

REFERENTIEL DE COUTS RAISONNES POUR DES AGROEQUIPEMENTS APPORTANT UNE PLUE-VALUE ENVIRONNEMENTALE EN PRODUCTION VEGETALE

Edition 2015



Table des matières

LE REFERENTIEL	Pages
I - Objectifs	2
II - Structuration	2
III - Avis du groupe d'experts	4
IV - Informations complémentaires	5
Liste des contributeurs	6

TABLEAUX COUTS RAISONNES		
Filières	Enjeux	Pages
1/ Grandes Cultures	régulation des bio-agresseurs	8
	gestion de la fertilité des sols	12
	réduction de l'utilisation de l'eau	16
	maintien de la biodiversité	17
2/ Polycultures-élevage	régulation des bio-agresseurs	19
	gestion de la fertilité des sols	19
	maintien de la biodiversité	20
	développement de l'autonomie alimentaire	21
3/ Viticulture	régulation des bio-agresseurs	24
	gestion de la fertilité des sols	27
	réduction de l'utilisation de l'eau	27
	maintien de la biodiversité	29
4/ Arboriculture	régulation des bio-agresseurs	30
	gestion de la fertilité des sols	32
	réduction de l'utilisation de l'eau	33
	maintien de la biodiversité	34
	réduction de la consommation d'énergie	34
	réduction de la pénibilité au travail	34
	réduction de l'utilisation d'autres produits	35
5/ Maraîchage et horticulture	régulation des bio-agresseurs	37
	gestion de la fertilité des sols	39
	réduction de l'utilisation de l'eau	40
	maintien de la biodiversité	41
	réduction de la pénibilité au travail	41
6/ Toutes filières		44

I - OBJECTIFS DU REFERENTIEL

L'objectif premier de ce référentiel est d'aider les services instructeurs à **vérifier le coût raisonnable** des matériels utilisés pour la production végétale présentés dans les demandes d'aides au titre de la modernisation des exploitations agricoles (paragraphe II.3).

L'objectif secondaire est de répondre aux 2 autres exigences du règlement FEADER relatives à l'éligibilité des investissements. Aussi, le choix a été fait de ne **présenter que des matériels qui sont réputés apporter une plus-value environnementale**, notamment parce qu'ils représentent une alternative à un recours systématique aux intrants ou parce qu'ils optimisent leur utilisation (voir paragraphe II.4). Certains agroéquipements ne sont pas présentés parce qu'il n'existe pas assez de références fiables pour les qualifier.

L'élaboration d'un tel référentiel présente un quadruple intérêt :

- éviter l'effet d'aubaine (notamment vis à vis des entreprises et des agro-équipementiers),
- simplifier le travail du service instructeur,
- aider les autorités de gestion à déterminer le caractère éligible des investissements, en référence à l'article 45 du R(UE) n°1305/2013 précité,
- contribuer à la définition de référentiels régionaux.

La liste des matériels référencés ne saurait être exhaustive. Elle sera complétée au fur et à mesure de propositions émises par les autorités de gestion régionales, les DRAAF, ou les services instructeurs.

Enfin, **cette liste ne doit pas être considérée comme une liste positive de matériels éligibles aux aides** à la modernisation des exploitations agricoles. Par contre, elle peut permettre aux autorités de gestion d'**identifier les matériels qui permettent d'améliorer la performance globale et la durabilité des exploitations agricoles.**

II - STRUCTURATION DU REFERENTIEL

1/ Le cadre

Le référentiel est construit autour de pratiques agricoles performantes ayant un impact positif sur l'environnement. Plusieurs d'entre elles ont été identifiées par une étude commandée en 2014 par le MAAF portant sur *"les agroéquipements et la double performance : freins et leviers pour la transition agroécologique"*. Cette étude a été réalisée par la Société Abso-Conseil. Elle est consultable sur le site intranet du MAAF. Les pratiques ont été complétées par le groupe d'experts qui a travaillé à l'élaboration de ce référentiel.

2/ Les enjeux agronomiques retenus

L'architecture retenue regroupe les matériels et certains équipements spécifiques de matériels par grandes filières et par enjeu et mentionne leur participation aux plans du projet agro-écologique.

Quatre grands enjeux agronomiques ont été identifiés et déclinés dans chacune des filières :

- x 1 = Régulations des bio-agresseurs
 - Alternatives aux produits phytosanitaires
 - Optimisation de l'utilisation des produits phytosanitaires
- x 2 = Gestion de la fertilité des sols
 - Lutte contre l'érosion, structure et matière organique du sol
 - Alternative à la fertilisation minérale
 - Optimisation de la fertilisation minérale

- x 3 = Réduction de l'utilisation de l'eau
- x 4 = Maintien de la biodiversité
 - Biodiversité naturelle fonctionnelle
 - Biodiversité cultivée

Des enjeux particuliers ont été identifiés pour certaines filières :

- x 5 = Développement de l'autonomie alimentaire en polycultures-élevage,
- x 6 = Réduction de la consommation d'énergie en arboriculture,
- x 7 = Réduction de la pénibilité au travail en arboriculture et maraîchage-horticulture.

A l'heure actuelle, dans quelques filières et pour certaines pratiques agronomiques intéressantes, aucun matériel n'a pu être identifié pour répondre à certains enjeux (réduction de consommation en énergie dans les filières autres que arboriculture ou réduction de la pénibilité au travail dans les filières autres que arboriculture ou maraîchage).

3/ Les coûts indicatifs

Les coûts sont donnés à partir du référentiel national élaboré par le service Elevage et Agroéquipement de l'APCA. Ces prix sont utilisés pour le calcul des coûts indicatifs des matériels agricoles, selon la méthode BCMA/APCA. Les références sont fournies par des conseillers des chambres d'agriculture spécialisés en machinisme agricole. Elles se basent sur des **prix de vente des matériels constatés sur le terrain**. Les prix sont construits à partir des remontées de terrain en comparaison à l'actualisation des prix réalisée par l'indice IPAMPA pour le matériel agricole. Ces prix représentent une moyenne nationale; aussi des variations régionales peuvent être observées. Ils sont représentatifs des coûts observés en 2014. Pour quelques matériels, une fourchette de prix est donnée.

Les prix peuvent être donnés pour différentes largeurs de travail afin de représenter une panoplie la plus complète possible. Bien que les prix de matériels ne soient pas proportionnels à la largeur de travail, pour des matériels de taille intermédiaire une proratisation entre matériels de taille proche permet d'approcher le coût raisonné.

Pour certains matériels, seul le surcoût d'un équipement est mentionné (pulvérisateurs notamment). Le prix du matériel "complet" sera consultable sur le site de l'APCA.

4/ Une approche de la "performance" environnementale des équipements

L'évaluation de la performance environnementale de chaque matériel est la résultante de sa contribution à l'amélioration de l'environnement abordée sous quatre aspects différents. Ces 4 approches complémentaires sont identifiées dans le tableau des matériels.

x 1 : Ce matériel permet une pratique agronomique plus favorable à l'environnement relativement à une pratique "conventionnelle".

Une évaluation de l'impact environnemental de l'équipement est proposée par le groupe d'experts. La qualification ne ressort pas d'une évaluation technique expérimentale, mais d'une appréciation qualitative des experts ayant contribué à la création de ce référentiel (voir chapitre III). Un nombre d'étoiles (de 0 à 3) est attribué à chaque équipement évaluant sa performance environnementale relative au regard de la pratique performante à laquelle il concourt. Les matériels sont comparés les uns aux autres au sein d'un même sous-enjeu.

Les étoiles peuvent être attribuées en fonction du type de matériels et du niveau de technologie mis en œuvre. Ils renseignent sur les améliorations attendues en termes de précision, de qualité de

travail, de diminution des intrants, ou d'aide à la reconversion vers des pratiques plus performantes. Elles évaluent la performance combinée en terme d'efficacité environnementale, sanitaire et sociale.

Ainsi, par exemple, un équipement du pulvérisateur peut donc avoir autant d'étoiles qu'un matériel de destruction mécanique des végétaux, les membres du groupe estimant que les 2 solutions concourent de la même manière à réduire l'impact environnemental : la destruction mécanique ne requiert pas de produits phytosanitaires mais nécessite plus de passages d'où une augmentation de la consommation d'énergie et un temps de travail plus important, alors qu'un pulvérisateur bien équipé et correctement réglé consomme des produits phytosanitaires en quantité réduite et n'augmente ni la consommation d'énergie fossile ni la quantité de travail.

x 2 : Le matériel contribue à répondre à plusieurs enjeux agronomiques complémentaires identifiés dans le document.

x 3 : Le matériel participe à la réalisation des objectifs de l'un au moins des plans du projet agroécologique porté par le MAAF : Ecophyto principalement, Energie méthanisation autonomie azote (EMAA), Ambition Bio 2017, Protéines végétales et Plan Semences durables. Dans ce cas, les matériels répondant le mieux à l'un des plans sont surlignés :

- x en orange pour Ecophyto,
- x en bleu pour EMAA,
- x en jaune pâle pour le Plan protéines végétales.

x 4 : Le matériel contribue à différentes priorités de l'Union européenne pour le développement rural (cf art. 5 du R (UE) n°1305/2013) :

- n°2 : améliorer la viabilité des exploitations agricoles et promouvoir les technologies innovantes,
- n°4-a : restaurer, préserver et renforcer la biodiversité,
- n°4-b : améliorer la gestion de l'eau, y compris la gestion des engrais et pesticides,
- n°4-c : prévenir l'érosion des sols et améliorer la gestion des sols,
- n°5-a : développer l'utilisation efficace de l'eau,
- n°5-b : développer l'utilisation efficace de l'énergie,
- n°5-d : réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac provenant de l'agriculture,
- n°5-e : promouvoir la conservation et la séquestration du carbone.

En conclusion, la combinaison de ces 4 facteurs permet d'évaluer la performance environnementale d'un matériel comparativement à d'autres.

III - AVIS DU GROUPE D'EXPERTS

Un groupe d'ingénieurs, spécialistes des agroéquipements, issus des organismes de recherche et des instituts techniques a travaillé à l'élaboration de ce référentiel. La liste des participants est donnée en page 8.

La qualification de chaque type de matériel par un nombre d'étoiles est issue de la réflexion et des discussions de ce groupe. Il s'agit donc d'une indication de la performance environnementale "à dire d'experts".

Par ailleurs, le GT attire l'attention des financeurs de la modernisation des exploitations sur **la nécessité d'accompagner les agriculteurs aux changements de pratiques par des formations et des conseils adaptés**. Un équipement performant qui serait mal conduit ou mal réglé (notamment les pulvérisateurs) ne permettra pas d'atteindre l'efficacité environnementale attendue.

Enfin, des normes environnementales existent pour la plupart des agroéquipements. Les matériels acquis par les agriculteurs devraient respecter ces normes rappelées ci-dessous :

- NF EN 12761 pour les pulvérisateurs et les distributeurs d'engrais liquides,
- NF EN 13739 pour les distributeurs d'engrais minéraux centrifuges,
- NF EN 13740 pour les distributeurs d'engrais minéraux en ligne,
- NF EN 13080 pour les épandeurs de fumiers,
- NF EN 13046 pour les épandeurs de lisiers.

IV - INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Le lecteur peut retrouver des informations complémentaires sur un grand nombre de matériels exposés dans ce référentiel et sur des matériels additionnels correspondant à d'autres pratiques doublement performantes, dans 2 plateformes internet :

* la plateforme transversale EcophytoPIC propose des applications concrètes des principes de la protection intégrée. Pour chacune des 6 systèmes de cultures répertoriés, elle propose une rubrique "matériels et équipements" qui visent la réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques : <http://agriculture.gouv.fr/Materiel-et-equipement> ;

* des informations techniques concernant la mise au point de systèmes de culture innovants répondant aux enjeux du développement durable, dans les exploitations avec cultures assolées ou en polyculture-élevage. Elles ont été élaborées dans le cadre du RMT Systèmes de culture innovants (<http://www.systemesdecultureinnovants.org/moodle/>) et sont consultables sur l'outil internet collaboratif :

http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/CatC3%A9gorie:Ressources_techniques.

D'autres référentiels de prix de matériels sont consultables, notamment les guides des prix de revient des matériels réalisés par la FNCUMA au niveau de 4 grandes régions : Ouest, Sud-Ouest, Est et Centre-Poitou-Limousin.

Pour chaque matériel référencé listé dans ce document et cité également dans un système de culture innovant, un renvoi en bas de page est donné.

EXPERTS AYANT PARTICIPE A LA REDACTION DE CE REFERENTIEL

M. Philippe VAN KEMPEN	APCA, pilote du groupe de travail
M. Sébastien CODIS	IFV
M. Jean François GOUPILLON	AXEMA
Mme Anne-Laure LAROCHE	ASTREDHOR
M. Bruno MOLLE	IRSTEA
M. Emmanuel PIRON	IRSTEA
M. Grégory ROY	CTIFL
Mme Bernadette RUELLE	IRSTEA

Les organismes suivants ont également apporté leur contribution :

ARVALIS
Les Chambres d'agriculture
FNCUMA
ITAB et FNAB

Ont également participé à la rédaction les bureaux suivants du MAAF :

- Bureau du financement des entreprises	DGPE/BFE
- Bureau du développement agricole et des chambres d'agriculture	DGPE/BDA
- Bureau de l'eau, des sols et de l'économie circulaire	DGPE/BESEC
- Bureau de la qualité	DGPE/BQ
- Bureau des biotechnologies de la biovigilance et de la qualité des végétaux	DGAL/BBBQV

GRANDES CULTURES

<p>Désherber mécaniquement ² : remplacement du désherbage chimique par du désherbage mécanique ou thermique</p> <p>⌚ Economique : augmentation du coût de main d'œuvre et des charges de mécanisation (traction) non compensée par les économies en intrants</p> <p>⌚ Environnemental : limitation de l'utilisation des herbicides, mais augmentation des passages (consommation de carburant), augmentation du travail du sol</p> <p>⌚ Social : augmentation de la charge de travail</p>	<p>Houe rotative :</p> <p>2 rangs d'étoiles largeur 4,50 m 9 000</p> <p>2 rangs d'étoiles largeur 6,00 m 13 000</p>	**	2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
	<p>Herse étrille : portée largeur 6 m 5 300</p> <p>portée largeur 12 m 10 500</p> <p>semi - portée largeur 18 m 26 000</p> <p>semi - portée largeur 24 m 35 000</p>	**			
	<p>Bineuse à dents inter rangs (colza maïs, betterave, tournesol ..)</p> <p>6 rangs - 7 éléments 8 000</p> <p>8 rangs - 9 éléments 10 000</p>	***			
	<p>Bineuse inter-rangs (céréales..) exemple 6 m avec 18- 20 éléments 13 000</p>	***			
	<p>Equipements spécifiques pour bineuse de précision en 6 rangs :</p> <p>- dents souples de herse étrille 2 400</p> <p>- moulinets à doigts métal ou plastique 3 000</p> <p>- brosses en polypropylène 3 500</p>	**			
	<p>Option pour bineuse et désherbineuse -correction de dévers sur machine 6 rangs 4 500</p>	***			
	<p>Guidage de précision pour bineuse et désherbineuse</p> <p>-Autoguidage électrique 21 000</p> <p>-Autoguidage hydraulique 25 000</p> <p>-Autopilotage par capteurs optiques, type infra rouge 6 000</p> <p>-Autopilotage par caméra (1 pour 4 rangs maxi) 14 000</p>	**			

²Sources : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Pratiquer_le_désherbage_écanique_-_Houe_rotative
http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Pratiquer_le_désherbage_mécanique_-_Herse_étrille
http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Pratiquer_le_désherbage_mécanique_-_Binage

	Broyeur de fanes de pommes de terre Broyeur frontal 2 rgs et évacuat° latéral Broyeur arrière 4 rangs	9 000 13 000	**	2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
Réduire préventivement la pression en adventices ⌚ <u>Economique</u> : augmentation des coûts de main d'œuvre non compensée par les économies en intrants ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation de l'utilisation des herbicides, mais augmentation des passages (consommation de carburant), augmentation du travail du sol ⌚ <u>Social</u> : augmentation de la charge de travail	Récupérateur de menue-paille récupérateur avec dépôt sur l'andain récupérateur avec caisson arrière de 10 m3 Ecimeuses en 6 m / 4 éléments – 20 broyeurs en 6 m lames CombCut en 8 m lames CombCut	15 000 46 000 13 000 18 500 23 000	** **		ECOPHYTO AMBITION-BIO2017	4-b
Favoriser les régulations biologiques : → Cultiver des espèces relais ³ → implanter des cultures pièges à bioagresseurs ⁴						
1.2 / Optimisation de l'utilisation des phytosanitaires						
Développer l'agriculture de précision : utilisation d'outils d'aide à la décision (GPS, balises RTK, mesures d'hydrométrie, cartographie des sols) pour apporter la dose optimale d'intrants ⌚ <u>Economique</u> : permet de limiter les coûts opérationnels (travail, intrants) ⌚ <u>Environnemental</u> : rationalisation des intrants et politique du « juste ce qu'il faut » ⌚ <u>Social</u> : amélioration du confort de travail (barres de guidage), mais besoin d'une main d'œuvre plus qualifiée	Barre d'assistance au guidage et arpentage par correction dGPS gratuite Système d'autoguidage : 1a : par satellites GPS avec correction gratuite 15 – 30 cm – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique 1b: par satellites GPS avec correction payante 5 – 10 cm – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique 2 : par satellite avec correction RTK	1 250 8 000 10 000 11 000 16 000	* ** ** ***		ECOPHYTO ECOPHYTO	4-b 4-b

³Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Cultiver_des_especes_relais_pour_favoriser_les_regulations_biologiques

⁴Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Implanter_des_cultures_pieges_a_bio-agresseurs

	<ul style="list-style-type: none"> - Autoguidage électrique - Autoguidage hydraulique 	<p>21 000</p> <p>25 000</p>					
<p>Optimiser l'application des produits : équipements des pulvérisateurs et adaptation sur autres matériels pour traitements localisés</p> <p>⌚ <u>Economique</u> : limitation des coûts opérationnels par limitation de la quantité d'intrants.</p> <p>⌚ <u>Environnemental</u> : réduction de la quantité de pesticides épandus</p>	<p>Pulvérisateur pour traitement localisé par rampe comprenant l'ensemble des dispositifs pour l'automatisation et la précision des traitements</p> <ul style="list-style-type: none"> - pulvé 1000 l DPAAE avec rampe localisée arrière 8 rangs - pulvé 1200 l DPAAE avec rampe localisée frontale 16 rangs <p>Localisateur de microgranulés phytos en version 6 rangs (sur maïs, choux,..)</p> <p>Option pour bineuse et désherbeuse</p> <p>-kit pulvé DPAAE sur machine 6 rangs avec 2 buses/rang</p> <p>Distributeur de produits anti-limaces double nappe avec DPAAE</p> <p>Equipements des pulvérisateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> * Activation de la fonction Coupure de tronçons par système GPS * Kit d'automatisation de rinçage intérieur des cuves * Automatisation « zéro volume mort » permettant une dilution et un rinçage progressif des fonds de cuve * Contrôle dynamique des hauteurs de rampes (pour réduction de la dérive) * Système de sélection automatique 	<p>17 500</p> <p>23 000</p> <p>2 200</p> <p>6 200</p> <p>7 000</p> <p>2 000</p> <p>4 500</p> <p>3 000</p> <p>8 000</p>	<p>**</p> <p>**</p> <p>**</p> <p>*</p> <p>**</p> <p>**</p> <p>*</p> <p>**</p>			ECOPHYTO	4-b

	<p>des buses (adaptation de la buse aux conditions d'avancement = pulvérisation optimale) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rampe de 24 m avec jet de 2 buses - Rampe de 24 m avec jet de 4 buses <p>* Buses anti-dérives ou matériels limitant la dérive (inscrit au B.O. MAAF conformément à la note DGAL/SDQPV/N2015-292)</p> <p>Stockage : en culture pommes de terre</p> <p>* Système de confinement et de récupération des excédents de bouillie sur les appareils de traitement fixes</p>	6 000				
		10 000				
		10 € / buse	***			ECOPHYTO
		8 à 10 000	**			4-b
2 / GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS						
2.1 / Lutte contre l'érosion, structure du sol et matière organique						
<p>Réduire partiellement le travail du sol :</p> <p>Strip-till⁵ : travail du sol seulement sur la bande de semis grâce à un outil spécifique</p> <p>🕒 Economique : limitation des coûts opérationnels (main d'œuvre, carburant) et des charges de mécanisation, accroissement des marges sur la rotation et sur la culture mais des investissements importants</p> <p>🌱 Environnemental : limitation du travail du sol avec problèmes de fertilisation limités par rapport au semi-direct, réduction des émissions de GES et de consommation de carburant</p> <p>👤 Social : diminution de la charge de travail</p>	<p>Strip-till</p> <p>4 éléments sécurité boulon écartement 75/80 cm</p>	16 000	***			
	6 éléments sécurité boulon écartement 45/50 cm	16 000		4		4-a, 4-c, 5-e
	6 éléments sécurité boulon écartement 75/80 cm	23 500				
	8 éléments sécurité non stop écartement 45/50 cm	30 000				

⁵ Source : http://agropes.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Pratiquer_le_strip-till

<p>Préférer les semis direct⁶ : semis sans travail du sol préalable</p> <p>⌚ <u>Economique</u> : limitation des coûts opérationnels (MO, carburant), mais des investissements importants</p> <p>⌚ <u>Environnemental</u> : limitation du travail du sol : préservation de la biologie des sols mais augmentation de l'utilisation d'engrais les premières années, recours au désherbage chimique souvent nécessaire (si le recours au désherbage chimique peut être limité par couverts + rotations, on observe qu'il est souvent plus important que dans une exploitation privilégiant la limitation des intrants avec un travail du sol important)</p> <p>⌚ <u>Social</u> : diminution de la charge de travail mais nécessite une très grande maîtrise agronomique</p>	<p>Semoir direct pour implantation d'un couvert végétal en version largeur moyenne 3 - 4 m 25 000 32 000</p> <p>Semoir direct sous couvert végétal avec double trémie en version largeur moyenne 3 - 4 m 50 000 75 000</p> <p>Semoir Semis direct de précision en version 5 – 6 m 80 000</p> <p>Matériel adapté sur planteuse Pommes de terre permettant la formation de micro buttes empêchant le ruissellement de l'eau. 7 000</p>		<p>**</p> <p>***</p> <p>**</p> <p>**</p>	4		4-a, 4-c, 5-e
<p>Utiliser des mulchs de bois raméal fragmenté⁷ :</p> <p>⌚ <u>Economie</u> : augmentation des charges de mécanisation et de la consommation en carburant</p> <p>⌚ <u>Environnemental</u> : diminution des transferts de polluants vers l'eau</p> <p>⌚ <u>Social</u> ; augmentation de la charge de travail</p>	<p>Equipement arrière table d'épandage sur un épandeur à fumier</p>	12 000 surcoût	**	3 et 4		4-a, 4-c, 5-a, 5-e
2.2 / Alternatives à la fertilisation minérale						
<p>Mettre en place des couverts végétaux en TCS⁸ : développement de cultures intermédiaires (ex= féverole, luzerne) permettant de limiter la battance et de piéger les nitrates</p> <p>⌚ <u>Economique</u> : cultures moins rentables, mais permettant de lisser les rendements</p>	<p>Semoir pneumatique spécifique à adapter sur un autre outil de travail du sol ou sur bineuse pour l'implantation d'une culture (trémie + distributeur + descentes + éclateurs)</p>	10 000	***	4		4-a, 4-c, 5-e

⁶ Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Pratiquer_le_semis_direct_des_cultures

⁷ Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Utiliser_des_mulchs_de_bois_raméal_fragmenté

⁸ Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Implanter_des_espèces_piège_à_nitrate_en_mélange_avec_les_cultures_d'automne

<p>⌚ Environnemental : permet de remplacer la mécanique par la biologie (limitation de la battance) et de limiter l'utilisation d'engrais et de pesticides.</p> <p>⌚ Social : augmentation de la charge de travail, mais peut être largement compensée par le bénéfice santé (moins d'application de phyto)</p>	<p>Semoir semis direct simple trémie sans travail du sol</p> <ul style="list-style-type: none"> * en 3-4 m * en 6 m <p>Matériel type rolofaca et équivalent (rollkrop,..)</p> <ul style="list-style-type: none"> en version rouleau simple 3 - 4 m en version rouleau double 3 - 4 m 	<p>35 000 60 000</p> <p>6 500 13 000</p>	<p>**</p> <p>***</p>	<p>4</p>		<p>4-a, 4-c, 5-e</p>
<p>Réaliser des apports d'azote organique (compost par ex-)⁹ :</p> <p>⌚ Economique : neutre</p> <p>⌚ Environnemental : diminution des transferts de polluants vers l'eau</p> <p>⌚ Social : diminution de la charge de travail</p>	<p>Retourneur / composteur de fumier</p> <ul style="list-style-type: none"> * largeur 4 m * largeur 5,30 m 	<p>49 000 80 000</p>	<p>**</p>	<p>3</p>		<p>4-a, 4-c, 5-a, 5-e</p>
<p>2.3 / Optimisation de la fertilisation minérale</p>						
<p>Développer l'agriculture de précision : utilisation de matériels spécifiques et d'outils d'aide à la décision pour apporter la dose optimale d'intrants</p> <p>⌚ Economique : permet de limiter les coûts opérationnels (travail, intrants)</p> <p>⌚ Environnemental : rationalisation des intrants et politique du « juste ce qu'il faut »</p> <p>⌚ Social : amélioration du confort de travail (barres de guidage), mais besoin d'une main d'œuvre plus qualifiée</p>	<p>Outil de pilotage de la fertilisation (exemple N tester)</p> <p>Barre de guidage et arpentage par correction dGPS gratuite</p> <p>Système d'autoguidage :</p> <p>1a : par satellites GPS avec correction gratuite 15 – 30 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique <p>1b : par satellites GPS avec correction payante 5 – 10 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique <p>2 : par satellite avec correction RTK</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique 	<p>1 600</p> <p>1 250</p> <p>8 000 10 000</p> <p>11 000 16 000</p> <p>21 000 25 000</p>	<p>**</p> <p>*</p> <p>**</p> <p>**</p> <p>***</p>			<p>4-b, 5-d</p>

⁹ Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Réaliser_des_apports_de_compost

	<p>Equipements sur distributeur d'engrais associant la pesée, le DPAE et l'ajustement des largeurs d'épandage en relation avec la modulation intra parcellaire</p> <p>Equipements de localisation et enfouissement de l'engrais (trémie + tête de distribution + enfouisseurs) en version 6 rangs (pour bineuse, semoir spécifique ou sur planche, strip-till)</p> <p>Equipement d'évaluation de biomasse et teneur en chlorophylle, type N sensor et Greenseeker</p>	11 000	***			
		14 000	***			
		22 000	***			4-b, 5-d
2.4 / Introduction de légumineuses dans la rotation						
<p>Introduire des légumineuses en pure ou en association¹⁰, et associer des espèces annuelles¹¹</p> <p>⌚ Economique : diminution des charges opérationnelles, de mécanisation et de la consommation de carburant</p> <p>⌚ Environnemental : diminution des transferts de polluants vers l'eau et l'air, des émissions de GES et de la consommation d'énergie. Augmentation de la biodiversité. Augmentation des qualités physiques du sol et du taux de M.O.</p> <p>⌚ Social : diminution de la charge globale de travail et du risque sanitaire lié aux pesticides. Plus grande technicité</p>	<p>Matériels pour le semis d'espèces en association :</p> <ul style="list-style-type: none"> - semoir pneumatique adaptable sur semoir normal <p>+ options pour semoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2ème trémie avec doseur indépendant (3m sur sol travaillé) - 2ème trémie avec doseur indépendant (3m en semis direct) <p>Matériels pour la récolte de ces mélanges :</p> <ul style="list-style-type: none"> - faucheuse à sections sur tracteur - faucheuse-andaineuse automotrice <p>Matériels pour le tri à la récolte :</p> <ul style="list-style-type: none"> station de triage, capacité 20 Qx/heure 40 Qx/heure 	4 500	**			
		11 000				
		4 500			1, 2, 3 et 4	
		5 000	**			
		55 000				4-a, 4-b, 4-c, 5-d
		55 000	**			
		80 000				
						Plan protéines végétales
					ECOPHYTO	

¹⁰ Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Cultiver_des_légumineuses_/fabacées

http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Implanter_un_couvert_de_légumineuses_en_association_avec_le_colza

¹¹ Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Cultiver_des_associations_d'espèces_annuelles

3 / REDUCTION DE L'UTILISATION DE L'EAU							
<p>Maîtriser les apports d'eau et contrôler le déficit d'eau : haut niveau d'uniformité donc d'efficacité de distribution d'eau</p> <p>🕒 Economique : réduction des coûts d'utilisation de l'eau par des systèmes de goutte à goutte, d'arrosage basse pression, de précision ou d'évitement de l'arrosage hors parcelle</p> <p>🌿 Environnemental : Vérifier le besoin local en eau pour limiter les apports : prise en compte des réserves effectives d'eau du sol, optimisation de la fertilisation et maintien de l'état sanitaire. Réduction de la consommation d'eau</p> <p>👤 Social : Moins de travail par programmation automatisée</p>	<p>Pivot déplaçable basse pression</p>	1 500 / ha	**			5-a	
	<p>Rampe frontale ou pivot basse pression</p>	2 000 / ha	**				
	<p>Système goutte à goutte durée 5 ans</p>	3 000 / ha	**				
	<p>Vannes programmables pour automatisation des couvertures intégrales avec capteurs humidité</p>	800 / ha	***				
	<p>Logiciel de pilotage de l'irrigation avec pilotage automatisé</p>	2 500	***				
	<p>Système brise jets sur équipement existant</p>	2 500	***				
	<p>Fertigation</p>	50 à 200 / ha	**				
	<p>Sondes tensiométriques - en relevés automatiques - en automatique + télétransmission (GPRS, radio, GSM)</p>	600 à 1 000 1 400 à 3 000	***				
<p>Cartographie des caractéristiques du sol: réserve en eau et profondeur</p>	200 / ha	***					
4 / MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE							
4.1 / Biodiversité naturelle fonctionnelle							
<p>Planter et entretenir des haies et des éléments arborés :</p> <p>(Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Planter_des_haies)</p> <p>🕒 Economique : accroissement des charges opérationnelles ; productions l'élément</p>	<p>Matériel végétal Paillage Protection des plants</p> <p>Matériels d'entretien des haies * Epareuse avec bras de 4 m + lamier 4/5 lames</p>	17 500	**		1, 2 et 3	<p>AMBITION-BIO2017</p> <p>ECOPHYTO</p>	4-a, 4-b, 4-c, 5-d, 5-e

<p>arboré 🕒 Environnemental : diminution des transferts de polluants vers l'eau et l'air, diminution des émissions de GES, accroissement de la biodiversité 🕒 Social ; accroissement de la charge en travail, amélioration de la qualité des paysages</p>	<p>* Epareuse avec bras de 4 m + sécateur de 120 cm Barre d'effarouchement outil porté avant à chaînes ou peignes repliage hydraulique</p>	<p>14 000 2 500</p>			<p>AMBITION-BIO2017 ECOPHYTO</p>	<p>4-a, 4-b, 4-c, 5-d, 5-e</p>
<p>Créer ou maintenir des talus : ¹² 🕒 Economique : pas d'effet 🕒 Environnemental : diminution des transferts de polluants vers l'eau et l'air, accroissement de la biodiversité 🕒 Social ; accroissement de la charge en travail, amélioration de la qualité des paysages</p>	<p>Débroussailleuse centrale + bras de 5 m avec rotor de 120 cm à filéaux</p>	<p>23 000</p>	<p>* *</p>			<p>4-a</p>
<p>4.2 / Biodiversité cultivée</p>						
<p>Mettre en place des cultures diversifiées et des couverts : 🕒 cf ci-dessus</p>	<p>Voir paragraphe 1.1 ci-dessus</p>					

¹² Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Maintenir_ou_créer_des_talus)

POLY CULTURE - ELEVAGE

Pratiques performantes Impacts perçus sur la triple performance	Type de matériel	Coût raisonné	Avis du groupe d'experts sur l'impact environnemental	Participation de ce matériel à un autre enjeu	Contribution à l'1 des plans du projet agroécologique	Contribution à 1 domaine prioritaire pour l'UE
1/ REGULATION DES BIO-AGRESSEURS						
Voir les matériels proposés dans cet enjeu en filière "grandes cultures"						
2 / GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS						
Voir les matériels proposés pour la lutte contre l'érosion et la gestion de la fertilisation minérale en filière "grandes cultures"						
2.1. Optimisation de la fertilisation organique						
Optimiser l'épandage des engrais organiques ⌚ <u>Economique</u> : augmentation des rendements avec des fumiers solides (après séparation de phase), meilleurs rendements en fonction des équipements d'épandage ⌚ <u>Environnemental</u> : permet de limiter les engrais minéraux, valorisation des engrais organiques, amélioration de la MO du sol ⌚ <u>Social</u> : la charge de travail peut être plus importante avec un nombre de passages plus importants qu'avec des engrais minéraux et un fractionnement des épandages	Equipement arrière sur épandeur à lisier + rampe		***			4-c, 5-a, 5-d
	-largeur 12 m à pendillards et broyeur intégré	21 000				
	-largeur 18 m à pendillards et broyeur intégré	25 000				
	-largeur 4 m avec enfouisseurs pour prairie	22 000				
	Equipement arrière table d'épandage sur épandeur à fumier	12 000	**	3	EMAA	
	Equipements d'épandage pour répondre à la certification Eco-épandage : surcoût		***			
	- pour tonnes à lisier 20 à 25 m3	30 000				
- pour épandeurs de fumier et compost largeur 12 m3	20 000					
Retourneur/ composteur de fumier			**			
- largeur 4 m	49 000					
- largeur 5,30 m	80 000					

<p>Développer l'agriculture de précision : utilisation d'outils d'aide à la décision (GPS, balises RTK, coupures de tronçons, logiciels)</p> <p>🕒 Economique : permet de limiter les coûts opérationnels (charge, doublons des intrants, quantités des intrants, précision des semis et épandages), mais investissements souvent lourds à amortir sur des exploitations plus petites qu'en grandes cultures</p> <p>🌱 Environnemental : rationalisation des intrants, diminution des engrais minéraux, traitements à la bonne date, fréquence et au bon dosage</p> <p>👤 Social : amélioration du confort de travail (assistance au guidage et autoguidage) malgré un besoin en main d'œuvre plus qualifiée</p>	<p>Barre d'assistance au guidage et arpentage par correction dGPS gratuite</p>	1 250	*			
	<p>Système d'autoguidage :</p> <p>1a : par satellites GPS avec correction gratuite 15 – 30 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique 	8 000 10 000	**			
	<p>1b : par satellites GPS avec correction payante 5 – 10 cm</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique 	11 000 16 000	**			4-c
	<p>2 : Par satellite avec correction RTK</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autoguidage électrique – Autoguidage hydraulique 	19 000 21 000	***			
	<p>Option pesée embarquée des effluents d'élevage avec option DPA pour épandeur à fumier</p>	11 000	*			
	<p>Pesée sur fourche - surcoût</p>	1 500	*			
	<p>Option pompe doseuse DPA avec débitmètre électromagnétique pour tonne à lisier</p>	10 000	*			
	2.2. Fertilisation végétale					
Introduire des légumineuses¹³ :	Voir le paragraphe "matériels introduction légumineuses " en Grandes Cultures					
4 / MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE						
4.1 : Biodiversité naturelle fonctionnelle						
Planter (ou conserver) des haies et des éléments arborés en bordure de pâtures	Voir les matériels proposés dans cet enjeu en filière "grandes cultures"					

¹³Source : http://agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Cultiver_des_légumineuses/_fabacées

4.2. Biodiversité cultivée						
Associer des espèces pluri-annuelles ¹⁴ :		Voir les matériels proposés dans cet enjeu en filière "grandes cultures"				
5 / DEVELOPPEMENT DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE						
Développer les prairies ⌚ <u>Economique</u> : limitation des coûts d'alimentation animale, investissements en agroéquipements limités, qualité de vie du cheptel ⌚ <u>Environnemental</u> : renouvellement des sols en prairies temporaires, limitation des intrants chimiques ⌚ <u>Social</u> : diminution de la charge de travail	Matériels pour l'entretien et amélioration des prairies : * Emousseuse-ébouseuse (herse de prairie de 5 à 6 m de large)	5 000			2 et 4	4-a, 4-c, 5-d, 5-e
	* Régénérateur de prairie - scarificateur version repliable 5 - 6 m	6 à 8 000	*			
	* Semoir pneumatique pour sur-semis de prairie (trémie, distributeur et tubes de descente) avec montage prévu sur herse ou régénérateur de prairie version 5 – 6 m	4 000	*			
	* Semoir direct pour implantation d'un semis de prairie en version largeur moyenne 2,50 m	15 000	*			
Augmenter la part de légumineuses dans la ration ⌚ <u>Economique</u> : qualité de l'alimentation animale, fourniture d'azote et de fourrages pour l'alimentation animale, mais augmentation des frais de mécanisation ⌚ <u>Environnemental</u> : renouvellement des sols, limitation des intrants chimiques, préservation de la biodiversité	Matériels pour affouragement en vert: - ensileuse à fléaux + remorque distributrice de 12 m ³	6 500 + 12 000	*		2 et 4	Protéines végétales 4-a, 4-c, 5-d, 5-e
	- Remorque autochargeuse de 25 m ³ avec faucheuse intégrée et tapis arrière de distribution	30 000	**			
	Matériels spécifiques pour la récolte de luzerne et autres légumineuses - Faucheuse conditionneuse à rouleaux version 3 m traînée - andain large	18 000	**			
	- Andaineur (à soleil ou à barre) largeur de travail 8 m	11 000	**			

¹⁴source : http://agropcps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Cultiver_des_associations_d'especes_pluriannuelles

	- Retourneur d'andain largeur de travail 8 m	16 000	* *			
	- Andaineur à 2 toupies (largeur 6 à 7 m) sortie latérale + retourneur d'andain	18 000	* *			
	Toaster de protéagineux					

VITICULTURE

Pratiques performantes Impacts perçus sur la triple performance	Matériels présents sur le marché permettant cette pratique	Coût raisonné	Avis du groupe d'experts sur l'impact environnemental	Participation de ce matériel à un autre enjeu	Contribution à l'1 des plans du projet agroécologique	Contribution à 1 domaine prioritaire pour l'UE
1/ REGULATION DES BIO-AGRESSEURS						
1.1 / Alternatives aux produits phytosanitaires						
Désherber mécaniquement : travail du sol en remplacement ou limitation du désherbage chimique en inter-rang et sur le rang ⌚ Economique : temps et coût acquisition du matériel ⌚ Environnemental : possibilité d'arrêt total d'utilisation d'herbicide mais utilisation supérieure de gazole par un nombre important de passages et utilisation de la puissance du tracteur ⌚ Social : arrêt/limitation exposition herbicide mais temps d'utilisation de l'agroéquipement supérieur	Matériel de désherbage mécanique inter rangs - Outils à dents, - Outils à disques	3 000 à 8 000	***	2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
	Intercep vigne étroite ou large - à lame pivotante 1 tête - à lame pivotante 2 têtes	8 000 13 000	***			
	Intercep rotatif avec cadre et centrale hydraulique	15 000	***			
Couvrir le sol par un enherbement naturel/maîtrisé ou semé : mise en place d'un enherbement naturel ou semé en inter-rang et parfois rang, afin de maîtriser le stress hydrique, améliorer la structure du sol et potentiellement favoriser l'apport organique ⌚ Economique : temps et coût acquisition matériel ⌚ Environnemental : possibilité d'arrêt total d'utilisation d'herbicide, qualité paysagère, utilisation supérieure de gazole par un nombre important de passage ⌚ Social : arrêt/limitation de l'exposition d'herbicide	Semoir direct largeur adaptée à la vigne pour implantation d'un couvert végétal : largeur moyenne 1,50 m	9 000	***	2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
	Matériel de tonte intercep Satellites 2 têtes droite et gauche sur bâti intercep à lames avec centrale hydraulique	4 500	***			
	Gyrobroyeur porté interligne pour vigne étroite et large	1 500 à 3 000	*			
	Tondeuse portée avec satellite pour vigne étroite et large	8 500	**			
	Outils de destruction des couverts végétaux (de type engrais vert) En 1,40m pour vigne large : substitution à la	3 000	**			

	tonte, au broyage et à l'enfouissement Rolofaca par ex					
Pratiquer une prophylaxie active : bonnes pratiques comme l'effeuillage, le palissage optimal ou la taille permettant de limiter la pression parasitaire telle que botrytis, oïdium, .. ⌚ <u>Economique</u> : temps et coût d'acquisition de l'agroéquipement, limitation de la perte de récolte et amélioration du rendement ⌚ <u>Environnemental</u> : possibilité de limitation de produits phytosanitaires ⌚ <u>Social</u> : légèrement arrêt/limitation d'exposition produit	Effeuilleuses thermiques, Effeuilleuses à rouleaux, pneumatiques, à pales, à aspiration ou soufflerie, etc..	8 000 20 000	** ***		ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
	Matériels d'épamprage mécanique à lanières, fils ou cocons	8 000 à 20 000	**		AMBION- BIO2017	
1.2 / Optimisation de l'utilisation des produits phytosanitaires						
Optimiser les doses et limiter l'exposition des opérateurs : limitation des doses, choix de produit plus performant, aide à la prise de décision de traitement, limitation de la déperdition,... ⌚ <u>Economique</u> : limitation du coût des intrants ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation du volume d'intrants ⌚ <u>Social</u> : limitation de l'exposition au produit	<u>Réduire les quantités d'intrants utilisés</u> (réduction de doses utilisées à chaque traitement)					
	Pour les premières applications : Rampe premiers traitements à jet projeté équipée de buses à fente à injection d'air	5 000	***			
	Pulvérisateur en configuration « face par face » de technologie pneumatique ou jet porté	10 000 surcoût	**			
	Pulvérisateur « confiné » toutes technologies (Jet projeté, jet porté ou pneumatique) équipé de rampes face par face avec panneaux récupérateurs de bouillie	20 000 Surcoût	**		ECOPHYTO	4-b
	<u>Réduire la dérive et les quantités d'intrants utilisés :</u> Matériels limitant la dérive (inscrit au B.O. MAAF conformément à la note		***			

	<p>DGAL/SDQPV/N2015-292) :</p> <p>* type voûte pneumatique traitant face par face par le dessus du rang en vignes étroites</p> <p>* pour le désherbage, système de capotage avec buses injections d air</p> <p>Pulvérisateur en configuration « face par face » ; technologie jet porté équipé de buses à injection d'air</p> <p>Pulvérisateur « confiné » équipé de rampes face par face : technologie jet porté avec buses à injection d'air avec panneaux récupérateurs de bouillie</p> <p>Jeu de buses à injection d'air limitant la dérive (inscrit au B.O. MAAF conformément à la note DGAL/SDQPV/N2015-292)</p> <p><u>Améliorer la précision du travail effectué</u></p> <p>Système électronique permettant le suivi en temps réel des paramètres d'application (Contrôleur de débit électromagnétique, minimum 2 débitmètres avec capteur de pression pour la détection des bouchages de buses)</p> <p>Système électronique permettant la représentation cartographique des paramètres enregistrés</p>	<p>5 000 Surcoût</p> <p>800</p> <p>10 000 Surcoût</p> <p>20 000 Surcoût</p> <p>10 € / buse</p> <p>2 500</p> <p>5 000</p>	<p>***</p> <p>***</p> <p>***</p> <p>***</p> <p>***</p> <p>***</p> <p>***</p>		<p>ECOPHYTO</p>	<p>4-b</p> <p>4-b</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------	-------------------------------------

	Améliorer la gestion des fonds de cuve et réduire les risques de pollutions ponctuelles					
	Option pour rincer les rampes de pulvérisation sur la configuration du circuit de pulvérisation sans retour d'eau dans la cuve principale	1 000 surcoût	*			
2 / GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS						
2.1 / Lutte contre l'érosion						
Couvrir le sol par un enherbement naturel/maîtrisé : mise en place d'un enherbement naturel ou semé en inter-rang et parfois sur le rang	Voir les matériels identifiés à l'enjeu "alternatives aux produits phytosanitaires" ci-dessus qui permettent aussi de remplir les objectifs de cet enjeu					
2.2 / Alternative à la fertilisation minérale						
Favoriser la fertilisation végétale via les légumineuses notamment en association de cultures (production, stockage, transformation) et les restitutions de couverts	Matériel d'épandage de produits alternatifs (compost, boue, terreau...) aux engrais minéraux	10 000 à 15 000	**		1 et 4	AMBION-BIO2017 4-a, 4-b, 4-c, 5-d
2.3 / Optimisation de la fertilisation minérale						
Optimiser les doses de fertilisants minéraux ⌚ <u>Economique</u> : limitation du coût des intrants ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation du volume d'intrants ⌚ <u>Social</u> : (le même que pour les grandes cultures)	Matériels permettant la modulation de dose de fertilisant : épandeur d'engrais avec DPAE qui module la dose en fonction d'une carte prédictive Equipement GPS : localisation du matériel dans les parcelles	6 500 1 000	*** **			4-b, 5-d
3 / REDUCTION DE L'UTILISATION DE L'EAU						
Maîtriser les apports d'eau et un contrôle du déficit d'eau ⌚ <u>Economique</u> : Impact avéré sur la qualité du raisin (taux de sucre, acidité notamment) ⌚ <u>Environnemental</u> : réduit le risque maladie et donc les traitements pesticides	Système goutte à goutte , en surface durée 5 ans minimum Système goutte à goutte , en enterré durée 5 ans minimum	2 000 3 500	** **			5-a 4-a, 4-b, 4-c, 5-d

4 / MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE						

ARBORICULTURE

Pratiques performantes Impacts perçus sur la triple performance	Matériels présents sur le marché permettant cette pratique	Coût raisonné	Avis du groupe d'experts sur l'impact environnemental	Participation de ce matériel à un autre enjeu	Contribution à l'1 des plans du projet agroécologique	Contribution à 1 domaine prioritaire pour l'UE
1/ REGULATION DES BIO-AGRESSEURS						
1.1 / Alternatives aux produits phytosanitaires						
<p>Désherber mécaniquement : travail du sol en remplacement ou limitation du désherbage chimique en inter-rang et rang</p> <p>⌚ <u>Economique</u> : temps et coût acquisition du matériel</p> <p>⌚ <u>Environnemental</u> : possibilité d'arrêt total d'utilisation d'herbicide mais utilisation supérieur de gazole par un nombre important de passage et utilisation de la puissance du tracteur</p> <p>⌚ <u>Social</u> : arrêt/limitation exposition herbicide mais temps d'utilisation de l'agroéquipement supérieur</p>	<p>Matériel de désherbage mécanique inter rangs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Outils à dents, - Outils à disques 	5 000 à 12 000	**	2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
<p>Couvrir le sol par un enherbement naturel/maîtrisé ou semé: mise en place d'un enherbement naturel ou semé en inter-rang et parfois rang, afin de maîtriser le stress hydrique, améliorer la structure du sol et potentiellement favoriser l'apport organique</p> <p>⌚ <u>Economique</u> : temps et coût acquisition matériel</p> <p>⌚ <u>Environnemental</u> : possibilité d'arrêt total d'utilisation d'herbicide, qualité paysagère, utilisation supérieure de gazole par un nombre important de passage</p> <p>⌚ <u>Social</u> : arrêt/limitation de l'exposition d'herbicide</p>	<p>Matériel de roulage du couvert (de type engrais vert) largeur 1,40 m : substitution à la tonte, au broyage et à l'enfouissement</p> <p>Gyrobroyeur porté si changement de pratique 2 rotors en largeur 1,80 m en largeur 2,80 m</p> <p>Tondeuse portée avec satellite</p>	3 000 2 500 3 200 8 500	*** ** **	2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
<p>Pratiquer une prophylaxie active : bonnes pratiques permettant de limiter la pression parasitaire comme la taille en vert, le broyage des feuilles à l'automne (inoculum tavelure en</p>	<p>Lamier de taille 4 éléments</p> <p>Andaineur renforcé pour bois de taille tracté</p>	8 000 4 000	** **	4		4-a

<p>pommier par exemple) ⌚ Economique : temps et coût d'acquisition de l'agroéquipement, limitation de la perte de récolte et amélioration du rendement ⌚ Environnemental : possibilité de limitation de produits phytosanitaires ⌚ Social : légèrement arrêté/limitation d'exposition produit</p>	<p>Broyeur de branches pour plaquettes, compost, BRF Broyeur ramasseur largeur 1,50 m</p>	<p>12 500 20 000</p>	<p>** ***</p>	<p>4</p>	<p>ECOPHYTO</p>	<p>4-a</p>
<p>Lutter contre les ravageurs ou les maladies permettant une lutte biologique / mécanique : ⌚ Economique : Diminution des intrants phytosanitaires, amélioration de la qualité des produits ⌚ Environnement : diminution des traitements ⌚ Social : réduction de l'exposition aux produits</p>	<p>Filets tissés anti-insectes (type Alt'Carpo) - En mono-rang - En mono-parcelle (système cage ou rideaux)</p>	<p>6 000 à 10 000 €/ha 1 500 à 3 500 €/ha</p>	<p>***</p>	<p>4</p>	<p>ECOPHYTO et AMBION-BIO2017</p>	<p>4-a</p>
<p>1.2 / Optimisation de l'utilisation des produits phytosanitaires</p>						
<p>Optimiser les doses et limiter l'exposition des opérateurs : limitation des doses, choix de produit plus performant, aide à la prise de décision de traitement, limitation de la déperdition,... ⌚ Economique : limitation du coût des intrants ⌚ Environnemental : limitation du volume d'intrants ⌚ Social : limitation de l'exposition au produit</p>	<p>Jeu de buses à injection d'air (inscrit au B.O. MAAF conformément à la note DGAL/SDQPV/N2015-292) Appareils homologués pour la réduction de la dérive : *appareil type "Turbocoll" équipé de buses TVI 80 01 (angle de 80°, calibre 01) ou TVI 80 015 (angle de 80°, calibre 015) * pour le désherbage système de capotage avec buses injections d air Système électronique permettant le suivi en temps réel des paramètres d'application (Contrôleur de débit électromagnétique, minimum 2 débitmètres avec capteur de pression pour la détection des bouchages de buses)</p>	<p>10 €/buse 10 000 Surcoût 800 2 500</p>	<p>*** *** ***</p>		<p>ECOPHYTO</p>	<p>4-b</p>


	<p>Système électronique permettant le suivi en temps réel des paramètres d'application et permettant la représentation cartographique des paramètres enregistrés</p> <p>Dispositif (option sur la configuration du circuit de pulvérisation) permettant de rincer les rampes de pulvérisation (en aval de la distribution) sans retour d'eau dans la cuve principale (dispositif de « shunt »)</p> <p>Contrôleur de débit électromagnétique avec capteur de pression pour la détection des bouchages de buses</p> <p>Stockage : * Bac de trempage eau chaude * Doucheur eau chaude pomme - pêche</p>	5 000	***				
		1 000	*		ECOPHYTO		4-b
		2 200	**				
		30 à 50 000	*				
		30 à 50 000	*				
2 / GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS							
2.1 / Lutte contre l'érosion							
Couvrir le sol par un enherbement naturel/maîtrisé ou semé : mise en place d'un enherbement naturel ou semé en inter-rang et parfois sur le rang	Voir paragraphe 1.1 ci-dessus						
2.2 / Alternative à la fertilisation minérale							
Utiliser des produits organiques spécifiques aux vergers 🕒 Economique : amélioration de la fertilité des sols, limitation des problèmes de fatigue des sols et autres problèmes de carence 🌿 Environnemental : limitation des engrais de synthèse 👤 Social : protection des nappes phréatiques	Dispositifs spéciaux d'épandage des produits pulvérulents et épandeurs spéciaux pour épandage latéral						4-a, 4-c
2.3 / Optimisation de la fertilisation minérale							

<p>Localiser les engrais minéraux Contrôler la qualité du sol, en nitrates et éléments minéraux 🕒 <u>Economique</u> : diminution des quantités d'engrais 🕒 <u>Environnemental</u> : limitation de la pollution des nappes des nappes phréatiques, 🕒 <u>Social</u> : limitation à l'exposition aux produits</p>	<p>Diffuseurs pour localisation sur le rang Appareils de mesure des éléments minéraux du sol</p>					<p>4-c</p>
<p>3 / REDUCTION DE L'UTILISATION DE L'EAU</p>						
<p>3.1 : Optimisation de l'irrigation</p>						
<p>Maîtriser les apports d'eau et un contrôle du déficit d'eau 🕒 <u>Economique</u> : amélioration des rendements, Impact avéré sur la qualité des pommes par exemple (taux de sucre, acidité notamment), réduction du nombre de passages de la tondeuse inter-rangs 🕒 <u>Environnemental</u> : diminution des quantités d'eau utilisées, réduction du risque de maladie et donc des traitements pesticides 🕒 <u>Social</u> : peu d'incidence</p>	<p>1 = Localisation de l'irrigation - Système goutte à goutte, en surface durée 10 ans minimum - Système goutte à goutte, en enterré durée 5 ans minimum - Micro-aspersion 2 = Sondes tensiométriques - en relevés automatiques - en automatique + télétransmission (GPRS, radio, GSM) 3 = Automatisation des apports d'eau - Ordinateur et logiciel de pilotage de l'irrigation 4 = Fertigation - Systèmes d'injection des solutions fertilisantes dans l'eau d'irrigation - Matériels de mesure de la conductivité - Matériel de pilotage de l'injection</p>	<p>2 000/ha 3 500/ha 2 000/ha 600 à 1 000 1400 à 3 000 2 500 50 à 200 /ha</p>	<p>*** *** *** **</p>			<p>5-a</p>
<p>3.2 : Réduction de l'utilisation d'eau</p>						
	<p>Filtration des eaux de convoyage des fruits pour un volume de 120 à 200 m3 en circuit fermé</p>	<p>120 000</p>	<p>***</p>			<p>4-b</p>

4 / MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE						
6 / REDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE						
6.1 / Alternative à la consommation d'énergie fossile						
Protéger contre le gel par des techniques non consommatrices d'énergie fossile (fuel) ⌚ <u>Economique</u> : protection efficace des récoltes ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation des émissions de gaz à effet de serre ⌚ <u>Social</u> : maintien de la qualité de l'air	Installation spécifique microjet pour irrigation	1 700 / ha	***			5-d
	Tour à vent efficace pour 3 à 4 ha	35 000	**			
	Matériel de mesure de la température (point de rosée) et alarmes déclenchement antigel	2 500	***			
6.2 / Réduction de la consommation d'énergie fossile						
Limiter la consommation de gazole : agroéquipements plus performants, fonctionnalités sur certains agroéquipements permettant de réduire/couper la consommation durant les temps de non/sous-utilisation, adaptation des types de conduite moins énergivores ⌚ <u>Economique</u> : limitation coût gazole ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation du rejet carbone ⌚ <u>Social</u> : meilleures conditions de travail	Plateforme de cueillette 4 RM et 4D moteur 20 à 30 cv – longueur plateau 3 m	25 000	**			5-d
	Plateforme avec avancement électrique transmission + temporisation pour autonomie batterie	7 000 surcoût	***			
7 / REDUCTION DE LA PENIBILITE AU TRAVAIL						
Mécaniser les tâches ⌚ <u>Economique</u> : facilitation de l'opération de récolte qui permet de limiter la main d'œuvre nécessaire pour la récolte (saisonniers) ⌚ <u>Environnemental</u> : pas d'impact ⌚ <u>Social</u> : outils permettant de réduire la pénibilité de la récolte sur certaines cultures	Aide / mécanisation de la récolte Récolteuse par aspiration	10 à 20 000	*			
	Filets de récolte et matériel associé :	0,25 €/m ²	*			
	* enrouleur	15 000				
	* ébogueuse (fruits à coque)	10 à 30 000				
	Récolteuse qui travaille par balayage (pommes à cidre, fruits pour industrie)	35 à 85 000	*			

	<p>!! : prix variable selon modèle et capacité</p> <p>Secoueurs avec systèmes de corolles ou bâches associées (prunes, mirabelles)</p> <p>!! : prix variable selon modèle et capacité</p>	15 000 à 150 000	*			
8 / REDUCTION DE L'UTILISATION D'AUTRES PRODUITS DE SYNTHÈSE						
<p>Pratiquer un éclaircissage mécanique</p> <p>🕒 Economique : limitation des temps de travail (éclaircissage manuel complémentaire)</p> <p>🌿 Environnemental : diminution des substances chimiques utilisées (hormones)</p> <p>👤 Social : limitation de l'exposition aux produits</p>	<p>Eclaircissage mécanique des fleurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matériel type "Eclairfel" 	25 à 30 000	**		ECOPHYTO	4-a

MARAICHAGE ET HORTICULTURE

Pratiques performantes Perception d'impact sur la triple performance	Type de matériel sur le marché permettant cette pratique	Coût raisonné	Avis du groupe d'experts sur l'impact environnemental	Participation de ce matériel à un autre enjeu	Contribution à l'1 des plans du projet agroécologique	Contribution à 1 domaine prioritaire pour l'UE	
1/ REGULATION DES BIO-AGRESSEURS							
1.1 / Alternatives aux produits phytosanitaires							
	 A noter : en maraîchage, les largeurs de travail des outils sont très réduites le plus souvent. Par contre, en légumes d'industrie, on retrouve les largeurs de travail des grandes cultures.						
Désherber mécaniquement, par voie thermique, et/ou bâchage 🕒 Economique : augmentation du coût de main d'œuvre (charge de travail plus importante) et investissement dans des outils spécifiques 🌿 Environnemental : limitation des herbicides / négatif : augmentation du travail du sol 👤 Social : augmentation de la charge de travail, travail de précision (parcelle par parcelle, rang par rang)	Houe rotative : 2 rangs d'étoiles largeur 4,50 m 2 rangs d'étoiles largeur 6,00 m	9 000 13 100	**				
	Herse étrille : portée largeur 6 m portée largeur 9 m	5 300 6 200	**				
	Option pour herse étrille : réglage hydraulique et électrique de la position des dents	5 000	***				
	Bineuse à dents inter rangs 4 rangs - 5 éléments 6 rangs - 7 éléments	4 600 7 700	**		2 et 4	ECOPHYTO	4-a, 4-b, 4-c
	Guidage de précision -autoguidage RTK 3-5 cm -par capteurs optiques, type infra rouge -par caméra (1 pour 4 rangs max)	20 000 6 000 14 000	***				
	Equipements spécifiques pour bineuse de précision en version 6 rangs : -herse étrille -moulinets à doigts métal ou PUR -brosses en polypropylène	2 400 3 000 3 500	***				
	Options pour bineuse et désherbineuse sur machine 4 rangs correction de dévers	3 500	***				

	Désherbeur thermique sur planche largeur 1,30 m	8 000	**			
Contrôler les insectes ⌚ <u>Economique</u> : limitation des temps d'intervention en traitement ⌚ <u>Environnemental</u> : diminution des substances chimiques utilisées ⌚ <u>Social</u> : limitation de l'exposition aux produits	Filets anti insectes sur les ouvrants des serres ou à l'intérieur comme un écran thermique	7 à 10/ m2	*	4		4-a
Introduire une rotation des cultures ⌚ <u>Economique</u> : augmentation de la productivité d'une parcelle ⌚ <u>Environnemental</u> : alternative à la désinfection des sols ⌚ <u>Social</u> : pas d'impact	Semoir direct pour implantation de couvert ou semis sous couvert en largeur 1,50 m Rouleaux destructeurs de couvert Type rolofaca (rollkrop,..) largeur 1,50 m	7 000 3 000	** ***	2	ECOPHYTO	4-a, 4-c
1.2 / Optimisation de l'utilisation des produits phytosanitaires						
Limiter les intrants phytosanitaires par une pulvérisation ciblée ⌚ <u>Economique</u> : limitation du poste achat de produits phytosanitaires et accès à un segment de marché porteur ⌚ <u>Environnemental</u> : permet de limiter les produits phytosanitaires appliqués et résiduels dans le sol ⌚ <u>Social</u> : travail de précision (parcelle par parcelle, rang par rang), agroéquipements souvent portés par l'opérateur. réduction de l'exposition de l'applicateur	Kit pulvé localisé DPAE avec 2 buses/rang Système électronique de suivi en temps réel des paramètres de traitement Distributeur de produits anti-limaces double nappe avec DPAE Systèmes d'application localisée, pulvérisateurs avec rampe, à disque, rampe avec débit adapté, etc. Rampe autonome automotrice pour traitements sous serres Appareil de traitement à poste fixe lors du transfert des racines d'endives avant la mise en palox équipé d'un caisson protecteur et de récupération des bouillies	3 000 5 000 7 000 15 à 20 000 8 000 à 10 000	*** ** * *** ** ***		ECOPHYTO	4-b

	Appareil de traitement à poste fixe des racines d'endives après plantation en bacs avant mise en forçage équipé d'un caisson protecteur et d'un système de récupération des bouillies	5 000 à 7 000 par rampe	**			
	Coutre injecteur de solutions désinfectantes	10 000	***			
Limiter les désherbants par paillage du sol	Dérouleuse de film plastique largeur 1,40 m	3 000	**		ECOPHYTO	
	Récupérateur de film plastique	8 500	***			4-b
	Epandeur de mulch (copeaux de bois,..) sur planche		***			
Optimiser la répartition des applications, réduire la pénibilité ⌚ <u>Economique</u> : limitation du temps de travail ⌚ <u>Environnemental</u> : optimisation des volumes de bouillie et de l'efficacité des applications, réduction des quantités/fréquences. ⌚ <u>Social</u> : réduction de l'exposition de l'applicateur, de la pénibilité	Robot de traitement sous serre 1 robot traite 0,5 ha / heure	15 000 ou 30 000 s'il se déplace seul	***	7		4-b
2 / GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS						
2.1 / Lutte contre l'érosion						
Travailler le sol en planches permanentes ⌚ <u>Economique</u> : gain constatés sur les rendements bruts et nets de cultures telles que la carotte ou le poireau ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation du travail du sol ⌚ <u>Social</u> : pas d'impact	Rotobêche ou machine à bêcher - largeur de travail 1,40 m - largeur de travail 3,00 m Matériel de travail sur le rang (ex : Strip Till)	6 500 26 000	*	4	AMBION-BIO2017	4-a, 4-b, 4-c

2.2 / Alternatives à la fertilisation minérale						
Privilégier une fertilisation organique ⌚ <u>Economique</u> : limitation du poste achat de produits fertilisants ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation des engrais minéraux ; amélioration de la M.O. du sol ⌚ <u>Social</u> : neutre	1 = Compostage - Retourneur d'andain largeur 4 m (compostage des matières organiques) - Epandeur compost	49 000	***	3		4-c, 5-a, 5-d
	2 = CIPAN - Broyeur et enfouisseur					
2.3 / Optimisation de la fertilisation minérale						
Localiser la fertilisation ⌚ <u>Economique</u> : limitation du poste achat de produits fertilisants ⌚ <u>Environnemental</u> : permet de limiter les engrais minéraux et organiques ⌚ <u>Social</u> : travail de précision (parcelle par parcelle, rang par rang)	Fertigation : Pompe type Dosatron	1 500	**			4-c
	Localisateur de fumure	10 à 15 000	***			
	Outil de pilotage de la fertilisation (exemple N tester)	1 600	***			
	Microgranulateurs à DPA	3 500	***			
	Coutre injecteur de solutions désinfectantes	10 000	***			
	Système automatisé de préparation et de recyclage des solutions nutritives avec logiciel de pilotage pour le secteur horticole et maraîcher	30 000 > si module climat intégré	***			
Traiter les eaux de drainages en cultures hors sol ⌚ <u>Economique</u> : sans impact ⌚ <u>Environnemental</u> : permet de ne plus rejeter d'azote dans le réseau ⌚ <u>Social</u> : sans impact	Bac de dénitrification exemple pour serre de 2 600 m2 en fraises	30 000	***			4-b
	Désinfection UV des eaux de fertigation	6 000/ ha	***			
3 / REDUCTION DE L'UTILISATION DE L'EAU						
Maîtriser l'utilisation d'eau ⌚ <u>Economique</u> : réduction des coûts d'utilisation de l'eau, mais investissement dans des systèmes de goutte à goutte de précision et	Système goutte à goutte pérenne	3 000 / ha	***			5-a
	Vannes programmables pour automatisation des couvertures intégrales connectée à station météo	800 / ha	**			

irrigation localisée. Réutilisation des engrais présents dans le drainage ⌚ Environnemental : réduction de la consommation d'eau et suppression de la lixiviation ⌚ Social : Diminution du travail par programmation automatisée	Système brise jets sur équipement existant éventuellement programmable	2 500	**			
	Appareils de mesures pour déterminer les besoins en eau (tensiomètres, capteurs sols, capteurs plantes, sondes capacitives)	2 000	**			
	Cartographie des caractéristiques du sol: réserve en eau et profondeur (<i>en tant que conseil en durabilité environnementale</i>)	200 / ha	**			
	Logiciel de pilotage de l'irrigation avec pilotage automatisé	2 000	***			
	Machine de lavage économe en eau	> 25 000	***			5-a
	Filtration des eaux de convoyage des légumes pour un volume de 120 à 200 m3 en circuit fermé	120 000	***			
	Bassin de récupération des eaux pluviales en cultures hors sol sous abri	2,5 € / m² de bâche	***			
4 / MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE						
7 / REDUCTION DE LA PENIBILITE AU TRAVAIL						
Mécaniser les tâches ⌚ Economique : facilitation de l'opération de récolte qui permet de limiter la main d'œuvre nécessaire pour la récolte (saisonniers) ⌚ Environnemental : pas d'impact ⌚ Social : outils permettant de réduire la pénibilité de la récolte sur certaines cultures	1 = plantation 2 = travail sur plantes (taille enroulement,..) Plateforme mobile pour les tâches en hauteur, taille, enroulement sur ficelle 3 = assistance à la récolte : *aspergeSpin green engels/baggioni *asperge blanche Aspergespin A1		**			
			**			

	Tapis de récolte		*			
	Table mobile		*			
	Aide / mécanisation au travail sur plantes (taille, enroulement, récolte) sous serre.		**			
	Palettiseurs sous serre		**			
	Convoyeurs (tapis roulant) sous serre	200 /ml tapis	**			

TOUTES FILIERES

Pratiques performantes Perception d'impact sur la triple performance	Type de matériel sur le marché permettant cette pratique	Coût raisonné	Avis du groupe d'experts sur l'impact environnemental	Participation de ce matériel à un autre enjeu	Contribution à l'1 des plans du projet agroécologique	Contribution à 1 domaine prioritaire pour l'UE	
Réduction des pollutions							
Limitier les pollutions ponctuelles liées aux effluents phytosanitaires : aire de lavage, bac/zone de traitement/séchage et récupération des effluents ⌚ <u>Economique</u> : coût des agroéquipements ⌚ <u>Environnemental</u> : limitation des rejets, des pollutions ponctuelles ⌚ <u>Social</u> : arrêt/limitation d'exposition produit	Station météorologique portable pour le contrôle des paramètres météorologiques lors de l'application (capteur de vent : anémomètre, hygromètre et capteur de température)	1 000	* *				
	Aire individuelle de lavage-remplissage des pulvérisateurs	20 700 € tout compris soit 215 €/m ²	* * *				
	Dont Equipements de l'aire de lavage * débourbeur-décanteur * séparateur hydrocarbures * séparateur eaux pluviales * système de traitement des effluents phytosanitaires (type phytobac)	2 400 2 100 650 5 000	* * *				
	Volucompteur programmable (la vanne se ferme automatiquement à l'issue du remplissage une fois le volume programmé dans la cuve) de manière à éviter les débordements	1 500	* *				
	Cuve tampon et/ou potence de remplissage du pulvérisateur afin d'empêcher le retour de l'eau de remplissage du pulvérisateur vers le réseau d'eau.	2 000	* *				
	Kit de lavage extérieur embarqué pour le lavage au champ du pulvérisateur comprenant une cuve d'eau claire, une pompe et une lance haute pression.	3 300	* *				
					ECOPHYTO	4-b	

 Remarques sur les aires de lavage-remplissage :

* Une enquête auprès des DDT(M) a permis de comparer les coûts de construction des aires de lavage aidées pendant la programmation 2007-2013. Le prix moyen observé est de 20 750 € pour une aire individuelle, construite par entreprise, comprenant tous les équipements (n=234 aires). En autoconstruction (n=45 aires), le coût est réduit de 35% en moyenne.

La surface moyenne observée est de 97 m² pour ces 234 aires. Les aires collectives ne sont pas plus grandes en moyenne que les aires individuelles, mais les équipements sont plus coûteux puisque devant traiter beaucoup plus d'effluents.

* L'agence de l'eau RMC a réalisé une étude très complète sur le coût de référence des aires de lavage et de remplissage des pulvérisateurs sur le bassin RMC : <http://www.eaurmc.fr/observatoire-des-couts/pollutions-agricoles-et-pesticides/aires-de-lavage-et-de-remplissage-de-pulverisateurs-de-pesticides.html>

Les chiffres de l'agence de l'eau RMC corroborent les données de l'enquête réalisée auprès des DDT(M).

Utilisation efficiente de l'eau						
	Station météorologique pour calcul d'ETP thermo-hygromètre, anémomètre (matériel embarqué ou non)	2 000	* *			5-a
	Appareils de mesures pour déterminer les besoins en eau (tensiomètres, capteurs sols, capteurs plantes, sondes capacitives)	2 000	* * *			5-a
	Système de collecte et de stockage des eaux pluviales en vue de la récupération et de leur utilisation		* *			5-a