

# Flore adventice dans trois bassins viticoles

Les pratiques d'entretien du sol – travail du sol, herbicides, tonte – influent sur la richesse et l'abondance de la flore adventice des vignobles.

**GUILLAUME FRIED\***, **STÉPHANE CORDEAU\*\***, **JÉRÔME JULLIEN\*\*\***, **ELENA KAZAKOU\*\*\*\***, **AURÉLIE METAY\*\*\*\*\***, **MARGOT PUIRAVEAU\*** ET **JACQUES GROSMAN\*\*\*\*\*** \*Anses, Laboratoire de la santé des végétaux, Unité entomologie et plantes invasives - Montferrier-sur-Lez. \*\*Agroécologie, AgroSup Dijon, Inra, Univ. Bourgogne Franche-Comté - Dijon. \*\*\*DGAL-DEPV, Draaf-Sral des Pays de la Loire - Angers. \*\*\*\*Montpellier Supagro, Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (UMR 5175), CNRS, université de Montpellier, Université Paul-Valéry Montpellier, ePHe, campus CNRS - Montpellier. \*\*\*\*\*System, Montpellier SupAgro, Inra, Cirad, CIHEAM-IAMM, université de Montpellier - Montpellier. \*\*\*\*\*DGAL-DEPV, Draaf-Sral Auvergne-Rhône-Alpes - Lyon.

Entre 2006 et 2012, le réseau national en Biovigilance<sup>(1)</sup> de suivi de la flore adventice s'est étendu des grandes cultures vers la vigne. Quarante-cinq parcelles ont été suivies trois fois par an pendant 3 à 6 ans dans le Languedoc, les Côtes du Rhône et le Beaujolais ainsi qu'en Champagne, soit 1 060 relevés de flore disponibles. L'analyse des données Biovigilance permet de comparer la diversité et la composition de la flore des vignes selon les principales méthodes de gestion (travail du sol, application d'herbicides, tonte). Retour sur les principaux résultats<sup>(2)</sup>.

## Régions viticoles couvertes par le réseau Biovigilance vigne

Les enquêtes sur la flore des vignobles ont couvert quatre bassins viticoles que nous avons traités en trois grands ensembles :

- le Languedoc ;
- le sud du Beaujolais et les Côtes-du-Rhône nord ;
- la Champagne, couvrant une diversité de conditions pédoclimatiques et de pratiques de gestion (Figure 1).

Le Tableau 1 résume les caractéristiques climatiques, l'IFT herbicide et le niveau d'enherbement à l'échelle des trois régions (moyennes régionales) et à l'échelle des



Photo : G. Fried

< Chardon-Marie (*Silybum marianum*) dans une vigne enherbée sur l'interrang avec de la vesce velue (*Vicia villosa*) à Villeneuve-lès-Maguelone (Hérault).

parcelles suivies. Les parcelles du réseau Biovigilance étaient donc plutôt bien représentatives en terme de pression de désenherbage chimique. Pour l'enherbement, le réseau n'est représentatif que dans le sud du Beaujolais et les Côtes-du-Rhône nord, tandis que l'enherbement est sous-représenté pour les parcelles enquêtées dans les régions du Languedoc (10,2% contre 29%) et surreprésenté en Champagne (62,5% contre 26%) (Pujol, 2017).

## Relevés floristiques et variables explicatives disponibles

Dans chaque parcelle, un relevé floristique

a été effectué sur une zone de 2 000 m<sup>2</sup> en notant la densité de chaque espèce selon une échelle à cinq niveaux correspondants à des classes de densité :

- 1 (< 1 individu/m<sup>2</sup>) ;
- 2 (1-2 individus/m<sup>2</sup>) ;
- 3 (3-20 individus/m<sup>2</sup>) ;
- 4 (21-50 individus/m<sup>2</sup>) ;
- 5 (> 50 individus/m<sup>2</sup>) et en distinguant

les zones du rang et de l'interrang.

Ces relevés ont été réalisés à différentes saisons (sortie d'hiver, fin du printemps et automne) et sur plusieurs années (2006-2012). Au total, 1 060 relevés sont disponibles. Les pratiques de gestion de la flore ont été résumées par le nombre de traitements herbicides, le nombre passages de matériel de travail du sol et le nombre de tontes. Les coordonnées géographiques (reflétant le climat) et le type de sol (pH, texture) ont également été pris en compte, ainsi que la date et l'année du relevé.

Nous avons analysé les variations du nombre d'espèces (richesse spécifique) et de la densité totale (somme des densités de chaque espèce) en fonction des variables agronomiques (pratiques) et environnementales en utilisant des modèles linéaires mixtes.

## RÉSUMÉ

† **CONTEXTE** - Dans le cadre du réseau national en Biovigilance de suivi de la flore adventice, la flore adventice de 45 parcelles de vigne a été étudiée pendant 3 à 6 ans dans le Languedoc, les Côtes du Rhône, le Beaujolais et en Champagne.

† **RÉSULTAT** - Si la composition de la flore adventice varie princi-

palement en cours de saison et selon la latitude de la parcelle, sa diversité et son abondance dépendent beaucoup des méthodes de gestion : travail du sol, application d'herbicides, tonte.

Sans surprise, la richesse et l'abondance des espèces sur le rang diminue avec l'augmentation du nombre de traitements herbicides ou celui du nombre de

passages de travail du sol, tandis que le nombre de tontes n'affecte pas ces indices.

† **MOTS-CLÉS** - Réseau Biovigilance, vignoble, flore adventice, travail du sol, tonte, herbicides, richesse spécifique, abondance, composition, Côtes-du-Rhône, Beaujolais, Languedoc, Champagne.



**Tableau 1 : caractéristiques climatiques, IFT herbicide et niveau d'enherbement (pourcentage de parcelles avec un enherbement) des trois bassins viticoles étudiés (d'après Pujol, 2017)**

	Température moyenne	Précipitation annuelle	IFT régional 2006-2013	IFT dans le réseau de Biovigilance	Enherbement régional	Enherbement dans le réseau de Biovigilance
Languedoc	14,1 °C	686 mm	0,4-0,5	0,48	29 %	10,2 %
Beaujolais et Côtes-du-Rhône	11,4 °C	776 mm	1,1-1,2	1,38	42 %	40,6 %
Champagne	10,1 °C	657 mm	1,2-1,4	1,24	26 %	62,5 %

Le lien entre la composition de la flore (la liste des espèces présentes) et les variables agronomiques et environnementales a été mesuré à l'aide d'analyses canoniques des correspondances (CCA). Enfin, nous avons analysé la réponse des types biologiques<sup>(3)</sup> des espèces aux pratiques de gestion à l'aide la méthode RLQ<sup>(4)</sup>.

## Composition de la flore adventice

### Une enquête représentative des principales adventices

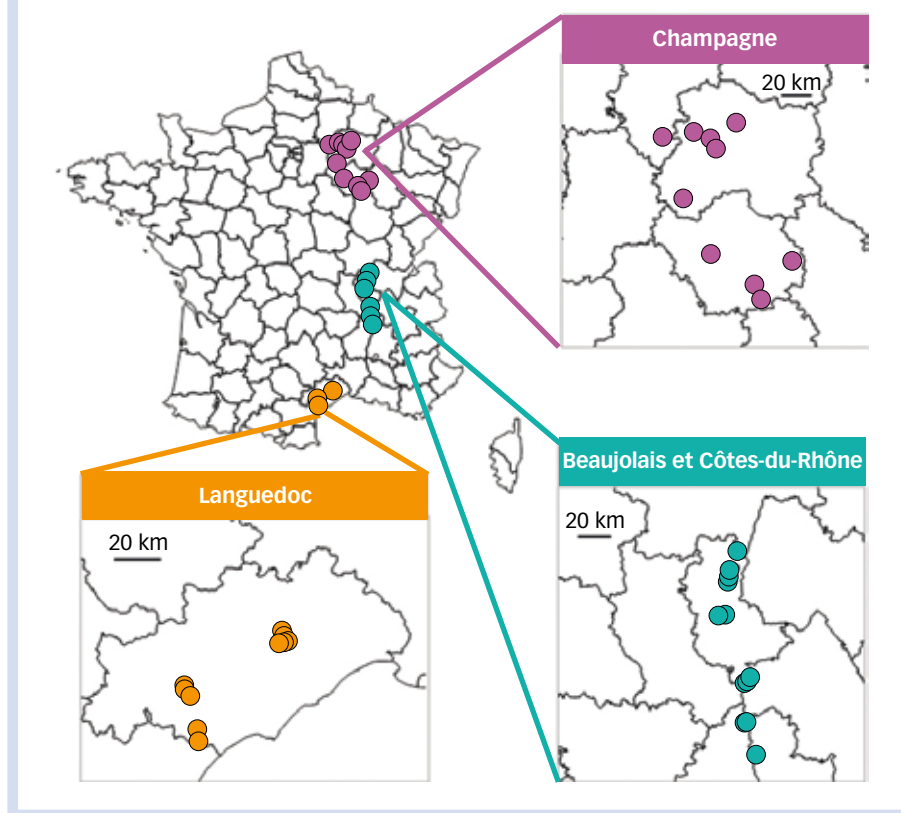
Le réseau a relevé 234 espèces adventices dans les trois vignobles étudiés. Cela représente environ 25 % de la diversité des espèces végétales présentes dans les vignobles français, estimée à environ 900 espèces (Maillet, 2006). Cependant, notre enquête reste représentative de la réponse des principales adventices du vignoble français, puisqu'elle inclut notamment les 44 espèces considérées comme potentiellement problématiques dans les vignes (Maillet *et al.*, 2001), comme par exemple *Amaranthus* spp., *Convolvulus arvensis*, *Erigeron* spp. (Tableau 2 page suivante).

Les résultats montrent que la composition de la flore des vignes est surtout déterminée par des facteurs environnementaux et saisonniers, tandis que les pratiques de gestion affectent plus la richesse et la densité des adventices, en particulier sur le rang (Figure 2 p. 38). Les facteurs pris en compte expliquent 13 % (dans le rang) et 14 % (inter-rang) de la variation de la composition de la flore.

### Effet de la saison

La date du relevé au sein d'une année (réflétant un effet saisonnier) est le facteur le plus explicatif de la composition des communautés adventices des vignobles français (pCCA,  $F = 12,03$ ,  $P < 0,001$ ). La succession de différents faciès de végétation au cours des saisons, avec des communautés printanières (*Cardamine hirsuta*, *Crepis sancta*, *Veronica* spp.) suivies de communautés estivales (*Amaranthus* spp., *Chenopodium album*, *Setaria* spp.), est bien connue dans les milieux cultivés (Kropác *et al.*, 1971). Ce patron observé est une conséquence de la variation des dates d'émergence des espèces (Roberts et Feast, 1970) liée aux différentes exigences physiologiques de température et d'humidité pour la germination des graines

**Fig. 1 : Répartition des 45 parcelles suivies par le réseau Biovigilance Flore entre 2006 et 2012**



(Jauzein, 1986). Il peut être accentué par le travail du sol entre ces périodes qui peut stimuler de nouvelles germinations (Cordeau *et al.*, 2017). Dans les vignobles, caractérisés par de grands espaces entre les rangs et le plus souvent sans couvert cultivé entre les rangs (dans notre échantillonnage), cette dynamique saisonnière est supérieure à celle observée dans les cultures annuelles (blé, maïs) où l'ombre de l'espèce cultivée peut empêcher de nouvelles germinations au cours de la campagne (Andrade *et al.*, 2017). En outre, dans notre analyse, la variable « saison » couvre non seulement les variations météorologiques au cours d'une année, mais aussi probablement les différences de végétation avant et après la gestion (fauche, herbicides, travail du sol). Une part des variations expliquées par les facteurs temporels peut donc être liée à l'effet des pratiques d'entretien des sols

généralement appliquées entre le premier relevé de sortie d'hiver et les relevés suivants en fin de printemps et en automne.

(1) Ce premier réseau a été remplacé à partir de 2012 par un réseau de 500 parcelles permettant le suivi des effets non intentionnels (ENI) des pratiques phytosanitaires sur des indicateurs de biodiversité en milieux agricoles. Les données de ce nouveau dispositif servent notamment à renseigner l'Anses dans le domaine de la phytopharmacovigilance.

(2) Résultats publiés en avril 2019 dans la revue Agriculture, Ecosystems & Environment (Volume 275, 1 April 2019, p. 1-13, Fried *et al.*, 2019).

(3) Les types biologiques classent les végétaux selon le positionnement des organes de survie (et donc de leurs méristèmes de croissance) de la plante durant la période défavorable.

(4) Voir « Effets des pratiques agricoles sur la flore des bords de champs », Phytoma n° 725, p. 43-47.



**Tableau 2 : fréquence (%) et densité moyenne des adventives (plante/m²) à l'échelle des trois bassins viticoles**

Le rang de fréquence (de la plus fréquente – rang 1 – à la plus rare) des espèces est donné pour la Champagne (CA), le Languedoc (LR) et le Beaujolais/Côtes-du-Rhône nord (RH) et les espèces qui sont significativement plus fréquentes et abondantes (test IndVal) dans l'une des régions sont indiquées par des astérisques et un code couleur : ★ P < 0,05 (vert), ★★ P < 0,01 (orange), ★★★ P < 0,001 (rouge). La même représentation est utilisée pour les espèces inféodées au rang (R) et à l'interrang (IR).  
Légende des types biologiques : A = annuelles, Bis = bisannuelles, Gbul = géophytes à bulbes, Gdr = géophytes à drageons (regroupés avec les suivants dans la Figure 3), Grhi-sto = géophytes à rhizomes et stolons, Grhi = géophytes à rhizomes, Hérigée = hémicryptophytes à port érigée, Hros = hémicryptophytes à rosettes, Hsto = hémicryptophytes à stolons.

Espèces	Fréquence	Densité	Type biologique	Rang et affinités				
				Région			Zone	
				CA	LR	RH	IR	R
Liseron des champs <i>Convolvulus arvensis</i>	43,2	1,9	Grhi-sto	7	2	3		
Séneçon vulgaire <i>Senecio vulgaris</i>	39,5	1,4	A	3 ★★★	7	1		
Cirse des champs <i>Cirsium arvense</i>	38,0	1,9	Gdr	4	3★★	11		
Pissenlit <i>Taraxacum officinale</i>	30,4	2,8	Hros	1 ★★★	67	5	★★	
Géranium à feuilles rondes <i>Geranium rotundifolium</i>	27,0	2,1	A	11	5	10		
Fausse-Roquette <i>Diploaxis erucoides</i>	25,4	4,8	A	–	1 ★★★	150	★★★	
Pâturin annuel <i>Poa annua</i>	25,0	8,7	A	2 ★★★	43	16	★★★	
Vergerette du Canada <i>Erigeron canadensis</i>	24,6	1,6	A	23	14	2 ★★★		
Laitue scarole <i>Lactuca serriola</i>	22,0	1,2	A	15	8	17		
Véronique de Perse <i>Veronica persica</i>	21,5	3,1	A	9 ★★★	32	6		
Crépis de Nîmes <i>Crepis sancta</i>	21,0	5,2	A	–	6	4 ★★★		
Laiteron des maraîchers <i>Sonchus oleraceus</i>	19,0	1,1	A	35	4 ★★★	33		★
Mouron des oiseaux <i>Stellaria media</i>	17,0	4,8	A	12	46	12 ★★★		
Chénopode blanc <i>Chenopodium album</i>	15,8	1,5	A	24	12	21		
Brome stérile <i>Anisantha sterilis</i>	14,9	2,4	A	5 ★★★	68	90		
Erodium bec-de-grue <i>Erodium cicutarium</i>	14,9	1,9	A	79	13	8 ★★★		
Plantain lancéolé <i>Plantago lanceolata</i>	14,8	2,5	Hros	30	29	7 ★★★	★★★	
Ray-grass anglais <i>Lolium perenne</i>	13,3	5,4	Hérigée	6 ★★★	–	119	★★★	
Géranium disséqué <i>Geranium dissectum</i>	13,2	1,4	A	10 ★★★	83	28		
Mercuriale annuelle <i>Mercurialis annua</i>	13,0	1,6	A	8 ★★★	–	26		★
Mauve des bois <i>Malva sylvestris</i>	12,1	2,5	Hérigée	47	9★★	52		
Carotte sauvage <i>Daucus carota</i>	11,9	1,1	Bis	38	25	20★★		
Laiteron rude <i>Sonchus asper</i>	11,8	0,9	A	17 ★★★	103	13		
Cardamine hirsute <i>Cardamine hirsuta</i>	11,6	3,3	A	19 ★★★	79	15		
Plantain majeur <i>Plantago major</i>	10,1	3,8	Hros	14 ★★★	96	32	★★★	
Renouée des oiseaux <i>Polygonum aviculare</i>	10,1	7,3	A	16 ★★★	62	41	★★	
Fumeterre officinale <i>Fumaria officinalis</i>	9,7	1,8	A	92	15★★	27		
Trèfle rampant <i>Trifolium repens</i>	9,6	1,9	Hsto	22	–	19 ★★★	★★★	
Amarante réfléchie <i>Amaranthus retroflexus</i>	9,3	3,5	A	21★	60	34		
Épilobe à quatre angles <i>Epilobium tetragonum</i>	9,3	0,8	A	28	104	14 ★★★		
Muscari à grappe <i>Muscari neglectum</i>	9,2	2,3	Gbul	44	24	44		
Lamier pourpre <i>Lamium purpureum</i>	9,1	1,5	A	18 ★★★	93	30		
Picride fausse vipérine <i>Helminthotheca echioides</i>	8,8	1,4	Bis	–	10 ★★★	66		
Morelle noire <i>Solanum nigrum</i>	8,8	1,7	A	51	84	9 ★★★		★★
Laiteron des champs <i>Sonchus arvensis</i>	8,6	1,1	Grhi	13 ★★★	111	58		
Céaiste aggloméré <i>Cerastium glomeratum</i>	8,5	2,9	A	58	18 ★★★	49		
Ivraies annuelles <i>Lolium multiflorum + rigidum</i>	8,2	6,0	A	69	17 ★★★	48	★★★	
Lamier amplexicaule <i>Lamium amplexicaule</i>	7,8	1,6	A	68	16 ★★★	67		
Souci des champs <i>Calendula arvensis</i>	7,7	1,8	A	–	11 ★★★	151		
Géranium mou <i>Geranium molle</i>	7,2	5,4	A	43	–	18 ★★★		
Chiendent pied-de-poule <i>Cynodon dactylon</i>	7,1	3,7	Grhi-sto	–	30★	35		



Tableau 2 (suite)

Espèces	Fréquence	Densité	Type biologique	Rang et affinités				
				Région			Zone	
				CA	LR	RH	IR	R
Vergerette de Sumatra <i>Erigeron sumatrensis</i>	7,1	2,4	A	46	34	59		
Gaillet gratteron <i>Galium aparine</i>	7,1	0,6	A	25 ★★★	58	53		
Rumex à feuilles obtuses <i>Rumex obtusifolius</i>	6,8	1,9	Hros	74	22 ★★★	69	★	
Cirse commun <i>Cirsium vulgare</i>	6,5	1,1	Bis	20 ★★★	112	54		
Torilis des champs <i>Torilis arvensis</i>	6,5	3,0	A	76	19 ★★★	88		
Vesce cultivée <i>Vicia sativa</i> gr.	6,5	0,7	A	33	70	39 ★		
Grand coquelicot <i>Papaver rhoeas</i>	6,4	1,1	A	42	38 ★	83		
Rumex crépu <i>Rumex crispus</i>	6,4	1,6	Hros	32	53	62		
Pourpier des maraîchers <i>Portulaca oleracea</i> gr.	6,3	3,0	A	-	35	38 ★		

### Effet régional : gradient Nord-Sud

La latitude (incluse dans les facteurs spatiaux) est le deuxième facteur le plus déterminant pour expliquer la composition de la flore des vignes après avoir retiré son effet confondant à d'autres variables (pCCA, F = 5,65, P < 0,001). Ce facteur représente principalement les différences climatiques entre les trois régions, et les différences de pool d'espèces spécifiques associées aux régions méditerranéennes versus régions continentales.

En Languedoc, les communautés adventices du vignoble comprennent des espèces (sub)méditerranéennes telles que *Calendula arvensis* ou *Heliotropium europaeum*. On observe aussi typiquement *Diploaxis erucoïdes*, ou d'autres espèces moins inféodées au Midi mais qui y sont plus abondantes comme *Malva sylvestris*, *Helminthotheca echioides* et *Lolium rigidum*

Les  
interrangs  
enherbés sont  
colonisés  
par le pissenlit  
et le plantain au  
port en rosette  
adapté à la tonte.

dans l'interrang, et *Equisetum ramosissimum*, *Euphorbia serrata* et *Rubia peregrina* sur le rang (Tableau 2). Dans les Côtes-du-Rhône nord et le Beaujolais, *Crepis sancta* et *Stellaria media* dominent au printemps, puis *Erigeron canadensis* et *Digitaria sanguinalis* en été. Des interrangs de *Trifolium repens* (ancien semis) sont colonisés par *Plantago lanceolata* et *Vicia hirsuta* tandis que *Solanum nigrum* se distingue sur les rangs. En Champagne, la flore des vignes est dominée par des espèces plus cosmopolites telles que *Senecio vulgaris*, *Veronica persica* ou *Anisantha sterilis*. Les interrangs enherbés sont basés sur *Lolium perenne* (ancien semis) et sont colonisés par *Taraxacum officinale* et *Plantago*

*major* dont le port en rosette est adapté à la tonte. Sur le rang, des annuelles comme *Mercurialis annua* et *Valerianella locusta* sont observées.

Le facteur type de sol (pH et texture) est également un bon descripteur des variations à grande échelle de la composition des communautés (pCCA, F = 3,77, P < 0,001). Les résultats sont cohérents avec les connaissances sur le caractère indicateur des espèces vis-à-vis des sols (Ellenberg *et al.*, 1992), *Calendula arvensis*, *Diploaxis erucoïdes* et *Torilis arvensis* étant révélateurs de sols basiques (principalement dans les vignobles du Languedoc), tandis que *Trifolium arvense* (sur le rang) et *Hypochaeris radicata* (sur l'interrang) sont plus associés à des sols légèrement acides plus fréquents dans la vallée du Rhône. Parmi les autres espèces dominantes, *Rumex crispus* et *Elytrigia repens* sont associés à des sols argileux, tandis que *Erigeron sumatrensis* et *Sorghum halepense* sont plus abondants sur sols sableux.

### Entretien du sol : impact sur la flore

#### Pratiques d'entretien des sols et types biologiques

Le lien entre le mode d'entretien des sols et les types biologiques des adventices est cohé-

## Comment traiter vos effluents phytosanitaires ?

Bayer Phytobac et HERMEX



s'associent pour vous proposer une gestion autonome de vos effluents.



rent avec les hypothèses d'écologie des milieux agricoles (Figure 3). Les interrangs qui sont gérés par tonte comportent beaucoup d'espèces pérennes à rosette (*Bellis perennis*,

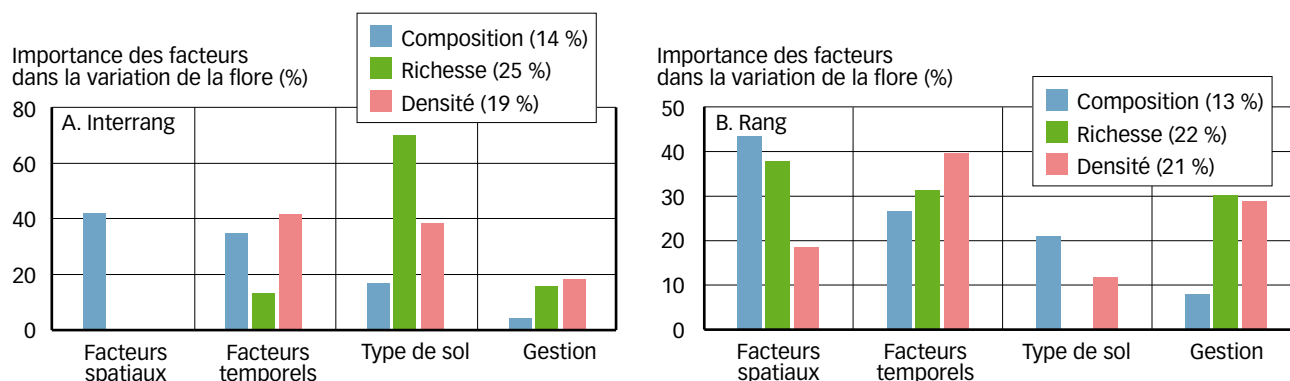
*Pilosella officinarum*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*) et dans une moindre mesure des graminées (hémicryptophytes érigées, *Dactylis glo-*

*merata*, *Lolium perenne*), types biologiques adaptés à des fauches répétées.

Vers le bas du graphique, on trouve des types biologiques plus adaptés aux perturbations

**Fig. 2 : Pourcentage des quatre grands types de variables dans les variations expliquées de la composition, la richesse et la densité totale de la flore sur l'interrang et le rang**

Pour un paramètre donné (ex. : composition, en bleu), la somme des pourcentages de variations expliquées par les quatre types de variables fait 100%, mais cette valeur relative doit être rapportée à la valeur entre parenthèses pour chaque paramètre de la flore (composition, richesse, abondance), qui représente la valeur absolue des variations expliquées.



## Pratiques culturales en vigne : trois ruptures

**De l'époque romaine** jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, les vignerons réalisaient plusieurs façons culturales par an pour l'entretien des sols (Maillet, 1992). La technique du chaussage-déchaussage, consistant à butter les ceps de vigne avant l'hiver pour protéger les vignes du gel et dégager la terre au printemps, était réalisée à l'aide de pioches, de houes ou de socs (charrues vigneronnes). Elle a été longtemps pratiquée et l'est encore actuellement par quelques viticulteurs. Un grattage superficiel était ensuite réalisé au moment de la floraison de la vigne pour éliminer les adventices, suivi d'un troisième passage en juillet, le « tierçage » et, finalement, le « quartage » effectué après la véraison si les pluies avaient fait repousser les herbes.

**À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle**, la crise du phylloxera marque une première rupture. L'abandon du provignage (technique de marcottage adaptée à la vigne pour remplacer les pieds morts) et

la reconstitution du vignoble avec des porte-greffes américains permettent de planter en ligne avec un écartement régulier. Cela généralise l'utilisation d'une charrue attelée pour le travail de l'interrang et sur le rang, même si le rang est encore travaillé à la main. Après les années 1950, le tracteur remplace progressivement le cheval qui devient rare à partir des années 1960. Si la force de traction augmente, le rythme des façons culturales reste le même (chaussage, déchaussage, façons superficielles).

**La deuxième rupture** importante arrive dans les années 1960-1970, avec la mise sur le marché d'herbicides autorisés en vigne. Le désherbage chimique peut être localisé sur le rang (faisant progressivement disparaître la pratique du chaussage-déchaussage) en maintenant des travaux superficiels sur l'interrang ou être réalisé « en plein » (sur le rang et l'interrang) avec souvent

l'abandon de tout travail du sol. La généralisation du désherbage chimique entraîne des changements majeurs dans la composition et la richesse des communautés d'adventices entre les années 1970 et 1990 (Barralis *et al.*, 1983 ; Maillet, 1992, Monteiro *et al.*, 2008) au point que les malherbologues parleront d'« inversion de flore ».

**Depuis le début des années 2000**, des préoccupations agronomiques et environnementales ont amené à une troisième rupture. La forte diminution des taux de matière organique dans les sols et les problèmes de portance ou d'érosion liés à la présence de sols « nus » (Salome *et al.*, 2016 ; Garcia *et al.*, 2018) font prendre conscience de la nécessité de maintien d'un couvert en hiver (avec l'abandon du désherbage d'automne), ainsi que dans les interrangs larges quand ce maintien n'entraîne pas de problèmes de concurrence. Il s'agit éga-

lement de restaurer la fertilité des sols et éviter la perte d'éléments nutritifs en hiver. Par ailleurs, la problématique de contamination des eaux par des substances actives essentiellement herbicides fait prendre conscience de la nécessité de limiter le recours à ces produits.

Après une baisse de l'utilisation des herbicides entre 2006 et 2010, on observe une relative stabilité si l'on analyse les statistiques agricoles entre 2010 et 2016 (Agreste, 2019). L'enherbement semé et entretenu par tonte permet l'établissement d'un couvert végétal maîtrisé qui peut même limiter la présence d'une flore adventice gênante (Baumgartner *et al.*, 2008).

Quelquefois, la végétation spontanée peut être préférée pour former le couvert car elle incarne une option de culture intercalaire sans coût et peut offrir des compromis intéressants en termes de services écosystémiques (Kazakou *et al.*, 2016).



plus intenses (annuelles, géophytes à organes de multiplication végétative souterrains). Les zones désherbées chimiquement favorisent les géophytes à bulbes (*Allium vineale*, *Muscari neglectum*), les annuelles, notamment estivales (qui évitent les traitements en germant après), et certaines géophytes à rhizome. Elles permettent aussi l'établissement d'espèces ligneuses en situation de non-travail du sol (en bas à droite). Le travail du sol semble favoriser les espèces tolérant le fractionnement ou favorisées par celui-ci, comme les géophytes à rhizomes (*Cynodon dactylon*, *Equisetum ramosissimum*) ou les hémicryptophytes à stolons (Figure 3). La position presque centrale des annuelles (type biologique majoritaire) indique qu'elles sont présentes dans toutes les situations (sénéçon vulgaire, géranium à feuilles rondes).

**Nombre de traitements phyto et sélection d'espèces**

Une corrélation est mise en évidence entre le nombre de traitements et la flore pré-

sente. *Sorghum halepense* et *Malva sylvestris* semblent être associées à des vignes qui ont reçu un grand nombre de traitements herbicides. Cela est cohérent avec le fait que le glyphosate est l'herbicide le plus fréquemment utilisé dans le cadre de ce réseau de parcelles (60% des applications), qu'il a une faible efficacité sur ces espèces (Travlos *et al.*, 2014) et qu'il a donc pu les sélectionner. Plusieurs espèces de mauves sont considérées comme naturellement tolérantes au glyphosate (Michael *et al.*, 2009), tandis que le vaste réseau de rhizomes du sorgho d'Alep le rend très difficile à contrôler, même avec des herbicides systémiques. À l'opposé, les rangs qui n'ont reçu aucun ou un seul traitement herbicide abritent des espèces telles que *Calendula arvensis* ou *Muscari comosum* qui ont généralement été considérées comme en déclin depuis l'emploi d'herbicides systémiques dans les vignes (Barralis *et al.*, 1983). Globalement, les résultats sont cohérents avec l'idée que, au sein d'une région pédo-climatique donnée, les herbicides et le

travail du sol ont un impact important sur les communautés végétales. Ils favorisent les annuelles et les vivaces à multiplication végétative adaptées aux perturbations, alors que la tonte favorise un plus large spectre d'espèces dont des hémicryptophytes à rosette (pissenlit, plantain).

**Influence de la gestion du sol sur la richesse et la densité des adventices**

Si l'influence de la gestion sur la nature des espèces présentes reste relative à l'échelle de la France, elle module de façon importante la richesse et l'abondance des adventices, en particulier sur le rang. Le nombre moyen d'espèces répertoriées sur les placettes de 2000 m<sup>2</sup> était de 9,4 ± 5,4 (min = 1, max = 27) sur le rang et de 10,1 ± 5,5 sur l'interrang (min = 1, max = 28). Dans ces deux zones (interrang et rang), la richesse en espèces diffère selon les pratiques de gestion (essai Kruskal-Wallis, P < 0,001). Pour l'interrang, l'utilisation d'herbicides (7,6 ± 4,7 espèces adventices observées en moyenne), le travail du sol (9,0 ± 5,8) ou leur combinaison (8,8 ± 6,3) montrent des niveaux de richesse équivalents, tandis que les interrangs où tonte et travail du sol alternent montrent le plus haut niveau de richesse (12,5 ± 5,7). L'abondance totale montre des variations similaires entre les pratiques de gestion (test de Kruskal-Wallis, P < 0,001) avec la densité d'espèces la plus élevée pour les interrangs avec tonte et travail du sol et la plus faible pour les méthodes de lutte chimique et/ou mécanique (Figure 4A). En prenant en compte également les variables environnementales, on constate que la diversité de la flore dans les interrangs dépend aussi du sol, avec un

**Fig. 3 : Analyse RLQ montrant le lien entre les modes de gestion (herbicides, travail du sol, tonte) et les principaux types biologiques des adventices**

L'axe 1 correspond à l'intensité de la perturbation souterraine (travail du sol) et explique 62% des variations, l'axe 2 oppose tonte et herbicide et explique 30% des variations. Légende : H signifie « hémicryptophytes », c'est-à-dire plantes dont les feuilles persistent durant la mauvaise saison et protègent les bourgeons des pousses de l'année suivante. On distingue des hémicryptophytes à rosette (Hrosette) sans feuilles sur la tige, érigées (Hérigée) et à stolons (Hstolons).

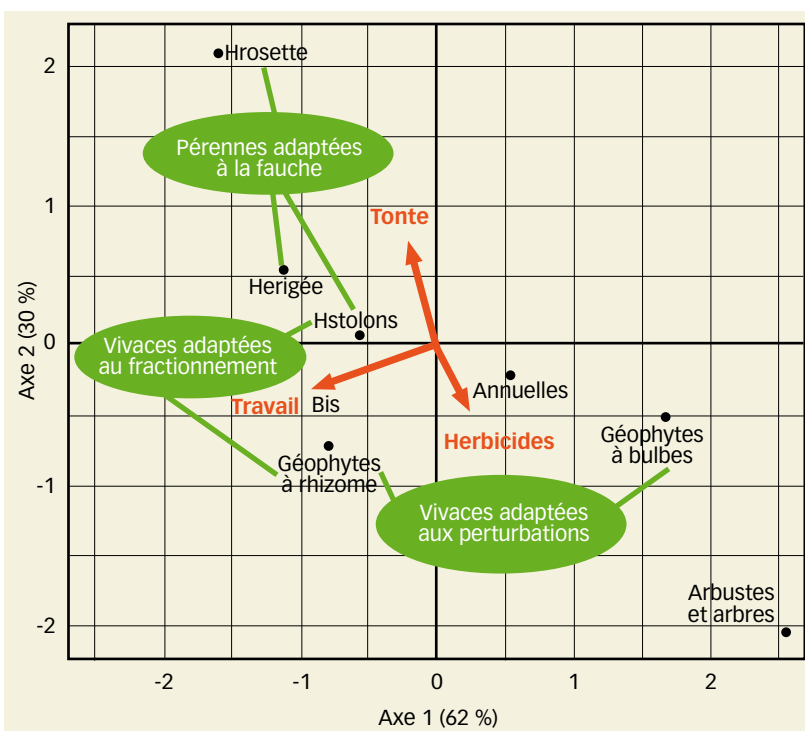


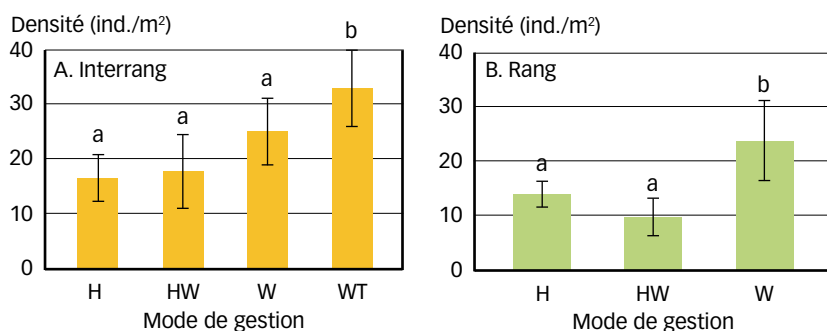
Photo : G. Fried

^ Vigne avec un enherbement naturel sur le rang et un travail du sol sur l'interrang, à Saint-Jean-de-Fos (Hérault).



**Fig. 4 : Densité totale des adventices sur l'interrang et le rang en fonction du mode de gestion**

**H** : herbicide uniquement. **HW** : herbicide et travail du sol. **W** : travail du sol uniquement. **WT** : travail du sol et tonte. Des lettres différentes indiquent des valeurs statistiquement différentes (seuil de significativité à 5%).



nombre et une abondance d'espèces plus élevés sur limons et pH acide. Le nombre et l'abondance des espèces diminuent logiquement avec le nombre de traitements herbicides appliqués chaque année et, dans une moindre mesure, avec le nombre de travaux du sol. L'effet des pratiques explique aussi que l'abondance diminue au cours de la saison : plus élevée en sortie d'hiver avant les pratiques d'entretien du sol, plus faible en automne après désherbage. Les résultats sont relativement similaires pour les rangs (Figure 4B).

Il reste à mieux identifier les effets positifs et négatifs de la flore sur la vigne.

ce qui pourrait renforcer l'acceptabilité d'une baisse de l'IFT herbicide. Les perspectives de ce travail consistent :

- à mesurer l'influence de la flore sur les composantes du rendement de la vigne et sur les services attendus ;
- à caractériser plus finement la flore en fonction des caractéristiques biologiques ou traits des espèces.

Cela devrait permettre de mieux relier les effets des pratiques des viticulteurs aux traits de la flore présente, mais aussi de relier les traits des espèces aux processus écosystémiques et, par conséquent, aux services attendus par ces espèces. □

## Pratiques culturales, impact sur le rendement et services écosystémiques

Ce travail montre qu'à l'échelle de la France les facteurs environnementaux et temporels expliquent davantage la composition de la flore qui se développe dans les vignes que les pratiques culturales, tandis que ces dernières expliquent aussi bien que le milieu la richesse et l'abondance des adventices. À une échelle plus fine, la flore se différencie bien sur le rang et l'interrang et selon les pratiques appliquées à ces deux zones. Dans un contexte pédoclimatique donné qui définit le pool local d'espèces, les viticulteurs peuvent donc en partie piloter la flore dans différentes directions. Reste à savoir quelle est la flore désirée par les viticulteurs selon les services qu'ils en attendent et quelles sont les espèces qu'ils souhaitent éviter compte tenu de leurs inconvénients probables. La gestion uniquement par les herbicides n'assure pas un meilleur contrôle qu'une gestion mixte (herbicides + travail du sol),

### POUR EN SAVOIR PLUS

**CONTACT** : guillaume.fried@anses.fr

**BIBLIOGRAPHIE** : la bibliographie de cet article est disponible auprès des auteurs et les résultats complets peuvent être consultés dans cet article : Fried G., Cordeau S., Metay A. & Kazakou E. (2019), Relative importance of environmental factors and farming practices in shaping plant communities structure and composition in French vineyard, *Agriculture, Ecosystems & Environment* 275: 1-13. doi.org/10.1016/j.agee.2019.01.006

**REMERCIEMENTS** Les auteurs remercient le réseau Biovigilance Flore, toutes les personnes des Sral et Fredon qui ont réalisé les enquêtes, les vigneronnes qui ont accepté de participer à ce réseau, Nicolas André (Fredon Occitanie) et Olivier Pillon (Sral Champagne) pour la gestion des données au niveau régional, et le ministère de l'Agriculture pour le financement du suivi entre 2006 et 2012.

**Directrice déléguée** Aurélie CAILLE

**Directrice de la publication** Alice BAUDET

### Rédaction

**Rédactrice en chef** : Valérie VIDRIL (04 67 50 42 63)  
v.vidrill@gfa.fr. **Assistante** : Isabelle BERRETEROT (01 40 22 79 79)

### Édition de l'information

**Première secrétaire de rédaction** :  
Olivia DE LA PORTE (01 40 22 70 67) o.delaporte@gfa.fr

**Studio graphique** Tél. : 01 40 22 73 04  
pole.graphique@gfa.fr

### Publicité, Annonces

**Directeur de la publicité** : Luc Faure.  
Christine BIAS (01 40 22 70 73) c.bias@gfa.fr  
**Exécution** : Paulette RICHARD (01 40 22 70 43)

### Abonnements

**ALLO ABONNÉ : 01 40 22 79 85**

**Directeur gestion des abonnés** : Jean-Marie LAVIGNE  
**Tarif France** : 115 € pour 1 an (10 numéros).

### Comité de rédaction

**Membres** : C. Alabouvette, Agrene ; A. Bajolet, IBMA France ; A. Baudet, Végéphyll ; É. Benizri, Inra-Ensaia ; A. Benoist, InVivo ; J.-M. Béraud, Végéphyll ; J.-L. Bernard, Académie d'agriculture ; V. Bibard, Arvalis-Institut du végétal ; C. Cerbelaud-Salagnac, UPJ ; E. Charbonnier, Acta ; B. Chauvel, Inra Dijon ; R. Depoix, Gnis ; S. Duvauchelle, ingénieur général du Gref ; A. Fougereux, Végéphyll ; G. Grenier, université de Bordeaux ; S. Kreiter, Montpellier SupAgro ; A.-I. Lacordaire, Végéphyll ; B. de La Rocque, ingénieur en chef d'Agronomie ; J. Laville, Anses ; P. Marchand, Itab ; F. Marion-Poll, AgroParisTech ; M. Morel, Axema ; C. Narboux, Anova-Plus ; S. Pieron, FNLON (Fredon Centre) ; C. Regnault-Roger, université de Pau ; A. Rodriguez, Acta ; P. Tallon, MAA ; F. Val, Agrocampus Ouest ; R. Vigouroux, UIPP ; A.-S. Walker, Inra

### Bureau de Végéphyll

(ass. loi 1901) 42, rue Raymond Jaclard, 94140 Alfortville

**Président** : P. Marchand

**Vice-présidents** : D. Ambrosi, F. Duroueix, P. Gautier, S. Kreiter

**Secrétaire Général** : C. Narboux

**Trésorier** : H. Michi

**Membres** : B. Ambolet, M. Delattre, M. Dron, F. Lagarde, P. Lecomte

**Éditeur délégué** :



**Président** : Gérard JULIEN, pour Groupe ISA

**Directrice générale** : Aurélie CAILLE

**Éditrice du pôle spécialités** : Delphine DUCLOS

Groupe France Agricole, 8, cité Paradis  
75493 Paris Cedex 10. SAS au capital  
de 10 479 460 euros. RCS Paris 479 989 188.  
Dépôt légal : à parution.  
Numéro CPPAP 0221 G 83191. ISSN 1164-6993.

Imprimeur : **La Rochelaise**, rue du Pont  
des Salines - BP197, 17006 La Rochelle Cedex 1.  
Tirage et diffusion contrôlés par l'OJD



### Index des annonceurs

XXXX

**Phytoma - La santé des végétaux, la revue professionnelle de la protection des plantes, publiée par Végéphyll, sous le patronage de :**



Association pour la santé des végétaux



Ministère de l'Agriculture, et de l'Alimentation



Fédération nationale de lutte contre les organismes nuisibles



Origine du papier : France. Taux de fibres recyclées : 0,27%.  
Certification : PEFC. Eutrophisation : Pot 0.01kg/tonne.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation expresse de l'éditeur ou du Centre français d'Exploitation du droit de copie, 3 rue Hautefeuille 75006 Paris. Tél. 01 43 26 95 35 - Fax 01 46 34 67 19. Tous droits de reproduction, traduction et adaptation réservés pour tous les pays. Les articles parus dans Phytoma - La Santé des Végétaux sous une signature individuelle n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.