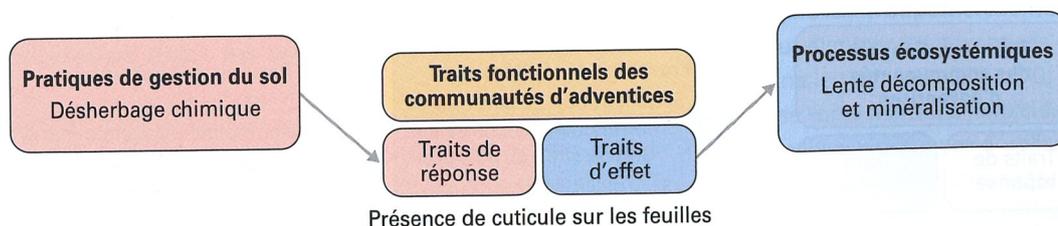
L'approche fonctionnelle permet de mieux comprendre les réponses des adventices aux pratiques de gestion du sol et leurs effets sur le fonctionnement de l'agrosystème viticole. Les traits classiquement utilisés ont l'avantage d'être particulièrement faciles à mesurer et ce, à moindre coût. Cette approche présente l'avantage d'être applicable à l'échelle des communautés, une échelle particulièrement adaptée au contexte agronomique. Peu d'études l'ont encore appliquée aux parcelles de vigne et les recherches actuelles se situent encore en amont d'une réelle application. Pourtant, l'approche fonctionnelle pourrait permettre de prédire l'impact de nouvelles pratiques culturales agroécologiques sur les processus de l'agrosystème et la fourniture de services grâce à la mesure simultanée de traits d'effet et de réponse.

Une seconde perspective, qui pourrait être envisagée, serait la conception d'idéotypes d'enherbements semés avec des traits adaptés reliés à certains services spécifiques répondant aux besoins des agriculteurs-riche. ■

■ **Figure 3:** Exemple d'une parcelle de vigne près de Campagne (34) avec une gestion différenciée des interrangs (un sur deux est travaillé et les autres interrangs sont tondus). Le changement de composition floristique induit par ces différentes pratiques est visible à l'œil nu: un interrang sur deux, les fausses roquettes (*Diplotaxis erucoides*), bien visibles avec leurs fleurs blanches sont favorisées par le travail du sol.



■ **Figure 4:** Exemple de la pratique de désherbage chimique et de la compréhension des conséquences sur le fonctionnement du sol en appliquant l'approche fonctionnelle.



NDLR: Les références bibliographiques concernant cet article sont disponibles sur le site internet de la Revue des Enologues: search.oeno.tm.fr