

Végéphyt – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 DÉCEMBRE 2019

**CARACTÉRISATION DE LA FLORE ADVENTICE DANS LES SYSTÈMES LÉGUMES DE PLEIN CHAMP EN
ZONE SABLEUSE DES LANDES (NOUVELLE AQUITAINE).**

C. BÉASSE ⁽¹⁾, A. S. KOUASSI ⁽²⁾

(1) Invenio, Domaine de Lalande, 47160 Sainte-Livrade-sur-Lot, France c.beasse@invenio-fl.fr

(2) Unilet, 44, rue d'Alésia, 75014 Paris, France anne.sophie.kouassi@unilet.fr

RÉSUMÉ

En Nouvelle Aquitaine, les systèmes de culture de légumes plein champ s'inscrivent dans des rotations sur 6 ans avec les grandes cultures : 1 ou 2 carottes (1 an), maïs (2 ans), 1 ou 2 haricots (1 an), maïs (2 ans). La flore adventice présente dans ces systèmes est caractérisée via 3 méthodes : relevés dans des parcelles agricoles, relevés dans les témoins non traités d'essais herbicides et enquête auprès des producteurs. Les résultats décrivent 43 espèces présentes avec pour les plus fréquentes : *Solanum nigrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Poa annua*, *Polygonum spp*, *Portulaca oleracea*, *Senecio spp.*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Stellaria media*. Ces systèmes sont conduits en agriculture biologique ou conventionnelle avec ou sans désinfection de sol. L'abondance de la flore évaluée avant la récolte varie de 0 à 270 plantes/m² et n'est pas forcément explicable par les modes de conduite. Le nombre d'espèces par parcelle est plus faible dans les parcelles désinfectées.

Mots Clés : adventice, Nouvelle-Aquitaine, carotte, haricot, maïs

ABSTRACT

In New Aquitaine region, field vegetables are in rotation with maize crop: 1 or 2 carrot (1 year), maize (1 year), 1 or 2 green beans (1 year), maize (1 year). Weed infestations in this cropping system are characterized by 3 methods: counts in agricultural fields, counts in untreated controls of herbicides trials and a survey of grower's perception. Those 3 methods conducted to check 43 species in this cropping system, the most frequent were *Solanum nigrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Poa annua*, *Polygonum spp*, *Portulaca oleracea*, *Senecio spp.*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Stellaria media*. Those cropping systems are conducted in organic farming, conventional farming with or without soil disinfection. Abundance of weeds before harvest varied between 0 to 270 plants/m² and is not related to the growing system. The number of species per field is lower in disinfected fields.

INTRODUCTION

En Nouvelle Aquitaine, au sein du terroir des sables humifères couvrant une partie des départements des Landes et de la Gironde, des agriculteurs conduisent un système de culture avec irrigation et alliant le maïs grain aux cultures légumières de plein champ que sont la carotte et le haricot vert et le maïs doux pour les plus fréquentes. A l'échelle régionale en 2018, la culture de carotte représentait 3 710 ha développés, la culture de haricots 10 903 ha développés (DRAAF Aquitaine, 2018) soit 46 %

(Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - agreste - La statistique, l'évaluation et la prospective agricole - Informations rapides, 2019) et 42 % (Unilet, données internes) respectivement de la production nationale.

Dans ces systèmes de culture, dont la rotation inclut uniquement des cultures d'été, la lutte contre les adventices représente 50 % de l'IFT (Enquêtes sur les pratiques agricoles 2013 (carotte), 2017 (maïs) Ministère de l'agriculture et de l'alimentation) et données internes Unilet pour le haricot.

Ce document a pour objectif de décrire le cortège d'adventices présentes dans les parcelles agricoles de ce système légumes de plein champ en Nouvelle Aquitaine sur les 10 dernières années.

Pour ce qui concerne la gestion des adventices en culture conventionnelle de carotte, depuis le retrait du métoxuron, herbicide utilisé sur carotte en 2007, il y a eu peu d'évolution dans la réglementation et dans les pratiques de gestion des adventices à base parfois de désinfection de sol (métam-sodium), d'herbicides, et de binages (1 à 2 passages par culture). Toutefois, les pratiques vont devoir évoluer avec l'interdiction en 2018 du linuron, produit qui était un pilier de la stratégie de désherbage en carotte, puis en 2019 avec l'interdiction de désinfecter le sol au métam-sodium.

Pour ce qui concerne la gestion des adventices dans la culture de maïs, l'herbicide 2,4 D a été retiré en 2016 et une limitation du S-métolachlore se profile.

Il n'y a pas eu de changement majeur dans les pratiques en culture de haricot, mais des restrictions s'annoncent concernant l'usage du S-métolachlore et de la bentazone.

Cette étude a pour objectif de faire un point d'étape sur le potentiel d'infestation des parcelles à l'orée d'une évolution des pratiques de gestion des adventices et de mettre en lien la flore avec les grands types de conduite du système légumes de plein champ : agriculture biologique, système désinfecté et non désinfecté.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

3 sources d'informations sont utilisées pour évaluer la flore : une enquête auprès des producteurs, un suivi de flore dans 19 parcelles agricoles entre 2017 et 2018, et les relevés dans les témoins non traités de 30 essais herbicide conduits de 2007 à 2016.

Enquête auprès des producteurs

5 producteurs de carotte, haricot et maïs, représentant 87 % de la production du Sud-Ouest ont été interrogés en 2016 sur la flore adventice présente dans leurs parcelles. Une liste d'adventices leur a été proposée, avec possibilité de rajouter des espèces si besoin et chacun devait classer les adventices de 0 (absente) à 5 la plus fréquente. La moyenne des 5 notes attribuées par les producteurs est calculée par espèce.

Données issues des essais herbicides

Les données sont issues d'essais herbicides conduits par Unilet et Invenio dans la petite région agricole des Grandes Landes. Ces essais ont été réalisés dans 30 parcelles, portant différents légumes (2 parcelles de brocolis, 8 parcelles de carottes, 7 parcelles de haricots, 7 parcelles de pois). Dans ces essais, des comptages (nombre d'individus par espèce et par m²) sont réalisés dans les parcelles élémentaires non traitées. En général, pour un essai 4 comptages de 0,25 m² sont réalisés, selon les essais de 6 à 48 jours après préparation du sol pour le semis et sur la période d'avril à août.

Une fréquence de chaque espèce adventice est calculée par essai ainsi qu'une densité moyenne d'adventices/m²

Ces parcelles étant choisies en principe pour leur fort potentiel en adventices et représentent un témoin de l'enherbement en l'absence d'opérations de gestion des adventices.

Données issues du suivi de la flore de 19 parcelles agricoles

60 relevés floristiques (nombre d'individus par espèce et par m²) ont été réalisés dans 19 parcelles situées dans la petite région agricole des Grandes Landes, entre avril et septembre en 2017 et 2018. En général 2 notations sont réalisées par an : une notation précoce (entre le stade 1 feuille et 6 feuilles de la culture, dans certaines parcelles des opérations de gestion ont parfois déjà été mises en place : désherbage manuel, mécanique ou herbicide) et l'autre peu avant récolte. Pour chaque relevé 10 quadrats d'au moins 0,25 m² au minimum sont notés, nous avons utilisé la moyenne de ces 10 quadrats pour qualifier un relevé.

Ces parcelles sont cultivées en carotte ou bien en maïs et subissent des pratiques agricoles diverses et peuvent être regroupées en 3 grandes catégories influençant les populations d'adventices : conduite agriculture biologique (5 parcelles), agriculture conventionnelle sans désinfection de sol (8 parcelles) et agriculture conventionnelle avec désinfection de sol au métam-sodium (6 parcelles). Le tableau I décrit les cultures semées dans chaque parcelle.

Culture en place

N° de la parcelle	Type d'agri-culture	Parcelle désinfectée	2017	2018
1	Agriculture biologique	Non	Carotte	Maïs
2			Carotte	Maïs
3			Maïs	Carotte
4			Maïs	Carotte
5			Carotte	Maïs
6			Carotte	Maïs
7	Agriculture conventionnelle	Oui	Carotte	Maïs
8		Non	Carotte	Maïs
9		Oui	Carotte	Maïs
10		Oui	Maïs	Maïs
11		Oui	Maïs	Carotte
12		Oui	Maïs	Carotte
13		Oui	Carotte	Orge/Maïs
14		Non	Carotte	Maïs
15		Non	Carotte	Maïs
16		Non	Maïs	Maïs
17		Non	Maïs	Carotte
18		Non	Maïs	Orge/Maïs
19		Non	Maïs	Carotte
20		Non	Maïs	Carotte

Tableau I : Cultures semées dans chaque parcelle.

Crops grown in every field in 2017 and 2018

A partir de ces relevés, plusieurs indicateurs sont calculés :

Fréquence de chaque espèce : moyenne des fréquences observées aux différentes dates de relevés.

La densité moyenne d'adventices par m² est également calculée par relevé.

Nombre d'espèces observées dans la parcelle : somme des espèces observées dans tous les relevés concernant cette parcelle.

Une analyse de variance est conduite au moyen du logiciel ARM afin de déterminer si les facteurs type de conduite, année et culture ont un impact sur la densité de plantes peu avant récolte et si le facteur type de conduite a un impact sur le nombre d'espèces observées dans une parcelle.

Fréquence de chaque espèce dans chaque parcelle : pour chaque espèce, somme des densités enregistrées lors de l'ensemble des relevés, exprimée en % de la somme des densités de l'ensemble des espèces.

RÉSULTATS

La compilation de l'ensemble des relevés indique que 44 espèces de plantes ont été répertoriées dans ces systèmes de culture sur la période considérée, toutes méthodes d'évaluation confondues. 34 espèces sont détectées via le suivi en parcelles agricoles, 28 espèces sont détectées par les producteurs et 15 espèces sont détectées par les comptages dans les essais herbicides. Il s'agit essentiellement d'adventices annuelles germant préférentiellement en été et au printemps (*Solanum nigrum*, *Digitaria sanguinalis*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* pour les plus fréquentes), de quelques adventices levant toute l'année comme *Poa annua*, *Senecio vulgaris* et *Senecio inaequidens*, *Stellaria media* et de quelques adventices vivaces comme *Cyperus esculentus*. Leur fréquence relative est indiquée dans la figure 1. D'une manière générale, le classement des espèces est redondant entre les 3 modes d'appréciation de la flore. Si l'on considère les 15 adventices les plus fréquentes, 11 adventices sont communes aux 3 modes d'appréciation de la flore : morelle noire, digitale sanguine, chénopode blanc, amarante, paturin, renouées, pourpier, séneçons, datura, stellaire, panic pied de coq.

Dans les parcelles agricoles, la densité moyenne d'adventices toutes espèces confondues, s'échelonne de 0 à 428 plantes par m² (Figure 2). Les relevés réalisés dans les témoins non traités des essais herbicides s'échelonnent de 47 à 428 plantes/m², et sont classés parmi les plus infestés, ce qui est cohérent avec une certaine efficacité des opérations de désherbage dans les parcelles agricoles. Les relevés réalisés dans les parcelles agricoles au moment de la récolte s'échelonnent de 0 à 55 plantes/m² et sont tous situés dans les 52 relevés les moins denses sur les 90 relevés réalisés.

Les parcelles agricoles aux stades précoces sont très diversement infestées : de 0 à 329 plantes/m²

Pour ce qui concerne les relevés floristiques réalisés au cours du temps dans les 19 parcelles agricoles, leur structuration est étudiée en fonction du type de conduite : agriculture biologique, agriculture conventionnelle sans désinfection de sol ou bien agriculture conventionnelle avec historique de désinfection de sol devant la carotte ; de l'année du relevé ou de la culture en place.

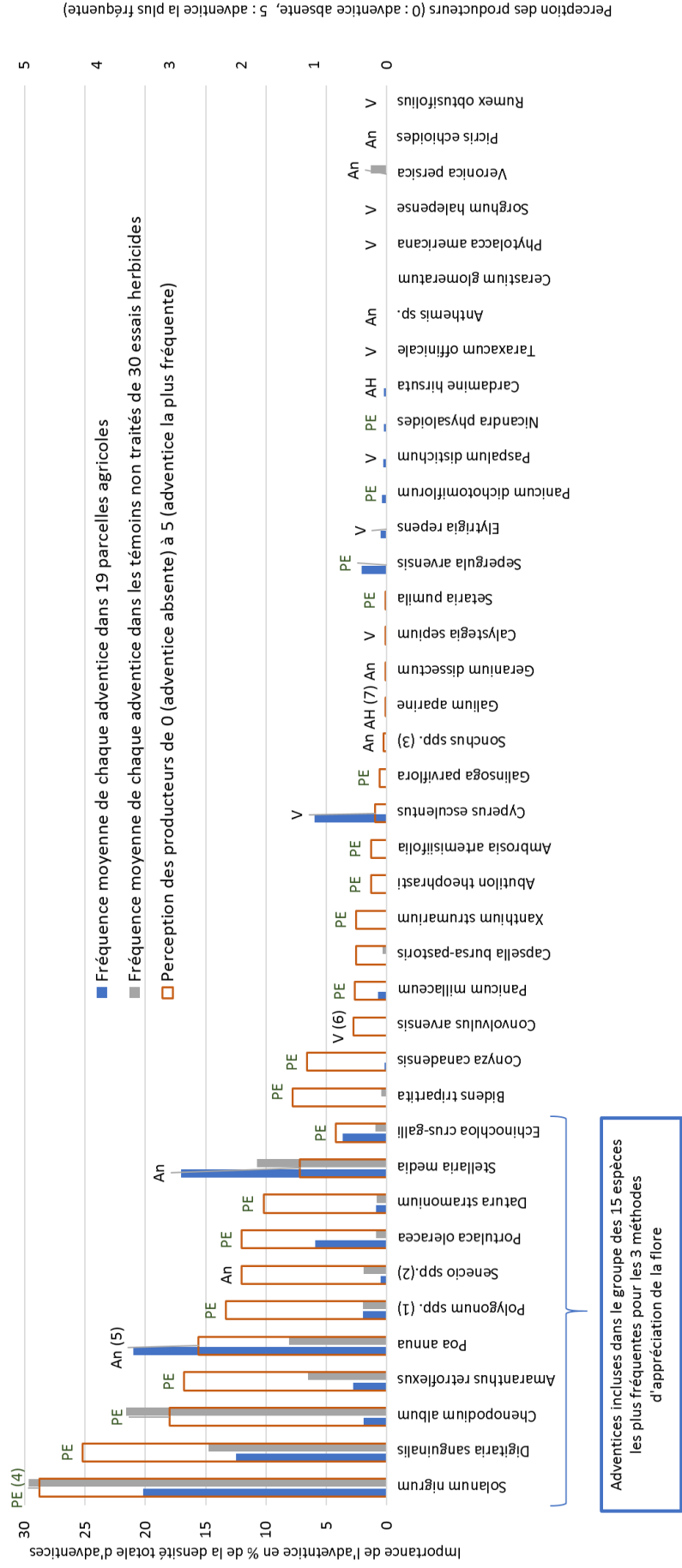
Les figures 3 et 4 représentent la densité d'adventices avant récolte et le nombre d'espèces trouvées sur la parcelle en fonction de ces facteurs.

Concernant la densité de plantes/m² peu avant la récolte, l'analyse de variance indique une grande variabilité entre les parcelles et que seul le facteur culture en place est significatif : il y a davantage d'adventices levées en fin de culture dans une culture de maïs par rapport à une culture de carotte.

Le nombre d'espèces trouvées dans les parcelles agricoles est en moyenne de 12 dans les parcelles conduites en agriculture biologique, de 11 dans les parcelles conduites en agriculture conventionnelle non désinfectées et de 7 dans les parcelles conduites en agriculture conventionnelle avec désinfection de sol (différence significative avec les 2 précédents types de conduite).

Il est difficile de dégager un lien entre chacun des 3 systèmes et un profil floristique particulier (figure 5). Cependant, en comparant les différentes espèces avec les effectifs des relevés, on peut observer quelques comportements. Pour les parcelles en bio, il n'y a pas assez de données, surtout pour 2018 pour déterminer la dynamique des adventices entre les deux cultures. En 2017, il y avait surtout des carottes qui restaient sales en fin de culture. La moyenne pour 2017 est 46 plantes/m². Pour le conventionnel non désinfecté, dans la mesure où les premiers relevés n'ont pas été faits après désherbage, il y a moins d'adventices en fin de saison. Un relevé est très sale, mais outre le fait qu'il y a eu deux maïs et une orge, en fait, il s'agit d'une infestation quasi mono spécifique de pâturin annuel. Quoiqu'il en soit, en 2017, il restait en fin de saison en moyenne 24 plantes/m². Enfin, la technique de désinfection du sol semble la plus efficace pour maintenir les parcelles propres jusqu'à la fin de la saison. A part une parcelle où on a l'impression que cela n'a pas fonctionné car elle est restée très sale, surtout en 2018, il ne reste en moyenne que 14 plantes/m² (mais avec plusieurs parcelles très propres), quasi exclusivement des stellaires, du pâturin et même de la spargule, certainement apparues en fin de saison.

Figure 1. Fréquence des adventices rencontrées dans les relevés de flore et perception des producteurs
Frequency of the different species in the relevés and the farmers perception



- (1) *Persicaria maculosa*, *P. lapathifolia*, *Polygonum aviculare*
- (2) *Senecio inaequidens*, *S. vulgaris*
- (3) *Sonchus asper*, *S. oleraceus*
- (4) PE : levée au printemps ou en été
- (5) An : levée toute l'année
- (6) V : plante vivace
- (7) AH : levée en automne ou en hiver

Figure 2. Densité d'adventices dans les relevés floristiques
Weed densities in the relevés

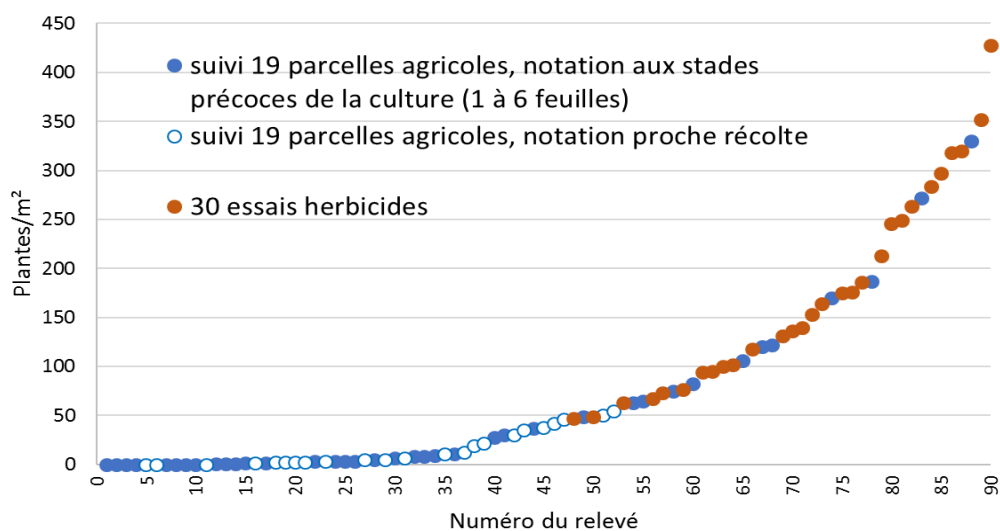


Figure 3. Impact de différents facteurs sur la densité d'adventices peu avant la récolte
Effect of three factors on weed density just before harvest

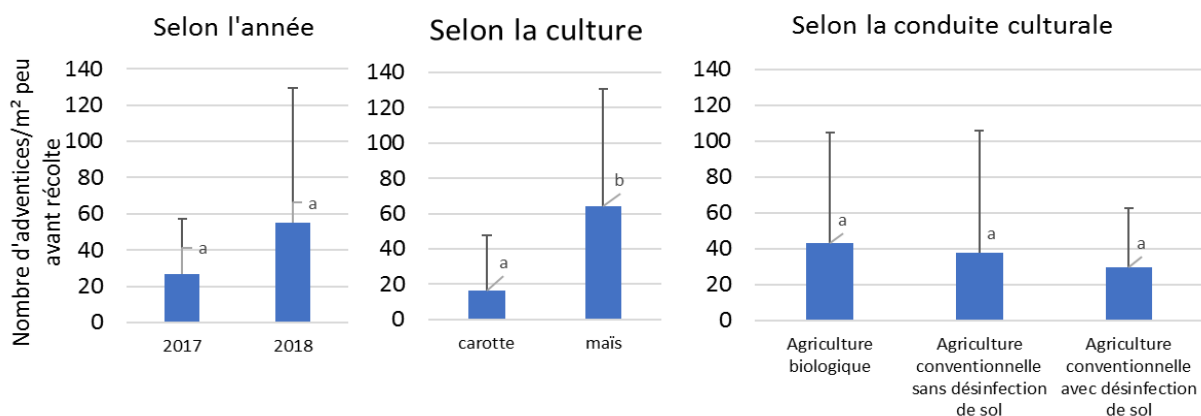


Figure 4. Impact du type de conduite sur la diversité floristique observée sur l'ensemble des relevés réalisés d'avril à septembre.
Effect of the crop system on weed diversity in all the relevés

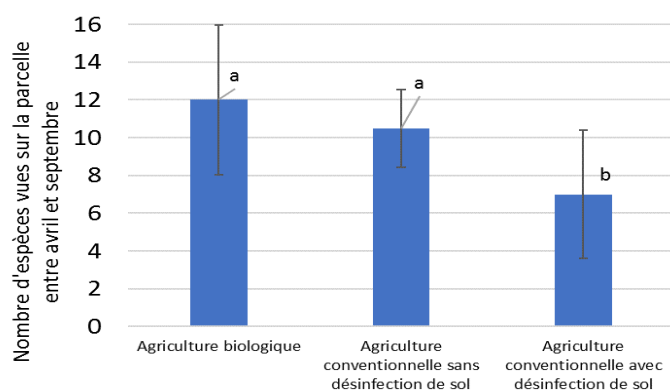


Figure 5. Densité moyenne des différentes espèces selon les systèmes de culture en pourcentage
Mean density of different species according to the crop systems in percentage

	Parcelles en agriculture Biologique					Parcelles en agriculture conventionnelle désinfectées							Parcelles en agriculture conventionnelle non désinfectées						
N° de la parcelle	1	2	3	5	6	7	9	10	11	12	13	8	14	15	16	17	18	19	20
<i>Solanum nigrum</i>	21	20	27	<1	<1	2	14	3	7		2	14	13	2	68	5	<1	5	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	60	25	3	<1	<1			1	1	6	4	2	8	1	1	14	<1	52	82
<i>Chenopodium album</i>	2	2	8	<1	1				<1		1	3			9	1		3	<1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	6	1	27	<1	<1					20	2				<1			3	
<i>Poa annua</i>	<1		1	49	71	3		75	5	53	34	19	4	28	<1	11	93	6	7
<i>Polygonum sp.</i>	<1							<1			1								
<i>Persicaria maculosa</i>														<1					
<i>Persicaria lapathifolia</i>			5	37	12							4							
<i>Senecio vulgaris</i>	<1					3	1	<1				<1		<1		<1			
<i>Senecio inaequidens</i>																<1			
<i>Portulaca oleracea</i>	1	<1	1	6	1			1	<1	1	2		<1	6	2	4	<1	2	
<i>Datura stramonium</i>	<1		1	<1	1														
<i>Stellaria media</i>	2	8	25	6	8	90	79	20	32	17	23	51	74	53	6	61	6	4	7
<i>Echinochloa crus-galli</i>	7	44	<1	<1	4		5											2	
<i>Conyza canadensis</i>					<1		1	<1				3							<1
<i>Panicum millaceum</i>									<1						12				
<i>Cyperus esculentus</i>											4	1	<1	8		3	<1	7	
<i>Galinsoga parviflora</i>														1	<1				
<i>Sonchus sp.</i>												<1							<1
<i>Picris echioides</i>					<1														
<i>Sonchus oleraceus</i>											<1								
<i>Sonchus asper</i>	<1																		
<i>Setaria pumila</i>								<1											
<i>Spergula arvensis</i>								<1	54	2	28					<1	<1		
<i>Elytrigia repens</i>																		13	
<i>Panicum dichotomiflorum</i>						<1													
<i>Paspalum distichum</i>			<1																4
<i>Nicandra physaloides</i>																		2	
<i>Cardamine hirsuta</i>					<1			<1				2			<1	<1	<1		
<i>Taraxacum officinale</i>				<1			<1	<1				<1		1					
<i>Anthemis sp.</i>							<1												
<i>Cerastium glomeratum</i>												<1							
<i>Phytolacca americana</i>												<1							
<i>Sorghum halepense</i>															<1				
<i>Rumex obtusifolius</i>					<1														
Effectifs des relevés plantes/m²																			
Relevé précoce 2017	10	170	0			<1	5	37	0	0	7	22	9	2	187	0	3	11	82
Relevé proche récolte 2017	5	19	122	38	46	<1	3	5	41	2	35	7	3		50	30	55	2	22
Relevé précoce 2018	68			20		<1	3	1	3	0	65	3	30		49	9	330	<1	<1
Relevé proche récolte 2017	106		12			<1			0	<1	74	88		63	3	11	272	<1	0

DISCUSSION

44 espèces d'adventices ont été trouvées dans ce terroir des sables des landes et pour ce système de culture légumes de plein champ, ce chiffre est à mettre en perspective par rapport aux 310 taxons détectés par le réseau biovigilance flore (Fried *et al.*, 2007) sur une grande partie de la France et aux 1200 espèces d'adventices présentes en France (Jauzein, 2001). 42 des espèces recensées dans cette étude font partie des 220 espèces les plus fréquentes en France (Mamarot et Rodriguez, 2011), les deux autres étant *Cyperus esculentus*, répertorié dans les parcelles agricoles du secteur depuis le début des années 80 (Dodet, 2006) et *Nicandra physaloides* inventorié par les botanistes dans les départements des Landes et de la Gironde (Tela Botanica, 2019).

Les facteurs qui structurent ces communautés végétales peuvent être d'ordre environnemental (hivers doux et/ou sols sableux acides des Landes) ou liés au système de culture (cultures d'été, labour profond annuel, résistance aux herbicides) (Fried *et al.*, 2008b).

Parmi la liste des 15 adventices les plus fréquentes quelques unes sont ubiquistes, présentes dans de nombreux systèmes de culture et milieux : *Solanum nigrum*, *Poa annua*, *Stellaria media*, *Senecio spp.*, *Elytrigia repens*. D'autres sont plus inféodées aux cultures d'été, c'est le cas de *Chenopodium album*, *Polygonum spp.*, *Panicum millaceum*, *Amaranthus retroflexus* ; et de plus favorisées par des sols légers et irrigués (comme *Cyperus esculentus*), et le pH acide des sables des Landes : *Digitaria sanguinalis*, *Portulacca oleracea*, *Datura stramonium*, *Echinocloa crus-galli*, *Spergula arvensis* (Dodet, 2006) ; (Fried *et al.*, 2008b), (Mamarot et Rodriguez, 2011) (Fried *et al.*, 2008a), (Infloweb - Connaître et gérer la flore adventice, 2019)

Les 3 méthodes d'évaluation de la flore sont cohérentes entre elles puisqu'elles repèrent et classent de la même manière les adventices les plus fréquentes. Toutefois, certaines modulations sont perceptibles. Le maximum d'espèces est détecté par le suivi en parcelles agricoles au cours du temps, cela s'explique par le nombre plus élevé de relevés par parcelle, la taille de la surface notée et la prise en compte de toutes les adventices observées sur toute la durée de culture. Cette méthode reflète les populations d'adventices sous la pression de sélection des moyens de lutte mis en œuvre par le producteur. Les résultats des essais herbicides quant à eux ne prennent pas en compte les plantes dont la fréquence est inférieure à 5% dans les comptages, les expérimentateurs ne s'attachent pas à identifier les espèces peu fréquentes et une notation est faite en début de culture seulement, préférentiellement sur les espèces visées par les produits testés. Ils reflètent une partie la flore en l'absence d'application d'herbicide une année donnée. Les producteurs observent une surface agricole élevée et classent les espèces en fonction de leur perception qui est d'abord le sentiment de dangerosité de l'espèce : ils ont tendance à légèrement sous-estimer certaines espèces jugées peu nuisibles (stellaire, spergule) et à favoriser des espèces à risque pour leur parcelle (datura) ou des plantes invasives comme le bidens.

La densité d'adventices est plus élevée (de 47 à 428 plantes/m²) pour les parcelles témoins non traitées par les herbicides par rapport aux parcelles agricoles dés herbées chimiquement ou manuellement et (de 0 à 329 plantes/m²), ce qui est attendu. En fin de culture les pratiques culturales (agriculture biologique, conventionnelle désinfectée et conventionnelle non désinfectée) ne sont pas significativement différentes en termes d'enherbement global, ce qui indique que finalement le producteur peut arriver à un bon résultat (ou un mauvais) dans chacun des systèmes.

Le nombre d'espèces présentes par parcelle est en moyenne de 10 pour ce terroir ce qui est un peu plus faible que la moyenne nationale observée via le réseau biovigilance flore (13.2) (Fried *et al.* 2008). La désinfection de sol a un impact significatif sur la richesse spécifique (3.5 à 5 espèces en moins par

parcelle par rapport aux deux autres systèmes), l'interdiction de ce type de traitement à l'avenir devrait faire remonter le nombre d'espèces dans ces parcelles.

CONCLUSION

Cette étude permet de faire un point descriptif de la flore adventice présente dans les parcelles agricoles du système de culture légumes de plein champ en zone sableuse des Landes en Nouvelle Aquitaine et fournit les tendances moyennes. Toutefois, il est difficile de dégager l'impact du type de conduite sur la densité d'adventice par cette simple analyse. Il est prévu de travailler à l'adaptation du modèle mécaniste FlorSys à ce système de culture afin de mieux comprendre et gérer les adventices dans les parcelles agricoles dans ces systèmes.

BIBLIOGRAPHIE

- Dodet, M., 2006 - Diversité génétique et phénologique de *Cyperus esculentus* L. (Cyperaceae) pour une gestion intégrée de l'espèce dans les cultures de Haute Lande, Thèse de l'Université de Bourgogne.
- DRAAF Aquitaine, D.R. de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt, 2018 - Agreste Nouvelle Aquitaine. Memento de la statistique agricole.
- Fried, G., Chauvel, B., Reboud, X., 2008a - Evolution de la flore adventice des champs cultivés au cours des dernières décennies : vers la sélection de groupes d'espèces répondant aux systèmes de culture. *Innovations Agronomiques*, 3, 15–26.
- Fried, G., Norton, L., Reboud, X., 2008b - Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128, 68–76.
- Fried, G., Reboud, X., Gasquez, J., Delos, M., 2007 - Le réseau "biovigilance flore" : présentation du dispositif et synthèse des premiers résultats. *AFPP - 20^{ème} conférence du Columa. Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes dijon - 11 et 12 décembre 2007*.
- Infloweb - Connaître et gérer la flore adventice, 2019. URL <http://www.infloweb.fr/> (accessed 9.9.19).
- Jauzein, P., 2001 - Biodiversité des champs cultivés : l'enrichissement floristique. *Dossiers de l'Environnement de l'INRA*, 21, 43–64.
- Mamarot, J., Rodriguez, A., 2011. Mauvaises herbes des cultures. *ACTA*, 569 p.
- Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, n.d. Agreste - La statistique, l'évaluation et la prospective agricole - Chiffres et données. URL <http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/chiffres-et-donnees/article/pratiques-culturelles-en-grandes> (accessed 7.3.19).
- Ministère de l'agriculture et de l'alimentation - agreste - La statistique, l'évaluation et la prospective agricole - Informations rapides, 2019. URL http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/informations-rapides/?debut_articles_contenu_rubrique=70#pagination_articles_contenu_rubrique (accessed 9.9.19).
- Tela Botanica, 2019. URL <https://www.tela-botanica.org/eflore/> (accessed 7.5.19).