



Producteurs

Gestion alternative de l'enherbement du rang et de l'inter-rang



Anne Guerin - IFPC

Entretiens cidricoles 2022

Rappel des expérimentations cidricoles



Essais sur le rang

Financeurs	Projets	Porteur
 AVEC LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DU COMPTE D'AFFECTATION SPÉCIALE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION		
 AVEC LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DU COMPTE D'AFFECTATION SPÉCIALE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION		
 ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER	Programme AB CRAN 2009-2014 Innocidre 2015-2017	
 AVEC LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DU COMPTE D'AFFECTATION SPÉCIALE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION	Essai fertilisation x entretien du sol en AB Essai entretien du rang sur 12 ans	
		
 Liberté - Égalité - Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE Le Gouvernement	 OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ	
	Groupe DEPHY 30 000 Vergers AgroÉco	



Essais sur l'inter-rang

Financeurs	Projets	Porteur
 AVEC LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DU COMPTE D'AFFECTATION SPÉCIALE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION		
 AVEC LA CONTRIBUTION FINANCIÈRE DU COMPTE D'AFFECTATION SPÉCIALE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION	CidreAgroEco 2018-2021	
 ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER		

Rappel des expérimentations cidricoles...



Leviers testés sur la gestion alternative du rang:

Modalités testées		Projets	Nombre de sites test	Contexte verger
Lutte physique	Désherbage mécanique	CASDAR Sol AB 2009-2011 Essai IFPC sur 12 ans	3	Adulte (6 ^{ème} à 10 ^{ème} F)
	Désherbage « alternatif »	Désherbage thermique, eau chaude / Vapeur ou « Bioherbicides » mais pas d'usage en AB → 1 expé sur 2 sites conventionnels (MA=Acide pélargonique) mais résultats non satisfaisants		
Couverts inertes	Mulch	Innocidre (2015-2017) Casdar VDD (2012-2018) Essai IFPC 2015-2017	5	Jeunes vergers (plantation à 6F)
	Bâche tissée	Casdar VDD (2012-2018) CASDAR Sol AB 2009-2011 Programme AB CRAN 2009-2014 Essai IFPC sur 12 ans	4	Jeunes vergers et vergers adulte
	Bâche plastique (40 à 80 microns)	Casdar VDD (2012-2018) Innocidre 2015-2017 Essai IFPC 2015-2017	7	Jeunes vergers (plantation à 3F)
Enherbement tondu	Spontanée	Casdar VDD (2012-2018) CASDAR Sol AB 2009-2011	5	Adulte et jeune
	Semis légumineuses	Innocidre (2015-2017) Groupe DEPHY 30 000 Vergers AgroÉco Programme AB CRAN 2009-2014 Essai IFPC sur 12 ans	1	Jeunes vergers (plantation à 3F) et à partir de la 4 ^{ème} ou 6 ^{ème} feuille
	Semis graminées		4	
	Mix	Essai IFPC 2015-2017	1	

Gestion alternative du rang



Le désherbage mécanique

Testée sur 3 sites



/!\ tractoriste qualifié

/!\ Diversité des outils : à fils, à dents, à lames, à disques, porte-outil, mais manque de références technico-économiques

→ investissement +/- cher selon les outils et temps de travail et efficacité dépendant des conditions météo, du taux de saisissement, du type de sol, ...

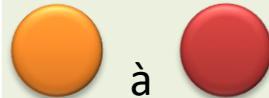
/!\ Incompatibilité avec d'autres techniques de l'ITK:

- récolte mécanique
- Historique entretien du rang (à éviter après un mulch ou désherbage chimique → casse des racines)

Effet sur production
(vigueur/rendement)



Coût investissement
du levier



à
Selon outil

Temps de travail

2,5 km/h
1 ha/heure

Efficacité/adventices



- Limite la pression campagnol

- Consommation de carburant (plusieurs passages nécessaires)

- Effet négatif sur la vie du sol (- de vers de terre)

- Compaction et infiltration de l'eau (« semelle » de labour)

Gestion alternative du rang



Les mulchs

Testée sur 5 sites



Effet sur production (vigueur/rendement)	
Coût du levier	
Efficacité/adventices	

- /!\ Incompatibilité avec récolte mécanique (récolteuse adaptée)
- /!\ à la faim d'azote → fertilisation à optimiser
 - Vie du sol (↗ MO et vers de terre)
 - Diminution du coût avec bois de taille de l'exploitation ou configuration en îlot mais /!\ investissement broyeur bois de taille + coût fertilisation

Différentes configuration de mulch : en îlot/en plein, avec fientes de poule et compost DV, copeaux de bois, anas de lin...

Coûts du levier*	Désherbage chimique *	Mulch
<i>*Données issues de VDD</i>		
Intrants	20 à 100€/ha/an	Coût 300 m3≈6000€ (15-20 cm d'épaisseur durée de vie 2-3 ans)
Temps de travaux	1 h/ha (2-4 passages /an)	Matériel pour mécaniser la mise en place à optimiser
Coût total annuel (hors carburant)	100 à 210€/ha	

Gestion alternative du rang



Le mulch de copeaux de bois et effet + sur la vie du sol

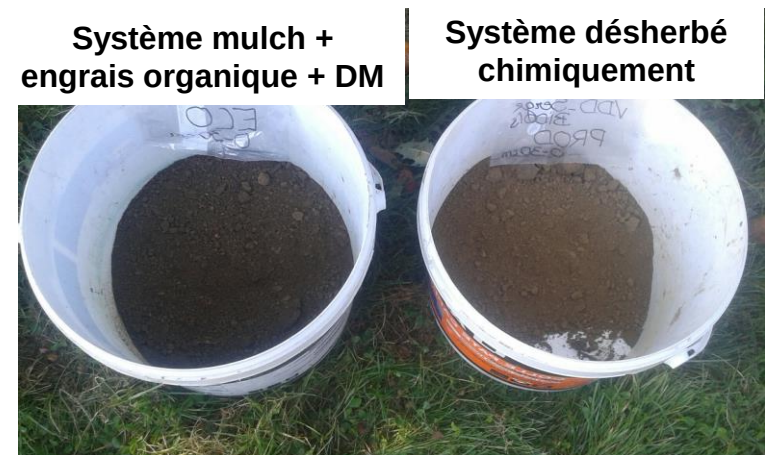
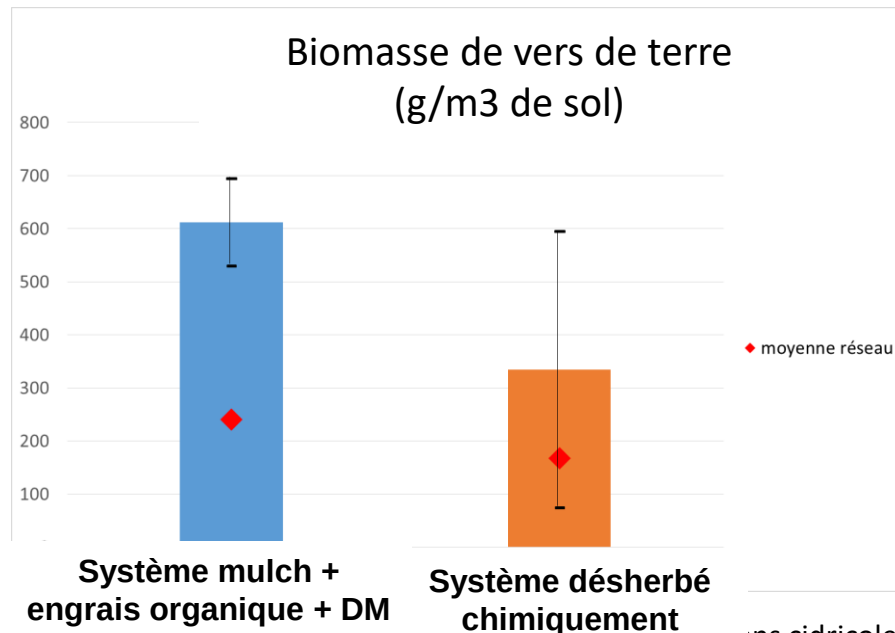
Analyse de sol	Etat initial	T + 4 ans	
		Système mulch + engrais organique + DM	Système désherbé chimiquement + ferti minérale
CEC en cmol/kg	11.2	16.1	10.9
pH	5.8	6.7	5.7
Taux de MO	3.87	6.09	3.73



Verger

 Cidricole

 de Demain



Gestion alternative du rang



La bâche tissée



Verger cidricole en 1^{ère} feuille planté sur bâche tissée (© CRAN)

Effet sur production
(vigueur/rendement)



Coût du levier



Efficacité/adventices



Testée sur 3 sites

- Récolte facilitée en sol caillouteux
- Longue durée de vie (8 ans)
- Perméable à l'eau et aux engrais
- Risque campagnol (présence de galeries mais sans dégâts)
- Retrait fastidieux
- Déchet après retrait
- Effet négatif sur les vers de terre (biomasse)
- Incompatible avec certaines pratiques : *broyage de feuille, inter-rang innovant*

Coûts du levier* *Données issues de VDD	Désherbage chimique	Bâche tissée
Intrants	20 à 100€/ha/an	0,8€/ml (1500 à 1800€/ha)
Temps pose		2 à 12 h/ha
Temps retrait		8 à 30 h/ha
Temps par passage	1 h/ha (2-4 passages /an)	Gestion bord de bâche non chimique à optimiser
Coût total annuel (hors carburant)	100 à 210€/ha	410 à 515€/ha



Etat de la bâche après retrait



Galeries campagnols après retrait

Gestion alternative du rang



La bâche plastique



© IFPC

Verger cidricole en 1^{ère} feuille planté sur bâche plastique

Effet sur production
(vigueur/rendement)



Coût du levier



Efficacité/adventices



Testée sur 6 sites

- Risque campagnol (présence de galeries mais sans dégâts)
- Retrait fastidieux
- Déchet après retrait
- Gestion du bord de bâche
- Durée de vie courte
- Imperméable à l'eau et aux engrais
- /!\ différentes épaisseurs

Coûts du levier* *Données issues de VDD	Désherbage chimique	Bâche plastique
Intrants	20 à 100€/ha/an	0,2€/ml (300€/ha)
Temps pose		2 à 12 h/ha
Temps retrait		8 à 30 h/ha
Temps par passage	1 h/ha (2-4 passages /an)	
Coût total annuel (hors carburant)	100 à 210€/ha	235 à 510€/ha



© IFPC

Galeries campagnols après retrait

Gestion alternative du rang



Enherbement semé dès la plantation

Effet sur production
(vigueur/rendement)

Coût du levier

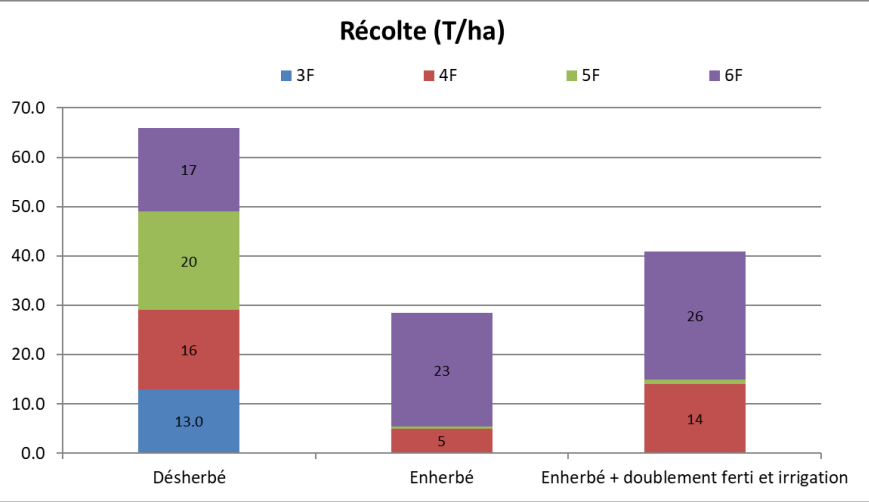
Testé sur 3 sites

A proscrire car trop concurrentiel
(même avec doublement ferti et irrigation)

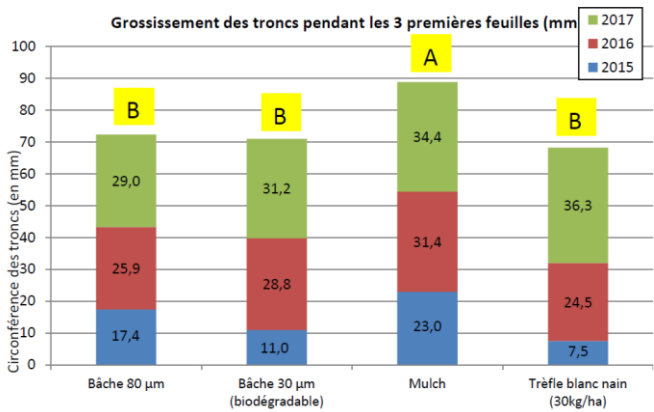


Avec des graminées
(test pâturin, fétuque ovine)

Avec des légumineuses
(trèfle blanc nain, trèfle souterrain, trèfle d'Alexandrie)



essai CRAN chez F. Perdriel



essai CRAN chez G. Capelle

/!\ Délai pour restituer l'azote (installation des nodosités)

Trouver des espèces moins concurrentielles?
MV plus vigoureux?

Gestion alternative du rang



Enherbement semé/spontanée verger adulte

Effet sur production
(vigueur/rendement)

Coût du levier

● Dépend de l'espèce

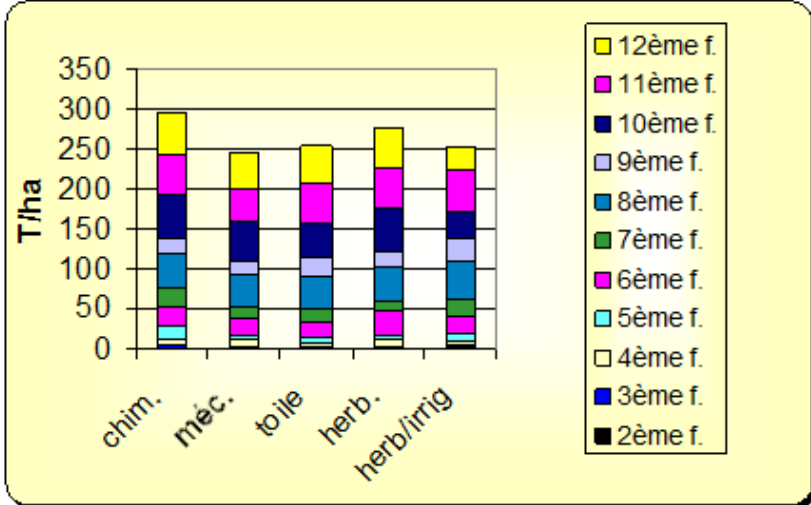
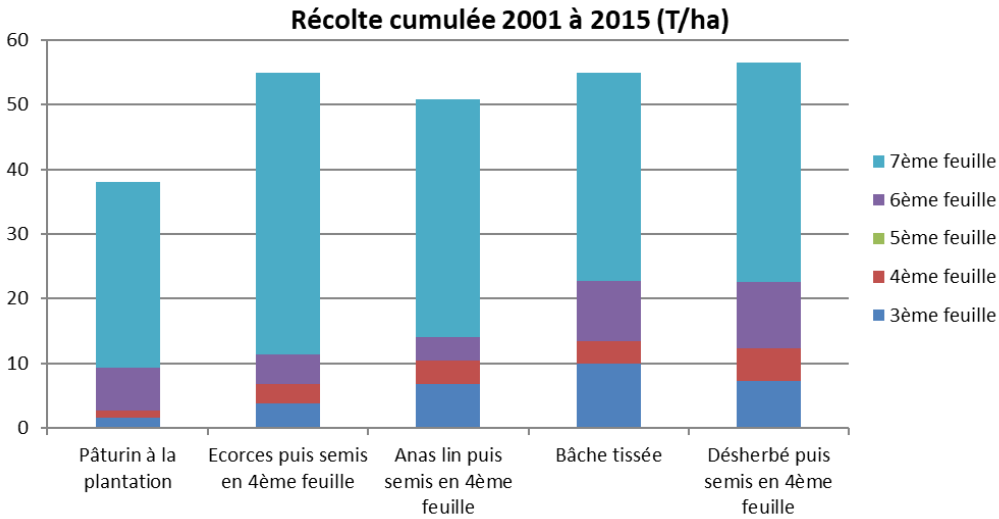
●

- Vie biologique du sol
- Gain d'azote avec légumineuses
- Difficultés méthode de semis et implantation sur le rang
- Risque campagnol (ex/trèfle)

Testé sur 3 sites

Possible à partir de la 4^{ème} feuille

	1 ^{ère} feuille	4 ^{ème} feuille	6 ^{ème} feuille	...	12 ^{ème} feuille
T0	Désherbage chimique				
T1	Bâche plastique	Désherbage mécanique			
T2	Toile tissée				
T3	Toile tissée		Enherbement (semis)		
T4	Toile tissée		Enherbement (semis) + irrigation		



Rappel des expérimentations cidricoles...



Leviers testés sur la gestion alternative de l'inter-rang

Quelles méthodes alternatives à la tonte régulière ?

Modalités testées	Projets	Nombre de sites test	Principales conclusions	
Roulage	CidreAgroEco (2018-2021)	1	résidus d'herbe trop importants (dégradation très dépendante des conditions climatiques estivales)	
Tonte différée	Casdar VDD (2012-2018) CidreAgroEco (2018-2021)	6	• ↗ la biodiversité (+ d'auxiliaires dans les foyers de pucerons) • Compatible avec la récolte (nécessite une machine de récolte triant les résidus d'herbe) • Pas d'incidence agronomique • /!\ broyeur adapté	
Pâturage avec des moutons	Casdar VDD (2012-2018) Projet H2020 AG forward CidreAgroEco (2018-2021)	3	• Impact + sur certaines bioagresseurs à confirmer • réduction du nombre de tontes du verger • ↘ conso carburant • /!\ temps gestion troupeau	• interventions complémentaires pour la gestion des refus • Gestion des animaux avant la récolte et avant certains traitements phytosanitaires (traitements cupriques)

Gestion alternative du rang



🐏 Pâturages avec des moutons

quelques références technico-économique (données issues de VDD):

- **Achat des animaux** : introduction de la race Shropshire. Comptez 220€/agnelle et 250€/bélier
- **Clôtures du verger (fixes et/ou mobiles)** : 1100€/ha pour une clôture fixe (hors charge de main d'œuvre liée à la pose)
- **Installations pour les animaux** : abris, râtelier, abreuvoir
- **Alimentation** : foin, sels minéraux, eau ...
- **Soins aux animaux** : tonte, soins vétérinaires (vermifuge, ...)
- **Charges liées aux frais administratives et réglementaires**
- **Tonte** : pour complément et gestion des refus

3 types de pâturage:

1. Temporaire en mode associatif avec un berger
2. Temporaire avec troupeau de l'arboriculteur
3. Permanent avec troupeau de l'arboriculteur
(Dufils et al. 2017, Dufils ,2017):

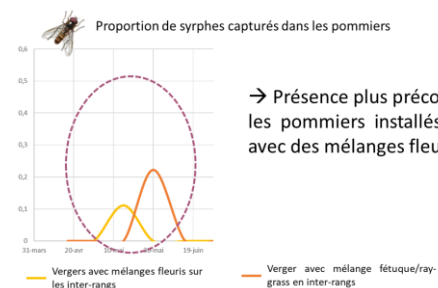


Rappel des expérimentations cidricoles...

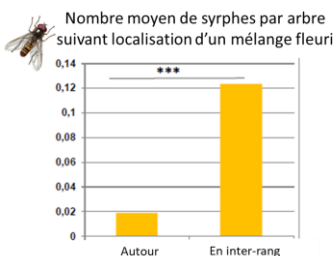
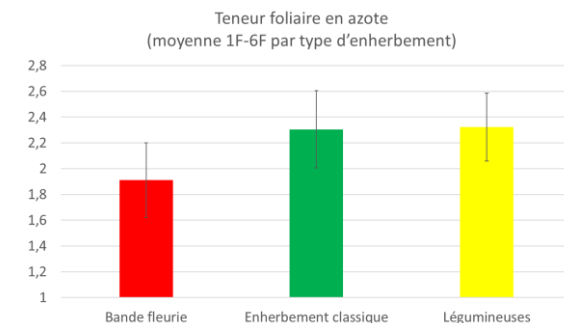
Leviers testés sur la gestion alternative de l'inter-rang

Quels couverts alternatifs sur l'inter-rang ?

Modalités testées	Projets	Nombre de sites test	Principales conclusions	
Bandes fleuries	CASDAR VDD (2012-2018) Essai IFPC 2015-2016	6	↗ la biodiversité ↘ pression puceron cendre	• Adaptation des traitements • Compromis coût et pérennité • /!\ Concurrence hydro-minérale → Importance de l'emplacement → Interaction pratiques gestion du rang x fertilisation



Résultats GLMM	Mélange fleuri
	Effet
Abondance pucerons	2
Abondance forficules	X 2
Abondance œufs de syrpe	X 2
Abondance larves de syrpe	X 1,3
Abondance auxiliaires totaux	X 2



Rappel des expérimentations cidricoles...



Leviers testés sur la gestion alternative de l'inter-rang

Quels couverts alternatifs sur l'inter-rang ?

Modalités testées	Projets	Nombre de sites test	Principales conclusions	
Bandes fleuries	CASDAR VDD (2012-2018) Essai IFPC 2015-2016	6	↗ la biodiversité ↘ pression puceron cendre	• Adaptation des traitements • Compromis coût et pérennité • /!\ Concurrence hydro-minérale → Importance de l'emplacement → Interaction pratiques gestion du rang x fertilisation

Raisonner le choix des espèces

Diversité des familles
Étalement des floraisons



	Puceron cendré* + autres espèces de pucerons	Anthronome	Carpo			Hoplocampe
			Œufs	Larves	Adultes	
Arthropodes	• Syrpe • Coccinelles • Araignées • Forficules • Punaises prédatrices		• punaises prédatrices • Araignées			• Hyménoptères parasitoïdes
				• Hyménoptères parasitoïde • forficules		

Rappel des expérimentations cidricoles...



Leviers testés sur la gestion alternative de l'inter-rang

Quels couverts alternatifs sur l'inter-rang ?

Modalités testées	Projets	Nombre de sites test	Principales conclusions	
Bandes fleuries	CASDAR VDD (2012-2018) Essai IFPC 2015-2016	6	↗ la biodiversité ↘ pression puceron cendre	• Adaptation des traitements • Compromis coût et pérennité • /!\ Concurrence hydro-minérale → Importance de l'emplacement → Interaction pratiques gestion du rang x fertilisation
Sur semis (avec ou sans travail du sol avant semis)	CidreAgroEco (2018-2021)	2	Mélanges de légumineuses (féverole d'hiver à 70 kg/ha + mélange trèfles à 24 kg/ha) • Sur-semis impossible dans nos conditions (enherbements en place généralement bien implantés) ; • Pas de resemis du couvert (semis annuel rédhibitoire) • pas d'impact sur la biodiversité	

Conclusion



Quelles gestions alternatives de l'enherbement les plus efficaces en verger à cidre?

→ Des leviers à combiner dans l'espace et le temps et à relier à d'autres pratiques (fertilisation x matériel végétal)

	Jeune verger	Verger adulte		Enherbement > 4f	Bâche tissée	Mulchs	Désherbage Mécanique
Rang	mulch+fientes	Enherbement total possible à partir de la 4 ^{ème} feuille	Effet sur production (vigueur/rendement)				
	désherbage mécanique		Coût du levier				
	plantation sur bâche tissée... mais filières recyclage à développer		Efficacité/adventices				
Inter-rang	Encore des questions : → Quelles espèces choisir? espèces + pérennes dans le temps espèces peu concurrentielles		Tonte différée avec un matériel de récolte performant (broyeur) (tri herbe)				
			Pâturage avec des moutons				
			Bandes fleuries				

Conclusion



❧ Pas de solution unique et universelle ! Une boîte à « leviers » de solutions intéressantes:

- ❧ Choix dépendant du contexte propre à chaque cidriculteur :
 - ❑ *Contexte pédoclimatique* : type de sol, conditions météo de l'année, ...
 - ❑ *Contexte socio-technique de l'exploitation*: matériel présent sur l'exploitation, capacité d'investissement, aides au financement de nouveau matériel, CUMA, ...
 - ❑ *Contexte lié au système de culture* : système AB/Non AB, vigueur du verger, pratiques de fertilisation, présence d'irrigation
- ❧ ...et de ses objectifs (souvent multiples) : vigueur du verger, réduire le nombre de tontes, favoriser la vie du sol, la biodiversité fonctionnelle, fournir de l'azote, ...

❧ Des pistes à travailler :

- ❧ Nouvelles technologies, robotiques et matériel (semis, entretien des couverts, mécanisation des paillages, ...)
- ❧ Des nouvelles combinaisons



Pour en savoir plus...



🌀 Gestion de l'enherbement (rang + IR) – Multi-leviers

- 🌀 Vidéos des résultats du projet Verger Cidricole de Demain (témoignage de producteurs) : <http://www.ifpc.eu/programmes-de-recherche/verger/verger-cidricole-de-demain.html>
- 🌀 Fiche: https://normandie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Normandie/506_Fichiers-communs/PDF/CIDRE_VERGER/180903-panneau-ifpc-cran.pdf
- 🌀 Page web sur le site de la CRAN (vidéos démo outils de désherbage mécanique, de tonte, résultats du projet CidreAgroEco autour des méthodes de gestion de l'inter-rang) : <https://normandie.chambres-agriculture.fr/conseils-et-services/produire-thematiques/arboriculture/techniques-alternatives/gestion-de-lenherbement/>
- 🌀 Synthèse du projet sol AB :
 - ❑ <http://itab.asso.fr/programmes/solab.php>
 - ❑ Garcin A., Bussi C., Corroyer N., Dupont N., Ondet S.-J., Parveaud C.-E., 2012. Alternatives au travail du sol sur le rang et gestion du sol en arboriculture [en ligne]. Dossier Gestion du sol en AB. Alter Agri, 116, 20. <http://www.itab.asso.fr/downloads/solab/aa116-dossier-solab-arbo.pdf>

Pour en savoir plus...



Sur les bâches et les mulch

- 📖 Guerin, A., Guillermin, P. 2019. L'expérimentation système Verger Cidricole de Demain : focus sur les alternatives d'entretien du rang et de l'inter-rang. In : Forum du Sival, 16 Janvier 2019, Angers, France.
www.ifpc.eu/fileadmin/users/ifpc/infos_techniques/Forum_SIVAL_20190116_Guillermin_et_Guerin_01.pdf
- 📖 Laget E., Guadagnini M., Plénet D., Simon S., Assié G., Billote B., Borioli P., Bourgouin B., Fratantuono M., Guérin A., Hucbourg B., Lemarquand A., Loquet B., Mercadal M., Parveaud C-E, Ramade L., Rames M-H., Ricaud V., Rousselou C., Sagnes J-L., Zavagli F. 2015. Paillage sur le rang. In : Le Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques - Livret fiches techniques. GIS Fruits et Ministère de l'agriculture, Paris, pp. 46-48.

Sur les bandes fleuries

- 📖 http://www.ifpc.eu/fileadmin/users/ifpc/infos_techniques/Art_RPAC_puceron_cendre_Laurence.pdf
- 📖 [Mélanges fleuris en verger cidricole : synthèse d'un essai mené dans le Nord-Ouest de la France](#)

Pour en savoir plus...



🌀 Sur le pâturage avec des moutons

- 🌀 Vidéos des Verger de demain situés en Ile-et-Vilaine (n°) et en Seine-Maritime
<http://www.ifpc.eu/programmes-de-recherche/verger/verger-cidricole-de-demain.html>
- 🌀 Corroyer, N. 2017. Comment réussir son pâturage en verger de pommiers ? Projet AGForward. 2 pages.
<http://www.agforward.eu/grazed-orchards-in-france.html>
- 🌀 Projet Depasse (Développement des Cultures Pérennes associées à l'élevage) 2018-2022. Présentation du projet disponible sur : <http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2018/09/plaquette-depasse-V8.pdf>
- 🌀 Colleu, S. 2020. Etude REVE : Reconnexion verger – élevage. Dossier documentaire dédié à l'arboriculture. Document préliminaire au projet REVE qui rassemble des informations sur les travaux achevés ou en cours concernant la reconnexion élevage/végétal en arboriculture. 11 pages. <https://www.gis-fruits.org/Media/fichiers/Reconnexion-verger-elevage-Dossier-documentaire>
- 🌀 Des brebis dans un verger : quels bénéfices en attendre ? Quelles adaptations penser ?
<https://www6.paca.inrae.fr/ueri/Contrats-et-projets/Expe-DEPHY-Ecophyto-II-ALTO/Cafe-Agro-Brebis-dans-un-verger-19-mars-2019>
- 🌀 Jammes, D. 2017. Livret de références : le pâturage en vergers. Document publié par Bio de Provence-Alpes-Côte d'Azur, en collaboration avec l'INRA et au sein de l'IRAEE, suite à deux années d'enquêtes auprès d'arboriculteurs et d'éleveurs.
<https://www.bio-provence.org/IMG/pdf/livret-references-iraee-2-animaux-dans-le-verger-vdef-w.pdf>