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

FICHE AIDE **N°01**

AIDE AU DIAGNOSTIC

▼ Description de l'exploitation agricole et du système de production

- 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 ?)

▼ Priorités de l'exploitant

À hiérarchiser :

- Priorités personnelles et conséquences sur l'exploitation
- Priorités d'ordre technique
- Priorités organisationnelles
- Priorités économiques

▼ Environnement technico-économique

- Démarche environnementale ?
- Participation à des groupes d'agriculteurs (rôle)
- Fournisseurs, débouchés (export ?)
- Contractualisation (cahiers des charges ?)
- Sources de conseil

▼ Main-d'œuvre

- 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

▼ Hiérarchisation des contraintes phytosanitaires

À remplir lors de l'étape 1.2 - Voir les informations directement sur la

▼ Système de culture 1

- 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 ?

▼ Système de culture 2

- 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

- Pics de travail, conflits de chantiers, conflits avec d'autres activités...

▼ Enjeux locaux

- Zone d'intérêt écologique ?
- Proximité d'une zone de captage, d'un plan d'eau ?
- Relations avec les autres usagers du territoire

▼ Équipement et matériel

- 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

- Caractéristiques des principaux sols (profondeur)
- Irrigable (% exploitation agricole)
- Risques cycloniques ?
- Contraintes physiques (terrains en pente, inondables, empierrement)

▼ Parcellaire

- 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

- 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 ?

▼ Système de culture 4

- 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 ?

FICHE AIDE **N°02**

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	FT 11	Tous DOM (maraîchage), Antilles (canne, bananier), Réunion (canne, ananas, mangue), Guadeloupe (igname)
Désherbage motorisé	Toutes adventices	FT 04 FT 06	Antilles (maraîchage, bananier, cultures fruitières pérennes, racines & tubercules), Réunion (canne)
Gyrobroyage	Toutes adventices	FT 06	Tous DOM (bananier, cultures fruitières pérennes)
Sarclage et binage manuels	Toutes adventices	FT 04	Tous DOM, toutes cultures
Faux-semis	Toutes adventices	FT 05	Antilles et Réunion (canne, maraîchage), Guyane (riz)
Utilisation de plantes de couverture	Toutes adventices	FT 06	Antilles (bananier, cultures fruitières pérennes), Réunion (ananas), Guyane (manioc), maraîchage
Entretien par des animaux	Toutes adventices sauf espèces épineuses ou trop ligneuses	FT 06	Antilles (cultures fruitières pérennes)
Désherbage thermique	Toutes adventices	FT 04	Réunion (maraîchage)
Solarisation	Toutes adventices sauf ceux à multiplication végétative	FT 18	Martinique (maraîchage)
Utilisation d'appareils de traitement bas et ultra-bas volume	Toutes adventices	FT 10	Antilles (bananier)
Cultures hors-sol	Toutes adventices	FT 03	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	FT 20	Tous DOM, toutes cultures
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Toutes adventices	FT 07	Tous DOM, toutes cultures
Biodésinfection des sols	Toutes adventices	FT 02	Tous DOM, toutes cultures
Utilisation de semences certifiées	Toutes adventices	FT 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	FT 09	Tous DOM (cultures fruitières pérennes, canne, ananas, racines et tubercules, maraîchage)
Lutte biologique inondative ou lutte biologique par augmentation	Ver blanc, puceron *Aphis gossypii*, acarien *Tetranychus evansi*, aleurodes des serres, cochenilles farineuses, foreurs, charançon des agrumes	FT 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	FT 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	FT 19	Tous DOM (bananier, agrumes, maraîchage), Réunion (canne)
Surveillance des bioagresseurs	Tous les ravageurs aériens	FT 20	Tous DOM, toutes cultures
Binage	Chenilles défoliatrices	FT 04	Tous DOM (maraîchage)
Désherbage	Chenilles défoliatrices	FT 04, FT 05, FT 06, FT 10, FT 11, FT 18	Tous DOM (maraîchage)
Favorisation de la vigueur à la plantation	Foreurs de la tige de la canne à sucre	FT 07	Tous DOM (canne)
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Tous ravageurs aériens	FT 07	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	FT 16	Réunion et Antilles (bananier, ananas, igname)
Association de variétés et de porte-greffes	Nématode des agrumes	FT 16	Tous DOM (agrumes)
Jachères assainissantes ou utilisation de plantes non hôtes	Nématodes, symphyles, charançon du bananier	FT 02	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, symphyles	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, *Curvularia*, 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 tristeza, greening, bactériose, *Phytophthora*, flétrissement bactérien	FT 16	Antilles et Réunion (agrumes, manguier, 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	*Olpidium, Sclerotinia, Rhizoctonia, Pythium, Fusarium solani, Ralstonia solanacearum, Sclerotium*	FT 18	Réunion (maraîchage, racines & tubercules)
Effeuillage sanitaire	Cercosporioses jaunes et noires	FT 14	Tous DOM (bananier)
Elimination précoce des sources d'inoculum	*Phytophthora*, maladie du Wilt, anthracnose, *Sclerotium rolfsii*, bactériose, PYMV, TYLCV	FT 14	Tous DOM (ananas, racines & tubercules, manguier, 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 phytophtora, anthracnose, bactériose	FT 14	Tous DOM (agrumes, manguier)
Tuteurage des plantes	Pourriture à phytophtora, anthracnose, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, 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	FT 07	Réunion (bananier, manguier)
Surveillance des bioagresseurs	Toutes les maladies	FT 20	Tous DOM, toutes cultures
Désherbage	Toutes les maladies fongiques des cultures annuelles ou semi-pérennes	FT 04, FT 05, FT 06, FT 10, FT 11, FT 18	Tous DOM (canne, bananier, ananas, maraîchage, racines & tubercules)
Plantation sur buttes ou billons	*Phytophthora*	FT 14	Tous DOM (ananas), Antilles (agrumes)
Favorisation de la vigueur	Anthracnose, PYMV, TYLCV	FT 07	Tous DOM (igname, maraîchage)
Fertilisation et irrigation adaptées aux besoins des cultures	Toutes les maladies	FT 07	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).

FICHE AIDE **N°03**

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 (canne 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.

EQuivalent 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)

FICHE AIDE **N°04**

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)

FICHE AIDE **N°05**

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 **DÉSHERBAGE PHYSIQUE**	- Main d'œuvre disponible tout au long de l'année
1. DÉSHERBAGE 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. DÉSHERBAGE MÉCANIQUE MOTORISÉ	- 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 . DÉSHERBAGE 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 10 OPTIMISATION 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	- Dans certains cas, retard de croissance avec un paillage végétal (faim d'azote)
1. PAILLIS POST-RÉCOLTE 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
2. ÉPAILLAGE DE LA CANNE À SUCRE	- 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
3. BRF	- 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
4. AUTRES PAILLIS VÉGÉTAUX	- 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 12 PIÉGEAGE 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

FT 13 PRÉCONISATIONS PRÉ ET POST-CYCLONIQUES	- Main d'œuvre disponible avant et après l'événement - Si utilisation de mécanisation, consommation supplémentaire de carburant
FT 14 PROPHYLAXIE	- 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
FT 15 PUSH-PULL	- 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
FT 16 QUALITÉ DU MATÉRIEL VÉGÉTAL	- 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
FT 17 ROTATION ET ASSOCIATION	- 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

FT 18 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
FT 19 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
FT 20 SURVEILLANCE DES BIOAGRESSEURS	- Main d'œuvre disponible toute l'année - Bonnes connaissances pour la reconnaissance des bioagresseurs et des auxiliaires
1. PIÈGES À PHÉROMONES	- 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
2. OBSERVATION DIRECTE	- Technicité requise ou appui d'un technicien - Si parcelle traitée chimiquement, risque pour la santé de l'observateur
3. BSV	- Pas de BSV à Mayotte et en Guyane - Accès Internet

FICHES OUTILS

> FICHE OUTIL FO N°01
IDEA RUN 190

> FICHE OUTIL FO N°02
PHYTO'AIDE 192

> FICHE OUTIL FO N°03
IDAO ET APPLICATION WIKWIO 195

> FICHE OUTIL FO N°04
AGREF 197

> FICHE OUTIL FO N°05
SIMSERV 199

FICHE OUTIL 01

IDEA RUN

▶ **OBJECTIF :** IDEA Run est un outil d'évaluation de la durabilité des exploitations agricoles réunionnaises selon trois piliers : agro-écologique, économique et socio-territorial. IDEA Run sert au diagnostic à destination des techniciens de filières sur la notion de durabilité et des pratiques qui l'impactent. Il permet, à l'aide d'indicateurs chiffrés, d'évaluer les forces et les faiblesses du système d'exploitation suivant ces trois piliers et ainsi d'identifier des voies d'amélioration possibles vers plus de durabilité.

▶ **CONSTRUCTION :** c'est une démarche participative qui a été mise en œuvre par un collectif d'experts réunionnais et de métropole provenant d'organismes divers : agriculteurs, instituts techniques et de recherche, services de l'Etat, associations de producteurs, coopératives, interprofessions, industriels...

▶ **PRINCIPE D'UTILISATION :** chaque pilier de la durabilité est décomposé en plusieurs composantes comprenant chacune des indicateurs classés par thématique et qui sont explicités. En rassemblant les informations relatives à l'exploitation agricole évaluée, l'utilisateur calcule une note pour chacun de ces indicateurs en suivant la démarche proposée. Le guide d'IDEA Run explique précisément comment obtenir chaque note. Les notes de chaque indicateur et de chaque composante sont ensuite additionnées par pilier. L'utilisateur obtient ainsi une note globale sur 100 points pour chaque pilier. La note finale retenue est la plus basse des trois, ce qui évite une compensation d'un pilier par un autre, puisque chacun des piliers a son importance dans la notion de durabilité. La méthode a été construite pour La Réunion mais un grand nombre d'indicateurs peuvent être appliqués aux autres DOM.

▶ **RÔLE DANS LA RÉDUCTION DE L'UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES :** trois indicateurs permettent de rendre compte de l'utilisation des produits phytosanitaires et des techniques alternatives : « Traitements phytosanitaires et vétérinaires », « Méthodes alternatives de lutte contre les bioagresseurs » et « Zone de régulation écologique ». Une évaluation faite avant et après la conception du nouveau système de culture permet de déterminer l'efficacité de ce dernier dans la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires.

▶ **PUBLIC UTILISATEUR :** les techniciens de filières et les producteurs.

▶ **ECHELLE D'ÉVALUATION DE L'OUTIL :** l'exploitation agricole.

▶ **APPLICATION À QUEL(S) TYPE(S) D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ?** Tous à l'exception des systèmes de production hyperspécialisés tels que l'apiculture.

▶ **À QUELLE PÉRIODE FAIRE L'ÉVALUATION ?** À tout moment des cycles culturaux, avant et après un changement survenu dans l'exploitation ou au minimum une fois par an pour assurer un suivi et analyser l'évolution de l'exploitation en ce qui concerne la durabilité.

▶ **DONNÉES REQUISES :** dires d'agriculteurs, écrits du cahier d'enregistrement, données de comptabilité, observations de terrain.

▶ **DONNÉES DE SORTIE :** des scores sur 100 pour chacun des 3 piliers de la durabilité. Plus le score est élevé et plus l'exploitation est respectueuse de ce pilier.

▶ **TEMPS D'UTILISATION** (dont rassemblement des documents servant au calcul des indicateurs) : environ une demi-journée.

▶ **ACCÈS À L'OUTIL :** le portail web où télécharger IDEA Run se trouve à l'adresse http://cosaq.cirad.fr/outils-d-aide-a-la-decision/idea-run

▶ **PRIX DE LA LICENCE :** nul. L'utilisation d'IDEA Run est gratuite.

▶ **SOURCE :** Poletti S. *et al.*, 2014. **La méthode IDEA Réunion - IDEA Run Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles**, Guide d'utilisation, première édition, 137 p.

▼ Exploitation dans les hauts de l'Ile de La Réunion.
(PHOTO : F. LE BELLEC, CIRAD)

FICHE OUTIL 02

PHYTO'AIDE

▶ **OBJECTIF :** PHYTO'AIDE est un outil d'aide à la décision évaluant les risques de transfert des produits phytosanitaires vers l'environnement. Il permet de déterminer les marges de progrès et de proposer différents leviers (actions à portée de l'utilisateur) pour limiter ces transferts. PHYTO'AIDE apporte un conseil personnalisé qui varie en fonction de la substance active utilisée mais aussi en fonction de ses conditions d'utilisation (caractéristiques de la parcelle, des conditions environnementales, du matériel utilisé, etc.).

▶ **CONSTRUCTION :** PHYTO'AIDE est le fruit d'un travail collaboratif coordonné par le CIRAD Réunion. Différents acteurs y ont contribué et notamment l'ARMEFLHOR, l'ARS, le BRGM, la Chambre d'agriculture de La Réunion, COROI, la DAAF, la DEAL, eRcane, la FDGDON, l'Office de l'eau et Tereos Océan Indien.

▶ **PRINCIPE D'UTILISATION :** PHYTO'AIDE repose sur les résultats de l'indicateur d'évaluation I-PHY. C'est un indicateur de la méthode Indigo© développée par l'INRA de Colmar. I-PHY a été adapté au contexte tropical. Cette version fournit un score de risque de transfert des produits phytosanitaires vers l'environnement (air, eaux de surface et eaux souterraines) sur une échelle qualitative de 0 à 10.

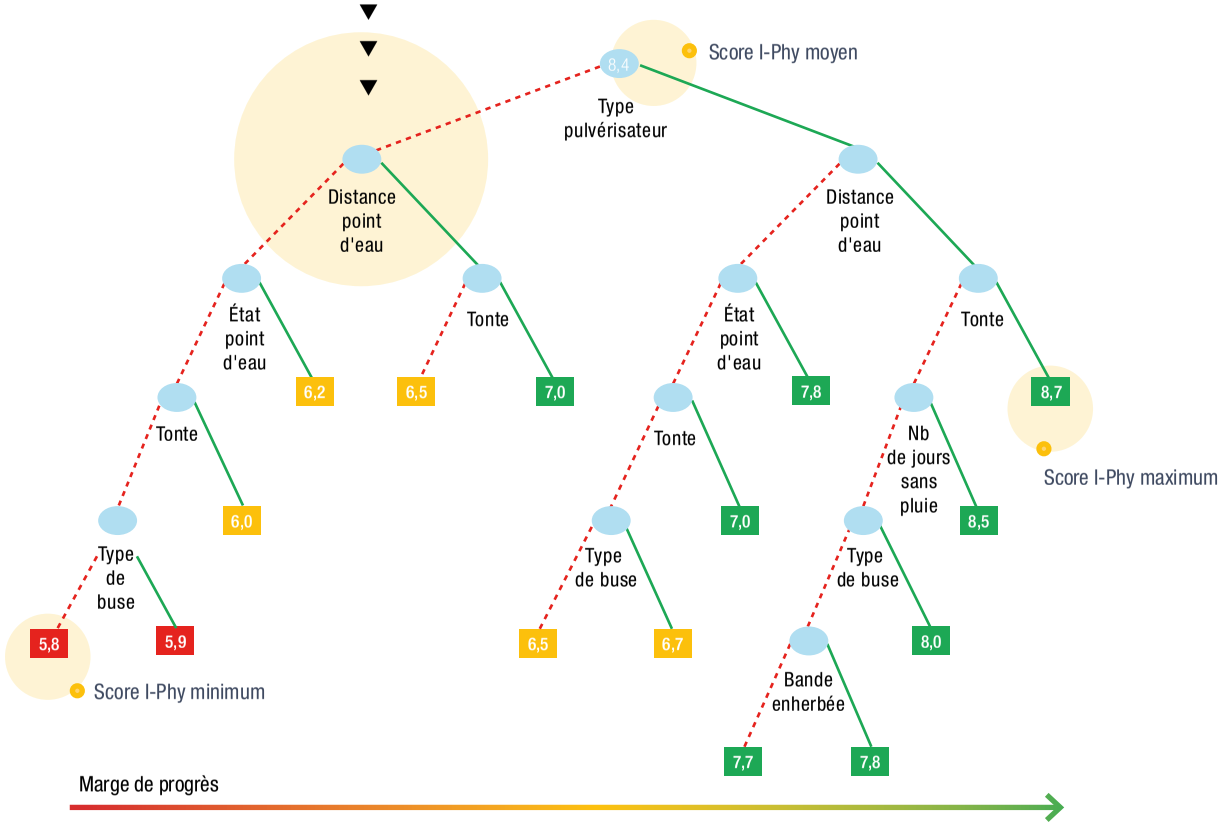
▶ **DONNÉES REQUISES :** il y a 10 variables à renseigner : le type de produit phytosanitaire appliqué (herbicide ou autre), le nom de la substance active, la pente de la parcelle ainsi que certaines caractéristiques du sol de la parcelle (déterminées grâce à une analyse de sol).

▶ **DONNÉES DE SORTIE :** une fois les variables renseignées, PHYTO'AIDE lance les procédures de calcul et fournit ses résultats sous une forme graphique en générant un arbre de régression et un graphique de contribution. Ces différents résultats varient d'un pesticide à l'autre et d'un sol à l'autre.

▶ **INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS :** l'arbre de régression PHYTO'AIDE permet de visualiser les scores de plus de 1000 scénarios d'utilisation du pesticide. Ces scénarios sont construits en faisant varier les variables d'utilisation (type de pulvérisateur, de buse, distance à un point d'eau…) constitutives du score d'I-PHY (sauf celles du pesticide et du sol que l'utilisateur a fixé selon le cas d'étude). Les variations testées le sont sur les valeurs dites favorables ou défavorables de chaque variable. De sorte que, partant du score moyen I-PHY de tous les scénarios testés (score affiché dans le rond bleu en haut de l'arbre), selon que la valeur prise par la variable est favorable ou défavorable, ce score moyen va être dégradé (branche rouge de l'arbre, ce qui signifie que le risque augmente) ou au contraire augmenté (branche verte de l'arbre, ce qui signifie que le risque diminue). Plus les variables sont hautes dans l'arbre plus elles ont d'importance dans la construction du score d'I-PHY. Le score minimum de tous les scénarios testés par PHYTO'AIDE est en bas à gauche de l'arbre et le maximum à droite. La différence entre ces deux scores constitue la marge de progrès possible en manœuvrant les différents leviers (passage de la condition défavorable à favorable des variables).

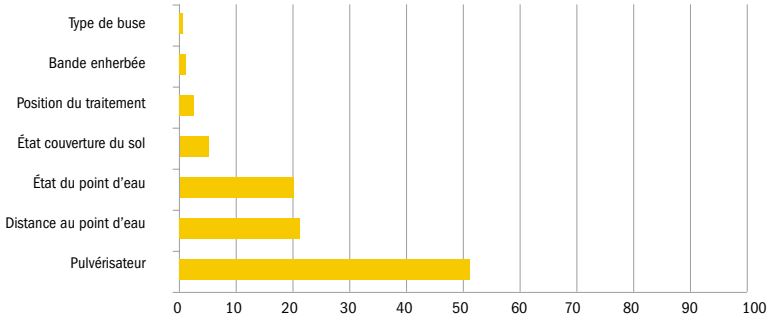
▶ Figure 3 : Exemple d'un arbre de régression PHYTO'AIDE.

Par exemple : La condition défavorable du levier "distance au point d'eau" est une distance de traitement inférieure à 15 m par rapport à ce point d'eau. La condition favorable est une distance supérieure à 15 m.



Le deuxième résultat généré par PHYTO'AIDE est le graphique de contribution des variables. Sa lecture est simple. En effet, plus une variable a d'importance dans la construction du score d'I-PHY, plus son pourcentage de contribution sera élevé. Dans l'exemple ci-dessous, pour l'aclonifen (herbicide) testé sur un sol réunionnais, c'est le pulvérisateur utilisé qui a le plus d'importance (52 % de contribution) suivi de la distance du traitement au point d'eau (20,7 %) et à l'état de ce dernier (19,7 %). Les autres variables ont quant à elles moins d'importance. L'analyse de ce graphique permet d'identifier rapidement sur quelles variables il convient d'apporter son attention prioritairement.

▼ Aclonifen.



▶ **RÔLE DANS LA RÉDUCTION DE L'UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES :** l'utilisation de l'outil permet d'améliorer l'efficience des traitements phytosanitaires puisqu'il propose des leviers limitant les transferts vers l'environnement.

▶ **PUBLIC UTILISATEUR :** les agriculteurs et leurs conseillers.

▶ **APPLICATION À QUELS TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ?** Toutes les exploitations des DOM (sauf cultures sous abris).

▶ **A QUEL MOMENT FAIRE L'ÉVALUATION ?** Avant le choix d'une substance active pour déterminer si celle-ci permet d'obtenir un score acceptable ou alors avant le traitement, une fois le produit choisi, pour connaître les conditions de traitement favorables à la limitation des transferts.

▶ **TEMPS D'UTILISATION :** avec une analyse de sol à portée de main, les variables sont renseignées en moins d'une minute pour toutes les substances actives. L'arbre est créé en quelques secondes et son interprétation est très rapide (moins d'une minute également).

▶ **ACCÈS À L'OUTIL :** il est mis en ligne sur le portail www.margouilla.net, sous l'onglet « PHYTO'AIDE ».

▶ **PRIX DE LA LICENCE :** nul. L'utilisation de PHYTO'AIDE est gratuite.

▶ **SOURCE :** Le Bellec F., 2014. **Guide de l'utilisateur de PHYTO'AIDE.** 7 p.

FICHE OUTIL 03

IDAO ET APPLICATION WIKWIO

▶ **OBJECTIF :** IDAO est un logiciel d'identification des plantes utilisant une interface graphique. Cet outil développé par le CIRAD permet de s'affranchir des contraintes linguistiques, de la connaissance du vocabulaire spécialisé de description de la morphologie des plantes et des systèmes de clés dichotomiques qui imposent les caractères à renseigner. De plus, il permet d'identifier une plante à n'importe quel stade de développement sans attendre qu'il y ait une fleur.

▶ **PRINCIPE D'UTILISATION :** l'utilisateur sélectionne, par simple clic à partir de dessins, les caractères qu'il observe sur l'échantillon de plante à identifier et construit ainsi pas à pas un portrait-robot de l'espèce. Le logiciel sélectionne alors les espèces correspondant à ce portrait-robot, en les organisant par similarité décroissante. De nombreuses applications d'IDAO ont été réalisées, notamment celle intitulée « Wikwio* » qui est un outil d'aide à l'identification de 347 espèces d'adventices des cultures des pays de l'ouest de l'Océan Indien et un support d'information sur leur biologie, leur écologie et leur nuisibilité et les moyens de lutte à mettre en œuvre en fonction des systèmes de culture.

▶ **RÔLE DANS LA RÉDUCTION DE L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES :** l'identification des adventices présentes dans une parcelle est primordiale avant de choisir et de mettre en œuvre toute pratique de gestion de l'enherbement utilisant ou non des produits phytosanitaires (il peut s'agir d'une espèce non compétitive de la culture de rente). Si le producteur choisit d'utiliser des herbicides, l'identification de l'adventice permet aussi de sélectionner la matière active la plus adaptée.

▶ **PUBLIC UTILISATEUR :** les agronomes, les techniciens de filières, les producteurs, les étudiants.

▶ **APPLICATION À QUELS TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ?** Toutes les exploitations de La Réunion et de Mayotte et plus largement des pays de l'ouest de l'Océan Indien mais aussi celles des autres DOM car les adventices sont souvent communes.

▶ **DONNÉES REQUISES :** des photos des plantes à identifier ou des échantillons botaniques qui peuvent être incomplets.

▶ **DONNÉES DE SORTIE :** les fiches techniques des plantes présentant les mêmes caractéristiques morphologiques que la plante que l'utilisateur souhaite identifier. Chaque fiche comprend une description botanique complète de l'espèce, depuis la plantule jusqu'à la graine, en mettant l'accent sur les caractères végétatifs, de façon à faciliter la reconnaissance d'échantillons incomplets. Plusieurs photos en couleur de la plante, de la plantule ou de détails et une planche botanique dessinée illustrent l'espèce. Des informations sur l'écologie et l'importance agronomique de l'espèce pour les cultures locales peuvent être également mentionnées, de même que des recommandations de méthodes de lutte ou les usages.

▶ **TEMPS D'UTILISATION :** une quinzaine de minutes par plante.

* Wikwio : Weed identification and knowledge in the Western Indian Ocean. Un projet du programme ACP Sciences et Technologies II de l'Union Européenne.

▶ **PRIX DE LA LICENCE :** nul. L'utilisation de Wikwio est gratuite.

▶ **ACCÈS À L'OUTIL :** L'accès au portail collaboratif Wikwio se fait à l'adresse suivante : http://portal.wikwio.org

L'accès en ligne au système d'identification de Wikwio se fait à l'adresse suivante : http://www.wikwio.org/idao

Très prochainement des versions téléchargeables pour PC et des versions Android et IOS pour smartphones et tablettes seront disponibles à partir du portail Wikwio.

▶ **SOURCES :** http://idao.cirad.fr/ ; http://portal.wikwio.org/ ; http://wikwio.server308.com/

▼ Le poc-poc fleur bleue (*Nicandra physaloides*) est fréquent en systèmes de culture maraîchers.
(PHOTO : F. LE BELLEC, CIRAD).

▼ Argémone mexicaine ou faux chardon (*Argemone mexicana*), adventice pionnière après un travail du sol.
(PHOTO : F. LE BELLEC, CIRAD).

FICHE OUTIL 04

AGREF

▶ **OBJECTIF :** l'application AGREF (Acquisition et Gestion de Références agro-économiques à l'échelle des filières fruits et légumes) est un outil de gestion de données adapté aux filières fruitières et légumières de La Réunion à destination des professionnels du secteur agricole réunionnais. Cet outil permet de gérer des données à différentes échelles depuis l'approche globale de l'exploitation jusqu'au détail de l'itinéraire technique des différentes cultures. Il permet ainsi de gérer les productions dans toutes leurs dimensions : administrative, agronomique, technique et économique via une interface simple, intuitive et sécurisée.

▶ **CONSTRUCTION D'AGREF :** elle s'est faite de manière participative avec l'ARMEFLHOR, la Chambre d'agriculture, le CIRAD, l'AROP-FL et ses organisations de producteurs.

▶ **PRINCIPE D'UTILISATION :** l'utilisateur peut renseigner plus de 300 variables à différentes échelles depuis l'approche globale de l'exploitation jusqu'au détail de l'itinéraire technique des différentes cultures.

▶ **RÔLE DANS LA RÉDUCTION DE L'UTILISATION DES PESTICIDES :** l'utilisation d'AGREF permet, entre autres, d'obtenir un suivi des traitements phytosanitaires réalisés par les producteurs.

▶ **PUBLIC UTILISATEUR :** les conseillers agricoles et les producteurs.

▶ **ECHELLES D'UTILISATION DE L'OUTIL :** le lot de fruits, la parcelle et l'exploitation.

▶ **APPLICATION À QUELS TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ?** Aux exploitations produisant des cultures fruitières et/ou du maraîchage.

▶ **DONNÉES REQUISES :** cela dépend de l'échelle de suivi recherchée. Pour exploiter l'application au maximum, il est nécessaire de renseigner un grand nombre de variables relatives à l'exploitation, aux parcelles, aux itinéraires techniques, aux cultures et aux lots. Mais il est possible de suivre une seule parcelle ou une culture spécifique et de se restreindre à quelques types d'opérations. Dans ce cas il y aura assez peu de données à collecter.

▶ **DONNÉES DE SORTIE :** des tableaux de bord à deux échelles pour deux visions complémentaires. À l'échelle de la parcelle pour couvrir le cycle entier des cultures présentes et à l'échelle de l'exploitation pour avoir une vision globale à l'année.

▶ **TEMPS NÉCESSAIRE POUR LA SAISIE DES DONNÉES :** quelques minutes suffisent pour créer une exploitation, ses parcelles et ses cultures avec des données générales. Il faut ensuite alimenter l'outil avec les données plus précises si nécessaire et renseigner régulièrement les différentes opérations techniques. Chaque saisie ne prend que quelques minutes, le volume horaire dépend de l'ampleur de la/des exploitations/parcelles suivies.

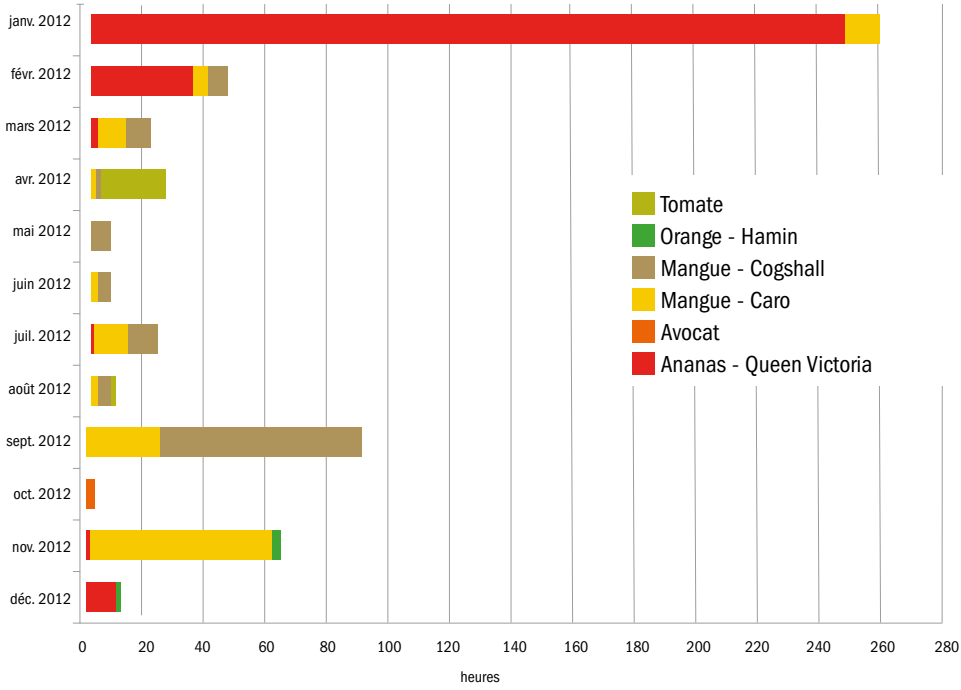
▶ **ACCÈS À L'OUTIL :** AGREF est mis en ligne à cette adresse : http://www.agref.fr/

▼ Figure 04 : Extrait d'un tableau de bord « Exploitation » dans AGREF.

Répartition des surfaces cultivées.

Cultures	Surfaces (ha)	Rendements (t/ha)	Prix de vente Max/Min/Moyen	Types de clients
Espèce 1 Variété 1	Surface totale par culture	Moyenne des rendements	Prix minimum, maximum et moyenne pondérée des prix des clients du producteur	Liste des types de clients qui achètent au producteur
Espèce 1 Variété 2				

Calendrier de travail.



▶ **PRIX DE LA LICENCE :** nul. L'utilisation est gratuite. La création d'un profil utilisateur doit être demandée auprès de l'administrateur pour accéder à l'outil.

▶ **SOURCES :** http://www.agref.fr/

AROP-FL, CIRAD, 2014. Guide de bonnes pratiques de collecte et de saisie des données, Version Novembre 2014 - AGREF 1.3.6., 51 p.

FICHE OUTIL 05

SIMSERV

▶ **OBJECTIF :** SIMSERV est un système expert d'aide à la sélection de plantes de service qui optimise la sélection d'espèces candidates à un ou plusieurs services tout en raccourcissant le temps de sélection. Se basant sur la technologie des systèmes experts, cette démarche offre l'avantage de capitaliser la connaissance experte dans une base de données exploitable et réutilisable.

▶ **CONSTRUCTION :** SIMSERV a été créé par l'INRA de Guadeloupe. Trois profils utilisateurs sont déterminés dans l'application : l'administrateur construit l'arbre de décision, l'expert affecte des valeurs aux indicateurs pour décrire les cultures de rente et les plantes de service, et l'utilisateur fait de même pour décrire ses parcelles puis choisit un contexte.

▶ **PRINCIPE D'UTILISATION :** SIMSERV calcule pour chaque plante de service, une aptitude à rendre un service dans un contexte donné.

▶ **RÔLE DANS LA RÉDUCTION DE L'UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES :** SIMSERV permet la sélection de plantes de service. L'implantation de plantes de service limite l'emploi de produits phytosanitaires en couvrant ou en assainissant le sol par exemple.

▶ **PUBLIC UTILISATEUR :** tout public concerné par la sélection de plantes de service, notamment les producteurs.

▶ **ECHELLE D'UTILISATION DE L'OUTIL :** la parcelle.

▶ **DONNÉES REQUISES :** l'utilisateur définit le contexte en saisissant dans un formulaire : un service requis, une parcelle répondant à des caractéristiques agro-écologiques et socio-économiques, un mode d'implantation (en rotation ou en association) et une culture de rente.

▶ **DONNÉES DE SORTIE :** l'outil renvoie à l'utilisateur les résultats dans un tableau contenant pour chaque plante de service, le nom et la note qualitative obtenue pour le service choisi. Les plantes de service sont classées de la meilleure à la moins apte à rendre le service, en réponse au contexte choisi. Ces plantes de service devront être, par la suite, soumises à des expérimentations ou des prototypages plus poussés afin de déterminer au mieux la ou les meilleures candidates.
L'outil ne permet donc qu'un premier dégrossissage parmi toutes les plantes de service répertoriées.

▶ **TEMPS D'UTILISATION :** si les caractéristiques de la parcelle sont déjà renseignées, la liste hiérarchisée des plantes de service candidates est générée en quelques secondes.

▶ **ACCÈS À L'OUTIL :** SIMSERV est disponible à cette adresse : http://toolsforagroecology.antilles.inra.fr/simserv/index.php.

▶ **UTILISATION DE L'OUTIL :** elle nécessite une licence. Néanmoins, l'utilisation de l'outil en ligne permet d'accéder à des simulations avec des parcelles déjà caractérisées.

▶ **SOURCE :** INRA, 2010. SIMSERV - un système expert d'aide à la sélection de plantes de service [En ligne] disponible sur : http://toolsforagroecology.antilles.inra.fr/simserv/index.php (consulté le 11/12/2014)