



SYSTEME de CULTURE EXPE

à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

Projet : ECOLEG – Recherche de stratégies innovantes pour limiter de

moitié l'impact des pesticides sur l'environnement, en intégrant une conception globale de conduite en maraîchage de plein

champ

Site: **SICA CENTREX**

Localisation: Chemin du Mas Faivre – 66440 Torreilles (42.755571, 2.978539)

Système DEPHY: Ecoleg

Contact: Aude LUSETTI (alusetti.centrex@orange.fr)



Localisation du système (A) (autres sites du projet Δ)

Alternance artichaut-scarole

Site: station expérimentale

Durée de l'essai : 2012-2017 Situation de production : culture de plein champ

Espèces: artichaut, scarole, céleri Conduite: conventionnelle **Circuit commercial: long**

Dispositif expérimental : 2 parcelles de 2500 m² chacune. Tous les termes de la rotation sont présents chaque année, sans répétition spatiale

Système de référence :

il est basé sur la conduite moyenne des agriculteurs du réseau DEPHY FERME pour chaque culture et ajusté annuellement

limon argilo-sableux

Origine du système

Ces dernières années, la succession artichaut/scarole dans l'assolement des agriculteurs a fortement diminué au profit d'une spécialisation des exploitations en artichaut, consommatrice en intrants et produits phytosanitaires.

En 2011, la Centrex a lancé le projet DEPHY EXPE pour redéfinir les itinéraires techniques et tester un système intégrant une rotation des cultures permettant d'introduire un engrais vert et une solarisation. L'objectif est de réduire l'IFT d'au moins 50% en cassant le cycle des bioagresseurs, en effectuant un suivi régulier des parcelles couplé à l'usage de produits de biocontrôle ciblés et à l'utilisation du modèle Milart (mildiou). La mise en place d'un paillage biodégradable et de l'irrigation au goutte-à-goutte doit aussi permettre la diminution des herbicides

Objectif de réduction d'IFT



Par rapport au données références du réseau DEPHY FERME maraichaae en Pyrénées-Orientales

Mots clés

Rotation - Artichaut - Solarisation Engrais vert - Biocontrôle -Bande fleuries - Modèle Milart

Stratégie globale

Efficience Substitution ★★★☆☆ Reconception ★★★★☆



Efficience : amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

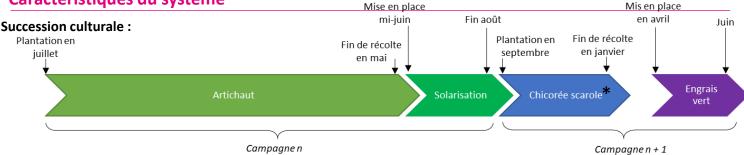
Reconception : la cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires

Le mot du pilote de l'expérimentation

« Dans ce système, l'accent est mis sur la redéfinition des itinéraires techniques afin d'introduire un engrais vert et une solarisation dans les rotations, tout en réduisant de 50 % l'utilisation des intrants (produits phytosanitaires, fertilisants, eau). Un suivi régulier des parcelles et l'utilisation d'un modèle pour le déclenchement des traitements mildiou doit permettre de cibler les interventions. L'introduction de produits de biocontrôle permet aussi de réduire les IFT» A. LUSETTI



Caractéristiques du système



^{*}Scarole remplacée par du céleri en 2016 suite à l'évolution des pratiques des agriculteurs du réseau DEPHY FERME

Mode d'irrigation : irrigation au goutte à goutte sous paillage biodégradable.

Travail du sol : chisel et réalisation de buttes paillées avant plantation (scarole/céleri) ou planche paillée (artichaut).

Interculture: solarisation ou engrais vert en interculture. La solarisation permet de réduire la pression maladies fongiques, ravageurs et adventices. De plus elle permet d'augmenter les nitrates du sol juste avant la plantation (pas d'apport d'engrais à la plantation). L'utilisation d'engrais vert limite également les adventices.

Infrastructures agro-écologiques : présence de bandes fleuries autour des cultures.



Culture de scarole sur butte paillée – Crédit photo : SICA Centrex

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 3 ordres :

Agronomiques

Rendement

- Artichaut : avoir un rendement de 15 tonnes par hectare dont 90 % de catégorie I
- Céleris : avoir des pieds de 1 kg minimum
- Pour toutes les cultures : une baisse de 10 % par rapport à la moyenne du réseau DEPHY FERME est tolérée

Maîtrise des bioagresseurs

Maîtrise des adventices

 Adventices acceptées sans concurrence pour la plante

Maîtrise des maladies

- Artichaut et scarole : absence d'oïdium jusqu'au 15 mai et maintien sur les feuilles basses et pas de mildiou sur capitule
- Céleri : septoriose tolérée sur vieilles feuilles

Maîtrise des ravageurs

- Présence de pucerons et lépidoptères tolérée jusqu'au stade 15 feuilles
- Sur capitule, apions, teignes et pucerons noirs limités à quelques foyers

Environnementaux

IFT herbicide

Pas d'utilisation d'herbicide

IFT Totaux

 Réduction de 50 % par rapport au système de référence (DEPHY FERME)

Toxicité des produits

 Remplacement par des produits de biocontrôle faiblement impactant sur la santé ou l'environnement quand c'est possible

Au départ du projet l'objectif était de **réduire les herbicides au maximum** par irrigation au goutte à goutte, paillage biodégradable et travail du sol. La **réduction des traitements systématiques** contre les ravageurs principaux et le **maintien de bandes fleuries** autour de la culture devait favoriser le développement des auxiliaires. La présence de certains ravageurs est acceptée en culture car contrôlés par les auxiliaires naturels (pucerons). **Aucun objectif économique ou social n'a été défini** au lancement du projet, mais à terme, il y a une volonté d'intégrer différents indicateurs tels que la marge et le temps de travail dans l'évaluation multicritère de ce système.



Résultats sur les campagnes de 2013 à 2017

Le code couleur traduit le niveau de satisfaction des résultats vis-à-vis des objectifs initialement fixés (vert : résultats satisfaisants, orange : résultats moyennement satisfaisants, rouge : résultats insatisfaisants)

> Maîtrise des bioagresseurs

	2012	/2013	2013	/2014	2014	/2015	2015,	/2016	2016	/2017	Satisfaction
	Α	S	Α	S	Α	S	Α	S	Α	С	globale
Adventices	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	©
Pucerons	☺	☺	<u></u>	☺	☺	☺	☺	☺	☺	<u></u>	☺
Noctuelle défoliatrice			☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Apion	☺		☺		☺		©		(3)		$\overline{\otimes}$
Taupin			☺	☺	∷	☺	☺	☺	:	☺	$\overline{\otimes}$
Campagnol	☺	☺	☺	☺	<u></u>	☺	<u></u>	☺	:	☺	$\overline{\otimes}$
Mildiou	☺		☺		:		☺		<u></u>		☺
Oïdium	⊕*	☺	=	⊗	=	☺	☺	☺	☺	⊕	<u></u>
Champignons du sol	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺

A = Artichaut ; S = scarole ; C = céleri

Grise: non concerné ; blanc : donnée manquante

Sur les 5 années d'expérimentation, l'utilisation d'un paillage biodégradable a montré son utilité pour réduire les traitements généralisés d'herbicides. Entre les rangs, l'utilisation d'un produit de biocontrôle en application localisée, couplé au passage du rotovator a été suffisante pour contrôler les adventices.

Dans la plupart des cas **aucun traitement puceron** n'a été nécessaire et l'utilisation de produits de biocontrôle est suffisante. Cependant, la capacité à traiter rapidement dès l'apparition des symptômes doit être prise en compte dans le déclenchement des traitements notamment pour les maladies fongiques (mildiou, oïdium).

> Performances agronomiques et environnementales

Rendements scarole

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016
Rendement pieds/hectare	34 192	43 648	48 872	47 792
% commercialisable	73 %	78 %	93 %	91 %

Alors que les campagnes 2013 et 2014 ont présenté un pourcentage de perte sur chicorée scarole de plus de 20 % (lié à une hétérogénéité de fertilisation sur les parcelles), les résultats agronomiques de 2015 et de 2016 ont été satisfaisants avec des niveaux de pertes inférieurs à 10 %.

Rendements artichaut

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Poids commercialisable (kg)	2 931	4 255	427	5 966	3 419
Poids refusé (kg)	105	179	417	183	702
Total (kg)	3 036	4 434	844	6 149	4 121
RDT T/ha	12	17.7	3.4	24.5	16.48
% déchets	3.4 %	11 %	49.4 %	3 %	18 %

Les maladies ont été mal contrôlées sur la campagne 2014/2015 car aucun traitement fongicide n'a été réalisé au printemps 2015. Ceci peut expliquer les pertes de récolte. La difficulté à positionner les traitements à certaines périodes de l'année (vent, fortes pluies, créneaux de traitement très restreints) peut vite s'avérer catastrophique pour la production.

IFT par campagne culturale et par culture

		2012/2013		2013/2014		2014/2015		2015/2016		2016/2017	
	_	Α	S	Α	S	Α	S	Α	S	Α	С
IFT fancicide	Chimique	3	1	2	2	2	1	2	1	3.5	1
IFT fongicide	Biocontrôle	0	0	0	1	0	0	1	0	1.5	0
IFT in a a stinish a	Chimique	1	0.94	0	1	1	0	2	1	7	1.83
IFT insecticide	Biocontrôle	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0
IFT beaubieide	Chimique	0.5	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0
IFT herbicide	Biocontrôle	0	0.08	0	0.75	0.66	0.25	0	0	0.33	0.33
ICT Takel	Chimique	4.5	1.94	2	3	3	1	4	2.33	10.5	2.83
IFT Total	Biocontrôle	0	0.08	0	1.75	0.66	0.25	1	0.3	1.83	0.33
IFT témoin	Chimique	13		15	12	14	12	12	14	12	
producteurs	Biocontrôle	0		0	0	0.66	0	1	0	1.6	
% baisse IFT chir	mique	-69 %		-87 %	-75 %	-78 %	-92 %	-66 %	-83 %	-12.5 %	

A = Artichaut ; S = scarole ; C = céleri



Blanc: donnée manguante

^{*} Sans impact sur le capitule

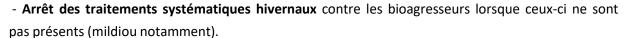


L'observation hebdomadaire : le passage hebdomadaire dans les parcelles et le comptage des bioagresseurs sur 50 plants / hectare permet de détecter les premiers symptômes et de caler les interventions de façon raisonnée et non systématique, **ce qui permet de réduire les IFT**.

Apion : en culture conventionnelle, la population de ce bioagresseur secondaire est maîtrisée par les traitements insecticides appliqués pour lutter contre d'autres ravageurs. Dans le cadre de notre système de culture, l'arrêt des traitements systématiques à l'automne a entrainé une montée en puissance de ce ravageur. Les IFT insecticides ont donc augmenté de façon importante au printemps 2017 en raison des populations d'apion non maitrisées et à des traitements de couverture de rattrapage.

Taupin et Campagnol: l'irrigation traditionnelle gravitaire limite la présence de taupin et campagnol par saturation du sol et des galeries lors des arrosages. **L'irrigation localisée au goutte à goutte** laisse plus d'espaces, limite la saturation des galeries et **favorise la multiplication** des ravageurs. **Le paillage** apporte aussi une **protection** aux campagnols qui s'abritent dessous.

Transfert en exploitations agricoles



- Utilisation de produits de **biocontrôle** de manière **préventive** ou à des **stades précoces** d'apparition des bioagresseurs pour préserver la faune auxiliaire et ainsi favoriser la régulation naturelle des populations de pucerons.

- Déclenchement raisonné des traitements grâce à l'observation hebdomadaire.
- Le levier irrigation au goutte à goutte sous paillage biodégradable, associé à un travail mécanique du sol a montré son efficacité pour réduire l'utilisation des herbicides. Il est surtout mis en place chez les arboriculteurs en reconversion vers la production légumière qui bénéficient déjà de l'électrification de leur parcelle et connaissent le fonctionnement par irrigation au goutte à goutte.

Pistes d'améliorations du système et perspectives



Des pistes d'amélioration peuvent être proposées pour faciliter la mise en œuvre du système de goutte à goutte sur les exploitation (rendu difficile par le buttage) via l'enherbement volontaire des inter-rangs.

Le choix d'une **espèce plus éloignée de l'artichaut** en rotation permettrait de limiter le développement du taupin et de l'apion.

Une période « d'inondation » des parcelles reste à envisager pour limiter la multiplication des taupins et des campagnols.



Apion : bioagresseur en développement. La diminution des traitements insecticides systématiques contre les autres ravageurs à l'automne favorise son développement. Nécessité de **mieux connaître** le cycle de ce ravageur pour cibler un traitement d'automne approprié et limiter les traitements de rattrapage qui augmentent les IFT.



Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Aude Lusetti**, SICA Centrex







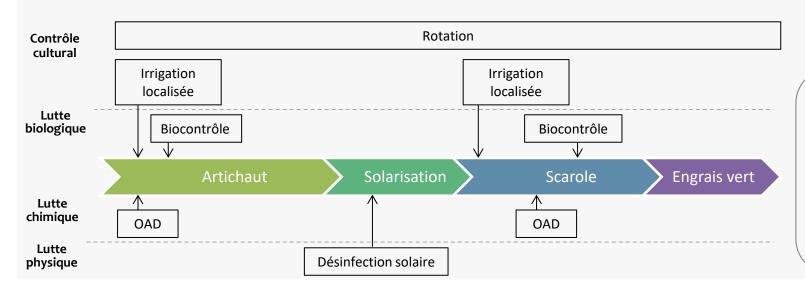




Stratégie de gestion des maladies



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.



Maladies cibles :
Mildiou, Oïdium, Sclérotinia,
septoriose

Objectifs:

Maintenir un niveau assez bas de maladie pour ne pas affaiblir les plantes :

-Artichaut/Scarole: maintien du mildiou et de l'Oïdium sur les feuilles basses de la plantes, pas d'attaque sur capitule.

-Céleri : attaque de septoriose limitée aux vielles feuilles

Sclérotinia : pas d'intervention, pertes liées à cette maladie négligeables

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Rotation	Allongement de la rotation, alternances cultures longues (artichaut) et cultures courtes (céleri, scarole) afin d'obtenir des intercultures	Cette rotation a permis de placer une solarisation et un engrais vert une année sur 2
Irrigation localisée	Réduction des apports en eau, limitation de l'humidité au niveau du feuillage	L'irrigation localisée permet de réduire les risques sclérotinia et maladies fongiques en créant un microclimat plus sec, mais la suppression des phases d'inondation a favorisé le développement de rongeurs
Désinfection solaire	Utilisation du rayonnement solaire pour élever la température de la couche superficielle du sol au dessus de 40°C et détruire les principaux agents pathogènes du sol	La solarisation a fait ses preuves dans la limitation des risques de maladies cryptogamiques
Produits de biocontrôle	Remplacement des produits chimiques par des produits de biocontrôle	Diminution des IFT fongicide grâce à l'utilisation de produits de biocontrôle placés précocement (LBG, Etonan, notamment)
OAD	Utilisation du modèle Milart pour prévoir les périodes à risque de sporulation mildiou et placer les traitements lorsque le risque est important	L'utilisation du modèle a permis de placer un traitement avant l'apparition des symptômes à une période à risque et ainsi de limiter les traitements de rattrapage une fois la maladie installée



Solarisation – Crédit photo : SICA Centrex

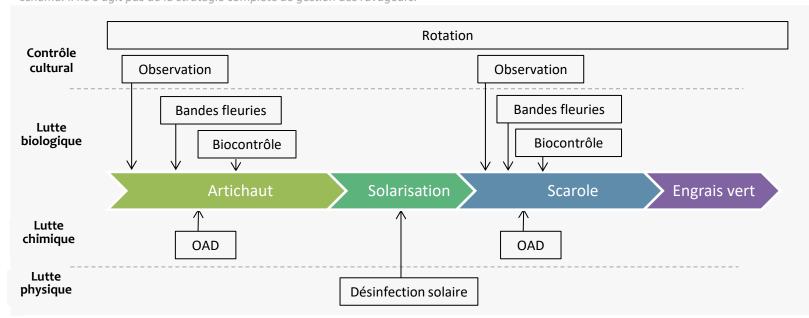
La rotation des cultures et l'optimisation des intercultures permettent de mettre en place une solarisation estivale (désinfection thermique du sol par concentration de l'énergie solaire sous bâche plastique)



Stratégie de 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.



Ravageurs cibles :
Pucerons, apion, chenilles
défoliatrices

Objectifs:

- -Tolérance du puceron sur feuillage sans impact sur la vigueur de la plante
- -Pas de tolérance sur capitule
- -Tolérance des chenilles défoliatrices si attaques limitées
- -Pas de tolérance vanesse, ni tordeuse
- -Tolérance de l'apion à des niveaux bas d'attaque

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Observation	Observer toutes les semaines 50 plantes par hectare et déterminer si ravageurs et auxiliaires sont présents	A permis de supprimer les traitements contre les pucerons et de réduire les IFT grâce à un déclenchement des traitements lorsque les ravageurs sont effectivement présents
Bandes fleuries	Laisser pousser la flore naturelle qui héberge les auxiliaires autours des parcelles	A permis de conserver une population d'auxiliaires suffisante pour réguler les populations de pucerons
Désinfection solaire	Solarisation : élévation de la température du sol superficiel au dessus de 40°C et destruction du stock de graines	A permis de faire un vide sanitaire des parcelles et limiter la multiplication de certains ravageurs
OAD	Piège à papillon pour compter les vols, et plaques engluées	Difficulté à mettre en relation les vols et les dégâts sur plantes. La corrélation n'est pas toujours évidente
Biocontrôle	Remplacer les interventions chimiques par des produits de biocontrôle en et intervenir précocement sur les populations de ravageurs	Diminution des IFT Insecticide et préservation de la faune auxiliaire



Bande fleurie - Crédit photo : SICA Centrex

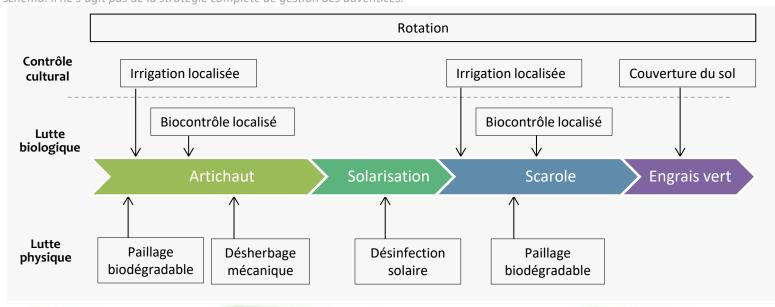
Le maintien de bandes fleuries autours des parcelles pendant la durée de la culture permet d'héberger les auxiliaires qui régulent naturellement les populations de pucerons



Stratégie de 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.



D . . //

Adventices cibles :

Diplotaxis fausse roquette, véronique commune, renouée des oiseau, stellaire intermédiaire, rumex à feuilles obtuses

Objectifs:

- -Réduire ou retarder le développement des adventices pendant la phase de reprise des plants pour éviter la concurrence et permettre à la culture de prendre le dessus.
- -Garder des passe-pieds propres.
- -Eviter la propagation du souchet.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Biocontrôle localisé	Beloukha appliqué dans les passes pieds juste après la levée des adventices au stade plantule 2 passages (après plantation et après rebutage)	Résultats satisfaisants à condition de respecter le stade d'application des adventices
Paillage biodégradable	Plantation sur paillage biodégradable	Le paillage biodégradable se dégrade en quelques semaines. Il reste en place suffisamment longtemps pour permettre à la culture de couvrir le sol avant la levée des adventices. Pas de coûts de retrait.
Désherbage mécanique	Rebutage à l'automne et passage d'un outil de travail du sol	Résultat satisfaisant. Cependant enterrement du système de goutte à goutte => problème de retrait en fin de culture
Désinfection solaire	Solarisation : élévation de la température du sol superficiel au dessus de 40°C et destruction du stock de graines	Satisfaisant si travail du sol superficiel après solarisation. Inefficace sur souchet.
Irrigation localisée	Humidification du sol uniquement sur la ligne de plantation	Limitation ou retard de la levée des adventices entre les rangs. Mais favorise mulots et campagnols.
Couverture du sol en interculture	Culture d'un engrais vert entre 2 rotations	Evite l'enherbement du sol et apporte de la matière organique à la culture



Culture d'artichaut avec paillage biodégradable – Crédit photo : SICA Centrex

L'utilisation d'un paillage biodégradable limite le développement des adventices autours des jeunes plantations d'artichaut. Il se décompose naturellement au bout de quelques mois.

