



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
OCCITANIE

VALORISATION DES
PAILLAGES
EN MARAÎCHAGE BIO



CHAMBRE RÉGIONALE
D'AGRICULTURE
D'OCCITANIE

| 2018

La pression des adventices sur les parcelles cultivées en maraîchage peut devenir un frein important pour la production en causant des pertes sur le rendement et la qualité finale du produit.

En plus des mesures de désherbage en préventif, diverses techniques de contrôle des adventices peuvent conduire à la suppression de l'utilisation des herbicides : les désherbages thermiques et mécaniques ou l'utilisation du paillage.

Les techniques de désherbage alternatif sont testées sur des parcelles de producteurs d'oignon doux :

- l'utilisation du BRF (Bois Raméal Fragmenté) en tant que paillage ;
- le paillage avec de la paille de blé broyée.

L'objectif est de :

- comparer l'effet de l'utilisation d'un paillage sur la maîtrise des adventices, par rapport à l'utilisation des herbicides,
- évaluer la viabilité de cette alternative dans le cadre du système de production pratiqué par les producteurs ;
- étudier l'effet du paillage sur la conduite de l'irrigation et de la fertilisation azotée ;
- démontrer l'impact sur les aspects qualitatifs et quantitatifs de la production tant à la récolte qu'en conservation.

BRF (BOIS RAMÉAL FRAGMENTÉ)

Les BRF présentent une action sur l'ensemble des composantes du sol : minérales, énergétiques, biochimiques, chimiques et biologiques. Ils permettent une amélioration du système sol avec pour effet une augmentation de la biodiversité, un apport direct d'énergie au sol et la formation d'humus forestier.

Les BRF sont constitués de trois parties, les branches, les rameaux et les feuilles. Les rameaux doivent être de diamètre inférieur à 7 cm, fragmentés jusqu'à 5-10 cm de longueur. Les BRF jouent un rôle très précis dans la formation et le maintien d'un sol fertile. Ils peuvent être utilisés en tant que paillage et/ou amendement par incorporation sur les dix premiers centimètres du sol.

L'étude est centrée sur l'impact de l'enherbement sur la production avec :

- une conduite basée sur l'utilisation du BRF avant repiquage des oignons, avec mise en place suite au premier faux semis (22 avril soit environ 1 mois avant le repiquage). 2 modalités de d'épaisseur de BRF (3-4 et 7-8 cm) sont comparées entre elles et avec les différents itinéraires.
- une conduite basée sur l'utilisation du BRF après repiquage des oignons → modalité « paillage », avec mise en place au moment du redressement des oignons (2 semaines après le repiquage).



Produire son propre BRF

Le producteur peut produire son propre BRF en utilisant des essences présentes sur son exploitation : 75% de chêne vert et pédonculé, 20% de châtaignier, et 5% de mûrier. En effet, il est recommandé d'utiliser un mélange d'arbres nobles (bois durs à forte teneur en tannins tels que le chêne, le châtaignier, l'érable, le hêtre, le robinier) car la partie interne du bois est facilement dégradée par les microorganismes du sol (à l'inverse des résineux qui contiennent des composés terpéniques toxiques)

Les rameaux étaient au stade de début débourrement des bourgeons, car le principe du BRF repose sur l'utilisation de jeune bois : la lignine jeune favorise le développement rapide des champignons (qui dégradent le bois, conduisant à l'humification).

Le taux de bois vert au moment de l'application était de 65%.



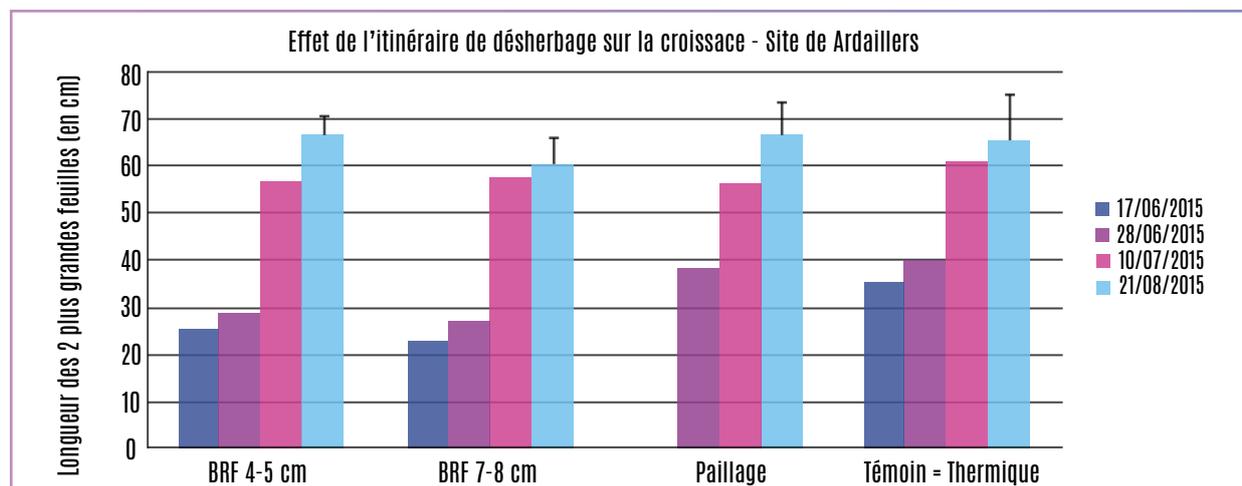
Effet sur la croissance des plantes

La dégradation du BRF fournit de l'azote et des éléments minéraux au sol de façon progressive. Toutefois au cours de la première année de conduite en BRF, la décomposition accélérée peut engendrer une faim d'azote précoce : forte activité des bactéries minéralisatrices dégradant les composés carbonés. Cette faim d'azote est à considérer et doit être anticipée à l'aide d'analyses de sol/ test Nitrachek® (qui mesure la concentration en nitrates du sol) ou de mesure de croissance des plantes afin de fournir un complément éventuel en cours de cycle en fonction des reliquats azotés.

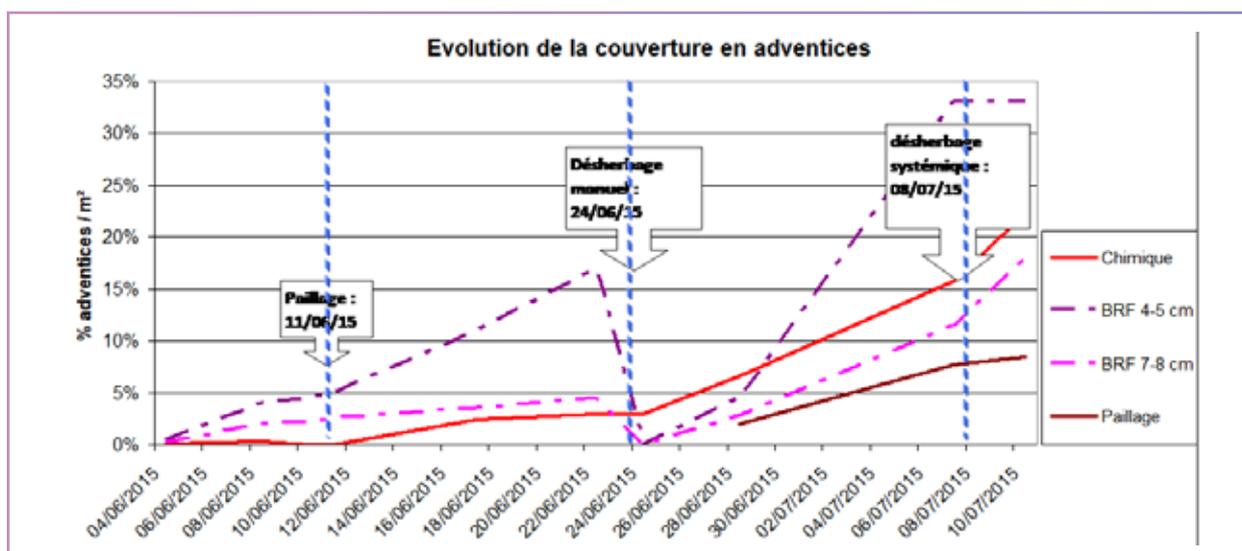
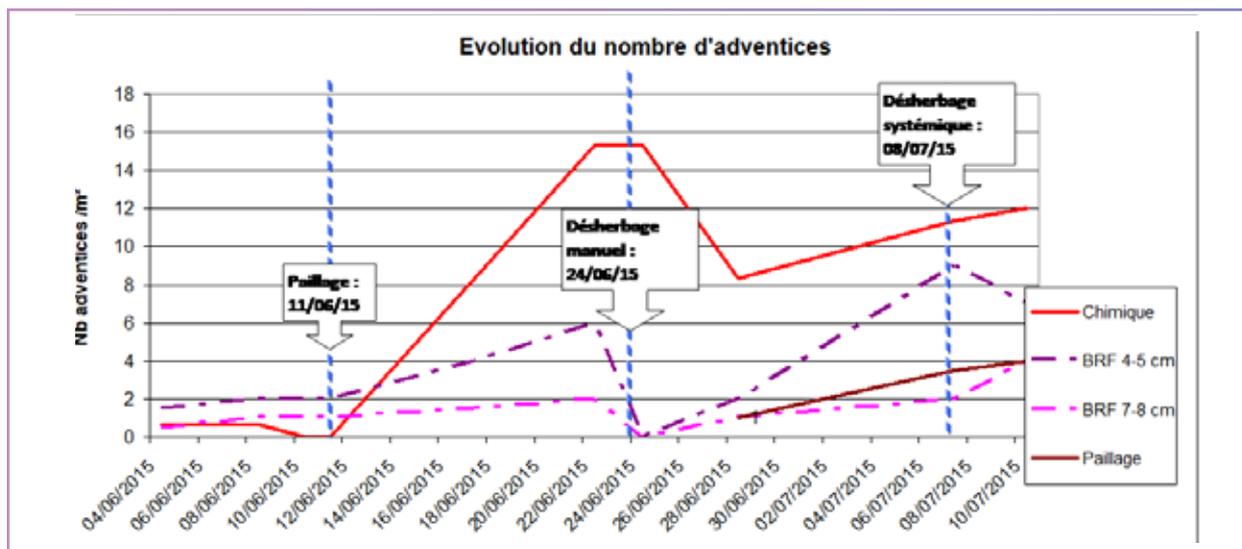
Sur l'essai mené, la croissance du feuillage est mesurée à intervalle de temps régulier (graphique ci-après). Le phénomène de faim d'azote est suspecté dès le 17 juin dans la modalité BRF avant repiquage (20 jours après le repiquage) au vu de la croissance

plus faible. Un complément d'engrais est effectué le 12 juin sur les modalités «BRF» et «paillage» avec OPTIMEL 12-3-18+2mg à la dose de 160 kg/ha. L'équilibre C/N du sol est rétabli et le retard de croissance sur le BRF a disparu. Ce phénomène n'est pas observé sur le paillage, le bois étant sec au moment de son épandage, il se décompose très lentement. Au final: nous observons un écart significatif de croissance par rapport au témoin.

A noter une croissance plus homogène sous paillage et BRF avant repiquage. Les quantités d'eau apportées sur l'essai étaient identiques (1h tous les 3 jours avec 15 mm/h) avec un sol à texture sableuse. L'effet du paillage agissant sur la conservation de l'humidité et limitant l'évaporation du sol tout en régulant la température, se traduit donc ici par une meilleure homogénéité de développement des plantes (d'autant plus que le sol est drainant).



Effet sur la réduction de l'enherbement



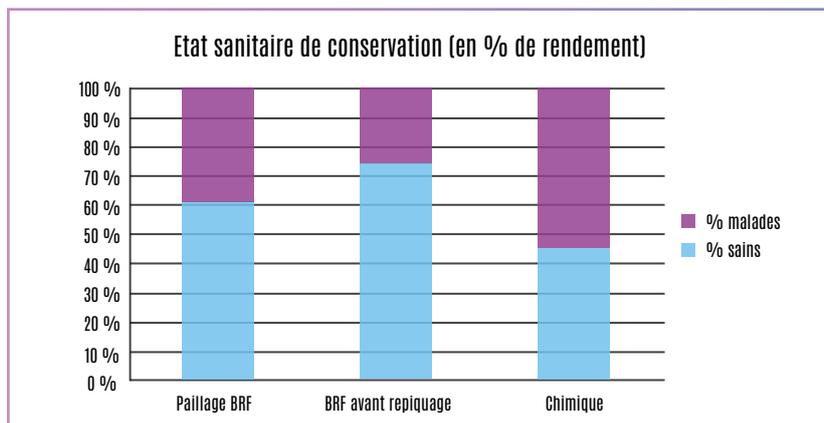
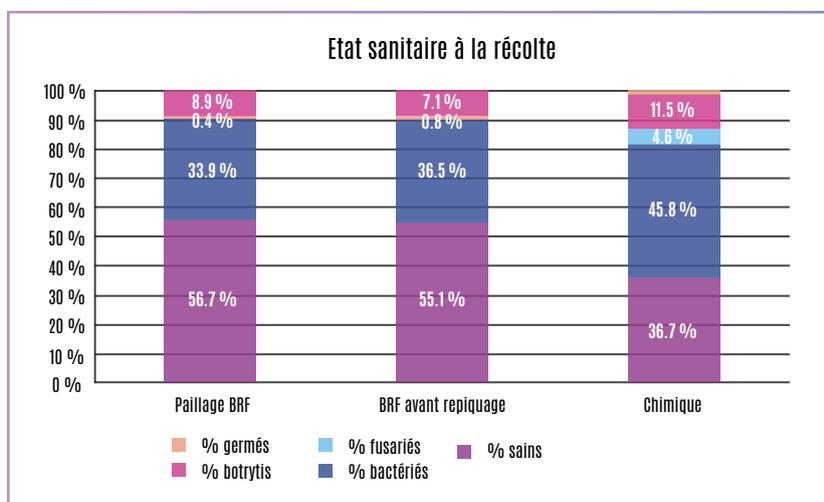
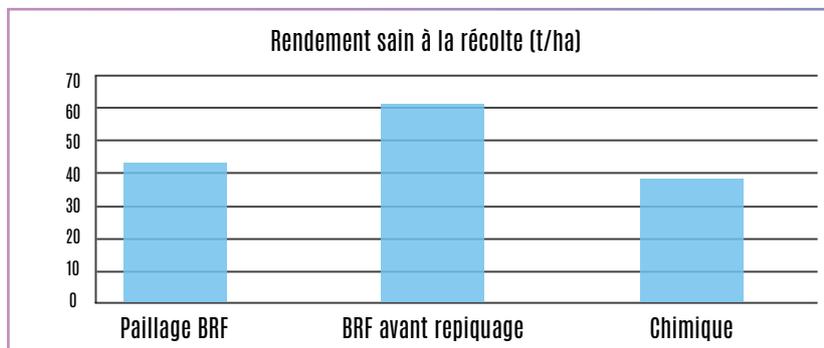
Le nombre d'adventices sous la partie BRF était assez élevé avant l'implantation des oignons dans la zone de profondeur 4-5 cm (10,5 plantes/m² contre 1 plante/m² dans la zone de profondeur 7-8 cm). Par la suite le nombre d'adventices est plus faible sous le BRF que dans la partie chimique. Cependant le % de couverture peut être plus important que dans la modalité chimique et ce phénomène est lié d'une part à une meilleure disponibilité en eau sous le BRF qui permet un meilleur développement, et d'autre part le fait que les adventices présentes n'ont pas subi de phénomène de phytotoxicité causé par l'herbicide de rattrapage systémique (Fuzilade max à 0,2 l/ha).

Modalités en place	Concurrence des adventices	Désherbage manuel
BRF 4-5 cm	Elevée 20 jours après repiquage	Au moins 1 à prévoir
BRF 7-8 cm	Faible 20 jours après repiquage	Léger, à prévoir 1 mois après repiquage
Paillage (7-8 cm)	Bonne protection	Pas nécessaire

La modalité paillage au moment du redressement des oignons (à 7-8 cm) n'a pas nécessité de désherbage manuel. Ce mode d'application est retenu pour les essais paillage ultérieurs.

Effet sur le rendement et l'état sanitaire

Les rendements totaux sous BRF à la récolte sont comparables à ceux du témoin chimique. Le rendement total sous paillage BRF inférieur aux autres modalités s'explique par un calibre moyen moins important causé par un apport d'eau plus faible dans cette partie.



Le BRF et le paillage montrent une proportion d'oignons sains supérieure à la modalité chimique tant à la récolte qu'en conservation. Le stress hydrique étant limité sous BRF, les oignons se sont mieux développés et sont moins fragilisés et donc moins impactés par les maladies (comparé à la modalité chimique qui présente surtout un taux de bactériose bien plus élevé). De plus sous le paillage, la rhizosphère est moins soumise aux écarts de température qui sensibilisent les oignons aux maladies cryptogamiques et bactériennes (notamment à la fusariose en cas de fortes chaleurs ou la bactériose au cours d'épisodes pluvieux importants suivis de stress hydrique). Il semblerait que la moindre disponibilité en azote tout au long du cycle sur BRF, limite aussi les problèmes de conservation.

Effet sur la qualité commerciale

Dans l'étude :

- pas de différenciation de la qualité commerciale entre le BRF et le chimique ; les rares déformations observées sous le paillage sont liées à un accident ponctuel avant récolte (piétinement).
- pas de différenciation sur la couleur mais un constat : les tuniques des oignons sous BRF sont plus claires (% perle plus important). Les oignons ont davantage été protégés du rayonnement solaire et du stress hydrique sous le BRF.

Effet sur le rendement et l'état sanitaire

Les rendements totaux sous BRF à la récolte sont comparables à ceux du témoin chimique. Le rendement total sous paillage BRF inférieur aux autres modalités s'explique par un calibre moyen moins important causé par un apport d'eau plus faible dans cette partie.

Temps de travaux de désherbage sur les parties conduites en BRF/paillage et en chimique

Itinéraire basé sur l'utilisation du BRF			Itinéraire conduit en chimique : 30 m ²	
	BRF avant repiquage : 9.12 m ²	Paillage BRD : 12 m ²		
Épandage (1 pers)	12,5 min	7 min	1 anti-germinatif :	0 min 43
Repiquage (1 pers)	10 min	5 min	1 systémique de rattrapage	0 min 43
1 désherbage manuel / 1 pers	0,5 min	1 min	1 désherbage manuel / 1 pers	8 min
TOTAL sur la surface	23 min	13 min	TOTAL sur la surface	9 min 26
TOTAL sur 1000m ²	42 h	18 h	TOTAL sur 1000m ²	5h09



La préparation du BRF mobilise un temps de travail important : le broyage des végétaux représente au mieux 1h/10m³ et l'épandage moyen est de 125m³/ha.

La conduite en BRF positionné avant le repiquage demande beaucoup plus de temps que le BRF en paillage, surtout par rapport au repiquage manuel sur BRF (difficile et non envisageable sur de grandes surfaces).

Épandage du BRF (à gauche) et culture sur paillage BRF

En ajoutant le temps de travail consacré au broyage du BRF le temps de travail sur l'itinéraire « BRF paillage » s'élève à 19,5h/1000 m² soit presque 4 fois plus de temps que l'itinéraire conduit en chimique (5h/1000 m²).

Calcul du surcoût du paillage avec BRF

Paillage BRF	Conduite en chimique
18 h / 1000 m ²	5 h / 1000 m ²
13 € / h = 234 €	13 € / h = 65 €
Surcoût = 169 € / 4380 kg = 0,038 €	

Le calcul du surcoût de production que représente le paillage avec BRF intègre le coût en travail supplémentaire pour une personne ramené au rendement commercialisable dans cette conduite. Celui-ci s'élève à 0.04€/kg d'oignon commercialisé. Cependant cette donnée est à relativiser car la surface conduite en paillage BRF n'est pas suffisamment importante pour pouvoir extrapoler les résultats à une surface de 1000m².

Les temps de travaux liés à la fabrication du BRF, à son application et au repiquage sur cette couverture, rendent cette technique économiquement peu réalisable sur des surfaces plus importantes que des placettes expérimentales. Les résultats économiques de la modalité BRF peuvent ainsi être aléatoires la première année avec des marges très variables. La plupart des études montrent que les résultats économiques des années suivantes sont souvent meilleures en raison de la disparition du phénomène de faim d'azote pour la culture et donc des besoins en azote sérieusement diminués. Cependant au-delà d'un certain temps les risques d'évolution vers un sol forestier peuvent à nouveau pénaliser les besoins de la culture.



Préconisations

L'impact de la faim d'azote sur les rendements peut être très important la première année de culture d'où la nécessité d'un apport en engrais organique de fond plus important ou un complément en cours de culture (ici OPTIMEL 12-3-18+2mg qui a permis une rapide disponibilité en azote pour la plante). Si l'azote est libéré dès la fin de la première année de culture, la technique laisse présager une amélioration des rendements.

Cette technique est intéressante si la ressource en bois est présente sur l'exploitation ; de meilleurs résultats sur les adventices sont constatés en paillage après l'installation de la culture, mais attention au stade des adventices présentes sur la parcelle : intervenir par action thermique ou mécanique en cas de forte infestation et privilégier les opérations de faux semis en amont de la culture.

La conduite de l'irrigation doit être gérée en fonction des données tensiométriques afin de diminuer au maximum les apports en eau, ce qui a pu être réalisé dans les essais suivants.

LE PAILLAGE AVEC PAILLE DE CÉRÉALES

Cet essai, réalisé sur sol schisteux, est basé sur l'utilisation d'un paillage de paille broyée, après repiquage des oignons, avec mise en place au moment du redressement des oignons (2 semaines après le repiquage) sur une hauteur de 7 cm : il s'agit de l'épaisseur minimale qui permet d'éviter la germination et le développement des mauvaises herbes. La paille doit être installée en couche plus ou moins épaisse (2 à 10 cm) selon la fragilité de la culture à protéger (plus la plante est grêle, plus la couche est fine) avec un fractionnement de l'apport en fonction du développement de la plante.



Épandage de paille de blé broyée

L'évaluation de l'effet du paillage de céréales se fait à l'aide de :

- la gestion de l'irrigation (dose, fractionnement) qui se fait à l'aide de mesures tensiométriques (Monitor).
- le pilotage de la fertilisation azotée (analyse de sol avant repiquage, contrôle régulier du taux de nitrate dans le sol par nitrachek®) afin de détecter un éventuel phénomène de faim d'azote sous le paillage et y remédier si besoin. En fin de campagne puis l'année d'après, deux analyses de sol visant les composantes de la matière organique (teneur et vitesse de décomposition) sont effectuées.

Effet du paillage sur le développement et la croissance des plantes

En 2016, les oignons sont repiqués tardivement sur la parcelle en raison du stade de développement des plants pas atteint plus tôt. Le développement des oignons sous la partie paillée était significativement plus lent et faible au démarrage par rapport à la partie conduite en chimique.

Ce résultat du paillage est en partie lié aux problèmes de mise en place de la paille (difficulté de répartition, épaisseur trop importante...), entraînant un déficit de lumière pour les plants les moins développées. D'autre part le fractionnement de l'irrigation en fonction des données tensiométriques relevées n'a pu être opéré en début de cycle en raison de contraintes techniques : les quantités d'eau apportées sous le paillage étaient identiques, provoquant une stagnation d'eau importante dans la partie basse du paillage en début de cycle (avec un état de décomposition avancé de la paille) comme le révélaient les forts écarts de valeurs des sondes tensiométriques entre la conduite en chimique et le paillage jusqu'à début juillet.