



HAL
open science

Retour d'expérience. Restauration de la biodiversité floristique des bordures de champs par semis de fleurs sauvages : premiers résultats obtenus en Beauce

Richard Chevalier, C. Lebris, C. Swiderski, S. Baron, F. Isselin Nondedeu, C. Lesage, F. Michau

► To cite this version:

Richard Chevalier, C. Lebris, C. Swiderski, S. Baron, F. Isselin Nondedeu, et al.. Retour d'expérience. Restauration de la biodiversité floristique des bordures de champs par semis de fleurs sauvages : premiers résultats obtenus en Beauce. *Sciences Eaux & Territoires*, 2018, 25, pp.52-57. 10.14758/SET-REVUE.2018.25.10 . hal-01831819

HAL Id: hal-01831819

<https://hal.science/hal-01831819>

Submitted on 6 Jul 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Retour d'expérience

Restauration de la biodiversité floristique des bordures de champs par semis de fleurs sauvages : premiers résultats obtenus en Beauce

Dans les grandes plaines de culture, les bordures de champs, lorsqu'elles sont bien aménagées, sont des refuges ou corridors pour la flore naturelle et de nombreux invertébrés, et une source de nourritures et d'abris pour la petite faune. Cependant, les pratiques agricoles des dernières décennies ont altéré leur composition floristique. Quels moyens mettre en œuvre pour valoriser les bordures extérieures dégradées ? Le semis de fleurs sauvages peut-il favoriser la restauration écologique des bordures en limitant la dispersion d'adventices des cultures ? Dans la Beauce, une expérimentation, portée par l'association Hommes et Territoires et menée de 2012 à 2018, livre ses premiers résultats.



Depuis une soixantaine d'années, les grandes plaines de culture ont connu une altération de leur biodiversité. Par exemple, les oiseaux spécialistes des zones agricoles ont vu leur indice d'abondance diminuer de 32 % en 27 ans (programme STOC – Suivi temporel des oiseaux communs – du Muséum national d'Histoire naturelle – 1989-2016). Cette érosion est la conséquence de la destruction des habitats semi-naturels (bosquets, haies, prairies) et de l'utilisation des engrais et pesticides.

Dans une grande plaine comme la Beauce, les bordures de champs et les bandes enherbées spontanées subsistant entre les chemins d'exploitation et les cultures (photo 1) figurent parmi les rares habitats interstitiels non cultivés et suffisamment représentés. Leur potentiel en tant que corridor écologique ne fait aucun doute, le seul élément de comparaison étant les cultures adjacentes. La flore de ces linéaires constitue le support d'une biodiversité associée et notamment des communautés d'insectes (Le Bris, 2016). Cependant, dans un contexte paysager dominé par l'agriculture conventionnelle, les bordures de champs sont souvent dégradées (banque de graines du sol appauvrie, faible diversité végétale, dominance des espèces rudérales). Le recours à des semis artificiels semble alors pertinent pour restaurer la biodiversité (Marshall *et al.*, 2006), mais aussi certaines fonctions agronomiques (concurrence des adventices, accueil des pollinisateurs et des auxiliaires des cultures) et cynégétiques (habitat pour la petite faune sédentaire de plaine).

C'est dans cette optique que le projet « Restauration des bordures de champs et pieds de pylônes par semis de fleurs sauvages » a été initié dans la Beauce, en région Centre-Val de Loire. Dans le cadre de la restauration des bordures de champs dégradées, il s'agit à la fois de limiter le développement des adventices problématiques des cultures et d'améliorer la biodiversité de ces milieux. Porté par l'association Hommes et Territoires, ce projet s'inscrit dans le programme national Agrifaune (2018) qui fédère différents acteurs agricoles, cynégétiques et de la faune sauvage. Au côté des partenaires régionaux d'Agrifaune, il mobilise aussi plusieurs organismes de recherche (encadré 1). Le projet a été mené en deux tranches : 2012-2015 et 2016-2018.

Identifier les bordures de champs dégradées

Les perturbations intenses des bordures de champs, liées aux pratiques de gestion (mise à nu et tassement du sol, broyage trop ras, dérive d'herbicides ou de fertilisation de la parcelle adjacente), contribuent à leur dégradation. Les espèces favorisées ont un cycle court et basent leur stratégie de survie sur une grande production et longévité des graines. Les espèces adventices qui envahissent les cultures, et contre lesquelles l'agriculteur doit lutter, appartiennent le plus souvent à cette catégorie.

Le but n'est pas de semer toutes les bordures de champs, mais seulement celles qui sont les plus dégradées. Ainsi, un diagnostic préalable de leur état est réalisé grâce à l'outil Écobordure. Cet indicateur de la qualité écologique



❶ Dans les grandes plaines agricoles, les bordures de champs, entre chemin d'exploitation et culture, sont les seuls espaces où la flore sauvage peut s'exprimer. Bordure de champ dégradée avant restauration (à gauche) et 4 ans après restauration (à droite).

© Hommes et Territoires

des bordures de champs a été mis au point par Alignier *et al.* (2018). Dans le cadre du programme Agrifaune, l'outil a été adapté localement sous le nom « Écobordure plaine de Beauce » (Le Bris, 2016). À partir de trente plantes indicatrices, la clé d'identification aboutit à trois grands types de bordures : lisière, prairie et adventice. C'est le type adventice, dans sa variante la plus dégradée, qui nécessite une restauration par semis.

Sélection des espèces et élaboration des mélanges

Dans le cadre de ce projet, le semis artificiel d'un mélange de graines a pour but de pallier l'absence ou la faiblesse de la banque de graines du sol. Il permet aussi d'accélérer le passage de la bordure dégradée de type adventice à une bordure en meilleur état de type prairie, en espérant qu'ensuite la flore spontanée souhaitée pourra s'y exprimer sans nécessiter de semer de nouveau.

Un groupe de travail composé de producteurs/négociants en graines, d'agronomes et de scientifiques, s'est réuni en début de projet pour définir les mélanges à semer. La base de réflexion est la liste des trois cents espèces communément observées sur le territoire d'étude. Soixante espèces indigènes, non ligneuses, vivaces, non patrimoniales, ne présentant pas de risque d'envahissement des cultures ni de risque de croisement génétique avec les variétés cultivées, ont été présélectionnées. Le choix a ensuite été affiné, en privilégiant les espèces favorables à la faune sauvage (gibier, insectes pollinisateurs et auxiliaires). Enfin, la disponibilité des semences, leur coût et leur taux de germination ont conduit à retenir trente espèces à tester. Le groupe de travail a ensuite défini six-mélanges numérotés de I à VI comptant respectivement 7, 11, 15, 17, 17 et 22 espèces (tableau ❶).

Les quatre premiers mélanges incluent 70 % du poids des graines en graminées et 30 % en dicotylédones, alors que les deux derniers ont un ratio 50/50. Les mélanges I et II sont constitués d'espèces très communes, rustiques et à bon pouvoir germinatif, dont le rôle est de couvrir rapidement le sol aux dépens des espèces adventices.

❶ UN PROJET MULTIPARTENARIAL

Le projet «Restauration des bordures de champs et pieds de pylônes par semis de fleurs sauvages», est porté par les partenaires Agrifaune en région Centre-Val-de Loire (Chambre d'agriculture du Loiret, Chambre d'agriculture de l'Eure-et-Loir, Fédération départementale des chasseurs du Loiret, Fédération départementale des chasseurs de l'Eure-et-Loir, Office national de la chasse et de la faune sauvage, Fédération départementale des syndicats d'exploitants agricoles du Loiret, Fédération départementale des syndicats d'exploitants agricoles de l'Eure-et-Loir et association Hommes et Territoires). Il est soutenu par des partenaires scientifiques (AgroParisTech, INRA, Université François-Rabelais de Tours et Irstea) et des partenaires financiers (Pays Loire-Beauce, Rte, ONCFS, Conseil départemental du Loiret, région Centre-Val de Loire, fondation François Sommer, Syngenta et fonds européens Leader et Feader).

Nous remercions les agriculteurs qui ont participé aux expérimentations sur leurs terres, les personnels des structures partenaires et les personnes qui, en plus des auteurs, se sont investies dans l'installation et le suivi des trois essais grandeur réelle semés en 2013.

Nous remercions aussi le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP) et le Réseau des muséums de la région Centre-Val de Loire (ReMuCe) qui nous ont donné l'occasion de présenter une partie de ces résultats aux 8^{es} rencontres botaniques du Centre-Val de Loire, à Blois, le 18 novembre 2017. La présentation de Le Bris *et al.* (2017) est consultable sur : <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/actualites/evenement.jsp#28>.

Les mélanges V et VI sont les plus élaborés et coûteux, ils visent à installer d'emblée des communautés de composition prairiale. Les mélanges IV et V se différencient par la proportion de graminées. En l'absence d'une filière de production locale, les semences proviennent principalement de différents pays européens.

Test des six mélanges sur une plate-forme expérimentale

La plate-forme de test des mélanges a été installée à l'automne 2013 sur la commune de Baccon (Loiret), non pas sur une bordure de champ dégradée, mais au contact d'une ancienne jachère et d'une culture, afin de soustraire le dispositif de la circulation répétée des engins. Les six mélanges et une modalité témoin y ont été comparés sur des placettes de 8 x 4 m, avec répétition en trois blocs. Nous ne présenterons pas les résultats de cette expérimentation, ceux-ci étant en cours de valorisation dans la littérature scientifique.

Test en grandeur réelle de trois mélanges sur des bordures de champs dégradées

Dispositif expérimental

À l'automne 2013, nous avons aussi procédé à un premier test en grandeur réelle sur les communes de Patay, Épièdes-en-Beauce et Meung-sur-Loire, dans le département du Loiret. Les résultats présentés ici proviennent des sites d'Épièdes-en-Beauce et Meung-sur-Loire, l'essai de Patay ayant échoué, probablement faute d'un travail superficiel du sol suffisant pour garantir la levée des graines.

Nous avons semé les mélanges II (11 espèces et 70 % graminées), IV (17 espèces et 70 % graminées) et V (17 espèces et 50 % de graminées). Deux témoins non

semés complétaient l'expérience, un sans travail du sol et géré comme par le passé (témoin vrai), l'autre avec travail du sol puis respect de la flore spontanée (témoin travaillé). Soit en tout cinq modalités.

Sur chaque site, le dispositif est agencé en cinq placettes de 50 x 2 m positionnées entre chemin et culture de bordure de champ dégradée.

Chaque année, un inventaire floristique a été réalisé courant juin en positionnant six quadrats de 1 m² sur chaque placette, soit douze quadrats par modalité (six à Épièdes-en-Beauce et six à Meung-sur-Loire, agrégés pour cet article). Nous avons noté l'identité et l'abondance de chaque espèce (coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet transformés ultérieurement en couvert).

1 Composition spécifique et proportions en graminées des six mélanges testés sur la plate-forme expérimentale de Baccon (Loiret).

Nom latin	Nom français	Mél.I	Mél.II	Mél.III	Mél.IV	Mél.V	Mél.VI
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactyle aggloméré	x	x	x			
<i>Bellis perennis</i> L.	Pâquerette	x	x	x			
<i>Medicago lupulina</i> L.	Luzerne lupuline	x	x	x			
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé	x	x	x	x	x	
<i>Poa pratensis</i> L.	Pâturin des prés	x	x	x	x	x	x
<i>Achillea millefolium</i> L.	Achillée millefeuille	x	x	x	x	x	x
<i>Ranunculus acris</i> L.	Renoncule âcre	x	x	x	x	x	x
<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle rampant		x	x			
<i>Reseda lutea</i> L.	Réséda jaune		x	x			
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv.	Fromental élevé		x	x	x	x	x
<i>Malva sylvestris</i> L.	Mauve sauvage		x	x	x	x	x
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Cerfeuil sauvage			x	x	x	
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Brunelle commune			x	x	x	
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Millepertuis perforé			x	x	x	x
<i>Echium vulgare</i> L.	Vipérine commune			x	x	x	x
<i>Festuca rubra</i> L.	Fétuque rouge				x	x	x
<i>Centaurea jacea</i> L.	Centaurée jacée				x	x	x
<i>Scorzoneroïdes autumnalis</i> (L.)	Liondent d'automne				x	x	x
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Lotier corniculé				x	x	x
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Petit trèfle jaune				x	x	x
<i>Vicia cracca</i> L.	Vesce de Cracovie				x	x	x
<i>Galium verum</i> L.	Gaillet jaune				x	x	x
<i>Holcus lanatus</i> L.	Houlque laineuse						x
<i>Eryngium campestre</i> L.	Panicaut des champs						x
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	Centaurée scabieuse						x
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	Knautie des champs						x
<i>Origanum vulgare</i> L.	Origan commun						x
<i>Salvia pratensis</i> L.	Sauge des prés						x
<i>Coronilla varia</i> L.	Coronille bigarrée						x
<i>Plantago media</i> L.	Plantain moyen						x
Nombre d'espèces		7	11	15	17	17	22
Proportion de Graminées (% poids)		70	70	70	70	50	50

Les résultats quatre années après semis

Les résultats présentés ci-après sont issus de l'inventaire de 2017.

Le tableau 2 présente le nombre moyen d'espèce (RS) et la somme de leur couvert (SC, pouvant dépasser 100% si les strates végétales se superposent) en fonction des modalités pour sept groupes d'espèces en rapport avec nos objectifs :

1. espèces semées, pour rendre compte de la réussite et persistance du semis ;
2. toutes espèces confondues, référence classique mais moyennement intéressante car mélangeant plusieurs composantes de la biodiversité floristique ;
3. adventices problématiques des cultures pour notre zone d'étude : brome stérile, cirse des champs, chien-dent rampant, géranium découpé, ivraie multiflore, vulpin des champs ;
4. annuelles-bisannuelles, potentiellement adventices, auxquelles nous souhaitons substituer des vivaces ;
5. vivaces, en lien avec la restauration des communautés de type prairial ;
6. « banales » qui sont soit non indigènes, soit à la fois communes dans les cultures en France et très communes dans le département du Loiret, reflétant une banalisation des communautés végétales ;

7. « non banales », complément des précédentes, reflète d'une biodiversité ordinaire mais plus intéressante que toutes espèces confondues.

Les tests de Kruskal-Wallis révèlent un grand nombre de différences statistiques, pour la majorité hautement significatives.

Nous avons utilisé un code de couleurs pour faciliter la lecture du tableau. En vert figurent les cases où l'écart va dans le sens d'une limitation du développement des adventices problématiques des cultures et d'une amélioration de la biodiversité, en orange les cases où l'écart va dans le sens inverse. La couleur est franche si l'écart est important et claire s'il est moindre, suivant l'amplitude des moyennes.

Un score synthétise les résultats par modalité en attribuant 2 à chaque case vert franc, 1 au vert clair, -1 à l'orange clair et -2 à l'orange franc.

Réussite de l'installation des espèces semées

Le couvert des espèces semées est proche de 70% pour les trois mélanges, ce que nous considérons comme une réussite sachant que notre objectif est aussi de laisser un peu de place à la flore spontanée. Il est normal que l'on ne retrouve pas toutes les espèces semées à l'échelle de 1 m² et d'en trouver moins dans le mélange II à seulement 11 espèces. Cependant, le ratio espèces vues sur

2 Valeurs moyennes obtenues à l'échelle d'un quadrat de 1 m² pour les cinq modalités.
La moyenne est calculée sur douze quadrats, six à Épieds-en-Beauce et six à Meung-sur-Loire.

	n = 12 par modalité	Témoin vrai	Témoin travaillé	Mélange II (11 espèces ; 70 % Graminées)	Mélange IV (17 espèces ; 70 % Graminées)	Mélange V (11 espèces ; 50 % Graminées)	Test KW
Semis	RS	-	-	2,8	7,1	7,3	-
	SC	-	-	68%	72%	68%	NS
Toutes espèces confondues	RS	9,3	10,3	6,4	13,5	11,5	***
	SC	110%	117%	94%	105%	97%	NS
Adventices et problématiques des cultures	RS	1,8	1,4	0,8	0,7	0,7	*
	SC	25%	26%	9%	2%	3%	**
Annuelles et bisannuelles	RS	3,9	3,9	0,5	3,3	1,8	***
	SC	22%	32%	3%	16%	15%	***
Vivaces	RS	5,4	6,4	5,9	10,3	9,8	***
	SC	88%	85%	91%	89%	82%	NS
Banales	RS	6,0	7,0	2,7	5,6	3,9	***
	SC	67%	77%	21%	27%	21%	***
Non banales	RS	3,3	3,3	3,8	7,9	7,6	***
	SC	42%	40%	73%	78%	75%	***
	Score modalité	- 16	- 16	+ 8	+ 11	+ 15	

Avec :

- Test KW = test non paramétrique de Kruskal-Wallis ; avec *** : hautement significatif (p ≤ 0,001) ; ** : très significatif (p ≤ 0,01) ; * : significatif (p ≤ 0,05) ; NS : non significatif ;
- RS = richesse spécifique ;
- SC = somme du couvert des espèces (pouvant dépasser 100 % si les strates végétales se superposent) ;
- Code couleur : en vert figurent les cases où l'écart à la moyenne va dans le sens d'une limitation du développement des adventices problématiques des cultures et d'une amélioration de la biodiversité, en orange les cases où l'écart à la moyenne va dans le sens inverse. La couleur est franche si l'écart est important et claire s'il est moindre (le seuil est basé sur le poids de la case dans la valeur du critère de Kruskal-Wallis) ;
- Score modalité : en attribuant 2 points à chaque case vert franc, 1 au vert clair, -1 à l'orange clair et -2 à l'orange franc.

Plusieurs rencontres entre écologues et agriculteurs ont montré que la discussion était possible, les connaissances des uns et des autres ont permis la réussite du projet.



© Hommes et Territoires

1 m²/espèces semées sur 100 m² est de seulement 25 % pour le mélange II contre 42-43 % pour les deux autres mélanges à 17 espèces alors que nous attendions le contraire. La cause est due au dactyle aggloméré, utilisé uniquement dans le mélange II, qui a saturé la communauté après quatre ans d'installation (couvert de 63 % contre 68 % toutes espèces semées).

Installation d'une flore spontanée dans les témoins

Au bout de quatre ans, nous attendions un début d'amélioration de l'état des communautés végétales dans le témoin travaillé et laissé en évolution libre, en comparaison du témoin vrai. Il n'en est rien, cela semble indiquer la pauvreté de la banque de graines du sol et la faible dynamique de recolonisation aux alentours de nos dispositifs. L'utilité du semis artificiel pour restaurer les bordures de champs dégradées dans un délai raisonnable, avec espoir d'en réactiver la connectivité, apparaît ici comme une évidence.

Intérêt du semis pour réduire les adventices à problème

Les trois mélanges ont été efficaces pour réduire les six espèces problématiques. Leur nombre a été divisé par deux et leur abondance fortement réduite dans le cas de semis, tout particulièrement pour les mélanges IV et V.

Incidence du semis sur la biodiversité floristique

Si le score obtenu par les semis est largement supérieur aux témoins, le mélange est d'autant plus efficace qu'il est élaboré et laisse plus de place aux dicotylédones. Le mélange II est assez décevant ; s'il fait régresser les espèces problématiques des cultures et les espèces annuelles-bisannuelles, il affecte la richesse toutes espèces confondues, moindre que celle des témoins, sans gain pour la richesse en espèces non banales. Nous pointons ici le problème lié au semis d'espèces à caractère compétitif affirmé, et d'autant plus s'il s'agit

de variétés certifiées commercialisée pour la production fourragère (ici le dactyle).

Concernant les deux autres mélanges à 17 espèces, le mélange V (50 % graminées) obtient un score supérieur en contrôlant mieux la richesse des espèces annuelles-bisannuelles et des espèces banales, mais avec une richesse toutes espèces confondues moindre.

Perspectives et conclusion

Nous venons de présenter les résultats obtenus quatre ans après la réalisation des premiers semis sur les bordures de champs beauceronnes. Nous espérons continuer le suivi de ces dispositifs au-delà de la fin du projet en 2018, ce qui devrait permettre de valider nos résultats sur une plus longue période. Par ailleurs, treize nouveaux dispositifs grandeur réelle ont été ou seront installés dans la deuxième phase du projet (2016 à 2018) en Beauce du Loiret et de l'Eure-et-Loir, en prenant en compte la variabilité des types de sols. Pour ces nouveaux essais, des inflexions ont été opérées :

- en ne gardant qu'un témoin vrai,
- en testant trois nouveaux mélanges dérivés à treize, vingt et vingt-et-une espèces ;
- en appliquant un protocole de suivi plus léger et représentatif de la surface semée (suivi d'une bande de 25 m² par placette de 100 m²).

Néanmoins, nos premiers essais ont d'emblée mis en œuvre des modalités de semis opérationnelles nous autorisant à formuler sans attendre des préconisations pour la Beauce, à savoir :

- l'utilité du semis artificiel pour restaurer les bordures dont l'état écologique est dégradé,
- la nécessité d'un travail du sol fin,
- veiller à ne pas donner trop de poids à des espèces compétitives comme le dactyle,
- privilégier les espèces qui ont donné de bons résultats sur nos dispositifs.

En parallèle du projet « Restauration des bordures de champs et pieds de pylônes par semis de fleurs sauvages », d'autres actions suivent leur cours en profitant de notre expérience, notamment grâce au caractère fédérateur du programme Agrifaune. Ainsi, le projet contribue à la mise en place d'une filière de production de graines « végétal local » amenée à se substituer à la filière d'approvisionnement actuelle. Cette évolution nécessitera des validations complémentaires de nos résultats pour tenir compte des particularités écologiques des populations locales.

Compte tenu des avancées significatives réalisées en Beauce, les milieux professionnels d'autres plaines agricoles s'intéressent au projet et souhaiteraient en valider le résultat dans leur contexte géographique. Les techniques développées pourraient aussi intéresser d'autres espaces où les gestionnaires souhaitent remplacer des formations végétales rudérales par des formations à caractère prairial tels les espaces verts urbains ou les annexes des infrastructures de transport.

La restauration des bordures de champs dégradées vise à la fois à réduire les adventices qui posent des problèmes agronomiques et à dynamiser la biodiversité (Marshall *et al.*, 2006) bénéfique pour les cultures avoisinantes en terme de biocontrôle (Le Bris, 2016), notamment en accueillant des pollinisateurs et auxiliaires des cultures. Des résultats ont été obtenus en ce sens sur les mêmes dispositifs deux ans après semis (Le Bris, 2016). En conséquence, la restauration des bordures de champs devrait contribuer à la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Les tests de semis en grandeur réelle ont intéressé et impliqué les agriculteurs : ce sont eux qui ont préparé les terrains et y ont semé les mélanges. Plusieurs rencontres entre écologues et agriculteurs ont montré que la discussion était possible (photo 2), les connaissances des uns et des autres ayant permis la réussite du projet. La pratique du semis des bordures de champs apporte une solution à l'invasion des parcelles par les adventices. Les visites des essais avec plusieurs groupes d'agriculteurs ont permis une bonne acceptation de la pratique sur le territoire. Dans ce contexte, la restauration des bordures de champs dégradées constitue un levier à ne pas négliger pour dynamiser l'agroécologie de demain. ■

Les auteurs

Richard CHEVALIER

Irstea, UR EFNO,
Domaine des Barres,
F-45290 Nogent-sur-Vernisson, France.
✉ richard.chevalier@irstea.fr

Caroline LE BRIS et Chloé SWIDERSKI

Association Hommes et Territoires,
Cité de l'agriculture,
13 Avenue des Droits de l'Homme,
F-45921 Orléans France.
✉ c.lebris@hommes-et-territoires.asso.fr
✉ c.swiderski@hommes-et-territoires.asso.fr

Sébastien BARON

Chambre d'agriculture du Loiret,
13 avenue des Droits de l'Homme,
F-45921 Orléans Cedex 9, France.
✉ barons45d@loiret.chambagri.fr

Francis ISSELIN-NONDEDEU

UMR CITERES, Université de Tours,
33-35 Allée Ferdinand de Lesseps,
Bureau 217,
F-37200 Tours, France.
IMBE, UMR Université Aix-Marseille Avignon,
7223-CNRS,
237-IRD IRPNC (Ingénierie de la Restauration
des Patrimoines Naturels et Culturels).
✉ francis.isselin@univ-tours.fr

Céline LESAGE

Fédération départementale des chasseurs du
Loiret,
11 Rue Paul Langevin, CS 37711,
F-45077, Orléans Cedex 2 France.
✉ c.lesage@chasseurs45.com

Frédéric MICHAU

ONCFS, délégation interrégionale Centre Val
de Loire - Ile de France,
Cité de l'agriculture,
13 Avenue des Droits de l'Homme,
F-45921 Orléans France.
✉ frederic.michau@oncfs.gouv.fr

EN SAVOIR PLUS...

📖 **ALIGNIER, A., LE CŒUR, D., LANOË, E., FERCHAUD, F., ROCHE, B., THENAIL, C.**, 2018, Ecobordure: A flora-based indicator to assess vegetation patterns of field margins and infer its local drivers. Design in Brittany (France), *Ecological Indicators*, n° 85, p. 832-840.

📖 **AGRIFAUNE**, *Concilier agriculture et faune sauvage*, disponible sur : <http://www.agrifaune.fr/>

📖 **LE BRIS, C.**, 2016, Les bordures extérieures de champs en Beauce, des espaces à valoriser : ne laissons pas la biodiversité au bord du chemin, *Agronomie, Environnement & Sociétés*, n° 6 (1), p. 59-64.

📖 **MARSHALL, E.J.P., WEST, T.M., KLEIJN, D.**, 2006, Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 113 (1-4), p. 36-44.