ÉcophytoPIC
Protection Intégrée des Cultures

Système SYDRA - Matériel végétal très diversifié

Diversification et allongement de la rotation | Fertilité et vie des sols | Gestion paysagère | AE et lutte biologique par conservation | Lutte biologique via substances naturelles et microorganismes | Lutte géné

PARTAGER

Année de publication 2019 (mis à jour le 13 Mai 2025)

Carte d'identité du groupe

Structure de l'ingénieur réseau
Système conduit en AB

Nom de l'ingénieur réseau
SYDRA

Date de création du groupe

-75% d'IFT
Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

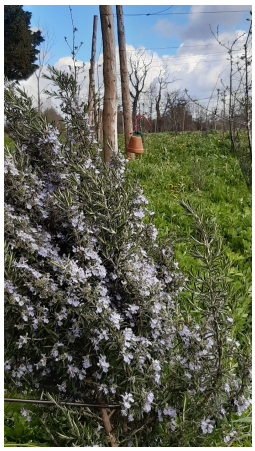
Le dispositif mis en place sur le site de Domjean est le résultat d'ateliers de co-conception, de recherches bibliographiques, d'échanges techniques avec plusieurs expert·es sur diverses thématiques (biodiversité, autres cultures fruitières, cultures fourragères, ...). Cette démarche a mobilisé une grande diversité d'acteurs (chercheurs, conseillers, expérimentateurs, producteurs) et différentes filières (cidriculture, arboriculture, viticulture, horticultures, maraîchage, cultures fourragères). Pour atteindre l'objectif d'une forte réduction des IFT, il a été nécessaire de repenser l'agroécosystème cidricole dans son ensemble (sa composition, sa diversité, son agencement, son itinéraire technique, etc.) en se reposant en priorité sur les services écosystémiques (comme la régulation biologique des bioagresseurs) et non plus sur les pesticides. L'idée était donc de diversifier le « monosytème » verger cidricole en s'appuyant sur une grandes diversité de couples variétés/porte-greffes (21 variétés et 4 porte-greffes), l'implantation de plantes de service (répulsives ou attractives) et l'aménagement de nombreux nichoirs pour installer des auxiliaires dans la parcelle. dans les rangs ou inter-rangs. L'objectif de cette diversification de l'espace de production cidricole et de l'agencement spatial retenu, est de limiter un maximum l'arrivée des bioagresseurs dans le verger et sa dispersion au sein de la parcelle.

Mots clés :
Diversification - Levier génétique - Plantes de services - Biodiversité fonctionnelle

Caractéristiques du système

Espèce	Variétés	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année d'implantation	Valorisation	Circuit commercial
	Fiona	M25		5,5 x 2,3 m			
	Gilly	M25		5,5 x 2,3 m			
	Naomi	M116		5,5 x 2,3 m			
	Ste Hyb 02 (CRRG)	M25		5,5 x 2,3 m			

Pommier à cidre et à jus	Amanda	M111	Axe palissé	5,5 x 2,3 m	2021	Transformation Cidre et jus	Long Coopérative
	Sampion	M111		5,5 x 2 m			
	Transparente de Lesdain	M111		5,5 x 2,3 m			
	Cul d'oisan	M111		5,5 x 2,3 m			
	Reinette Hernaut	M25		5,5 x 2,3 m			
	Locard Vert	M26		5,5 x 2 m			
	Florina Querina	M111		5,5 x 2,3 m			
	Dabinett	M111		5,5 x 2 m			
	Frequinette	M26		5,5 x 2 m			
	Tête de Brebis	M111		5,5 x 2,3 m			
	Jeanline	M111		5,5 x 2,3 m			
	Marie-Menard	M26		5,5 x 2 m			
	Kermerrien	M116		5,5 x 2,3 m			
	324 43 (CRRG)	M111		5,5 x 2 m			
	Petite Sorte	M116		5,5 x 2,3 m			
	Amère Blanc	M111		5,5 x 2,3 m			
	Rouge Duret	M116		5,5 x 2,3 m			



Système d'irrigation : Non irriguée

Gestion de la fertilisation : Apports organiques, mulch de luzerne sur le rang

Infrastructures agro-écologiques : Nichoirs, bandes fleuries, haies, plantes de services

Objectifs ▲

Agronomiques	• Rendement : Compatible avec la viabilité économique de l'atelier
	• Qualité : Compatible avec les exigences du marché
	• Régularité de production :
	  ◦ Gestion de l'alternance à l'aide de variétés naturellement peu alternantes par leur génétique.
	  ◦ Interventions complémentaires si nécessaire via des solutions mécaniques, puis des produits de biocontrôle à action dessicante sur fleurs.

Environnementaux	• IFT totaux : - 75% à minima
	  ◦ IFT fongicides : -75% a minima
	  ◦ Réduction des IFT insecticides
	  ◦ IFT herbicides = 0
	  ◦ IFT substances de croissance = 0

Maîtrise des bioagresseurs	• Maîtrise des adventices : Limiter l'enherbement par un minimum d'interventions. Interventions exclusivement mécaniques. • Maîtrise des maladies : Contrôler l'inoculum et la propagation des maladies sur la parcelle. • Maîtrise ravageurs : Limiter l'arrivée et la propagation des ravageurs sur la parcelle en favorisant le développement des auxiliaires.
Socio-économiques	• Marge brute : Compatible avec la viabilité économique de l'atelier. • Temps de travail : En adéquation avec le modèle économique du verger cidricole.

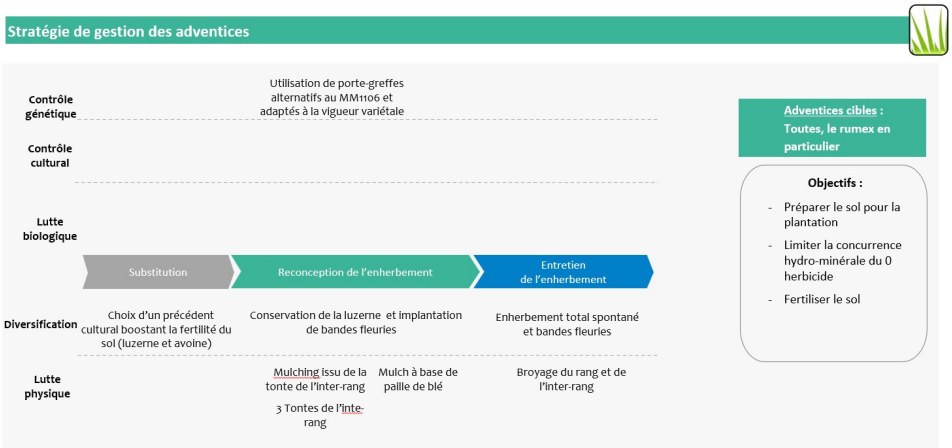
Le mot de l'expérimentateur

La démarche proposée s'inscrit à la jonction des méthodes culturales spécialisées de haute densité et des méthodes pratiquées par les permaculteurs et biodynamistes. La question est donc la suivante : comment s'inspirer des méthodes alternatives pour limiter les IFT et atteindre des rendements suffisants ?
L'objectif sera de comprendre le fonctionnement de l'écosystème, notamment les leviers naturels de régulation des attaques de ravageurs ou de champignons, et ainsi de systématiser des pratiques agronomiques permettant de limiter au maximum les IFT voir les interventions mécaniques.
La démarche s'inscrit notamment dans une démarche de protection de l'environnement et de préservation des ressources naturelles.

Stratégies mises en œuvre :

Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

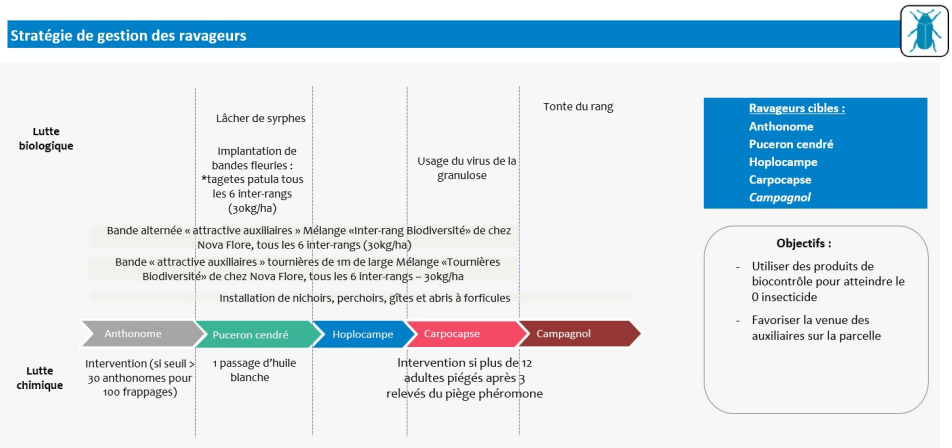


Leviers	Principes d'action	Enseignements
Choix du précédent cultural boostant la fertilité du sol	Importance de la gestion du précédant cultural et de la préparation du sol avant plantation (semis de luzerne 2 ans avant plantation pour restructurer et améliorer la fertilité du sol).	Semis d'un mélange luzerne - avoine (avril 2020). Exportation de la céréale et broyage-restitution de la luzerne à l'automne. Très bon développement de la luzerne après la moisson 2020. La luzerne persiste encore de manière diffuse en 2024.
Levier génétique	Choix de combinaison variété/porte-greffe alternatifs au MM106, adapté à la vigueur variétale et optimisant la dynamique de croissance pour limiter la concurrence hydro-minérale du 0 herbicides	Croissance correcte dans les bonnes zones de sol, mais forte hétérogénéité (dans les mauvaises zones de sol, l'effet a été amplifié par la sécheresse 2022).

Lutte physique par broyage	Désherbage mécanique du rang et de l'inter-rang	Le désherbage mécanique a été effectué sur l'inter-rang uniquement. Un désherbage manuel a été effectué autour des arbres. Des outils adaptés et des passages plus réguliers doivent être utilisés pour faciliter ces tâches (broyeur à marteaux pour l'inter-rang & satellites pour le rang. En année de forte pluie comme 2024, les adventices gagnent très vite du terrain.
Lutte physique par mulching	Mulching sur le rang issu de la tonte de l'inter-rang	Le mulching issue de la tonte de l'inter-rang n'a pas fonctionné du fait d'un matériel non adapté.

Gestion des ravageurs ▲

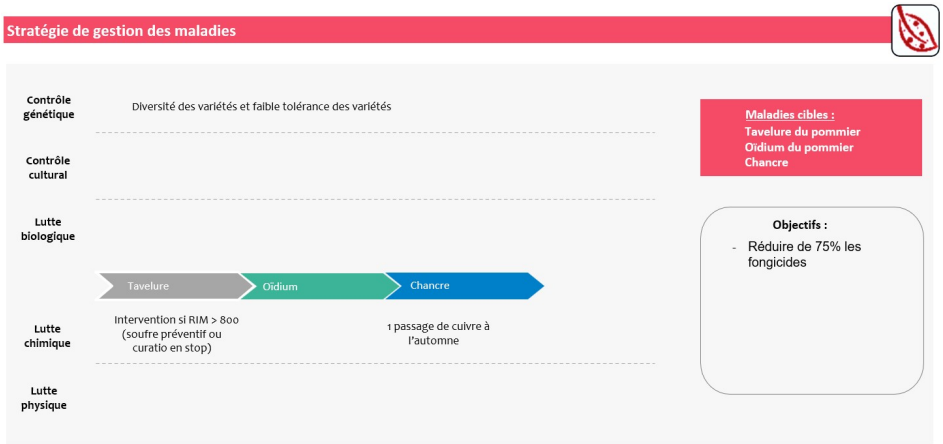
Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte biologique par conservation	Implantation de haies autour du verger (environnement bocager & plantations complémentaires en ceinture de la parcelle à base de noisetier, charme, cornouiller sanguin, sureau noir, érable champêtre)	Les haies favorisent la biodiversité mais les observations seront plus pertinentes lorsque ces dernières seront plus hautes et plus touffues.
	Implantation de bandes fleuries autour du verger et au sein du verger (inter-rang)	Les bandes fleuries et le couvert global étaient très beaux et homogènes en 2021. Un grand nombre d'espèces ont été observés (syrphes adultes, Deraeocoris, Araignées, parasitoïdes, araignées). Cependant, bien que la biodiversité soit restée riche les années suivantes, les bandes fleuries n'ont pas re-levé (effet de la force de la luzerne ou de la météo ?).
	Favoriser l'activité de prédation des rapaces en implantant des aménagements adaptés au sein du verger et de l'exploitation (perchoirs, nichoirs, …) Favoriser l'activité de chasse des chauves-souris en implantant des gites adaptés au sein du verger Favoriser l'activité de chasse des mésanges en implantant des nichoirs au sein du verger	La faune s'est développée sur la parcelle et aux alentours (cf. zoom sur les observations).
Diversification	Utilisation de plantes de services (répulsives du puceron et attractives des auxiliaires)	Comme pour les bandes fleuries, bien que la biodiversité soit restée riche, la reprise des plantes de services a été hétérogène et très faible.
Substitution par des produits de biocontrôle	Utilisation de produits de biocontrôle à faible impact : pièges REBELL, Carpovirusine (1 rang sur 2 en 2024)	La carpovirusine a eu un effet limitant en 2024 des dégâts du carpocapse. L'anthonome et l'hoplocampe restent des ravageurs difficiles à gérer. Le climat (ex. 2024) ne permet pas toujours d'observer ces ravageurs alors qu'ils sont bien présents (notamment l'anthonome).

Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Levier génétique et Diversification	Utilisation de variétés rustiques ayant une très faible tolérance à la tavelure	L'effet « faible tolérance » est constaté sur les trois années. Excepté la variété Sampion.
Réagencement spatial du verger	Mélange variétal simplifié de 21 variétés de pommiers à cidre	La prolifération des maladies fongiques n'a pas été constaté.
Utilisation d'OAD	Raisonnement de la lutte chimique à l'aide du modèle tavelure RIM Pro : intervention exclusivement en stop ou en curatif sur risque réel annoncé par le modèle, en fonction de l'inoculum d'automne de l'année précédente, de la sensibilité variétale et du niveau de risque de contaminations donné par le modèle	L'OAD RimPro prouve son efficacité dans ces prévisions. Peu de passages ont été effectués (cf. IFT) et la tavelure est très peu présente excepter sur la variété Sampion (très sensible).
Substitution par des produits de biocontrôle	Utilisation de produits de biocontrôle à faible impact	

Maîtrise des bioagresseurs

	Bonne		Moyenne		Mauvaise

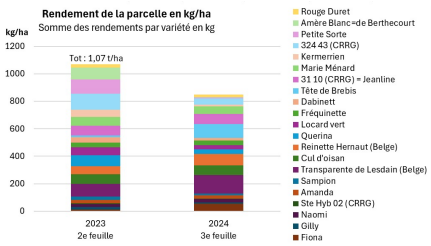
Bioagresseurs	2022	2023	2024
Tavelure			
Oïdium			
Chancre			
Puceron cendré			
Autre Puceron			
Anthonome			
Hoplocampe			
Carpocapse			
Campagnol			
Adventices			

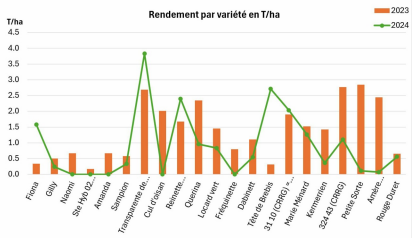
Les notations sont pertinentes pour 2023 et 2024. Pour ces deux années, les insectes piqueurs-suceurs ont eu un impact important sur la production.

La gestion des adventices a également présentée quelques difficultés en 2024 du fait de la très forte pluviométrie.

Performances du système

Performance Agronomique



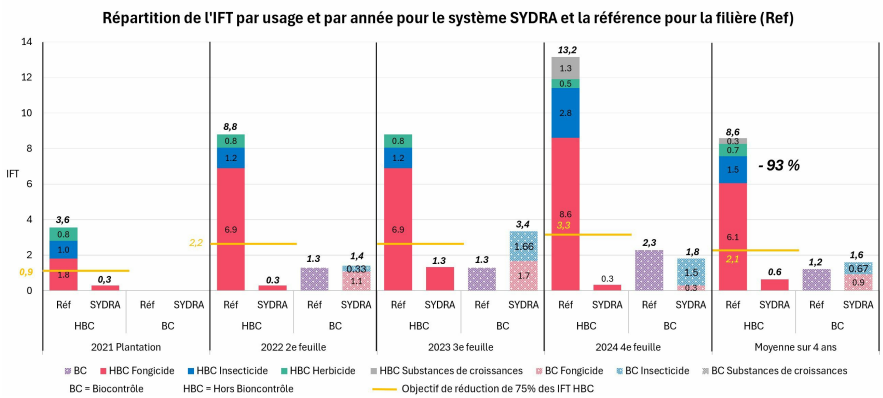


Le rendement total de la parcelle de 1,2 ha est de 1,28 t en 2023 soit un rendement de 1,07 t/ha toutes variétés confondues.

La variété qui semble pour l'instant la plus productive est Transparente de Lesdain avec un rendement moyen par arbre équivalent à 3,3 t/ha.

Les faibles rendements sont liés aux dégâts des ravageurs, aux effets « année » et au fait de la jeunesse de la parcelle.

Performance environnementale



L'objectif de réduction de minimum 75% a été atteint sur cette parcelle.
En moyenne sur les 4 premières années du verger, l'IFT (hors biocontrôle) est de 0,6 soit une réduction de 93% par rapport à l'IFT de référence pour la filière cidricole.

La réduction des IFT s'est faite grâce à la substitution totale des herbicides par de la lutte mécanique et l'utilisation en priorité de produits de biocontrôle.
La diminution des IFT est également dû à la présence de variétés peu sensible à la tavelure qui a limité les interventions fongiques.

Evaluation multicritère

Vert = satisfaisant ; Jaune = à améliorer ; Rouge = pas du tout satisfaisant ; Gris= pas encore de résultats

Dimension évaluée		Indicateurs utilisés	Niveau de satisfaction aux objectifs	Commentaires
Biodiversité		Diversité des petits oiseaux		La biodiversité s'est enrichie de manière notoire. Des nichoirs sont occupés.
		Diversité botanique utile aux auxiliaires		Les bandes fleuries ont permis d'installer la microfaune sur la parcelle. Les bandes fleuries n'ont pas re-levés du fait de la possible concurrence de la luzerne. Les plantes de services ont été broyés par les passages mécaniques successifs.
Maitrise des bioagresseurs	Maitrise des maladies	Dégâts des maladies (tavelure, oïdium, chancre)		Le choix de variétés « résistantes » à la tavelure et la multiplicité des variétés prouvent leur efficacité pour la lutte contre les maladies fongiques
	Maitrise des ravageurs principaux	Dégâts des ravageurs (puceron cendré, anthonome, carpocapse, hoplocampe)		Pucerons cendrés bien maitrisés avec très peu d'interventions Dégâts en augmentation des anthonomes, carpocapse et hoplocampe
	Maitrise des ravageurs secondaires	Dégâts des ravageurs (chenille défoliatrice, cicadelle, zeuzère...)		RAS
	Maitrise de l'enherbement (adventices et couverts alternatifs)	Quantité d'adventices problématiques (rumex, orties...) Accessibilité de la parcelle par les machines		Développement de la luzerne problématique pour la première récolte Développement du couvert qui a impacté les arbres et les bandes fleuries
Réduction des IFT	Réduction des produits phytosanitaires (hors biocontrôle)	IFT (hors biocontrôle)		IFT hors biocontrôle = 0,6 (1,6 en biocontrôle) en moyenne sur 4 ans soit 93% de réduction
Maitrise de la charge de travail	Charges de travail pour la maitrise des ravageurs et maladies	Nombre de passages de traitement (hors tonte/broyage/travail du sol)		Peu de passage
	Charges de travail pour la maitrise des adventices	Nombre de passage de tonte/broyage/travail du sol		Peu de passage
	Charges de travail lié à l'organisation spatiale de la parcelle	Nombre d'espèces récoltés Organisation spatiale de la parcelle		La diversité des variétés étale la récolte sur plusieurs mois et nécessite des passages rang par rang. Difficulté de récolte mécanique avec une machine centralisée (récolte 2 rangs en même temps).
Production	Développement des arbres	Vigueur des arbres		Développement des arbres impactés par l'enherbement totale de la parcelle dès la plantation
	Quantité de production	Alternance		Verger en montée en production
		Rendement		Rendement faible

Zoom sur la diversité des oiseaux ▲

Des infrastructures permettant le développement de la faune ont été installés et en particulier pour les oiseaux (nichoirs, perchoirs, gîtes...).
Chaque année des relevés des oiseaux présents sont effectués par la fédération de chasse.

Bilan des observations :

En 2021 avant plantation, on constate une richesse spécifique intéressante pour un jeune verger. Le système de gestion est certainement très bénéfique à ces espèces (24 espèces).

En 2023, on constate la même richesse spécifique (de 22 espèces) relativement identique au dernier relevé qui était de 24 espèces. Visiblement, un tel verger n'aurait pas forcément encore d'impact sur l'avifaune locale.

En 2024, 20 espèces relativement identique au dernier relevé sont observés.

Observés en 2023	Mésange à longue queue	Pinson des arbres	Bruant zizi	Fauvette à tête noire	Linotte mélodieuse
	Grive draine	Canard colvert			
Observés en 2023 et 2024	Geai des chênes	Pigeon ramier	Choucas des tours	Grive musicienne	Faucon crécerelle
	Hirondelle de fenêtre	Troglodyte mignon	Bergeronnette grise	Pouillot véloce	Etourneau sansonnet
	Hirondelle rustique	Moineau domestique	Tourterelle turque	Merle noir	Mésange charbonnière
Observés en 2024	Bouscarde de Cetti	Pinson des arbres	Grive draine	Tourterelle des bois	Linotte mélodieuse

L'inventaire est à poursuivre pour étudier l'évolution du cortège d'espèces. Les observations seraient plus à réaliser en mai lors de journées ensoleillées (plutôt qu'en juillet).

43% des nichoirs sont occupés, ce qui est nettement supérieurs aux années précédentes et un nid a été construit. Il semble que plus les arbres grandissent, plus les oiseaux s'installent.

On notera que les nichoirs les plus occupés sont ceux à l'extrémité de la parcelle et non ceux côté chemin, à confirmer ou infirmer l'année prochaine par une cartographie.

Pour finir, dans 2 nichoirs nous avons trouvé des nids de frelons. Il faut savoir que l'ensemble ont été nettoyé. On remarque que les oiseaux construisent leurs nids avec les matériaux environnants : ficelle, poils de chien, clou.

Transfert en exploitations agricoles ▲

L'ensemble des observations réalisées a été transmis aux arboriculteurs normands dans le cadre du conseil en arboriculture effectué par les Chambres d'Agriculture de Normandie.

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Constats globaux

- *Les rendements sont faibles du fait des années (sèches puis très humides), de l'impact des ravageurs et de la jeunesse des arbres.*
+ *La biodiversité s'est enrichie de manière notoire.*
+ *Les bandes fleuries ont permis d'installer la microfaune sur la parcelle.*
- *Les bandes fleuries n'ont pas re-levés du fait de la possible concurrence de la luzerne.*
+ *Le choix de variétés « résistantes » à la tavelure et la multiplicité des variétés prouvent leur efficacité pour la lutte contre les maladies fongiques.*
- *Les plantes de services ont été broyés par les passages mécaniques successifs.*

Enseignements et perspectives

Il y a trop peu d'années d'observation pour le moment et certaines actions doivent être mises en place pour la suite :

- La gestion des rangs, entre les arbres, doit être réfléchie pour permettre un meilleur impact des plantes de services et un désherbage mécanique autour des arbres.
- *Variété Sampion : un surgreffage serait à envisager pour limiter encore plus l'inoculum tavelure sur la parcelle.*
- *La plantation de bandes fleuries et autres plantes de service doivent être raisonnées avec les outils disponibles sur l'exploitation, les itinéraires techniques culturaux menés en conséquence.*
- *Les interventions manuelles et mécaniques sont à effectuer avec plus de régularité (Eclaircissage manuel des têtes notamment, broyage de l'inter-rang et du rang).*
- *Anticiper le développement de la biodiversité en nettoyant les pots à forficules notamment.*

Productions associées à ce système de culture

Contact

Charles-Albert HOUTART

Pilote d'expérimentation - Chambre d'agriculture

charlesalbert.houtart@normandie.chambagri.fr