





Diversification des rotations



pxhere

Mosaïque de cultures




Services attendus

- ◆ La variété des habitats stimule la vie du sol et son activité biologique.
- ◆ Les variations de profondeurs d'enracinement des cultures limitent le tassement. Les différents exsudats racinaires améliorent la stabilité structurale en stabilisant les agrégats.
- ◆ Une gestion raisonnée des successions culturales participe à la nutrition des cultures et à augmenter l'autonomie en matière organique de la ferme.
- ◆ L'introduction de cultures et/ou intercultures non hôtes et le respect du temps de retour d'une culture limite les populations de bioagresseurs (dont adventices) associés à une culture donnée. Ce levier est particulièrement efficace dans la gestion des rhizoctones et sclérotinia.

Pré-requis

La possibilité d'introduction d'une nouvelle culture dépend de nombreux facteurs :

- Contexte pédoclimatique
- Compatibilité avec le système de culture actuel (agronomie, temps de travail, rentabilité)
- Disponibilité du matériel nécessaire (en propre, en CUMA)
- Maîtrise technique ou accessibilité des connaissances nécessaires
- Existence d'un débouché pour les cultures de vente

Elle ne doit pas nécessiter d'interventions aux dates où les parcelles sont en conditions trop humides.

Points de vigilance & synergies




Fiche 5



Couverts d'interculture



Mélange d'espèces en couvert





Arvalis

Services attendus

- ◆ La variété des habitats (cultures et couverts, surtout plurispécifiques) stimule la vie du sol et son activité biologique.
- ◆ Les couverts végétaux, en particulier semés en relais, protègent le sol de l'érosion. L'association d'espèces à systèmes racinaires complémentaires permet de structurer le sol sur plusieurs couches. Les différents exsudats racinaires améliorent la stabilité structurale en stabilisant les agrégats.
- ◆ Selon les espèces choisies, les couverts peuvent permettre :
 - Le stockage de carbone dans les sols (couverts aux fortes biomasses)
 - La fourniture d'azote à la culture suivante (légumineuses)
- ◆ Les couverts permettent de lutter contre les adventices (étouffement, allélopathie). Certaines espèces permettent le piégeage ou la répulsion de ravageurs (biofumigation).

Pré-requis

- Adapter le choix de l'espèce au système (contexte pédoclimatique, famille botanique différente de celle des espèces de la rotation, calendrier de travail).
- S'assurer de la possibilité de maîtrise technique de la culture et de la disponibilité du matériel nécessaire.

Points de vigilance & synergies

- Coût d'implantation
- Temps de travail et charges de mécanisation
- Risque de repousses et/ ou d'effets antagonistes si couvert mal maîtrisé
- Certaines espèces peuvent attirer des ravageurs ou pathogènes
- ! - Il est parfois difficile de ne pas avoir trop d'azote en sortie d'hiver avec les couverts de légumineuses (risques de teneur en nitrate trop élevée, en particulier pour les produits babyfood).
- + Augmentation de l'autonomie en N du système
- + Limitation des fuites de nitrates (CIPAN)
- 👍 + Un couvert (en partie) exporté peut représenter un fourrage d'appoint
- + Les auxiliaires peuvent être favorisés



Couverts couchés



GRAB

Couchage des couverts au rouleau FACA



Services attendus

La gestion d'un couvert végétal avec un rouleau de type faca, pour implanter les cultures dans un mulch végétal maintenu en surface et servant de paillage à la culture suivante, permet de concurrencer les adventices en réduisant la perturbation mécanique des sols.

Parmi les couverts testés à l'heure actuelle, le blé et le mélange seigle – féverole – trèfle d'Alexandrie sont les cultures qui assurent, après couchage, le meilleur potentiel de couverture pour limiter la croissance des adventices, malgré quelques difficultés à maîtriser le trèfle par cette technique. Les couverts couchés présentent un meilleur recouvrement des adventices que les couverts broyés et enfouis.



Pré-requis

- Le choix des espèces et des variétés doit être adapté à la durée d'interculture pour limiter les risques d'auto-semis.

Points de vigilance & synergies

- Nécessité d'un semis homogène et suffisamment dense pour limiter la croissance des adventices.
- Risque de verse pour certaines espèces (seigle).
- Les couverts à base de légumineuses seules sont moins couvrants et présentent une plus forte densité d'adventices que les mélanges avec graminées.
- Une destruction trop tardive des couverts peut entraîner des risques de repousse si les graines sont déjà viables. Le stade de destruction optimale est le stade « floraison avancée ».
- Plusieurs passages de Faca peuvent être nécessaires si les plantes couchées se relèvent dans les jours suivant le premier passage (seigle, vesce, orge).
- Par rapport à un engrais vert classique, des problématiques de faim d'azote ont été constatées dans certains essais, ce qui pourrait impliquer que cette technique nécessite un ajustement de la stratégie de fertilisation.



+ Le rouleau Faca peut être auto-construit grâce aux plans de l'Atelier Paysan, de même qu'un strip-till permettant de travailler le rang uniquement.



+ Réduction du temps de travail et de la consommation de fuel.



Fiche 6

Réduction du travail du sol



Strip till





Greenotec

Services attendus

- ◆ Réduire le travail du sol (nombre de passages, profondeur de travail, avec ou sans retournement) permet de préserver la vie du sol (lombriciens, arthropodes, biomasse microbienne) de la destruction directe ou de son habitat.
- ◆ La réduction du travail du sol limite les risques d'érosion et de battance, en particulier via la présence de résidus végétaux et la concentration en matière organique (MO) dans les premiers centimètres de sol qui augmentent la stabilité structurale. L'activité biologique du sol améliore la circulation de l'eau, et la stabilité du sol favorise sa résistance au ruissellement.
- ◆ La formation de semelles de labour peut freiner le développement racinaire et favoriser les bioagresseurs telluriques : ces risques sont réduits dans le cas de l'adoption d'un labour non systématique.

Pré-requis

- Disponibilité du matériel dédié

Points de vigilance & synergies

- Le travail du sol peut aussi accroître la porosité et favoriser l'infiltration d'eau (rôle réalisé par la pédofaune en cas d'arrêt du labour)
- Risque de développement d'adventices
- Le travail du sol peut permettre de casser le cycle de certaines maladies ou ravageurs (taupins, limaces)
- ! - Nécessité d'un travail du sol très fin en cultures légumières industrielles pour assurer le bon calibre des légumes, l'homogénéité de la levée et l'absence de contaminants (résidus de bois et pailles, datura).
- Le labour permet l'homogénéisation de la teneur en MO dans les horizons travaillés, alors que le non travail du sol entraîne une accumulation de MO en surface. Les effets du non labour sur le taux de MO sont très discutés.
- + Diminution des charges de mécanisation et du temps de travail
- + L'enfouissement de produits organiques non décomposés en profondeur lors du labour est déconseillé pour éviter les risques d'anoxie.

Controlled Traffic Farming (CTF)



J. Gold, Hended Farm Partnership

Récolte de céréales sur des voies de passage CTF permanentes en Grande-Bretagne



Services attendus



Le CTF consiste à définir des voies de passages permanentes (pour plusieurs années) grâce à des systèmes de guidage basés sur des satellites. L'idée de base est de réduire autant que possible la surface de circulation en utilisant de grandes largeurs de travail et des pneus étroits. L'objectif est de limiter le risque de compactage dû aux passages des machines au plus petit pourcentage de surface possible. La majeure partie de la surface du champ est ainsi protégée en permanence du compactage lié à la circulation.

Pré-requis



Points de vigilance & synergies



- Les voies de circulation doivent être raisonnées à l'échelle de la rotation
- Tout le parc matériel doit être adapté à la largeur des voies de circulation
- Cette pratique nécessite un raisonnement préalable relativement complexe
- Système très étudié en grandes cultures, encore en développement en Légumes plein champ



- + Les voies de circulation sont très durs, ce qui permet des économies de gasoil.

Fiches 4 & 8

Réduction de l'utilisation du cuivre en PdT



Alamy stock photo

Sulfate de cuivre sur pomme de terre



Services attendus

- ◆ Diminuer les doses de cuivre permet de réduire ses effets néfastes sur la vie du sol. Pour y parvenir tout en se prémunissant des risques de mildiou, plusieurs solutions sont envisageables :
 - L'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD) tels que Mileos® permettant d'estimer le risque quotidien d'attaque de mildiou selon la météo, la variété, les dates de plantation, de levée, l'état sanitaire autour des parcelles et les interventions réalisées (traitements et irrigations) ; et proposant un calendrier de traitement ajusté (voir fiche 3)
 - La plantation de variétés résistantes au mildiou (voir fiche 4)
 - L'utilisation de stimulateurs de défenses naturelles des plantes (SDP)

Pré-requis

- Proximité d'une station météo pour Mileos®
- Disponibilité des plants (de préférence AB) pour les variétés résistantes

Points de vigilance & synergies

- Mileos® suggère pour le moment uniquement des traitements en agriculture conventionnelle, et les producteurs AB doivent donc raisonner eux-mêmes leurs traitements en fonction du risque prévu.
 - Les variétés de pommes de terre résistantes au mildiou ne sont pas toujours celles réclamées par les industriels dans leurs contrats
 - Les SDP ont pour le moment une efficacité partielle (< 50%), et doivent être utilisés dans des conditions très spécifiques (climat, développement des plantes). Ils sont plutôt une stratégie de lutte complémentaire permettant de diminuer les doses de cuivre utilisées. Ils ne concernent pour le moment pas toutes les maladies (aucune substance recensée pour le mildiou de la pomme de terre)
- + Economie par réduction des traitements ?
 - + Gain de temps ?

Travail sur les pneumatiques



Blog miniagri

John Deere pneus basse pression



Services attendus

- ◆ Utiliser des pneumatiques basse pression et ayant un grand volume d'air (diamètre et largeur des pneus) permet de limiter la pression appliquée sur le sol, donc de diminuer le risque de tassement, en particulier sur les couches profondes.

Pré-requis



- Adapter l'ensemble du parc matériel (y compris les matériels tractés)
- Le levier « pression des pneus » vient en complément du travail sur la réduction du poids des engins, du nombre de passages et de la surface tassée

Points de vigilance & synergies



- Pneus onéreux
- Difficultés pour connaître les performances réelles des différents pneus, chaque constructeur voulant défendre sa marque
- L'augmentation de la largeur des pneus est complexe en légumes plein champ où les inter-rangs sont très fins



- + Augmentation de l'adhérence et diminution du patinage
- + Economies de gasoil

Plantes à racines pivots (culture ou couvert)



Racines de féverole

Monjardinpermaculture.fr



Services attendus

Les racines des plantes pivot peuvent pénétrer dans les zones tassées du sol et y créer des galeries qui, lors de la décomposition des plantes, augmenteront la porosité du sol. Cela contribuera à améliorer la dynamique hydrique au niveau du sol, et favorisera l'enracinement de la culture suivante (dont les racines empruntent les conduits racinaires créés par la plante pivot). La capacité des cultures à pénétrer les zones tassées est variable selon les espèces (le radis ou le colza développeront ainsi davantage de racines que le seigle).

Pré-requis

La possibilité d'introduction d'une nouvelle culture dépend de nombreux facteurs :

- Contexte pédo-climatique
- Compatibilité avec le système de culture actuel (agronomie, temps de travail, rentabilité)
- Disponibilité du matériel nécessaire (en propre, en CUMA)
- Maîtrise technique ou accessibilité des connaissances nécessaires
- Existence d'un débouché pour les cultures de vente

Elle ne doit pas nécessiter d'interventions aux dates où les parcelles sont en conditions trop humides pour ne pas créer de tassement

Points de vigilance & synergies



- Certaines espèces peuvent attirer des bioagresseurs



Haies



Haie en bord de parcelle

20 minutes



Services attendus

◆ Les haies ralentissent les ruissellements, retiennent les sédiments et les matières actives. Leur système racinaire favorise l'infiltration. Elles ne doivent pas présenter de discontinuités pour ne pas créer de couloirs d'érosion.

◆ Les haies sans discontinuités abritent de nombreux oiseaux, qui sont les principaux prédateurs des larves de certains bioagresseurs comme le taupin, ramenées en surface par un travail du sol superficiel.

Pré-requis



- Choix des espèces et de la localisation de la haie à étudier
- Nécessité de demandes d'autorisation
- Disponibilité du matériel d'entretien
- Maîtrise technique
- Débouché pour la production de bois, fleurs, fruits ?

Points de vigilance & synergies



- Temps de travail pour l'entretien
- Perte potentielle d'espace cultivé
- Pour qu'une haie devienne admissible dans les déclarations PAC, elle ne doit pas dépasser 10m de large et sans discontinuités de plus de 5m.



- + Habitat privilégié pour tous les auxiliaires des cultures (d'autant plus si la haie est ininterrompue), notamment les prédateurs de la mouche de la carotte
- + Lutte contre les pollutions des cours d'eau
- + Effet brise vent (et pouvant entraver les vols de la mouche de la carotte)
- + Enrichissement des terres en matières organiques (chute des feuilles)

Bandes enherbées et fleuries



Bande enherbée en bord de parcelle

Agriculture et biodiversité en Bretagne



Services attendus



La bande enherbée forme une barrière contre le ruissellement et l'érosion des sols. Elle permet à l'eau de s'infiltrer et aux sédiments et aux matières actives de se déposer.

Pré-requis



- Localisation de la bande à raisonner (au cœur ou en bord de parcelles)
- Choix des espèces fleuries en accord avec les objectifs visés (attrait de pollinisateurs, de certains auxiliaires, ...)

Points de vigilance & synergies



- Perte potentielle d'espace cultivé
- Temps de travail pour l'entretien (broyage)



- + Habitat privilégié pour tous les auxiliaires des cultures, en particulier les prédateurs de la mouche de la carotte notamment
- + Lutte contre les pollutions des cours d'eau
- + Accroissement de la biodiversité





Paillage ou mulch



Paillage plastique en films biodégradables

◆
◆
◆
◆



Plasticulture

Services attendus

- ◆ Augmentation de l'activité biologique pour les mulchs.
- ◆ Limitation du risque d'érosion et de tassement par protection de la structure du sol lors des pluies. Augmentation de la rétention en eau et de la porosité du sol pour les mulchs.
- ◆ Augmentation du taux de matière organique et de la capacité de rétention en éléments fertilisants dans le cas de mulch.
- ◆ Diminution du risque de contamination par certains ravageurs et champignons telluriques (Sclerotinia, Rhizoctonia). Lutte contre les adventices (occultation de lumière).

Pré-requis

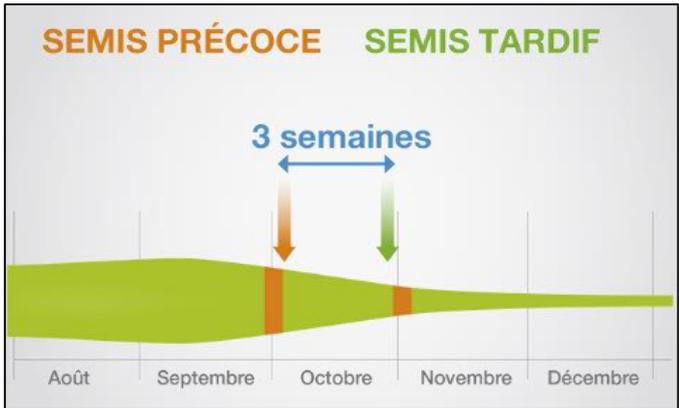
- 📋
 - Choix du type de paillage (plastique, biodégradable, espèce végétale, couvert vivant ou mort)
 - Disponibilité du matériel

Points de vigilance & synergies

- Temps de mise en place
- Coût élevé
- ⚠️ - Risques de contaminants si paillages végétaux (babyfood)
- Difficultés à la récolte
- Réchauffement du sol freiné (sauf pour les couverts en plastique noir)
- Désherbage mécanique impossible en cas de mulch
- 👍 - Risque d'attirer certains bioagresseurs (campagnols)
- + Economie de main d'œuvre (désherbage manuel)



Décalage des dates de semis / plantation



SEMIS PRÉCOCE **SEMIS TARDIF**

3 semaines

Août Septembre Octobre Novembre Décembre

Bayer Agri




Services attendus

Afin d'éviter la concordance entre la présence du bio-agresseur et la période de sensibilité de la culture, un décalage des dates de semis ou de plantation peut être envisagé. Cela est particulièrement efficace pour l'évitement du mildiou en pomme de terre. Un semis tardif peut également laisser le temps de réaliser des faux-semis.

Pré-requis

- A raisonner en fonction des conditions climatiques
- Dépend de la situation de la parcelle (adventices, sensibilité aux ravageurs)
- Dépend de la date d'implantation de la culture suivante

Points de vigilance & synergies

- ⚠ - Pas toujours possible pour les cultures sous contrat



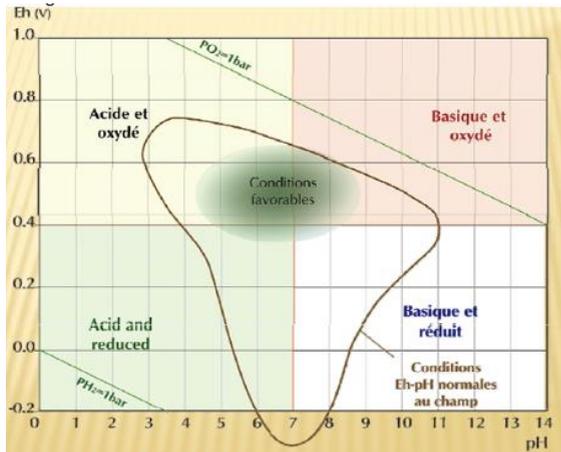




Fiche 1

Bioélectronique de Vincent

Equilibrage des sols



Cadrans d'un bioélectronigramme







O. Husson

Services attendus

- ◆
 La bioélectronique consiste à analyser le pH, le potentiel d'oxydo-réduction et la résistivité comme un ensemble pour caractériser l'état de santé global d'un corps (sol, bouillie de pulvérisation...). Il est ensuite possible de positionner les résultats du produit analysé sur un bioélectronigramme, diagramme définissant quatre zones plus ou moins favorables à la vie.
 Cette analyse permet de déterminer quels types de produits apporter au sol pour le faire évoluer vers un milieu acide et réducteur propice à la vie (voir fiche).
- ◆
 La bioélectronique de Vincent sert de base à l'élaboration d'une stratégie de rééquilibrage des sols afin de les rendre moins favorables au développement de bioagresseurs.
- ◆
 Les analyses de pH et potentiels d'oxydo-réduction permettent également d'étudier les conditions de biodisponibilité des éléments nutritifs et des contaminants (en particulier en babyfood) (voir fiche).

Pré-requis



Points de vigilance & synergies

- ⚠
 - Mesures très sensibles à de nombreux facteurs (électromagnétisme, humidité du sol, période de la journée, exposition au soleil ...) et difficiles à interpréter
 - Compréhension des interactions sol/plante imparfaite
- 👍
 + La teneur en matière organique peut également impacter la biodisponibilité des contaminants (piégeage)





Fiche 2

Traitements homéopathiques et isothérapiques



Préparations homéopathiques




PxHere

Services attendus

Application d'une substance (huile essentielle, sulfate de cuivre, etc) très fortement diluée, puis dynamisée, sur les cultures dans l'objectif de lutter de façon préventive ou curative contre un bioagresseur.

◆ L'utilisation de l'homéopathie peut avoir lieu à différents stades de développement de la culture, de la semence à la récolte. Dans le cas de l'isothérapie, la substance employée sera la maladie elle-même. Cette méthode peut par exemple être employée sur l'oïdium.

Une solution est par exemple disponible pour lutter contre les doryphores de la pomme de terre (Doryphora 30CH).

Pré-requis

 Certaines substances sont commercialisées, mais des essais peuvent également être faits par les agriculteurs en suivant les principes de l'homéopathie (voir fiche), même si l'extension de leur domaine d'application aux plantes n'a pas encore été confirmée.

Points de vigilance & synergies

-  - Les connaissances en homéopathie appliquée aux plantes sont encore peu nombreuses.
-  + L'homéopathie peut également avoir des effets bénéfiques sur la vie du sol.
-  + Cela permet de réduire les doses de produits de traitement utilisées.



Désinfection du sol



Machine de désinfection vapeur



Jardinsdefrance.org

Services attendus

Désinfecter le sol (nématodes, virus, champignons telluriques et adventices) grâce à :

- ◆ - L'injection de vapeur d'eau chauffée jusqu'à 180°C, permettant l'élévation du sol à 90°C pour la désinfection vapeur.
- La mise en place d'un film plastique permettant une élévation de la température grâce au rayonnement solaire pour la solarisation.
- La mise en place d'une culture intermédiaire biofumigante, présentant une forte teneur en glucosinolates (sorgho pour les nématodes à galle, nombreuses crucifères).

Pré-requis



- La solarisation nécessite un ensoleillement suffisant (sud de la France). Dans les zones froides, elle peut être combinée à la biofumigation pour une meilleure efficacité.
- Le choix des espèces biofumigantes doit être fait en accord avec les familles botaniques des cultures de la rotation.

Points de vigilance & synergies



- Temps de travail
- Coût élevé
- Forte consommation d'énergie
- Désinfection non sélective (risque élevé de détruire la vie du sol).
- La désinfection vapeur peut entraîner des modifications du pH susceptibles d'entraîner une phytotoxicité par excès de manganèse ou de cuivre.
- Interdit par certains cahiers des charges bio privés.



- + Diminution des désherbages et traitements contre les bioagresseurs telluriques sur les cultures suivant le traitement.



Faux semis



Faux semis



Services attendus

- ◆ La préparation du sol lors du faux semis, quelques semaines avant le semis de la culture, permet la germination des graines d'adventices. Celles-ci pourront alors être détruites (mécaniquement, thermiquement, ..., selon le niveau d'infestation et le type d'adventices présentes). Le semis peut parfois être effectué avant destruction du faux semis (ex : semis de carottes avant destruction thermique des adventices levées).

Pré-requis



- La préparation du sol doit être aussi fine que pour le semis de la culture pour favoriser la levée des adventices.
- Plusieurs faux semis sont souvent nécessaires pour un meilleur résultat.
- Dans les régions sèches, le faux semis peut être arrosé pour favoriser la levée des adventices. Dans les régions plus froides ou en début de saison, un voile de forçage peut être utilisé pour réchauffer le sol et permettre la germination.

Points de vigilance & synergies



- Un faux semis est rarement efficace à 100%.
- La réalisation de faux semis nécessite une planification (décalage des dates de semis).



- + Cette technique permet de détruire les adventices présentes sur le rang, qui seront inaccessibles lors des binages et sarclages de la culture.



Désherbage thermique



Automate vapeur

M. Conseil



Services attendus

- Le désherbage thermique permet la destruction des adventices par application d'un choc thermique à température élevée, entraînant l'éclatement des cellules végétales. Cette technique est applicable pour détruire des faux, en pré-levée sur toutes cultures, en post levée sur des cultures peu sensibles comme l'ail, l'oignon, l'échalote, la pomme de terre, le poireau, le fenouil ...

Pré-requis



- Disponibilité du matériel
- Inutilisable en sol caillouteux ou motteux
- Le réglage du matériel dépendra du taux d'infestation, du stade de développement des adventices, des conditions météorologiques au moment de l'intervention et du stade de la culture.

Points de vigilance & synergies



- Temps de travail (faible largeur de l'outil)
- Passages répétés augmentant le risque de tassement
- Préparation du sol devant être très fine pour favoriser la levée des adventices en amont de la culture.
- Efficace sur les jeunes adventices principalement, risque de reprise sur les graminées à des stades avancés et les vivaces.
- Investissement élevé.
- Réglages complexes.



- + Passage en conditions humides envisageable → action possible lorsqu'il est impossible d'intervenir avec un outil mécanique.
- + Cette technique ne favorise pas la germination d'autres graines d'adventices.



Biocontrôle

Introduction d'organismes vivants






Up-mazazine

Services attendus

 Diminuer l'utilisation des produits de lutte classique par l'introduction de micro-organismes réduisant les populations de bioagresseurs. Sur les cultures de maïs, l'introduction de Trichogrammes pour lutter contre la Pyrale est possible. De même, le champignon *Coniothyrium minitans*, commercialisé sous le nom de Contans®, permet de lutter contre Sclérotinia sur les cultures de carottes, pois et haricots. Ce champignon, utilisé sur les parcelles à risques ou contaminées, est épandu sur l'engrais vert précédant la culture sensible. Il est enfoui avec l'engrais vert, puis une seconde application est effectuée avant le semis. L'objectif est que le champignon colonise le sol et empêche le développement de Sclérotinia.

Pré-requis

- 
 - Disponibilité des produits de lutte contre un bioagresseur précis ?

Points de vigilance & synergies

-  - Efficacité variable pouvant nécessiter de multiplier les traitements
-  - Réglementation concernant l'introduction de macro-organismes très contraignante.
-  + Peut permettre de réduire les doses de produits nuisant à la vie du sol





Fiche 4

Variétés résistantes et matériel végétal sain



Terra.bzh




Services attendus

- ◆ Prévenir l'apparition ou minimiser les dégâts d'un bio-agresseur par l'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes, et l'utilisation de matériel végétal non contaminé (maladies, semences d'adventices). Pour les pommes de terre, par exemple, des variétés résistantes à certains nématodes à kyste (Ditta, Operle) et au mildiou (Allians, Coquine, ...) sont disponibles sur le marché.

Pré-requis

- Disponibilité du matériel végétal (problématique de la pénurie de plants bio en pomme de terre)

Points de vigilance & synergies

- ! - Coût plus élevé ?
- ! - Compatibilités des variétés résistantes avec les demandes du marché (en particulier industrie)

- + Diminution des traitements nécessaires permettant la préservation de la vie du sol et la réduction du temps de travail

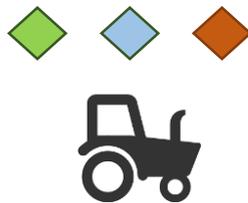
Fiche 7

Apports de matières organiques raisonnés



L'action agricole picarde

Epandeur à fumier



Services attendus

- ◆ La matière organique (MO) est une source d'énergie et d'éléments nutritifs pour les organismes du sol. Elle stimule ainsi l'activité biologique (humification et minéralisation). Les engrais organiques (ex : farine de plume) ne semblent pas stimuler l'activité biologique.
- ◆ La stabilité structurale est dépendante de l'activité biologique des sols et du type de MO apporté. Une MO labile, se décomposant rapidement, aura ainsi un impact structurant plus fort à court terme, d'où le classement : engrais vert > fumier > compost de fumier > compost de déchets verts. Cette stabilité structurale permet de limiter les risques d'érosion, ruissellement et battance. Cet impact sera moins durable dans le temps.
- ◆ L'apport de MO permet d'augmenter les teneurs en éléments nutritifs du sol : N, C, P, K. Selon l'objectif visé, les produits choisis ne seront pas les mêmes : de manière générale, les produits végétaux permettent plutôt l'augmentation du taux d'humus (MO stables), et les produits animaux fournissent des éléments nutritifs rapidement assimilables (MO labiles). Un tableau plus détaillé est disponible fiche 7.

Pré-requis



- Disponibilité de la MO AB
- Disponibilité du matériel d'épandage (et de stockage)

Points de vigilance & synergies



- La minéralisation peut être influencée par l'aération du sol et le pH.
- Les apports sont à moduler selon le type de sol, la teneur en MO, la culture et les pratiques culturales.
- Certains types d'apports en MO visant à augmenter la teneur en N peuvent avoir un impact négatif sur la teneur en C et inversement.
- Risque de développement de certaines maladies et ravageurs si apport de MO sur la culture.
- Un excès d'azote peut favoriser le développement de pathogènes (mildiou) et ravageurs (pucerons).
- Un excès d'azote favorise la croissance végétative.



- + Pour les sols drainants : augmentation de la rétention d'eau et de la CEC
- + Les terres plus riches en MO se réchauffent plus vite
- + Rétention de micro-polluants et contaminants
- + Limite le développement des pathogènes et ravageurs telluriques



Irrigation goutte à goutte



123rf

Irrigation goutte à goutte sur concombre



Services attendus

-  Apporter aux cultures l'eau nécessaire à leur croissance, avec une répartition uniforme de l'eau dans la parcelle.
-  Les feuillages des plantes ne sont pas mouillés, ce qui réduit le risque de maladies cryptogamiques. En outre, l'apport d'eau localisé défavorise la poussée des adventices dans l'inter-rang.

Pré-requis

- o Temps d'installation relativement long
- o Nécessite une eau de bonne qualité et/ou un système de filtration
- o Lors de printemps secs, le fait de travailler le sol au dernier moment permet de garder la terre fraîche, même si cela est incompatible avec les techniques de faux-semis. Les paillages organiques ou plastiques non thermiques peuvent jouer le même rôle.



Points de vigilance & synergies

- Complique le sarclage et binage des cultures, à préférer dans le cas de cultures paillées
- Peut présenter un débit irrégulier sur les terrains en pente
- Les risques d'obturation sont importants et nécessitent un entretien régulier.
- L'apport d'eau étant localisé, l'irrigation goutte à goutte est déconseillée dans un sol sableux, où l'eau s'infiltrera directement en profondeur.
- Génère un faible développement racinaire qui limite la zone d'absorption des éléments minéraux.

+ Pas de risque de tassement par retombée de gouttes d'eau contrairement aux systèmes par aspersion

+ Basse pression et économie d'énergie

+ Economie en eau

+ Limite l'évaporation et le refroidissement du sol

+ Compatible avec le paillage







Irrigation par aspersion



Aspersion de pommes de terre

◆
◆
◆



Services attendus

- ◆ L'humidification du sol peut permettre de stimuler la vie microbienne, en particulier en période de sécheresse.
- ◆ Apporter aux cultures l'eau nécessaire à leur croissance, grâce à un système facile et rapide à installer et à déplacer d'une culture à l'autre.
- ◆ La présence des acariens est limitée, puisque ceux-ci sont gênés par l'ambiance humide.

Pré-requis



- Investissement de départ important
- Nécessite un système de filtration
- Lors de printemps secs, le fait de travailler le sol au dernier moment permet de garder la terre fraîche, même si cela est incompatible avec les techniques de faux-semis. Les paillages organiques ou plastiques non thermiques peuvent jouer le même rôle.

Points de vigilance & synergies

- Peut potentiellement créer un risque de tassement par retombée de l'eau sur le sol.
- Peut favoriser le développement des adventices par humidification du sol.
- Peut favoriser certaines maladies en créant un environnement humide aux alentours de la plante et sur le feuillage.
- ! - Le système d'arrosage est sensible au vent (moins précis) et entraîne des pertes importantes d'eau par évaporation.
- ! - En cas d'apport important ou d'application sur des sols où l'infiltration est limitée, ce type de système d'irrigation peut entraîner des risques de battance, de ruissellement voire d'érosion.
- + Peut servir de protection contre le gel des cultures.
- + Augmente le volume de prospection racinaire (notamment pour les éléments minéraux) grâce à l'important volume de sol irrigué
- 👍 + Meilleur apport en eau dans les sols sableux que pour l'irrigation goutte à goutte

Fiche 3

Test bêche



ISARA

Prélèvement de sol pour un test bêche



Services attendus



Le test bêche permet d'établir en 20-30 minutes un diagnostic de la structure du sol en observant les mottes présentes dans une bêche de sol et leur mode d'assemblage. Il est notamment possible d'identifier les problématiques de tassement afin de raisonner la nécessité d'un travail du sol. Moins précis que le profil cultural, ce test est plus simple, plus rapide à mettre en œuvre, et non destructif.

Pré-requis



- Pour réaliser ce test, il faut s'équiper d'une bêche, d'une bâche pour poser la bêche, d'un couteau et d'un mètre.
- Le test s'effectue sur un sol correctement ressuyé et en dehors des passages de roues.
- Pour obtenir des résultats représentatifs, il est conseillé de répéter le test bêche à plusieurs endroits de la parcelle.

Déroulé du test

1. Observer la surface du sol : noter la proportion de sol couverte par des résidus, le taux de cailloux, la présence de croûte de battance...
2. Extraire un échantillon de sol
3. Observer le bloc extrait sur la bêche
4. Observer le bloc extrait sur une bâche

Les détails de la réalisation du test et de son interprétation sont fournis fiche n°3.

Points de vigilance & synergies



- Le test bêche ne permet d'observer que les horizons superficiels (<25 cm généralement) et ne suffit donc pas à déceler un tassement profond (semelle de labour par exemple), contrairement au miniprofil 3D ou au profil cultural.
- La réalisation et l'interprétation du test bêche sont difficiles en sols caillouteux, en sols trop secs ou trop humides.

- + Le test bêche peut permettre de déterminer si un accident de culture est lié à la structure du sol.
- + Un test bêche en interculture peut permettre d'orienter les décisions en termes de travail du sol pour la culture à venir.



- + Une fois le travail du sol réalisé, le test bêche permet de valider l'atteinte de l'objectif de restructuration du sol.
- + Le test bêche permet de suivre les évolutions de la structure du sol suite à la mise en place de nouvelles techniques, par exemple.

Fiche 3

Mini profil 3D



Agrifind

Prélèvement de sol pour un mini profil 3D



Services attendus

- Le mini profil 3D permet d'établir en un temps réduit un diagnostic de la structure du sol en observant un bloc de sol prélevé avec les palettes d'un chargeur télescopique ou d'un tracteur équipé avec chargeur frontal. Il est notamment possible d'identifier les problématiques de tassement afin de raisonner la nécessité d'un travail du sol. Moins précis que le profil cultural mais plus que le test bêche, ce test est plus simple, plus rapide à mettre en œuvre, et non destructif.

Pré-requis



- Pour réaliser ce test, il faut s'équiper de la fourche d'un transpalette ou d'un tracteur
- Le test s'effectue sur un sol pas trop sec, préférentiellement en interculture, à l'automne pour une prise de décision sur le travail du sol ; au printemps pour observer l'enracinement des cultures ; après un chantier contraignant pour observer l'effet des passages de roues
- Pour obtenir des résultats représentatifs, il est conseillé de répéter le test à plusieurs endroits de la parcelle.

Déroulé du test

1. Prélever un bloc de sol à l'aide du chargeur.
2. Observer le bloc : délimiter les horizons, observer les transitions entre horizons et la structure de chaque horizon.
3. Observer les mottes et leur état de porosité, l'activité biologique, la profondeur d'enracinement

Les détails de la réalisation du test et de son interprétation sont fournis fiche n°3.

Points de vigilance & synergies



- Il est difficile d'observer le sol sur toute une largeur de semoir

+ Observation confortable et en 3D

+ Meilleure observation de la structure et de l'enracinement que pour le test-bêche, en particulier dans les horizons profonds



+ (Tous les avantages mentionnés pour le test-bêche sont également valables pour le mini-profil)