




FICHES AIDES

> FICHE AIDE FA N°01 AIDE AU DIAGNOSTIC	164
> FICHE AIDE FA N°02 INVENTAIRE DES BIOAGRESSEURS ET PRATIQUES DE CONTRÔLE ASSOCIÉES	166
> FICHE AIDE FA N°03 INDICATEURS D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES AGRI-ENVIRONNEMENTALES	174
> FICHE AIDE FA N°04 COMPATIBILITÉ DES TECHNIQUES ALTERNATIVES ENTRE ELLES	180
> FICHE AIDE FA N°05 FACTEURS À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ADOPTION DES TECHNIQUES	182

AIDE AU DIAGNOSTIC

<p>▼ Description de l'exploitation agricole et du système de production</p>	<p>▼ Priorités de l'exploitant</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Bref historique (événements clés) - SAU totale - Système (présence d'élevage ?) - Espèces cultivées : principale et secondaires, surfaces - Mode de faire-valoir des terres - Phase de vie de l'exploitation (installation, reprise d'exploitation, vitesse de croisière, proche de la succession, en difficulté...) - Pratiques ou cultures abandonnées (pourquoi ?) 	<p>À hiérarchiser :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Priorités personnelles et conséquences sur l'exploitation - Priorités d'ordre technique - Priorités organisationnelles - Priorités économiques
<p>▼ Environnement technico-économique</p>	<p>▼ Main-d'œuvre</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Démarche environnementale ? - Participation à des groupes d'agriculteurs (rôle) - Fournisseurs, débouchés (export ?) - Contractualisation (cahiers des charges ?) - Sources de conseil 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'Unités de Travail Humain ? Main d'œuvre familiale, permanente, temporaire ? - Difficultés de gestion de main-d'œuvre en quantité ou qualifiée (quand ?) - Part de l'entraide
<p>▼ Hiérarchisation des contraintes phytosanitaires</p>	
<p>À remplir lors de l'étape 1.2 - Voir les informations directement sur la </p>	
<p>▼ Système de culture 1</p>	<p>▼ Système de culture 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage sur l'exploitation - Succession des cultures - Sol - Irrigation ? (système) - Stratégie phytosanitaire - Objectifs personnels, techniques, organisationnels, économiques - Si c'est le cas, pourquoi vouloir améliorer ce système de culture ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage sur l'exploitation - Succession des cultures - Sol - Irrigation ? (système) - Stratégie phytosanitaire - Objectifs personnels, techniques, organisationnels, économiques - Si c'est le cas, pourquoi vouloir améliorer ce système de culture ?

▼ Chantiers prioritaires	▼ Enjeux locaux	▼ Équipement et matériel
<ul style="list-style-type: none"> - Pics de travail, conflits de chantiers, conflits avec d'autres activités... 	<ul style="list-style-type: none"> - Zone d'intérêt écologique ? - Proximité d'une zone de captage, d'un plan d'eau ? - Relations avec les autres usagers du territoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Matériel présent, disponible, état. En propriété ? En commun ? - Recours ou capacité à recourir à des prestataires de service ? - Types de bâtiments disponibles - Installations spécifiques (station de lavage...)

▼ Milieu pédoclimatique	▼ Parcellaire
<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques des principaux sols (profondeur) - Irrigable (% exploitation agricole) - Risques cycloniques ? - Contraintes physiques (terrains en pente, inondables, empierrement) 	<ul style="list-style-type: none"> - Éloignement - Répartition de la SAU (regroupée ? Nombre d'îlots) - Taille moyenne des parcelles - Parcelles parfois inaccessibles ?

▼ Projets de l'exploitation agricole


Exemples : achat de matériel, implantation/abandon d'une culture, conversion en AB, agrandissement, changement de mode de commercialisation...

▼ Système de culture 3	▼ Système de culture 4
<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage sur l'exploitation - Succession des cultures - Sol - Irrigation ? (système) - Stratégie phytosanitaire - Objectifs personnels, techniques, organisationnels, économiques : - Si c'est le cas, pourquoi vouloir améliorer ce système de culture ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage sur l'exploitation - Succession des cultures - Sol - Irrigation ? (système) - Stratégie phytosanitaire - Objectifs personnels, techniques, organisationnels, économiques - Si c'est le cas, pourquoi vouloir améliorer ce système de culture ?

INVENTAIRE DES BIOAGRESSEURS ET PRATIQUES DE CONTRÔLE ASSOCIÉES

(d'après Côte F.X. *et al.*, Pesticides DOM : Inventaire des dispositifs expérimentaux, 2011. Cirad, Inra, DAAF Guyane, Ministère de L'Agriculture et Onema eds, Montpellier, France, 283 p.)




▼ Contrôle de l'enherbement

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Paillage	Toutes adventices		Tous DOM (maraîchage), Antilles (canne, bananier), Réunion (canne, ananas, mangue), Guadeloupe (igname)
Désherbage motorisé	Toutes adventices	 	Antilles (maraîchage, bananier, cultures fruitières pérennes, racines & tubercules), Réunion (canne)
Gyrobroyage	Toutes adventices		Tous DOM (bananier, cultures fruitières pérennes)
Sarclage et binage manuels	Toutes adventices		Tous DOM, toutes cultures
Faux-semis	Toutes adventices		Antilles et Réunion (canne, maraîchage), Guyane (riz)
Utilisation de plantes de couverture	Toutes adventices		Antilles (bananier, cultures fruitières pérennes), Réunion (ananas), Guyane (manioc), maraîchage
Entretien par des animaux	Toutes adventices sauf espèces épineuses ou trop ligneuses		Antilles (cultures fruitières pérennes)
Désherbage thermique	Toutes adventices		Réunion (maraîchage)
Solarisation	Toutes adventices sauf ceux à multiplication végétative		Martinique (maraîchage)
Utilisation d'appareils de traitement bas et ultra-bas volume	Toutes adventices		Antilles (bananier)
Cultures hors-sol	Toutes adventices		Tous DOM (maraîchage, petits fruits)

▼ Contrôle de l'enherbement

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Surveillance des bioagresseurs	Toutes adventices	 20	Tous DOM, toutes cultures
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Toutes adventices	 07	Tous DOM, toutes cultures
Biodésinfection des sols	Toutes adventices	 02	Tous DOM, toutes cultures
Utilisation de semences certifiées	Toutes adventices	 16	Tous DOM (maraîchage)












▼ Contrôle des ravageurs aériens dont les vecteurs de maladies

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Lutte biologique par conservation	Tous ravageurs aériens : cochenilles, pucerons, acariens, aleurodes, etc	 09	Tous DOM (cultures fruitières pérennes, canne, ananas, racines et tubercules, maraîchage)
Lutte biologique inondative ou lutte biologique par augmentation	Ver blanc, puceron <i>Aphis gossypii</i> , acarien <i>Tetranychus evansi</i> , aleurodes des serres, cochenilles farineuses, foreurs, charançon des agrumes	 08	Réunion (canne, maraîchage) Guadeloupe (agrumes), Guyane (agrumes, autres cultures fruitières pérennes)
Piégeage de masse avec des phéromones attractives	Mouches des fruits, mouches des légumes	 12	Réunion (cultures fruitières pérennes, maraîchage)




▼ Contrôle des ravageurs aériens dont les vecteurs de maladies

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Coupe des feuilles touchées	Cochenilles, aleurodes	 FT 14	Tous DOM (bananier, maraîchage)
Broyage et enfouissement des souches en fin de culture	Cochenilles	 FT 14	Tous DOM (ananas)
Ramassage et destruction des fruits piqués et chutés	Mouches des fruits, mouches des légumes, chenilles défoliatrices	 FT 14	Tous DOM (cultures fruitières pérennes, maraîchage)
Taille de formation pour aérer la frondaison	Cochenilles	 FT 14	Tous DOM (cultures fruitières pérennes)
Paillage	Cécidomyie des fleurs du manguier	 FT 11	Réunion (manguier)
Choix de variétés résistantes ou moins sensibles	Aleurodes, foreur de la tige de la canne à sucre, fourmis manioc	 FT 16	Réunion (canne, maraîchage) Antilles (igname)
Cultures sous abris ou sous filets insect-proof	Aleurodes, pucerons, thrips, mouches mineuses, mouches des légumes, altises, papillons, fourmis, mouches des fruits, mouche du jujubier, thécla	 FT 01	Tous DOM (maraîchage), Réunion (jujubier), Guyane (ananas)
Ensachage de fruits	Mouches des fruits, thécla, thrips	 FT 01	Guyane (cultures fruitières pérennes, ananas), Antilles (bananier)
Utilisation de plantes-pièges et de plantes répulsives	Mouches des légumes, noctuelle de la tomate, fourmis, aleurodes, foreur de la tige de la canne, doryphores, pucerons, chenilles, symphyles	 FT 15	Guyane et Antilles (maraîchage), Réunion (canne, maraîchage)







▼ Contrôle des ravageurs aériens dont les vecteurs de maladies

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Utilisation de bio-insecticides	Ver blanc de la canne, thrips, cochenille des agrumes, aleurodes, cicadelles, teigne des crucifères, chenilles défoliatrices		Tous DOM (bananier, agrumes, maraîchage), Réunion (canne)
Surveillance des bioagresseurs	Tous les ravageurs aériens		Tous DOM, toutes cultures
Binage	Chenilles défoliatrices		Tous DOM (maraîchage)
Désherbage	Chenilles défoliatrices	     	Tous DOM (maraîchage)
Favorisation de la vigueur à la plantation	Foreurs de la tige de la canne à sucre		Tous DOM (canne)
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Tous ravageurs aériens		Tous DOM, toutes cultures




▼ Contrôle des ravageurs telluriques dont les vecteurs de maladies

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Utilisation de vitroplants	Nématodes, charançons		Réunion et Antilles (bananier, ananas, igname)
Association de variétés et de porte-greffes	Nématode des agrumes		Tous DOM (agrumes)
Jachères assainissantes ou utilisation de plantes non hôtes	Nématodes, symphyles, charançon du bananier		Antilles et Réunion (bananier, agrumes), Antilles (ananas)













▼ Contrôle des ravageurs telluriques dont les vecteurs de maladies

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Utilisation de plantes répulsives en association	Nématodes	 FT 15	Tous DOM (maraîchage), Antilles (ananas)
Solarisation	Nématodes	 FT 18	maraîchage, ananas
Destruction ou broyage des souches en fin de culture	Nématodes, symphytes	 FT 14	Tous DOM (bananier, ananas)
Cultures hors-sol	Nématodes	 FT 03	Tous DOM (maraîchage, petits fruits)
Surveillance des bioagresseurs	Tous les ravageurs telluriques	 FT 20	Tous DOM, toutes cultures
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Tous les ravageurs telluriques	 FT 07	Tous DOM, toutes cultures












▼ Contrôle des maladies fongiques ou bactériennes ou virales

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Choix de variétés résistantes ou tolérantes	Charbon, rouille, pokkah boeng, rabougrissement des repousses, phytophthora, maladies des taches noires, anthracnose, <i>Curvularia</i> , flétrissement bactérien des solanacées, TYLCV, PYMV, rhizoctone brun	 FT 16	Tous DOM (canne, ananas, igname, maraîchage)
Association de variétés et de porte-greffes	Scab des agrumes, virus de la tristezza, greening, bactériose, <i>Phytophthora</i> , flétrissement bactérien	 FT 16	Antilles et Réunion (agrumes, manguiers, maraîchage)
Utilisation de vitroplants	Champignons, bactéries	 FT 16	Antilles et Réunion (bananier, ananas, igname)

▼ Contrôle des maladies fongiques ou bactériennes ou virales

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Solarisation	<i>Olpidium, Sclerotinia, Rhizoctonia, Pythium, Fusarium solani, Ralstonia solanacearum, Sclerotium</i>	 FT 18	Réunion (maraîchage, racines & tubercules)
Effeillage sanitaire	Cercosporioses jaunes et noires	 FT 14	Tous DOM (bananier)
Elimination précoce des sources d'inoculum	<i>Phytophthora</i> , maladie du Wilt, anthracnose, <i>Sclerotium rolfsii</i> , bactériose, PYMV, TYLCV	 FT 14	Tous DOM (ananas, racines & tubercules, manguiers, maraîchage)
Ensachage de fruits	Fusariose	 FT 01	Guyane (ananas)
Pose de filets sur les plants	Maladie des taches noires de l'ananas	 FT 01	Guyane (ananas)
Utilisation de biofongicides	Mildiou et oïdium	 FT 19	Tous DOM (maraîchage)
Taille de formation	Pourriture à phytophthora, anthracnose, bactériose	 FT 14	Tous DOM (agrumes, manguiers)
Tuteurage des plantes	Pourriture à phytophthora, anthracnose, <i>Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii</i> , autres maladies fongiques de l'igname	 FT 07  FT 14	Tous DOM (agrumes, racines & tubercules)
Rotation culturale avec des plantes à propriétés assainissantes	Flétrissement bactérien des solanacées	 FT 02	Antilles (maraîchage)
Cultures hors-sol	Flétrissement bactérien des solanacées	 FT 03	Tous DOM (maraîchage)
Utilisation de porte-greffes résistants	Flétrissement bactérien des solanacées	 FT 16	Tous DOM (maraîchage)

▼ Contrôle des maladies fongiques ou bactériennes ou virales

Techniques alternatives	Bioagresseurs concernés	N° de Fiche Technique	DOM où l'efficacité de la technique a été testée et sur quelles cultures
Utilisation de stimulateurs des défenses naturelles	cercosporioses, oïdium		Réunion (bananier, manguiers)
Surveillance des bioagresseurs	Toutes les maladies		Tous DOM, toutes cultures
Désherbage	Toutes les maladies fongiques des cultures annuelles ou semi-pérennes	     	Tous DOM (canne, bananier, ananas, maraîchage, racines & tubercules)
Plantation sur buttes ou billons	<i>Phytophthora</i>		Tous DOM (ananas), Antilles (agrumes)
Favorisation de la vigueur	Anthraxnose, PYMV, TYLCV		Tous DOM (igname, maraîchage)
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Toutes les maladies		Tous DOM, toutes cultures



▲ Charançon des agrumes (*Diaprespes* sp.) en Guadeloupe.

(PHOTO : F. LE BELLEC, CIRAD).



▲ Casside (*Aspidomorpha quinquefasciata*), ravageur de la patate douce.

(PHOTO : A. FRANCK, CIRAD).



▲ Cécidomyie (*Procontarinia mangifera*) ravageur des fleurs du manguier.

(PHOTO : A. FRANCK, CIRAD).



▲ Aleurode (*Trialeurode vaporarium*) ravageur de la tomate.

(PHOTO : A. FRANCK, CIRAD).

INDICATEURS D'ÉVALUATION DES PERFORMANCES AGRI-ENVIRONNEMENTALES

Il est proposé de conduire cette évaluation à l'aide d'une grille d'analyse multicritère (FS n°3) composée de 8 indicateurs (30 variables) issus principalement de la méthode IDEA Run. Ces indicateurs étant extraits du contexte d'évaluation globale permise par IDEA Run, la notation adoptée dans la fiche est différente de celle utilisée par cette méthode. De même, il n'y a pas d'agrégation de ces indicateurs. Il s'agit ici d'évaluer les systèmes via ces indicateurs et de proposer des solutions techniques pour les faire évoluer positivement.

Les caractéristiques de ces indicateurs sont expliquées selon ce cadre :

COMPOSANTE ET INDICATEUR(S) D'ÉVALUATION : EXTRAIT DE LA MÉTHODE IDEA RUN
Justification de l'indicateur
Variables d'évaluation de cet indicateur retenues dans le cadre du Guide Tropical
Valeurs seuils de la variable retenue et note attribuée : 0 = non satisfaisant, 1 = partiellement satisfaisant et 2 = satisfaisant
Technique(s) alternative(s) agissant positivement sur cette variable : FT n°01 à 20
Technique(s) alternative(s) agissant négativement sur cette variable : FT n°01 à 20
1. GESTION DE LA BIODIVERSITÉ DOMESTIQUE - DIVERSITÉ DES ESPÈCES, RACES ET VARIÉTÉS
Cet indicateur vise à encourager les systèmes végétaux diversifiés temporaires ou pérennes, qui vont combiner des productions complémentaires et réduire ainsi les risques climatiques, économiques et liés aux bioagresseurs. A l'échelle de la parcelle, la diversité se traduit par le nombre d'espèces cultivées. Cas particulier : si la parcelle ne comporte pas de variété supplémentaire (note de 0) mais si l'exploitation est diversifiée et les parcelles regroupées, on attribuera une note de 1.
Nombre de variétés cultivées supplémentaires par rapport au nombre d'espèces Mode calcul : nombre de variétés - nombre d'espèces
0 variété : note de 0 ; 1 variété ou exploitation diversifiée avec des parcelles regroupées : note de 1 ; 2 variétés ou plus : note de 2
Technique(s) alternative(s) positive(s) : FT n°16 (si introduction de nouvelles variétés dans le système) ; FT n°17
Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°16 (si remplacement de variétés par un plus petit nombre de variétés résistantes)

2. GESTION DE L'ESPACE - VALORISATION DE L'ESPACE ET GESTION DES SURFACES FOURRAGÈRES

Cet indicateur vise à encourager les systèmes diversifiés pérennes par une gestion optimisée de l'espace pouvant se réaliser au travers des associations de cultures telles que l'agro-foresterie, le sylvo-pastoralisme ou encore la mise en place de cultures sous vergers. Ces pratiques relèvent en effet d'une valorisation à un instant t, d'un même espace agricole.

Présence de surface en agro-foresterie, sylvo-pastoralisme ou cultures sous vergers

Non = 0 ; oui = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : FT n°06 et 17

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°03

3. GESTION DE LA RESSOURCE EAU

Cet indicateur a pour objectif de limiter le gaspillage de cette ressource précieuse qu'est l'eau. L'irrigation accélère sensiblement le taux de minéralisation de la matière organique des sols, entraînant à terme une baisse de fertilité. Cependant, en contexte tropical avec des pluies violentes, un sol régulièrement irrigué permet une infiltration accrue de l'eau et limite la perte de sol par l'érosion.

3.1 Mode d'irrigation adapté à la culture et économe en eau (si système en hors-sol, utilisation d'un circuit fermé) ET

3.2 Quantité d'eau stockée suffisante en période de sécheresse ou cyclonique

3.1 Non = 0 ; oui = 2

3.2 Non = 0 ; oui = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : FT n°07 et 11 (si paillage naturel)

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°06, 09 et 15 (si nécessité d'approvisionner en eau les habitats écologiques créés)

4. PROTECTION DE LA RESSOURCE SOL

L'agriculture durable cherche à préserver le potentiel alimentaire du futur. En conséquence, les sols doivent être protégés en permanence des risques d'érosion. Les dispositifs anti-érosifs et/ou la présence d'une couverture végétale permanente ou quasi permanente (dont les cultures intercalaires) ainsi que le travail du sol sans labour, témoignent ainsi d'une conduite technique responsable du long terme.

4.1 Semis direct ou sous couverture végétale, ou pas de travail du sol ou culture pérenne ou aménagements et pratiques anti-érosives

4.2 Taux de couverture du sol (cane à sucre et vergers) OU Nombre de mois sans couverture du sol (autres systèmes de culture)

4.1 Non = 0 ; une pratique = 1 ; plus d'une pratique = 2

4.2 < à 50 % = 0 ; entre 50 % et 75 % = 1 et > 75 % = 2 OU < à 9 mois = 0 ; entre 9 et 10 mois = 1 et > 11 mois = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : FT n°02 (si semis sous couverture végétale), 03, 06, 11 (si paillage perméable), 15 et 17 (si introduction de cultures pérennes)

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°04 (si binage ou hersage mécanique), 05, 11 (si paillage imperméable)

5. DÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

Cet indicateur a pour objectif de réduire la dépendance énergétique de l'exploitation agricole. Cette réduction conduit à l'autonomie du système de production, à l'économie des stocks de ressources naturelles non renouvelables à l'échelle humaine (le pétrole, le gaz) et limite l'effet de serre.

EQFivalent litre Fioul (EQF) par hectare et par an = (gasoil + N + kWh) / 35,8

Il est proposé ici un inventaire simplifié et adapté à l'échelle d'étude : la parcelle ou la serre. Il s'agit de dresser l'inventaire des quantités de gasoil, d'unités d'azote et de kilowattheures (cas des serres) dépensées par le système et de les convertir en méga Joule. La conversion en EQF se fait par division par 35,8 dans le calcul. Les valeurs sont tirées de la méthode PLANETE Mascareignes.

1L fioul/gasoil = 40,53 MJ

1 unité d'azote minéral = 55.22 MJ sauf Urée = 32.36 MJ (pour les quantités de N contenu dans les différents engrais voir indicateur n°6 'Gestion de la fertilisation')

1 unité d'azote organique = 1.3 (lisier), 51.5 (fumier), 8.9 (compost), 18.3 (boue STEP) MJ (pour les quantités de N contenu dans les différents engrais organique voir indicateur suivant)

1 kWh = 10,66 MJ

EQF > 8000 L/ha = 0 ; 2000 L/ha < EQF < 8000 L/ha = 1 ; EQF < 2000 L/ha = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : FT n°04 (si sarclage manuel), 07, 10 (si désherbage manuel bas volume), 11 (si mise en place manuelle) et 18 (si mise en place manuelle)

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°02, 03, 04 (si gestion motorisée), 05, 06 (si gestion motorisée) et 11 (si mise en place mécanisée)

6. GESTION DE LA FERTILISATION

Le solde du bilan de l'azote est un indicateur global des risques de pollution. En effet, plus ce solde est excédentaire, plus l'eau qui s'infiltre vers les nappes souterraines est riche en nitrates. On considère qu'au-delà d'un excédent d'azote de 40 kg par hectare, la contribution du système à la détérioration de la qualité de l'eau devient de plus en plus significative. Par ailleurs, la sur-fertilisation azotée fragilise les végétaux entraînant une protection phytosanitaire renforcée, et par conséquent une augmentation de la pollution par les pesticides, de l'eau superficielle comme souterraine.

6.1 Apport annuel de matières fertilisantes via un calcul du bilan azoté = entrée - sortie. Ce bilan peut très vite devenir compliqué à calculer, il est donc proposé un bilan très simplifié.

Pour les entrées voici quelques références : type engrais (% de N)

Ammonitrate (33.5%) ; urée perlurée (46%) ; ammoniac anhydre (80%) ; sulfate d'ammoniac (21%) ; phosphate d'ammoniac (18%) ; nitrate de chaux (15.5%) ; cyanamide de chaux (20%) ; nitrate de potasse (13%).

Pour les entrées, voici quelques références : type engrais organique (% de N)

Boue d'épuration liquide (7.4%) ; boue d'épuration solide/sèche (45.6%) ; compost de déchets verts (9.1 %) ; écume de sucrerie (7.4%) ; fiente de poule (30.6%) ; fumier de bovin (6.2%) ; fumier de caprin (9.1%) ; fumier de cheval (5.3%) ; fumier de poule pondeuse (12.4%) ; lisier de porc (3.5%) ; vinasse de distillerie (2.6%) ; lombricompost de déchets alimentaires (13%).

Pour les sorties, voici les besoins théoriques des plantes pour un rendement moyen par hectare :

Agrumes (20 t de fruits/ha : 300 kg d'azote/ha) ; **ananas** (70 t : 300 kg) ; **bananier** (30 t : 300 kg) ; **canne à sucre** (100 t : 220 kg) ; **légumes** : **ail** (8 t : 120 kg), **artichaut** (22 t : 220 kg), **aubergine** (50 t : 190 kg), **betterave** (50 t : 210 kg), **carotte** (35 t : 90 kg), **chou-fleur** (25 t : 140 kg), **chou-pommé** (50 t : 150 kg), **concombre** (40 t : 180 kg), **courgette** (60 t : 120 kg), **haricot vert** (10 t : 100 kg), **laitue** (50 t : 120 kg), **melon** (30 t : 120 kg), **navet** (35 t : 120 kg), **oignon** (25 t : 140 kg), **pastèque** (40 t : 120 kg), **poireau** (30 t : 190 kg), **poivron** (40 t : 210 kg), **pomme de terre** (25 t : 125 kg), **radis** (21 t : 70 kg), **tomate** (40 t : 100 kg) ; **manguier** (10 t : 200 kg) ; **racines et tubercules** (20 t : 125 kg).

6.2 Apport annuel de matières organiques amendantes (hors lisier de porc, lisier et fiente de poule pondeuse, boue d'épuration liquide, pâteuse, solide-sèche, solide) et/ou engrais verts

6.3 Fractionnement des apports

6.1 si bilan azoté supérieur à 100 kg N/ha/an = 0 ; compris entre 30 et 100 kg N/ha/an = 1 ; inférieur à 30 kg N/ha/an = 2

6.2 Non = 0 ; oui = 2

6.3 Non = 0 ; fractionné en 1 ou 2 apports = 1 ; fractionné en 3 apports et plus = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : FT n° 02 (si incorporation des paillis du précédent), 06 (si utilisation de légumineuses), 7, 11 (si incorporation des paillis du précédent) et 17.

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n° 10 (si effluents non maîtrisés)

7. TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

Même utilisés avec discernement et précaution, les produits phytosanitaires sont en contradiction avec la préservation des ressources. Les transferts de ces produits vers l'environnement ont des répercussions directes notamment sur la biodiversité (baisse de la fécondité, mortalité), sur les insectes pollinisateurs, sur la pollution chronique des eaux de surface ou souterraines... mais aussi des risques, plus insidieux, sur la santé humaine et particulièrement l'accroissement des maladies de type cancer chez l'homme.

Pour faciliter le calcul de ces indicateurs, il est proposé de dresser la liste des pesticides utilisés sur la ou les cultures du système. La fiche support FS n°03 vous propose un cadre qui facilitera ensuite l'analyse des pratiques phytosanitaires :

- 7.1 IFT (Indice de Fréquence de Traitement) = (dose appliquée x surface traitée) / (dose homologuée x surface parcelle) ; il est proposé de calculer un IFT 'herbicides' et un IFT 'autres traitements' pour aider à l'interprétation ultérieurement.
- 7.2 Score PHYTO'AIDE pour chaque substance active utilisée (FO n°02)
- 7.3 Utilisation de biopesticides ou de produits alternatifs
- 7.4 Traitements via des seuils d'intervention
- 7.5 Choix de la substance active par rapport à la cible
- 7.6 Traitements en conditions pédo-climatiques favorables (humidité suffisante du sol, hygrométrie supérieure à 60 %, air entre 16 et 25 °C, vent inférieur à 12 km/h, pas de pluie prévue dans les heures qui suivent et intervenir tôt le matin ou tard le soir)
- 7.7 Traitements hors périodes de floraison
- 7.8 Utilisation de buses anti-dérive
- 7.9 Traitements localisés

- 7.1 pas de seuil, comptabilisation et comparaison des IFT.
- 7.2 pas de seuil, notation et comparaison de la note minimale obtenue via PHYTO'AIDE de l'ensemble des traitements.
- 7.3 Non = 0 ; oui = 2
- 7.4 Non = 0 ; oui = 2
- 7.5 Non = 0 ; oui = 2
- 7.6 Non = 0 ; oui = 2
- 7.7 Non = 0 ; oui = 2
- 7.8 Non = 0 ; oui = 2
- 7.9 Non = 0 ; oui = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : 7.1 et 7.2 : toutes (FT n°01 à n° 20) ; 7.3 : FT n°19 ; 7.4 à 7.9 : FT n°10 et n°20

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°02 (si destruction chimique de la jachère assainissante) et 05 (si destruction chimique du faux-semis)

8. MÉTHODES ALTERNATIVES DE LUTTE CONTRE LES BIOAGRESSEURS

Cet indicateur met en avant les techniques de production agricole intégrée privilégiant les ressources et les mécanismes de régulation naturels par rapport aux intrants chimiques.

- 8.1 Pratique effective de la rotation des cultures et si maraîchage, alternance des espèces, familles et types de légumes
- 8.2 Création d'habitats de service herbacés ou arbustifs pour favoriser la biodiversité entomologique par des espèces non envahissantes
- 8.3 Utilisation de plantes-pièges (ou de push-pull) non envahissantes
- 8.4 Utilisation de jachères assainissantes non envahissantes
- 8.5 Utilisation de plantes de couverture non envahissantes
- 8.6 Observation régulière des bioagresseurs (monitoring)
- 8.7 Gestion physique des adventices
- 8.8 Pratique du faux-semis
- 8.9 Lâchers d'organismes auxiliaires prédateurs ou parasites
- 8.10 Utilisation de barrières contre les insectes
- 8.11 Limitation des inoculums

- 8.1 Non = 0 ; oui = 2
- 8.2 Non = 0 ; oui = 2
- 8.3 Non = 0 ; oui = 2
- 8.4 Non = 0 ; oui = 2
- 8.5 Non = 0 ; oui = 2
- 8.6 Non = 0 ; oui = 2
- 8.7 Non = 0 ; oui = 2
- 8.8 Non = 0 ; oui = 2
- 8.9 Non = 0 ; oui = 2
- 8.10 Non = 0 ; oui = 2
- 8.11 Non = 0 ; moyenne = 1 ; bonne = 2

Technique(s) alternative(s) positive(s) : **8.1** FT n°17 ; **8.2** FT n°6, 9 et 15 ; **8.3** FT n°15 ; **8.4** FT n°02 ; **8.5** FT n°06 ; **8.6** FT n°10, 13, 14, 19 et 20 ; **8.7** FT n°03, 04, 05 et 11 ; **8.8** FT n°05 ; **8.9** FT n°8 et 19 ; **8.10** FT n°1 ; **8.11** FT n°13, 14 et 16

Technique(s) alternative(s) négative(s) : FT n°06 (si destruction systématique de tous les enherbements spontanés = destruction des refuges pour les auxiliaires) et 17 (si ajout d'une culture non adaptée)

COMPATIBILITÉ DES TECHNIQUES ALTERNATIVES ENTRE ELLES

	Biodésinfection des sols	Cultures hors-sol	Désherbage physique	Faux-semis	Gestion des enherbements pérennes non concurrentiels
Barrières physiques	+ -	+	+ -	+ -	+ -
Biodésinfection des sols		-	+ -	+ -	+ -
Cultures hors-sol			-	-	-
Désherbage physique				+ +	+ +
Faux-semis					+
Gestion des enherbements pérennes non concurrentiels					
Lutte biologique inondative					
Lutte biologique par conservation					
Paillage					
Piégeage de masse					
Push-pull					
Qualité du matériel végétal					
Rotation et association					
Solarisation					

Remarque : dans un souci de lisibilité, les techniques Gestion des intrants, Optimisation des applications, Préconisations pré et post-cycloniques, Prophylaxie et Surveillance des bioagresseurs n'ont pas été intégrées au tableau car elles sont toutes compatibles et conseillées avec les autres techniques +

Lutte biologique inondative	Lutte biologique par conservation	Paillage	Piégeage de masse	Push-pull	Qualité du matériel végétal	Rotation et association	Solarisation	Substitution chimique
++	+	+ -	++	+	+ -	+	+ -	+
+	+ -	+ -	+ -	+ -	+	++	-	+
+ -	+	-	+ -	+ -	++	+ -	-	+
+ -	+ -	+	+ -	+ -	+	+	+	+ -
+ -	+ -	+	+ -	+ -	+	+	+	+ -
+ -	+ -	++	+ -	+	+	+	+	+ -
	++	+ -	+	+	+	+	+ -	++
		+ -	+	++	+	+	+ -	++
			+ -	+ -	+	+	+	+ -
				++	+ -	+	+ -	+
					+ -	++	+ -	+
						++	+	+
							+	+
								+ -

▼ Légende

- ⊕ Il est conseillé d'associer ces techniques sur une même parcelle (simultanément ou avec un décalage dans le temps) pour une meilleure efficacité de la lutte contre les bioagresseurs.
- ⊕⊕ L'association de ces techniques est très efficace dans la lutte contre les bioagresseurs
- ⊕ - Les techniques peuvent être appliquées en même temps ou avec un décalage sur une même parcelle sans pour autant que cela renforce leurs actions respectives
- Les techniques sont incompatibles pour des raisons pratiques (même avec un décalage temporel)

FACTEURS À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ADOPTION DES TECHNIQUES

FT
01

BARRIÈRES PHYSIQUES

- Main d'œuvre disponible tout au long de l'année
- Disponibilité des barrières dans le DOM
- Achat des filets, abris ou gaines plastiques
- Accès à un centre de traitement des déchets
- Dans certaines conditions, création de microclimat favorable aux maladies ou défavorable à la physiologie des plantes
- Augmentation de la quantité de déchets
- Si nécessité de mieux ventiler la serre, augmentation de la consommation d'énergie

FT
02

BIODÉSINFECTION DES SOLS

- Main d'œuvre disponible à l'implantation de la plante de service, pour son entretien et pour sa récolte/destruction
- Si la plante de service est en intercalaire avec la culture de rente, possibilité d'accroissement des temps de travaux
- Achats supplémentaires de semences et de matériels spécifiques
- Si mise en place de jachères, pas de production pendant ce temps
- Baisse transitoire du revenu au début de l'adoption d'une jachère assainissante

FT
03

CULTURES HORS-SOL

- Technique non utilisable en agriculture biologique
- Investissements élevés
- Grande technicité requise
- Réactivité immédiate au moindre problème sanitaire ou de nutrition
- Connaissance de la réglementation
- Main d'œuvre disponible tout au long de l'année
- Accès à un centre de traitement des déchets
- Consommation importante de matériaux non recyclables et production de nombreux déchets
- Si les solutions nutritives ne sont pas recyclées, risque de pollution
- Consommation de carburant ou d'énergie électrique
- Mesures spécifiques de prophylaxie à prendre

FT
04

DÉSHÉBAGE PHYSIQUE

- Main d'œuvre disponible tout au long de l'année

1. DÉSHÉBAGE MANUEL

- Coûts de main d'œuvre très importants
- Pénibilité du travail
- Peu d'efficacité dès que le développement des adventices est avancé

2. DÉBROUSSAILLAGE

- Investissements dans du matériel
- Repousse rapide des adventices
- Coût par hectare élevé
- Consommation d'énergie
- Pénibilité du travail

3. DÉSHÉBAGE MÉCANIQUE MOTORSÉ

- Disponibilité du matériel dans les DOM
- Investissements dans du matériel
- Parcelle épierrée et nivelée
- Nécessité de sols non sujets au compactage ou à l'érosion
- Forte consommation de carburant
- Réglage délicat du matériel

4. DÉSHÉBAGE THERMIQUE

- Action limitée sur les dicotylédones plus développées que le stade « 2 feuilles vraies » et très limitée sur les graminées dont le bourgeon est protégé par une gaine foliaire
- Disponibilité du matériel dans les DOM
- Investissements dans du matériel
- Forte consommation de carburant
- Parcelle non soumise au vent ou aux risques d'incendie

FT
05

FAUX-SEMIS

- Nécessité de matériel de préparation du sol et de destruction des adventices
- Besoin éventuel d'irrigation
- Main d'œuvre disponible en amont de l'implantation des cultures
- Nécessité d'un délai plus long entre deux cultures
- Augmentation de la consommation de carburants
- Risque de compactage du sol si le travail mécanique est mal géré
- Risque d'érosion avec un travail du sol superficiel en zone tropicale
- Si désherbage thermique, consommation de gaz

FT
06

GESTION DES
ENHERBEMENTS
PÉRENNES NON
CONCURRENTIELS

- Technicité requise ou appui d'un technicien
- Consommation de carburant
- Main d'œuvre disponible toute l'année
- Nécessité de matériel de désherbage
- Si mauvaise gestion, risque invasif notamment pour les légumineuses pérennes

FT
07

GESTION
DES INTRANTS

- Accès à Internet ou en contact avec des acteurs connaissant la réglementation
- Main d'œuvre disponible toute l'année
- Technicité requise
- Achat des intrants et du matériel
- Coût des analyses de sol
- Pour certains engrais verts, favorisation du développement des maladies et des ravageurs
- Pour certains engrais verts, compétition avec les besoins de la plante durant leur dégradation
- Consommation de carburants et d'énergie électrique
- Disponibilité des intrants

FT
08

LUTTE BIOLOGIQUE
INONDATIVE

- Observations régulières des ravageurs
- Dépense pour l'achat des auxiliaires
- Connaissance de la réglementation liée à l'introduction de macro-organismes non indigènes utiles aux végétaux
- Faible durée de stockage et stockage au frais des auxiliaires
- Choix limité de produits phytosanitaires compatibles avec la lutte biologique
- Si besoin d'augmenter la température de la serre pour le bon développement des auxiliaires, consommation d'énergie supplémentaire

FT
09

LUTTE BIOLOGIQUE
PAR CONSERVATION

- Main d'œuvre disponible toute l'année
- Bonnes connaissances sur les plantes à introduire dans les parcelles
- Augmentation des charges opérationnelles et de mécanisation
- Nécessité de matériel d'entretien et de désherbage
- Légère diminution de la superficie cultivée
- Augmentation de la concurrence entre la bordure de la parcelle et l'aménagement
- Réservoir pour certains bioagresseurs
- Besoins éventuels d'irrigation et de fertilisation supplémentaires
- Disponibilité des semences
- Consommation de carburant supplémentaire

FT
10OPTIMISATION
DES APPLICATIONS
PHYTOSANITAIRES

- Connaissance de la réglementation relative à l'utilisation de produits phytosanitaires
- Organisation de la main d'œuvre pour traiter dans les meilleures conditions possibles
- Formation de la main d'œuvre sur l'identification des bioagresseurs
- Disponibilité du matériel dans les DOM
- Accès à Internet pour consulter e-phy et PHYTO'AIDE

FT
11

PAILLAGE

1. PAILLIS
POST-RÉCOLTE DE
LA CANNE À SUCRE

- Dans certains cas, retard de croissance avec un paillage végétal (faim d'azote)

2. ÉPAILLAGE DE
LA CANNE À SUCRE

- Main d'œuvre disponible en fin de culture
- Nécessité d'une récolteuse soufflante ou d'une faneuse ou d'outils pour homogénéiser le paillage

3. BRF

- Main d'œuvre disponible au cours de la culture et en fin
- Dépendance de la pluie (sauf si irrigation par aspersion)
- Risques de piqûres de guêpes et de fourmis

4. AUTRES PAILLIS
VÉGÉTAUX






- Main d'œuvre disponible en début et en fin de culture
- Dépense pour la fabrication du BRF
- Consommation de carburant pour la coupe et le transport du bois jusqu'à l'exploitation
- Pour la biomasse de l'inter-rang déposée sur le rang en vergers, nécessité d'un broyeur verger équipé d'un système de dépose latérale et donc nécessité d'un tracteur puissant

5. PAILLAGES
MANUFACTURÉS

- Accès à un centre de traitement des déchets
- Disponibilité dans le DOM de ce type de paillage
- Main d'œuvre disponible en début de culture
- Dépense pour l'achat du paillage
- Si paillage plastique, réduction du taux d'émergence des jeunes pousses d'ignames
- Si paillage plastique, création d'un microclimat favorable à certains bioagresseurs telluriques de l'ananas (nématodes, symphyles et *Phytophthora* sp.)
- Si paillages imperméables, augmentation du ruissellement et accentuation de l'érosion
- Paillages non biodégradables non utilisables en agriculture biologique

FT
12PIÉGEAGE DE
MASSE

- Surveillance des bioagresseurs présents sur l'exploitation
- Technique non disponible pour tous les insectes ravageurs
- Bonnes connaissances de la réglementation
- Nécessité d'anticiper la pose des pièges
- Main d'œuvre disponible tout au long de l'année
- Achat des produits et/ou des pièges

 <p>PRÉCONISATIONS PRÉ ET POST- CYCLONIQUES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Main d'œuvre disponible avant et après l'événement - Si utilisation de mécanisation, consommation supplémentaire de carburant
 <p>PROPHYLAXIE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bonnes connaissances de la biologie des bioagresseurs susceptibles d'attaquer la culture - Nécessité de vérifier l'homologation des désinfectants - Main d'œuvre disponible toute l'année - Nécessité de s'organiser pour pouvoir travailler les parcelles les plus contaminées en dernier - Si trajets supplémentaires pour désinfecter le matériel, augmentation de la consommation de carburants
 <p>PUSH-PULL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bonnes connaissances sur les plantes à introduire dans les parcelles - Charges supplémentaires induites par le semis, l'entretien et la récolte ou la destruction des plantes-pièges - Main d'œuvre disponible tout au long de l'année - Augmentation variable de la consommation de carburant selon la culture-piège et l'énergie consommée pour son implantation, son entretien et sa récolte ou sa destruction - Besoins éventuels d'irrigation et de fertilisation supplémentaires
 <p>QUALITÉ DU MATÉRIEL VÉGÉTAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bonnes connaissances sur les bioagresseurs susceptibles d'attaquer la culture - Grande technicité requise pour la production de plants sains en pépinière sur l'exploitation - Réflexion pour le choix du matériel végétal et pour l'observation au moment de la réception des plants le cas échéant - Coût plus élevé des semences ou des plants - Mise en œuvre de prophylaxie - Disponibilité des semences ou des plants de qualité - Technique non disponible pour toutes les cultures
 <p>ROTATION ET ASSOCIATION</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de connaissances sur les éventuels effets allélopathiques des plantes - Main d'œuvre disponible pour gérer plus d'espèces - Possible augmentation de la pénibilité du travail dans le cas des associations



SOLARISATION

- Main d'œuvre disponible à la mise en place et au retrait des bâches
- Nécessité de parcelles ensoleillées
- Adaptation des successions pour que la parcelle soit libre au minimum un mois avant l'implantation de la culture
- Accès à un centre de traitement des déchets
- Nécessité d'une trésorerie suffisante pour immobiliser les parcelles pendant plus d'un mois
- Investissements dans le matériel
- Accès à un système d'irrigation
- Technique non sélective
- Si la mise en place des plastiques est mécanisée, augmentation de la consommation de carburant



SUBSTITUTION CHIMIQUE

- Accès à Internet ou en contact avec des acteurs connaissant la réglementation
- Pour certains biopesticides, conditions d'application des produits contraignantes
- Main d'œuvre disponible toute l'année
- Disponibilité des produits sur le marché des DOM
- Utilisation rapide des produits après ouverture
- Choix limité de produits phytosanitaires classiques compatibles avec ces produits alternatifs
- Achat des produits
- Efficacité des traitements variable
- Si produits alternatifs non spécifiques, possibilité d'impact négatif sur la biodiversité utile
- Augmentation de la consommation de carburants



SURVEILLANCE DES BIOAGRESSEURS

1. PIÈGES À PHÉROMONES

2. OBSERVATION DIRECTE

3. BSV

- Main d'œuvre disponible toute l'année
- Bonnes connaissances pour la reconnaissance des bioagresseurs et des auxiliaires
- Connaissances de la réglementation sur le suivi par piégeage
- Besoin de place pour installer les pièges
- Besoin de temps pour surveiller et entretenir les pièges
- Technicité requise ou appui d'un technicien
- Si parcelle traitée chimiquement, risque pour la santé de l'observateur
- Pas de BSV à Mayotte et en Guyane
- Accès Internet