



INDICATEUR DE SOBRIETE : LISTE DES MATERIELS ; OUTILS D'AIDE A LA DECISION ET VARIETES

PHYTOSANITAIRE	2
MATÉRIEL DE SUBSTITUTION POUR MÉTHODES ALTERNATIVES À LA LUTTE CHIMIQUE.....	2
Méthodes manuelles ou recourant au biocontrôle prises en compte :	2
Matériel de lutte mécanique contre les adventices :	2
Matériel de lutte thermique et électrique contre les adventices :	2
Matériel de lutte contre les ravageurs ou les maladies permettant une lutte biologique :	3
Matériel de lutte mécanique préventive (et d'obstacle physique) contre les ravageurs ou les maladies :	3
Matériel de prophylaxie active :	3
Matériel de couverture des sols par un enherbement naturel, maîtrisé ou semé (couverts végétaux) :	3
LISTE DES MATERIELS OU EQUIPEMENTS PERMETTANT DE LIMITER LES FUITES DANS LE MILIEU : EQUIPEMENTS SPECIFIQUES DU MATERIEL D'APPLICATION.....	4
Utilisation d'outils d'aide à la décision (GPS, balises RTK, mesures d'hydrométrie, cartographie des sols) pour apporter la dose optimale d'intrants	4
Equipements des pulvérisateurs et adaptation sur autres matériels pour traitements localisés	4
Limitation des doses, aide à la prise de décision de traitement, limitation de la dérive	5
OUTIL DE DIAGNOSTIC PRECOCE POUR LA GESTION DES RAVAGEURS ET DES MALADIES DES PLANTES OU OUTIL DE MODELISATION DU RISQUE	5
VARIETES TOLERANTES A UNE MALADIE OU UN RAVAGEUR	6
FERTILISATION	7
PRINCIPAUX OUTILS D'AIDE AU PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTEE DES CULTURES	7
En grandes cultures :	7
En cultures de vignes, arboriculture ou maraichage :	7
MATERIEL DE FERTILISATION PRESENT DANS LA LISTE « AIDES AU RENOUVELLEMENT DES AGROÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA TRANSITION AGRO-ÉCOLOGIQUE »	8
Matériel d'épandage d'effluents	8
Matériel de précision	8
MATERIEL DE FERTILISATION PRESENT DANS LA LISTE « AIDES AU RENOUVELLEMENT DES AGROÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA TRANSITION AGRO-ÉCOLOGIQUE »	8
IRRIGATION	9
OUTILS DE MESURE FOURNISSANT DES DONNEES POUR LA DECISION.....	9
• Outils permettant l'évaluation de l'offre	9
• Outils permettant l'évaluation de la demande de la plante :	9
• Outils d'aide à la décision permettant d'évaluer à la fois l'offre et la demande.....	9
MATERIELS OPTIMISANT LES APPORTS D'EAU	9
• Matériel de télégestion/pilotage automatique de l'irrigation :	9
• Systèmes d'irrigation localisée :	9
• Systèmes de réduction de l'utilisation de l'eau :	9

PHYTOSANITAIRE

MATÉRIEL DE SUBSTITUTION POUR MÉTHODES ALTERNATIVES À LA LUTTE CHIMIQUE

Méthodes manuelles ou recourant au biocontrôle prises en compte :

o les méthodes physiques telles que le travail du sol détruisant les mauvaises herbes (désherbage mécanique) ;

o les méthodes utilisant les produits de biocontrôle tels que définis dans l'article L. 253- 6 du code rural et de la pêche maritime : les substances naturelles, les médiateurs chimiques type phéromones et kairomones et les organismes vivants (auxiliaires micro-organismes et macroorganismes) permettant de prévenir ou réduire les dégâts causés par les ennemis des cultures.

Lorsque la méthode alternative est une méthode physique recourant à du matériel mécanique ou d'obstacle physique, leur prise en compte se fera sur la base de la liste ci-dessous.

Matériel de lutte mécanique contre les adventices :

- o Houe, houe rotative,
- o Herse étrille, herse roto-étrille ou étrilles rotatives, herse rotative alternative,
- o Bineuse inter-rangs (équipements spécifiques : dents, disques, herse étrille, moulinets à doigts métal ou PUR, brosses en polypropylène, disque ou soc de buttage),
- o Motoculteur bineuse,
- o Intercep (outils à fixer sur châssis multifonction : lames pivotantes droite/gauche, système de brassage de terre à combiner avec lame pivotante - exemple rootocép, émotieuse rotative - versoir décavaillonneuse, disques de buttage, épampreuse/faucheuse axe horizontal droite/gauche, paire de disques émotteurs, doigts souples de désherbage en étoile, tondeuses interceps droite/gauche),
- o Système spécifique de binage sur le rang,
- o Ramasseuses ou enrouleuses pour films organiques biodégradables,
- o Écimeuse, écimeuse arracheuse,
- o Débroussailleuse,
- o Désherbeur mécanique ou rotatifs à dents mobiles,
- o Désherbeur électrique,
- o Désherbineuse,
- o Matériel de sarclage des flancs des buttes,
- o Sarcleuse à dents inter-rangs,
- o Griffieuse à dents inter-rangs,
- o Dédrageonneuse,
- o Robot autonome de désherbage mécanique ou de binage et de travail du sol,
- o Équipements de désherbage avec eau sous pression (Grass Killer...)...

Matériel de lutte thermique et électrique contre les adventices :

- o Désherbeur vapeur / thermique, désherbeur thermique sur planche,
- o Bineuse à gaz,
- o Désherbeur par arc électrique...

Matériel de lutte contre les ravageurs ou les maladies permettant une lutte biologique :

- o Machine à épandre les auxiliaires : dispositif soufflant pour la répartition des auxiliaires (exemples : Rotabug, Airbug, mini Airbug (Koppert),
- o Chariot d'arrosage ou de traitement équipé d'un support pour bandes engluées (piège à ravageurs),
- o Drone d'épandage de macro-organismes...

Matériel de lutte mécanique préventive (et d'obstacle physique) contre les ravageurs ou les maladies :

- o Filets tissés anti-insectes mono-rang ou mono-parcelle (système cage ou rideaux),
- o Filets anti insectes sur les ouvrants des serres ou à l'intérieur comme un écran thermique,
- o Barrières de piégeage (lutte contre mulot),
- o Dérouleuse de film de protection,
- o Piège à insecte automatique, pièges connectés avec OAD (exemple : e-GLEEK, Beecam),
- o Lumion, Saga Robotics-Thorvald) : équipement tracté, robot autonome, robot enjambeur...
- o Robot de détection des adventices, ravageurs et maladies. Plateforme mobile équipée de caméra (exemple : Gerbera Scout),
- o Robot aspirateur des ravageurs...

Matériel de prophylaxie active :

- o Récupérateur de menue-paille,
- o Broyeur de menue-paille,
- o Effeuilleuses thermiques,
- o Effeuilleuses à rouleaux, pneumatiques, à pales, à aspiration ou soufflerie, etc.,
- o Éclaircisseur,
- o Matériels d'épamprage mécanique à lanières, fils ou cocons,
- o Lamier de taille 4 éléments,
- o Andaineur renforcé pour bois de taille tracté,
- o Broyeur de branches pour plaquettes, compost, BRF,
- o Broyeur ramasseur,
- o Épamprage mécanique...

Matériel de couverture des sols par un enherbement naturel, maîtrisé ou semé (couverts végétaux) :

- o Outils de destruction des couverts végétaux : rouleaux destructeurs type rolofaca (rollkrop), scalpateurs à dents type TREFFLER ou ECOMULCH Glypho-mulch, scalpateur avec rotor animé,
- o Matériel de roulage du couvert (de type engrais vert) : substitution à la tonte, au broyage et à l'enfouissement,
- o Broyeur tracté multi-rotors,
- o Semoir pneumatique à adapter sur outil de travail du sol ou matériel de désherbage mécanique (houe rotative, herse étrille) comprenant trémie + distributeur + descentes + éclateurs, semoir pneumatique avec doseurs volumétriques et DPA, semoir à distribution mécanique à adapter sur déchaumeur...

- o Semoir direct pour implantation d'un couvert végétal, semoir semi-direct, semoir interrang,
- o Tondeuse portée avec satellite,
- o Tondobroyeur,
- o Matériels de tonte intercept,
- o Déchaumeuse, déchaumeuse rapide, vibrodéchaumeurs, cultivateurs
- o Gyrobroyeur,
- o Arracheuse de fanes,
- o Matériel de défanage mécanique,
- o Broyeur sous cueilleur,
- o Broyeur de fanes de pommes de terre,
- o Épandeur de mulch, pailleuse, mulcheuse...

LISTE DES MATERIELS OU EQUIPEMENTS PERMETTANT DE LIMITER LES FUITES DANS LE MILIEU : EQUIPEMENTS SPECIFIQUES DU MATERIEL D'APPLICATION

Utilisation d'outils d'aide à la décision (GPS, balises RTK, mesures d'hydrométrie, cartographie des sols) pour apporter la dose optimale d'intrants :

- o Barre d'assistance au guidage et arpentage par correction GPS gratuite,
- o Système d'autoguidage par satellites GPS, autoguidage électrique ou hydraulique,
- o Système d'autoguidage par satellite avec correction RTK.

Equipements des pulvérisateurs et adaptation sur autres matériels pour traitements localisés :

- o Pulvérisateur pour traitement localisé par rampe comprenant l'ensemble des dispositifs pour l'automatisation et la précision des traitements,
- o Équipements des pulvérisateurs : activation de la fonction coupure de tronçons par système GPS, kit d'automatisation de rinçage intérieur des cuves, automatisme « 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 des buses (adaptation de la buse aux conditions d'avancement = pulvérisation optimale), buses anti-dérives ou matériels limitant la dérive (inscrit au B.O. MAAF conformément à la note DGAL/SDQPV/N2015-292), panneaux récupérateurs sur appareil de traitement,
- o DPAE (débit proportionnel à l'avancement électronique),
- o Systèmes d'application localisée, pulvérisateurs avec rampe, à disque, rampe avec débit adapté, rampe de localisation sur le rang, rampe à assistance d'air, etc.,
- o Localisateur de microgranulés phytos,
- o Distributeur de produits anti-limaces double nappe avec DPAE,
- o Distributeur d'engrais localisé ou trémie frontale (qui distribue des microgranules ayant un rôle à la fois de fertilisants starters et de produits phytosanitaires),
- o Système électronique de suivi en temps réel des paramètres de traitement, combiné à un équipement de pulvérisation,
- o Rampe autonome automotrice pour traitements sous serres,
- o Contre injecteurs, contre injecteurs de solutions désinfectantes,
- o Dispositif d'épandage en bordure (système permettant de moduler la largeur du

champ d'épandage pour un bon ajustement lors du passage en bord de parcelle).

Limitation des doses, aide à la prise de décision de traitement, limitation de la dérive

Réduire les quantités de produits phytopharmaceutiques utilisés (réduction de doses utilisées à chaque traitement)

o Pulvérisateurs qualifiés par le dispositif PERFORMANCEPULVE et disposant d'une classe de performance comprise entre 1 et 3 : <http://www.performancepulve.fr/>

Réduire la dérive

o Lien permanent vers la dernière version de la liste des moyens permettant de réduire la dérive de pulvérisation publiée au Bulletin Officiel du ministère en charge de l'agriculture : <https://agriculture.gouv.fr/materiels-permettant-la-limitation-de-la-derivede-pulverisation-des-produits-phytopharmaceutiques>

Améliorer la précision du travail effectué

o Système électronique permettant le suivi en temps réel des paramètres d'application (contrôleur de débit électromagnétique, débitmètres avec capteur de pression pour la détection des bouchages de buses),
o Système électronique permettant la représentation cartographique des paramètres de pulvérisation enregistrés.

Autres

o Contrôleur de débit électromagnétique avec capteur de pression pour la détection des bouchages de buses,
o Systèmes de transfert en systèmes clos.

OUTIL DE DIAGNOSTIC PRECOCE POUR LA GESTION DES RAVAGEURS ET DES MALADIES DES PLANTES OU OUTIL DE MODELISATION DU RISQUE

À titre indicatif, les outils pouvant être utilisés sont les suivants :

- des pièges : modèles chromatiques (cuvettes jaunes, cuvettes blanches), phéromonaux, alimentaires, à interception, lumineux... ;
- des méthodes comme le filet fauchoir, la tente malaise et le frappage ou battage permettant la réalisation des relevés de l'entomofaune auxiliaire ;
- des modèles épidémiologiques permettant l'expression théorique du risque phytosanitaire de certains organismes nuisibles, tels que :

ALTISES (Terres Inovia)

ASPHODEL

DECITRAIT (mildiou vigne)

LOB

MILEOS (Arvalis)

MILMEL (mildiou melon)

MILONI

MILVIT / MILSTO P

NONA (sésamie maïs – Arvalis DGAL)

Mars 2023

OSTRI (pyrale du maïs – Arvalis DGAL)
PROMETE (mildiou vigne)
PRESEPT
RIMPRO (suie et crotte de mouches)
SEPTOCEL
SEPTOLIS
SOV
SPIROUIL
SWAT Mouches du chou
SWAT Mouches de la carotte
SWAT Mouches de l'oignon
TUTA DGAL (ROUBAL)
YELLO (Arvalis)
etc...

- des kits de détection spécifiques de pathogènes : permettant de vérifier sur le terrain la présence/l'absence de virus et bactéries phytopathogènes (ex. TSWV, PepMV, Clavibacter michiganensis...);
- des tests de pouvoir contaminant de certains insectes vecteurs (pucerons, psylles, cicadelles...), par exemple KIT PETALE (détection sclérotinia sur colza) ;
- des suivis biologiques : observations de spores de champignons phytopathogènes entre lames/lamelles sous microscope (suivi de la maturité des pathogènes tels que les oospores du mildiou de la vigne ou des périthèces de tavelure du pommier, suivi des phases de contamination après projections de spores...), élevage d'insectes en cage, dissections d'insectes (grosse altise du colza, charançon du bourgeon terminal)...

La fourniture de cet outil de diagnostic précoce par le biais d'une structure disposant d'un agrément conseil peut être pris en compte.

Les outils de modélisation collectifs peuvent être valorisés.

VARIETES TOLERANTES A UNE MALADIE OU UN RAVAGEUR

Les variétés tolérantes sont les variétés prises en compte sont les variétés évaluées par les instituts techniques agricoles, le GEVES et le CTPS et qui sont jugées : « assez peu sensibles », « peu sensibles », « très peu sensibles », « tolérantes » ou « résistantes » à une maladie ou un ravageur. A titre d'exemple, les données peuvent être consultées sur les sites suivants :

Pour les céréales à paille : <https://www.geves.fr/catalogue/>

Pour le maïs : <https://www.varmais.fr/>

Pour les oléo-protéagineux : <https://www.myvar.fr/>

Pour la pomme de terre : http://www.fiches.arvalis-infos.fr/liste_fiches.php?fiche=var&type=001

...

FERTILISATION

PRINCIPAUX OUTILS D'AIDE AU PILOTAGE DE LA FERTILISATION AZOTÉE DES CULTURES

Sont pris en compte les outils d'aide au pilotage de la fertilisation azotée :

En grandes cultures :

- PPF : logiciels de plan prévisionnel de fertilisation. Ces outils permettant de calculer une dose totale d'azote prévisionnelle a priori.
- PPF Aj : méthodes complémentaires au PPF mises en œuvre en sortie d'hiver et permettant un premier ajustement de certains postes du PPF.
- ODP : outils de pilotage, complémentaires au PPF ou au PPF + PPF Aj. Ils permettent d'ajuster la dose d'azote du dernier apport sur la base d'un diagnostic de croissance et/ou de nutrition : biomasse, teneur en nitrates des jus de bas de tiges ou en chlorophylles des feuilles...
- OPI : outils de pilotage intégral permettant de piloter la fertilisation azotée du blé en s'affranchissant du plan prévisionnel de fertilisation, au profit de multiples diagnostics/pronostics de croissance et de nutrition de la culture en temps réel. Ces outils se basent sur une trajectoire d'indice de nutrition azotée cible. Ils s'appuient sur des modèles dynamiques mis en œuvre sur toute la période de fertilisation azotée et nécessitent la remontée du réalisé de l'agriculteur en temps réel, complétés ou non par des variables biophysiques issues de capteurs (portatifs ou embarqués sur satellites)

En cultures de vignes, arboriculture ou maraichage :

- PPF : « outils » plan prévisionnel de fertilisation - liste de méthodes ou de principes.
- PPF Aj (quand ils seront développés).
- ODP : outils ou principes de pilotage, sans lien avec PPF

La liste des outils pouvant être pris en compte pour cet item, intitulée « Liste des outils HVE pour le raisonnement de la fertilisation azotée », est disponible sur le site du Comifer, qui la tiendra à jour en continu : <https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/references-complementaires.html>

MATERIEL DE FERTILISATION PRESENT DANS LA LISTE « AIDES AU RENOUVELLEMENT DES AGROÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA TRANSITION AGRO-ÉCOLOGIQUE »

Matériel d'épandage d'effluents

Matériel d'épandage d'effluents	D120	Epandeur à fumier de précision	
	D121	Epandeur à fumier viticole sur enjambeur ou tracteur interligne	
	D122	Epandeur pour effluents solides et liquides certifié ECO-EPANDAGE	Adaptation de la pression des pneus à la charge et limitation du tassement au champ
	D123	Matériel permettant les enfouissements des apports conjointement aux épandages	
	D124	Rampe pendillard Rampe à patins ou sabot	
	D125	Tout Matériel permettant l'enfouissement des apports d'effluents liquide et solide post-épandage	
	D131	Enfouisseur de lisier à dents ou disques	
	D132	Injecteurs de lisier	

Matériel de précision

Matériel de précision	D126	Capteur optique pour modulation intra-parcellaire	
	D127	Localisation de fertilisation Capteur de localisation	Matériel tracté ou porté à dos permettant un épandage localisé d'engrais en surface ou enfouis, au pied des plantes en pleine terre ou dans les pots et les conteneurs.

MATERIEL DE FERTILISATION PRESENT DANS LA LISTE « AIDES AU RENOUVELLEMENT DES AGROÉQUIPEMENTS NÉCESSAIRES À LA TRANSITION AGRO-ÉCOLOGIQUE »

F29	Aérateurs pour l'oxygénation de l'eau dans bassins d'eau pluviale	Meilleure assimilation des éléments nutritifs par les plantes Valorisation des eaux de pluie
F45	Matériel de ferti-irrigation	économie eau et engrais
F74	Système automatisé de recyclage de la fertirrigation	Pour les cultures horti-pépi hors sol (sous abris et en extérieur), permet de réutiliser les solutions de fertirrigation, qui sont recyclées pour être réutilisées sur les cultures. (Pas de retour à la nappe)
F75	Système automatisé de recyclage de la fertirrigation (cuve de récupération de l'eau de drainage, pompage, gouttières adaptées)	Pour les cultures horti-pépi hors sol (sous abris et en extérieur), permet de réutiliser les solutions de fertirrigation, qui sont recyclées pour être réutilisées sur les cultures. (Pas de retour à la nappe)

IRRIGATION

OUTILS DE MESURE FOURNISSANT DES DONNEES POUR LA DECISION

Les outils qui peuvent être pris en compte sont :

- **Outils permettant l'évaluation de l'offre**

Les appareils de mesure des disponibilités en eau : sondes tensiométriques (tensiomètre à eau, tensiomètre électrique...) en relevés automatiques ou automatiques avec télétransmission (GPRS, radio, GSM), sondes capacitatives en relevés automatiques, télétransmission GPRS, radio ou GSM, sondes dites TDR ou TDT, capteurs plantes, capteurs sols, sondes à neutron, stations météo connectées (permettant à minima de suivre les historiques de pluie, l'évapotranspiration en temps réel et les prévisions météorologiques) ;

- **Outils permettant l'évaluation de la demande de la plante :**

- o méthode de l'évapotranspiration potentielle (ETP) calculée à partir de station météorologique ;
- o mesures de l'état hydrique de la plante : potentiels hydriques foliaires (phf), potentiels hydriques foliaires de bases (phfb, Yb), potentiels hydriques foliaires minimum, méthode Xilem® ;
- o outils de mise en œuvre de la méthode des apex (exemple : ApeX-Vigne) ;
- o dendromètre : outil mesurant les micro-variations de diamètre d'une branche ou d'un tronc et fournissant des informations sur le statut hydrique de la plante ;

- **Outils d'aide à la décision permettant d'évaluer à la fois l'offre et la demande.**

MATERIELS OPTIMISANT LES APPORTS D'EAU

Les matériels qui peuvent être pris en compte sont les suivants :

- **Matériel de télégestion/pilotage automatique de l'irrigation :**

Logiciels d'automatisation de l'irrigation, programmeurs d'arrosage, vannes programmables, électrovannes, régulation électronique, compteurs communicants...

- **Systèmes d'irrigation localisée :**

Systèmes de goutte à goutte de surface ou enterrés, micro-aspersion / micro-irrigation, planteuse manuelle spécifique permettant de limiter l'arrosage à la plantation, chariot d'irrigation type horticole, rampe d'irrigation de précision, subirrigation (tablettes de culture avec subirrigation ou plateforme de subirrigation au sol), modulation intra parcellaire de l'irrigation/irrigation de précision ;

- **Systèmes de réduction de l'utilisation de l'eau :**

Asperseur basse pression, pivot basse pression, rampe basse pression, rampe frontale basse pression, système brise jet, cannes de descente, système de recyclage de l'eau d'irrigation. D'autres matériels pourront être pris en compte à condition que leur efficacité soit prouvée par une étude d'instituts techniques et / ou de recherche et à condition qu'ils puissent être contrôlés.