

Flore du blé d'hiver quarante ans d'évolution

Les données du réseau Biovigilance Flore relevées de 2002 à 2010 ont permis d'apprécier les changements au sein de la flore adventice, d'une part par rapport aux années 1970, d'autre part durant les années 2000.

GUILLAUME FRIED*, BRUNO CHAUVEL**, ALAIN RODRIGUEZ***, JÉRÔME JULLIEN** ** ET XAVIER REBOUD**



Parcelle de blé d'hiver de la grande région Centre-Bassin parisien définie par le réseau Biovigilance Flore, qui a suivi de telles parcelles sur neuf ans.

Photo : M. Decoin 2009

Le dispositif Biovigilance Flore, mis en place par la DGAL entre 2002 et 2010, répond à sa vocation de dispositif de veille et d'alerte. Il permet d'aller jusqu'au stade des corrélations entre pratiques agricoles et réponse de la flore : excès ou défaut de présence par rapport à une valeur moyenne attendue ; des expérimentations pourraient valider certaines observations mises en évidence. En attendant, décrivons ici ses résultats sur la flore du blé.

Pour situer ce travail

Le blé : sa place dans le réseau Biovigilance flore

De 2002 à 2010, le réseau de Biovigilance a permis de relever la flore adventice présente sur 1 440 parcelles à partir de 19 642 relevés (la plupart des parcelles ont fait l'objet d'un suivi pluriannuel et plusieurs relevés par an, voir ci-après).

RÉSUMÉ

♦ CONTEXTE - Le réseau Biovigilance Flore a suivi les évolutions de la flore adventice en grandes cultures en France de 2002 à 2010. Il a collecté de nombreuses données sur les parcelles semées en blé d'hiver. Par ailleurs, une analyse de la flore du blé d'hiver avait été effectuée de 1973 à 1976. Des évaluations d'évolution de cette flore sont possibles.

♦ TRENTE ANS D'ÉVOLUTION - L'évolution est d'abord appréciée entre les années 1970 et les années 2000, pour cinq des six grandes régions céréalières délimitées. Parmi les 38 principales es-

pèces adventices du blé, certaines sont en progression relative, d'autres régressent et des évolutions contrastées apparaissent entre régions. Globalement, les fréquences ont eu tendance à diminuer.

♦ ÉVOLUTIONS RÉCENTES - La comparaison des périodes 2003-2005 et 2006-2008 montre la poursuite de la baisse des fréquences, sauf exception. Relancer le réseau permettrait d'évaluer l'effet du plan Ecophyto lancé ensuite.

♦ MOTS-CLÉS - Blé d'hiver, flore adventice, évolution, réseau Biovigilance Flore.

Avec près de 5,41 millions d'hectares (Agreste, 2010a), le blé d'hiver⁽¹⁾ constitue la principale culture en France. On retrouve cette importance dans le jeu de données avec 38 % des observations collectées dans les blés.

Au-delà de la première place dans l'assolement, il s'agit aussi de la culture la plus ancienne : les espèces « archaïques⁽²⁾ » de blé sont cultivées en Europe occidentale depuis le Néolithique. C'est aussi la plus symbolique : on a parlé de civilisation du blé (Braudel, 1979) pour les territoires et populations dont le blé est (ou était) la principale culture (Europe, Bassin méditerranéen et Moyen-Orient). Dès lors, il est logique que la flore la plus caractéristique du blé (dite « messicole ») qui a accompagné sa culture depuis ses origines dans le croissant fertile (Jauzein, 2001) soit chargée d'un affect populaire très fort (« où sont passés les coquelicots ? »).

Années 1970 et 2000 : deux périodes de données

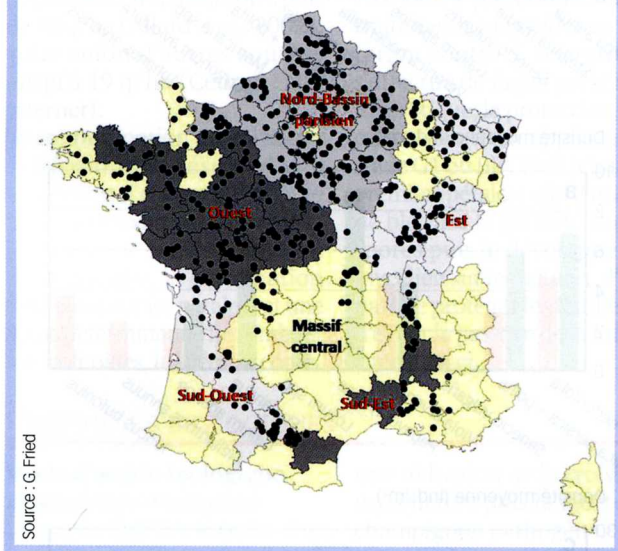
La première période de données, entre 1973 et 1976, se situe après la généralisation de l'usage des herbicides antidicotylédones et juste après le développement dans les années 1960 des herbicides à large spectre (Chauvel *et al.*, 2012). Les herbicides antigraminées sont alors relativement récents (chlortoluron en 1970) et leur effet ne s'est probablement pas encore ressenti au sein de la flore (le diclofop-méthyl et l'isoproturon ne seront utilisés qu'à partir de 1978).

La deuxième période de données (2002-2010) se situe au terme de la période d'intensification agricole qui a marqué la seconde moitié du XX^e siècle et après les premières mesures agroenvironnementales introduites par la réforme de la PAC de 1992. Au cours de cette période, le nombre d'herbicides autorisés a nettement diminué (notamment les substances racinaires à large spectre : atrazine, simazine, diuron, méto-bromuron...) afin d'écartier ceux présentant le plus de risques

Fig. 1 : Localisation des 953 relevés et découpage des six régions distinguées

Les départements grisés sont ceux contenant des relevés dans les années 1970, les différentes teintes de gris correspondent au découpage régional.

Les cercles noirs représentent la localisation des parcelles de blé d'hiver du réseau Biovigilance Flore dans les années 2000.



pour la sécurité sanitaire et environnementale (Chauvel *et al.*, 2012). On peut avancer l'hypothèse que, du fait d'un usage généralisé couplé à la très grande efficacité du désherbage chimique, des changements importants dans la composition floristique vont être observés entre les années 1970 et 2000, avec une baisse des espèces les plus sensibles aux herbicides et un meilleur maintien des espèces tolérantes ou compétitrices et/ou nitrophiles si l'on considère en parallèle l'amélioration des variétés de blé dans leur réponse à la fertilisation.

À l'inverse, on peut aussi faire l'hypothèse que la baisse supposée des intrants chimiques au cours des années 2000 a pu se traduire par la réémergence de certaines espèces, tout comme l'augmentation des surfaces non labourées a pu favoriser certaines espèces transgressives des milieux marginaux.

Les objectifs de ce premier article sont :

– de résumer les principaux changements qui ont marqué la flore du blé entre 1973 et 2010 ;

– de tenter de repérer les tendances récentes depuis l'an 2000. Une première série d'hypothèses sous-jacentes aux changements observés est proposée à dire d'experts (essentiellement sur la base des réponses connues aux herbicides). Un second article analysera plus finement les liens entre pratiques culturales et flore en termes de composition et de diversité.

Données et méthodes utilisées

953 des parcelles du réseau (Figure 1) ont été emblavées au moins une fois avec du blé d'hiver entre 2002 et 2010. Au total,

(1) Dans cette étude, nous avons regroupé le blé tendre (*Triticum aestivum* L. - 92%) et le blé dur (*Triticum turgidum* subsp. *durum* (Desf.) Husn. - 8%) qui occupent des régions différentes mais qui sont conduits de manière relativement similaire, notamment en terme de désherbage.

(2) Principalement : l'engrain (*Triticum monococcum*), l'amidonner sauvage (*Triticum turgidum* subsp. *dicocon*) et l'épeautre (*Triticum spelta*).

(3) Regroupe *Lolium perenne*, *Lolium multiflorum* et, dans le Midi, *Lolium rigidum*.

2019 relevés « synthétiques » (quatre notations/campagne sur la parcelle) sont disponibles. On a distingué six grandes régions (Figure 1, Tableau 1) : Ouest (O), Nord-Bassin parisien (NBP), Massif central (MC), Est (E), Sud-Ouest (SO) et Sud-Est (SE). Sur la base de la fréquence relative des espèces entre 1973-1976 (Barralis, 1977) d'une part et 2002-2010 d'autre part, nous avons déterminé le statut (en progression, stable ou en régression) de 38 espèces majeures sur cinq régions (pas de bilan de MC en 1973-76 faute de relevés suffisants). La comparaison procède par 2000 tirages aléatoires de *n* relevés (*n* = nombre de relevés des années 1970) dans la base Biovigilance (qui comporte davantage de relevés). Cela homogénéise l'effort d'échantillonnage entre périodes et rend compte de la variabilité de localisations de relevés.

Pour les années 2000, nous avons comparé les périodes 2003-2005 et 2006-2008 vu la similitude des représentations régionales. La significativité de différence de fréquence d'occurrence entre périodes a été conduite par test exact de Fisher.

Pour les trois périodes, la fréquence d'occurrence d'une espèce est le nombre de parcelles où elle a une densité au moins égale à 1 individu/m² (note ≥ 2 dans l'échelle semi-quantitative retenue par les évaluateurs). Une baisse des densités en deçà de ce seuil entraîne une baisse de la fréquence d'occurrence.

Quels changements dans la flore du blé depuis les années 1970 ?

Trois adventices grandes gagnantes

Sur trente ans, on note, dans au moins trois régions, la nette progression de la pensée des champs (*Viola arvensis*), du pâturin annuel (*Poa annua*) et des ray-grass⁽³⁾ (*Lolium* spp.).

Sauf dans l'Ouest et le NBP, la pensée est devenue l'une des cinq premières adventices du blé alors qu'elle était au 10-12^e rang trente ans plus tôt. C'est une des rares dicotylédones de faible sensibilité aux premiers herbicides foliaires (2,4-D, 2,4-MCPA, dichlorprop, mécoprop ; Montégut, 1997). Son faible contrôle dans le colza lui permet de constituer des stocks de semences dans cette culture, s'exprimant dans les blés suivants (Fried *et al.*, 2013). Mais elle est rarement nuisible sur blé d'hiver (Mamarot & Rodriguez, 2011).

Le pâturin annuel devient l'espèce codominante (avec la stellaire intermédiaire *Stellaria media*) dans l'ouest de la France où les sols lui sont souvent très favorables (sols sableux et limons battants). Son succès n'est pas seulement lié à la plus faible efficacité du désherbage mais probablement à sa grande plasticité de germination qui la préadapte aux rotations contrastées mais courtes et répétitives (blé d'hiver-mais) prévalant

Tableau 1 : Caractéristiques des six régions étudiées

Nombre de relevés pour les années 1970 et 2000, proportion de parcelles en non-labour (inclus travail réduit), IFT herbicide moyen et proportion de cultures estivales dans les précédents culturaux.

Régions	NBP	O	SO	MC	SE	E
1973-1976						
Nombre de parcelles	334	124	154	6	45	105
2002-2010						
Nb. parcelles	705	536	184	143	214	235
% Non-labour	55,29 %	37,12 %	59,76 %	48,48 %	71,85 %	50,00 %
IFT	1,34 ± 0,59	1,08 ± 0,68	1,10 ± 0,59	1,65 ± 1,07	1,18 ± 0,66	1,34 ± 0,68
% cultures estivales	0,25 ± 0,43	0,45 ± 0,50	0,78 ± 0,42	0,45 ± 0,50	0,49 ± 0,50	0,48 ± 0,51

Fig. 2 : Principales espèces par région

A : Ouest. Actuellement, le pâturin annuel (*P. annua*) et le mouron des oiseaux (*S. media*) dominent nettement les blés dans l'ouest, avec des densités autour de 8 ind./m² en moyenne.

Les espèces dominantes des années 1970, gaillet gratteron (*G. aparine*), véronique à feuilles de lierre (*V. hederifolia*) et renouée des oiseaux (*P. aviculare*) ont vu leurs densités divisées par 2 à 3 (passant de 10-12 ind./m² à 3-4 ind./m²).

On note l'arrivée du séneçon vulgaire (*S. vulgaris*), 3^e rang en fréquence mais à des densités relativement faibles, et la tendance à la hausse des densités de matricaires.

Les espèces sont classées par ordre de fréquence décroissante à l'issue des relevés actuels.

■ années 1970
■ années 2000

B : Sud-Ouest. En terme de densité moyenne, les blés du Sud-Ouest sont dominés selon le cas par la véronique à feuilles de lierre, la pensée des champs (*V. arvensis*) ou le jonc des crapauds (*J. bufonius*), plus rare mais souvent abondant.

Comme dans l'ouest, le séneçon vulgaire arrive directement au 3^e rang mais à des densités faibles de 1,7 ind./m².

L'entrée des repousses de tournesol (*H. annuus*) au 9^e rang illustre le fort effet du précédent cultural sur la composition des flores.

À noter également la forte baisse des densités de coquelicot (*P. rhoeas*).

C : Nord-Bassin parisien. Le vulpin des champs (*A. myosuroides*) domine seul mais de manière moins nette que dans les années 1970, passant de 25,3 ind./m² à 9,6 ind./m².

Matricaires (*Matricaria* spp.), pensée des champs et ray-grass (*Lolium* spp.) progressent aussi bien en termes de fréquence que de densités moyennes.

La plus grande fréquence observée pour le gaillet gratteron et le pâturin annuel s'accompagne en revanche d'une baisse de densité.

Enfin, coquelicot et mouron des oiseaux voient leur densité diminuer de moitié.

D : Est. Il y a trente ans, l'est comprenait les plus fortes infestations de vulpin qui culminait à 29,1 ind./m².

Si le vulpin reste en tête, là encore sa densité moyenne est aujourd'hui nettement réduite autour de 7,2 ind./m².

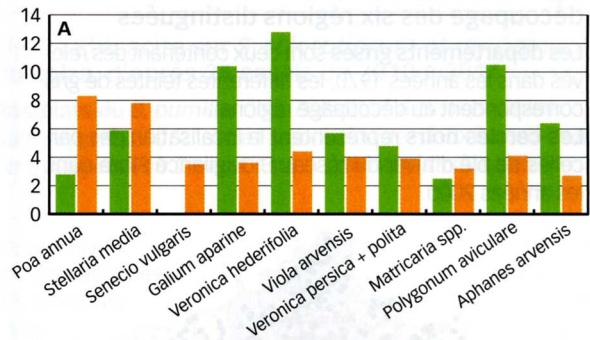
Forte chute également des densités de gaillet gratteron (stable en terme de fréquence) et de coquelicot (en régression). On notera l'apparition au 9^e rang du géranium disséqué (*G. dissectum*), favorisé par les précédents colza.

E : Sud-est. Dans les années 1970, les blés du sud-est étaient dominés par la véronique à feuille de lierre, le coquelicot et le ray-grass.

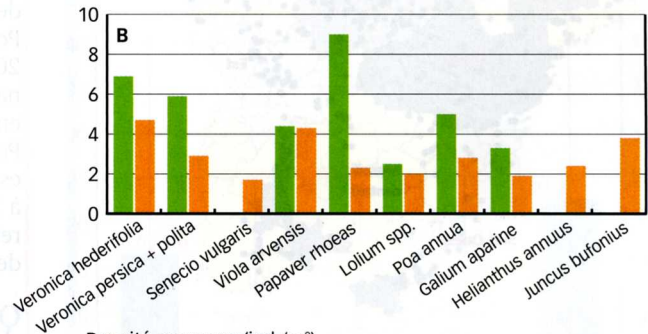
La véronique se maintient au 1^{er} rang mais avec là encore une forte chute des densités divisées par quatre.

Une autre véronique (*V. arvensis*) fait son entrée au 9^e rang. La renouée liseron (*F. convolvulus*) est la grande gagnante progressant, de la 12^e à la 2^e place en fréquence.

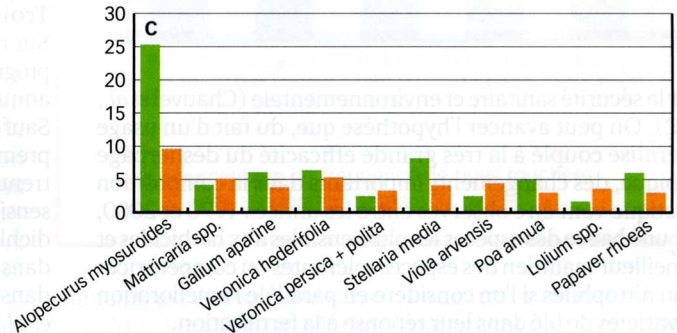
Densité moyenne (ind./m²)



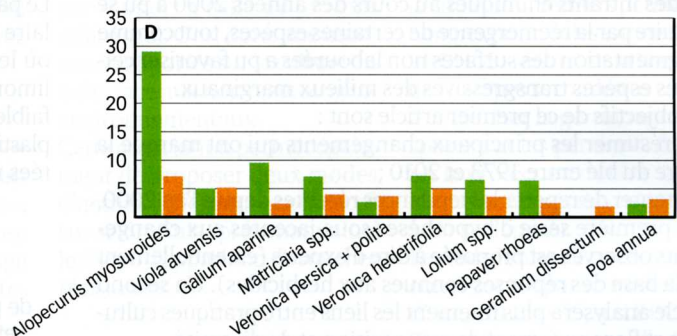
Densité moyenne (ind./m²)



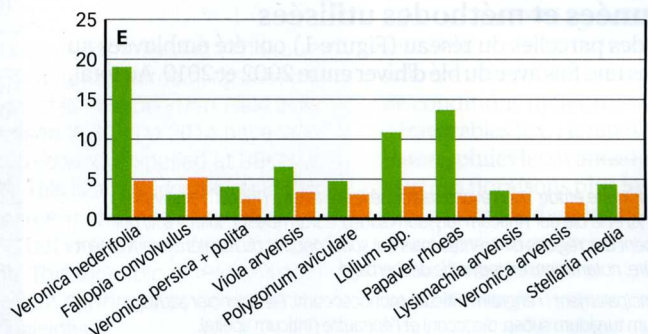
Densité moyenne (ind./m²)



Densité moyenne (ind./m²)



Densité moyenne (ind./m²)



dans l'ouest (Agreste, 2010b). Le pâturin annuel profite des chaumes de maïs non retournés avant l'hiver (sur sol sableux et limoneux) pour boucler un cycle jusqu'à produire les graines et reconstituer le stock. Il est fréquent (44,8%) et localement abondant (densité moyenne 8,3 individus/m² dans l'Ouest, voir Figure 2), mais peu nuisible vu sa petite taille (quelques centimètres) et sa faible compétitivité.

Les ray-grass, concurrentiels pour le blé, augmentent surtout dans l'Est et plus encore le Nord-Bassin parisien où les rotations courtes à base de cultures d'hiver les favorisent (Agreste 2010b, Tableau 1). L'abandon du labour a pu aussi les favoriser. Leur contrôle est imparfait (Mamarot & Rodriguez, 2003). Depuis le début des années 1990, on observe des populations résistantes aux herbicides inhibiteurs de l'ACCCase (Gasquez, 1996).

Deux autres espèces gagnantes

Le gaillet gratteron (*Galium aparine* subsp. *aparine*) et la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*) sont en progression nette, particulièrement dans le Nord-Bassin parisien et le Sud-Ouest, et très stables dans les autres régions.

Le gaillet gratteron est probablement la dicotylédone annuelle la plus compétitive dans les céréales (Storkey, 2006). Comme la pensée des champs, il était mal contrôlé par les premiers herbicides type hormones (à part le mécoprop). Il devient la deuxième adventice la plus fréquente du blé d'hiver au niveau national (8^e rang en 1976), mais sa densité baisse (Figure 2). L'usage de sulfonilurées (amidosulfuron) dans des produits qui le ciblent peut expliquer la réduction des cas de forte infestation.

Des arrivées dans la liste

Les trente dernières années sont marquées par la colonisation des blés d'hiver par des espèces absentes ou très peu présentes (fréquence < 2%) dans les années 1970 : le séneçon vulgaire (*Senecio vulgaris*), à l'écologie très proche de celle du pâturin annuel et devenue une des premières espèces en fréquence d'occurrence dans l'Ouest et le Sud-Ouest, et le chénopode blanc (*Chenopodium album*) surtout dans le Midi.

Ces deux espèces ont présenté très tôt, au tournant des années 1970 et 1980, des populations résistantes aux triazines (Gasquez *et al.*, 1982). Cela a pu favoriser leur extension dans les cultures ayant recours à cette molécule. De là, elles ont pu déborder dans les cultures suivantes de la rotation. L'apparition du chénopode blanc s'explique probablement aussi en partie par l'augmentation des précédents betteraves (Nord-Bassin parisien, Est) et/ou maïs (Est, Ouest, Sud-Ouest).

Des espèces en déclin

À l'opposé, certaines espèces, dont plusieurs messicoles, ont vu s'effondrer leur population entre les années 1970 et 2000. Ainsi, la renoncule des champs (*Ranunculus arvensis*), messicole connue pour sa sensibilité à la plupart des herbicides du blé (Mamarot & Rodriguez, 2003) a partout régressé.

Probablement pour les mêmes raisons, le miroir de Vénus (*Legousia speculum-veneris*) n'est plus détecté dans trois régions, notamment le Nord-Bassin parisien et le Sud-Ouest où il avait encore une fréquence respective de 4,5% et 6% en 1973-76. Il maintient ses effectifs dans le Sud-Est (fréquence stable à 12%). Des rotations favorables incluant du colza pourraient expliquer son maintien dans la seconde moitié des années 2000 (Tableau 2 p. 46). L'anémis des champs et l'anémis fétide (*Anthemis arvensis* et *Anthemis cotula*) suivent une tendance de déclin général, sauf dans le Sud-Est où ils sont stables. Ces

espèces messicoles peu concurrentielles – excepté les anthémis dans le Sud-Ouest (localement problématiques) – ont pâti de variétés de blé très compétitives.

Le réseau Biovigilance montre que la régression des messicoles ne concerne pas seulement des espèces habituellement rares (adonis, nigelles) car on note ces changements de fréquence à l'échelle de plusieurs centaines de parcelles. Cela confirme une étude menée en Côte-d'Or où la régression de ces espèces de 1976 à 2006 atteint 85 à 95% (Dessaint *et al.*, 2007).

Le déclin relatif de la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), espèce printanière très ubiquiste, omniprésente dans tous les habitats (cultures, chemins) est plus surprenant ; mais elle reste une des quinze adventices majeures du blé.

Enfin, l'arabette de Thalieu (*Arabidopsis thaliana*), l'alchémille des champs (*Aphanes arvensis*), le coquelicot (*Papaver rhoeas*), les céraistes (*Cerastium* spp.) et les mâches (*Valerianella* spp.) régressent dans plus de la moitié des régions, en particulier le Nord-Bassin parisien et l'Est, mais sont stables dans les autres.

Le vulpin des champs reste la principale adventice du blé dans un grand quart nord-est

À côté de ces deux tendances opposées très nettes, la plupart des autres espèces restent globalement stables ou bien présentent une dynamique différente selon la région, à lier à des pratiques ou des conditions pédoclimatiques différentes.

Le vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*) reste de loin la principale mauvaise herbe du blé d'hiver dans le Nord-Bassin parisien et l'Est, avec une fréquence respectivement de 38% et 36% (voir Figure 2). Cependant, la comparaison des fréquences et des abondances à trente ans d'intervalle indique, et ce malgré l'existence de populations résistantes, un degré de contrôle bien plus élevé dans les années 2000.

Rappel : entre les deux périodes se place l'effet de l'application plus systématique d'herbicides antigaminées, encore à leur début en 1973 (Chauvel *et al.*, 2012). Dans l'Ouest et plus encore le Sud-Ouest, le vulpin passe ainsi respectivement d'une fréquence de 61% à 29% et de 34% à 5%. Dans ces régions, la proportion croissante de précédents maïs (Tableau 1) permet probablement de mieux maîtriser le vulpin en éliminant les levées hivernales. Ceci expliquerait en partie son recul.

Des changements plus discrets

Certaines progressions sont plus spécifiques à certaines régions. Vers l'Atlantique (Ouest et Sud-Ouest), on note l'entrée du jonc des crapauds (*Juncus bufonius*). Cette espèce qui peut être localement abondante et dominante sur limons battants est peu nuisible et semble facilement contrôlée ou, au moins, disparaître en fin de saison.

La progression du chénopode blanc, déjà citée, est particulièrement nette dans le Sud-Est et le Sud-Ouest.

La renouée liseron (*Fallopia convolvulus*), les véroniques (*Veronica hederifolia*, *V. persica*, *V. polita*) et le myosotis des champs (*Myosotis arvensis*) sont bien présents et globalement stables.

Tendances dans les années 2000

Sauf exception, les densités baissent encore

Pour la première fois et du fait de l'accumulation de données sur une décennie, le réseau Biovigilance flore peut être utilisé comme sa propre référence pour évaluer les changements de flore. Certaines messicoles type alchémille des champs et renoncule des champs continuent leur déclin entre la première et la dernière partie de la décennie 2000. Cela s'inscrit dans une

Les ray-grass augmentent surtout dans l'Est et le Nord-Bassin parisien.

Tableau 2 : Évolution de l'occurrence des adventices du blé d'hiver entre 1973-1976 et 2002-2010, et au cours des années 2000

Espèces	Années 2000		Années 1970		Changement par région entre 1973 et 2010					Changement au cours des années 2000		
	Fréq.	Dens.	Fréq.	Dens.	NBP	O	SO	SE	E	F(2005)	F(2008)	Chang.
<i>Veronica hederifolia</i>	26,8	9,7	44,0	8,4	=	■	■	=	=	28,8	26,6	=
<i>Galium aparine</i>	23,5	5,3	25,6	6,5	■	=	■	=	=	25,5	23,1	=
<i>Stellaria media</i>	22,3	9,9	32,7	6,3	■	=	=	=	■	28,1	20,7	■
<i>Alopecurus myosuroides</i>	21,7	13,9	51,4	23,6	=	■	■	=	=	24,5	19,8	■
<i>Poa annua</i>	21,4	11,1	10,7	3,9	■	■	=	+2	■	26,5	19,6	■
<i>Viola arvensis</i>	21,2	9,1	15,5	4,0	■	=	■	■	■	24,9	19,9	■
<i>Veronica persica + polita</i>	20,4	6,6	29,6	3,7	=	=	■	=	■	23,3	18,8	■
* <i>Matricaria</i> spp.	19,2	7,7	27,9	4,0	■	=	■	■	=	21,0	18,3	=
<i>Senecio vulgaris</i>	13,9	3,9	0,0	0,0	+ (N)	+ (N)	+ (N)	+2	+2	18,2	12,1	■
<i>Papaver rhoeas</i>	12,5	5,1	28,0	7,5	■	■	=	■	=	15,6	12,3	=
<i>Lolium</i> spp.	12,4	8,0	4,9	3,7	■	■	■	=	■	15,4	10,4	■
<i>Polygonum aviculare</i>	12,1	7,8	27,6	6,1	■	■	■	=	■	14,8	10,6	■
<i>Fallopia convolvulus</i>	11,4	6,9	15,3	3,3	=	=	=	■	=	13,5	9,3	■
<i>Sinapis arvensis</i>	9,4	5,1	10,4	2,5	■	=	■	=	=	11,1	9,6	=
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	9,2	5,3	6,2	1,9	=	■	■	+2	=	11,3	8,6	=
<i>Aphanes arvensis</i>	8,6	5,9	23,9	6,0	■	=	■	=	■	11,6	7,2	■
<i>Fumaria officinalis</i>	7,0	3,6	9,1	2,2	=	■	■	=	■	7,8	7,0	=
<i>Veronica arvensis</i>	6,2	7,2	0,0	0,0	+ (N)	+2	NA	+ (N)	+2	7,2	5,8	=
<i>Lysimachia arvensis</i>	5,6	6,0	6,7	2,6	=	=	■	■	■	6,0	4,7	=
<i>Cerastium</i> spp.	5,4	6,6	8,3	1,7	■	=	■	=	■	6,9	5,4	=
<i>Chenopodium album</i>	5,4	6,4	0,0	0,0	+2	+2	+ (N)	+ (N)	NA	6,4	5,0	=
<i>Myosotis</i> spp.	5,4	5,2	5,0	1,7	=	=	■	=	■	6,7	5,0	=
<i>Geranium dissectum</i>	4,9	4,0	0,0	0,0	NA	+2	NA	NA	■	5,3	4,7	=
<i>Raphanus raphanistrum</i>	4,9	4,8	8,3	3,0	=	=	■	=	■	6,5	4,7	=
<i>Ranunculus sardous</i>	4,4	13,2	0,0	0,0	■	=	■	■	NA	5,4	4,8	=
<i>Mercurialis annua</i>	4,2	5,5	0,0	0,0	NA	+2	+ (N)	NA	NA	4,9	3,7	=
<i>Cirsium arvense</i>	4,0	3,6	4,7	1,8	=	■	■	■	=	3,5	4,5	=
<i>Lamium purpureum</i>	3,9	4,8	0,0	0,0	NA	NA	+2	NA	NA	3,9	5,0	=
<i>Avena fatua</i>	3,8	3,9	16,4	7,7	■	■	-(D)	-D	■	3,4	5,6	■
<i>Apera spica-venti</i>	3,7	8,0	5,3	2,9	=	■	NA	-D	■	3,7	3,2	=
<i>Juncus bufonius</i>	3,7	17,6	0,0	0,0	NA	+ (N)	+ (N)	NA	NA	5,2	3,8	=
<i>Lapsana communis</i>	3,3	3,4	0,0	0,0	NA	+2	NA	NA	NA	3,1	4,0	=
<i>Persicaria maculosa</i>	3,0	6,8	0,0	0,0	+2	NA	NA	NA	NA	3,7	2,9	=
<i>Ranunculus arvensis</i>	2,8	8,7	8,2	2,3	■	■	■	■	■	4,0	2,1	■
<i>Brassica napus</i>	2,5	4,7	0,0	0,0	+ (N)	NA	NA	NA	NA	3,4	2,1	=
<i>Anthemis arvensis + cotula</i>	2,3	6,0	3,3	1,2	NA	■	■	=	■	2,8	2,2	=
<i>Poa trivialis</i>	2,3	8,5	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	+2	2,8	1,9	=
<i>Arabidopsis thaliana</i>	2,2	5,0	4,8	2,6	■	■	=	=	■	3,1	1,8	=
<i>Convolvulus arvensis</i>	1,8	3,3	0,0	0,0	NA	NA	NA	+2	+2	1,4	2,0	=
<i>Aethusa cynapium</i>	1,7	3,6	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	+2	2,8	1,1	■
<i>Geranium rotundifolium</i>	1,5	4,4	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	+2	1,4	1,0	=
<i>Legousia speculum-veneris</i>	1,4	4,4	4,1	1,7	-(D)	NA	-(D)	=	-(D)	1,0	1,7	=
<i>Equisetum arvense</i>	1,0	4,9	0,0	0,0	NA	NA	+2	NA	+2	1,3	0,6	=
<i>Beta vulgaris</i>	1,0	2,7	0,0	0,0	+2	NA	NA	NA	NA	1,1	0,7	=
<i>Ammi majus</i>	0,8	4,2	0,0	0,0	NA	NA	+ (N)	NA	NA	0,9	0,9	=
<i>Valerianella</i> spp.	0,6	2,5	4,5	1,7	■	NA	-(D)	■	=	0,5	0,7	=
<i>Avena sterilis subsp. ludoviciana</i>	0,0	0,0	8,5	4,5	NA	-(D)	■	■	NA	0	0	=

*Inclut *Matricaria chamomilla* et *Tripleurospermum inodorum* (= *Matricaria inodora*).

baisse généralisée des fréquences (Tableau 2), statistiquement significative aussi pour quelques espèces plus communes type stellaire intermédiaire et renouée des oiseaux.

Même les espèces réputées problématiques (vulpin des champs) ou en progression depuis trente ans (pâturin annuel, ray-grass, pensée des champs) affichent une baisse significative à la fois de leur fréquence et de leur densité moyenne. En fait, sur 2006-2008, beaucoup d'espèces très communes (haut du Tableau 2) sont observées avec des abondances plus faibles (excès de scores '+' ou '1', défaut de notes d'abondance élevés : '3', '4' ou '5' par rapport à 2003-2005). Cela fait mécaniquement baisser leur fréquence vu son mode de calcul.

Entre les deux périodes considérées (2003-2005 et 2006-2008) on note en parallèle une légère hausse de l'IFT moyen de 1,24 à 1,34 (Figure 3). Avec un IFT herbicide moyen de 1,3 sur blé d'hiver, les données du réseau sont cohérentes avec les enquêtes « pratiques culturales » des statistiques agricoles (Agreste, 2013) signalant un IFT herbicide de 1,4 en 2006 et 2011. On pourrait lier la baisse de fréquence de densités élevées (> 1 ind./m²), touchant indistinctement les principales espèces, à une « pression herbicide » globalement plus forte et/ou plus ciblée sur les espèces communes.

Si le vulpin semble mieux contrôlé, le réseau confirme les dires d'expert de terrain sur la remontée des folles avoines (*Avena fatua* surtout) qui avaient décliné entre 1970 et 2000. La vulpie queue-de-rat (*Vulpia myuros*) montre aussi une tendance à la hausse, sans doute liée à l'augmentation du nombre de parcelles conduites en travail réduit du sol et à la réduction d'usage des herbicides de la famille des urées substituées.

Les changements observés sur six campagnes culturales n'ont évidemment pas la même portée que les changements à long terme. Les premiers peuvent être considérés comme des fluctuations n'ayant pas forcément le même sens que la tendance à moyen-long terme en cours ou que des fluctuations plus récentes (ex. : remontée du coquelicot ressentie depuis 2008 et à confirmer).

Il faut considérer ces comparaisons sur une période récente comme une tentative de détection précoce de tendances à partir de signaux forcément faibles mais pouvant susciter une vigilance ou des compléments d'étude ciblés.

Conclusion

La comparaison des fréquences des principales adventices du blé d'hiver entre les années 1970 et 2000 montre des changements significatifs (progression du gaillet, de la pensée des champs, du pâturin annuel, du ray-grass, baisse de plusieurs messicoles) mais globalement moins importants que ceux observés dans le tournesol ou le colza.

On suppose que, contrairement à la flore de ces cultures relativement récentes, les espèces les plus communes du blé avaient eu le temps de s'adapter aux conditions écologiques de la culture stabilisées sur des centaines d'années. Ce sont la nature des herbicides et, plus récemment, le mode de travail du sol qui modifient l'importance relative des principales espèces avec relativement peu d'espèces nouvelles (sénéçon vulgaire). Pour les cultures « récentes », ces phénomènes existent mais s'y ajoute la sélection d'une flore propre à la culture laissant place à de nouvelles venues.

Les tendances générales observées à l'échelle nationale peuvent s'inverser à l'échelle locale à la faveur de systèmes de culture différents. Ainsi le vulpin, très problématique dans un grand quart nord-est, semble en recul dans l'ouest et le Sud-Ouest où des rotations incluant des cultures de printemps permettent de

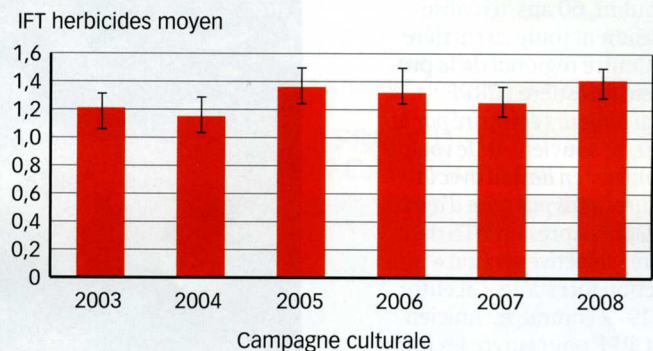
1 - Légendes du Tableau 2

Les symboles ■, ■ et ■ indiquent respectivement une fréquence relative en progression, stable ou en régression. Les lettres N et D correspondent respectivement à l'entrée de nouvelles espèces (ne figurant pas parmi les plus fréquentes des années 1970) et à des espèces « disparues » (non revues dans les années 2000

au sein du réseau Biovigilance Flore). Le symbole +2 indique qu'une espèce a fait son entrée dans la liste des espèces les plus fréquentes sans que l'on puisse assurer que sa progression soit statistiquement significative. « NA » indique l'impossibilité de statuer sur le changement de fréquence de l'espèce.

Fig. 3 : IFT herbicides sur les parcelles de blé du réseau Biovigilance Flore de 2003 à 2008

Légère hausse entre les moyennes 2003-2005 et 2006-2008.



limiter son abondance (Fried *et al.*, 2013). De même, certaines messicoles (*Legousia speculum-veneris*, *Anthemis arvensis*), dont les effectifs se sont effondrés ailleurs, se maintiennent dans le Midi grâce à des conditions écologiques plus favorables et des pratiques moins intensives (voir article suivant).

Au-delà de la validation du dire d'experts, sur la base de données objectives, un réseau d'épidémiosurveillance de la flore adventice comme il existait entre 2002 et 2010 révèle aussi des changements plus inattendus. Ainsi, si la fréquence des espèces est globalement plus stable sur un pas de temps court (entre 2003 et 2008), nombre d'espèces communes affichent une baisse généralisée des densités dont il reste à identifier les multiples causes possibles. Les résultats présentés dans cet article démontrent toute la nécessité de disposer d'un tel outil de suivi, notamment dans le cadre du plan Ecophyto, où il pourrait amener à ajuster le désherbage

à une réalité plus contextualisée de la pression des adventices à grande échelle. Le second article à paraître dans le prochain numéro donne quelques pistes en ce sens.

POUR EN SAVOIR PLUS

● **AUTEURS** : *G. FRIED, Anses, Laboratoire de la santé des végétaux, unité Entomologie et plantes invasives, 34988 Montferrier-sur-Lez.

***B. CHAUVEL, ***X. REBOUD, Inra, UMR1347 Agroécologie, 21000 Dijon.

***A. RODRIGUEZ, Acta, 6, chemin Côte-Vieille, 31450 Baziège.

****J. JULIEN, DGAL/SDQPV, Draaf/Sral des Pays de la Loire, 49044 Angers.

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

● **LIEN UTILE** : Rapport épidémiosurveillance : http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Epidemiosurveillance-adventices2013__Rapport_principal_cle487c5f.pdf

● **BIBLIOGRAPHIE** : - 16 références, disponible auprès des auteurs (voir « Contact »).

Entre 2003-2005 et 2006-2008, on note une **baisse** de fréquence des fortes densités.