



Cahier du vulgarisateur



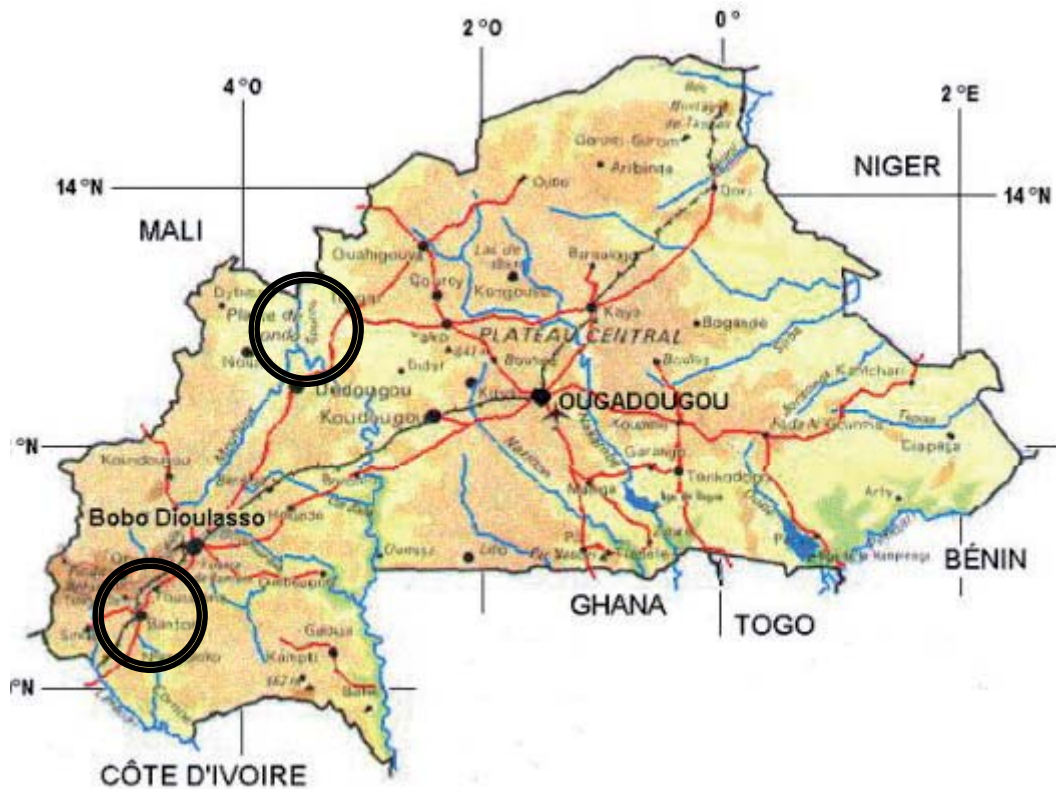
Juillet 2014

Présentation sommaire du PDA/MCA-BF

Le Millennium Challenge Account – Burkina Faso (MCA–BF) s’est vu confier par les Gouvernements du Burkina Faso et des États-Unis, dans le cadre du Compact¹, la réalisation de projets susceptibles de réduire la pauvreté par le biais de la croissance économique. Parmi ces projets figure le projet de Développement de l’Agriculture (PDA), qui a pour objectif de contribuer à résoudre les problèmes de base qui entravent le développement de l’agriculture dans le pays : faible disponibilité et gestion déficiente des ressources en eau ; faible capacité technique des bénéficiaires ; accès difficile aux facteurs de production (intrants), à l’information et aux marchés ; enfin, inaccessibilité du crédit à moyen terme. Le projet, qui se concentre dans l’ouest du pays, comprend trois grands volets, à savoir la gestion de l’eau et l’irrigation, la diversification de l’agriculture et l’accès au crédit rural.

AD-10 a eu pour mandat d’appuyer le MCA-BF dans la mise en œuvre des activités de diversification de l’agriculture et d’accès au crédit rural du PDA. Élément clé du PDA, le projet AD 10 avait pour objectif global d’améliorer les conditions de vie et les revenus d’au moins 7 000 ménages, grâce à l’augmentation, à la fois, du volume et de la valeur des productions agricoles, sylvo-pastorales et halieutiques dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Cascades, des Hauts-Bassins et du Sud-Ouest. La Composante « Diversification de l’agriculture » du projet AD 10 avait pour objectifs principaux de contribuer à l’intensification de la production agricole (production végétale irriguée et pluviale et production animale), à l’amélioration des services de santé animale, au renforcement des activités post-récolte et au développement des chaînes de valeurs et des marchés dans la vallée du Sourou et le bassin de la Comoé. La Composante « Accès au crédit rural » est également intervenue dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts-Bassins, des Cascades et du Sud-Ouest ; elle avait pour principaux objectifs d’appuyer la mise en place d’un fonds de financement rural, de renforcer les capacités des institutions financières participantes, d’appuyer et de former les emprunteurs et de développer l’entrepreneuriat rural.. Elle a permis de financer des projets d’une valeur totale de 1,4 milliard de FCFA à travers les institutions financières participantes

¹Millennium Challenge Compact between the United States of America acting through the Millennium Challenge Corporation and the Government of Burkina Faso. July 14, 2008.



Introduction

Les fiches et les guides techniques regroupés dans le cahier du vulgarisateur sont basés sur les expériences pratiques des participants au Volet Productions Végétales AD 10 du Projet de Développement en Agriculture (PDA). Ce volet était conduit en partenariat avec les Directions Régionales et Provinciales de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire (DRASA/DPASA) des Cascades/Comoé, de la Boucle du Mouhoun/Sourou et de l'Autorité de Mise en Valeur de la Vallée du Sourou (AMVS).

La stratégie de développement de la production, centrée sur le développement de filières cibles, a fait une place importante au développement de systèmes de production intégrés qui respectent les principes de gestion durable des ressources naturelles. Elle s'est appuyée sur les approches suivantes :

- Développer des systèmes de production et des itinéraires techniques plus performants en vue d'augmenter de manière progressive le coefficient d'intensification culturale et d'exploitation des opportunités de marché.

- Développer la production ainsi que l'utilisation de la fumure organique et des légumineuses tant pour la production de graines que pour le fourrage ou les engrais verts en polyculture pour augmenter, sinon maintenir, la fertilité des sols.
- Optimiser l'utilisation de l'eau dans les cultures de manière à réduire les coûts de production et améliorer la compétitivité des différentes spéculations sur les aménagements.
- Former les producteurs et productrices aux principes de gestion durable des ressources naturelles.
- Vulgariser des itinéraires techniques et des systèmes de production incluant une gestion intégrée des nuisibles (GIN).

Dans la Comoé, les filières cibles retenues ont été le maïs, les cultures maraîchères telles l'oignon, le concombre, la courgette et le chou ainsi que le manioc. Dans le Sourou, le maïs, l'oignon et le riz ont été les trois filières principales retenues; cependant des appuis ont été donnés pour la production de la tomate et du chou et des efforts ont été faits pour introduire, vulgariser et commercialiser le soja et le niébé afin de développer des systèmes de rotation des cultures, tant en irrigué qu'en pluvial.

Les fiches et les guides techniques ont été rédigés par Monsieur Jean COULOMBE, agronome, M. Sc., Chef du Volet Productions Végétales AD 10 et Monsieur Issa YAGO, Coordonnateur de la formation et de la vulgarisation AD 10 au Sourou. Les formateurs et le dessinateur du GRAAP-Afrique ont aussi participé à l'élaboration et l'illustration des fiches imagées du producteur.

Ce cahier offre aux agents techniques et producteurs des fiches et des guides pour la conduite de différentes cultures et une lutte efficace contre les insectes nuisibles du chou, de l'oignon et de la tomate. Enfin, ce guide est pour votre information. AD 10 ne peut prendre la responsabilité des résultats obtenus par la mise en pratique, en tout ou en partie, des pratiques culturelles indiquées et suite de l'emploi des insecticides, qu'ils soient ou non utilisés selon les suggestions ou recommandations des fabricants.

Remerciements

La Direction de AD 10 et les auteurs tiennent à remercier sincèrement:

- Les Directions des DRASA (Boucle du Mouhoun et des Cascades), DPASA (Comoé et Sourou) et de l'AMVS pour leur soutien dans les activités AD 10;
- Les agents des services de vulgarisation (DPASA et AMVS) pour leur appui constant dans la conduite et la collecte des données des parcelles de validation et des champs de producteurs modèles (CPM) ainsi que leur participation aux journées de visites commentées de groupes et au développement des innovations et des itinéraires techniques plus performants;
- La coordonnatrice de la formation AD 10 de la Comoé ainsi que les agents techniques, les formateurs et les agents de suivi AD 10 pour leur travail dans la conduite et la collecte des données des parcelles de validation et des CPM ainsi qu'au développement des innovations et des itinéraires techniques plus performants;
- Le GRAAP-Afrique pour leur appui dans la conception et l'illustration des fiches imagées;
- Les producteurs et productrices qui ont participé, à titre volontaire, à la conduite des champs producteurs modèles (CPM), des parcelles de validation et de démonstration.
- Et finalement le Millenium Challenge Account (MCC) des États-Unis, sans le support financier duquel, les expériences pratiques des participants au Volet Productions Végétales AD 10 du Projet de Développement en Agriculture (PDA) du MCA-BF et la publication du cahier du vulgarisateur n'auraient pu être réalisées.

FICHE TECHNIQUE

Culture de l'oignon d'hivernage

PROJET AD-10 – FICHE TECHNIQUE

CULTURE DE L'OIGNON D'HIVERNAGE

LES VARIÉTÉS

Le choix de la variété a un rôle important sur la réussite d'une culture d'oignon d'hivernage.

Variété recommandée par AD-10: PREMA 178, distribuée par Burkina Primeur à Ouagadougou

Autres variétés : ALIZÉ, JULIO et ARES, distribuées par Nankosem

LA PÉPINIÈRE

La réussite d'une culture d'oignon dépend, dans une certaine mesure, de la qualité des plants issus de la pépinière.

Période de semis : L'oignon PREMA 178 peut être semé du 15 avril au 30 juin. Cependant, **il serait préférable de l'étaler sur 2 périodes**, en fonction des avantages et des inconvénients.

- **Du 15 avril au 15 mai**
 - Avantages : Les risques de fonte de semis sont moindres parce que les précipitations sont généralement faibles à la levée de la culture ;
 - Inconvénients : La récolte est effectuée en période pluvieuse et les prix sont généralement plus bas qu'en novembre.
- **Du 15 mai au 30 juin**
 - Avantages : La récolte est effectuée en période à faibles risques de pluie (octobre-novembre), les prix sont généralement plus élevés qu'en août et septembre et il est aussi possible d'entreposer les bulbes et les vendre en décembre au moment où le prix est généralement le plus élevé de l'année ;
 - Inconvénients : La pépinière est conduite en début de période pluvieuse. Par conséquent, les risques de fonte de semis et de dommages par la pluie sont plus élevés.

CONDITIONS D'INSTALLATION D'UNE PÉPINIÈRE

- La pépinière doit être placée dans un champ où il n'y a pas eu de pépinière ou de culture d'oignon ou d'échalote depuis au moins 3 ans ;
- Choisir le meilleur endroit du champ (à l'abri du vent, bien ensoleillé et bien aéré);
- La pépinière doit être le plus près possible d'une source d'eau;
- Le sol doit être plat, assez léger (si possible sablonneux), bien drainé et riche en matière organique.

Préparation de la pépinière:

- **Solarisation du sol :** Il est conseillé de solariser le sol de la pépinière avant le semis. Par ce traitement, on chauffe bien le sol afin d'éliminer les champignons qui causent la pourriture des jeunes plants.
 - **Méthodologie :**
 - 2 à 3 semaines avant le semis bien labourer et irriguer le sol de la pépinière ;
 - Couvrir le sol avec du plastique polyéthylène transparent et solide ;
 - Apporter l'amendement à la fumure organique seulement après la solarisation ;
 - Faire des planches surélevées de 1 à 1,2 m de large afin d'être à l'abri des pluies précoces ;
 - Fixer le plastique à l'aide de grandes pierres au pourtour pour éviter que la chaleur ne s'échappe. La chaleur se forme à cause du rayonnement solaire et tue les champignons nuisibles ;
 - Laisser le plastique en place durant au moins une semaine.
- **Fumure de fonds de la pépinière.** Celle-ci est appliquée après la solarisation afin de ne pas tuer les micro-organismes utiles présents dans la fumure organique.
 - 2 brouettes (20 à 30 kg) de compost ou de fumier bien décomposé) pour une planche de 10 à 12 m² ;
 - 300 à 600 g de NPK 14N-23P-14K-6S-1MgO par planche de 10 à 12 m² selon la fertilité du sol. Utiliser comme mesure les boîtes vides de 100 g de semence Nankosem ou Seminis (soit 1 à 1½ boîtes).

Traitement des semences : Si les semences ne sont pas traitées, les traiter avec un fongicide-insecticide homologué par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP), par exemple : MONTAZ, INSECTOR

Semis:

- Prévoir environ 4 kg de semences pour repiquer 1 ha;
- Les semis doivent être réalisés en lignes espacées de 10 cm avec une profondeur de 1 cm par sillon tracé à l'aide d'un bâton de la taille d'un crayon ;
- Semer les graines en lignes continues en évitant l'entassement, soit 200 graines ou moins par mètre linéaire ;

- Les pépinières doivent être protégées du soleil par des ombrières (abris) qui laissent au moins 10 cm d'aération avec la surface du sol ;
- Enlever les ombrières quand les plants auront atteint 3 à 4 cm de haut ;
- Aérer en éliminant les plants malformés, malades ou plus petits.

Arrosage

- Débuter les arrosages juste après le semis et après la pose de l'abri pour éviter le dessèchement des graines et du sol ;
- Arroser une (1) fois par jour en évitant les excès d'eau (tôt le matin ou le soir).

Sarclo-binage

- Arracher les mauvaises herbes au fur et à mesure de leur apparition ;
- Faire le binage régulièrement pour favoriser la pénétration de l'eau et de l'air dans le sol.

Traitement phytosanitaire

- Fonte du semis :
 - o Quand traiter?
 - Faire un premier traitement après le semis et avant la pose de l'abri ;
 - Ensuite, traiter après une pluie d'importance (10 mm ou plus) ou lorsqu'une fonte du semis est observée ;
 - Répéter tous les 7 à 10 jours si les précipitations se poursuivent ou si la fonte du semis persiste.
 - o Comment? Mélanger 10 g d'un fongicide contenant 80% de Manèbe (Mancozeb, Trimangol et Calliman) à l'eau d'un arroseur (10 à 20 litres d'eau) et appliquer la solution sur 10 m² à l'aide de l'arrosoir. Traiter en fin de journée juste avant la tombée de la nuit.
- Thrips : Faire un traitement foliaire avec un insecticide homologué lorsque l'insecte est observé dans la pépinière.

II- LA CULTURE AU CHAMP

PRÉPARATION DU SOL ET FUMURE DE FOND :

- Effectuer un bon labour suivi d'un concassage des mottes;
- Appliquer et incorporer un minimum de 20 tonnes de fumure organique par ha ;
- Appliquer et incorporer 400 kg/ha de NPK 14N-23P-14K-6S-1MgO en fumure de fond (1 boîte de semence de 100 g Nankosem ou Seminis comme unité de mesure pour une planche de 1 m x 7 m ou 1½ de la grosse boîte de tomate pour 75 m²). Si le NPK n'a pas été appliqué avant le repiquage, l'appliquer à la reprise des plants ;
- La conduite est sur planche de 1,2 m de largeur et d'une hauteur de 20 à 25 cm selon le type de sol (**Figure 1**). Faire des planches plus hautes dans les sols lourds.

Repiquage

- Dès que les plants ont atteint la grosseur d'un crayon, soit après un séjour de 35 à 40 jours en pépinière;
- Prélever les plants vigoureux;
- Repiquer après ressuyage du sol, de préférence tôt le matin et/ou l'après-midi, pour éviter la forte chaleur;
- Respecter un écartement de 15 cm entre les lignes dans le sens de la largeur de la planche et de 10 cm sur la ligne (**Figure 2**);
- Procéder à une légère irrigation le lendemain du repiquage;
- Les plants restés en pépinière devront être conservés pour le remplacement des plants défectueux sur les lignes repiquées.

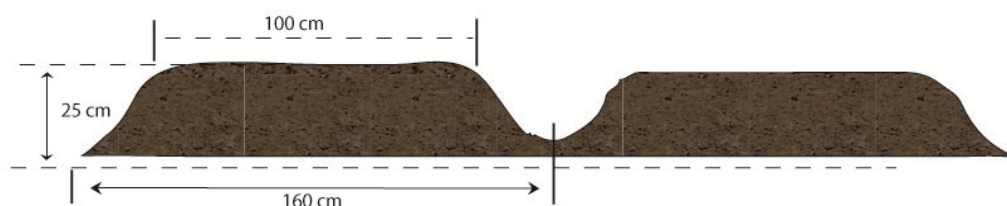


Figure 1. Planche de 25 cm de hauteur en sol lourd (vertisol) et drainage moyen

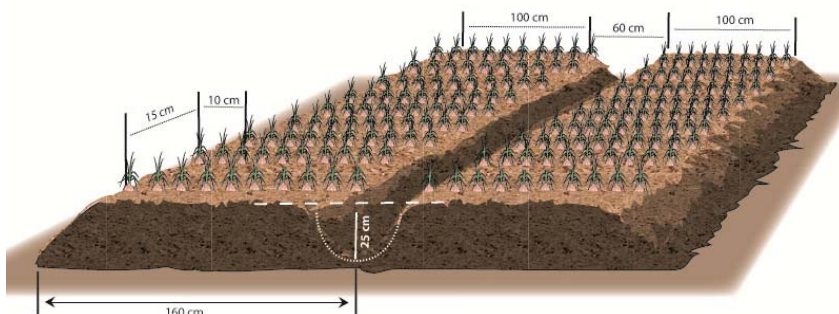


Figure 2. Écartement de 15 cm entre les lignes dans le sens de la largeur de la planche et 10 cm sur la ligne

Fractionnement de l'azote:

- Faire 3 applications de 50 kg/ha (une grosse boîte de tomate par 350 m²) d'urée ou de sulfate d'ammoniaque (21-0-0-24S), soit une application à 3, 6 et 9 semaines après le repiquage.
- Augmenter la dose à 100 kg/ha si le feuillage est pâle lors d'une application. Le manque d'azote est surtout à surveiller dans les sols plus légers et/ou suite à des fortes précipitations.

Appliquer l'urée en sol humide et, s'il n'y a pas eu de pluie, procéder à une autre irrigation dans les 48 heures qui suivent une application d'urée pour éviter une brûlure des plants.

Entretien:

- Effectuer des sarco-binages réguliers pour lutter contre les mauvaises herbes;
- Désherbage manuel au besoin.

Conduite de l'irrigation :

- Irriguer légèrement le lendemain du repiquage et si nécessaire tous les jours jusqu'à la reprise complète des transplants;
- En l'absence de pluies, irriguer tous les 4 à 8 jours;
- En absence de pluie, irriguer après chaque application d'urée pour éviter les brûlures des plants;
- Arrêter l'irrigation 2 à 3 semaines avant la récolte. Un minimum de 10 jours doit être respecté entre la dernière irrigation et la récolte, même dans un sol filtrant.

Protection phytosanitaire

- En préventif:
 - Fusariose (jaunissement progressif des feuilles commençant par le sommet, brunissement des tissus du plateau et des racines, pourriture basale du bulbe) et autres maladies racinaires: Effectuer une rotation longue de 3 à 5 ans, d'où l'importance des rotations;

- o Lors des travaux d'entretien : Éviter d'effectuer ces travaux en sol très sec lorsque la bulbaison est avancée afin d'éviter les blessures qui sont des portes d'entrées des maladies.
- Maladies foliaires : Traiter au Mancozeb à 7 à 14 jours d'intervalle. Rapprocher les traitements en période de fortes précipitations.
- Thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*): Débuter les traitements insecticides lorsque 20 % des plants sont porteurs de thrips. Le contrôle des thrips est très important, même en fin de saison pour que le champ ne soit pas une source d'infestation pour les champs d'oignon de saison sèche repiqués à proximité.

RECOLTE

- Pour la vente directe :
 - o En période humide (fin août – mi-septembre) :
 - Faire une récolte sélective dès que le début du dépérissement des feuilles est observée et ce, pour éviter les pourritures sur les bulbes
 - Eviter de blesser les bulbes à la récolte ;
 - N'ensacher que les oignons sains et bien séchés
 - o En période sèche (fin-septembre-novembre):
 - Récolter lorsque les 2/3 des plants sont couchés et laisser les bulbes pendant 3 à 5 jours à l'ombre et dans un endroit aéré ou récolter lorsque la majorité des feuilles est sèche et se détache des bulbes;
 - Eviter de blesser les bulbes à la récolte ;
 - N'ensacher que les oignons sains et bien séchés
- Pour l'entreposage : Voir fiche oignon d'entreposage

FICHE TECHNIQUE

Culture de l'oignon en saison sèche

PROJET AD-10 – FICHE TECHNIQUE

CULTURE DE L'OIGNON EN SAISON SÈCHE

VARIÉTÉS ET ROTATION

VARIÉTÉS : Violet de Damani, Safari et Violet de Galmi

Rotation : Une rotation de 3 à 5 ans sans oignon ou autres cultures de la même famille (ail, échalote,...) permet de réduire de façon intéressante les risques de prolifération des maladies bactériennes et cryptogamiques.

LA PÉPINIÈRE

La réussite d'une culture d'oignon dépend dans une certaine mesure de la qualité des plants issus de la pépinière.

DATE DE SEMIS (suivant les objectifs) :

- Récolte précoce : du 1^{er} août au 15 septembre ;
- Récolte principale : du 15 septembre au 15 novembre ;
- Récolte tardive : du 15 novembre au 15 décembre.

CONDITIONS D'INSTALLATION D'UNE PÉPINIÈRE

- La pépinière doit être placée dans le meilleur endroit du champ (à l'abri du vent, bien ensoleillé et bien aéré);
- La pépinière doit être le plus près possible d'une source d'eau;
- Le sol doit être plat, assez léger (si possible sablonneux), bien drainé et riche en matière organique.

PRÉPARATION DU SOL:

- Ameubler le sol jusqu'à une profondeur de 30 à 40 cm ;
- Opérer un bon planage pour éviter les dépressions et les stagnations d'eau ;
- Apporter, par enfouissement, la fumure de fond:
 - o 2 brouettes (20 à 30 kg) de compost ou de fumier bien décomposé) pour chaque parcelle ou planche de 10 à 12 m² ;
 - o 300 à 600 g (1 à 1½ boîtes de semences de 100 g de Nankosem ou Seminis) de NPK 14N-23P-14K-6S-1MgO pour chaque parcelle ou planche de 10 à 12 m², selon la fertilité du sol ;
- Faire des planches creuses de 1 à 1,2 m de large. Il faut 500 grammes de semences pour environ 60 m² de pépinière, pour un écartement de 10 cm entre les lignes, soit plus ou moins

200 graines par mètre linéaire. La superficie de la pépinière peut varier selon la grosseur des graines;

- Traiter préalablement le sol à l'eau bouillante à raison de 10 litres pour 1 m² ou procéder à une solarisation du sol avant le semis. Par ce traitement, on chauffe bien le sol afin d'éliminer les champignons qui causent la pourriture des jeunes plants et minimiser l'apparition de certaines maladies fongiques entraînant la mort des jeunes plants.

TRAITEMENT DES SEMENCES : Traiter les semences avec un fongicide-insecticide homologué par le Comité Sahélien des Pesticide (CSP) exemple : APRONSTAR, MONTAZ, INSECTOR.

SEMIS:

- Prévoir 3 à 4 kg de semences pour repiquer 1 ha;
- Les semis doivent être réalisés en lignes espacées de 10 cm, avec une profondeur de 1 cm, par sillon tracé à l'aide d'un bâton de la taille d'un crayon ;
- Semer les graines en lignes continues, en évitant l'entassement, soit 200 graines ou moins par mètre linéaire;
- Les pépinières doivent être protégées du soleil par des ombrières qui laissent au moins 10 cm d'aération avec la surface du sol ;
- Enlever les ombrières quand les plants auront atteint 3 à 4 cm de haut ;
- Aérer en éliminant les plants malformés, malades ou plus petits.

ARROSAGE

- Débuter les arrosages juste après le semis et après la pose de l'abri pour éviter le dessèchement des graines et du sol ;
- Arroser une (1) fois par jour en évitant les excès d'eau (tôt le matin ou le soir).

SARCLO-BINAGE

- Arracher les mauvaises herbes au fur et à mesure de leur apparition ;
- Faire le binage régulièrement pour favoriser la pénétration de l'eau et de l'air dans le sol.

TRAITEMENT PHYTOSANITAIRE

- En cas de maladie ou d'attaques de ravageurs, faire des traitements phytosanitaires. Utiliser des pesticides homologués par le CSP pour les ennemis identifiés. Les thrips sont particulièrement à surveiller et leur contrôle est très important ;
- Traitement foliaire contre les thrips avec un insecticide homologué, la veille du repiquage.

II- LA CULTURE AU CHAMP ET L'ENTREPOSAGE

PRÉPARATION DU SOL ET FUMURE DE FOND :

- Effectuer un bon labour suivi d'un concassage des mottes ;
- Appliquer et incorporer 10 à 20 tonnes de fumure organique par ha ;
- De préférence, appliquer et incorporer 300 kg/ha de NPK 14N-23P-14K-6S-1MgO en fumure de fond (1 boîte de semence de 100 g Nankosem ou Seminis pour une planche de 1,2 m x 8 m ou 1½ grosse boîte de tomate par 100 m²); Si le NPK n'a pas été appliqué avant le repiquage, appliquer à la reprise des plants ;
- Confectionner des raies homogènes (cas de billons) en tenant compte des écartements (20 cm entre les lignes ou sur billons espacés de 40 à 60 cm);
- Plus les raies sont courtes (4 m), mieux l'irrigation est contrôlée.

Note : Voir la fiche imagée « conduite de l'oignon sur planche basse » en annexe pour les étapes de fabrication et la méthode de fertilisation.

REPIQUAGE

- Repiquer dès que les plants ont atteint la grosseur d'un crayon, soit après un séjour de 35 à 40 jours en pépinière;
- Prélever les plants vigoureux;
- Repiquer sur planches, à un écartement de 15 cm entre les lignes dans le sens de la largeur de la planche et 10 cm sur la ligne, ou sur billons espacés de 40 à 60 cm à 10 à 15 cm au 2/3 supérieur des deux côtés du billon;
- Repiquer après ressuyage du sol, de préférence tôt le matin et/ou l'après-midi, pour éviter la forte chaleur;
- Procéder à une légère irrigation le lendemain du repiquage;
- Les plants restés en pépinière devront être conservés pour le remplacement des plants défectueux sur les lignes repiquées.

FRACTIONNEMENT DE L'URÉE (46-0-0) OU DU SULFATE D'AMMONIUM (21-0-0-24S):

Le sulfate d'ammonium est recommandé pour l'oignon d'entreposage. Le rendement de l'oignon est comparable pour les 2 sources d'azote. Par contre, la fertilisation au sulfate d'ammonium en comparaison à l'urée a les avantages suivants :

- Le collet des bulbes est mieux fermé;
- La pelure est plus épaisse;
- La conservation en entrepôt est meilleure (moins de pertes de poids et de pourriture).

LES RECOMMANDATIONS SONT :

- Deux (2) semaines après le repiquage : appliquer 50 kg/ha d'urée ou de sulfate d'ammonium (une grosse boîte de tomate par 350 m²);
- Trois (3) semaines après la première application d'urée : Appliquer 50 kg/ha d'urée ou de sulfate d'ammonium (une grosse boîte de tomate par 350 m²).

Appliquer l'urée ou le sulfate d'ammonium en sol humide, irriguer et procéder à une autre irrigation dans les 48 heures qui suivent une application d'urée pour éviter une brûlure des plants ;

ENTRETIEN:

- Effectuer des sarco-binages réguliers pour lutter contre les mauvaises herbes;
- Désherbage manuel au besoin.

CONDUITE DE L'IRRIGATION :

- Irriguer légèrement le lendemain du repiquage et si nécessaire à tous les jours jusqu'à la reprise complète des transplants;
- Par la suite, irriguer tous les 3 à 4 jours;
- Irriguer après chaque application d'urée pour éviter les brûlures des plants;
- Arrêter l'irrigation 2 à 3 semaines avant la récolte. Un minimum de 10 jours doit être respecté entre la dernière irrigation et la récolte, même dans un sol filtrant.

PROTECTION PHYTOSANITAIRE

- En préventif:
 - o Fusariose (jaunissement progressif des feuilles commençant par le sommet, brunissement des tissus du plateau et des racines, pourriture basale du bulbe) et autres maladies racinaires: Effectuer une rotation longue de 3 à 5 ans, d'où l'importance des rotations;
 - o Fusariose : Utiliser une semence de qualité (maladie aussi transmise par la semence);
 - o Lors des travaux d'entretien : Éviter d'effectuer ces travaux en sol très sec lorsque la bulbaison est avancée afin d'éviter les blessures qui sont des portes d'entrées des maladies.
- Application de pesticides homologués par le CSP, selon les recommandations de l'agent de vulgarisation.

RÉCOLTE

- Récolter lorsque les 2/3 des plants sont couchés et laisser les bulbes pendant 3 à 5 jours à l'ombre et dans un endroit aéré, ou récolter lorsque la majorité des feuilles sont sèches et se détachent des bulbes;
- Éviter de blesser les bulbes à la récolte ;
- N'ensacher que les oignons sains et bien séchés.

ENTREPOSAGE

- Les feuilles et les racines des bulbes destinés à l'entreposage devraient être enlevées sans être coupées ;
- Trier et ne retenir pour l'entreposage que les bulbes sains et secs, dont le collet est bien fermé (petit collet);
- Veillez à ce que l'épaisseur des couches n'excède pas 15 à 20 cm ;
- Vérifier périodiquement (au moins une fois toutes les 2 semaines) le stock et soustraire les bulbes atteints avant qu'il n'y ait une expansion de la pourriture.

FICHE IMAGÉE

La conduite de l'oignon en planche basse

Résumé en photos de la conduite de l'oignon en planche basse



1- Début de construction des billons de 60 cm et des planches de 1 m en alternance



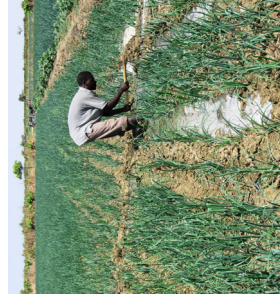
2- Vue générale des bassins avec planche basse et canaux d'amenée de l'eau d'irrigation



3- Vue rapprochée d'un bassin avec planche basse et canaux d'amenée de l'eau d'irrigation.



4- Repiquage de l'oignon en planche basse. Remarque la position des pieds de l'homme.



5- Irrigation en planche basse



6- Peu de pertes d'espace en cultivant le billon entre deux bassins

PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PDA / MCA-BF

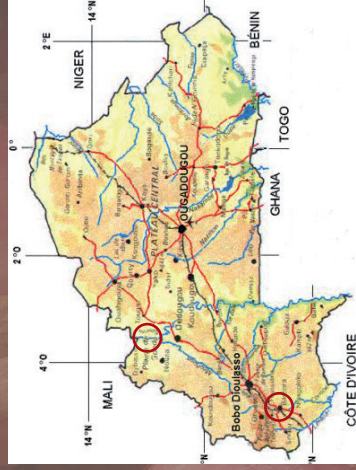
Le Millennium Challenge Account – Burkina Faso (MCA-BF) s'est vu confier par les Gouvernements du Burkina Faso et des États-Unis la réalisation des projets du Compact susceptibles de réduire la pauvreté par le biais de la croissance économique. Parmi ces projets figure le projet de Développement de l'Agriculture (PDA), qui a pour objectif de contribuer à résoudre les problèmes de base qui entravent le développement de l'agriculture dans le pays afin d'augmenter à la fois, le volume et la valeur des productions agro-sylvo-pastorales et halieutiques.

PRÉSENTATION SOMMAIRE DE AD-10

AD-10 a pour mandat d'appuyer le MCA-BF dans la mise en œuvre des activités de diversification de l'agriculture et d'accès au crédit rural du PDA.

La composante Diversification agricole vise à accroître les revenus d'au moins 7 000 ménages par l'intensification des productions végétales et animales, l'amélioration des services de santé animale, le renforcement des activités post-récolte et le développement des marchés dans le cadre d'une approche chaîne de valeur. Il intervient principalement dans les filières maïs, niébé, manioc, riz, soja, oignon, autres produits maraichers, volaille et bovin, de même que dans l'agroforesterie et la foresterie dans le bassin de la Comoé et la vallée du Sourou.

La composante Accès au crédit rural a été clôturée le 30 juin 2013. Elle a permis de financer des projets d'une valeur totale de 1,4 milliard de FCFA à travers les institutions financières participantes dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts-Bassins, des Cascades et du Sud-Ouest, grâce à la mise en place de la Facilité de Financement Rural, le renforcement des acteurs et le développement de l'entreprenariat rural.



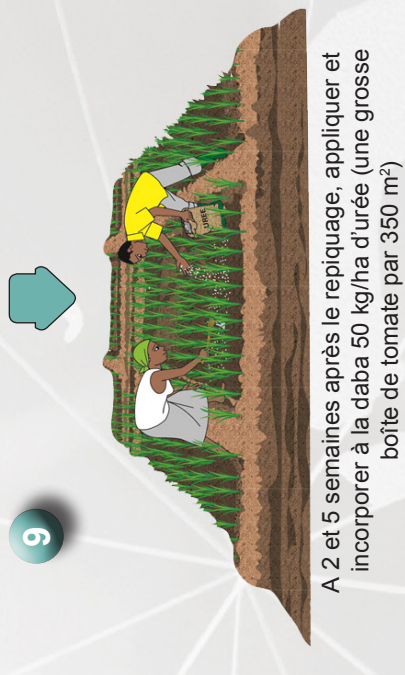
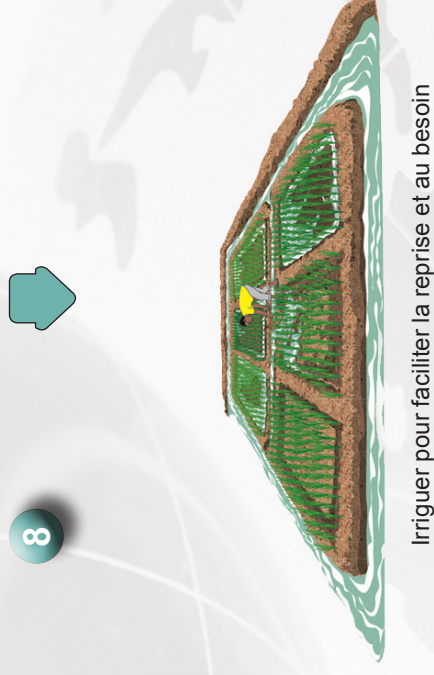
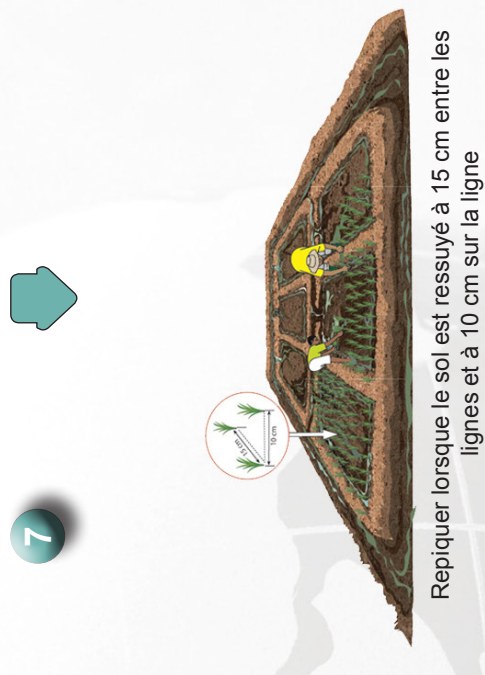
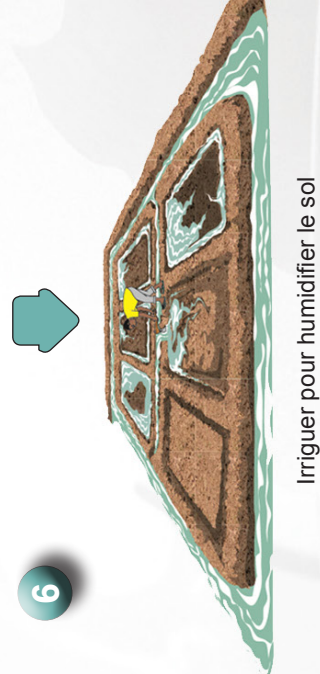
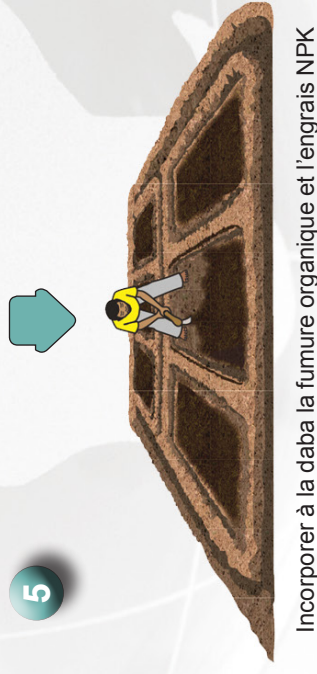
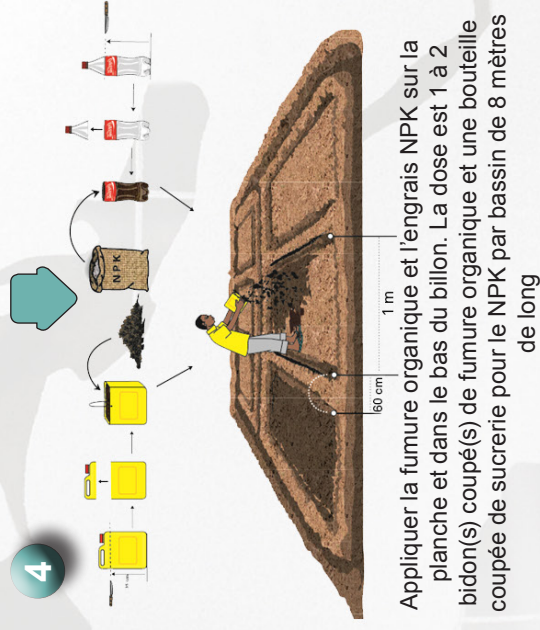
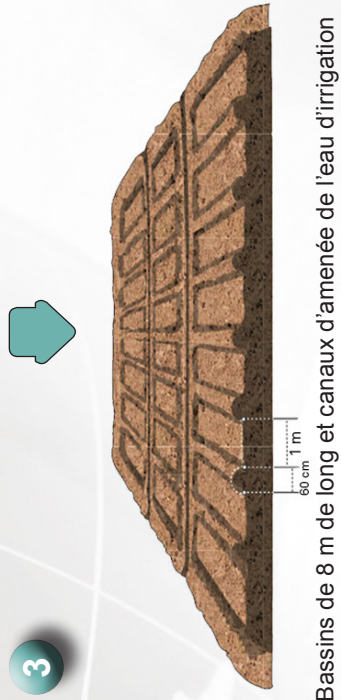
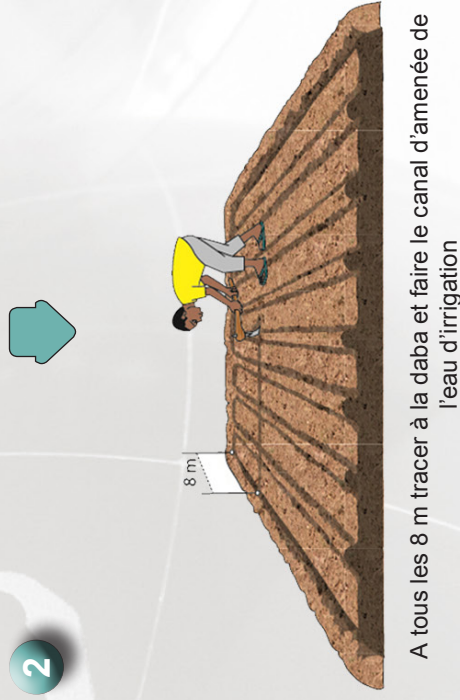
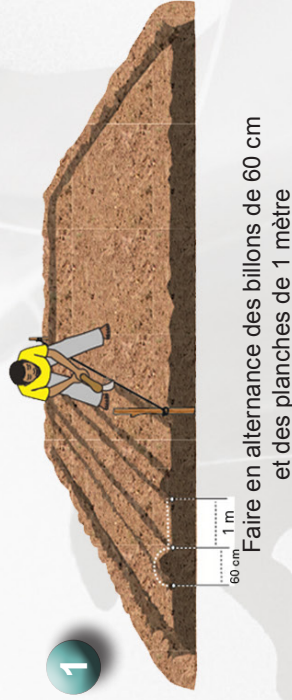
Projet de Développement de l'Agriculture Millennium Challenge Account Burkina - Faso

CONDUITE DE L'OIGNON EN PLANCHE BASSE

AD10 / PDA / MCA-BF



Étapes de la conduite de l'oignon en planche basse



Guide du conditionnement et d'entreposage de l'oignon

PROJET AD-10 – GUIDE TECHNIQUE

Conditionnement et entreposage de l'oignon



Ce guide vise à compléter l'information présentée dans le module de formation sur les bonnes pratiques post récolte des produits maraîchers en insistant sur les pratiques de stockage et de conservation dont le suivi rigoureux permettra de perdre moins et donc d'améliorer les bénéfices que l'on peut tirer de la culture des oignons. Ce guide présente trois paramètres à respecter pour assurer un bon stockage et une bonne conservation des oignons sur une période allant de 4 à 6 mois.

Paramètre 1. Assurer un bon conditionnement des oignons

Le conditionnement des oignons est la première étape cruciale consistant à préparer l'oignon pour qu'il puisse faire face ou résister à un entreposage sur une longue période (4 à 6 mois).

Le conditionnement des oignons commence au champ et se termine à l'entrepôt selon les étapes suivantes :

Au champ :

1. Arrêter l'irrigation quand les oignons approchent la maturité, c'est-à-dire quand les 2/3 des feuilles sont couchées;
2. Attendre 2 semaines après avoir arrêté l'irrigation avant de faire la récolte;
3. Récolter les oignons pendant les périodes fraîches de la journée (tôt le matin et/ou tard dans la soirée);
4. Récolter les oignons avec les feuilles et effectuer un arrachage soigné;
5. Faire des tas d'oignons en empilant les oignons de sorte que les feuilles de chaque tas couvrent les bulbes de l'autre tas;
6. Laisser sécher au champ les oignons couverts de leurs feuilles pendant 2 à 4 jours ;
7. Enlever ensuite à la main les feuilles ou si nécessaire, couper les feuilles à l'aide d'un couteau à 2-3 cm du collet;
8. Eviter de blesser les bulbes à la récolte (Daba, couteau, manutention...) ;
9. Débarrasser les bulbes de la terre (pour limiter l'humidité);
10. Faire un premier tri au champ pour ne garder pour l'entreposage que les bulbes bien développés et à petits collets;

11. Ramasser les bulbes d'oignons destinés à l'entreposage délicatement et les transporter au point de stockage. À ce stade les bulbes d'oignons sont toujours fragiles, et un transport dans des gros sacs lourds peuvent causer des dommages invisibles mais irréparables! Il est donc préférable de transporter les bulbes dans des sacs filets, des paniers ou disposer directement dans une charrette dont le plateau est en bois pour minimiser les risques de blessures des bulbes

A l'entrepôt ou tout près de l'entrepôt

12. Procéder à un séchage en profondeur des bulbes d'oignons selon les principes suivants :
 - Cela se fait à l'ombre ou sous un abri temporaire.
 - Bien exposé au vent
 - Laisser sécher pendant plusieurs jours (7 à 10 jours au moins)
 - Les retourner de temps à autre durant cette période

Pourquoi cette étape de séchage en profondeur? Pour en arriver à obtenir la fermeture complète du collet de chaque oignon et permettre à l'oignon de fabriquer une pelure bien sèche et uniforme en surface.

Comment effectuer le premier tri au champ :

1. Retirer tous les bulbes avec une montée en fleurs, blessés, altérés, germés, mal développés (doubles ou petits), non matures (collets mous), malades
2. Couper les feuilles à 1 cm au-dessus du collet des bulbes destinés à la vente immédiate
3. Ceux-ci devront être rapidement commercialisés.

Pourquoi couper les feuilles à 2 - 3 cm au-dessus du collet des bulbes destinés à l'entreposage : Si c'est coupé juste au niveau du bulbe, les microorganismes et bestioles peuvent facilement pénétrer et faire pourrir le bulbe

Paramètre 2. Effectuer un deuxième tri et un classement des oignons destinés à l'entreposage

L'objectif du tri et du classement des oignons est de faciliter l'inspection et la commercialisation.

Comment effectuer le tri et le classement ?

1. Retirer tous les bulbes blessés et oubliés lors du premier tri au champ (bulbes avec une montée en fleurs, altérés, germés, mal développés (doubles ou petits), non mature (collets mous), ou présentant un aspect malade)
2. Classer les oignons selon leur taille
 - petit = moins de 5 cm
 - moyen = 5 cm à 7,5 cm
 - gros = plus de 7,5 cm (les gros oignons se conservent moins bien et devraient être vendus les premiers)

Paramètre 3. Assurer des bonnes pratiques de conservation

Les bulbes d'oignon des variétés Violet de Damani, Safari et Violet de Galmi supportent des températures très élevées durant leur conservation. Avec des températures de 40°C, il y aura très peu de perte pourvu que les bulbes aient été bien conditionnés et que les structures d'entreposage permettent de conserver les bulbes secs par une bonne ventilation.

LES RÈGLES À RESPECTER LORS DE LA CONSERVATION SONT:

1. Prévoir des claies bien ventilées et propres (avec une hauteur suffisante pour placer deux épaisseurs de bulbes d'oignons);
2. Si des saletés ou des moisissures sont observées, nettoyer les claies avec une brosse et de l'eau chlorée ou savonneuse (cela devra être fait bien avant l'entreposage);
3. N'entreposer que les oignons qui ont été bien conditionnés (voir les étapes et les principes du conditionnement dans les pages précédentes);
4. Éviter de trop surcharger les claies pour permettre une bonne ventilation en tout temps des oignons et éviter que la pourriture ne s'installe. Deux à trois couches d'oignons par claie sont recommandées pour maintenir une aération maximale dans les entrepôts traditionnels. L'épaisseur des oignons sur les claies ne doit pas excéder 25 cm dans les nouveaux entrepôts « type à chapeau » du Projet AD10 ;
5. Il est préférable de mettre en entreposage les oignons de petites et moyennes tailles car ils se conservent mieux que les gros oignons;
6. Si les gros oignons (plus de 7,5 cm) sont entreposés, ceux-ci devraient être vendus les premiers;
7. Procéder à une inspection une fois par semaine et trier au besoin. Cela consiste à retirer tous les bulbes endommagés, germés ou pourris qu'on pourra mettre en marché rapidement;

Entrepôt à oignon « Type à chapeau »

PROJET AD-10

ENTREPÔT À OIGNON « TYPE À CHAPEAU »



Introduction

L'oignon est stocké pour une plus-value spéculative, mais les producteurs conservent peu de produits par manque de trésorerie et du fait des limites de l'aptitude à la conservation de l'oignon par des techniques traditionnelles de stockage. Le stockage de plusieurs centaines de tonnes par réfrigération est la plus efficace mais demande des investissements de départ très élevés, hors de portée des producteurs moyens. Cette voie est de plus difficilement applicable chez les producteurs (disponibilité de l'électricité, coûts d'implantation et d'opération), de même que chez les distributeurs, grossistes et transformateurs commerciaux (coûts de l'électricité, d'implantation et d'opération).

La recherche a démontré que le stockage optimal est réalisé à des températures inférieures à 5°C ou supérieures à 20°C, qui représentent la gamme optimale pour la germination. Une température plus élevée favorise cependant la perte de poids, cause un ramollissement et favorise l'accès aux pathogènes et donc les pertes par pourriture ou moisissure.

Au regard des difficultés rencontrées par les acteurs de la filière pour la conservation de l'oignon et à travers le Programme de Développement de l'Agriculture du Millenium Challenge Account (PDA/MCA-BF), le projet AD10 (PDA/MCA-BF), a construit 4 prototypes d'entrepôts dans la Comoé et 4 au Sourou. En coordination avec les services techniques de l'état, des essais de conservation ont été conduits dans les 2 zones et ont amené à faire de petites modifications au plan initial pour augmenter la capacité de stockage tout en ayant une très bonne conservation des bulbes entreposés.

Quelques résultats

En avril et mai 2013, des bulbes matures et convenablement triés ont été placés sur les claies en couche de 10 à 15 cm dans les 8 prototypes d'entrepôt que le projet AD10/PDA du MCA-BF avait construit chez des producteurs leaders. Après 2 mois d'entreposage, moins de 5% de pertes totales avaient été enregistrées dans tous les entrepôts. Même après 3 mois les pertes par la pourriture et la germination étaient toujours très faibles (2 à 3%). La perte de poids était d'environ 10% après 3 mois d'entreposage. Le peu de bulbes affectés par la pourriture séchaient de l'extérieur sans odeur désagréable et mieux, ne contaminaient pas les bulbes avoisinants.

Compte-tenu des résultats impressionnants de conservation en 2013, les producteurs-expérimentateurs ont proposé de placer une couche de 25 à 30 cm de bulbes sur les claies pour la récolte du mois d'avril 2014. Cette proposition des producteurs a nécessité un renforcement des traverses afin de supporter une charge additionnelle. La conservation des bulbes a été aussi bonne en 2014 avec la couche de 25 cm en comparaison à 2013 avec celle de 10 à 15 cm de bulbes. Ainsi, la capacité de chargement d'un entrepôt de 7 m de longueur passe de 6 tonnes à 8 tonnes. La rentabilité de l'entrepôt est alors accrue.

DESCRIPTION D'UN ENTREPÔT À OIGNON « TYPE À CHAPEAU »

Les prototypes d'entrepôt ont une longueur de 7 m et une largeur de 5.80 m (voir plan). La longueur de l'entrepôt dépend des capacités d'entreposage souhaitée.

La ventilation de l'entrepôt est assurée par :

- Le chapeau de ventilation au toit qui facilite la sortie de l'air chaud et humide. Lors de la construction, le toit du chapeau est complété en premier (photo 1);
- La pose des seccos jusqu'à 70 cm du sol sur les côtés et les bouts de l'entrepôt oblige l'air à passer par le bas et à circuler entre les claies.
- Un treillis (grillage) et des briques ou moellons sont placés dans le bas pour empêcher les animaux de pénétrer dans l'entrepôt.

Le chapeau de ventilation et la pose du secco jusqu'à 70 cm du sol sont deux éléments obligatoires pour une bonne conservation des bulbes d'oignon sur les claies à l'épaisseur indiquée pour ce type d'entrepôt



Photo 1: Toit du chapeau complété en premier



Photo 2 : Briques ou moellons placés dans le bas du treillis

Six (6) claies d'une surface de 10 m² chacune sont superposées en deux rangées dans l'entrepôt (voir détail plan et photo 3). Les traverses des claies sont renforcées par un poteau au centre. Il est aménagé une allée centrale et deux allées latérales pour le chargement des claies, le suivi des bulbes et le classement des oignons à la récolte et lors de la vente.

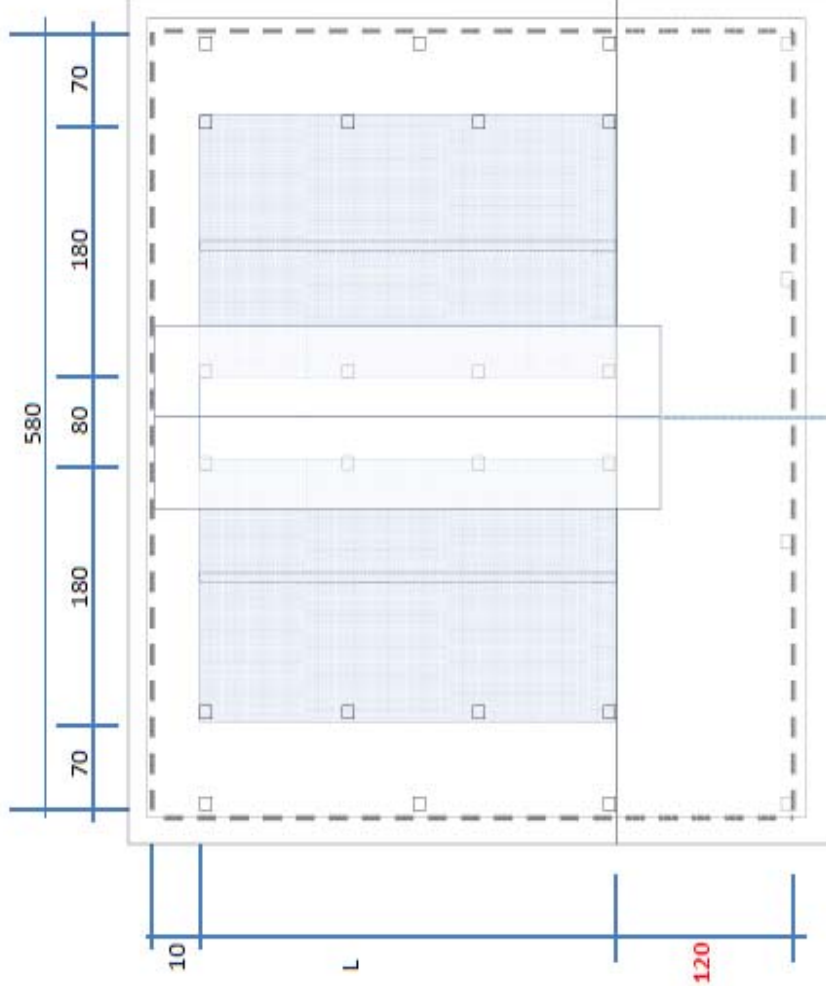


Photo 3: Vue d'une rangée de 3 claies de hauteur. La hauteur indiquée sur plan est sur le dessus des tiges de sorgho de la claie



Photo 4 : Les traverses des claies sont renforcées par un poteau au centre.

Entrepôt pour oignons (3 T et 5 T)
Vue en plan



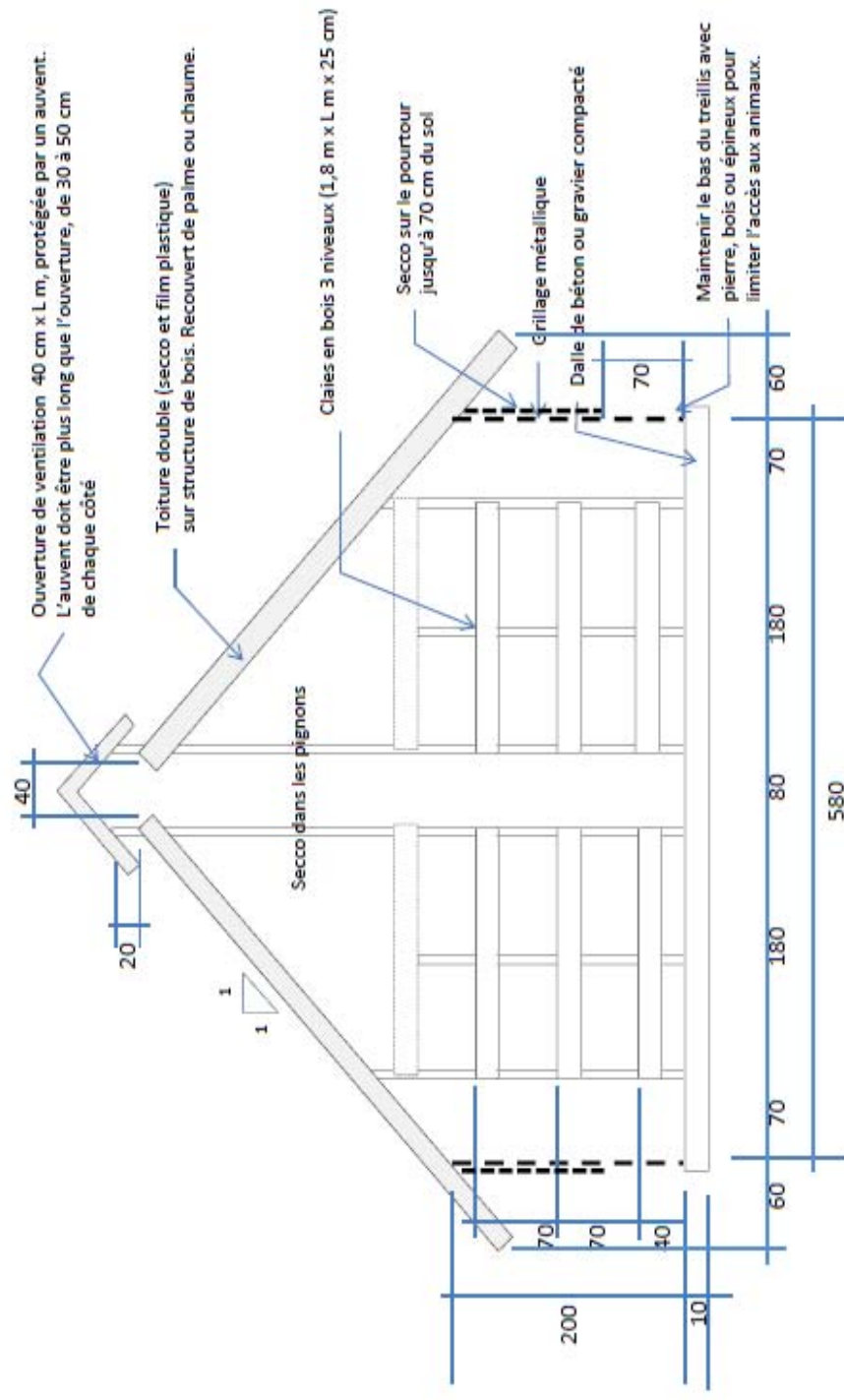
Longueur L selon le tonnage désiré: pour 4,5 T, L = 3 m et L = 5 m pour 7,5 T
Calcul basé sur une densité de 550 kg/m.cu. pour un oignon peu dense. Avec un
oignon de meilleure qualité, la capacité de stockage va augmenter

- Claies sur 3 niveaux (4^{ème} au besoin). **1,8 m** largeur sur toute la longueur de l'entrepôt. 25 cm de hauteur. Support au milieu des claies
- Ouverture de ventilation (40 cm x L m) au faite de toit, sur toute la longueur.
- Protéger par un auvent construit de la même façon.
- Arranger le secco pour avoir une ouverture régulière
- Même si les perches ne sont pas droites
- Grillage métallique, à mailles 50 mm.
- Type maille de chaîne. Sur tout le tour.
- Ajouter secco sur le pourtour en laissant 70 cm libre au bas
- Dalle de béton de propreté ou gravier compacté (6 x (L + **1,5**) m).
- Surélévé de 100 mm p/r au sol environnant
- Porche avant **1,5 m** profond sur largeur du bâtiment. Pour travail sur les oignons et stockage supplémentaire en boîtes (court terme).
- Toiture double: secco et film plastique sur structure de bois. Toit à 45°
- Recouvert de palme / chaume. L'extérieur pourra être chaulé

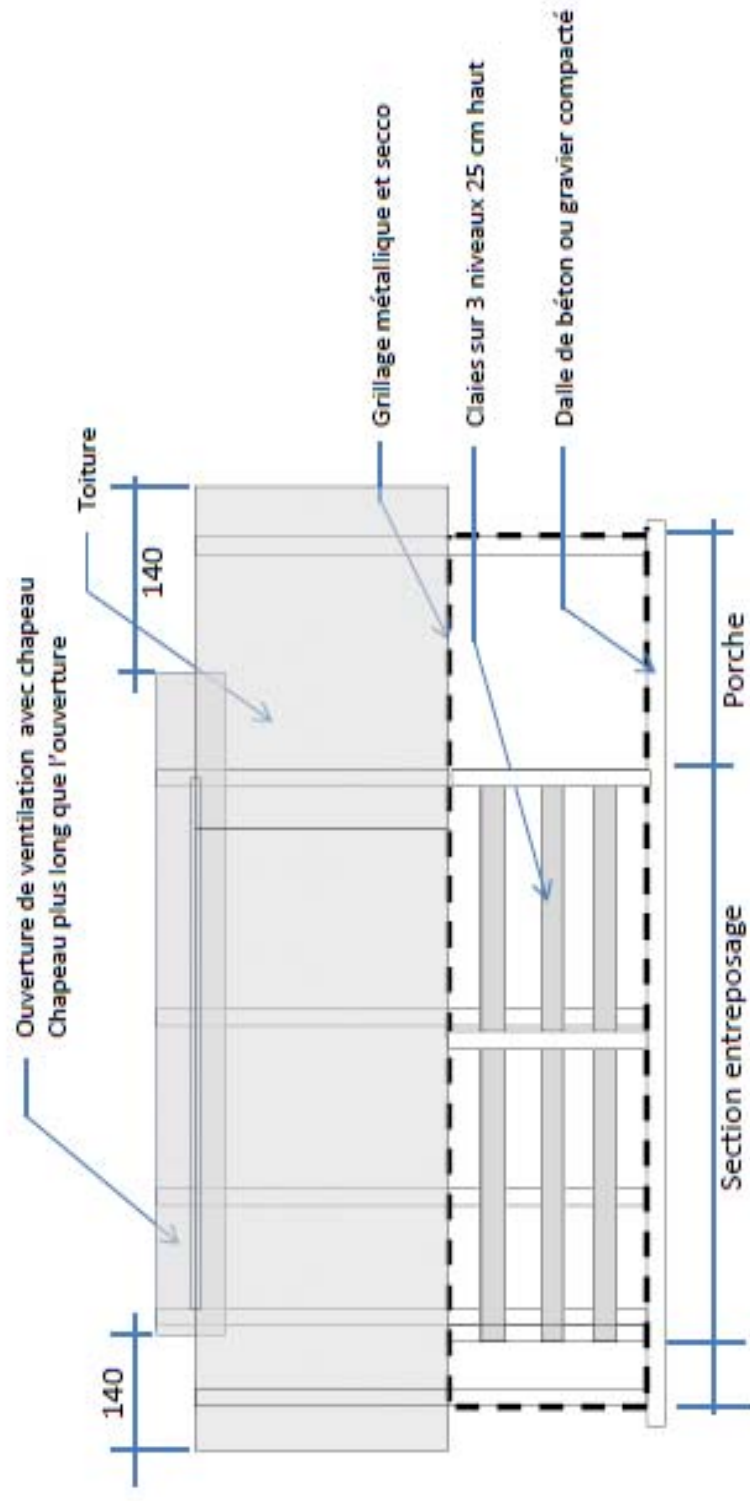


Entrepôt pour oignons (3 T et 5 T)

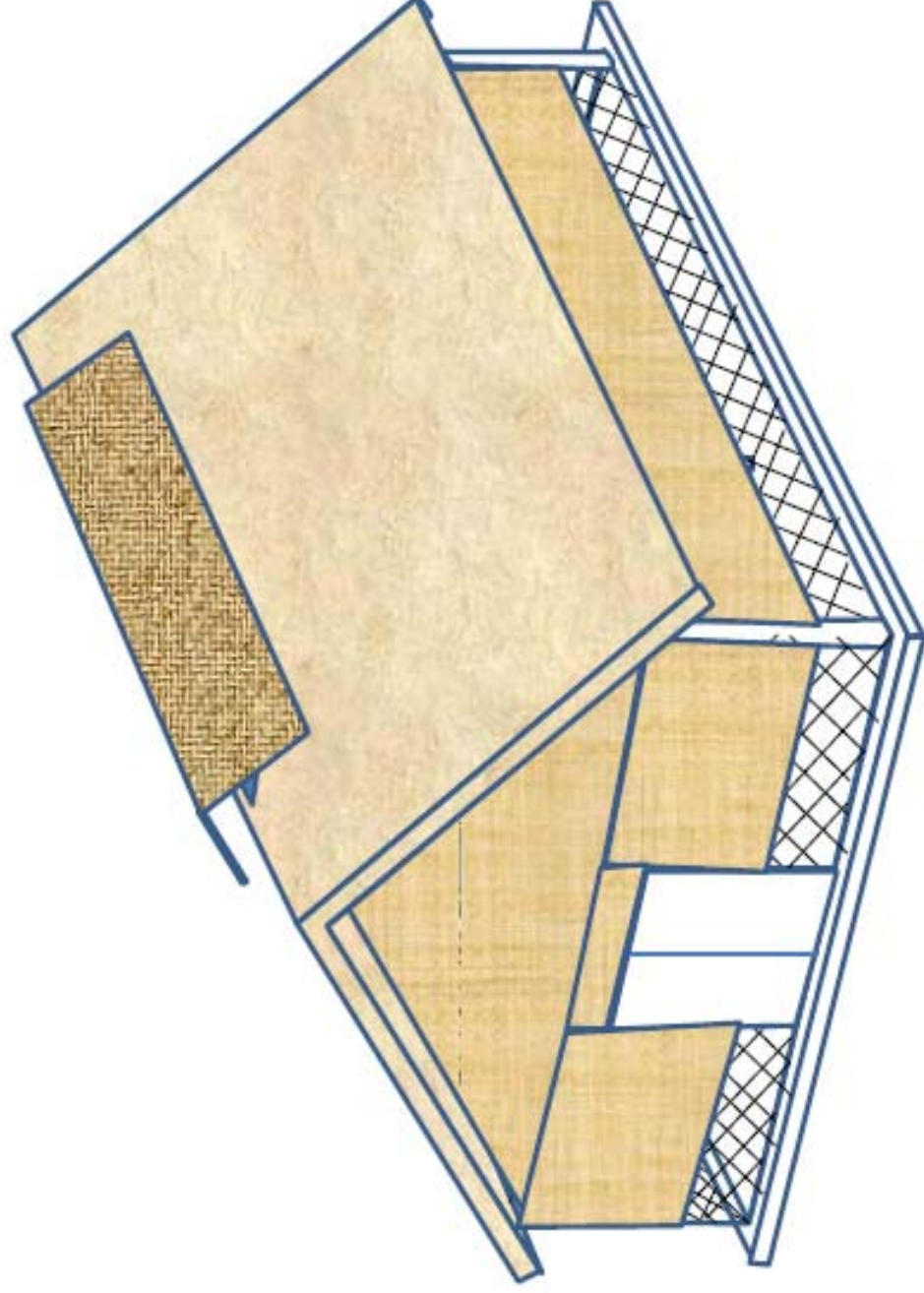
Vue en coupe

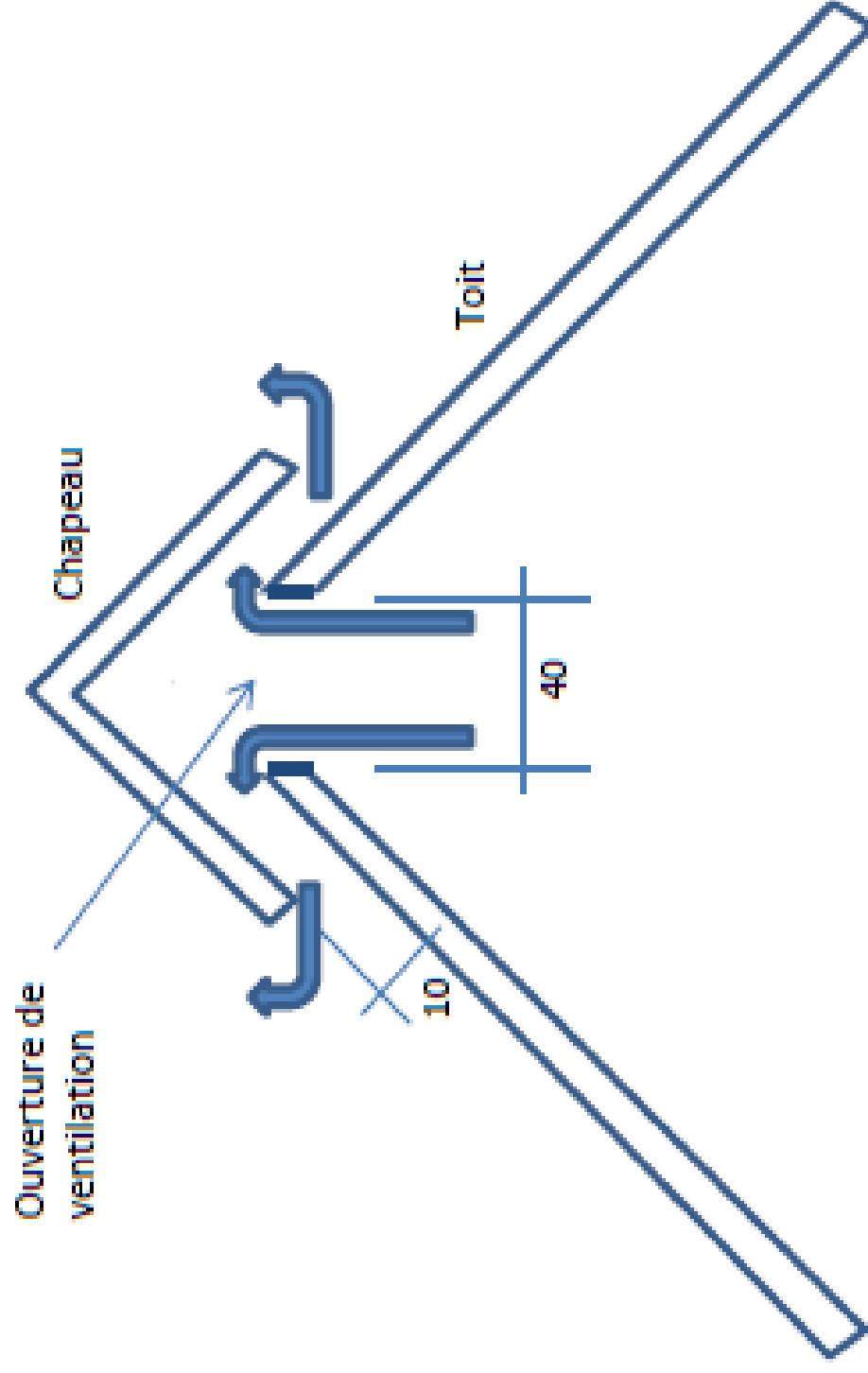


Entrepôt pour oignons (3 T et 5 T)
Vue de côté



Entrepôt pour oignons (3 T et 5 T)
Essai de vue 3D





GUIDE TECHNIQUE

Culture de légumes fruits sur billons doubles

GUIDE TECHNIQUE

CULTURE DE LÉGUMES FRUITS SUR BILLONS DOUBLES

POURQUOI CONDUIRE DES CULTURES MARAÎCHÈRES SUR BILLONS DOUBLES ?



La conduite des cultures maraîchères sur billons doubles a l'avantage de faciliter l'application localisée et en bande de la fumure organique et minérale, l'irrigation, le désherbage, le passage pour les traitements phytosanitaires et la récolte. L'application localisée de la fumure organique et du NPK avant le semis ou le repiquage des cultures permet un démarrage rapide de la culture (**Photo 1**). La conduite sur billons doubles permet aussi la mise en place d'un paillis (paille de riz ou de graminées) après le dernier binage. Le paillis permet de réduire d'environ 20% les besoins en eau d'irrigation et de réduire le développement des mauvaises herbes. Enfin, l'humidité du sol est mieux conservée et le développement des racines de la culture est généralement supérieur sur billons doubles en comparaison aux billons simples. Ainsi, le producteur pourra réduire la fréquence d'irrigation (prolongation du nombre de jours entre 2 irrigations) sur billons doubles en comparaison aux billons simples. Le tuteurage de la tomate en saison sèche n'est pas nécessaire sur billons doubles (**Photo 2**). Enfin, la récolte est plus précoce (7 à 15 jours) et les rendements sur billons doubles sont généralement plus élevés en comparaison à la conduite de la culture sur billons simples (**Photo 3**).

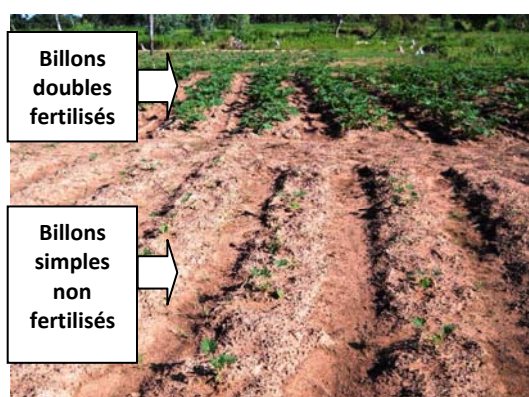


Photo 1. Démarrage plus rapide de la culture sur billons doubles avec application localisée de la FO et du NPK avant le semis



Photo 2. Récolte de la tomate non tuteurée sur billons doubles

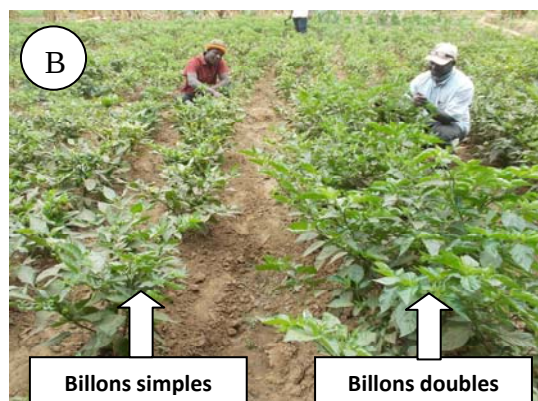
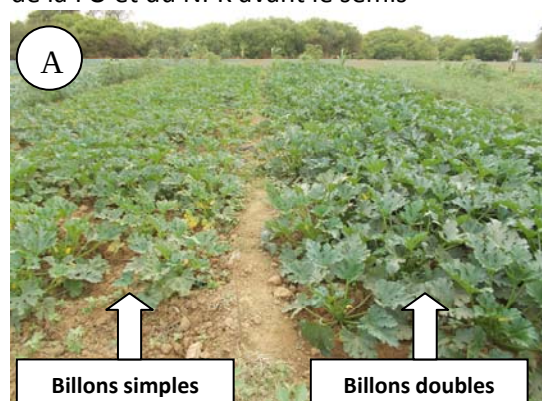


Photo 3. Récolte plus précoce et rendement plus élevé dans la courgette (A) et dans le piment (B) sur billons doubles en comparaison aux billons simples

CULTURES ET SOL ADAPTÉS AUX BILLONS DOUBLES

En saison sèche, le billon double est adapté pour les légumes fruits (concombre, courgette, tomate, piment, poivron, aubergine et gombo) produits dans les sols de texture intermédiaire et lourde. Le billon simple est mieux adapté pour les légumes fruits produits dans les sols légers (filtrants). En effet, les sols légers (filtrants) ne sont pas adaptés aux billons doubles à cause du faible mouvement latéral de l'eau d'irrigation (**Figure 1**). Dans les sols plus lourds, le mouvement latéral et la remontée capillaire de l'eau permettent de bien humidifier les racines de la culture sans toutefois mouiller la surface du sol et ainsi réduire le développement des mauvaises herbes et permettre une bonne oxygénation des racines (**Figure 2**). Enfin les mêmes principes de la technique du billon double s'appliquent pour le melon et la pastèque semés en rang simple sur le billon.

En saison humide, le billon double convient aussi aux sols légers en pluvial. Cependant, la technique du billon double devrait être utilisée qu'en sols intermédiaires et lourds lorsque l'irrigation complémentaire sera utilisée.

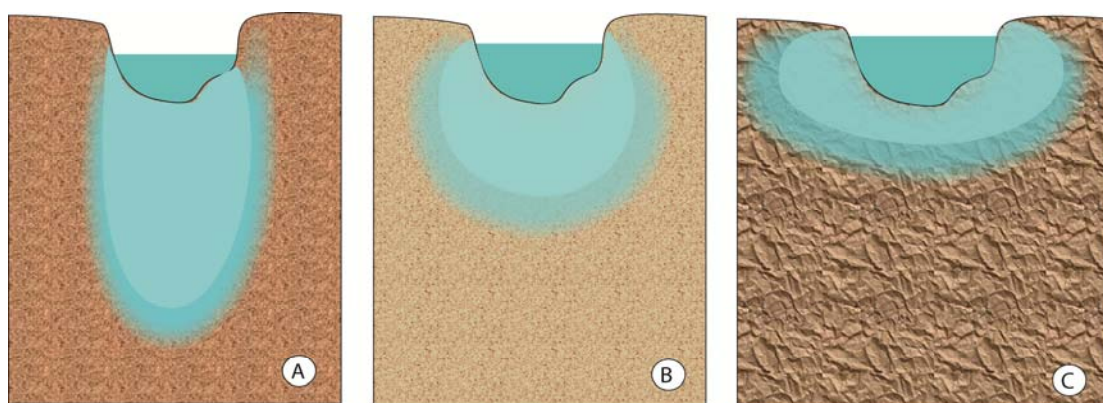


Figure 1. (A) Mouvement de l'eau d'irrigation en sol léger, (B) en sol intermédiaire et (C) sol lourd

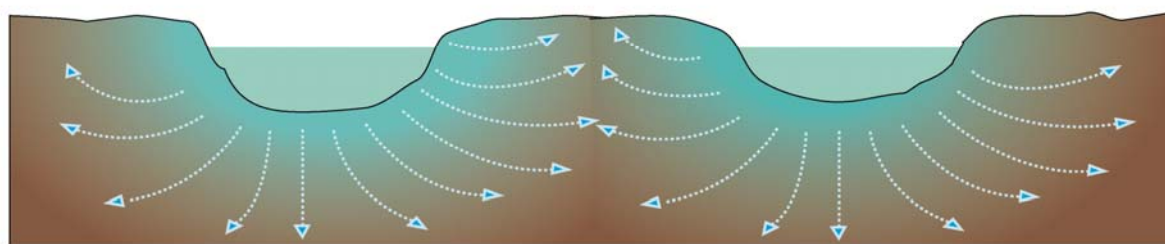


Figure 2. Mouvement de l'eau d'irrigation dans les billons pour un sol intermédiaire et lourd

ÉCARTEMENT ENTRE LES BILLONS:

Bien que les mêmes écartements entre les billons simples puissent être utilisés pour la fabrication des billons doubles, un écartement de 80 cm entre les billons simples est préférable. Cet écartement permet un bon mouvement de l'eau d'irrigation dans les billons doubles et permet un passage adéquat pour les travaux d'entretien et de récolte.

L'écartement entre les 2 lignes sur le billon double sera alors de 60 cm et entre les billons de 100 cm. Pour ces écartements, les plants de tomate n'ont pas besoin de tuteur en saison sèche lorsque les étapes de fabrication des billons doubles sont respectées.

FABRICATION DES BILLONS DOUBLES

La fabrication des billons doubles est complétée au moment du premier ou du deuxième binage selon le développement de la culture. De façon générale, la fabrication des billons doubles peut être complétée au premier binage dans le concombre, la courgette, le gombo, le melon et la pastèque et seulement au deuxième binage dans l'aubergine, le poivron, le piment et la tomate. La fabrication des billons doubles comprend trois (3) variations et ce en fonction de la méthode et du temps d'application de la fumure organique (FO) et du NPK. Le choix de la méthode dépend de la culture et de la fertilité des sols. Les cultures recommandées pour les méthodes de fabrication des billons doubles sont présentées au **Tableau 1**.

Tableau 1. Cultures recommandées pour les 3 méthodes de fabrication des billons doubles

Méthode	Technique et moment de l'application de la FO et du NPK	Niveau de fertilité des sols	Cultures recommandées
Méthode 1	En bande avant le repiquage ou le semis	Tous les niveaux	Tomate, piment, poivron, aubergine et gombo
Méthode 2	Localisée avant le repiquage ou le semis	Tous les niveaux	Concombre, courgette, melon et pastèque
		Sol pauvre	Tomate, piment, poivron, aubergine et gombo
Méthode 3	En bande au premier binage	Sol riche	Tomate, piment, poivron, aubergine et gombo
		En dernier recours dans les sols pauvres	Tous les légumes fruits

ÉTAPES DE FABRICATION DES BILLONS DOUBLES

A. Méthode 1. Fabrication des billons doubles dont la fumure organique et le NPK sont appliqués en bande avant le repiquage ou le semis

Les étapes de fabrication des billons doubles pour la Méthode 1 sont présentées en annexe. La quantité recommandée de FO et de NPK est appliquée avant la fabrication des billons simples fertilisés à environ 30 cm du fond du sillon (Étapes 1, 2 et 3, en annexe) de façon à repiquer les plants juste à côté de la bande fertilisée. Il est important d'irriguer la parcelle après la fabrication des billons afin de repiquer dans un sol humide et de réduire les risques de phyto-toxicité d'une fumure organique non mûre (Étape 4). Lorsque le sol est ressuyé, le producteur peut alors repiquer ou semer la culture de chaque côté des billons fertilisés (Étape 5). Au premier binage, le reste du NPK recommandé pour la culture est appliqué en bande dans le bas des billons fertilisés (Étape 6) et enfoui avec une partie du sol des billons non fertilisés (Étape 7). Il est important de conserver un sillon pour l'irrigation. Au

dernier binage, la dose recommandée d'urée pour la culture est appliquée et enfouie avec le reste du sol des billons non fertilisés (Étape 9). Le fond du sillon est à 25 cm de la crête du billon et à la même profondeur pour assurer une irrigation uniforme par capillarité des plants sur le billon double.

B. Méthode 2. Fabrication des billons doubles avec application localisée de la fumure organique et du NPK avant la mise en place de la culture.

Des billons simples sont fabriqués à environ 80 cm de distance (Étape 1, en annexe). Lorsque la culture est conduite sur 2 lignes, les quantités recommandées de FO et de NPK sont appliquées à tous les 2 billons simples dans les trous dont le centre est situé aux 2/3 supérieur des 2 côtés du billon simple (Étape 2) à l'écartement recommandé pour la culture et mélangée dans les premiers 20 cm du sol. Tel qu'illustré à l'étape 2, les trous sont faits en quinconce lorsque les écartements sont grands (concombre, courgette et aubergine) et alignés pour les écartements plus petits (tomate, piment, poivron, gombo). Par contre, une ligne de trous fabriquée sur le même côté des billons simples fertilisés (semis à tous les 2 billons) est recommandée dans le melon et la pastèque. Les étapes 5 à 8 pour la Méthode 2 sont identiques aux étapes 6 à 9 de la Méthode 1.

C. Méthode 3. Fabrication des billons doubles dont la fumure organique et la totalité du NPK sont appliqués en bande au premier binage

Des billons simples sont fabriqués à environ 80 cm de distance (Étape 1, en annexe). La parcelle est alors irriguée après la fabrication des billons afin de repiquer dans un sol humide (Étape 2). Lorsque le sol est ressuyé, le producteur peut alors repiquer ou semer la culture de chaque côté des billons à fertiliser au premier binage (Étape 3). Au premier binage, la FO et la totalité du NPK recommandé pour la culture sont appliqués en bande de chaque côté des billons cultivés (Étape 4) et enfouis avec une partie du sol des billons non cultivés (Étape 5). Il est important de conserver un sillon pour l'irrigation. Au dernier binage, la dose recommandée d'urée pour la culture est appliquée et enfouie avec le reste du sol des billons non cultivés (Étapes 6 et 7). Le fond du sillon est à 25 cm de la crête du billon et à la même profondeur pour assurer une irrigation uniforme par capillarité des plants sur le billon double.

CONSTRUCTION DES BASSINS

Les bassins sont construits avec un nombre impair de billons simples (**Figure 3A**). Cette technique permet de séparer les bassins par des billons doubles (**Figure 3B et 3C**). Par contre, la diguette entre 2 bassins à l'extrémité des billons n'est pas modifiée lors du premier binage et sert de passage pour l'irrigation et l'entretien de la culture. La dimension d'un bassin et le nombre de billons simples dans un bassin seront ajustés pour permettre une même hauteur de la lame d'eau dans tout le bassin.

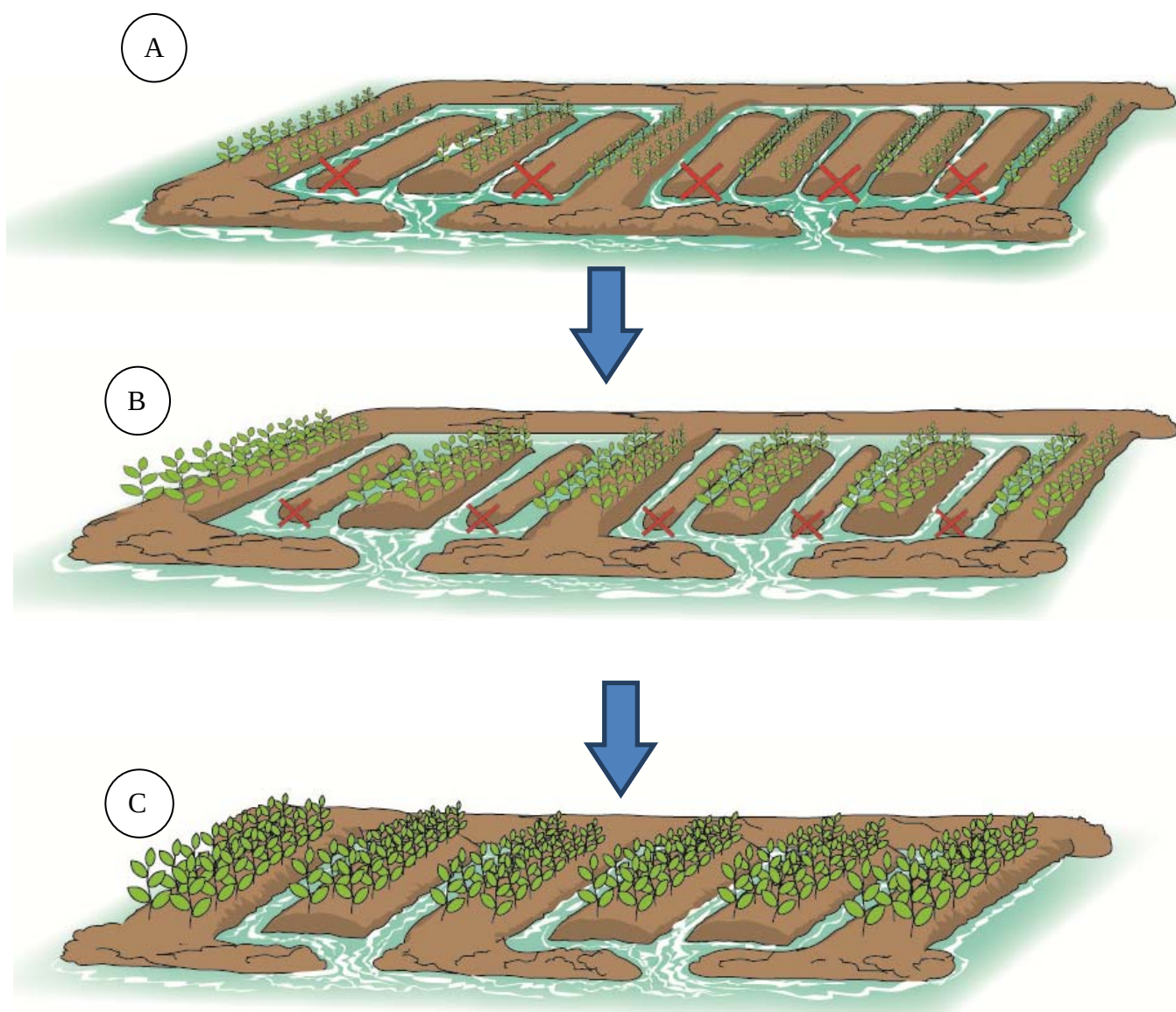


Figure 3. Les étapes de construction des bassins pour l'irrigation : A) Construction d'un bassin avec un nombre impair de billons simples; B) Élargissement des billons cultivés lors du premier binage; C) Fabrication finale des billons doubles au dernier binage

ÉCARTEMENT SUR CHAQUE LIGNE DE CULTURE DU BILLON DOUBLE

Les écartements sur chaque ligne sont pour des billons doubles dont la largeur du billon simple de départ était d'environ 80 cm. L'écartement entre les 2 lignes de la culture sur le billon sera d'environ 60 cm. Le **Tableau 2** indique l'écartement sur chaque ligne des billons cultivés.

Tableau 2 : Écartements sur chaque ligne du billon selon la culture

Culture	Nombre de ligne par billon	Écartement (cm)
Aubergine	2	75 à 85
Concombre (2 graines par poquet)	2	90 à 100
Courgette (1 graine par poquet)	2	90 à 100
Gombo	2	45 à 50
Piment	2	40 à 45
Poivron	2	30 à 35
Tomate – plant petit à moyen (Ex. FBT4, Petomech, Tropimech, Roma)	2	30 à 35
Tomate - gros plant (Ex. Thorgal)	2	40 à 50
Melon et pastèque	1*	90 à 100

* Semis sur un côté du billon à tous les 2 billons simples

COMMENT AMÉLIORER LA FERTILISATION ORGANIQUE ET MINÉRALE

Les sols au Burkina sont généralement pauvres, voire très pauvres, en phosphore. Une bonne teneur en phosphore du sol situé près de la graine ou du transplant nouvellement repiqué favorise le développement de nouvelles racines et une croissance rapide du plant. De plus, la fumure organique améliore la structure du sol et augmente la capacité du sol à retenir l'eau. Pour ces raisons, la fertilisation organique localisée avant le semis ou le repiquage est plus importante que la fertilisation minérale. Néanmoins, l'application combinée et localisée de la fumure organique et du NPK avant le semis ou le repiquage de la culture permet généralement une récolte plus hâtive et des rendements plus élevés en comparaison aux autres méthodes de culture.

A. Fertilisation organique

La fumure organique devrait être appliquée avant le semis ou le repiquage de la culture. Dans les sols riches en éléments nutritifs, ou en dernier recours, appliquer en bande la même quantité de fumure organique au premier binage. Les quantités à appliquer sont présentées au **Tableau 3**.

Tableau 3. Quantité de fumure organique à appliquer

Cultures	Méthode d'application	Quantité à appliquer
Concombre, courgette et aubergine	Localisée	1 à 1½ mains jointes par trou
Melon et pastèque	Localisée	1½ à 2 mains jointes par trou
Tomate, piment, poivron et gombo	Localisée	1 à 1½ poignés par trou
Toutes les cultures	En bande	1 à 1½ mains jointes par mètre linéaire de chaque ligne des billons à fertiliser (Étape 2 de la méthode 1) ou de chaque côté des billons cultivés (étape 4 de la méthode 3)

A. Fertilisation minérale des cultures

Les doses d'engrais NPK (14-23-14-6S-1MgO ou 15-25-15-5S-2.5MgO) et d'urée recommandées par culture sont présentées au **Tableau 4**. La moitié de la dose de NPK devrait être appliquée avant le semis ou le repiquage de la culture lorsque la culture avec la méthode 1 et 2. La dose complète de NPK devrait être appliquée au premier binage avec la Méthode 3.

Tableau 4. Fertilisation minérale par culture

Culture	NPK*	Urée au buttage (kg/ha)	Urée de complément	
			Moment de l'application	Dose (kg/ha)
Concombre	300 à 400	50 à 100	Lorsque les vignes commencent à se développer	50 à 100
Courgette	300 à 400	50 à 100	À l'apparition des premières fleurs	50 à 75
Tomate	300 à 400	-	Lorsque les premiers fruits ont 2 cm de diamètre	50
Aubergine, gombo, piment et poivron	300 à 400	-	À l'apparition des fleurs	50 à 75
			Un mois après le début de la récolte si les plants sont en santé et encore chargés de petits fruits	50 à 75
Melon et pastèque	400	50 à 100	À l'apparition des premières fleurs	50 à 75

* La moitié de la dose de NPK (14-23-14+6S+1MgO ou 15-25-15+5S+2,5MgO) devrait être appliquée de préférence avant le semis ou le repiquage de la culture. La dose la plus élevée est pour les sols pauvres en phosphore.

CONDUITE DE L'IRRIGATION

- La première étape consiste à humidifier le sol et la fumure organique :
 - Irriguer après l'application de la fumure organique et de l'engrais de fond et s'assurer que la fumure organique est bien humidifiée ;
 - Répéter si nécessaire pour bien humidifier la fumure organique avant de semer ou de repiquer la culture.
- Irriguer légèrement après le semis ou le repiquage et si nécessaire tous les jours jusqu'à la levée complète de la culture ou reprise complète des transplants ;
- après le premier binage, quand la culture est en plein développement, il est préférable d'espacer les fréquences d'irrigation et d'irriguer en profondeur (environ 30 cm) jusqu'à l'apparition des premiers fruits ;
- par la suite une irrigation tous les 4 à 7 jours sera nécessaire pour maintenir une bonne humidité du sol et obtenir des rendements élevés.

SEMIS ET REPIQUAGE

- **Attendre au moins 2 jours après l'irrigation effectuée pour l'humidification du sol lorsque de la fumure organique a été appliquée avant d'effectuer le semis ou le repiquage.** Ce délai est obligatoire pour les cultures à repiquer pour éviter la phytotoxicité possible de la fumure organique (azote ammoniacal) dans les 48 heures suivant son humidification.
- **Mise en place de la culture pour une fertilisation localisée:** effectuer le semis dans les trous où la fumure organique et l'engrais NPK ont été appliqués.
- **Mise en place de la culture pour une fertilisation en bande :** effectuer le semis ou le repiquage au 2/3 supérieur des deux côtés du billon fertilisé ou qui sera fertilisé.

PAILLIS DE PAILLE DE RIZ OU DE GRAMINÉES :

- Dès que possible après le dernier binage, appliquer un paillis de paille de riz ou de graminées d'une épaisseur de 5 cm en prenant soin de bien recouvrir tout le billon double. Seul le fond du sillon n'est pas recouvert d'un paillis (**Figure 4**) ;
- Un paillis permet de réduire les besoins en eau d'irrigation et de contrôler les mauvaises herbes ;
- Le tuteurage de la tomate n'est pas nécessaire lorsqu'un paillis est bien appliqué et que les écartements ont été respectés entre les lignes sur le billon double



Figure 4. Appliquer le paillis immédiatement ou dans les jours suivants le dernier buttage

MESURES LOCALES

La dose d'engrais NPK en unités locales pour une application localisée avant le semis ou le repiquage (50% de la dose totale de NPK) est présentée au **Tableau 5**. Les doses d'engrais en bande de chaque côté du billon en culture au moment du premier sarclage et du buttage

sont présentées au **Tableau 6**. Les doses d'urée en unités locales pour une application localisée dans les différentes cultures sont présentées au **Tableau 7**.

Tableau 5. Dose d'engrais par trou avant le semis ou le repiquage

Culture	Boîte d'allumette petit format par trou
Concombre et courgette	$\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$
Aubergine	$\frac{3}{4}$ à 1
Tomate (plant petit à moyen), piment et poivron	$\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$
Gombo et tomate (gros plant)	$\frac{1}{2}$
Melon et pastèque	1 $\frac{1}{2}$ à 2

Tableau 6 : Nombre de mètres linéaire de chaque billon en culture par contenant

Engrais NPK au premier binage		Urée au buttage	
Dose de NPK (kg/ha)	Nombre de mètres linéaires par boîte de 100 g de semences Nankosem ou Seminis (375 g de NPK))	Dose d'urée (kg/ha)	Nombre de mètres linéaires par boîte d'allumettes petit format comble (20 g d'urée)
150	32	50	5
300	16	100	2.5
400	12	-	-
500	9	-	-

Tableau 7. Nombre de plants ou de poquets par boîtes d'allumette petit format comble d'urée (20 g)

Culture	Nombre de plants ou poquets par boîte d'allumette comble par dose d'urée		
	50 kg/ha	75 kg/ha	100 kg/ha
Concombre et courgette	4	3	2
Aubergine	5	4	3
Tomate (plant petit à moyen), poivron	14	10	7
Gombo et tomate (gros plant)	10	7	5
Melon et pastèque	2	1.5	1

FICHE IMAGÉE – METHODE 1

Confection des billons doubles



Effet de la fertilisation en bande et du billon double dans le piment

Résumé de la confection des billons doubles en photos



1- Semis ou repiquage à tous les 2 billons simples et de chaque côté du billon



2- Au dernier binage, construction finale du billon double avec le reste de la terre du billon simple non cultivé



3- Courgette après le dernier binage



4- Parcelle de tomate avec un paillis de paille de riz et sans tuteur en saison sèche

PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PDA / MCA-BF

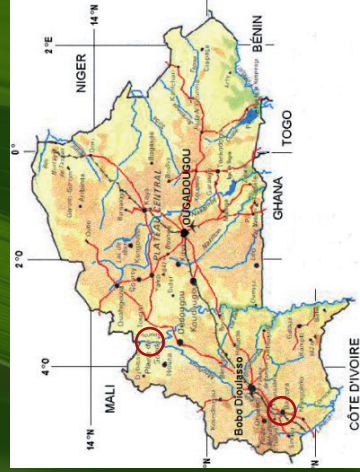
Le Millennium Challenge Account – Burkina Faso (MCA-BF) s'est vu confier par les Gouvernements du Burkina Faso et des États-Unis la réalisation des projets du Compact susceptibles de réduire la pauvreté par le biais de la croissance économique. Parmi ces projets figure le projet de Développement de l'Agriculture (PDA), qui a pour objectif de contribuer à résoudre les problèmes de base qui entravent le développement de l'agriculture dans le pays afin d'augmenter à la fois, le volume et la valeur des productions agro-sylvo-pastorales et halieutiques.

PRÉSENTATION SOMMAIRE DE AD-10

AD-10 a pour mandat d'appuyer le MCA-BF dans la mise en œuvre des activités de diversification de l'agriculture et d'accès au crédit rural du PDA.

La composante Diversification agricole vise à accroître les revenus d'au moins 7 000 ménages par l'intensification des productions végétales et animales, l'amélioration des services de santé animale, le renforcement des activités post-récolte et le développement des marchés dans le cadre d'une approche chaîne de valeur. Il intervient principalement dans les filières maïs, niébé, manioc, riz, soja, oignon, autres produits maraîchers, volaille et bovin, de même que dans l'agroforesterie et la foresterie dans le bassin de la Comoé et la vallée du Sourou.

La composante Accès au crédit rural a été clôturée le 30 juin 2013. Elle a permis de financer des projets d'une valeur totale de 1,4 milliard de FCFA à travers les institutions financières participantes dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts-Bassins, des Cascades et du Sud-Ouest, grâce à la mise en place de la Facilité de Financement Rural, le renforcement des acteurs et le développement de l'entrepreneuriat rural.



Projet de Développement de l'Agriculture Millennium Challenge Account Burkina - Faso

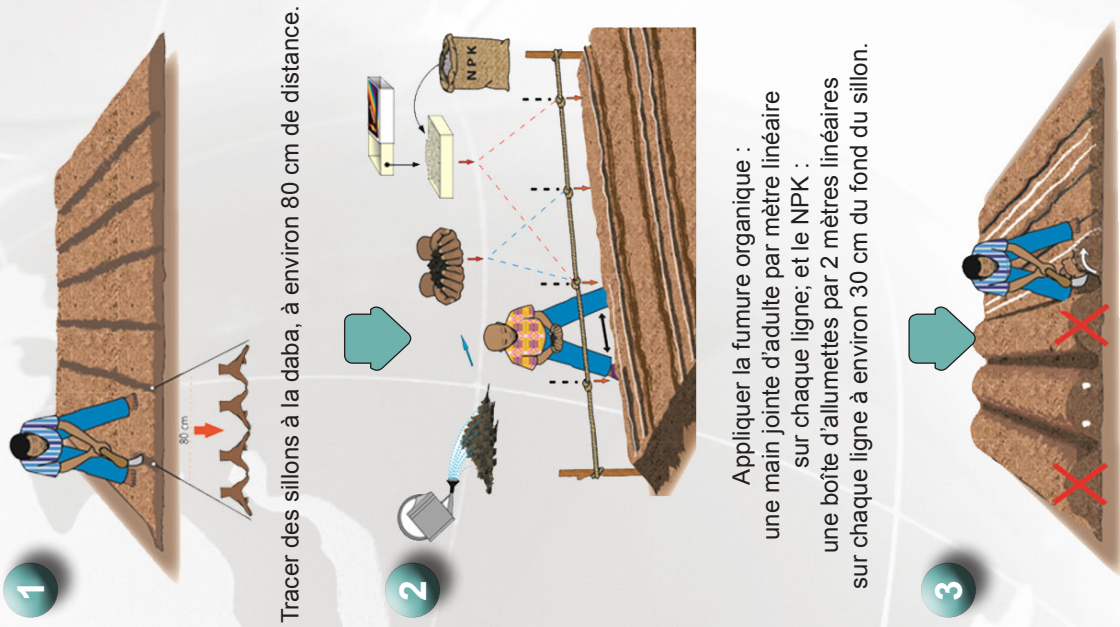
CONFECTION DES BILLONS DOUBLES - MÉTHODE 1

AD10 / PDA / MCA-BF

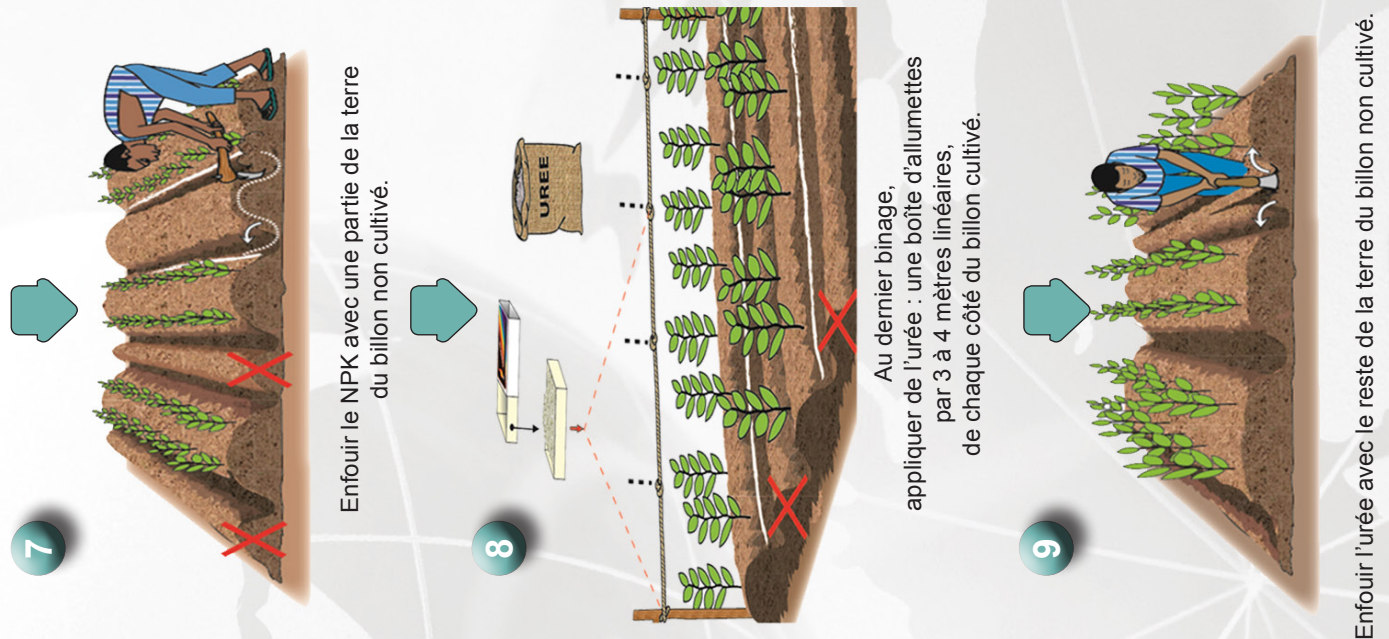
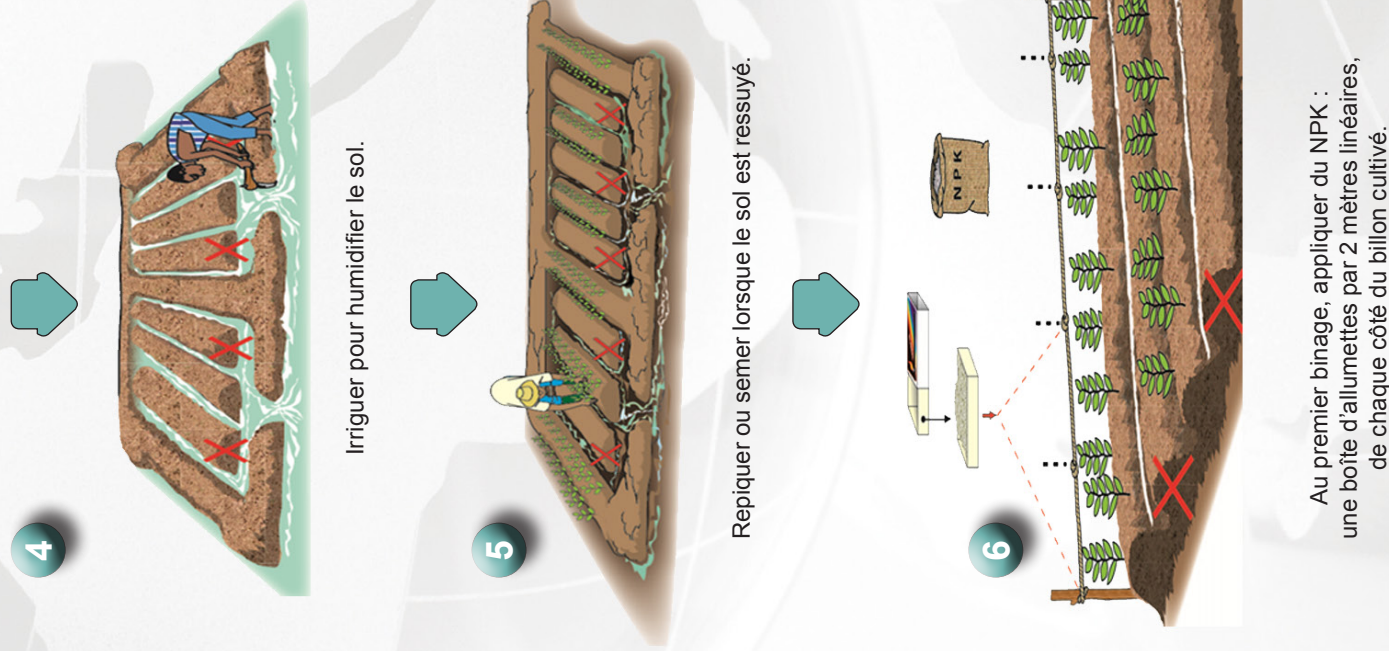


Méthode 1.

Étapes de fabrication du billon avec application en bande de la fumure organique et du NPK, avant la mise en place de la culture.



Illustrations: GRAAP-Afrique.



FICHE IMAGÉE – METHODE 2

Confection des billons doubles



Effet de la fertilisation localisée et du billon double dans la courgette

Résumé de la confection des billons doubles en photos



- 1- Semis ou repiquage à tous les 2 billons simples et de chaque côté du billon



- 2- Au dernier binage, construction finale du billon double avec le reste de la terre du billon simple non cultivé



- 3- Courgette après le dernier binage



- 4- Parcelle de courgette avec un paillis de paille de riz

PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PDA / MCA-BF

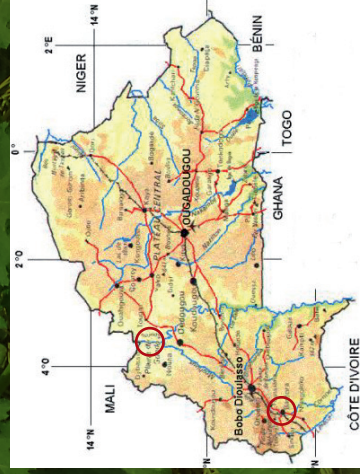
Le Millennium Challenge Account – Burkina Faso (MCA-BF) s'est vu confier par les Gouvernements du Burkina Faso et des États-Unis la réalisation des projets du Compact susceptibles de réduire la pauvreté par le biais de la croissance économique. Parmi ces projets figure le projet de Développement de l'Agriculture (PDA), qui a pour objectif de contribuer à résoudre les problèmes de base qui entravent le développement de l'agriculture dans le pays afin d'augmenter à la fois, le volume et la valeur des productions agro-sylvo-pastorales et halieutiques.

PRÉSENTATION SOMMAIRE DE AD-10

AD-10 a pour mandat d'appuyer le MCA-BF dans la mise en œuvre des activités de diversification de l'agriculture et d'accès au crédit rural du PDA.

La composante Diversification agricole vise à accroître les revenus d'au moins 7 000 ménages par l'intensification des productions végétales et animales, l'amélioration des services de santé animale, le renforcement des activités post-récolte et le développement des marchés dans le cadre d'une approche chaîne de valeur. Il intervient principalement dans les filières maïs, niébé, manioc, riz, soja, oignon, autres produits maraichers, volaille et bovin, de même que dans l'agroforesterie et la foresterie dans le bassin de la Comoé et la vallée du Sourou.

La composante Accès au crédit rural a été clôturée le 30 juin 2013. Elle a permis de financer des projets d'une valeur totale de 1,4 milliard de FCFA à travers les institutions financières participantes dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts-Bassins, des Cascades et du Sud-Ouest, grâce à la mise en place de la Facilité de Financement Rural, le renforcement des acteurs et le développement de l'entrepreneuriat rural.



Projet de Développement de l'Agriculture Millennium Challenge Account Burkina - Faso

CONFECTION DES BILLONS DOUBLES - MÉTHODE 2

AD10 / PDA / MCA-BF



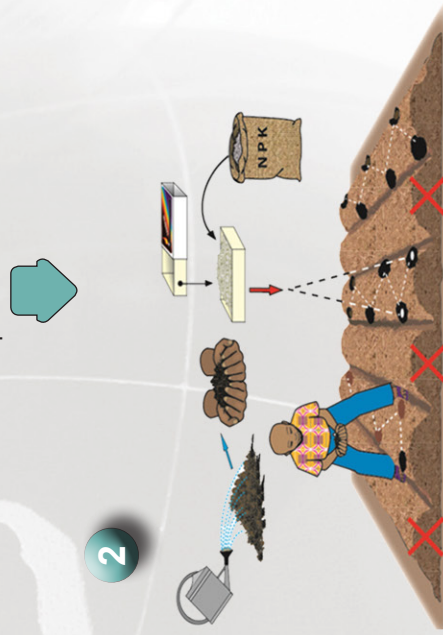
Méthode 2.

Étapes de fabrication du billon avec application localisée de la fumure organique et du NPK pour le concombre et la courgette



1

Fabrication des billons simples à environ 80 cm de distance

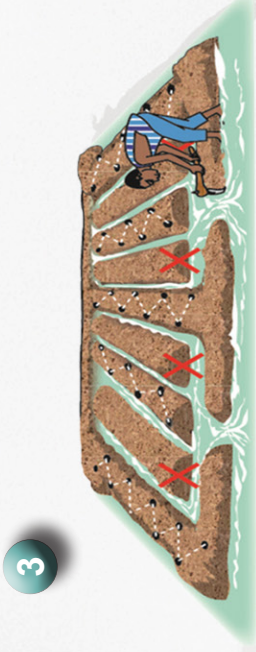


2

À tous les 2 billons: faire des trous en quinconce à environ 90 cm de distance. Appliquer la fumure organique: une main jointe d'adulte par trou; et le NPK: une boîte d'allumettes par deux trous. Mélanger dans les 20 premiers cm de sol sur 2 lignes à environ 30 cm du fond du sillon.

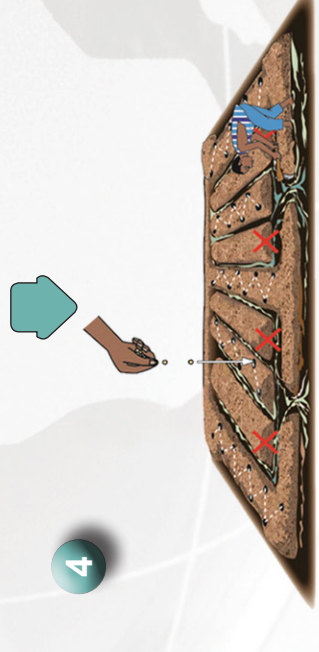


Distance 90 à 100 cm



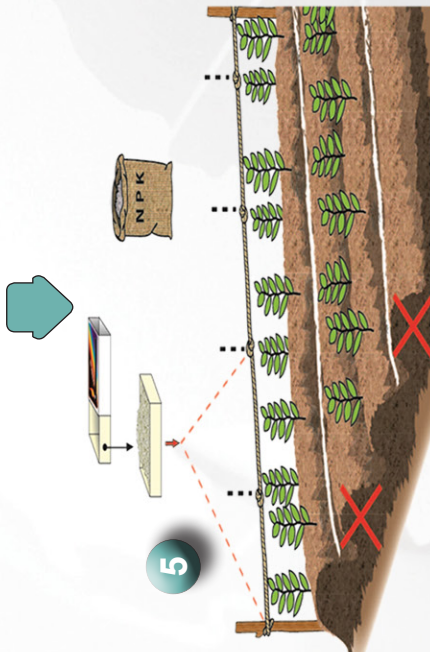
3

Irriguer avant de semer



4

Lorsque le sol est ressuyé: concombre, semer 2 graines par trou; courgette, semer 1 graine par trou



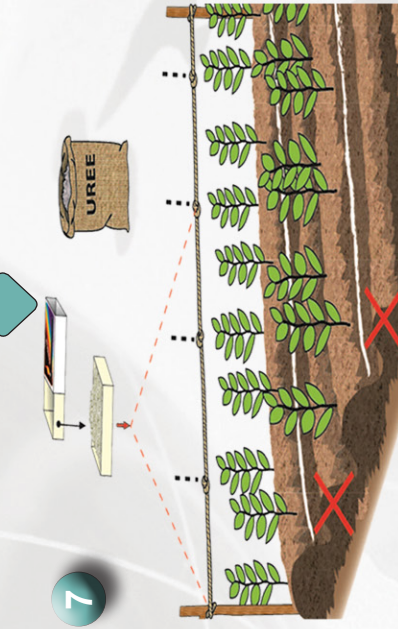
5

Au premier binage, appliquer du NPK : une boîte d'allumettes par 2 mètres linéaires, de chaque côté du billon cultivé



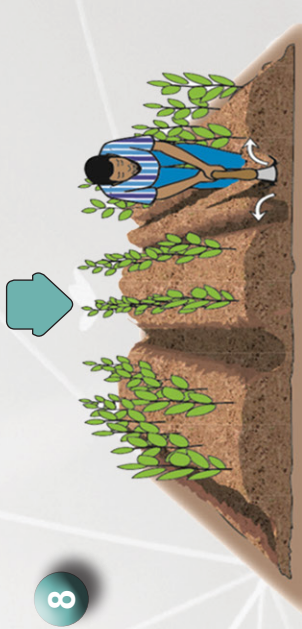
6

Enfouir le NPK avec une partie de la terre du billon non cultivé



7

Au dernier binage, appliquer de l'urée : une boîte d'allumettes par 3 à 4 mètres linéaires, de chaque côté du billon cultivé



8

Enfouir l'urée avec le reste de la terre du billon non cultivé

FICHE IMAGÉE – METHODE 3

Confection des billons doubles



Effet de la fertilisation en bande et du billon double dans le piment

Résumé de la confection des billons doubles en photos



- 1- Semis ou repiquage à tous les 2 billons simples et de chaque côté du billon



- 2- Au premier binage, construction partielle du billon double avec une partie de la terre du billon simple non cultivé



- 3- Au dernier binage, construction finale du billon double avec le reste de la terre du billon simple non cultivé



- 4- Parcelle de tomate avec un paillis de paille de riz et sans tuteur en saison sèche

PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PDA / MCA-BF

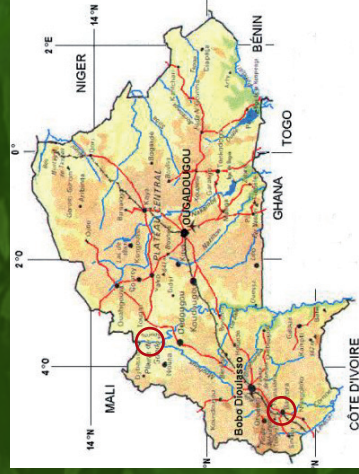
Le Millennium Challenge Account – Burkina Faso (MCA-BF) s'est vu confier par les Gouvernements du Burkina Faso et des États-Unis la réalisation des projets du Compact susceptibles de réduire la pauvreté par le biais de la croissance économique. Parmi ces projets figure le projet de Développement de l'Agriculture (PDA), qui a pour objectif de contribuer à résoudre les problèmes de base qui entravent le développement de l'agriculture dans le pays afin d'augmenter à la fois, le volume et la valeur des productions agro-sylvo-pastorales et halieutiques.

PRÉSENTATION SOMMAIRE DE AD-10

AD-10 a pour mandat d'appuyer le MCA-BF dans la mise en oeuvre des activités de diversification de l'agriculture et d'accès au crédit rural du PDA.

La composante Diversification agricole vise à accroître les revenus d'au moins 7 000 ménages par l'intensification des productions végétales et animales, l'amélioration des services de santé animale, le renforcement des activités post-récolte et le développement des marchés dans le cadre d'une approche chaîne de valeur. Il intervient principalement dans les filières maïs, niébé, manioc, riz, soja, oignon, autres produits maraîchers, volaille et bovin, de même que dans l'agroforesterie et la foresterie dans le bassin de la Comoé et la vallée du Sourou.

La composante Accès au crédit rural a été clôturée le 30 juin 2013. Elle a permis de financer des projets d'une valeur totale de 1,4 milliard de FCFA à travers les institutions financières participantes dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts-Bassins, des Cascades et du Sud-Ouest, grâce à la mise en place de la Facilité de Financement Rural, le renforcement des acteurs et le développement de l'entrepreneuriat rural.



AD10 / PDA / MCA-BF



Projet de Développement de l'Agriculture Millennium Challenge Account Burkina - Faso

CONFECTION DES BILLONS DOUBLES - MÉTHODE 3

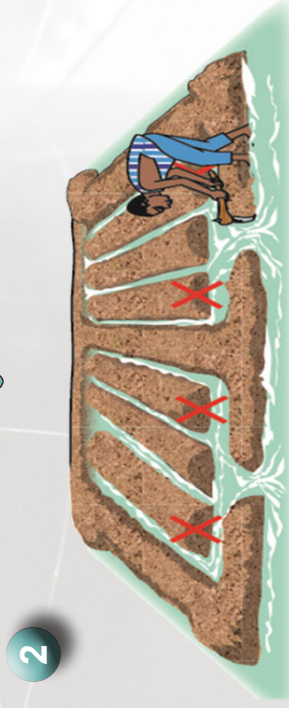
Méthode 3.

Étapes de fabrication du billon avec application en bande de la fumure organique et du NPK, après la mise en place de la culture



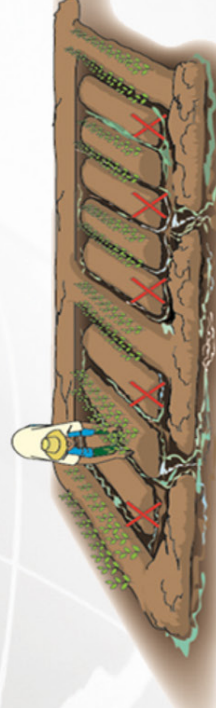
1

Fabrication des billons simples à environ 80 cm de distance



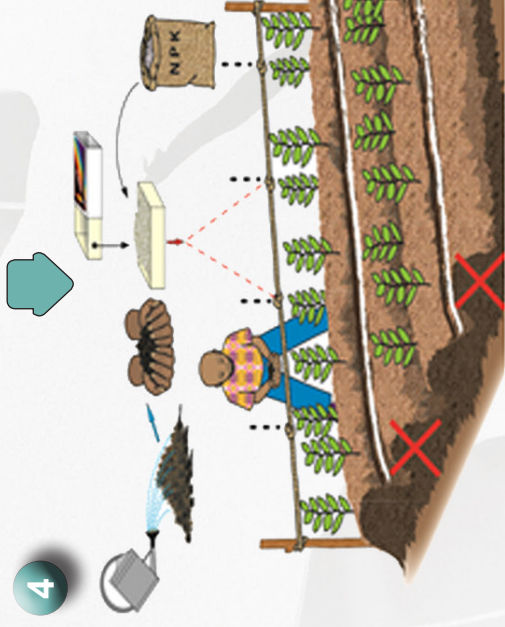
2

Irriguer avant de repiquer ou de semer



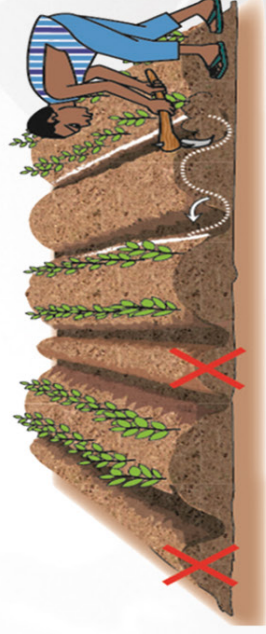
3

Repiquer ou semer lorsque le sol est ressuyé:

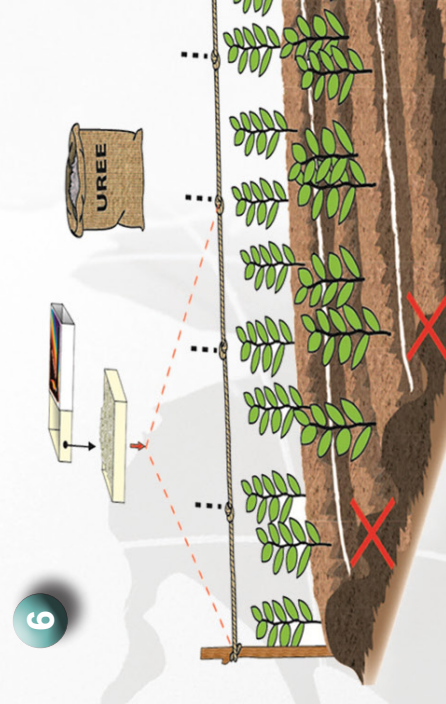


4

Au premier binage, appliquer une main jointe d'adulte de fumure organique et une boîte d'allumettes de NPK par mètre linéaire, de chaque côté du billon cultivé;

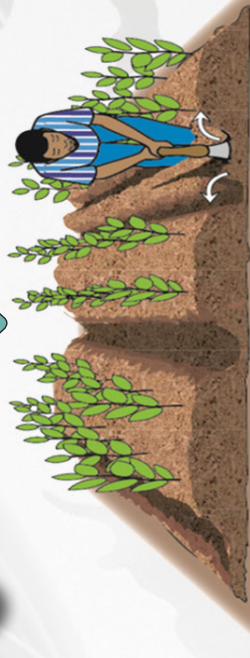


Enfouir la fumure organique et le NPK avec une partie de la terre du billon non cultivé



6

Au dernier binage, appliquer de l'urée : une boîte d'allumettes par 3 à 4 mètres linéaires, de chaque côté du billon cultivé



7

Enfouir l'urée avec le reste de la terre du billon non cultivé



8

Dès que possible après le dernier binage, appliquer un paillis de paille de riz ou de graminées d'une épaisseur de 5 cm en prenant soin de bien recouvrir tout le billon double.

**Guide de protection contre les insectes nuisibles du
chou, de l'oignon et de la tomate**

GUIDE DE PROTECTION CONTRE LES INSECTES NUISIBLES DU CHOU, DE L'OIGNON ET DE LA TOMATE



Juillet 2014

INTRODUCTION

L'obtention d'une récolte abondante et saine repose en grande partie sur les Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) et sur une lutte efficace contre les insectes nuisibles. Les principales BPA pour prévenir ou réduire l'incidence des ravageurs dans ces cultures sont les suivantes :

- Utiliser des semences de variétés résistantes aux virus et exemptes d'insectes. Un traitement insecticide-fongicide des semences peut aider;
- Stériliser le sol de la pépinière (traité à l'eau chaude et/ou solarisation) pour le contrôle à la fois des nématodes à galle et les maladies du sol tel que le flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*) dans la tomate;
- Utiliser si possible une moustiquaire en pépinière pour protéger les jeunes plantules des insectes de la tomate, notamment pour les semis en saison sèche chaude, afin de lutter contre la mouche blanche;
- Surveiller la culture (dépietage hebdomadaire);
- Appliquer une rotation appropriée pour réduire les risques des nématodes à galle dans la tomate;
- Appliquer une bonne fertilisation et gestion de l'eau d'irrigation pour une production de plants plus robustes et moins sensibles aux attaques des insectes;
- Détruire systématiquement et immédiatement les résidus de cultures pour éliminer les foyers potentiels d'insectes nuisibles, pour soi et pour ses voisins.

Ce guide offre aux agents techniques, représentants d'agro-dealers et producteurs, les renseignements pour une lutte efficace contre les insectes nuisibles du chou, de l'oignon et de la tomate. Soulignons qu'une lutte efficace des insectes nuisibles avec un insecticide débute par la connaissance des principaux insectes nuisibles d'une culture et du meilleur moment de traiter (seuil d'intervention). Les insecticides y sont identifiés par leur nom commercial et sont présentés par mode d'action, et non selon leur niveau d'efficacité. Les produits antiparasitaires homologués au Burkina Faso sont révisés périodiquement par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP). Le lecteur devrait vérifier, à chaque saison, la liste des insecticides homologués pour les insectes visés dans chaque culture.



Photo 1. Dommages de nématodes à galles dans la tomate



Photo 2. Moustiquaire pour protéger les jeunes plantules des insectes en pépinière

Ce guide est pour votre information. Le Projet AD-10 ne peut prendre la responsabilité des résultats obtenus par suite de l'emploi des insecticides, qu'ils soient ou non utilisés selon les

suggestions ou recommandations des fabricants. Il est impératif de toujours lire la notice des produits ou les indications sur les emballages avant toute utilisation d'un pesticide.

LES PRINCIPAUX INSECTES NUISIBLES

Du chou

Les principaux insectes nuisibles du chou au Burkina Faso sont les chenilles défoliatrices, particulièrement la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*), petites chenilles vertes souvent reliées en groupes de 2 ou 3 par un fil soyeux (Photo 3). Les autres chenilles défoliatrices du chou sont la piéride du chou (*Pieris brassicae*), chenille grise verdâtre avec des lignes jaunes et la noctuelle du chou (*Mamestra brassicae*), chenille verte ou brun clair. Les insectes piqueurs suceurs, principalement les pucerons, sont aussi à surveiller. Enfin, la mouche du chou (*Phorbia brassicae*), larves blanches localisées au niveau du collet/racine des plants, est un insecte nuisible secondaire du chou.

De l'oignon

Le thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*) est le principal ravageur des oignons au Burkina Faso. Les thrips immatures et adultes de l'oignon sont petits. On peut cependant les apercevoir assez facilement en prenant soin d'écarter les feuilles extérieures pour libérer les feuilles internes à la base des plants (Photo 4). Les dégâts des thrips s'observent par de petites taches blanches sur les feuilles. L'oignon est très sensible aux attaques de thrips entre la levée et le stade 5 feuilles. Lorsque les feuilles sont encore de petite taille, les piqûres de thrips peuvent dessécher la plante et compromettre fortement le rendement. Les dégâts des thrips sont généralement plus importants dans les semis tardifs (novembre - décembre). Malgré sa petite taille, il est un ravageur difficile à réprimer parce que les thrips ont tendance à se cacher dans les minces espaces que l'on retrouve entre les feuilles à la base des plants. Les thrips adultes migrent facilement d'un champ à l'autre.



Photo 3. La teigne des crucifères (*Plutella xylostella*)



Photo 4. On peut apercevoir assez facilement les thrips en prenant soin d'écarter les feuilles extérieures pour libérer les feuilles internes à la base des plants

De la tomate

Le principal insecte ravageur de la tomate au Burkina Faso est la mouche blanche (*Bemisia tabaci*) qui est un vecteur du virus TYLCV et la noctuelle (*Helicoverpa armigera*), aussi connue sous le nom de chenille du fruit (Photos 5 et 6). Les pucerons et les thrips causent aussi des dommages par leurs piqûres qui provoquent l'enroulement des jeunes feuilles. Les pucerons sont dangereux dans la transmission des maladies à virus. Les nématodes à galle (*Meloïdogyne incognita*) sont des vers microscopiques qui pénètrent dans les racines et s'enkystent. Les nématodes à galle peuvent être transmis de la pépinière au champ par les transplants.



Photo 5. Dommages typiques de la noctuelle (*Helicoverpa armigera*) sur des fruits de la tomate

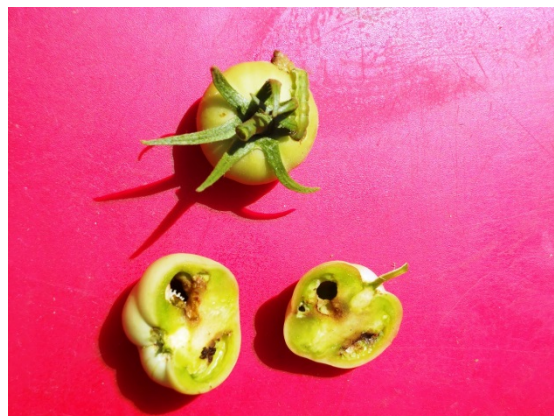


Photo 6. Chenille de la noctuelle (*Helicoverpa armigera*) dommages internes des fruits de la tomate

LES BIO-INSECTICIDES ET INSECTICIDES POUR LE CONTRÔLE DES INSECTES NUISIBLES

Les insecticides sont les principaux outils de contrôle des insectes nuisibles des cultures maraîchères. Cependant, le NEEM (bouillie de feuilles et graines pilées) peut être utilisé en prévention et lorsque les insectes, particulièrement les chenilles défoliatrices, sont encore petites et leurs populations encore faibles. Le Tableau 1 présente la liste des principaux bio-insecticides et insecticides homologués au Burkina Faso.

TABEAU 1. Liste des principaux bio-insecticides et insecticides homologués au Burkina Faso en mai 2014 pour le contrôle des insectes dans le chou, l'oignon et la tomate

Nom commercial	Matière (s) active (s)	Famille (s) chimique (s)	Mode d'action	Principaux insectes nuisibles visés	Intervalles d'application	Délai avant récolte	Culture concernées
BATIK	Bacillus thurengiensis	Bactérie	Ingestion	Chenilles défoliatrices particulièrement <i>Plutella xylostella</i>	6 à 8 jours	Aucun	Chou
EMACOT	Emamectine benzoate	Avermectines	Ingestion	Chenilles défoliatrices	7 à 14 jours	7 jours	Toutes
CYPERCAL	Cyperméthrine et profenofos	Pyréthinoïde + organo-phosphate	Contact	Chenilles, punaises et criquets	7 à 14 jours	7 jours	Tomate
DÉCIS ou DELTACAL	Deltaméthrine	Pyréthinoïde	Contact	Chenilles défoliatrices thrips, mouches blanches	7 à 14 jours	7 jours	Toutes
LAMBDA ou KARATE MAX	Lambda-cyhalothrine	Pyréthinoïde	Contact	Chenilles défoliatrices thrips, mouches blanches	7 à 14 jours	7 jours	Toutes
NEEM (feuilles et graines pilées)	Azadirachtine	Bio-pesticide	Contact et systémique	Chenilles défoliatrices particulièrement <i>Plutella xylostella</i> et insectes suceurs	7 à 14 jours	15 jours (odeur désagréable)	Toutes
K-OPTIMAL	Lambda-cyhalothrine + acétamipride	Pyréthinoïde + néonicotinoïde	Contact et systémique	Chenilles défoliatrices et insectes suceurs	7 à 14 jours	15 jours	Toutes
PACHA	Lambda-cyhalothrine + acétamipride	Pyréthinoïde + néonicotinoïde	Contact et systémique	Chenilles défoliatrices et insectes suceurs	7 à 14 jours	15 jours	Toutes
KART	Cartap hydrochloride	Nereistoxin	Contact et systémique	Chenilles défoliatrices et insectes suceurs	7 à 21 jours	15 jours	Toutes
TITAN	Acétamipride	Néonicotinoïde	Contact et systémique	Insectes suceurs	7 à 14 jours	15 jours	Toutes
VIPER	indoxicarbe et acétamipride	Oxadiazines + Néonicotinoïde	Contact, systémique et ingestion	Tous	7 à 14 jours	15 jours	Tomate

COMMENT AMÉLIORER L'EFFICACITÉ DES INSECTICIDES?**ALTERNER LES FAMILLES CHIMIQUES D'INSECTICIDES**

Au Burkina Faso, des populations d'insectes nuisibles résistantes aux insecticides couramment utilisés (ex. Décis, Cypercal) dans les cultures maraîchères sont régulièrement observées. Il est donc impératif de considérer plusieurs moyens de lutte et surtout l'alternance de nouveaux produits phytosanitaires et de classes autres que les pyréthréinoïdes.

En effet, il faut alterner au niveau des familles chimiques et pas seulement au niveau des noms commerciaux des produits et ce, pour des champs voisins ou d'un même secteur. En raison de leur rapide prolifération et du nombre de traitements requis pour les réprimer, les insectes nuisibles des cultures maraîchères, particulièrement *Plutella xylostella* dans le chou et la mouche blanche dans la tomate, sont reconnus pour pouvoir très rapidement développer une résistance aux insecticides. Il est donc essentiel de procéder à une rotation des matières actives utilisées en alternant des produits appartenant à des familles chimiques différentes. Une même matière active ne devrait jamais être utilisée plus de 2 fois sans alterner avec un insecticide appartenant à une autre famille chimique.

CONCERTATION ENTRE LES PRODUCTEURS DE CHAMPS VOISINS OU D'UN MÊME SECTEUR

Les insectes adultes des cultures voyagent facilement d'un champ à l'autre, d'où l'importance de traiter les champs voisins ou d'un même secteur en même temps et avec la même famille chimique d'insecticides.

PÉRIODES PROPICES D'APPLICATION DES INSECTICIDES

Les traitements en fin de journée (1 heure ou moins avant le coucher du soleil) sont conseillés parce que le produit restera sur les insectes et le feuillage au cours de la nuit et sera absorbé par le feuillage dans le cas des insecticides systémiques. Les traitements très tôt le matin, lorsque la rosée est toujours présente, sont aussi souhaitables parce qu'ils permettent de profiter de l'eau déjà présente. Même en absence de rosée, les applications tôt le matin sont conseillées parce que les insectes profitent alors du temps plus frais pour davantage se déplacer sur le feuillage ; les pulvérisations les atteignent donc plus facilement. Proscrire les traitements en plein milieu de journée (quand il fait très chaud).

VOLUME D'EAU APPLIQUÉ, ORIENTATION DE LA BUSE

Appliquer un pulvérisateur de 15 litres pour 400 m². Bien entendu, plus le feuillage de la culture est développé et abondant, plus on a avantage à augmenter la quantité d'eau. Diriger la buse sur le plant pour améliorer la pénétration du produit au cœur des plants (chou et oignon) et sous les feuilles (chou et tomate).

DOSE DE L'INSECTICIDE

Lire attentivement l'étiquette et appliquer la dose recommandée dans un pulvérisateur de 15 litres pour 400 m². Ajuster la dose pour des surfaces plus petites ou plus grandes

couvertes avec un pulvérisateur de 15 litres. Il y a plusieurs recettes pour la préparation locale d'une bouillie de NEEM. Un exemple est présenté ci-dessous

EXEMPLE DE PRÉPARATION D'UNE BOUILLIE NEEM

Utiliser un kilogramme de feuilles de neem pilées, infuser dans un litre d'eau pendant deux nuits. Filtrer le mélange à travers un linge (éviter les particules susceptibles de boucher les buses) et ajouter comme adhésif un dixième de la boule de 290 grammes de savon de Marseille (Photo 7) délayé dans un litre d'eau. Mettre ce mélange dans un pulvérisateur et compléter avec de l'eau jusqu'à 15 litres.



Photo 7. Savon de Marseille

RISQUES ASSOCIÉS À L'UTILISATION DE FAIBLES DOSES

Les demi-doses que l'on applique en prévention ou lorsque les populations des insectes nuisibles sont faibles accélèrent l'apparition de résistance simplement parce que ces traitements tuent les individus les plus susceptibles, mais laissent en vie ceux qui ont une capacité, même réduite, de survivre à l'insecticide. Ces individus, qui auraient été tués par un traitement régulier, vont pouvoir transmettre à leurs descendants cette capacité à survivre à l'insecticide utilisé.

DÉFINITION

Dépistage: Le dépistage visuel est utilisé pour les principaux insectes nuisibles du chou, de l'oignon et de la tomate. Il consiste à dénombrer le nombre des insectes nuisibles par plant de la culture. Commencer en bordure des champs, car la migration des adultes se fait de l'extérieur vers l'intérieur du champ. Inspecter 20 à 30 plants dans l'ensemble du champ pour évaluer le pourcentage de plants porteurs.

Seuil d'intervention contre les insectes nuisibles du chou et de l'oignon : C'est le pourcentage minimal de plants porteurs des insectes nuisibles visés dans la culture pour débiter les traitements phytosanitaires contre les insectes nuisibles ciblés de la culture.

LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES DU CHOU

DÉPISTAGE: une semaine après le repiquage du chou, débiter le dépistage du champ. Bien que les zones les plus à risques sont les bordures de champ, il est important de dépister le champ dans son ensemble.

SEUIL D'INTERVENTION: Débiter les traitements insecticides pour les insectes visés lorsque 20 % des plants sont porteurs de chenilles défoliatrices et/ou d'insectes suceurs

TECHNIQUE D'APPLICATION DES INSECTICIDES DANS LE CHOU

Diriger la buse sur le plant pour améliorer la pénétration du produit au cœur du chou et sous les feuilles.

TRAITEMENT EN PÉPINIÈRE

- **en prévention** : Faire des traitements de neem en prévention 5 à 7 jours dès la levée des plants
- **2 jours avant le repiquage** : Lorsque des insectes sont observés sur les jeunes plants de chou en pépinière, il est recommandé de faire un traitement insecticide 2 jours avant le début du repiquage. Pour une petite superficie dont la densité des plants de chou est élevée, on a avantage à augmenter la quantité d'eau. Appliquer alors la dose recommandée de l'insecticide dans un pulvérisateur de 15 litres (eau) pour 100 m².



Photo 8. Dommages de chenilles sur jeunes plants de chou en pépinière

NEEM POUR LE CONTRÔLE DES INSECTES NUISIBLES AU CHAMP : les traitements au NEEM en prévention ou lorsque les chenilles défoliatrices sont encore très petites sont conseillés. Le NEEM est particulièrement efficace pour le contrôle des jeunes larves *Plutella xylostella* (teigne du chou). Traiter à un intervalle de 6 à 8 jours entre chaque traitement. Utiliser le BATIK ou un autre insecticide lorsque les populations des insectes nuisibles augmentent en présence de grosses chenilles défoliatrices et/ou dans les 2 semaines précédant la récolte. Les traitements au NEEM doivent être arrêtés au moins 2 semaines avant la récolte pour éviter que les pommes aient une odeur désagréable au moment de la récolte.

BATIK POUR LE CONTRÔLE DES CHENILLES DÉFOLIATRICES DU CHOU : le BATIK (*Bacillus thurengiensis*) est généralement utilisé pour le contrôle des chenilles défoliatrices particulièrement *Plutella xylostella* en production biologique ou lorsque que le délai de récolte ne permet pas l'application d'un insecticide conventionnel.

PROGRAMME D'APPLICATION DES INSECTICIDES : utiliser les insecticides recommandés aux Tableaux 2 et 3 car certaines populations ont développé une résistance à la Deltaméthrine (DÉCIS ou DELTACAL). Le Tableau 2 présente quatre (4) exemples de programme d'application des insecticides présentement homologués et disponibles au Burkina Faso pour le contrôle des insectes nuisibles du chou. Les programmes ont été établis, d'une part, pour le contrôle des chenilles défoliatrices et, d'autre part, pour le contrôle des chenilles défoliatrices et des insectes piqueurs suceurs (pucerons) du chou. Respecter le délai recommandé entre le dernier traitement et la récolte des produits en place (Tableau 1).

Tableau 2. Exemples de programmes d'application des insecticides présentement homologués dans le chou

Ordre d'application	Chenilles défoliatrices			Chenilles défoliatrices et insectes suceurs (pucerons)	
	Programme A	Programme B	Programme C	Programme A	Programme B
1	Lambda, Karate Max, K-Optimal, Pacha	Emacot	Batik	K-Optimal ou Pacha	Emacot + Titan
2	Lambda, Karate Max, K-Optimal ou Pacha	Emacot	Batik	K-Optimal ou Pacha	Emacot ou Kart (Utiliser le Kart seulement si une forte infestation d'insectes suceurs est observée)
3	Kart	Lambda, Karate Max, K-Optimal ou Pacha	Lambda, Karate Max, K-Optimal ou Pacha	Kart	K-Optimal ou Pacha
4	Refaire les applications dans le même ordre si nécessaire				

LUTTE CONTRE LES THRIPS DE L'OIGNON

TECHNIQUE D'APPLICATION DES INSECTICIDES DANS L'OIGNON

Diriger la buse sur le plant pour améliorer la pénétration du produit au cœur du plant. En effet, c'est à la base des nouvelles feuilles encore tendres et riches en sève que les thrips se concentrent et font le plus de dégâts.

TRAITEMENT EN PÉPINIÈRE AVANT LE REPIQUAGE : Lorsque des thrips sont observés sur les jeunes plants d'oignon en pépinière, il est souhaitable de faire un traitement insecticide 2 jours avant le début du repiquage. Pour alterner les familles chimiques des insecticides, il est recommandé d'utiliser un insecticide systémique en dernière position dans le programme d'application au champ. Dans les exemples de programmes d'application présentés au Tableau 3, il serait recommandé d'utiliser le TITAN pour le programme A et le KART pour les programmes B et C. Pour une petite superficie dont la densité des plants d'oignon est élevée, on a avantage à augmenter la quantité d'eau. Appliquer alors la dose recommandée de l'insecticide dans un pulvérisateur de 15 litres (eau) pour 100 m².

DÉPISTAGE: Une semaine après le repiquage, débiter le dépistage du champ d'oignon. Écarter les feuilles extérieures et bien regarder à la base des nouvelles feuilles qui sont en train de se développer. C'est dans cette zone encore tendre et riche en sève que les thrips se concentrent. Il est aussi possible de voir des adultes sur les feuilles les plus anciennes. En raison de la rapide prolifération des thrips, il est conseillé d'effectuer un dépistage 2 fois par semaine. Bien que les zones les plus à risques sont les bordures de champ, il est important de procéder au dépistage de l'ensemble du champ.

SEUIL D'INTERVENTION : Débiter les traitements insecticides lorsque 20 % des plants sont porteurs de thrips. Lorsque le seuil d'intervention des thrips n'est atteint qu'en bordure du champ, il est alors possible de faire une première application que sur la bande infestée.

PROGRAMME D'APPLICATION DES INSECTICIDES : Le Tableau 3 présente trois (3) exemples de programme d'application des insecticides présentement homologués au Burkina Faso pour le contrôle des thrips de l'oignon. Le programme A a été établi pour les insecticides généralement disponibles dans les boutiques. Le programme B a l'avantage d'alterner la même famille chimique à toutes les 3 applications d'un traitement insecticide. Le programme C a l'avantage d'utiliser des insecticides contenant tous une matière active systémique, laquelle pénètre dans les tissus de la plante et est véhiculée par la sève, ce qui est très efficace contre les thrips. Les pyréthinoïdes (Lambda et Karate Max) sont à privilégier au début des traitements dès que le seuil de nuisibilité est atteint et que les populations de thrips sont encore assez faibles. Traiter à un intervalle de 6 à 8 jours entre chaque traitement. Respecter le délai recommandé entre le dernier traitement et la récolte des produits (Tableau 1).

Tableau 3 : Exemples de programme d'application des insecticides présentement homologués au Burkina Faso pour le contrôle des thrips de l'oignon

Ordre d'application	Programme A	Programme B	Programme C
1	Lambda ou Karate Max	Lambda ou Karate Max	K-Optimal ou Pacha
2	K-Optimal ou Pacha	Titan	Titan
3	Titan	Kart	Kart
4	Refaire les applications dans le même ordre si nécessaire		

LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES DE LA TOMATE

TECHNIQUE D'APPLICATION DES INSECTICIDES DANS LA TOMATE

Diriger la buse sur le plant pour améliorer la pénétration du produit sous les feuilles où se concentrent les insectes nuisibles de la tomate.

EN PÉPINIÈRE

La mouche blanche est le principal insecte nuisible à surveiller en pépinière. Traiter dès l'apparition des mouches blanches et répéter tous les 7 à 10 jours. Utiliser de préférence un insecticide systémique (exemples : K-OPTIMAL, PACHA, KART et TITAN). En saison sèche et chaude, l'utilisation d'une moustiquaire en pépinière est le moyen le plus efficace pour protéger les jeunes plantules contre la mouche blanche, vecteur du virus TYLCV de la tomate (Photo 2).

Stériliser le sol de la pépinière (traiter à l'eau bouillante et/ou solarisation) pour le contrôle des nématodes à galle. La stérilisation du sol de la pépinière contribue aussi à réduire les risques du flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*), la bactérie qui pénètre dans la plante par le système racinaire et provoque le flétrissement puis la mort de plants. Les symptômes du flétrissement des plants causés par les nématodes à galle et/ou par la bactérie ne sont pas visibles au moment du repiquage en plein champs. Cependant,

l'infestation des plants continue et les symptômes apparaîtront quelques semaines après le repiquage (Photo 1). De plus, la parcelle sera alors contaminée par les nématodes à galle et/ou la bactérie responsables du flétrissement des plants. Le traitement à l'eau bouillante consiste à arroser le sol de la planche de semis avec 10 litres d'eau bouillante par m², puis couvrir avec un plastique ou une bâche pendant 24 heures. La solarisation consiste à couvrir le sol humidifié en profondeur (25 à 30 cm) de la planche de semis et à poser un plastique transparent qui doit être bien tendu pour être en contact direct avec le sol pendant une période d'au moins une semaine.

PROGRAMME D'APPLICATION DES INSECTICIDES AU CHAMP: Utiliser les insecticides homologués pour le ou les insecte(s) nuisible(s) visé(s) dans la tomate au Burkina Faso (Tableau 1). Il faut alterner au niveau des familles chimiques et non pas juste au niveau des noms commerciaux des produits et ce pour des champs voisins ou d'un même secteur. En raison de leur rapide prolifération et du nombre de traitements requis pour les réprimer, les insectes nuisibles de la tomate, particulièrement la mouche blanche sont reconnus pour pouvoir très rapidement développer de la résistance aux insecticides. Il est donc essentiel de procéder à une rotation des matières actives utilisées en alternant des produits appartenant à des familles chimiques différentes. Une même matière active ne devrait jamais être utilisée plus de 2 fois sans alterner avec un insecticide appartenant à une autre famille chimique. A titre d'exemples:

- Les insecticides DÉCIS, DELTACAL, LAMBDA, KARATE MAX, CYPERCAL, K-OPTIMAL et PACHA ont tous une molécule de la famille chimique des Pyréthinoïdes (Tableau 1);
- Les insecticides K-OPTIMAL, PACHA, TITAN et VIPER contiennent tous la matière active cétamipride de la famille chimique des Néonicotinoïdes (Tableau 1).

Les Tableaux 4, 5 et 6 présentent trois (3) exemples de programme d'application des insecticides selon les insectes nuisibles visés de la tomate. Le coût et la disponibilité des insecticides devraient être pris en compte dans le choix final du programme d'application des traitements phytosanitaires. Respecter le délai recommandé entre le dernier traitement et la récolte des produits (Tableau 1).

Tableau 4. Exemples de programmes d'application des insecticides présentement homologués pour le **contrôle de la noctuelle de la tomate**

Ordre d'application	Programme A	Programme B	Programme C
1	Emacot	Lambda ou Karaté Max	Emacot
2	Emacot	Lambda, Karaté Max, Viper ou Kart	Lambda, Karaté Max, K-Optimal, Pacha, Viper ou Kart
3	Lambda, Karaté Max, K-Optimal, Pacha, Viper ou Kart	Viper ou Kart	Lambda, Karaté Max, K-Optimal, Pacha, Viper ou Kart
4	Refaire les applications dans le même ordre si nécessaire		

Tableau 5. Exemples de programmes d'application des insecticides présentement homologués **pour le contrôle de la mouche blanche et des pucerons** de la tomate

Ordre d'application	Programme A	Programme B	Programme C
1	Titan	K-Optimal, Pacha ou Viper	Titan
2	Titan	K-Optimal, Pacha ou Viper	K-Optimal, Pacha ou Viper
3	Kart	Kart	Kart
4	Refaire les applications dans le même ordre si nécessaire		

Tableau 6. Exemples de programmes d'application des insecticides présentement homologués **pour le contrôle de la noctuelle, de la mouche blanche et des pucerons** de la tomate

Ordre d'application	Programme A	Programme B	Programme C
1	Emacot + Titan	K-Optimal, Pacha ou Viper	Emacot + Titan
2	Emacot + Titan	K-Optimal, Pacha ou Viper	K-Optimal, Pacha ou Viper
3	Kart	Kart	Kart
4	Refaire les applications dans le même ordre si nécessaire		

**Fiche technique du soja en saison humide avec complément
d'irrigation au Sourou**

FICHE TECHNIQUE DU SOJA

EN SAISON HUMIDE AVEC COMPLÉMENT D'IRRIGATION AU SOUROU



1. CARACTÉRISTIQUES DES VARIÉTÉS G.196 et G.197

- Cycle : 105 à 115 jours
- Hauteur moyenne de la plante : 35 à 60 cm
- Couleur de graine : jaune claire
- Rendement dans les périmètres irrigués du Sourou :
 - Sans irrigation de complément : 800 à 1800 kg/ha
 - Avec irrigation de complément : 1500 à 2500 kg/ha

2. CHOIX DE LA PARCELLE

- Sols bien drainés, profonds, avec une bonne capacité de rétention en eau
- Éviter les sols latéritiques et très lourds
- Choisir une parcelle non sujette à l'inondation

3. PRÉPARATION DU SOL

- De préférence, préparer le sol en fin de cycle de la culture précédente avec enfouissement des résidus afin d'économiser l'irrigation pour le labour
- Effectuer un bon labour (20 à 30 cm de profondeur selon le type de sol et l'équipement), suivi d'un concassage des mottes (herse à disques ou manuel) et du nivellement si irrigation de complément
- Confectionner des billons aussi hauts que ceux du maïs avec un écartement de 80 cm
- Si la culture est conduite avec irrigation de complément, confectionner les canaux d'amenés de l'eau (raies) d'irrigation et les bassins longs de 6 à 10 mètres selon le nivellement. Pour des sols mal nivelés, faire des raies (bassins) courtes (6 m) pour mieux contrôler l'irrigation

4. TRAITEMENTS DES SEMENCES

Les semences doivent être traitées avec l'un des produits suivant ou tout autre produit homologué:

- o Caïman Rouge P (un sachet de 25 g pour 10 kg de semences)
- o Calthio C 50WS (un sachet de 25 g pour 10 kg de semences)
- o Apron Star 42WS (un sachet de 10 g pour 4 kg de semences)

5. PÉRIODE DE SEMIS

- o Pour avoir un bon rendement et des graines de bonne qualité, il faut semer de manière à ce que la récolte coïncide avec la fin de la saison des pluies (fin septembre - début octobre)
- o Pour minimiser l'irrigation de complément, semer assez tôt pour éviter une trop longue période avec irrigation de complément en fin de cycle (les besoins eau du soja étant très élevés de la floraison aux premières gousses mûres contrairement au début de saison)
- o Date de semis :
 - Sans irrigation de complément : du 15 au 30 juin.
 - Avec irrigation de complément : du 20 mai au 15 juin

6. SEMIS

- Semer dans un sol bien humide (suite à une pluie d'importance ou irrigation et lorsque le sol est ré-essuyé). Il est important de se souvenir que la levée du soja est plus difficile que celle du maïs
- Quantité de semences : 40 kg/ha, soit 20 kg pour 0,5 ha et 10 kg pour 0,25 ha
- Distance sur la ligne: **15 cm à 3 graines** par poquet pour un écartement à **80 cm** entre les billons
- Semer à une profondeur de 3 à 4 cm

7. Re-semis en cas de mauvaise levée

- Le cycle de variétés de soja G.196 et G.197 est long (105 à 115 jours). Compte-tenu de la saison des pluies assez courte au Sourou et du coût de l'irrigation de complément pour compléter le cycle d'un re-semis de soja, il est recommandé de semer du maïs de (variété) Barka dans les poquets où il est observé une mauvaise levée.
- Semer le maïs les jours suivant le premier binage, à la densité recommandée (2 graines par poquet à 40 cm de distance sur la ligne) lorsque la distance entre 2 plants de soja sur une ligne excède 80 cm. Pour un manque de plants de moins 80 cm sur la ligne, semer un poquet; pour une distance supérieure à 90 cm, semer 2 poquets ou plus tout en respectant la densité recommandée pour le maïs de variété Barka

- 4 à 5 semaines après le semis du maïs : Appliquer l'équivalent de 125 kg/ha d'urée soit 4 grammes d'urée par poquet de maïs. Faire un trou avec la daba entre 10 à 15 cm du poquet, appliquer l'urée et l'enfourir. L'urée devrait être enfuit à environ 10 cm de profondeur.

8. FERTILISATION

- La dose d'engrais dépend de la fertilité du sol et de la dose de fumure organique de la culture précédente
- Au premier binage, appliquer en bande 100 à 150 kg d'engrais complet NPK (14-23-14-6S-1Mg) et l'enfourir avec la daba. En général, 100 kg/ha sont suffisant suite à une culture maraîchère (oignon ou tomate).
- Au début floraison et seulement si le feuillage est pâle, appliquer 50 kg/ha d'urée

9. CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES DE GRAMINÉES

Lorsque la population de mauvaises herbes de la famille des graminées est élevée et prédominante dans la parcelle (photos 1 et 2), il est possible d'utiliser un herbicide anti-graminées dans le soja. L'herbicide anti-graminées doit être appliqué au maximum 3 semaines après le semis de la culture, au stade 3 feuilles des mauvaises herbes annuelles et à hauteur de 15 à 20 cm des vivaces.

Ikokadigne ou Malik 108 EC (Haloxypop-R methyl Esther 108 g/l) et Select 120 EC (120 g/l cléthodim, Ec) sont des exemples d'herbicides anti-graminées homologués au Burkina Faso. Suivre les directives du fabricant pour les doses à utiliser et les conditions d'application. Enfin, Il est impératif de toujours lire la notice des produits ou les indications sur les emballages avant toute utilisation d'un pesticide.



Photo 1. Population de mauvaises herbes à prédominance de graminées



Photo 2. Deux types de graminées annuelles

10. ENTRETIEN

- 15 jours après le semis : Effectuer un premier binage et enfuir l'engrais NPK
- Si présence de mauvaises herbes avant la fermeture des rangs (sol couvert par le feuillage de la culture) : Faire des binages au besoin

11. Conduite de l'irrigation

- Du semis jusqu'à l'étalement complet de la première vraie feuille de la plupart des plants : En absence de précipitations suffisantes pour maintenir le sol humide, irriguer à tous les 4 à 5 jours
- Du stade étalement complet de la première vraie feuille jusqu'au début de la floraison : Irriguer seulement lorsqu'un déficit (léger stress) hydrique est observé. A ces stades de développement, le soja est tolérant à la sécheresse. Cette technique favorisera un enracinement plus profond et réduira le stress hydrique en période reproductive soit à partir de la floraison

Du début de la floraison jusqu'à ce que 50% et plus des plants aient au moins une gousse contenant ne fût qu'une graine sur la tige principale et ait atteint sa couleur de maturité (marron-beige) : L'humidité du sol doit être maintenue par des précipitations régulières et si nécessaire par l'irrigation de complément. Le maintien de l'humidité du sol, pendant cette période, est très important pour obtenir des rendements élevés et des grains de bonne qualité

12. PROTECTION DE LA CULTURE AU CHAMP

En général, il n'y a pas encore de maladies importantes signalées. Les principaux ennemis du soja sont des punaises. Elles détériorent les grains et les vident. En général, les traitements insecticides sont inutiles ou non rentables. Si nécessaire on utilisera un des insecticides pyrétrinoïdes ou autres insecticides homologués pour la culture du niébé.

13. RÉCOLTE

- Lorsque la moitié des feuilles commencent à tomber, et que presque toutes les gousses deviennent brunes ou grises, le soja est prêt pour la récolte (photo 1) ;
- Les gousses sont déhiscentes à maturité et demandent une surveillance chaque jour. Il ne faut pas attendre que toutes les gousses soient sèches au champ avant de récolter. Une récolte sélective des plants à maturité est aussi possible (photo 2) ;
- Pour récolter, couper les tiges avec une machette, une faucille ou un coupe-coupe bien tranchant. Il ne faut pas arracher le pied ;
- Les mettre en bottes adossées les unes contre les autres, dans un endroit propre et sec, sur une bâche ou sur un hangar ;
- Sécher pendant 3 à 5 jours, en retournant de temps en temps. Eviter que la pluie ne batte au risque d'entraîner le pourrissement des gousses et des graines ;

- Battre le soja après séchage sur une bâche ou sur un endroit spécialement aménagé à cet effet en tapant doucement sur les gousses avec un bâton ;
- Retirer les tiges et les fanes et vanner pour obtenir des grains propres ;
- Sécher les graines jusqu'à 10-12% d'humidité ;
- Bien que les graines de soja soient plus résistantes aux attaques que celles du niébé, conserver la production dans des sacs à double ou triple fonds.



Photo 1. Plant de soja prêt pour la récolte



Photo 2. Récolte sélective du soja lorsque la maturité n'est pas uniforme

14. Les résidus de battage

Les cosses vides et même les grosses tiges sont très appréciées des ruminants. Cela vaut la peine de faire un effort pour les garder au sec pour la saison sèche. Rappelons que les feuilles devraient être tombées et sont alors restées dans le champ.

Fiche technique du niébé en irrigué

PROJET AD-10 – FICHE TECHNIQUE : CULTURE DU NIÉBÉ DANS LES PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DU SOUROU



1. POURQUOI SEMER DU NIÉBÉ DANS LES PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS

Le niébé semé en saison humide permet de libérer la parcelle à temps pour un repiquage hâtif de l'oignon. Le niébé en culture conduite sans irrigation de complément pour un rendement de 800 kg/ha au prix de vente de 250 FCFA/kg est aussi rentable que le maïs malgré un rendement de 3.5 t/ha à un prix de vente de 110 FCFA/kg au regard de la quantité d'intrant utilisé comparativement au maïs. De plus, des augmentations de 1 à 1.5 t/ha de rendement dans l'oignon ont été observées suite à une culture de niébé en comparaison au maïs.

La culture du niébé en saison sèche permet de faire 3 cultures par année dans une même parcelle. Le niébé peut être produit en saison sèche froide comme précédent cultural à la tomate repiqué à partir du mois de janvier ou en saison sèche chaude après la récolte de l'oignon ou d'une culture hâtive de tomate, de chou, de courgette ou de concombre. Le rendement minimal pour atteindre le seuil de rentabilité du niébé en saison sèche se situe aux environs de 1 t/ha. Les essais conduits par le Projet AD-10 indiquent que des rendements de 1.5 t/ha et même plus sont facilement obtenus lorsque l'itinéraire technique est respecté. Une contrainte importante du niébé en saison sèche chaude est la divagation des animaux. Par conséquent, il est important de regrouper la production dans un secteur pour permettre le gardiennage des parcelles.

2. CHOIX DES VARIETES

Trois variétés hâtives à gros grain blanc ont donné des bons rendements dans les périmètres irrigués du Sourou. Soulignons que la variété NAFI est à privilégier à cause de son rendement potentiel plus élevé que les variétés Komcallé et KVX-396-4-4.

Variété	Cycle	Rendement potentiel	Observation
NAFI	67 jours	2 000 kg/ha	Tolérante à la sécheresse
KOMCALLE	60 jours	1 800 kg/ha	Tolérante à la sécheresse
KVX-396-4-4	70 jours	1 500 kg/ha	Sensible au virus de la mosaïque du niébé

3. CHOIX DE LA PARCELLE

- Saison humide :
 - o Sols bien drainés, profonds, avec une bonne capacité de rétention en eau
 - o Éviter les sols latéritiques et très lourds

- o Choisir une parcelle non sujette à l'inondation
- **Saison sèche :**
 - o Tous les sols avec une bonne capacité de rétention en eau
 - o Éviter les sols latéritiques

3. PRÉPARATION DU SOL

- De préférence, préparer le sol en fin de cycle de la culture précédente avec enfouissement des résidus afin d'économiser l'irrigation pour le labour
- Effectuer un bon labour (20 à 30 cm de profondeur selon le type de sol et l'équipement), suivi d'un concassage des mottes (herse à disques ou manuel) et du nivellement si irrigation de complément
- Confectionner des billons à l'écartement retenu (60 ou 80 cm)
- Si la culture est conduite avec irrigation, confectionner les canaux d'amenés de l'eau (raies) d'irrigation entre 6 à 10 mètres de long selon le nivellement. Pour des sols mal nivelés, faire des raies courtes (6 m) pour mieux contrôler l'irrigation

4. TRAITEMENTS DES SEMENCES

Les semences doivent être traitées avec l'un des produits suivant ou tout autre produit homologué:

- Caïman Rouge P (un sachet de 25 g pour 10 kg de semences)
- Calthio C 50WS (un sachet de 25 g pour 10 kg de semences)
- Apron Star 42WS (un sachet de 10 g pour 4 kg de semences)
- Momtaz 45WS (un sachet de 50 gr 5 kg de semences)
- Insector T (un sachet de 25 g pour 5 à 10 kg de semences)

CONTRÔLE DES THRIPS DE L'OIGNON (THRIPS TABACI) EN SAISON SÈCHE CHAUDE

En saison sèche chaude, il est recommandé d'utiliser le Momtaz ou l'Insector T pour le contrôle des thrips de l'oignon. Ces traitements de semences contiennent de l'Imadaclopride. Les résultats des essais conduits par le Projet AD-10 indiquent que le traitement au Momtaz 45WS ou à l'Insector T a réduit les attaques des thrips de l'oignon sur les jeunes plantules de niébé. En saison sèche chaude, les adultes migrent des champs d'oignon pour s'attaquer aux jeunes plantules de niébé. Les thrips de l'oignon sont des insectes secondaires du niébé et des dommages importants aux plantules de niébé ont déjà été observés en saison sèche chaude dans les périmètres irrigués du Sourou.

5. PÉRIODE DE SEMIS

- Saison humide : 10 au 25 juillet.
- Saison sèche froide : 15 septembre au 31 octobre
- Saison sèche chaude : Du 15 janvier au 28 février

6. SEMIS

- Semer dans un sol bien humide (suite à une pluie d'importance ou irrigation et lorsque le sol est ré-essuyé).
- **Écartement:** Dans les périmètres irrigués, les variétés précoces à port érigé tel que Nafi, Komcallé et K VX-396-4-4 doivent être semées à un écartement plus rapproché qu'en pluvial pour obtenir un rendement élevé (Photo 1). De plus, un écartement rapproché permet aussi un meilleur contrôle des mauvaises herbes (Photo 2).
 - o Recommandé : 60 cm X 30 cm à raison de 2 graines par poquet
 - o En dernier lieu : 80 cm x 20 cm à raison de 2 graines par poquet
- **Quantité de semences** : 22 à 25 kg/ha, soit 11 à 12,5 kg pour 0,5 ha et 5,5 à 6 kg pour 0,25 ha
- Semer à une profondeur de 3 à 4 cm



Photo 1. Niébé semé à 60 cm d'écartement entre les lignes et à 30 cm sur la ligne



Photo 2. Bon recouvrement du sol par le niébé semé à un écartement rapproché

7. **RE-SEMIS EN CAS DE MAUVAISE LEVÉE:** Dès la levée générale du niébé (7 à 8 jours après le semis), ressemer les poquets manquants. Ne pas ressemer lorsque la première

vraie feuille est visible sur les plants les plus avancés.

8. FERTILISATION

La dose d'engrais dépend de la fertilité du sol et de la dose de fumure organique de la culture précédente. Bien qu'aucune étude complète n'ait été conduite, il a été observé des pertes de rendement du niébé dues à une sur-fertilisation avec seulement 100 kg/ha d'engrais complet NPK (14-23-14- 6S-1Mg) suite à une culture maraîchère. A défaut d'autres résultats, la fertilisation recommandée au premier binage est :

- Dans les bons sols et suite à une culture maraîchère (oignon, tomate, chou...) ayant reçu 10 t/ha ou plus de fumure organique : Aucune fertilisation
- Dans les bons sols et suite à une culture maraîchère (oignon, tomate, chou...) ayant reçu moins de 10 t/ha de fumure organique : Appliquer en bande 50 kg d'engrais complet NPK (14-23-14- 6S-1Mg) et l'enfouir avec la daba
- Dans les sols plus pauvres ou suite à une culture de maïs : Appliquer en bande 100 kg d'engrais complet NPK (14-23-14- 6S-1Mg) et l'enfouir avec la daba

7. ENTRETIEN

- 15 jours après le semis : Effectuer un premier binage suivi de l'application et l'enfouissement du NPK
- Si présence de mauvaises herbes avant la fermeture des rangs (sol couvert par le feuillage de la culture) : Faire des binages au besoin

8. CONDUITE DE L'IRRIGATION

- Du semis jusqu'à l'étalement complet de la première vraie feuille de la plupart des plants : En l'absence de précipitations suffisantes pour maintenir le sol humide, irriguer à tous les 4 à 5 jours
- Du stade étalement complet de la première vraie feuille jusqu'au début de la floraison : Irriguer seulement lorsqu'un déficit (léger stress) hydrique est observé. A ces stades de développement, le niébé est tolérant à la sécheresse. Cette technique favorisera un enracinement plus profond et réduira le stress hydrique en période reproductive soit à partir de la floraison
- Du début de la floraison jusqu'à ce qu'à la première récolte : L'humidité du sol doit être maintenue par des précipitations régulières et si nécessaire par l'irrigation. Le maintien de l'humidité du sol, pendant cette période, est très important pour obtenir des rendements élevés et des grains de bonne qualité.
- Lorsqu'une troisième récolte est prévue : Irriguer entre la première et deuxième récolte.

9. PROTECTION DE LA CULTURE AU CHAMP

En général, il n'y a pas encore de maladies importantes signalées. Les principaux ennemis du niébé sont les thrips des fleurs. Pour lutter contre cet insecte, 2 traitements insecticides sont utiles:

- 1^{er} traitement : Début formation des fleurs (35 jours après le semis)
- 2^{ème} traitement : Début formation des gousses (15 jours après le 1^{er} traitement)

Les produits recommandés sont le Lambda, le Karate Max ou tout autre insecticide homologué au Burkina Faso pour la culture du niébé.

10. RÉCOLTE ET CONSERVATION

La récolte s'effectue en séparant manuellement les gousses du plant et souvent en 2 ou 3 passages. La récolte est progressive et débute lorsque les gousses sont bien formées et ont une couleur jaune. Le battage s'effectue après le séchage des gousses.

La bruche (*Callosobruchus maculatus*) est le principal ennemi du niébé emmagasiné. Des attaques sévères de cet insecte peuvent occasionner une perte totale des grains stockés. L'infestation a lieu dans les champs. L'infestation des graines débute au champ avec la ponte des adultes sur les gousses au stade maturité de la culture. Malgré les opérations de séchage, battage et nettoyage, certaines graines demeurent infestées. Après éclosion, la larve poursuit son développement à l'intérieur de la graine et dévore le cotylédon occasionnant ainsi d'énormes dégâts. L'insecte adulte sort de la graine par les orifices creusés par la larve. C'est par ces trous qu'on arrive à identifier les graines infestées

Méthodes de lutte contre la bruche:

- Nettoyez et brûlez les déchets dans l'entrepôt;
- Bien nettoyer le niébé, disposer de graines propres sans corps étrangers avant de remplir les récipients destinés à l'entreposage des graines ;
- Utilisez des récipients scellés hermétiquement pour lutter contre les bruches => Sacs à triple fonds, fûts hermétiquement fermés ou bidons de 20 litres.

Comment utiliser le sac à triple fonds:

- Mettre le niébé dans le sac intérieur. Éviter que des graines glissent entre les 2 sacs en plastique;
- Masser le sac pour vider l'air et fermer le sac intérieur en plastique en recourbant le bout et en l'attachant avec une ficelle. Vérifier l'étanchéité;
- Refaire la même opération avec le sac plastique extérieur et le sac tissé;
- Entreposer le triple sac dans un endroit sécuritaire à l'ombre et à l'abri des altérations;

- En cas de mouvement des stocks, prendre toutes les précautions pour ne pas déchirer les plastiques;
- En cas de réutilisation, vérifier l'étanchéité des sacs plastiques intérieurs.

10. LES RESIDUS DE CULTURE

Les fanes de niébé et même les gousses vides sont très appréciées des ruminants. Cela vaut la peine de faire un effort pour les garder au sec pour la saison sèche ou de soudure.

FICHE TECHNIQUE

Culture du maïs avec irrigation de complément en saison humide

FICHE TECHNIQUE

CULTURE DU MAÏS AVEC IRRIGATION DE COMPLÉMENT EN SAISON HUMIDE



Variétés:

- BONDOFA : Hybride à grain blanc, potentiel de rendement 7 à 9 t/ha, cycle 97 jours
- KOMSAYA : Hybride à grain jaune, potentiel de rendement 7 à 9 t/ha, cycle 97 jours
- SR-21 : Grain blanc, potentiel de rendement 5 à 7 /ha, cycle 97 jours
- ESPOIR : Grain jaune, potentiel de rendement 5 à 7 /ha, cycle 97 jours

Préparation du sol et fumure de fond

- Préparation en fin de cycle de préférence, avec enfouissement des résidus de culture;
- Si pas appliqué dans le précédent cultural (Ex. 15 t/ha ou plus dans l'oignon), épandre 5 à 10 t/ha de compost ou fumier bien décomposé;
- Effectuer un bon labour (20 à 30 cm de profondeur selon le type de sol et l'équipement) suivi d'un concassage des mottes (herse à disques ou manuel) et du nivellement si irrigation par gravité tout en s'assurant d'enfouir la fumure organique;
- Confectionner des billons espacés de 0,8 mètres.

Semis

- Époque optimale de semis : fin Mai – première moitié de Juin
- Utiliser une semence traitée ou traiter les semences avec un mélange insecticide-fongicide homologué selon les indications sur l'emballage;
- 2 à 3 grains / poquet avec écartement de 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets;
- 20 kg/ha de semences.

Fertilisation minérale*

Engrais	Base	Moment d'application	Dose d'engrais
NPK	15-25-15+3,5S+2,5MgO ou 14-23-14+6S+1MgO	du semis au 15 ^{ème} jour après semis	200 à 300 kg/ha
Urée 1	46-0-0	du 25 au 30 ^{ème} jour après semis	100 kg/ha
Urée 2	46-0-0	du 40 au 45 ^{ème} jour après se mis	50 à 75kg/ha

* Appliquer les doses les plus élevées pour les variétés hybrides principalement lorsque que le précédent cultural n'est pas une culture maraîchère. Les résultats des essais conduits par le Projet AD-10 indiquent que la culture du maïs ne répond pas à la fertilisation potassique pour les sols de la vallée du Sourou.

NOTE IMPORTANTE POUR LA FERTILISATION

- 1)** Il est impératif d'appliquer les engrais aux périodes indiquées;
- 2)** Appliquer l'engrais à 10 cm du poquet le long de la ligne de semis et enfouir lors du sarclage (NPK et Urée 1) ou buttage (Urée 2);
- 3)** Il est impératif de faire un buttage après le dernier apport d'urée (Urée 2);
- 4)** Si le sol est sec, irriguer après avoir appliqué et enfouit l'engrais.

Herbicide

- Un traitement herbicide peut se faire seulement si une culture de relais de mucuna n'est pas semée après la levée du maïs;
- Exemples d'herbicides homologués dans le maïs :
 - En prélevée du maïs:
 - ALLIGATOR ou PENCAL 500 EC (Pendiméthaline)
 - LAGON 380SC (Aclonifen et Isoxaflutole)
 - PRIMAGOLD (S-métolachlore, terbuthylazine et mesotrione)
 - En post-levée du maïs :
 - AKIZON 40SC ou NICOMAÏS 40SC (Nicosulfuron) pour le contrôle des graminées.
 - PRIMAGOLD (S-métolachlore, terbuthylazine et mesotrione)
- Lire toujours la notice des produits ou les indications sur les emballages avant toute utilisation d'un produit;
- Demander conseil à un spécialiste si vous n'avez jamais utiliser l'herbicide dans le maïs.

Entretien:

- Démarrier avant le 1^{er} sarclage à 2 plants/poquet soit 13 à 14 jours après le semis.
- Mieux démarrier 1 à 2 jours avant l'application du NPK
- Faire un 2^e sarclage après l'application de l'urée 1 (25 à 30 jours après semis)
- Faire un buttage après l'application de l'urée 2 (40 à 45 jours après le semis) pour diminuer les risques de verse.

Culture de relais de mucuna:

- Le semis de la culture de relais s'effectue après le buttage (40 à 45 jours après le semis du maïs);
- Semer à une profondeur de 3 à 8 cm et au 2/3 supérieur du côté le plus ensoleillé de la butte;
- Densité de semis : 1 à 2 graines/poquet à 40 cm de distance sur la ligne entre 2 plants de maïs.

Irrigation :

Les besoins en eau du maïs

Les besoins en eau du maïs pour un cycle de 105 à 110 jours varient entre 600 et 750 mm en saison des pluies selon la saison et la date de semis. De plus, il faut tenir compte

de la répartition des pluies et du stade de développement de la culture. Par exemple, avant le 20 juin, les pluies sont peu fréquentes dans la plaine du Sourou. Un semis précoce, avant le 15 juin, va obliger des irrigations abondantes et fréquentes. Un semis trop tardif après le 5 juillet expose les jeunes plants aux excès d'eau de pluies en juillet et août, oblige des irrigations fréquentes en fin de cycle.

La culture du maïs est sensible au stress hydrique pendant la floraison (apparition des soies) et le remplissage des grains. C'est pendant cette période qu'une irrigation d'appoint aura le plus grand impact sur l'augmentation de rendement de la culture.

Quand irriguer :

Lorsque les réserves hydriques du sol n'arrivent plus à satisfaire la demande climatique on observe un début d'enroulement à l'extrémité des feuilles vers le midi solaire. Cette méthode visuelle est certes imprécise, mais sa simplicité constitue un avantage pour la vulgarisation. Il est de toute évidence que la courte période de stress hydrique subi par la culture n'entraînera pas une baisse significativement importante du rendement.

Comment irriguer le maïs par gravité en saison humide

- Du semis jusqu'au stade 8 feuilles :
 - Pour un sol léger : Irriguer à chaque raie pour humidifier le sol sur une profondeur de 20 cm
 - Pour un sol lourd : Irriguer à toutes les deux raies et s'assurer que l'eau atteigne une profondeur d'environ 20 cm vis-à-vis le rang
- A partir du stade 8 à 10 feuilles : Irriguer à toutes les deux raies et s'assurer que l'eau atteigne une profondeur de 30 cm vis-à-vis le rang. Cette technique va permettre aux racines de descendre et d'avoir une zone tampon (raie non irriguée) en cas de précipitations importantes.

Protection de la culture

- Insectes : Les principaux insectes ravageurs sont les foreurs des tiges et les termites. Les méthodes de lutte contre les insectes sont généralement basées sur des techniques culturales (Ex. Destruction des termitières, élimination des résidus de récolte, semis groupés et rotation avec des légumineuses). La lutte chimique après le semis n'est généralement pas justifiée si le sol est maintenu humide (voir irrigation d'appoint) contre les termites et si les semences ont été traitées avec un mélange insecticide-fongicide. Si des insectes ou des dommages sont observés, demander conseil à un agent de vulgarisation de votre secteur.
- Oiseaux granivores: Le gardiennage, la mise en place d'épouvantails et des bandes magnétiques (vieilles bandes de magnétophones) tendues sur piquets sont des méthodes efficaces. Cependant, la protection des épouvantails contre les oiseaux est de seulement quelques mètres. La bande magnétique très légère qui bouge au moindre souffle de vent et réfléchit les rayons du soleil, serait efficace la journée, au moins contre les petits oiseaux granivores.

Récolte et conservation

- **Grains de maïs**

- o Récolter à la maturité complète des grains (environ 35 jours après la floraison générale du champ de maïs);
- o Sécher les épis au soleil jusqu'à l'humidité des grains atteigne 13%. Un grain trop sec se brise lors de l'égrenage. Conserver les épis les épis dans un endroit sec et à l'ombre jusqu'à l'égrenage;
- o Précéder l'égrenage manuel ou mécanique et vanner pour séparer les grains des débris;
- o Pour les grains qui seront consommés dans 6 mois ou plus, traiter à la K-Othrine ou à l'Actellic selon les indications sur les emballages. K-Othrine et Actellic sont des produits insecticides recommandés pour le stockage des grains. Ne pas consommer les grains traités à la K-Othrine ou l'Actellic avant 6 mois à compter de la date du traitement.
- o Garder dans un endroit sec sur palettes à 1 m des murs. Il faut éviter les maisons habitées. Éviter de poser les sacs sur le sol car son humidité peut aussi endommager les grains. Si les sacs sont posés sur le sol, prévoir un traitement insecticide contre les termites (Ex. Saupoudrer le sol à la poudre d'amende de Neem)

- **Fourrage de tiges de maïs après la récolte des épis**

- o La variété Espoir a été développée pour le double usage (grain et fourrage);
- o En semis pur : Couper les tiges et sécher à l'ombre le plus tôt possible après la récolte des épis ou laisser au champ pour l'alimentation directe des animaux.
- o Associé au mucuna : Couper les tiges de maïs à la mi-hauteur et sécher à l'ombre le plus tôt possible après la récolte des épis. Les tiges laissées sur place serviront de tuteurs pour le mucuna.

- **Fourrage de tiges de maïs et mucuna**

- o Le mucuna peut être récolté jusqu'au stade de gousses jeunes (vertes et graines immatures). Le stade gousses jeunes est le meilleur compromis rendement et valeur nutritive ;
- o Le mucuna peut être consommé en vert ou séché. Donc la récolte peut être progressive au champ;
- o Sécher au soleil pendant 2 à 3 jours ;
- o Conserver à l'ombre dans un endroit sec et à l'abri de la pluie. Éviter de placer le fourrage sur le sol, car son humidité pourrait endommager le fourrage ;
- o Le mucuna ne doit pas dépasser 20% de la ration journalière totale des animaux.

Enfouissement du mucuna et des tiges de maïs

- **Stade de la culture:** Lorsque les graines de mucuna sont encore immatures afin d'éviter la germination du mucuna dans la culture subséquente.
- **Mécanique (avec un tracteur)**
 - Incorporer superficiellement le mucuna et les tiges de maïs avec la herse à disques (1 à 2 passages). Il est préférable de passer la herse à disques dans le même sens que le labour sera effectué pour faciliter l'incorporation des tiges de maïs ;
 - Labourer (20 à 25 cm de profondeur) rapidement après l'enfouissement superficiel avec la herse à disques afin de réduire les pertes d'azote contenu dans la biomasse de mucuna.
- **Avec les bœufs (culture attelée)**
 - Hacher le mucuna et les tiges de maïs et les étaler dans le sillon ;
 - Incorporer rapidement le mucuna et les tiges de maïs étalés dans le sillon en utilisant un butteur pour fendre les buttes existantes afin que la terre recouvre de part et d'autre les résidus. L'incorporation du mucuna et des tiges de maïs peut aussi se faire manuellement pour les superficies réduites ;
 - Deux semaines avant la mise en place des prochains semis, effectuer un labour à plat au travers des buttes pour une bonne répartition des résidus de cultures (mucuna et tiges de maïs).

**FICHE TECHNIQUE DE LA PRODUCTION DU MAÏS AVEC OU
SANS CULTURE DE RELAIS DE MUCUNA**

FICHE TECHNIQUE

CULTURE DU MAÏS EN PUR OU AVEC UNE CULTURE DE RELAIS DE MUCUNA



Variétés :

- Sourou en pluvial : Barka
- Sourou dans les périmètres irrigués : SR-21, Espoir et SR22
- Comoé : Massongo et Espoir

Préparation du sol et fumure de fond

- Préparation en fin de cycle de préférence, avec enfouissement des résidus de culture;
- Épandre 5 à 10 t/ha de compost ou fumier bien décomposé;
- Effectuer un bon labour (20 à 30 cm de profondeur selon le type de sol et l'équipement) suivi d'un concassage des mottes (herse à disques ou manuel) tout en s'assurant d'enfouir la fumure organique.

Semis

- Utiliser une semence traitée ou traiter les semences avec un mélange insecticide-fongicide homologué selon les indications sur l'emballage;
- 2 à 3 grains / poquet avec écartement de 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets;
- 20 kg/ha de semences.

Fertilisation minérale*

Engrais	Base	Moment d'application	Dose d'engrais
NPK	15-25-15+3,5S+2,5MgO ou 14-23-14+6S+1MgO	du semis au 15 ^{ème} jour après semis	200 kg/ha
Urée 1	46-0-0	du 25 au 30 ^{ème} jour après semis	100 kg/ha
Urée 2	46-0-0	du 40 au 45 ^{ème} jour après semis	50 kg/ha

* Adapté de : SANOU J. 2007 : fiche technique de production de maïs de consommation. Variété extra précoce. CNRST/INERA/DPV/CT. Les résultats des essais conduits par le Projet AD-10 indiquent que la culture du maïs ne répond pas à la fertilisation potassique pour les sols de la vallée du Sourou et de la Comoé

NOTE IMPORTANTE POUR LA FERTILISATION

- 1)** Il est impératif d'appliquer les engrais aux périodes indiquées;
- 2)** Appliquer l'engrais à 10 cm du poquet le long de la ligne de semis et enfouir lors du sarclage (NPK et Urée 1) ou buttage (Urée 2).
- 3)** Il est impératif de faire un buttage après le dernier apport d'urée (Urée 2).

Herbicide

- Un traitement herbicide peut se faire seulement si une culture de relais de mucuna n'est pas semée après la levée du maïs;
- Exemples d'herbicides homologués dans le maïs :
 - En prélevée du maïs:
 - ALLIGATOR ou PENCAL 500 EC (Pendiméthaline)
 - LAGON 380SC (Aclonifen et Isoxaflutole)
 - PRIMAGOLD (S-métolachlore, terbuthylazine et mesotrione)
 - En post-levée du maïs :
 - AKIZON 40SC ou NICOMAÏS 40SC (Nicosulfuron) pour le contrôle des graminées.
 - PRIMAGOLD (S-métolachlore, terbuthylazine et mesotrione)
- Lire toujours la notice des produits ou les indications sur les emballages avant toute utilisation d'un produit;
- Demander conseil à un spécialiste si vous n'avez jamais utiliser l'herbicide dans le maïs.

Entretien:

- Démarrier avant le 1^{er} sarclage à 2 plants/poquet soit 13 à 14 jours après le semis.
- Mieux démarrier 1 à 2 jours avant l'application du NPK;
- Faire un 2^e sarclage après l'application de l'urée 1 (25 à 30 jours après semis);
- Faire un buttage après l'application de l'urée 2 (40 à 45 jours après le semis) pour diminuer les risques de verse.

Lutte contre le Striga

- Le Striga, herbe parasitaire, provoque d'énormes pertes de rendements;
- Pour combattre l'herbe parasitaire, semer le maïs en rotation avec des légumineuses (arachide, niébé, soja) ou le mucuna en culture de relais dans le maïs;
- Arracher les plants de Striga pour les empêcher de fleurir et de produire des graines.

Culture de relais de mucuna :

- Le semis de la culture de relais s'effectue après le buttage (40 à 45 jours après le semis du maïs) et au plus tard le 10 août. La biomasse de mucuna est généralement faible pour un semis après le 10 août. De façon générale, la culture de relais de mucuna est préférable pour des semis hâtif de maïs afin d'obtenir une biomasse élevée de fourrage ou d'engrais vert;
- Semer à une profondeur de 3 à 8 cm entre les lignes de maïs en sol sableux et bien drainé ou au 2/3 supérieur du côté le plus ensoleillé de la butte en sol lourd;

- Densité de semis : 1 à 2 graines/poquet à 40 cm de distance sur la ligne entre les poquets de maïs. Pour lutter contre le Striga, il est préférable de semer 2 graines par poquet afin que le mucuna couvre le sol le plus rapidement possible après le semis.

Protection de la culture

- Insectes : Les principaux insectes ravageurs sont les foreurs des tiges et les termites. Les méthodes de lutte contre les insectes sont généralement basées sur des techniques culturales (Ex. Destruction des termitières, élimination des résidus de récolte, semis groupés et rotation avec le coton ou des légumineuses). La lutte chimique après le semis n'est généralement pas justifiée si les semences ont été traitées avec un mélange insecticide-fongicide. Si des insectes ou des dommages sont observés, demander conseil à un agent de vulgarisation de votre secteur.
- Oiseaux granivores: Le gardiennage, la mise en place d'épouvantails et des bandes magnétiques (vieilles bandes de magnétophones) tendues sur piquets sont des méthodes efficaces. Cependant, la protection des épouvantails contre les oiseaux est de seulement quelques mètres. La bande magnétique très légère qui bouge au moindre souffle de vent et réfléchit les rayons du soleil, serait efficace la journée, au moins contre les petits oiseaux granivores.

Récolte et conservation

- **Grains de maïs**
 - Récolter à la maturité complète des grains (environ 35 jours après la floraison générale du champ de maïs);
 - Sécher les épis au soleil jusqu'à l'humidité des grains atteigne 13%. Un grain trop sec se brise lors de l'égrenage. Conserver les épis les épis dans un endroit et à l'ombre jusqu'à l'égrenage;
 - Précéder l'égrenage manuel ou mécanique et vanner pour séparer les grains des débris;
 - Pour les grains qui seront consommés dans 6 mois ou plus, traiter à la K-Othrine ou à l'Actellic selon les indications sur l'emballage. K-Othrine et Actellic sont des produits insecticides recommandés pour le stockage des grains. Ne pas consommer les grains traités à la K-Othrine ou l'Actellic avant 6 mois à compter de la date du traitement.
 - Garder dans un endroit sec sur palettes à 1 m des murs. Il faut éviter les maisons habitées. Éviter de poser les sacs sur le sol car son humidité peut aussi endommager les grains. Si les sacs sont posés sur le sol, prévoir un traitement insecticide contre les termites (Ex. Saupoudrer le sol à la poudre d'amende de Neem)
- **Fourrage de maïs après la récolte des épis**
 - En semis pur : Couper les tiges et sécher à l'ombre le plus tôt possible après la récolte des épis ou laisser au champ pour l'alimentation directe des animaux.

- Associé au mucuna : Couper les tiges de maïs à la mi-hauteur et sécher à l'ombre le plus tôt possible après la récolte des épis. Les tiges laissées sur place serviront de tuteurs pour le mucuna.
- **Fourrage de tiges de maïs et mucuna**
 - Le mucuna peut être récolté jusqu'au stade de gousses jeunes (vertes et graines immatures). Le stade gousses jeunes est le meilleur compromis rendement et valeur nutritive;
 - Le mucuna peut être consommé en vert ou séché. Donc la récolte peut être progressive au champ;
 - Sécher au soleil pendant 2 à 3 jours ;
 - Conserver à l'ombre dans un endroit sec et à l'abri de la pluie. Éviter de placer le fourrage sur le sol, car son humidité pourrait endommager le fourrage ;
 - Le mucuna ne doit pas dépasser 20% de la ration journalière totale des animaux.

Enfouissement du mucuna et des tiges de maïs

- **Stade de la culture:** Lorsque les graines de mucuna sont encore immatures afin d'éviter la germination du mucuna dans la culture subséquente;
- **Mécanique (avec un tracteur)**
 - Incorporer superficiellement le mucuna et les tiges de maïs avec la herse à disques (1 à 2 passages). Il est préférable de passer la herse à disques dans le même sens que le labour sera effectué pour faciliter l'incorporation des tiges de maïs ;
 - Labourer (20 à 25 cm de profondeur) rapidement après l'enfouissement superficiel avec la herse à disques afin de réduire les pertes d'azote contenu dans la biomasse de mucuna.
- **Avec les bœufs (culture attelée)**
 - Hacher le mucuna et les tiges de maïs et les étaler dans le sillon ;
 - Incorporer rapidement le mucuna et les tiges de maïs étalés dans le sillon en utilisant un butteur pour fendre les buttes existantes afin que la terre recouvre de part et d'autre les résidus. L'incorporation du mucuna et des tiges de maïs peut aussi se faire manuellement pour les superficies réduites ;
 - Deux semaines avant la mise en place des prochains semis, effectuer un labour à plat au travers des buttes pour une bonne répartition des résidus de cultures (mucuna et tiges de maïs).

FICHE TECHNIQUE

LE SYSTEME DE RIZ AMELIORE (SRA)

FICHE TECHNIQUE

SYSTÈME DE RIZICULTURE AMÉLIORÉE (SRA)



Variété: FKR 62N ou autre variété améliorée de l'INERA

LA PÉPINIÈRE

Préparation du site:

- Effectuer un bon labour suivi d'un hersage ou concasser les mottes;
- Fertiliser pour un are (100 m²) de pépinière :
 - o 50 kg de fumure organique (compost ou fumier bien décomposé) soit une boîte de tomate (2200g) par 2 m²;
 - o 2 kg (une boîte de tomate 2200) de NPK (15-25-15+3,5S+2,5MgO ou 14-23-14+6S+1MgO);
 - o 1 kg (½ boîte de tomate 2200) d'urée (46-0-0).
- Inonder la parcelle jusqu'à la confection des planches
- Confectionner des planches parfaitement planées de 1,2 m de largeur, de longueur variable (10 à 20 m) séparées par des rigoles de 40 cm de long et 10 à 20 cm de profondeur;
- Bien délimiter en respectant la proportion de 350 m² de pépinière pour 1 ha de rizière à repiquer.

Préparation de la semence :

- Prévoir: 35 kg de semences et 350 m² de pépinière pour un ha à repiquer;
- Enlever les impuretés et les semences trop légères par trempage en enlevant tout ce qui flotte ;
- Traiter les semences avec un mélange insecticide-fongicide homologué (Ex. APRON STAR 42WS) selon les indications sur l'emballage.

Pré-germination : Trempage des semences pendant 24 heures suivi de l'incubation sous paille de 48 à 72 heures.

Semis et conduite de l'irrigation:

- Semer sur un sol boueux parfaitement plané ;
- Maintenir la pépinière humide les huit (8) premiers jours par apport d'eau dans les rigoles.

Arrachage des plants : Arrachage des plants au stade 3-4 feuilles soit de 15 à 21 jours après le semis en saison humide et jusqu'à 30 jours après le semis en saison sèche.

II- LA RIZIERE

Préparation du sol:

- Effectuer un bon labour suivi d'un hersage si possible;
- Inonder les parcelles jusqu'à la mise en boue;
- Mise en boue et nivellement (photo 1).

Fertilisation

- **Fumure de fond**
 - o Fumure organique: Enfouir au labour 5 t/ha de fumier ou de compost (30 à 35 charrettes asines) bien décomposé.
 - o Engrais minéral 300 kg/ha de NPK (15-25-15+3,5S+2,5MgO ou 14-23-14+6S+1MgO) soit 1½ sac de 50 kg par 0,25 ha.
- **Engrais minéral de couverture**
 - o 100 kg/ha d'urée 15 jours après le repiquage soit ½ sac de 50 kg par 0,25 ha;
 - o 75 à 100 kg/ha d'urée à l'initiation paniculaire soit 70 à 75 jours après le repiquage en saison sèche ou 55 à 60 jours après le repiquage en saison humide soit ⅓ à ½ sac de 50 kg par 0,25 ha.

Repiquage :

- Sur un sol boueux et fluide;
- En ligne par touffe de 3-4 brins à des écartements de 20 cm x 20 cm (Photo 2).



Photo 1: Mise en boue et nivellement de la parcelle



Photo 2 : Repiquage en ligne du riz

Entretien:

- Sarclage mécanique à l'aide de la houe rotative 7 à 8 jours après le repiquage. Répéter 1 à 3 fois aux 7- 8 jours selon les besoins (photos 3 et 4);
- Désherbage chimique : Le choix portera sur les produits autorisés et en tenant compte des caractéristiques du produit (pré semis, pré levée, post levée) : Des exemples de produits autorisés sont : RONSTAR 25 EC, RICAL, SAMORY, KELION 50WG, OXARIZ 250 EC, SILITO 320 EC, TOPRAMIL 480 EC, TOPSTAR 400 SC, KRISMAT 075 WG et ACTIVUS 500 EC;
- Compléter le sarclage mécanique et le désherbage chimique par un désherbage manuel.



Photo 3: Sarclage mécanique à l'aide de la houe rotative et compléter par un désherbage manuel



Photo 4 : Deuxième sarclage mécanique à l'aide de la houe rotative

Conduite de l'irrigation :

- Repiquer dans un sol boueux avec une lame d'eau de 5 cm ;
- Drainer immédiatement après le repiquage et laisser sécher durant 2 à 3 jours ;
- Irriguer et maintenir une lame d'eau de 5 cm jusqu'au tallage qui débute au stade 5 feuilles ;
- Pendant la phase de tallage augmenter graduellement la hauteur de la lame d'eau jusqu'à environ 10 cm ;
- Montaison à maturation, maintenir une lame d'eau d'environ 10 cm;
- Assécher la rizière 10 à 15 jours avant la récolte.

Drainage pour les travaux d'entretien et la fertilisation

- Baisser la lame d'eau au strict minimum pour les applications des engrais (NPK et urée) et relever la lame 72 heures (3 jours) après;

- Baisser la lame à 2 à 3 cm pour le désherbage mécanique à la houe rotative et relever la lame immédiatement après avoir compléter le désherbage. Une attente de plus d'un jour entre le passage de la houe rotative et la remonter de la lame diminuera l'efficacité du désherbage mécanique. Le sol doit être boueux pour que la houe rotative soit efficace pour lutter contre les adventices;
- Baisser la lame d'eau 24 heures (un jour) avant l'application des herbicides (peut varier selon le type) et relever la lame 48 heures (2 jours) après.

Contrôle des ennemis de la culture : Application de pesticides homologués selon le seuil de nuisibilité des ennemis de la culture.

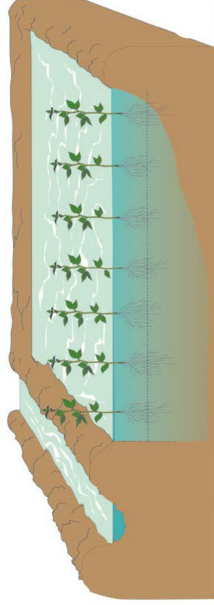
Récolte / séchage / battage :

- Lorsque 80% des grains sur la panicule sont de couleur paille ou jaune ;
- Récolte suivi immédiatement du battage ;
- Procéder au séchage.

FICHE IMAGÉE

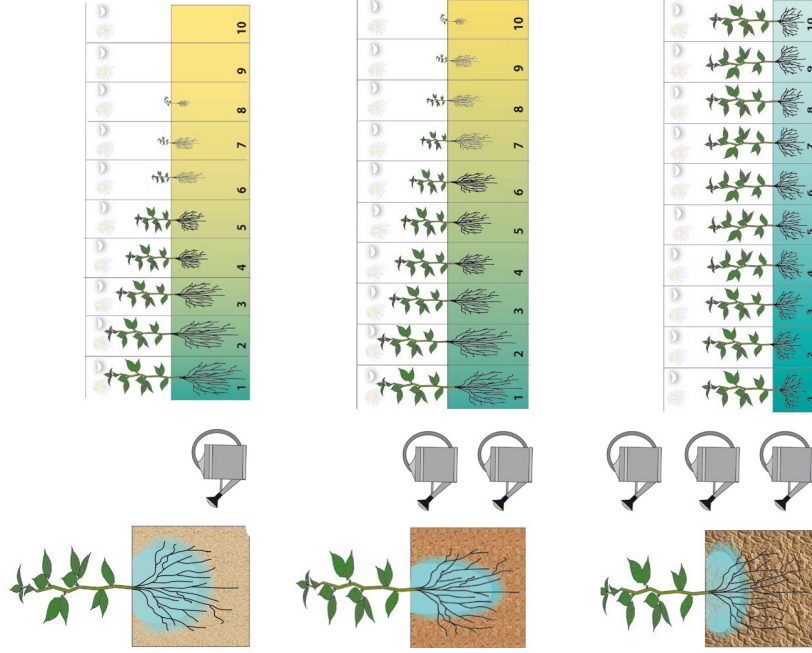
Conduite de l'irrigation

8) L'irrigation excessive ou sur-irrigation



Sur irrigation ou apport d'eau excessif
(Fortes pertes d'eau)

9) La nature du sol



Comparaison des doses d'arrosage sur les sols sableux

(Faible capacité de rétention de l'eau)

La dose d'arrosage est faible mais les arrosages sont moins espacés, surtout quand ces sols ne sont pas profonds

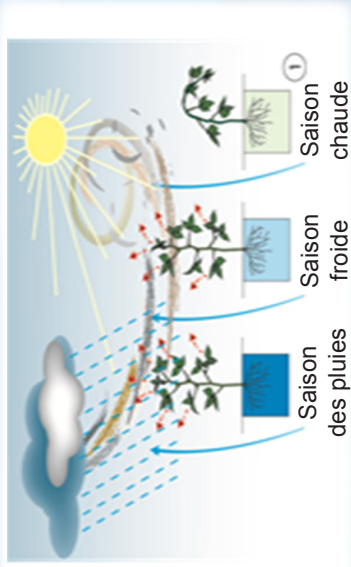
Projet de Développement de l'Agriculture Millennium Challenge Account Burkina - Faso

CONDUITE DE L'IRRIGATION

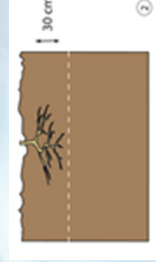
AD10 / PDA / MCA-BF



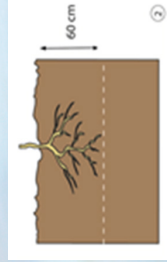
1 Les besoins en eau selon les conditions climatiques



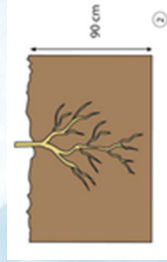
2 Les besoins en la culture et son développement



Profondeur des racines :
oignon et pomme de terre
(30 cm)

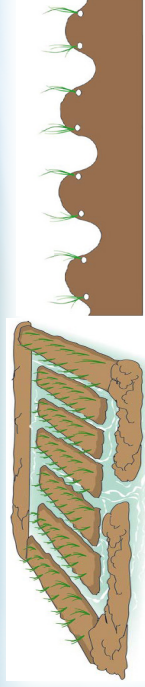


Profondeur des racines
de l'aubergine, chou,
concombre, courgette,
poivron/piment, tomate
(30-60 cm)

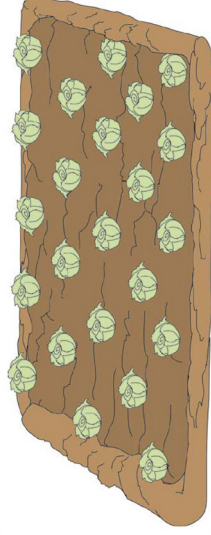


Profondeur des racines du
maïs et de la pastèque
(supérieure à 60 cm)

3 Techniques d'irrigation gravitaire



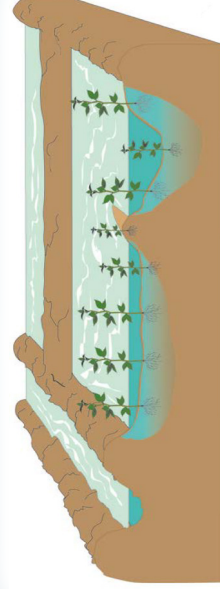
Conduite de bassin à la raie avec billons et plantation
sur les 2 côtés du billon



Conduite de bassin en planches creuses (sans billon)
avec semis ou repiquage en quinconce

4 Le nivellement du sol

Il est très important que le profil d'humidification
du sol soit uniforme



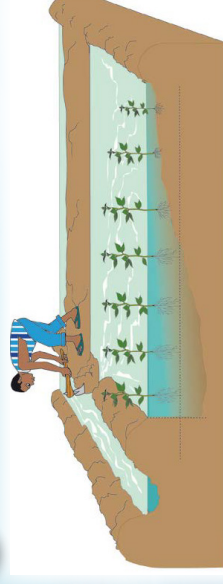
Le profil d'humidification du sol ne sera pas
uniforme dans ce cas

5 La préparation du sol



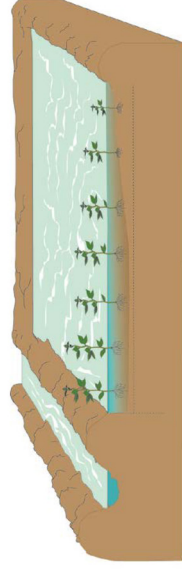
Le profil d'humidification du sol ne sera pas uniforme à cause
de la présence de couches compactes dans le sous-sol

6 Le débit d'eau dans la parcelle



Un débit d'eau insuffisant va causer des fortes pertes
par percolation à l'entrée d'eau

7 La «sous-irrigation»



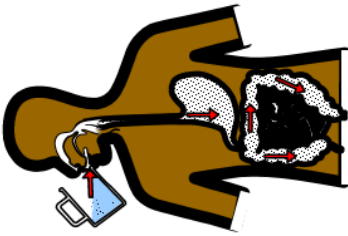
Sous-irrigation ou apport d'eau insuffisant

FICHE IMAGÉE

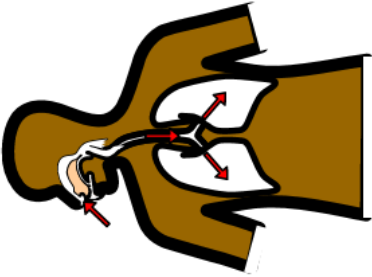
Risques et précautions à prendre avec les pesticides

Pourquoi doit-on être prudent lorsqu'on utilise des pesticides?

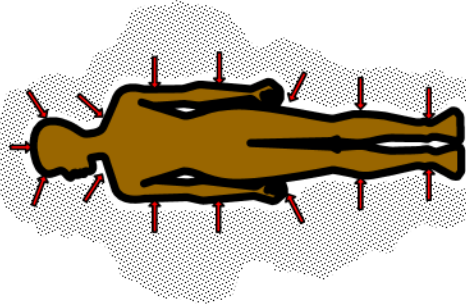
Les pesticides peuvent être dangereux s'ils ne sont pas utilisés correctement. Ils peuvent être absorbés par l'organisme:



Par ingestion (bouche)



Par inhalation (voies respiratoires)



Par contact dermique et oculaire (peau et yeux)

PRÉSENTATION VOLET PRODUCTION VÉGÉTALE

Ce volet vise à mettre en valeur le nouveau périmètre de Di, à accroître la productivité agricole, à promouvoir des spéculations répondant aux opportunités de marchés et à améliorer la gestion des ressources naturelles (sols et eau). Les principales activités concernent la conduite d'essais de validation, la mise en place de champs de producteurs modèles, la formation des producteurs, les démonstrations pratiques, les visites commentées de groupe et les visites d'assistance technique. Le renforcement des capacités touche les producteurs pratiquant la polyculture, la riziculture et les cultures pluviales dans le bassin de la Comoé et la vallée du Sourou.



PRÉSENTATION SOMMAIRE DU PDA / MCA-BF

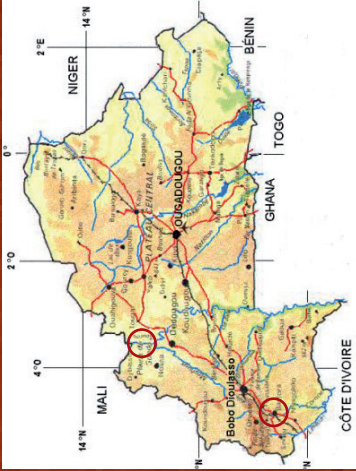
Le Millennium Challenge Account – Burkina Faso (MCA-BF) s'est vu confier par les Gouvernements du Burkina Faso et des États-Unis la réalisation des projets du Compact susceptibles de réduire la pauvreté par le biais de la croissance économique. Parmi ces projets figure le projet de Développement de l'Agriculture (PDA), qui a pour objectif de contribuer à résoudre les problèmes de base qui entravent le développement de l'agriculture dans le pays afin d'augmenter à la fois, le volume et la valeur des productions agro-sylvo-pastorales et halieutiques.

PRÉSENTATION SOMMAIRE DE AD-10

AD-10 a pour mandat d'appuyer le MCA-BF dans la mise en œuvre des activités de diversification de l'agriculture et d'accès au crédit rural du PDA.

La composante Diversification agricole vise à accroître les revenus d'au moins 7 000 ménages par l'intensification des productions végétales et animales, l'amélioration des services de santé animale, le renforcement des activités post-récolte et le développement des marchés dans le cadre d'une approche chaîne de valeur. Il intervient principalement dans les filières maïs, niébé, manioc, riz, soja, oignon, autres produits maraîchers, volaille et bovin, de même que dans l'agroforesterie et la foresterie dans le bassin de la Comoé et la vallée du Sourou.

La composante Accès au crédit rural a été clôturée le 30 juin 2013. Elle a permis de financer des projets d'une valeur totale de 1,4 milliard de FCFA à travers les institutions financières participantes dans les régions de la Boucle du Mouhoun, des Hauts-Bassins, des Cascades et du Sud-Ouest, grâce à la mise en place de la Facilité de Financement Rural, le renforcement des acteurs et le développement de l'entrepreneuriat rural.



**Projet de Développement
de l'Agriculture
Millennium Challenge Account
Burkina - Faso**

**RISQUES ET PRÉCAUTIONS
À PRENDRE AVEC
LES PESTICIDES**

AD10 / PDA / MCA-BF

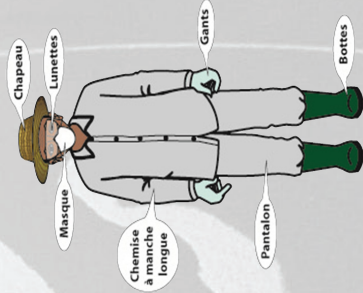


AECOM

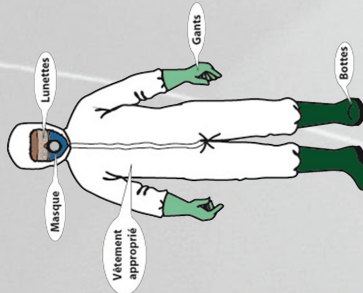
TENUE POUR L'APPLICATION DES PESTICIDES



Mauvaise tenue

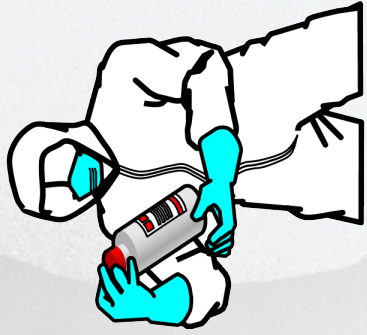


Protection minimale

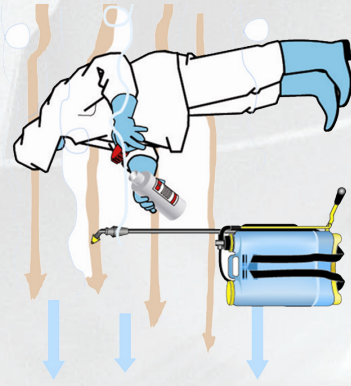


Protection recommandée

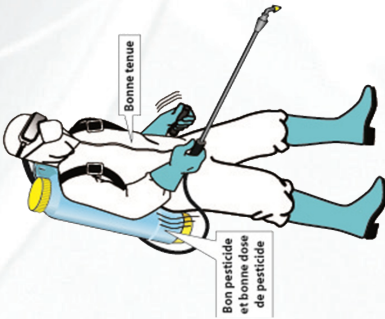
ÉTAPE 1 : AVANT D'APPLIQUER UN PESTICIDE



Toujours bien lire la notice

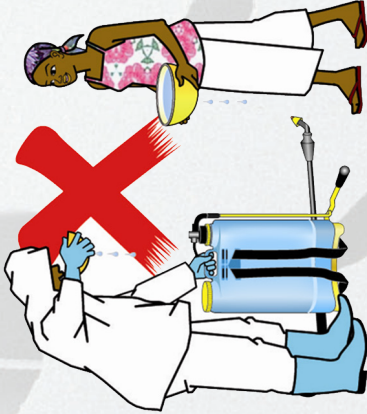


Se placer dos au vent pendant l'ouverture des contenants ainsi que le transfert et le mélange des produits à l'extérieur

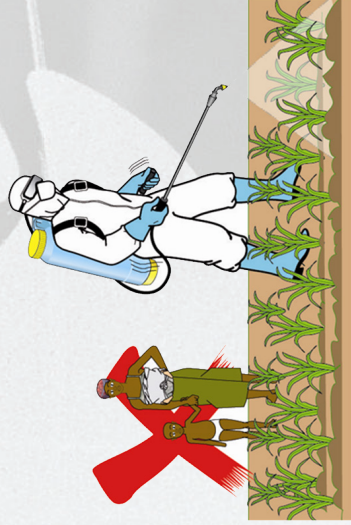


Conditions bien remplies pour appliquer un pesticide

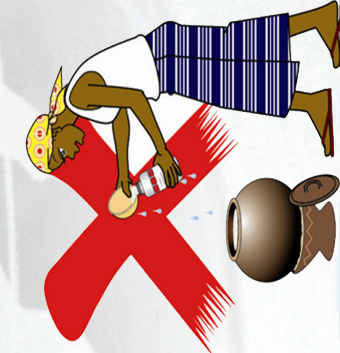
ÉTAPE 2 : PENDANT L'APPLICATION DES PESTICIDES



Ne pas fumer, ni manger ou boire

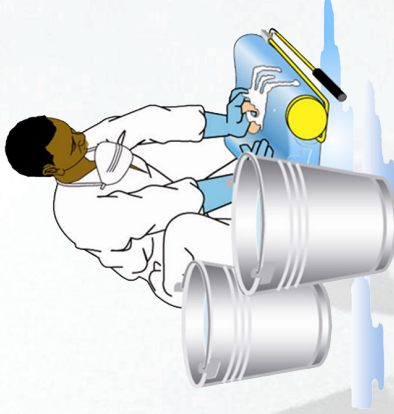


Interdiction aux femmes enceintes et aux enfants

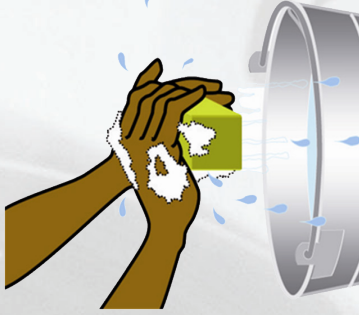


Ne jamais utiliser des contenants vides de pesticides pour tout autre usage

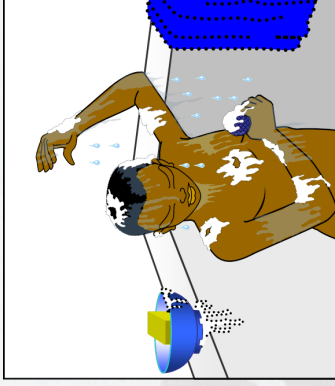
ÉTAPE 3 : APRÈS L'APPLICATION DES PESTICIDES



Laver le pulvérisateur après utilisation



Se laver les mains au savon



Se laver le corps avec du savon et changer de vêtements