

MANUEL

Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)

GUIDE DE FORMATION pour les fiches techniques 1 à 9



AVEC CONTRIBUTIONS DE:

Zacharie Nzohabonayo

Sandra Kavira

Jean de Dieu Katembo Muhirwa

Delphin Batege Zozo

Thomas Hatangimana

Athanase Nduwumuremyi

Jean Nepomuscène Ukozehasi

Nina de Roo

Marleen Brouwer



WAGENINGEN UR
For quality of life



Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)

GUIDE DE FORMATION

pour les fiches techniques 1 à 9

Colophon

Centre for Development Innovation, Wageningen UR

P.O. Box 88, 6700 AB, Wageningen, Les Pays-Bas

Website: www.wageningenur.nl/cdi

The International Fertilizer Development Center (IFDC)

P.O. Box 2040, Muscle Shoals, Alabama 35662, U.S.A.

Website: www.ifdc.org

Editeurs : Marleen Brouwer et Zacharie Nzohabonayo

Rédaction Française : Lunarmonica, Carole Salas, www.lunarmonia.com

Mise en page : Anita Simons, symsign.nl

Illustrations : Frederic Safari

Les contributeurs :

- M. Jean Damascene Nyamwasa, Chef de projet adjoint et coordinateur régional du renforcement des capacités.
- M. Zacharie Nzohabonayo, Agronome national, IFDC Burundi.
- Mme Sandra Kavira, Agronome national, IFDC RDC.
- M. Jean de Dieu Katembo Muhirwa, Agronome national, IFDC RDC.
- M. Delphin Batege Zozo, Chargé de renforcement de capacités, IFDC RDC.
- M. Thomas Hatangimana, Agronome national, IFDC Rwanda.
- M. Athanase Nduwumuremyi, Agronome, Conseiller Agricole, MINAGRI Rwanda.
- M. Jean Nepomuscène Ukozehasi, Chargé de communication, IFDC Rwanda.
- Mme Nina de Roo, Conseillère, Centre du développement et de l'innovation (CDI, Wageningen, UR).
- Mme Marleen Brouwer, Conseillère, Centre du développement et de l'innovation (CDI, Wageningen UR).

Photo de Couverture : IFDC Région des Grands Lacs, Jean Népomusene Ukozehasi, Rwanda, 2013

Publication et distribution : © 2014 Wageningen UR Centre du Développement et de l'Innovation (CDI) et International Fertilizer Development Center (IFDC)



Wageningen UR Centre du Développement et de l'Innovation (CDI) utilise la Creative Commons Attribution 3.0 (les Pays-Bas) licence pour nos reports.

L'utilisateur peut copier, distribuer et transmettre le travail et créer des œuvres dérivées. Matériel d'un autre partie qui a été utilisé dans ce report et dans laquelle les droits de propriété intellectuelle sont applicable, ne peut pas être utilisé sans permission préalable de l'autre partie concernée. L'utilisateur ne peut pas utiliser cette création à des fins commerciales.

Référence correcte : Brouwer, M., Nzohabonayo, Z., Kavira, S., Katembo Muhirwa, J., Batege Zozo, D., Hatangimana, T. Nduwumuremyi, A., Nepomuscène Ukozehasi, J., et De Roo, N., 2014, Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols, Guide de formation.

Table des matières

Introduction du manuel

5

MODULE 1 (dédié à la fiche technique 1) :

Principes et technologies de la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS) 9

Séance 1.1	Définition et objectifs de la GIFS	9
Séance 1.2	Principes de la GIFS	11
Séance 1.3	Technologies de la GIFS	12
Séance 1.4	Lien entre la GIFS et l'utilisation des engrais	13

MODULE 2 (dédié à la fiche technique 2) :

Pourquoi utiliser les engrais dans l'intensification agricole 15

Séance 2.1	Lien entre l'utilisation des engrais et l'augmentation de la production	16
Séance 2.2	Épuisement des sols : un problème généralisé en Afrique	17
Séance 2.3	Avantages de l'utilisation des engrais chimiques	18

MODULE 3 (dédié à la fiche technique 3) :

Les éléments nutritifs des plantes et leur rôle 19

Séance 3.1	Source et classification des éléments nutritifs	19
Séance 3.2	Rôles des principaux éléments nutritifs	20
Séance 3.3	Besoins en éléments nutritifs des principales cultures	21
Séance 3.4	Symptômes de déficience en éléments nutritifs	22

MODULE 4 (dédié à la fiche technique 4) :

Les engrais minéraux : présentation, conditionnement et stockage 23

Séance 4.1	Définition et présentation des engrais minéraux	24
Séance 4.2	Précaution de conditionnement et stockage des engrais minéraux	25

MODULE 5 (dédié à la fiche technique 5) :

Les facteurs qui influencent l'efficacité des engrais 27

Séance 5.1	Bonnes techniques culturales	28
Séance 5.2	Utilisation des bonnes semences et des variétés appropriées	29
Séance 5.3	Bonne gestion de l'eau et contrôle de l'érosion	31

MODULE 6 (dédié à la fiche technique 6) :

Les modes d'application des engrais et risques liés à la mauvaise utilisation des engrais

33

Séance 6.1	Modes d'application des engrais	34
Séance 6.2	Risques liés à la mauvaise utilisation des engrais	36

MODULE 7 (dédié à la fiche technique 7) :

La gestion de l'acidité des sols

39

Séance 7.1	Notions sur l'acidité des sols	40
Séance 7.2	Correction de l'acidité des sols	40
Séance 7.3	Comment freiner l'acidification et comment vivre avec l'acidité ?	41

MODULE 8 (dédié à la fiche technique 8) :

La gestion de la matière organique

43

Séance 8.1	Définition et rôle de la matière organique dans le sol	43
Séance 8.2	Sources de la matière organique	45
Séance 8.3	Interaction entre les engrais et la matière organique	46

MODULE 9 (dédié à la fiche technique 9) :

La lutte contre les maladies et les ravageurs des principales cultures

47

Séance 9.1	Définition, types et formulations des pesticides	48
Séance 9.2	Manipulation et stockage des pesticides	49

Introduction du manuel

Neuf fiches techniques consacrées à la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)

Il est possible d'améliorer durablement la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté par l'intensification agricole dans la sous-région des Grands Lacs d'Afrique Centrale. L'IFDC, le Centre international pour la fertilité des sols et le développement agricole, s'est engagé à relever ce défi à travers le projet CATALIST (Catalyser l'intensification agricole accélérée pour la stabilité sociale et environnementale). Ce projet concerne le Rwanda, le Burundi et l'Est de la République démocratique du Congo (provinces de Kivu).

L'IFDC a opté pour une approche de « gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) » qui combine l'utilisation d'engrais et d'amendements à d'autres pratiques de protection et de conservation du sol. Il s'agit d'un processus qui permet d'augmenter le rendement des cultures, tout en protégeant la base physique de l'environnement. Dans le souci d'accélérer l'adoption de la GIFS, IFDC CATALIST a conçu neuf fiches techniques destinées aux agronomes et aux vulgarisateurs agricoles. Les fiches 1 et 2 se réfèrent à des généralités sur la GIFS. Les fiches 3 à 9, quant à elles, donnent des détails sur les technologies de base et les technologies complémentaires de la GIFS.

Ce guide a pour objectif d'être utilisé comme support de formation par les instructeurs agricoles chargés de former des producteurs sur la GIFS.

Le guide se compose de neuf modules différents (qui accompagnent les fiches techniques 1 à 9), à la fois théoriques et techniques, ayant pour objectif de donner :

- 1 **Aux formateurs**, les connaissances et les clés pédagogiques pour enseigner les méthodes permettant de comprendre la GIFS. Il leur est recommandé d'en maîtriser le contenu autant que possible.
- 2 **Aux producteurs** bénéficiant de la formation, les compétences nécessaires pour maîtriser la GIFS.

Construction des modules

Les différents modules sont scindés en plusieurs séances. Au début de chaque module, les **objectifs**, le **découpage des différentes séances** ainsi que le temps alloué, le lieu de formation et l'équipement nécessaire sont définis. Ensuite, c'est la démarche que le formateur doit suivre qui est détaillée. L'accent est alors mis sur les différents concepts à transmettre et la manière de les présenter.

Organisation préalable à la formation des producteurs

- Sélectionner en amont les producteurs à former (le nombre de participants pour cette formation ne doit pas être supérieur à 30), et s'assurer que le groupe soit bien équilibré du point de vue du genre.

- Informer les producteurs du début de la formation dans un délai raisonnable et s'assurer de leur disponibilité.
- Quelques jours avant le début de la formation, s'assurer que les participants soient bien informés de la date, de l'heure et du lieu de la formation, qu'ils aient confirmé leur présence et qu'ils puissent s'y rendre facilement.
- Le formateur aura toujours avec lui/elle la liste des participants et les fiches techniques 1 à 9 (afin de montrer les photographies, images et autres exemples figurant dans les fiches).
- S'assurer que la salle de formation soit bien disponible.
- S'assurer que le champ/le lieu de formation sur le terrain soit bien disponible et accessible.
- Préparer le matériel nécessaire (flipchart - tableau à feuilles mobiles -, marqueurs, stylos, carnets, ordinateur, vidéoprojecteur, échantillons, supports de jeu de rôle, etc.).

Le formateur doit éviter les notions trop techniques et essayer d'expliquer les différents termes dans un langage simple. **Il/elle peut utiliser un projecteur pour montrer des photographies et, si il/elle est dans l'impossibilité de le faire, il/elle peut faire un dessin sur le flipchart ou montrer notamment des graphiques à partir de la fiche technique.**

Si des séances prévoient une partie pratique sur le terrain et une autre en salle de formation, **il faut généralement d'abord commencer par le terrain (aux champs), et s'y rendre une seule fois au cours de la séance. La formation continue alors dans la salle, après la visite sur le terrain.** Le formateur doit également identifier à temps les champs qui serviront aux démonstrations et préparer le matériel didactique nécessaire à cette formation.

L'enchaînement des modules et des séances

Étant donné que les différents modules et séances ne sont pas nécessairement abordés au cours d'une même séance de formation, il peut être pertinent pour le formateur de rappeler (de manière très synthétique) les thèmes et notions déjà développés dans les modules précédents. Cette démarche est importante pour assurer la continuité des différentes étapes de la formation qui ont été pensées dans un ordre particulier. Ceci est également valable sur une même journée de formation : en effet, les séances peuvent être entrecoupées de pauses café, déjeuner, etc. De retour en salle, un bref rappel du sujet abordé est toujours très utile.

Favoriser l'échange avec les producteurs

Il s'agit d'un point très important dans le manuel de formation. L'objectif n'est pas de déverser de multiples connaissances aux producteurs pour qu'ils n'en retiennent qu'à peine la moitié. Il faut les solliciter au maximum (pour les maintenir intéressés et qu'ils reçoivent l'information qu'on souhaite leur transmettre) pour que la formation ne soit pas un cours magistral, mais plutôt un véritable échange entre le formateur et ses élèves. En outre, tous ces échanges sont très utiles au formateur pour mieux comprendre les pratiques et les contraintes des producteurs, afin d'adapter son discours. Lors de ces plages de discussion, le formateur n'hésitera pas à noter sur le flipchart les éléments donnés par les producteurs, éléments sur lesquels il pourra revenir pour les confirmer, infirmer ou développer.

Ainsi, le formateur trouvera, à de nombreuses reprises dans ce manuel, des questions à poser aux producteurs pour en savoir plus sur eux et laisser place à la discussion. Cette liste de questions n'est bien sûr pas exhaustive, et le formateur pourra à son gré lancer des échanges avec les producteurs.

Nous plaidons en faveur de l'utilisation des méthodes de formation participative. Par conséquent, à l'issue de chaque séance et de chaque module, il est important de demander aux producteurs s'il y a des questions, des zones d'ombre, des éléments à éclaircir ou des points incompris.

La structure du manuel

Ce manuel est structuré en modules et séances. Chaque module correspond à un sujet bien défini et se compose de plusieurs séances. Les modules sont fondamentalement indépendants, mais référence est parfois faite à d'autres modules. En ce qui concerne le lieu de formation, les séances auront lieu au champ, ou dans un endroit consacré à la formation sur le terrain, ou encore en salle si nécessaire.

Ainsi, chaque module est composé des éléments suivants :

- Résumé
- Messages clés
- Objectifs
- Contenu
- Séance 1, séance 2, etc.
- Conclusion du module

1

MODULE 1 (dédié à la fiche technique 1) :

Principes et technologies de la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)

Résumé

Ce module donne une définition de la gestion intégrée de la fertilité des sols. Il aborde également les principes et technologies de la GIFS, ainsi que les liens existants entre la GIFS et l'intensification agricole, tout comme ceux reliant la GIFS et l'utilisation des engrais.

Messages clés

- La GIFS est définie comme le meilleur usage possible des stocks de nutriments se trouvant dans le sol, des amendements locaux et des engrais minéraux.
- La GIFS permet d'augmenter le rendement des terres, tout en assurant l'amélioration et la durabilité de leur fertilité.
- La GIFS implique l'utilisation combinée d'engrais minéraux, d'amendements organiques et minéraux, de semences améliorées ainsi que de bonnes pratiques culturales.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables d'expliquer :

- Le concept de l'intensification agricole.
- Les principes et les technologies de la GIFS.
- Le lien existant entre la GIFS et l'utilisation des engrais.
- L'avantage de la GIFS dans un processus de développement agricole.

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	1.1 Définition et objectifs de la GIFS	25 minutes
	1.2 Principes de la GIFS	2 heures
	1.3 Technologies de la GIFS	35 minutes
	1.4 Lien entre la GIFS et l'utilisation des engrais	10 minutes
	Total	3 heures 10 minutes

Séance 1.1 Définition et objectifs de la GIFS

	Temps nécessaire	25 minutes, le matin
	Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
	Lieu de formation	En salle de formation
	Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart (tableau à feuilles mobiles), marqueurs, stylos, carnets, Fiche technique 1
	Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs s'ils ont déjà entendu parler de la GIFS. Il/elle donne aux producteurs la définition exacte de la GIFS et souligne son importance.

La GIFS est un ensemble de pratiques de gestion de la fertilité des sols qui comprend nécessairement l'utilisation d'engrais et d'intrants organiques. Combinée avec une connaissance des démarches pour adapter ces pratiques aux conditions locales, elle améliore le matériel génétique et vise à optimiser à la fois l'utilisation agronomique efficace des éléments nutritifs appliqués et l'amélioration de la productivité des cultures (*Sanginga et Woomer, 2009*).

La GIFS a pour objectif d'améliorer la productivité des sols par le maintien et l'amélioration de leur qualité, permettant ainsi d'augmenter la disponibilité des éléments nutritifs par une utilisation intégrée des engrais et des amendements (organiques et minéraux).

Le formateur montre la photographie de deux champs de maïs, l'un soumis à la GIFS, et l'autre aux pratiques paysannes. Les champs sont plantés à la même date, mais la différence de croissance est énorme en fonction des techniques culturales utilisées. Au premier plan se trouve le champ non soumis à la GIFS, qui n'a pas utilisé d'engrais. À l'arrière-plan, un champ soumis à la GIFS pour lequel des engrais (contenant aussi des micronutriments) ont été utilisés.



Différence entre des champs soumis à la GIFS et non soumis à la GIFS : maïs au Rwanda (2014)

Photo : IFDC Région des Grands Lacs, Jean Népomusene Ukozehasi, Rwanda, 2014

Le formateur informe les producteurs des avantages de la GIFS pour combattre la dégradation des sols, mais en énonce aussi les désavantages. Afin d'illustrer cette notion, le formateur montre le schéma illustrant le cercle vicieux (fiche technique 1, page 5 : pauvreté des sols --> faible rendement --> faibles revenus --> faible investissement --> pauvreté des sols). Il/elle demande au groupe de faire un résumé, afin de s'assurer que les producteurs aient bien compris les messages relatifs à l'intensification agricole et la nécessité d'appliquer la GIFS.

Séance 1.2 Principes de la GIFS



Temps nécessaire	2 heures
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation et au champ
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnets, fiche technique 1
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur aborde alors le sujet de la pauvreté du sol et les conséquences qui en découlent. Un aspect de cette pauvreté est la faible présence de nutriments qui auraient pu nourrir les plantes. Ensuite, le formateur demande aux producteurs s'ils connaissent les sources de pertes des nutriments. Il/elle rassemble les réponses et informe les producteurs des techniques de réduction des pertes de nutriments :

- Par érosion hydrique. Il faut améliorer la couverture du sol, augmenter la teneur en matière organique du sol pour améliorer l'infiltration de l'eau de pluie, et réduire la vitesse de ruissellement (mesure de conservation des eaux et des sols).
N.B. : Une bonne application des deux premières mesures diminue l'importance relative de la dernière, qui est la mesure la plus onéreuse.
- Par lessivage ou lixiviation. Il faut améliorer la capacité du sol à retenir l'eau et les éléments nutritifs au niveau de la zone racinaire par les amendements organiques, faire remonter les éléments perdus en profondeur par lessivage à l'aide de l'agroforesterie, et respecter les bonnes techniques culturales telles que le fractionnement des doses d'engrais.
- Par volatilisation. Il ne faut pas brûler les sous-produits agricoles et les mauvaises herbes, éviter les feux de brousses et pratiquer le « labour zéro » là où c'est possible (pratiques de non-labour où la semence est placée directement dans le sol avec le moins de travail du sol possible).



Dessin : Frédéric Safari

- Par exportation des résidus de récoltes.

N.B. : La contrainte majeure de l'utilisation des résidus de récoltes se trouve dans la compétition pour leurs utilisations alternatives (alimentation du bétail, source d'énergie, artisanat, construction, etc.). Le formateur montre l'image du compostage (fiche technique 1, page 8).

Ensuite, le formateur demande aux producteurs de lister les sources des éléments nutritifs, et les interroge afin de savoir s'ils connaissent les engrais et la matière organique. Il/elle les amène à faire une comparaison entre la matière organique et les engrais, et explique que les sources traditionnelles de ressources organiques (telles que les résidus de récoltes, le fumier, le compost) ne répondent pas aux besoins en éléments nutritifs de l'agriculture intensive. Elles sont, en effet, en quantités très limitées, de qualité médiocre (à faible teneur en éléments minéraux), et leur apport aux champs demande beaucoup de travail. L'apport de nutriments par les engrais présente l'avantage de fournir des nutriments en concentration bien supérieure par rapport à la source organique.

Le formateur collecte les expériences propres à l'utilisation d'engrais et d'engrais combiné à la matière organique. Puis, il/elle donne l'exemple suivant : pour assurer 75 kg d'azote, il ne faut que 163 kg d'urée ou 441 kg de NPK (azote, phosphore, potassium), contre 7,5 tonnes de fumier sec ou 22,5 tonnes de fumier frais. Le formateur approfondit davantage dans les modules qui suivent.

Il/elle informe les producteurs des conséquences économiques et environnementales de l'utilisation des engrais (fiche technique 1, page 9).

Le formateur demande aux producteurs de lister les facteurs concourant à l'amélioration de l'efficacité des apports. Puis, pour répondre à cette question, le formateur leur donne des détails concernant la diminution des pertes et l'accessibilité des éléments nutritifs. Il/elle explique les facteurs sols et environnementaux qu'il incombe de gérer correctement afin d'améliorer l'efficacité des apports (fiche technique 1, page 10).

Séance 1.3 Technologies de la GIFS



Temps nécessaire	35 minutes
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnets, fiche technique 1
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs s'ils connaissent quelques éléments du paquet technologique de la GIFS et, par la suite, explique que l'utilisation des engrais est combinée aux technologies suivantes :

- Le recyclage des sous-produits agricoles dans le sol sur la parcelle fertilisée où ils sont produits.
N.B. : Il est déconseillé de recycler, par exemple, les fanes de pommes de terre ou de tomates.
- L'agroforesterie (utilisation de différentes combinaisons arbres-cultures).
- L'intégration des cultures et de l'élevage.
- Les rotations de cultures, avec les légumineuses comme composante clé.



Agroforesterie

Photo : Région des Grands Lacs, Jean Népomusene Ukozehasi, Rwanda, 2012

À ce stade, le formateur demande aux producteurs s'ils connaissent les façons d'optimiser ces technologies. Il/elle enrichit leurs réponses avec :

- L'utilisation des semences améliorées.
- Les bonnes pratiques culturales (telles que le semis en lignes, l'entretien des cultures, la lutte anti-érosive, etc.).

Séance 1.4 Lien entre la GIFS et l'utilisation des engrais



Temps nécessaire	10 minutes
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Flipchart, marqueurs, stylos, carnets, fiche technique 1
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur souligne l'importance de l'utilisation combinée des engrais et des amendements, qui représente la meilleure approche pour augmenter et maintenir la production. Il/elle explique le contenu des trois derniers paragraphes de la page 12 de la fiche technique 1.

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Il/elle demande au groupe de s'exprimer sur les bonnes et mauvaises expériences vécues dans le cadre de la GIFS. Il/elle l'invite également à faire la synthèse de la séance en résumant les discussions dédiées aux principes de la GIFS. Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.).



Pourquoi utiliser les engrais dans l'intensification agricole

Résumé

Ce module met en évidence les éléments clés démontrant l'importance de l'usage des engrais dans le maintien de la fertilité des sols et l'augmentation de la production agricole. La situation de l'usage des engrais dans le monde est également abordée. Le module présente la façon dont le formateur doit transmettre les messages en rapport avec la situation de l'utilisation des engrais dans le monde, en Afrique et dans la région des Grands Lacs, d'une part et, d'autre part, en rapport avec l'importance de l'utilisation des engrais dans le maintien de la fertilité des sols et l'augmentation de la production agricole.

Messages clés

- La baisse de la fertilité des sols en Afrique subsaharienne est due à l'épuisement des sols par les récoltes, et à la dégradation des sols par différentes formes d'érosion.
- Il y a un déficit élevé entre les apports d'éléments nutritifs et les pertes dans les sols africains.
- Il y a un lien entre l'augmentation de la production et l'utilisation des engrais.
- L'application des engrais chimiques dans le cadre de la GIFS permet la durabilité de la production agricole et garantit la sécurité alimentaire.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables d'expliquer :

- Les relations entre l'augmentation de la production agricole dans le monde et l'utilisation des engrais chimiques.
- La situation alarmante des pays de l'Afrique en général, de l'Afrique Centrale et de l'Est en particulier, dans l'utilisation des engrais.
- L'importance de plaider pour l'utilisation des engrais chimiques en vue d'atteindre la sécurité alimentaire.

Contenu



SÉANCES	TEMPS
2.1 Lien entre l'utilisation des engrais et l'augmentation de la production	1 heure 15 minutes
2.2 Épuisement des sols : un problème généralisé en Afrique	45 minutes
2.3 Avantages de l'utilisation des engrais chimiques	30 minutes
Total	2 heures 30 minutes

Séance 2.1 Lien entre l'utilisation des engrais et l'augmentation de la production



Temps nécessaire	1 heure 15 minutes, le matin
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 2
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs de dire ce qu'ils pensent de la situation démographique dans leur région : sont-ils capables de nourrir leur population ? Quelles solutions envisagent-ils ? Il/elle leur demande aussi de parler des incidences de la pression démographique sur les besoins alimentaires, d'une part, et de celles des besoins alimentaires sur la terre, d'autre part.

Le formateur informe les producteurs de la situation liée à la pression démographique dans le monde et en Afrique, ainsi que de ses implications sur la demande alimentaire et l'exploitation des terres. Il/elle écrit les chiffres relatifs à la situation démographique sur le flipchart (paragraphe 2 de l'introduction et les trois derniers paragraphes de la page 6 de la fiche technique 2). Le formateur échange avec les producteurs au sujet de l'accroissement de la production agricole par la simple exploitation de terres supplémentaires, laquelle ne parvient pas à compenser la croissance démographique de l'Afrique.

Le formateur demande aux producteurs s'ils ont déjà utilisé des engrais chez eux et quelles conclusions ils ont pu en tirer (conséquences, avantages et inconvénients).

Il/elle explique la grande différence existant en termes d'utilisation d'engrais entre l'Afrique subsaharienne (en moyenne 8 kg de NPK par hectare et par an) et les régions d'Asie et d'Amérique Latine (90 kg d'éléments NPK). Il/elle demande aux producteurs ce qu'ils pensent de ces informations, tout en montrant les photographies 1, 2 et 3 de la fiche technique 2.

Finalement, le formateur montre la photographie d'une terre marginale cultivée. Il/elle cherche à savoir si les producteurs ont compris ses messages : 1) relatifs à la relation entre la pression démographique et l'exploitation des terres marginales ; 2) se référant à la situation démographique et l'importance d'utiliser les engrais. Il/elle demande aux producteurs de s'exprimer au sujet de ce qu'ils ont retenu.



Terres marginales cultivées

Photo : IFDC Région des Grands Lacs, Henk Brehm, 2006-2010

Séance 2.2 Épuisement des sols : un problème généralisé en Afrique



Temps nécessaire	45 minutes
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 2
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs de parler de leurs expériences en matière de dégradation des sols dans leurs exploitations. Connaissent-ils les causes de la perte de fertilité de leur sol ? Il/elle leur donne des détails sur l'exportation des éléments nutritifs par les récoltes, ainsi que sur les pertes par l'érosion. Le formateur ajoute également que la différence entre apports et pertes démontre qu'il y a un déficit. Le déficit est élevé (plus de 60 kg par hectare) pour le Rwanda, le Burundi et la République démocratique du Congo.

Le formateur montre les tableaux de la fiche technique 2 qui traduisent l'exportation des éléments nutritifs par les récoltes (tableau 1), les pertes en éléments nutritifs dans les sols sub-humides et montagneux de l'Afrique de l'Est (tableau 2), et les apports en éléments nutritifs dans le sol en Afrique de l'Est (tableau 3). Il/elle encourage un débat entre les producteurs à travers l'exemple suivant : dans des sols fortement érodés comme ceux du Rwanda, les pertes en terres en 2002 (avant d'invoquer les stratégies de lutte contre l'érosion) étaient estimées à 500 tonnes par hectare et par an, soit la capacité de nourrir 40 000 personnes chaque année !

Le message devant découler des discussions est le suivant : les pertes en terres et en éléments nutritifs sont la conséquence la plus grave de l'érosion. Le formateur, en demandant aux producteurs de s'exprimer sur ce qu'ils ont retenu, cherche à savoir si les producteurs ont compris ce message, ainsi que ceux portant sur les causes de l'épuisement des sols.

Séance 2.3 Avantages de l'utilisation des engrais chimiques



Temps nécessaire	30 minutes
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 2
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur commente que la matière organique ne suffit pas à combler le déficit en éléments nutritifs des sols africains. Il/elle explique que la roche mère ne comporte pas d'azote (N) et qu'en Afrique, elle ne contient que très peu de phosphore (P) et de potassium (K). De ce fait, il/elle demande aux producteurs d'expliquer de quelle manière ils procèdent pour restaurer la fertilité des terres cultivées. Il/elle les invite aussi à parler des conséquences de l'utilisation des engrais chimiques.

Il/elle forme les producteurs à la meilleure manière de restaurer la fertilité des sols et communique la liste des avantages liés à l'utilisation d'engrais chimiques (fiche technique 2, pages 13 et 14), à l'aide du projecteur ou du flipchart. Parmi les messages clés figure celui que les tests portant sur l'application d'engrais minéraux dans un même sol ont toujours mis en lumière une différence significative entre la parcelle témoin et la parcelle avec engrais (du point de vue de la croissance végétative, du tallage, du nombre de gousses/épis et du rendement).

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur cherche à savoir si les producteurs ont compris tous les points relatifs aux avantages de l'utilisation des engrais en leur demandant de s'exprimer au sujet de ce qu'ils ont retenu. Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.).

Les éléments nutritifs des plantes et leur rôle

Résumé

Le module se compose de quatre séances focalisées sur les éléments nutritifs des plantes : les sources et classification des éléments nutritifs des plantes, leurs rôles au niveau des plantes, les besoins en éléments nutritifs des principales cultures ainsi que les symptômes de déficience.

Messages clés

- Les éléments dont la plante a besoin pour sa croissance proviennent de différentes sources qui sont l'air (carbone, oxygène et azote), l'eau (hydrogène et oxygène) et le sol (alimenté par les engrais organiques et minéraux) : azote (N), phosphore (P), potassium (K), calcium, magnésium, soufre, fer, manganèse, zinc, cuivre, bore, molybdène, chlore, nickel.
- Ces éléments sont classés en trois catégories : les éléments majeurs (NPK), les éléments secondaires (Ca, S, Mg) et les oligo-éléments (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni).
- Un élément manquant ou limitant peut bouleverser toute la vie de la plante et diminuer la production.
- Connaître les besoins en nutriments d'une plante permet de fertiliser de manière raisonnée (fiche technique 3, page 5).

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables d'expliquer :

- Les rôles et l'importance des éléments nutritifs : la source des principaux éléments nutritifs et leur classement, les symptômes majeurs de déficience en éléments, ainsi que l'importance et le rôle des engrais minéraux et de la matière organique.



SÉANCES

TEMPS NÉCESSAIRE

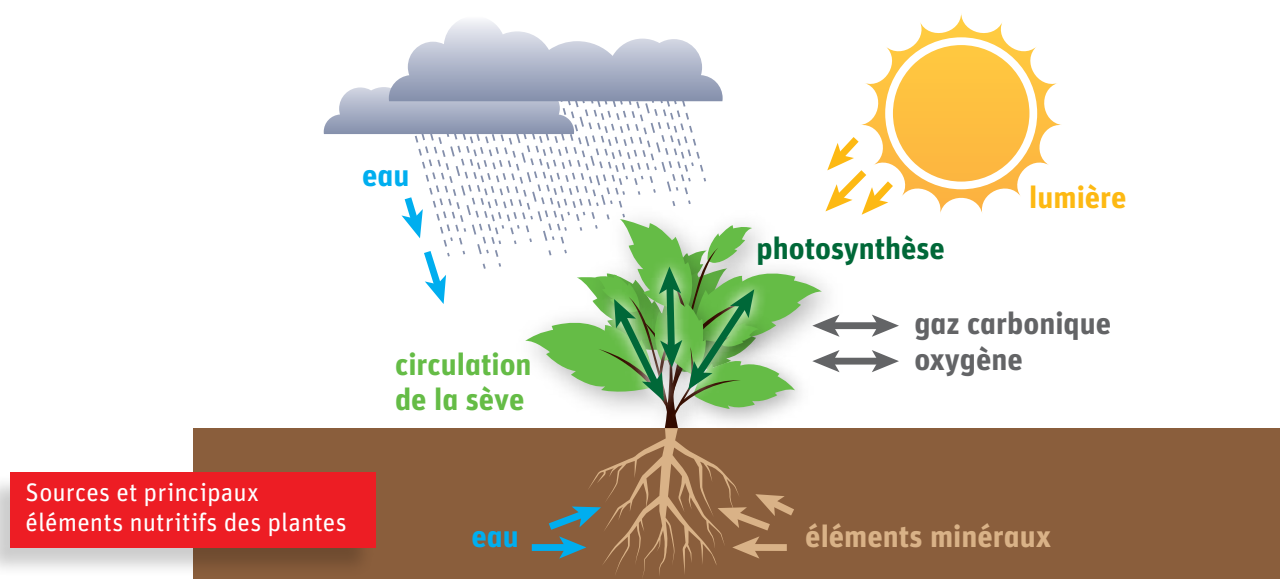
3.1 Source et classification des éléments nutritifs	40 minutes
3.2 Rôles des principaux éléments nutritifs	1 heure
3.3 Besoins en éléments nutritifs des principales cultures	20 minutes
3.4 Symptômes de déficience en éléments nutritifs	2 heures
Total	4 heures

Séance 3.1 Source et classification des éléments nutritifs



Temps nécessaire	40 minutes
Lieu de formation	En salle de formation
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 3
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs d'échanger en petits groupes sur ce dont a besoin la plante pour se nourrir, afin de croître et se développer. Une fois les points de vue recueillis, il/elle fournit des explications relatives aux principaux éléments nutritifs des plantes et à leur source. Afin de clarifier davantage, le formateur montre la photographie de la page 5 de la fiche technique 3, et le schéma suivant :



Dessin : Anita Simons

Après avoir expliqué la photosynthèse, la respiration et la transpiration, le formateur expose aux producteurs la classification des principaux éléments nutritifs des plantes.

Outre le carbone, l'oxygène et l'hydrogène, les cultures ont besoin de 14 autres éléments nutritifs obtenus à partir du sol. On les classe, suivant leurs besoins, en trois catégories :

- Les éléments majeurs ou macro-éléments ou éléments de base : l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K).
- Les éléments secondaires : le calcium (Ca), le soufre (S), le magnésium (Mg).
- Les oligo-éléments ou éléments mineurs : le fer (Fe), le manganèse (Mn), le molybdène (Mo), le cuivre (Cu), le bore (Bo), le chlore (Cl), le zinc (Zn) et le nickel (Ni).

Le formateur vérifie que les producteurs aient compris le contenu de la séance dédiée aux trois catégories d'éléments nutritifs en leur demandant de s'exprimer sur ce qu'ils ont retenu.

Séance 3.2 Rôles des principaux éléments nutritifs



Temps nécessaire privilégié	1 heure, avant midi
Lieu de formation	En salle de formation
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 3
Méthode de formation	Discussions, exposés et scénettes

Le formateur interroge les producteurs au sujet de leurs connaissances sur les caractéristiques et les rôles des éléments N, P et K. Il/elle enrichit la discussion grâce à des informations plus techniques sur les éléments NPK et d'autres éléments listés dans la fiche technique 3, tels que :

N

Les plantes, à l'exception des légumineuses, ne peuvent pas absorber l'**azote (N)** sous sa forme gazeuse. N doit donc être apporté par les fertilisants, dans la mesure du possible juste avant son absorption par la plante, afin d'éviter les pertes.

P

Seul le **phosphore (P)** du complexe argilo-humique est rapidement disponible. Il est par conséquent un élément peu mobile dans le sol. C'est la raison pour laquelle il est préférable de le placer précisément là où les racines le prélèvent. Les risques de lessivage sont très limités.

K

Le **potassium (K)** est souvent apporté en une seule fois, de façon irrégulière et en grande quantité, car il est stocké par le sol et libéré progressivement.

De plus, le formateur montre et explique le schéma relatif au cycle de l'eau :



Source : USGS

Le formateur place les producteurs et présente une scénette visant à dépeindre les rôles des NPK (interdépendance des trois éléments majeurs tels que trois pieds supportant une marmite : l'absence de l'un de ces éléments entraîne un déséquilibre de l'absorption des deux autres éléments).



Séance 3.3 Besoins en éléments nutritifs des principales cultures

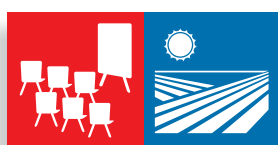


Temps nécessaire	20 minutes, avant midi
Lieu de formation	En salle de formation
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 3
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs s'ils ont identifié les différents besoins en éléments nutritifs des plantes, selon les types de cultures. Il/elle les invite à donner des exemples illustrant leur propre expérience et note les informations fournies sur le flipchart. Ensuite, le formateur montre le tableau figurant à la page 12 de la fiche technique 3 : il fournit les quantités correspondant aux trois principaux éléments nutritifs prélevés dans le sol pour quelques cultures courantes, en comparant deux niveaux de rendements (moyen et élevé).

N.B. : D'autres facteurs sont à prendre en considération pour déterminer les besoins en engrais. C'est pourquoi le formateur apporte des informations propres aux exportations des éléments nutritifs, lesquelles sont dues aux récoltes et aux pertes par lessivage et volatilisation. Enfin, le formateur demande aux producteurs d'expliquer brièvement ce qu'ils ont compris de la séance.

Séance 3.4 Symptômes de déficience en éléments nutritifs



Temps nécessaire	2 heures (30 minutes dans la salle de formation et 1 heure et demie sur le terrain), avant midi, au champ
Lieu de formation	En salle de formation et dans le champ de maïs
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, planches des symptômes de carences en éléments nutritifs pour le maïs, fiche technique 3
Méthode de formation	Discussions et visite sur le terrain

Le formateur identifie les champs présentant les différentes carences en éléments nutritifs (on prend ici l'exemple de la culture du maïs). Il/elle demande aux producteurs s'ils ont déjà relevé des déficiences en éléments nutritifs dans certaines cultures et, si c'est le cas, s'ils ont déjà essayé de modifier cette situation. Il/elle recueille les réponses et les enrichit par des exemples concrets couramment rencontrés.

L'identification de carences en éléments nutritifs d'une plante à partir de symptômes visuels exige de l'expérience. La carence est parfois difficile à diagnostiquer, surtout lorsqu'une culture souffre de stress multiples. Le formateur montre les photographies des pages 14, 15, 16 et 17 de la fiche technique 3, qui présentent les signes majeurs de carence en éléments nutritifs. Ensuite, la séance peut se poursuivre au champ (de maïs) pour étudier les déficiences potentiellement présentes.

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur cherche à savoir si les producteurs ont compris tous les points relatifs aux éléments nutritifs et aux symptômes de carences en leur demandant de s'exprimer sur ce qu'ils ont retenu. Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.).

MODULE 4 (dédié à la fiche technique 4) :

Les engrais minéraux : présentation, conditionnement et stockage

Résumé

Ce module est conçu pour transmettre aux détaillants d'intrants et aux producteurs agricoles des informations sur la manière de présenter les engrais minéraux (appelés aussi engrais chimiques ou engrais inorganiques) la définition d'un engrais, la classification des engrais, les mélanges d'engrais, les avantages des différentes présentations d'engrais, leur conditionnement et leur stockage.

Messages clés

- On considère comme engrais tout produit contenant au moins 5% de l'un des trois principaux éléments nutritifs des plantes (N, P₂O₅, K₂O), fabriqué ou d'origine naturelle.
- Les engrais se présentent sous forme solide (granules, perles et cristaux) et sous forme liquide.
- Un engrais de bonne qualité doit avoir une apparence uniforme et une taille unique de grains.
- Les mélanges sont de moins en moins pratiqués, étant donnée la vulgarisation des engrais composés.
- Il faut éviter de mélanger des engrais incompatibles.
- Au cours du stockage des engrais, il faut prendre les précautions nécessaires pour éviter leur détérioration.

Objectifs

À la fin de ce chapitre, les participants devraient être capables de transmettre efficacement des connaissances suffisamment larges sur les engrais minéraux. C'est à cette condition que les formateurs peuvent aider les détaillants d'engrais et les agriculteurs eux même à :

- Choisir judicieusement les engrais à utiliser, et optimiser le rendement par leur utilisation.
- Manipuler les engrais de manière adéquate.
- Conserver les engrais dans de bonnes conditions. Cette démarche évite qu'ils produisent des effets préjudiciables pour la santé humaine, animale, ou l'environnement, et limite des pertes onéreuses (en cas de détérioration due à une mauvaise conservation).

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	4.1 Définition et présentation des engrais minéraux	1 heure
	4.2 Précaution de conditionnement et stockage des engrais minéraux	1 heure
	Total	2 heures

La formation du module 4 se déroule dans une salle de formation et dans un entrepôt ou une boutique d'intrants. Ainsi, le formateur pourra recourir à différentes méthodes, à savoir : des présentations, des discussions, des travaux en groupes, un brainstorming dirigé, et des questions/réponses pour les parties théoriques. Quant à la partie pratique, le formateur aura recours à la démonstration et la pratique en conditions réelles.

Séance 4.1 Définition et présentation des engrais minéraux



Temps nécessaire	1 heure
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation et/ou au magasin d'intrants pour la présentation pratique des engrais
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnets, engrais solides et liquides (amenés par le formateur ou à disposition dans le magasin), fiche technique 4
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur demande aux producteurs de définir les engrais minéraux et de présenter des exemples en choisissant la méthode la plus indiquée (questions et réponses, travail en petits groupes de 2 ou 3 personnes, brainstorming). Il/elle rassemble les réponses des producteurs, les enrichit, si nécessaire, et les invite à observer la différence existante entre les variétés d'engrais exposés (DAP, Urée, NPK, KCl, ...). Dans le cas où le formateur n'aurait pas la possibilité de présenter de véritables engrais (dans la salle de formation ou dans un magasin d'intrants), il/elle peut montrer les photographies des pages 5 et 6 de la fiche technique 4.

Le formateur donne et développe ainsi une définition plus complète de l'engrais minéral (chimique ou inorganique). Il l'écrit sur un flipchart ou sur un tableau :

On considère comme engrais minéral tout produit contenant au moins 5% de l'un des trois principaux éléments nutritifs des plantes (N, P2O5, K2O), fabriqué ou d'origine naturelle.

Le formateur demande ensuite aux producteurs s'ils connaissent la façon dont on produit les engrais composés. Puis, il/elle explique la relation entre les engrais simples et les engrais composés. Par conséquent, les producteurs sont en mesure de donner leur avis sur les avantages des engrais composés. Le formateur ajoute que l'on fait de moins en moins de mélanges suite à une vulgarisation des engrais composés. De plus, il faut éviter de mélanger des engrais incompatibles.

Le formateur poursuit en expliquant que les engrais peuvent être classés suivant leur composition (engrais composés ou simples) et selon leur mode d'application (engrais foliaires et engrais appliqués au sol).

N.B. : Les engrais foliaires sont plutôt utilisés dans les cas de stress. De plus, le formateur montre aux producteurs que ces engrais se présentent sous forme solide (granules, perles et cristaux) et liquide.

Le formateur demande à l'ensemble du groupe d'entamer des discussions sur comment reconnaître un engrais de bonne qualité. Il/elle ajoute qu'il ne faut pas seulement tenir compte de l'engrais, mais aussi de l'emballage. Les producteurs ont également la possibilité de montrer un sac d'engrais provenant de leur entrepôt de stockage. Le formateur passe en revue la liste de la page 8 de la fiche technique 4 qui donne les caractéristiques des engrais de bonne qualité.

Séance 4.2 Précaution de conditionnement et stockage des engrais minéraux



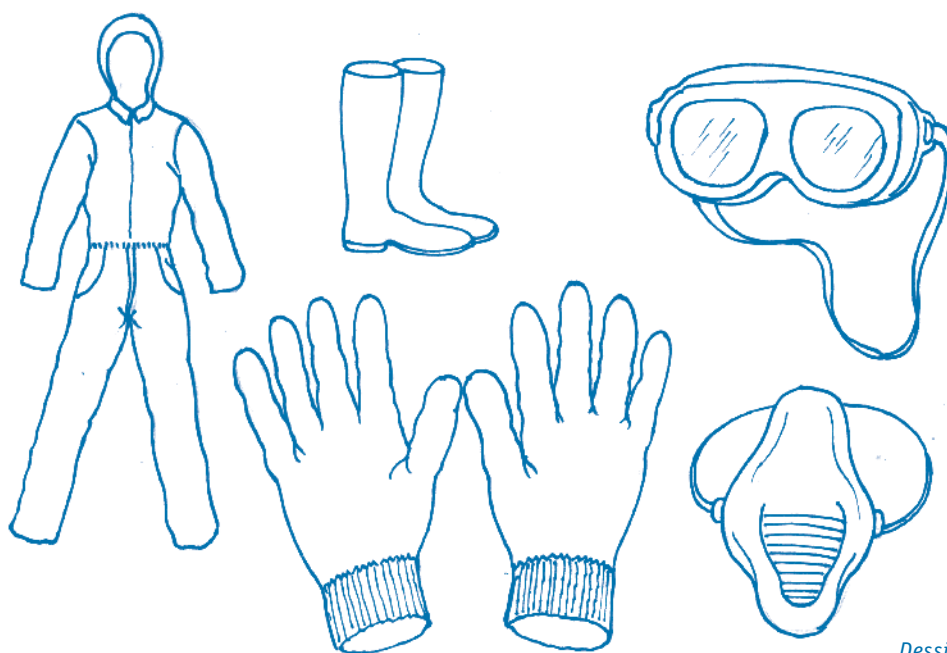
Temps nécessaire	1 heure
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	À l'entrepôt ou dans la boutique d'intrants
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnets, sacs, photos d'une palette (confère la photo de la page 11 de la fiche technique 4) et stock d'engrais, fiche technique 4
Méthode de formation	Discussions et exposés

Le formateur invite les producteurs à observer les emballages des engrais et la manière dont les sacs sont stockés et rangés. Il/elle leur demande de partager leurs impressions, avis et craintes.

En s'inspirant de la fiche technique 4, particulièrement des pages 8, 9, 10 et 11, le formateur explique aux producteurs le contenu des étiquettes d'engrais, en prenant comme exemple la présentation de sacs bien étiquetés. De plus, il/elle aborde la qualité des emballages (confère les photographies de la page 9 illustrant le sac plastique et le sac en papier), tout en insistant sur les risques entraînés par les mélanges abusifs des engrais minéraux. Les engrais peuvent être livrés soit en vrac, soit en sacs de jute/papier/plastique. Le formateur demande au groupe de montrer la manière dont il faut porter et entreposer les sacs afin d'éviter la détérioration des engrais. Pour finir, il/elle vérifie que les producteurs connaissent toutes les précautions énoncées à la page 10 de la fiche technique 4.

Le formateur demande au groupe de donner des exemples d'engrais incompatibles. Après avoir recueilli les réponses, il/elle explique que l'urée et le DAP sont peu compatibles avec le TSP. De ce fait, il ne faut les mélanger qu'au moment de l'emploi. De plus, il ne faut jamais mélanger l'urée et la chaux. Les autres précautions à prendre sont les suivantes :

- Éviter d'introduire des sources de chaleur dans un stock d'engrais minéral.
- Se garder de jeter au feu ou brûler les emballages d'engrais.
- Ne jamais mettre de produits comestibles dans des emballages d'engrais vides.



Dessin : Frédéric Safari

Le formateur montre aux producteurs les images ci-dessous permettant de clarifier la manière dont ils peuvent se protéger contre les polluants.

Finalement, il/elle leur demande d'observer les schémas de la palette et du stock d'engrais (page 11 de la fiche technique 4) et fait procéder à une comparaison avec ce qu'ils observent dans l'entrepôt d'engrais dans lequel se déroule la formation.

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur cherche à savoir si les producteurs ont compris les messages clés relatifs au conditionnement et au stockage des engrais. Une récapitulation des leçons apprises est faite par un ou deux participant(s). Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.).

Les facteurs qui influencent l'efficacité des engrais

Résumé

Le module présente les technologies complémentaires qui influencent l'efficacité des engrais de façon significative. Trois séances sont regroupées, traitant des bonnes techniques culturales, de l'utilisation des bonnes semences et des variétés appropriées, et de la bonne gestion de l'eau et du contrôle de l'érosion.

Messages clés

- La bonne préparation du sol est un préalable à l'application des engrais qui permet aux bonnes semences et variétés appropriées de mieux valoriser l'apport d'engrais.
- Le respect des techniques de semis (période de semis, semis en ligne et densité de semis) et des techniques d'entretien des cultures (sarclage et buttage) influence l'efficacité des engrais et, par conséquent, le rendement.
- Une bonne rotation et la lutte contre les maladies et les ravageurs sont des facteurs d'optimisation de la production, permettant à une plante d'exploiter plus rationnellement les éléments minéraux fournis par les engrais.
- La rétention de l'eau est un facteur important de disponibilité des éléments nutritifs du sol, limitant les effets de l'érosion, et favorisant ainsi l'efficacité des engrais.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables :

- D'appliquer les bonnes techniques culturales pour permettre aux plantes d'exploiter rationnellement des engrais enfouis dans le sol.
- D'identifier et utiliser les semences et variétés appropriées pour leurs champs, afin d'améliorer l'efficacité des engrais appliqués.
- De comprendre les effets de l'eau et de l'érosion sur des éléments nutritifs du sol ainsi que l'efficacité des engrais, afin d'appliquer des mesures pour retenir l'eau et lutter contre l'érosion.

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	5.1 Bonnes techniques culturales	1 heure 30 minutes
	5.2 Utilisation des bonnes semences et des variétés appropriées	1 heure
	5.3 Bonne gestion de l'eau et contrôle de l'érosion	45 minutes
	Total	3 heures 15 minutes

Séance 5.1 Bonnes techniques culturales

	Temps nécessaire	1 heure 30 minutes, dont 1 heure sur le terrain et 30 minutes en salle de formation
	Période	Au début (pour la première sous-séance) et au milieu d'une saison culturale (pour les deuxième et troisième sous-séances)
	Lieu de formation	Sur le terrain/au champ (pratique) et en salle de formation (démonstration des différentes techniques culturales)
	Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, houe, fiche technique 5
	Méthode de formation	Brainstorming et discussions, visite et démonstrations sur le terrain



SUR LE TERRAIN :

Le formateur dirige la visite sur le terrain (pour également se préparer à la prochaine sous-séance). Les producteurs peuvent enfin avoir des exemples concrets d'une bonne préparation du sol aux champs.

Les producteurs comparent les différentes techniques de semis qu'ils utilisent. Le formateur explique alors les différences entre les semis en ligne et les semis en vrac, et donne la définition du sarclage et du buttage. Il demande aux producteurs d'expliquer les avantages et inconvénients de chaque technique. Avant de retourner en salle de formation, il/elle les interroge également sur la période de semis, et leur demande si des conséquences mentionnées par rapport aux changements climatiques peuvent être observées. Enfin, le formateur explique les effets négatifs causés par un retard dans le semis et, de fait, la façon de créer un calendrier de semis.

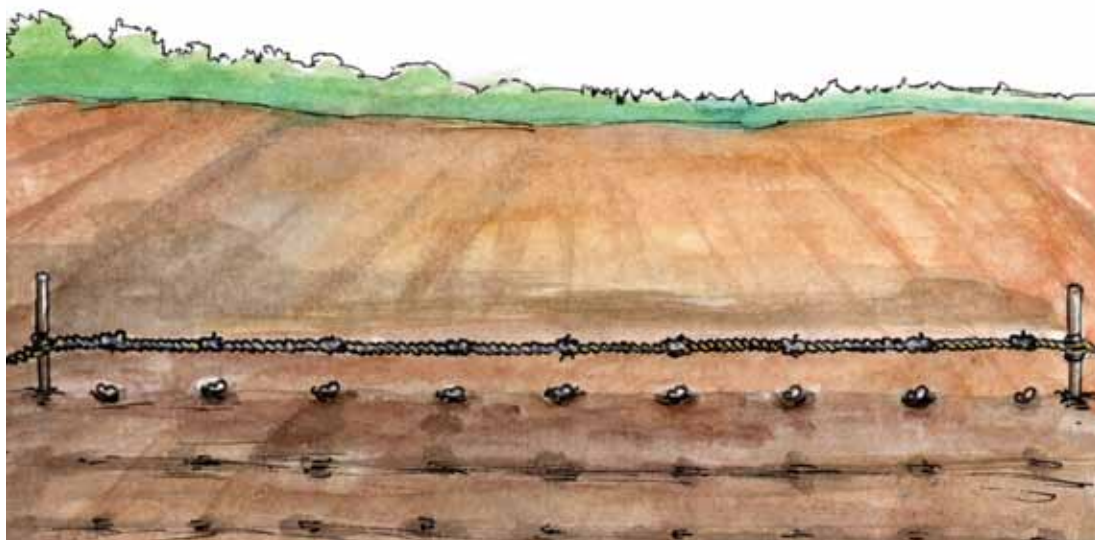
Sur le terrain, les producteurs comparent les champs ayant connus différents entretiens et succession de cultures. Le formateur leur explique les concepts de sarclage et de buttage (page 8 de la fiche technique 5), et leur demande s'ils ont déjà travaillé selon ces techniques d'entretien. Afin d'illustrer cela, il/elle peut montrer la photo de la page 9.



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur demande aux producteurs de décrire leurs expériences habituelles en matière de préparation du sol : quels problèmes sont identifiés ? Quelles solutions sont trouvées ? Le formateur synthétise les discussions en expliquant les avantages d'une bonne préparation du sol, comme décrit à la page 5 de la fiche technique 5. À la fin de la formation, le formateur pose quelques questions afin d'évaluer la compréhension des producteurs (exemple : Quelqu'un peut-il résumer ce qu'on a appris ? Quels sont les avantages d'une bonne préparation du sol ?).

Le formateur revient sur la session qui s'est déroulée sur le terrain et en présente les objectifs aux producteurs (leur rappeler ou leur enseigner les techniques de semis). Il/elle leur demande encore de s'exprimer quant à leur expérience en matière de semis : la période choisie, la densité à privilégier, et le système habituel de mise en terre des plants (en ligne, avec une corde, ou en vrac). Le formateur et les producteurs s'entendent sur la période et la densité de semis, ainsi que sur le système de semis approprié. Le formateur leur montre des photographies de semis en ligne (page 8 de la fiche technique 5), ainsi que la photographie d'une corde.



Dessin : Frédéric Safari

Le formateur interroge les producteurs afin de savoir s'ils pratiquent le système de rotation, et quels avantages et inconvénients ils retirent de la succession des cultures sur leurs sols. Il/elle synthétise les discussions en donnant une information claire sur les entretiens et rotation des cultures. Il/elle explique également qu'une bonne rotation permet d'utiliser rationnellement les éléments nutritifs du sol, et détaille les informations complémentaires figurant aux pages 8 et 11 de la fiche technique 5.

Puis, le formateur indique très brièvement les mesures de protection des cultures à prendre contre les ravageurs et les maladies, ceci représentant un grand facteur d'optimisation de la production. Il/elle insiste sur le fait qu'une plante saine exploite plus rationnellement les éléments minéraux fournis par les engrais (confère page 9 de la fiche technique 5). Davantage d'informations sont disponibles dans la fiche technique 9, ainsi que dans chaque fiche de vulgarisation par culture.

À la fin de cette séance, le formateur pose quelques questions dans le but d'évaluer la compréhension des producteurs: Quels sont les avantages d'apprendre les techniques de semis ? Quels sont les avantages d'appliquer l'entretien et la rotation des cultures ? Pouvez-vous résumer ce qui a été appris ?

Séance 5.2 Utilisation des bonnes semences et des variétés appropriées



Temps nécessaire	1 heure
Période	Au début (pour les bonnes semences) et au milieu d'une saison culturale (pour les variétés appropriées)
Lieu de formation	Sur le terrain/au champ (comparaison des champs ensemencés d'une semence de bonne et de mauvaise qualité) et en salle de formation (apprentissage des informations nécessaires)
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Bonnes et mauvaises semences à montrer, flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 5
Méthode de formation	Brainstorming et discussions, visite et démonstrations sur le terrain



SUR LE TERRAIN :

Le formateur dirige la visite sur le terrain. À ce moment là, les producteurs désignent le champ qu'ils estiment ensemencé par les bonnes ou bien les mauvaises semences. Il/elle leur demande alors de quelle manière ils arrivent à les différencier, et quelles sont les conséquences découlant de semences de qualités différentes.

Les producteurs désignent ensuite les champs de variétés qu'ils estiment appropriées et non-appropriées. Le formateur les interroge sur la façon dont ils reconnaissent les caractéristiques de chaque variété, et quelles sont les conséquences auxquelles s'attendre si des variétés différentes sont utilisées. Il/elle recueille les réponses et, de plus, s'enquiert d'expériences traditionnelles ou d'exemples illustrant les variétés appropriées dans les villages des producteurs.



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur revient sur les expériences vécues au champ. Il/elle donne l'objectif de la séance, lequel étant de rappeler et d'enseigner aux producteurs l'usage des bonnes semences et des variétés appropriées. Le formateur demande aux producteurs de s'exprimer quant à leurs expériences traditionnelles en matière d'utilisation de bonnes semences et de moyens pour les identifier. Il/elle synthétise les discussions en donnant une définition concrète d'une «bonne semence» :

L'obtention de semences bien adaptées au milieu local est l'un des aspects les plus importants de l'agriculture. Une semence est de bonne qualité lorsqu'elle est indemne de maladies, répond aux besoins ou aux goûts des consommateurs, a de bonnes performances culturales, et permet des rendements élevés.

Le formateur montre aux producteurs les bonnes et mauvaises semences (s'il n'est pas possible d'amener des semences, il/elle peut utiliser les photographies de la page 6 de la fiche technique 5). Il/elle les questionne sur la manière dont on peut reconnaître la qualité producteurs des semences. Ensuite, il/elle leur explique que les bonnes semences s'obtiennent par la recherche, et que pour s'en procurer, l'agriculteur doit collaborer avec les institutions ou unités chargées de la production ou de la promotion des semences dans le pays. Le formateur explique aux producteurs comment prendre contact avec les institutions du pays dans lequel ils se trouvent.

Il/elle leur pose quelques questions afin d'évaluer leur compréhension sur la qualité et l'approvisionnement des bonnes semences.

Il/elle explique qu'il existe des variétés hâtives ou tardives, que leur enracinement est profond ou superficiel, qu'elles peuvent être associées ou non à d'autres cultures, qu'elles sont résistantes ou non aux ravageurs et aux maladies, que leurs tiges sont dressées, rampantes ou grimpantes, qu'elles sont plastiques ou non par rapport au climat, susceptibles d'être plantées par boutures ou non, résistantes ou non à la sécheresse, à tiges courtes ou longues, à haut ou faible rendement, qui répondent correctement ou non aux engrais.

Le formateur souligne qu'une variété non performante ne pourra pas rentabiliser l'apport d'engrais. Par conséquent, les coûts supplémentaires ne seront pas couverts par l'augmentation des rendements.

Le formateur pose quelques questions afin d'évaluer la compréhension des producteurs sur les variétés appropriées.

Séance 5.3 Bonne gestion de l'eau et contrôle de l'érosion

	Temps nécessaire	45 minutes
	Période	Pendant la période de pluie (c'est-à-dire, au milieu d'une saison culturale)
	Lieu de formation	Sur le terrain/au champ et en salle de formation
	Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, photos sur la lutte contre l'érosion, fiche technique 5
	Méthode de formation	Brainstorming et discussions, visite et démonstrations sur le terrain



SUR LE TERRAIN :

Le formateur dirige la visite : les producteurs se rendent dans les champs qui ont été soumis aux techniques de gestion de l'eau. Le formateur demande aux groupes quelles techniques ils ont utilisé. Il/elle recueille leurs réponses et explique que la rétention de l'eau est un facteur capital pour la disponibilité des éléments nutritifs du sol, favorisant ainsi l'efficacité des engrais. Il/elle demande quels sont les défis à relever quant à la gestion de l'eau, et quelles solutions peuvent être envisagées.

Les producteurs poursuivent leur visite dans les champs, ayant bénéficié des techniques de contrôle de l'érosion. Le formateur demande aux groupes quelles techniques ils ont utilisé. Il/elle rassemble les réponses et explique qu'il faut tout faire pour que, à travers l'utilisation d'engrais dans le cadre de la GIFS, combinée à une planification optimale de l'utilisation du terroir, les investissements physiques de lutte contre l'érosion deviennent moins nécessaires. Il/elle demande quels défis sont à relever quant à la gestion de l'eau et quelles solutions peuvent être envisagées.



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur revient sur les expériences vécues au champ et demande aux producteurs d'exprimer leurs attentes au sujet de la séance théorique. Il/elle donne l'objectif de la séance, lequel est de rappeler et d'enseigner aux producteurs l'usage et la gestion de l'eau, ainsi que le contrôle de l'érosion.

Le formateur synthétise les discussions en expliquant quelques facteurs permettant de mieux gérer l'eau du sol (page 10 de la fiche technique 5).

Il/elle invite les producteurs à partager leurs expériences traditionnelles en matière de contrôle de l'érosion. Il/elle synthétise les discussions et, en s'appuyant sur les schémas, montre aux producteurs les différentes techniques de lutte contre l'érosion, telles que les terrasses radicales, les collines arborées et les fossés antiérosifs.

Ensuite, le formateur pose quelques questions afin d'évaluer la compréhension des producteurs sur la gestion de l'eau et le contrôle de l'érosion.



Champ de maïs sur
les terrasses radicales



Fossés antiérosifs
(à gauche de la photo)

Photos : IFDC Région des Grands Lacs, Jean Népomusene Ukozehasi, Rwanda, 2013

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur cherche à savoir si les producteurs ont compris le contenu du module dédié aux facteurs influençant l'efficacité des engrais, leur demandant de s'exprimer sur ce qu'ils ont retenu.

Les modes d'application des engrais et risques liés à la mauvaise utilisation des engrais

Résumé

Le module se compose de deux séances. La première séance traite des modes d'application des engrais et la seconde, des risques liés à la mauvaise utilisation des engrais.

Messages clés

- Il existe cinq modes d'application des engrais selon l'emplacement : l'épandage à la volée, la localisation en ligne ou en bandes, la localisation en poquets, la localisation latérale (ou en couronne) et l'application foliaire.
- Il y a trois modes d'application selon la période : l'engrais de fond, l'engrais de couverture et le fractionnement.
- La technologie de placement profond de l'urée permet de réduire les pertes d'azote, de protéger l'environnement, de réduire les dépenses consacrées à l'achat d'engrais et au sarclage, et d'augmenter les rendements.
- Les risques liés à la mauvaise utilisation des engrais s'avèrent être la négligence des bonnes pratiques culturales, le surdosage ainsi que le sous-dosage des engrais, l'utilisation d'engrais acidifiants, des modes d'application inappropriés des engrais, ainsi que l'épuisement des éléments nutritifs autres que N, P et K.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables d'expliquer :

- Les principaux modes d'application des engrais.
- L'importance du mode d'application des engrais pour atteindre leur efficacité optimale.
- Les périodes opportunes d'apport d'engrais.
- Les risques liés à l'utilisation des engrais.

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	6.1 Modes d'application des engrais	3 heures
	6.2 Risques liés à la mauvaise utilisation des engrais	1 heure
	Total	4 heures

Séance 6.1 Modes d'application des engrais

	Temps nécessaire	3 heures, le matin
	Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
	Lieu de formation	Sur le terrain et en salle de formation
	Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Engrais, semences, houes, machettes, mètre ruban, mesurettes, stylos, carnet, projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, fiche technique 6
	Méthode de formation	Discussions, démonstrations, témoignages des producteurs

Cette séance commence aux champs le matin, à partir de 8h00, avec les groupes de producteurs. Elle dure jusqu'à 10h00 et se poursuit en salle de formation pendant une heure. Le formateur identifie à l'avance les champs dans lesquels seront faites les démonstrations relatives aux différents modes d'épandage.



SUR LE TERRAIN :

Le formateur demande aux producteurs de partager leurs expériences en matière d'utilisation d'engrais. Les producteurs discutent entre eux des quantités qu'ils utilisent et du moment adéquat pour procéder à l'application. Ils expliquent au formateur de quelle manière ils épandent des engrais aux champs. Le formateur demande aussi aux producteurs quelles mesurettes ils utilisent afin de calculer la quantité à mettre par poquet ou autour d'un plant.



Dessin : Frédéric Safari

Le formateur recueille les réponses et enrichit les explications sur les modes d'application des engrais, leurs avantages et inconvénients : ces modes d'application sont l'épandage à la volée, la localisation en lignes ou en bandes, dans le poquet, la localisation latérale (ou en couronne) et l'application foliaire (descriptions pages 4, 5, 6, 7 et 9 de la fiche technique 6).

Pour chacun des modes, le formateur demande aux producteurs de donner un exemple de situation illustrant l'utilisation de cette application.

Le formateur explique ensuite les différents modes d'application dans le temps : les engrais de fond, de couverture et leur fractionnement (descriptions page 8 de la fiche technique 6). Il/elle demande si les producteurs connaissent les principes et les avantages de ces utilisations.

De plus, le formateur utilise différents types d'engrais (KCl, TSP, DAP, NPK et urée, Agroleaf et semences) afin d'aborder différents modes d'épandage. L'urée, par exemple, est appliquée comme engrais de couverture (30 jours après le semis). Autre exemple : les engrais KCl, TSP, DAP et NPK sont des engrais de fond (utilisés pendant le semis). Sans omettre de citer l'utilisation des engrais par fractionnement (appliqués à plusieurs stades de la croissance de la plante).



Le formateur indique aux producteurs quelles mesurette utiliser en fonction d'objets qu'ils connaissent : un bouchon de stylo pour les haricots et le riz, un bouchon de bouteille de limonade pour le maïs, une boîte de tomates pour la matière organique. Voir également en annexe, ci-dessous, la conception paysanne du Congo dans le protocole de vulgarisation à disposition de l'animateur agricole.



Dessins : Frédéric Safari

Le formateur invite les producteurs à s'exercer à leur tour, afin de s'assurer qu'ils maîtrisent correctement les différents modes d'application des engrais.



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur montre des photographies de différents types d'engrais ainsi que d'engrais de différentes couleurs. Il/elle demande aux producteurs s'ils connaissent les conditions d'application pour chaque mode. Il/elle complète leurs réponses en donnant davantage de précisions et fait une synthèse.

En montrant les briquettes d'urée, le formateur demande aux producteurs s'ils savent les utiliser. Si la réponse est positive, il/elle leur demande à quel moment est généralement utilisée l'urée (pour le riz). Le formateur forme les producteurs à la technique d'application (on prend l'exemple du riz : la briquette est placée entre 4 plants de riz, à 7 - 10 cm de distance ; on parcourt également la fiche de vulgarisation consacrée au riz). Le formateur informe les producteurs des avantages représentés par l'utilisation des briquettes. Il/elle les invite à apporter leurs témoignages en montrant le résultat du rendement obtenu après l'utilisation des briquettes, ainsi que le rendement obtenu dans le cas d'utilisation d'urée en granules.

Séance 6.2 Risques liés à la mauvaise utilisation des engrais



Temps nécessaire	1 heure, le matin
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Stylos, carnet, projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, fiche technique 6
Méthode de formation	Discussions, témoignages des producteurs

Cette séance commence le matin en salle de formation, dès 8h00, avec les groupes de producteurs. Le formateur commence par répéter les bonnes pratiques culturelles mentionnées dans les fiches techniques 5, 7 et 8. Un aperçu se trouve dans les pages 5 à 10 de la fiche technique 5.

La bonne application d'un engrais en augmente l'efficacité agronomique et la rentabilité économique, limite les pertes par lessivage et ruissellement, et diminue les risques de pollution de l'environnement. Cependant, des risques liés à l'utilisation d'engrais minéraux existent. Le grand défi consiste à rentabiliser au maximum ces engrais en minimisant autant que possible leurs effets néfastes. La GIFS est une solution qui jugule ces risques et augmente l'efficacité des engrais.

Le formateur demande aux producteurs de citer, d'après leur expérience, les risques liés à l'utilisation d'engrais minéraux. Il/elle leur demande d'apporter des témoignages concernant la mauvaise utilisation d'engrais. Il/elle recueille les réponses et les enrichit en ajoutant des détails notamment sur le sous-dosage et le sur-dosage des engrais, les engrais acidifiants et l'épuisement des éléments nutritifs autres que les N, P et K (pages 11, 12, 13 de la fiche technique 6).

Ensuite, il/elle pose quelques questions afin d'évaluer la compréhension des producteurs sur le sujet.

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur demande aux producteurs de citer laquelle des deux séances les a le plus marqués, et ce qu'ils ont appris à travers elles. De plus, il/elle leur demande si l'un d'entre eux souhaite partager avec les autres une expérience vécue dans un contexte similaire. Afin qu'il puisse évaluer le niveau de compréhension de la matière, le formateur demande aux producteurs de résumer les discussions, permettant ainsi de faire un rapport/une synthèse du module.

Annexe : Protocole à mettre à la disposition des animateurs agriculteurs

La conception paysanne du Congo stipule que les producteurs ne disposent pas de balances de précision pour mesurer les quantités d'engrais à mettre par poquet. Au cours de la formation, on vise à trouver des mesurette correspondant aux petites quantités d'engrais à appliquer par poquet (voir les calculs de doses à appliquer, par exemple, pour le haricot) :

1. INTENSIFICATION AGRICOLE/SECTEUR PRODUCTION

Calcul de la quantité d'engrais pour la culture du haricot :

- Type d'engrais : DAP
- Quantité à l'hectare = 100 kg
- Formule 18-46-00
- Écartement : $20 \times 20 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^2 = 0,04 \text{ m}^2$
- Nombre de poquets pour une superficie de 2,5 ares = $250 \text{ m}^2 : 0,04 = 6250$ poquets
- Quantité d'engrais à mettre dans un poquet $2,5 \text{ kg DAP} = 2500 \text{ g} : 6250 = 0,4 \text{ g}$, ceci équivalant à la moitié d'un bouchon de stylo de la marque Bic
- Matière organique : quantité de matière organique à utiliser 5000 kg /ha . $125 \text{ kg} = 125\,000 \text{ g}$: $6250 \text{ poquets} = 20 \text{ g}$, ceci équivalant à la moitié d'une boîte de tomates

2. INTENSIFICATION AGRICOLE/SECTEUR SEMENCIER

Calcul de la quantité d'engrais pour la culture du haricot :

- Type d'engrais : DAP
- Quantité à l'hectare = 100 kg
- Formule 18-46-00
- Écartement : $40 \times 20 \text{ cm} = 800 \text{ cm}^2 = 0,08 \text{ m}^2$
- Nombre de poquets pour une superficie de 2,5 ares = $250 \text{ m}^2 : 0,08 = 3125$ poquets
- Quantité d'engrais à mettre dans un poquet $2,5 \text{ kg DAP} = 2500 \text{ g} : 3125 = 0,8 \text{ g}$, ceci équivalant à un bouchon de stylo de la marque Bic
- Matière organique : Quantité de matière organique à utiliser pour une superficie d'un Ha = 5000 kg . Quantité pour une superficie de 2,5 ares = $125 \text{ kg} = 125\,000 \text{ g}$: $3125 \text{ poquets} = 40 \text{ g}$, ceci équivalant à une boîte de tomates



La gestion de l'acidité des sols

Résumé

Ce module explique les notions relatives à l'acidité des sols, décrit les caractéristiques des sols acides, explique les causes de l'acidification des sols et présente les problèmes générés par des sols acides. Il fournit des techniques de correction de l'acidité du sol, des pratiques qui permettent à la fois de freiner ladite acidification et de vivre avec elle.

Messages clés

- Les sols acides sont caractérisés par des problèmes de carences en éléments nutritifs des plantes, et de toxicité de trois éléments : aluminium, manganèse et hydrogène.
- Le degré d'acidité des sols influence directement l'assimilabilité des éléments nutritifs par les plantes.
- Les causes de l'acidification des sols sont les suivantes : la pluie, la matière organique du sol, le lessivage, les minéraux argileux, les oxydes d'aluminium, les oxydes de fer, l'hydrolyse de l'aluminium et du fer, les engrais.
- L'acidité est principalement corrigée par l'utilisation de la chaux ou du calcaire broyé.
- La qualité de la chaux influence son efficacité dans la neutralisation de l'acidité.
- La chaux/le calcaire s'appliquent lorsque la terre est sèche, et la chaux s'applique au moins quatre semaines avant le semis. La chaux ou le calcaire doivent être bien incorporés et mélangés avec le sol.
- La matière organique permet de freiner l'acidification des sols, et il existe d'autres sources d'amendements telles que les phosphates naturels.
- Certaines cultures tolèrent l'acidité, notamment le thé et la patate douce.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables :

- D'expliquer l'acidité des sols, leurs particularités et les causes de leur acidification.
- D'identifier les problèmes propres aux sols acides.
- De comprendre et pouvoir appliquer les techniques permettant de corriger l'acidité des sols et de produire sur les sols acides.

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	7.1 Notions sur l'acidité des sols	45 minutes
	7.2 Correction de l'acidité des sols	2 heures 30 minutes
	7.3 Comment freiner l'acidification et vivre avec l'acidité ?	45 minutes
	Total	4 heures

Séance 7.1 Notions sur l'acidité des sols



Temps nécessaire	45 minutes, le matin
Période	Deux mois avant le commencement de la saison
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnets
Méthode de formation	Discussions

Le formateur cherche à évaluer l'expérience qu'ont les producteurs dans l'identification des sols acides et des causes de leur acidification. Il/elle complète leurs connaissances en présentant, dans un langage simplifié, les notions relatives à l'acidité des sols. Il/explique leur particularité, les causes de leur acidification et les problèmes particuliers propres aux sols acides (pages 5 à 10 de la fiche technique 7). Il/elle écrit sur le flipchart les explications relatives aux notions d'acidité (voir page 5 de la fiche technique 7). Puis, il/elle dessine le tableau illustrant l'effet acidifiant des engrais (tableau 1 de la page 9). Le formateur cherche à évaluer le niveau de compréhension des producteurs en leur demandant ce qu'ils ont retenu.

Séance 7.2 Correction de l'acidité des sols



Temps nécessaire	2 heures 30 minutes, le matin
Période	Deux mois avant le commencement de la saison
Lieu de formation	En salle de formation et sur le terrain
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnets, chaux et calcaire, houes, fiche technique 7
Méthode de formation	Discussions et démonstrations sur le terrain



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur demande aux producteurs de partager leurs expériences en matière de lutte contre l'acidité du sol. Il/elle leur demande également s'ils connaissent les produits pouvant être utilisés pour corriger l'acidité (sans les citer). Le formateur enrichit les connaissances des producteurs en exposant les amendements utilisés afin de corriger l'acidité et les différents types de chaux envisageables. Il montre, à ce moment là, les photographies de la page 11 de la fiche technique 7 : chaux vive, dolomite, travertin et chaux éteinte, ainsi que le tableau de la page 12 qui reprend les caractéristiques de la chaux. De plus, il/elle parle des qualités de la chaux agricole, de l'utilité des amendements calcaires, des exigences du chaulage, de la façon dont il faut appliquer la chaux, de la fréquence de son application et de la rentabilité du chaulage (points expliqués pages 10, 11, 12, 13, 14 et 15 de la fiche technique 7).



SUR LE TERRAIN :

Les producteurs délimitent le terrain et évaluent la superficie du champ, avec l'assistance du formateur. Ils mesurent la quantité nécessaire de chaux/de calcaire à appliquer, toujours assistés du formateur (750 kg/ha par exemple). Ce dernier explique et démontre de quelle manière il faut appliquer la chaux/le calcaire. Les producteurs procèdent alors à l'application de la chaux/du calcaire. Le formateur cherche à savoir si les producteurs ont assimilé le contenu de la séance en leur demandant de s'exprimer sur ce qu'ils ont retenu.

Séance 7.3 Comment freiner l'acidification et vivre avec l'acidité ?



Temps nécessaire privilégié	45 minutes, le matin
Période	Deux mois avant le commencement de la saison
Lieu de formation	En salle de formation
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Projecteur/ordinateur/flipchart, marqueurs, stylos, carnet, fiche technique 7
Méthode de formation	Discussions

Le formateur demande aux producteurs de s'exprimer sur leurs pratiques pour freiner l'acidification ou vivre avec l'acidité. Il/elle complète leurs connaissances en présentant les technologies permettant de freiner l'acidification et les pratiques permettant de vivre avec l'acidité (pages 16, 17, 18 et 19 de la fiche technique 7). Il/elle utilise le flipchart pour présenter le tableau (page 18) qui liste les exemples de cultures ayant différents niveaux de tolérance à l'acidité.

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur cherche à savoir si les producteurs ont compris les messages clés relatifs à la gestion de l'acidité du sol en leur demandant de s'exprimer sur ce qu'ils ont retenu. Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.).



La gestion de la matière organique

Résumé

Le module souligne l'importance de l'utilisation combinée de la matière organique et des engrais minéraux. Le formateur commence par donner une définition plus ou moins complète de la matière organique, tout en insistant sur son rôle dans la fertilisation des sols. Il/elle poursuit avec une présentation des différentes sources de la matière organique. Il/elle développe enfin l'interaction entre l'engrais et la matière organique.

Messages clés

- La matière organique améliore les propriétés du sol.
- La matière organique provient principalement du recyclage de la biomasse par l'action de l'homme et/ou de la nature elle-même.
- L'utilisation combinée d'engrais minéraux et de ressources organiques est la meilleure approche pour maintenir le niveau de production et la rentabilité.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables :

- D'expliquer ce qu'est la matière organique et définir ses rôles dans la fertilisation des sols et la protection des terres agricoles.
- De présenter une liste plus ou moins exhaustive des différentes sources de la matière organique.
- D'expliquer et expérimenter l'utilisation combinée des engrais minéraux et de la matière organique.

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	8.1 Définition et rôle de la matière organique dans le sol	1 heure
	8.2 Sources de la matière organique	1 heure
	8.3 Interactions entre les engrais et la matière organique	2 heures
	Total	4 heures

Séance 8.1 Définition et rôle de la matière organique dans le sol

 	Temps nécessaire	1 heure, dont 30 minutes pour la définition de la matière organique et 30 minutes pour le rôle de la matière organique
	Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
	Lieu de formation	En salle de formation et sur le terrain
	Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Stylos, cahiers ou carnets, flipchart, marqueurs, intrants à montrer (engrais verts si possible, engrais minéraux, compost, ...), fiche technique 8
	Méthode de formation	Discussions et observations sur le terrain



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur invite les producteurs à parler entre eux de la définition de la matière organique, ainsi que de ses avantages et inconvénients. Il/elle leur demande également quelle quantité de matière organique ils ont l'habitude d'utiliser. Il/elle recueille leurs différentes réponses et les enrichit.

Ensuite, le formateur montre un échantillon de matière organique (voir les photos ci-après : engrais verts, fumier, paille ; voir la photo du compost page 13 de la fiche technique 8). Il/elle va amener des paniers de différentes tailles afin que les producteurs puissent, de visu, estimer les différentes quantités à prévoir pour les différentes cultures. Par exemple, pour les pommes de terre (+/- 50 grammes), il faut amener plus de matière organique que pour les haricots (+/- 40 grammes), par poquet. Enfin, le formateur fait une synthèse et présente ainsi une définition plus au moins complète de la matière organique (page 4 de la fiche technique 8).



Engrais verts lupins

Photo : IFDC Région des Grands Lacs, Henk Breman, Rwanda, 2006-2010



Fumure organique

Photo : IFDC Région des Grands Lacs, Henk Breman, Rwanda, 2006-2010



Photo : IFDC Région des Grands Lacs, Jean Népomusene Ukozehasi, Rwanda, 2013

La matière organique améliore les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol (pages 4, 5 et 6 de la fiche technique 8). Le formateur amène les producteurs à citer les fonctions de la matière organique qu'ils connaissent. Il/elle recueille leurs différentes réponses et invite à une discussion en groupe. Il enrichit les résultats obtenus et fait une synthèse qu'il leur présente ensuite. Dans la mesure du possible, le formateur écrit ou dessine les points les plus importants sur le flipchart.



SUR LE TERRAIN :

Enfin, le formateur demande aux producteurs d'apporter leur témoignage quant aux incidences de la matière organique dans leurs champs.

Séance 8.2 Sources de la matière organique



Temps nécessaire	1 heure, le matin
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	Sur le terrain
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Stylos, carnets ou cahiers, flipchart, marqueurs, échantillons d'engrais verts, de compost, de fumier, de résidus de récoltes, et d'arbres agroforestiers provenant des champs des producteurs, fiche technique 8
Méthode de formation	Discussions et observations sur le terrain

Le formateur demande aux producteurs de dresser une liste des sources de la matière organique (par écrit ou par le biais de dessins). Il/elle recueille leurs réponses et en discute avec eux, tout en enrichissant la liste. Il/elle donne alors un aperçu plus ou moins complet de ces sources de matière organique : résidus ou fanes des récoltes, engrais verts, compost, fumier, purin, agroforesterie, jachère, paillage, faune et flore du sol, déchets ménagers et industriels, etc. Il/elle parle ensuite des avantages et inconvénients de chaque produit.

Puis, le formateur demande aux producteurs de partager leurs expériences en matière d'utilisation des différentes sources de matières organiques citées ci-dessus. Enfin, il/elle insiste sur les sources les plus utilisées dans la communauté, portant un accent particulier sur celles considérées comme les plus rentables et les plus adaptées à la région.

N.B. : Le formateur devra expliquer de A à Z la fabrication du compost, la production du fumier, la culture des engrais verts, et la pratique de l'agroforesterie (en identifiant des arbres agroforestiers aux champs). Tout est expliqué des pages 10 à 19 de la fiche technique 8.

N.B. : Les fanes de pomme de terre ne doivent pas être recyclées sur place afin d'éviter la propagation de maladies. Ceci concerne aussi d'autres solanacées comme la tomate, l'aubergine, etc.

Le formateur demande aux producteurs de lister les causes de pertes de matière organique. Il/elle collecte leurs réponses, les enrichit en présentant une liste plus ou moins complète. Enfin, il/elle explique ce qui contribue à la perte de matière organique dans le sol :

- Le fait de brûler la biomasse.
- L'aération du sol par le labour, stimulant ainsi une décomposition accélérée.
- La fertilisation minérale, laquelle accélère également la minéralisation.
- L'exportation du champ de produits et sous-produits agricoles.

Séance 8.3 Interaction entre les engrais et la matière organique



Temps nécessaire	2 heures, le matin
Période	Avant le commencement de la saison (août et janvier)
Lieu de formation	En salle de formation et sur le terrain
Équipement nécessaire/matériaux didactiques	Stylos, carnets ou cahiers, réponses des interviewés, flipchart, marqueurs, échantillons d'engrais verts, de compost, de fumier, de résidus de récoltes et d'arbres agroforestiers provenant des champs des producteurs, fiche technique 8
Méthode de formation	Discussions et observations sur le terrain



EN SALLE DE FORMATION :

Le formateur fait passer le concept suivant : une application des engrais minéraux sans le maintien ou l'augmentation de la matière organique et l'utilisation d'autres amendements nécessaires se traduit, après quelques années, par une réduction de la productivité (par diminution de la fertilité) et une augmentation de l'acidité. À la fin de cette séance, les producteurs auront compris l'importance et le mode d'application des engrais minéraux combinés à la matière organique. Le formateur leur demande ce qu'ils pensent de l'utilisation des engrais minéraux combinée à la matière organique. Il/elle les invite également à présenter un cas concret relatif aux utilisations combinée et séparée. Il/elle synthétise les résultats et les enrichit afin de montrer (et traduire) le schéma de la page 9 de la fiche technique 8.



AU CHAMP :

Le formateur demande aux producteurs de montrer de quelle manière ils appliquent les engrais et les matières organiques dans leurs champs. Il/elle recueille leurs réponses et fait une démonstration sur le terrain. Il/elle leur demande d'appliquer, eux aussi, les engrais combinés à la matière organique, dans les champs, avant que le formateur tire et présente les conclusions nécessaires.

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur demande au groupe de décrire en quelques mots les bonnes et mauvaises expériences vécues à travers l'utilisation combinée d'engrais minéraux et de matière organique. Il/elle tire la conclusion suivante : les amendements du sol sont incontournables dans l'intensification agricole ; cependant, contrairement aux idées reçues, les seuls amendements organiques ne peuvent remplacer le chaulage et les engrais, car ils ne contiennent pas les éléments nutritifs suffisants pour remplacer les exportations des récoltes successives et rendre réversibles le processus d'acidification des sols.

Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.). Il est conseillé de distribuer la page 9 de la fiche technique 8.

La lutte contre les maladies et les ravageurs des principales cultures

Résumé

Ce module donne la définition, les types et les formulations des pesticides et traite de leur manipulation. Se référer aux fiches de vulgarisation sur les pesticides utilisés dans la sous-région des Grands Lacs, par culture.

Messages clés

- Les pesticides doivent toujours être manipulés conformément aux recommandations du fabricant. Respecter strictement les instructions figurant sur l'étiquette afin d'éviter les effets nuisibles.
- Il n'existe aucun pesticide ne présentant aucun risque au cours de sa manipulation si les principes de base de sécurité ne sont pas respectés.
- Conserver séparément les différents types de produits (herbicides, insecticides et fongicides).
- Ne pas ranger les produits à même le sol : utiliser des palettes ou des étagères.
- Les produits inflammables ainsi que les produits explosifs doivent être entreposés à un endroit différent du reste du stock.
- Utiliser des pesticides seulement lorsque c'est nécessaire.

Objectifs

À la fin de ce module, les participants devraient être capables :

- D'expliquer les types et formulations des pesticides.
- De lire correctement et d'exploiter les informations figurant sur l'étiquette.
- D'appliquer, de manipuler et de stocker les pesticides conformément aux fiches techniques des pesticides.

Contenu

	SÉANCES	TEMPS NÉCESSAIRE
	9.1 Définition, types et formulations des pesticides	1 heure
	9.2 Manipulation et stockage des pesticides	2 heures 30 minutes
	Total	3 heures 30 minutes

Séance 9.1 Définition, types et formulations des pesticides



Temps nécessaire	1 heure, avant midi
Période	Au début de la saison (septembre et février)
Lieu de formation	Dans le magasin d'intrants et de pesticides (ou, si ce n'est pas possible, en salle de formation)
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Flipchart, stylos et carnets, intrants à montrer : pesticides et leurs étiquettes, liste des pesticides prohibés/bannis dans le pays, fiches de vulgarisation par culture, fiche technique 9
Méthode de formation	Discussions et observations

Le formateur demande aux producteurs de partager leurs expériences en matière de maladies par culture. Il/elle rassemble les témoignages et aborde la relation maladies/sécurité et insécurité alimentaire. Selon certaines sources, nous perdons environ 40% de notre production potentielle à cause des ennemis des cultures (principalement les insectes et différentes maladies). Par conséquent, un meilleur contrôle de la santé des végétaux représenterait un gain significatif pour l'amélioration de la sécurité alimentaire.

Le formateur demande aux producteurs d'énoncer les types de pesticides utilisés dans leurs propres champs, et les maladies et/ou ravageurs de leurs cultures desquels ils souhaitent se protéger. Il/elle rassemble les réponses, les commente et les valide avec le groupe.

Il/elle les invite à venir voir les différents pesticides exposés dans le magasin d'intrants ou en salle de formation. Le formateur enrichit les réponses des producteurs et donne une définition complète du terme « pesticide » :

Un pesticide est une substance chimique utilisée pour lutter contre des organismes nuisibles des cultures ou prévenir leur action. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les fongicides, les herbicides et les parasitiques qui s'attaquent respectivement aux insectes ravageurs, aux champignons, aux « mauvaises herbes » et aux vers parasites.

Le formateur demande aux producteurs de se mettre en groupes et d'identifier les ennemis et ravageurs de leurs cultures pour déduire ensuite le nom du pesticide à utiliser. Le canevas suivant, préétabli et distribué aux différents groupes, est à remplir de manière participative :

ENNEMIS ET RAVAGEURS DES CULTURES/CE QUI EST COMBATTU	PESTICIDE/CE QUI SERT À COMBATTRE	EXEMPLES DE PESTICIDES

Le formateur conduit la restitution de tous les groupes et dresse un tableau en présence de tous les producteurs. Il/elle fournit des précisions sur les types de pesticides, ainsi que sur la maladie et/ou le ravageur traités par culture cible (voir les fiches de vulgarisation par culture, et la page 7 de la fiche technique 9).

ENNEMIS ET RAVAGEURS DES CULTURES/CE QUI EST COMBATTU	PESTICIDE/CE QUI SERT À COMBATTRE	EXEMPLES DE PESTICIDES
Insectes	Insecticides	Cyperméthrine, Dursban, Malathion, Tafgor/diméthoate
Champignons	Fongicides	Ridomil, Dithane, Benlate
Acariens	Acaricides	Iron 200 SL ; Iron 70WG, Bracyfluthrin 50EC
Nématodes	Nématicides	Temik 10G, Temik 15G , Basamid
Mauvaises herbes	Herbicides	Roundup
Rats, rongeurs, souris	Raticides	Chlorocal, Caïd, Lanirat
Mollusques, escargots	Molluscides	
Bactéries	Bactéricides	

Le formateur détaille le mode d'emploi des différents pesticides couramment utilisés en fonction des ennemis et différentes cultures (voir la fiche technique 9 de la page 15 à la page 39, ainsi que toutes les fiches de vulgarisation des cultures : pomme de terre, blé, maïs, riz, petit pois, manioc, soja, haricot, chou et tomate).

Enfin, il/elle passe en revue et commente avec les producteurs la liste des pesticides prohibés/bannis dans le pays. Cette liste leur est alors distribuée.

Le formateur invite ensuite les producteurs à former des groupes de cinq et à échanger au sujet des formes sous lesquelles se présentent les pesticides utilisés dans leurs champs, et ceux observés dans le magasin. Il/elle organise la restitution des différents groupes, en session plénière, et procède à une validation en commun. Il/elle enrichit les informations recueillies et établit une liste complète des formulations de pesticides : granulés (WG, MG), poudres pour poudrage (PP), poudres mouillables (PM, WP), concentrés émulsionnables (EC) et liquides pour pulvérisation à très bas volume (UV ou ULV). Se référer à la liste page 7.

Séance 9.2 Manipulation et stockage des pesticides



Temps nécessaire privilégié	2 heures 30 minutes, avant midi
Période	Au début de la saison (septembre et février)
Lieu de formation	Dans le magasin d'intrants et de pesticides (ou, si ce n'est pas possible, en salle de formation)
Équipement nécessaire/ matériaux didactiques	Flipchart, stylos et carnets, marqueurs, intrants à montrer : différents pesticides, équipement (s'ils sont disponibles : gants, masques ou lunettes de protection anti-poussière, bottes), fiche technique 9
Méthode de formation	Discussions et observations

Le formateur demande aux producteurs de décrire la manière dont ils manipulent et stockent les pesticides utilisés au sein de leur communauté. Il/elle les invite à partager leurs expériences en rapport avec la toxicité sur la santé humaine, animale et l'environnement, et ce avec leurs propres mots. Le formateur récapitule l'ensemble des expériences vécues et donne la définition du terme « toxicité » :

La toxicité d'une substance se définit par sa capacité à provoquer des dommages lorsqu'elle est absorbée par un organisme vivant (animal ou végétal).

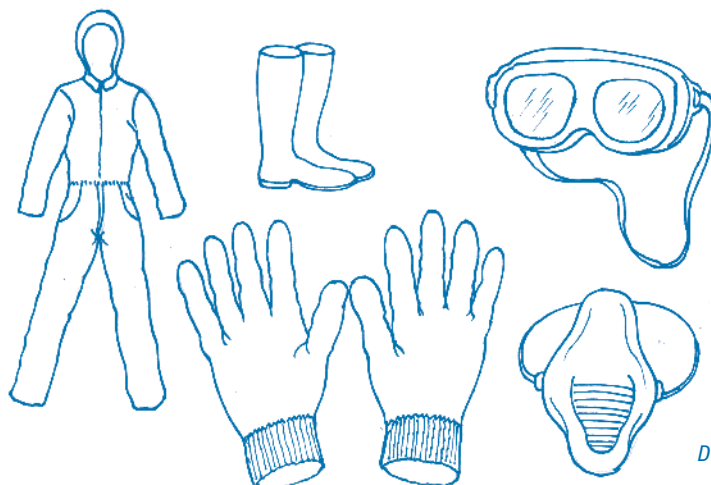
Le formateur montre les échantillons des pesticides exposés et explique aux producteurs l'importance de lire et comprendre les informations fournies sur l'étiquette quant à l'utilisation et le stockage des pesticides. Il/elle attire particulièrement leur attention sur des éléments précis du contenu :

- Le nom de la matière active et sa concentration (%).
- Le nom commercial.
- La formulation du produit : concentré liquide, poudre mouillable ou sèche, granulé, fumigant, etc.
- Les types d'ennemis et les cultures à traiter.
- Toute autre observation nécessaire ou utile à l'utilisation du pesticide.

Selon les propriétés physicochimiques du produit, l'étiquette comporte un des pictogrammes définis par la FAO (lire les pages 10 et 11 de la fiche technique 9). Il existe les pesticides :

- Extrêmement inflammables ; facilement inflammables ; comburants (ou produits qui, au contact d'autres substances inflammables, dégagent une forte chaleur) ; explosifs (produits pouvant exploser sous l'effet de la chaleur ou d'un choc violent).
- Affichant une bande colorée : rouge, indiquant une grande ou certaine toxicité (entraînant un danger de mort) ; jaune, notifiant un important danger (imposant par conséquent une manipulation avec beaucoup de précautions) ; bleu, signifiant un certain danger (importance, donc, de se protéger) ; vert, signalant l'absence de danger dans les conditions normales d'emploi.

Le formateur apporte des éclaircissements quant à la protection nécessaire des utilisateurs avant, pendant et après l'application du pesticide (pages 12, 13 et 14). Finalement, il/elle échange avec les producteurs au sujet des modalités de transport et d'entreposage des pesticides (pages 13 et 14).



Dessin : Frédéric Safari

Conclusion du module

On procède à l'évaluation du module : le contenu, le déroulement de la formation, la séquence des séances, la méthodologie et les supports pédagogiques. Puis, le formateur et les producteurs conviennent de la prochaine étape et de l'utilisation des connaissances et des capacités acquises.

Le formateur donne un aperçu de l'utilisation rationnelle de ces pesticides et indique qu'il faut :

- Respecter les bonnes pratiques agricoles qui diminuent les risques de pestes, maladies et ravageurs (procéder à une rotation culturale adéquate, brûler les fanes des solanacées, éliminer les tubercules pourris, etc.).
- Utiliser des variétés résistantes.
- Pratiquer la lutte biologique.
- Respecter les doses de pesticides indiquées.
- S'assurer que l'application des pesticides soit économiquement rentable et justifiée par l'incidence de la maladie.

Le formateur demande aux producteurs de partager leurs bonnes et mauvaises expériences en matière de pesticides sur les plantes, les animaux, les utilisateurs et l'environnement. Il/elle les invite également à faire une synthèse de la séance afin de résumer les échanges survenus au sujet de la définition, des types, des formulations et de la manipulation des pesticides, et de commenter les fiches techniques dédiées aux pesticides utilisés dans la sous-région des Grands Lacs.

Pour clôturer la formation, le formateur distribue quelques documents disponibles (présentations, fiches, etc.).



MANUEL



Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)

GUIDE DE FORMATION

Ce manuel est un des outputs du projet CATALIST-2 de l'IFDC. CATALIST-2 continue de promouvoir le développement des pôles d'agro-industrie, l'intégration des marchés et l'intensification agricole. Les objectifs du projet sont d'améliorer les moyens de subsistance des petits agriculteurs et des autres parties prenantes dans la chaîne de valeur agricole. En plus, le projet vise à promouvoir les liens commerciaux et les affaires régionales, en se concentrant sur les pôles d'agro-industrie efficaces, les produits à forte demande, les réseaux existants d'agro-détaillants et d'infrastructures. Enfin CATALIST-2 voudrait promouvoir la paix et la stabilité dans la région des Grands Lacs (le Rwanda, le Burundi et la République Démocratique du Congo).

Un des résultats clés du CATALIST-2 est le développement des manuels de formation, l'organisation des formations pour les formateurs, et les formations pour les milles d'agriculteurs, sur les sujets suivants :

- La Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols,
- La Production de Semence de Haricot,
- La Production de Semence de Riz,
- La Production de Semence de Pomme de Terre,
- L'Entrepreneuriat Semencier,
- Le Calcul des Coûts de Production,
- L'Analyse Coûts-Bénéfices de la Ferme.

Afin de faciliter la formation, CATALIST-2 a développé une série des manuels de formation et des guides pour les agriculteurs. Ce manuel-ci s'agit la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols.

This manual is one of the outputs of the CATALIST-2 project of the International Fertilizer Development Center (IFDC). CATALIST-2 builds on the successes of the CATALIST project. It continues to promote agribusiness cluster development, market integration and agricultural intensification. Its project goals are to improve the livelihoods of smallholder farmers and others in the agricultural value chain and promote regional trade and business linkages, which will support regional peace and stability. The CATALIST-2 project objective is to significantly improve food security in Central Africa's Great Lakes Region (Rwanda, Burundi and Democratic Republic of Congo) by focusing on effective agribusiness clusters, high-demand commodities, existing agro-dealer networks and infrastructure.

One of the key outputs of CATALIST-2 is the development of training manuals, training of trainers and training of thousands of farmers, on the following subjects:

- *Integrated Soil Fertility Management,*
- *Bean Seed Production,*
- *Rice Seed Production,*
- *Seed Potato Production,*
- *Seed Entrepreneurship,*
- *Production Cost Calculation, and finally*
- *Farm Cost Benefit Analysis.*

In order to facilitate these trainings, CATALIST-2 has developed a series of training manuals and guides. The training manual on Integrated Soil Fertility Management is in front of you.



WAGENINGENUR
For quality of life

