



Mis en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En partenariat avec



Formation Innovante Céréales

Guide de formation innovante des producteurs sur les bonnes pratiques agricoles dans la culture de céréales en Tunisie





Mis en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En partenariat avec



Guide de formation innovante des producteurs sur les bonnes pratiques agricoles dans la culture de céréales en Tunisie



Janvier 2025

1ère édition





Liste des abréviations

Arvalis	Institut Technique Agricole – France
AVFA	Agence de la Vulgarisation et de la Formation Agricoles
BNG	Banque Nationale des Gènes
CMA	Comptoir Multiservices Agricoles
COCENORD	Collecte Céréalière du Nord
CRAAQ	Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec
DGACTA	Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles
DGPA	Direction Générale de la Production Agricole
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FDF	Formation des formateurs
FDP	Formation des producteurs
FIC	Formation Innovante Céréales
FIKD	Forum Ibn Khaldoun pour le Développement
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GSB	Grands Silos de Béja
ICARDA	The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
INGC	Institut National des Grandes Cultures
IRESA	L'Institution de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur Agricoles
MARHPM	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche
MF	Maître formateur
OC	Office des Céréales
ONAGRI	Observatoire National de l'Agriculture
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
ProSol	Protection et Réhabilitation des Sols dégradés en Tunisie

PRÉFACE

Ce guide a été élaboré dans le cadre du projet « Protection et Réhabilitation des sols dégradés en Tunisie » (ProSol), mandaté par le Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Économique et du Développement (BMZ). Le projet est exécuté par la GIZ en collaboration avec la Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles (DGACTA), sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques et de la Pêche (MARHP). La composante « Formation Innovante sur les bonnes pratiques agricoles dans la filière des céréales en Tunisie » (FIC), pilotée par le bureau international « GFA Consulting Group GmbH », a permis de créer une collaboration étroite entre les secteurs public et privé pour développer une approche standard en faveur de la durabilité du secteur céréalier.

Ce guide a pour objectif d'équiper les formateurs du secteur céréalier, qu'ils soient issus d'organismes publics ou privés, avec des outils adaptés pour transmettre des pratiques agricoles durables. Les contenus répondent spécifiquement aux besoins des céréaliculteurs tunisiens et sont basés sur les principes de l'andragogie et de l'apprentissage par l'action. Les thématiques abordées incluent des techniques interactives et des méthodes de communication et d'animation efficaces, afin de favoriser l'adoption de pratiques agricoles résilientes face aux défis actuels et futurs.

Le développement de ce guide a mobilisé un ensemble d'experts, de maîtres formateurs et d'institutions professionnelles, dont la DGPA, l'AVFA, la DGACTA, l'INGC, ainsi que des partenaires du secteur privé tels que le CMA, la GSB et la COCENORD. Ce travail collaboratif reflète une synergie visant à renforcer la résilience et la durabilité du secteur céréalier en Tunisie.

L'équipe du projet exprime sa profonde gratitude envers tous les partenaires et intervenants des secteurs public et privé, dont la contribution a été essentielle à la réalisation de ce guide. Leur engagement a permis de produire un document qui deviendra un outil précieux pour renforcer les compétences des producteurs de céréales et promouvoir une agriculture durable et résiliente.



Table des matières

PRÉFACE

3

OBJECTIFS ET RÔLE DU GUIDE

7



Approche et conseils techniques	10
<i>Méthode du cycle de l'apprentissage par l'action</i>	10
<i>Quelques règles et principes généraux pour conduire les formations</i>	11
<i>Pratiques du formateur andragogue</i>	11
<i>Quelques conseils techniques</i>	12
Mise en œuvre de la formation	13
<i>Structure du Cadrage et de la Prise en main dans une formation</i>	13
<i>Exemple de session de formation interactive</i>	14
Introduction de la formation	14

MODULE I.

PRATIQUES DURABLES DE L'INSTALLATION D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES

15



Défis de la dégradation des sols : bonnes pratiques de gestion durable	17
Rotation et assolement : impacts sur l'installation des cultures de céréales	21
Choix de la parcelle	23
<i>Critères de choix des parcelles adéquates pour la culture des céréales</i>	23
Préparation du sol	25
Installation de la culture	29
<i>Semis conventionnel</i>	29
<i>Semis direct</i>	31

MODULE II.

IRRIGATION ET FERTILISATION RESPONSABLES D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES

35



Besoins en eau	37
Détection du stress hydrique	39
<i>Observations au niveau du champ</i>	39
<i>Usage de méthodes novatrices</i>	40
<i>Les dégâts causés par le manque d'eau sur une culture céréalière</i>	41
Composition du système d'irrigation, contrôle et entretien	42
<i>Composantes d'un système d'irrigation</i>	42
<i>Caractéristiques des systèmes d'irrigation couramment utilisés pour la culture des céréales</i>	44
<i>Installation du système d'irrigation par aspersion</i>	46
<i>Importance du contrôle et de l'entretien du système d'irrigation</i>	48

	Conduite d'une fertilisation raisonnée	49
	Programme de fertilisation raisonnée	54
	<i>Symptômes de carences en éléments nutritifs</i>	57

MODULE III.	PROTECTION INTÉGRÉE D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES	61
	Identification des maladies, des ravageurs et des adventices	63
	Adventices des céréales et les moyens de lutte	66
	Maladies des céréales et les moyens de lutte	77
	<i>Maladies des racines et du pied</i>	77
	<i>Maladies foliaires</i>	80
	<i>Maladies des épis</i>	86
	Ravageurs des céréales et les moyens de lutte	88

MODULE IV.	STRATÉGIES GAGNANTES : RÉCOLTE ET DÉTERMINATION DE LA RENTABILITÉ	93
	Préparation du matériel de la récolte	95
	Récolte	97
	Détermination de la rentabilité	100

ANNEXES		105
	Annexe 1 : Liste de présence des participants FDP FIC	106
	Annexe 2 : Fiche de supervision module 01 FDP FIC	108
	Annexe 3 : Démonstration de l'installation et l'utilisation de l'application IREY (fiche A0)	112
	Annexe 4 : Démonstration de l'installation et l'utilisation de l'application Plantix (fich A0)	113
	Annexe 5 : Check-list Training FDF	114
	Annexe 6 : Exercices d'analyse de la rentabilité d'une culture de blé	115
	Annexe 7 : Tableau de correction de l'exercice d'analyse de la rentabilité d'une culture de blé (fiche A0)	118
	Annexe 8 : Fiche d'évaluation de la formation des producteurs (fiche A0)	119
	Annexe 9 : Certificat FIC	119
	Annexe 10 : Supports pour les agriculteurs	120



OBJECTIFS ET RÔLE DU GUIDE







OBJECTIFS ET RÔLE DU GUIDE

Ce guide est un ouvrage permettant aux formateurs de s'outiller de l'approche et des méthodes nécessaires et appropriées pour le transfert des bonnes pratiques de production des céréales aux bénéficiaires de la formation FIC.

En l'occurrence, ce guide de formateurs est complété par les modules techniques développés dans le cadre du projet FIC ainsi que par les supports de formation identifiés et générés.

L'objectif final des différents documents et supports de formation suscités étant de doter les producteurs de céréales en Tunisie des connaissances, compétences et pratiques nécessaires pour améliorer leurs systèmes de production, réduire leurs coûts et accroître leurs revenus.

Ce guide accompagnera le formateur depuis le lancement de chaque module de formation, en lui permettant d'utiliser les techniques de communication et d'animation appropriées, afin de faciliter le transfert du contenu des modules techniques, au profit de la population cible à savoir les producteurs de céréales en Tunisie.

Il s'appuie sur les principes de l'andragogie et de la méthode du cycle de l'apprentissage par l'action, qui ont démontré une efficacité remarquable à l'apprentissage des adultes.

La conception du guide suit une logique à trois piliers. Le premier pilier présente l'approche d'animation et la méthode de formation adoptées pour créer un processus logique d'apprentissage lors des séances de formation préconisées. Le deuxième pilier aborde (I) la mise en pratique de l'approche et des méthodes appliquées aux données techniques relatives à l'installation d'une culture de céréales, (II) à son entretien, (III) à sa protection et enfin (IV) à sa récolte et sa rentabilité. Le troisième pilier présente des modèles de fiches, attestations et supports.



1. Approche et conseils techniques

1.1 Méthode du cycle de l'apprentissage par l'action

Ce guide est structuré en tenant compte des étapes proposées par le cycle de l'apprentissage par l'action (voir figure ci-dessous).

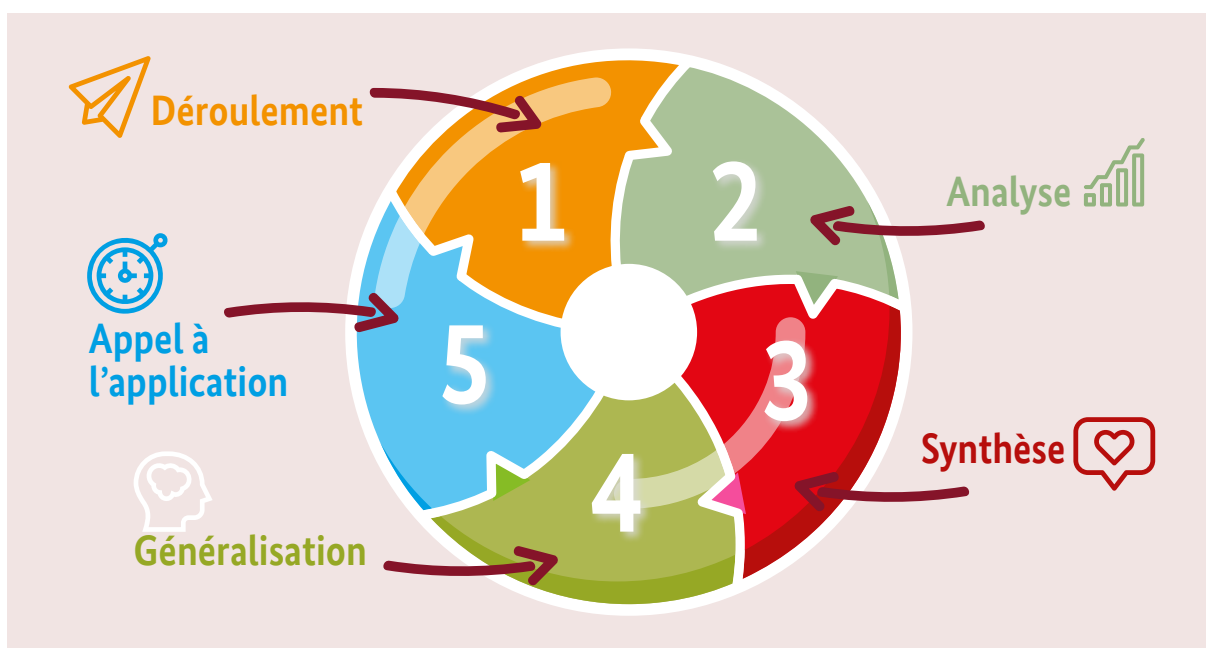


Figure 1 : Cycle d'apprentissage par action

Le guide du formateur correspond à un module structuré en plusieurs exercices qui traitent les sujets les plus importants à maîtriser par le producteur. Ces exercices sont conçus en conformité avec le cycle de l'apprentissage par l'action, à savoir :

1. La première section d'un exercice définit les connaissances à acquérir, les leçons à retenir et les bonnes pratiques à appliquer par le producteur.
2. La deuxième section est dénommée «*Déroulement - analyse et synthèse conjointes des aspects clés*». Elle présente les sujets, les étapes et les méthodes (par exemple jeu de rôle) ainsi que le matériel (photos) à utiliser.

Cette section reflète pratiquement les premières trois étapes du cycle de l'apprentissage par l'action :

- Étape 1 – déroulement
- Étape 2 – analyse
- Étape 3 – synthèse

Au cours de chaque sujet, ces trois étapes sont parcourues simultanément plusieurs fois.

3. Après que tous les sujets ont été discutés, on passe à «*La Généralisation*» : Généraliser les apprentissages avec les participants : Alors qu'est-ce que nous avons appris ensemble ? Les participants assistés par le formateur, citent ce qu'ils viennent d'apprendre et le formateur met à chaque fois sa main sur la photo correspondante.

4. Pour clôturer le cycle avec l'étape 5, « l'appel à l'application ». Demander aux producteurs, s'ils considéraient tous ces critères étudiés auparavant ? Et à quel(s) critère(s) ils feront plus attention dans le futur.

1.2 Quelques règles et principes généraux pour conduire les formations

- ▶ Toutes les sessions avec les producteurs seront **organisées en plénière**.
- ▶ **L'interactivité et le dialogue** sont la base de ces formations.
- ▶ Il est important que le formateur procède par questionnement pour dégager les apprentissages afin de pouvoir les **ancrer dans les pratiques quotidiennes des producteurs**.
- ▶ Il est indispensable **d'utiliser le jargon des participants/ de la région pour véhiculer le contenu et les informations**.
- ▶ Veiller au bon choix des mots à utiliser et **respecter les habitudes et traditions locales surtout en présence des femmes**.
- ▶ Il est envisageable que l'appel à l'application à la fin d'une séquence ou d'un exercice puisse être ouvert et fasse la liaison avec l'exercice suivant.

1.3 Pratiques du formateur andragogue

Le formateur, une fois sur le plateau, assure 3 rôles :

Un rôle d'apporteur de contenu, alors il :

- Veille à ce que le contenu de la formation réponde aux 3 niveaux de savoir : Savoir, Savoir Faire et Savoir être.

Un rôle d'animateur, alors il :

- Synchronise avec le groupe
- Module le ton de sa voix
- Se déplace, circule, bouge, approuve par un hochement de tête

Un rôle de facilitateur, alors il :

- Pose des questions d'exploration aux participants
- Pose des questions d'éclaircissement de sens
- Assure une présence qui dénote d'une réelle écoute active
- Donne un feedback constructif et argumenté
- Utilise des phrase courtes et simples
- Adopte une attitude de respect et de non-jugement
- Utilise différents matériel et outils didactiques
- Propose des activités pour favoriser la participation
- Utilise des métaphores et des analogies
- Témoigne par des exemples réels



- Adopte une posture point levé
- Fait la différence entre son rôle et son identité
- Reformule les propos des participants en cas de besoin
- Pose toujours et impérativement le cadre au démarrage de la formation
- Reconnaît et valorise les participants
- Recueille, nivelle et valide les attentes des participants au début de la formation

1.4 Quelques conseils techniques

Besoins de matériel pour tous les sujets

- ▶ Les photos supports pour chaque séquence/exercice en taille réelle
- ▶ Stickers « Bonne pratique » et « Mauvaise pratique » (au moins 30 et 30)
- ▶ Tissu métoplan
- ▶ Bombe/spray de colle repositionnable
- ▶ Ruban adhésif large pour fixer le tissu métoplan
- ▶ Marqueurs



Indications pour utiliser le tissu Métoplan (Version raccourcie)

Colle en spray requise : Utilisez un adhésif en spray amovible ou repositionnable, disponible dans les magasins de fournitures de bureau.

Transport des tissus : Lors du pliage, gardez le côté pulvérisé à l'intérieur pour éviter que la saleté n'y adhère.



Accrochage des murs de présentation : Fixez-les avec du ruban adhésif double face amovible ou du ruban crêpé torsadé. Commencez par le bord supérieur, puis les côtés et enfin le bas. Assurez-vous que le tissu est bien suspendu sans être tendu pour garantir une tenue prolongée.

Lavage des tissus : Les tissus ne doivent pas être lavés. Le contact entre l'eau et l'adhésif en spray rendrait les feuilles collées irréversibles.

2. Mise en œuvre de la formation

2.1. Structure du Cadrage et de la Prise en main dans une formation

I. Se présenter, se positionner et poser le cadre spacio- temporel de la formation

Exp : Je suis "Nom & Prénom", je suis "fonction", Et je suis aussi (Là il est recommandé de vous présenter suivant vos compétences en relation avec la thématique traitée dans la formation) et je suis heureux d'être parmi vous dans le cadre de cette formation qui porte sur "Objet de la formation" et qui a pour objectif de "Objectifs de la formation".

Cette formation se tiendra ici même dans cette salle du "date de début" au "date de fin".

II. Dégeler les participants et créer une relation

Exp : Lancer un tour de table (présentation des participants) avec ou sans structure, etc...

III. Collecter et niveler les attentes des participants

Il est très important de niveler les attentes des participants surtout s'ils sont des adultes.

Pour ce faire, il y a des questions à poser pour expliquer ce que ça veut dire « Une attente »

Exemple de questions à poser :

Exp 1 : A l'issue de cette formation, avec quoi voulez-vous sortir ?

Exp 2 : Qu'est-ce que je pourrais éventuellement vous apporter pour que vous puissiez dire que cette formation était bénéfique pour vous ?

Exp 3 : Qu'est-ce que vous voulez savoir par rapport à l'objet de la formation?

Exp 4 : Quelles informations seront-elles utiles pour vous?

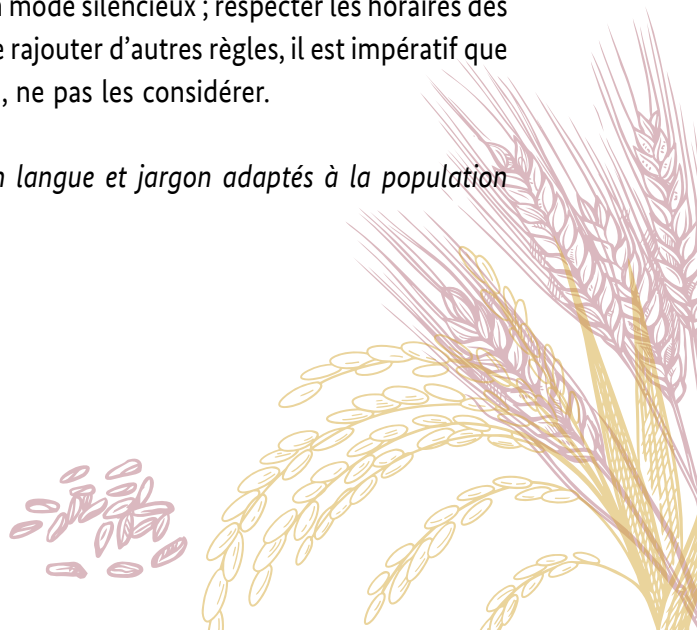
Exp 5 : Qu'est-ce que je peux vous apporter?

Exp 6 : En quoi puis-je vous aider?

Etc...

1. Commencer par la collecte des attentes des participants (sous forme de brainstorming en les reformulant pour que ça soit orienté vers les différents modules proposés dans la formation)
2. Présenter les modules de la formation.
3. Discuter les attentes avec les participants et les valider comme attentes possibles et légitimes de la formation.
4. Au cas où une ou plusieurs attentes se présentent mais qu'elles ne sont pas prévues dans le programme, 3 cas sont possibles :
 - 1er cas :** Attente légitime mais pas possible d'être satisfaite lors de cette formation. Il est très important dans ce cas de valider la légitimité de cette attente et d'expliquer pour quelles raisons elle ne pourra pas être satisfaite.
 - 2ème cas :** Attente légitime et pourrait être satisfaite mais pas convenue dans le programme : passer directement à la présentation du programme préparé, le valider avec les participants et examiner la possibilité de satisfaire cette attente en temps et en moyens/ techniques.
 - 3ème cas :** Attente qui n'entre pas dans le cadre de la formation, la reporter à une date ultérieure ou recommander un autre expert ou organisme, etc...
5. Élaborer d'une manière participative un protocole d'accord (très simple avec les producteurs) à respecter par le formateur et par les participants tout au long de la formation. Exemple : lever la main afin de prendre la parole ; mettre les téléphones en mode silencieux ; respecter les horaires des sessions de formation... Au cas où un formateur souhaite rajouter d'autres règles, il est impératif que ces règles soient approuvées par les participants, sinon, ne pas les considérer.

NB : il est impératif que l'introduction ci-dessus se fasse en langue et jargon adaptés à la population présente dans la formation.





2.2. Exemple de session de formation interactive

Les modules et sujets sélectionnés pour la démonstration pratique des unités de formation interactives:

- ▶ **Pratiques durables de l'installation d'une culture de céréales : défis de la dégradation des sols et réponses aux changements climatiques**
- ▶ **Entretien de la culture**
- ▶ **Identification des maladies et des ravageurs de la culture**
- ▶ **Récolte et détermination de la rentabilité**

3. Introduction de la formation

- ▶ Niveler les attentes des participants en relation avec la thématique de la présente formation et le premier module.
- ▶ Demander aux participants s'ils jugent que la production des céréales est rentable ?
- ▶ Collecter leurs avis
- ▶ Amener les agriculteurs à énumérer les bonnes pratiques agricoles à adopter pour garantir des bénéfices.
- ▶ Assister les participants à citer les facteurs de réussite d'une culture de céréales :
 - Les pratiques durables de l'installation d'une culture de céréales
 - La réussite de la préparation et l'installation de la culture de céréales
 - L'irrigation et la fertilisation raisonnée d'une culture de céréales
 - La protection intégrée d'une culture de céréales
 - La maîtrise de la récolte, de la préparation et de la détermination de la rentabilité

Les thèmes cités ci-dessus, sont à recueillir chez les participants à titre indicatif et pas exhaustif : c'est une introduction à l'ensemble de la formation.

Préciser aux participants qu'au cours de ce 1er jour de la formation, nous allons traiter ensemble, les thématiques portant sur :

- Défis de la dégradation des sols
- Choix de la parcelle
- Préparation du sol
- Le semis

PRATIQUES DURABLES DE L'INSTALLATION D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES

Sujets traités

-  Défis de la dégradation des sols: bonnes pratiques de gestion durable
-  Rotation et assolement: impacts sur l'installation des cultures de céréales
-  Choix de la parcelle
-  Préparation du sol
-  Installation de la culture



Sujets choisis et temps alloué

2. Rotation et assolement : impacts sur l'installation des cultures de céréales



40min

1. Défis de la dégradation des sols : bonnes pratiques de gestion durable



60min

3. Choix de la parcelle



45min

4. Préparation du sol

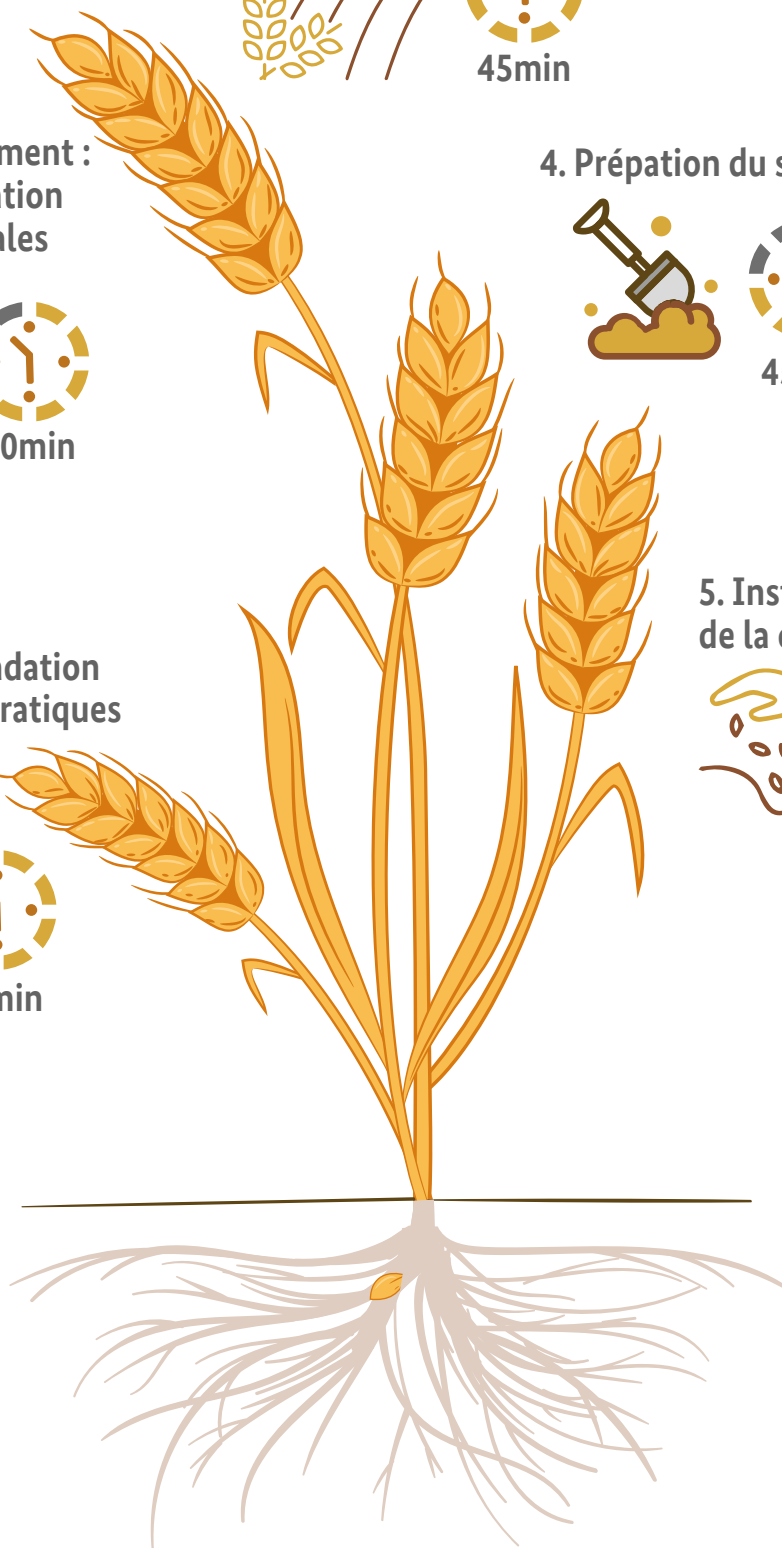


45min

5. Installation de la culture



45min



1. DÉFIS DE LA DÉGRADATION DES SOLS : BONNES PRATIQUES DE GESTION DURABLE



60min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les défis de la dégradation des sols en réponse aux changements climatiques
- ▶ Les bonnes pratiques durables de la gestion des sols



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives aux :

- ▶ Menaces de la dégradation du sol dans la filière céréale en Tunisie
- ▶ Gestions durables des terres pour limiter la dégradation des sols agricoles

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Introduire aux agriculteurs la notion de la durabilité dans l'agriculture et les amener à discuter les données liées à la dégradation des sols dans leur région.

Collecter et afficher à l'aide des métaplan les chiffres et les pourcentages de dégradation des sols au niveau du gouvernorat (zone de la formation en cours).

En brainstorming / Demander aux participants :

- D'après vous quelles sont les types de dégradations des sols ?

Afficher successivement et selon les propos des producteurs :

- Afficher photo n°01 : Dégradation par érosion hydrique
- Afficher photo n°02 : Dégradation par érosion éolienne
- Afficher photo n°03 : Perte de la matière organique
- Afficher photo n°04 : Désertification
- Afficher photo n°05 : Déforestation
- Afficher photo n°06 : La salinisation des sols



Photo n°1 Dégradation par érosion hydrique

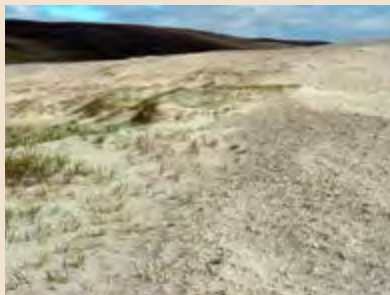


Photo n° 2 Dégradation par érosion éolienne



Photo n° 3 Perte de la matière organique

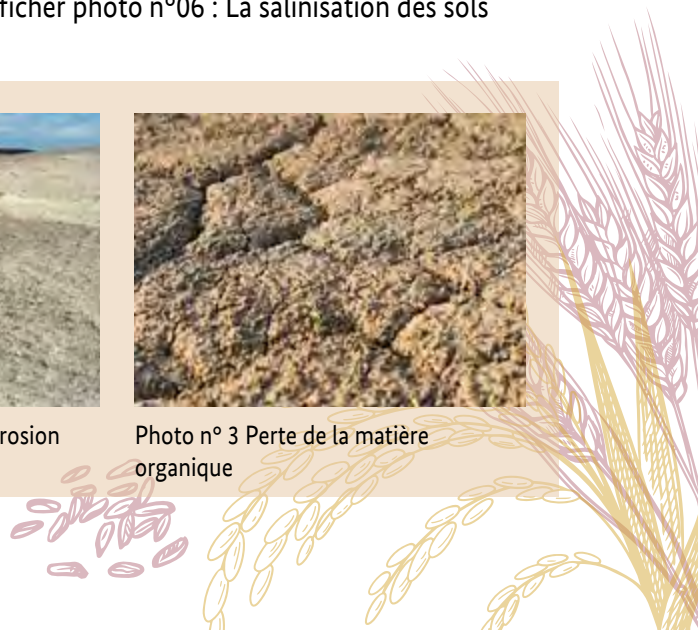




Photo n° 4 Désertification



Photo n° 5 Déforestation



Photo n° 6 Salinité du sol

Amener les producteurs à citer les causes de la dégradation du sol :

- D'après vous quelles sont les causes de la dégradation des sols ?

Afficher successivement et selon les propos des producteurs :

- Afficher photo n°07 : Absence de drainage et /ou manque d'entretien des réseaux de drainage
- Afficher photo n°08 : Le labour des parcelles dans le sens de la pente
- Afficher photo n°09 : L'utilisation excessive des engrais et des produits chimiques (utilisation non rationnelle)
- Afficher photo n°10 : Absence des travaux de

conservation des eaux et des sols notamment à topographie irrégulière

- Afficher photo n°11 : Compactage des sols par les engins agricole
- Afficher photo n°12 : Défrichements des forêts
- Afficher photo n°13 : Surpâturage

Amener les producteurs à citer les solutions contre la dégradation du sol :

- D'après vous quelles sont les solutions pour limiter la dégradation des sols ?

Afficher successivement et selon les propos des producteurs :

- Afficher photo n°14 : Le labour des parcelles réalisé selon les courbes de niveau



Photo n° 7 Mauvais drainage



Photo n° 8 Labour des parcelles dans le sens de la pente



Photo n° 9 Utilisation excessive des produits chimiques



Photo n° 10 Absence des travaux de conservation des eaux et du sol



Photo n° 11 Compactage des sols par les engins agricoles



Photo n° 12 Défrichements des forêts

L'adoption de la technique du semis direct qui minimise les travaux du sol, le compactage et la perte de la qualité, l'agriculture de conservation constitue une solution adéquate pour le problème de la dégradation du sol (développer avec les producteurs les avantages du semis direct).
Afficher photo n°15 : Semis direct et n°16 : Effet du travail superficiel sur le sol.

Synthèse à dégager

Le formateur amène les participants à synthétiser que :

Plusieurs sols ont perdu leurs fertilités à cause de la dégradation du sol :

- Les types de dégradations :
 - Erosion
 - Perte de la teneur en matière organique
 - Désertification
 - Dégradation du couvert végétal
- Les causes de la dégradation des sols :
 - La déforestation
 - L'absence des travaux d'aménagement de conservation des eaux et du sol
 - Le mauvais choix du matériel de préparation du sol
 - La préparation du sol effectuée dans le sens de la pente du terrain
 - La pollution du sol et/ou la nappe d'eau (utilisation excessive des engrais chimiques et les rejets industriels)
 - Un mauvais drainage
- Les solutions pour limiter la dégradation des sols :
 - Utiliser les Bonnes pratiques de CES
 - Pratiquer la rotation et intégrer les légumineuses/cultures associées
 - Eviter la monoculture
 - S'approprier des bonnes pratiques de travail du sol (minimiser le compactage, conserver la matière organique)

- Adopter la technique du semis direct
- Préparer les sols dans le sens des courbes de niveaux.



Photo n° 13 Surpâturage



Photo n° 14 Labour selon les courbes de niveaux



Photo n° 15 Semis direct



Photo n° 16 Effet du travail superficiel sur le sol



Généralisation

Généraliser avec les producteurs :

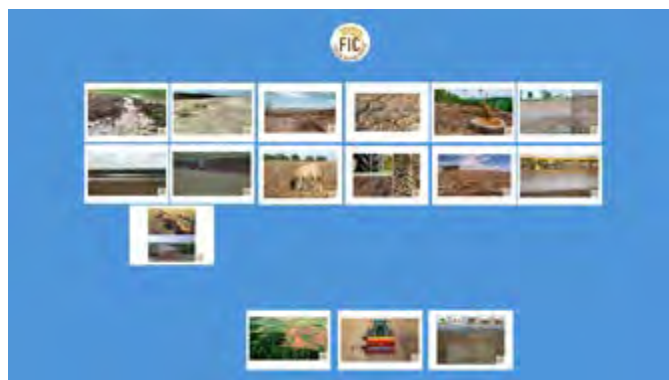
- Les types des dégradations du sol, les causes et les solutions pour les limiter.

Appel à l'application

Demander aux participants quelles sont les nouvelles bonnes pratiques qu'ils envisagent adopter pour faire face aux défis liés à la dégradation des terres agricoles ?



Modèle d'affichage





2. ROTATION ET ASSOLEMENT : IMPACTS SUR L'INSTALLATION DES CULTURES DE CÉRÉALES



40min

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

En brainstorming / Demander aux participants :

- D'habitude après quelle culture vous installez des céréales ?

Amener les producteurs à parler de l'importance du précédent cultural.

Amener les participants à faire la différence entre l'assolement et la rotation.

- L'assolement est la répartition des cultures dans l'espace
- La rotation est la répartition des cultures dans le temps

Amener les participants à citer des exemples de types de rotation (tout en tenant compte de la région et/ou la zone du déroulement de la formation) :

- Exemple de rotation quadriennale dans les zones humides et subhumide (Afficher photo n°17)
- Exemple de rotation triennale dans les zones humides et subhumides (Afficher photo n°18)
- Exemple de rotation biennale dans les zones semi arides (Afficher photo n°19)
- Exemple de rotation quadriennale ou triennale dans les zones irriguées (Afficher photos n°20 et n°21)

Discuter avec les producteurs de l'impact de la rotation et les aider à dégager ses avantages

Amener les participants à parler d'exemples d'assolement et afficher des posters illustrant les types d'assolement.

Synthèse à dégager

- La rotation est la succession dans le temps des familles des cultures sur la même parcelle (l'occupation de la même parcelle dans temps)

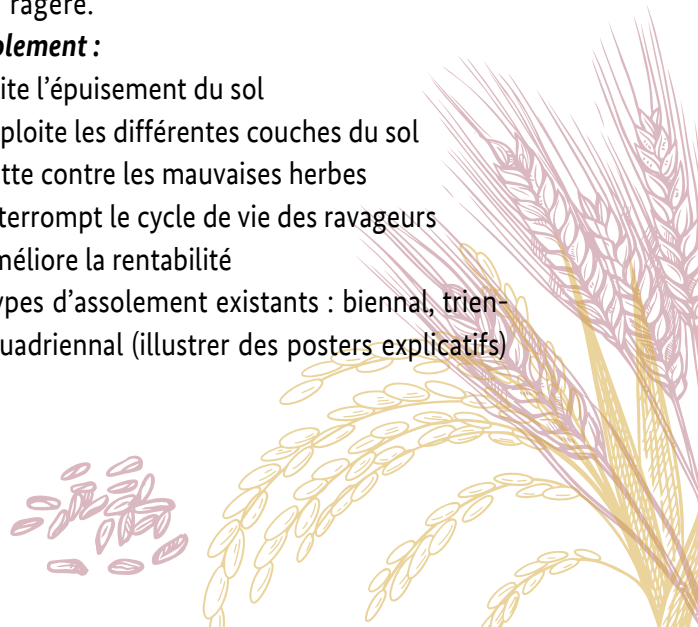
La rotation :

- Favorise la résistance aux bioagresseurs et aux maladies
- Lutte contre la propagation des mauvaises herbes
- Augmente la fertilité du sol,
- Améliore la structure du sol,
- Aide à réduire l'utilisation des intrants.
- Les types de rotations existants : biennale, triennale, quadriennale (illustrer avec des posters explicatifs)
- La monoculture occupe la même parcelle chaque année :
 - Diminue la biodiversité de la terre
 - Appauvrit le sol
 - Contribue à l'érosion
 - Propage les maladies
- L'assolement est la répartition spatiale des différentes cultures dans la même exploitation. L'alternance d'une culture principale avec une culture dérobée et/ou fourragère.

L'assolement :

- Evite l'épuisement du sol
- Exploite les différentes couches du sol
- Lutte contre les mauvaises herbes
- Interrompt le cycle de vie des ravageurs
- Améliore la rentabilité

Les types d'assolement existants : biennal, triennal, quadriennal (illustrer des posters explicatifs)



دورة زراعية رباعية في المناطق الرطبة
والشبه رطبة في تونس



Photo n° 17 Rotation quadriennale dans
les zones humides et subhumides

دورة زراعية ثلاثية في المناطق الرطبة
والشبه رطبة في تونس



Photo n° 18 Rotation triennale dans
les zones humides et subhumide

دورة زراعية ثنائية في المناطق
الشبه جافة في تونس



Photo n° 19 Rotation biennale
dans les zones semi arides

دورة زراعية ثلاثية في المناطق
السقوية في تونس



Photo n° 20 Rotation triennale
dans les zones irriguées

دورة زراعية رباعية في المناطق
السقوية



Photo n° 21 Rotation quadriennale dans
les zones irriguées

Generalisation

Generalize the learnings with the participants : Then what have we learned together ?

- The participants assisted by the trainer, cite the role and the impact of the previous cultural.
- The importance of the rotation and the fallow in the cereal crops.

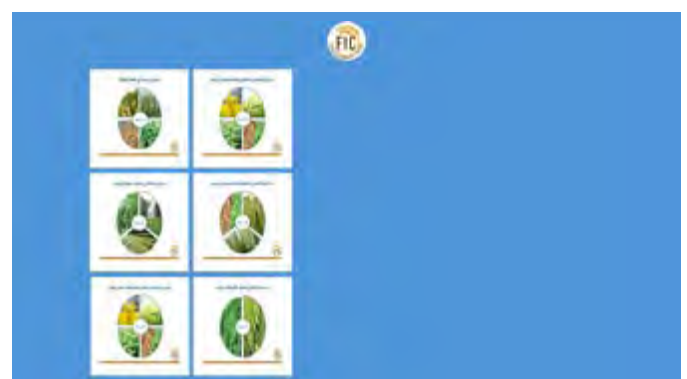
Call to application

What are the new good agricultural practices retained and what you will apply ?

La rotation et l'assolement sont
considérés parmi les clés de la
réussite des exploitations agricoles.



Display model



3. CHOIX DE LA PARCELLE



45min

Objectifs pour ce sujet



Recueillir des connaissances sur :

- ▶ Les critères de choix des parcelles adéquates pour la culture des céréales
- ▶ Les qualités du sol et de l'eau (dans le cas d'une culture irriguée) appropriées à la production des céréales
- ▶ La rotation, l'assolement et leurs impacts sur l'installation des cultures de céréales



Retenir, adopter et appliquer les bonnes pratiques relatives :

- ▶ Au choix de la parcelle
- ▶ Aux caractéristiques édaphiques non favorables de à la production céréalière
- ▶ A l'importance de la disponibilité d'une source d'eau suffisante avec une bonne qualité (culture irriguée et/ou irrigation d'appoint)
- ▶ A l'intégration des plans d'assolement et de rotation dans l'exploitation
- ▶ A l'importance du précédent cultural dans la filière des céréales

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Les critères de choix des parcelles adéquates pour la culture des céréales :

Demander aux producteurs est ce que toutes les parcelles sont bonnes pour l'installation d'une culture de céréales ?

Recueillir les expériences des producteurs et

afficher successivement les photos selon leurs réponses.

Afficher :

- Afficher photo n°22 : Parcelle en forte pente
- Afficher photo n°23 : Parcelle ayant un antécédent sanitaire ne permettant pas l'installation d'une culture de céréales



Photo n° 22 Parcelle à forte pente



Photo n° 23 Parcelle atteinte par les nématodes





Photo n° 24 Parcelle hydromorphe



Photo n° 25 Parcelle présentant des mauvaises herbes difficiles à éradiquer (brome ; ray-grass résistant)

- Afficher photo n°24 : Parcelle hydromorphe
- Afficher photo n°25 : Parcelle présentant des mauvaises herbes difficiles à éradiquer.

Synthèse à dégager

Reformuler les réponses des participants pour aboutir aux critères clés d'un bon choix de la parcelle :

1. Accessibilité à la parcelle
2. Connaissance de l'historique sanitaire de la parcelle
3. Précédent cultural : éviter les parcelles qui ont été occupées par la même famille (graminées) durant plus que 3 ans successifs
4. Drainage : éviter les terres hydromorphes
5. Fertilité adéquate
6. Disponibilité d'une source d'eau suffisante pour les cultures irriguées

Généralisation

Généraliser avec les producteurs les critères de choix de la parcelle d'installation une culture de céréales.

Appel à l'application

Demander aux participants, d'après ce qu'ils ont appris, comment ils choisiraient leur parcelle pour installer une culture de céréales.

Modèle d'affichage



4. PRÉPARATION DU SOL



45min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les différentes étapes de préparation du sol
- ▶ La préparation conventionnelle du sol
- ▶ Bonnes pratiques pour la gestion durable du sol



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives aux :

- ▶ Interventions et matériel adéquats pour la préparation du sol
- ▶ Analyses du sol et la bonne gestion de la fumure du fond
- ▶ Pratiques de préparation favorisant la préservation du sol

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

En brainstorming, demander aux producteurs, d'habitude, comment ils préparent leurs parcelles ?

Amener les producteurs à citer les interventions et le matériel de préparation du sol pour une culture de céréales.

Demander aux participants s'ils connaissent quel est la teneur de la fumure organique en élément NPK.

Afficher photo n°26 : Composition de la fumure organique en NPK.

Amener les producteurs à conclure qu'un bon apport de fumure organique réduit l'apport de fertilisants minéraux, réduit les coûts et préserve le sol.

- Afficher photo n°27 : Fumure organique bien décomposé
 - L'apport du fumier organique bien décomposé
 - L'épandage du fumier se fait avant le labour pour faciliter son enfouissement dans le sol

المحتوى العنصري من السماد الخام**					نوع السماد
النيتروجين (N)	الفوسفور (P)	البوتاسيوم (K)	الكالسيوم (Ca)	المغنيسيوم (Mg)	
6	2	6	2,5	5	سماد الأبقار
10	2	11	4	6	سماد سماد الأبقار
15-18	2	19	15	22	سماد نواجن التخم
		19	14	12	سماد سماد نواجن البيض
10	2	12	4	6	سماد القمح
6	2	9	3	3	سماد الحصان
		7	3	6	سماد الفضلات الخضراء

الكميات الموضحة في الجدول أعلاه هي كميات متوسطة. قد يختلف التركيب من سماد إلى آخر، اعتماداً على النظام الغذائي للحيوانات وظروف تخزينها

Photo n° 26 Composition de la fumure organique en NPK



Photo n° 27 Fumure organique bien décomposé

- Afficher photo n°28 : Epandage de fumier.
- Afficher photos n°29 : Labour profond et n°30 : Labour avec charrue à disques.
 - Le gros labour : avec charrue à socs
 - Labour avec charrue à disque : rappeler l'inconvénient de rendre le sol facilement érodable (émiettement) et former une croûte au niveau des sillons ou semelle de labour

Travaux superficiels du sol :

- Afficher photo n°31 : Déchaumage
 - Déchaumage
- Afficher photo n°32 : Pulvérisateur à disque
 - Travaux de recroisement
 - A Disques
- Afficher photo n°33 : Cultivateur à dents
 - A dents

Demander aux producteurs : Quels sont les outils qu'ils utilisent pour préparer le sol afin d'installer une culture de céréales ?

Les amener à déduire que le gros labour se fait juste avant la tête d'assolement (blé) suivi d'opérations

de recroisements à disques et à dents et que les autres années la préparation du sol pourrait se faire avec les outils de recroisement.

Demander aux producteurs sur l'importance de diversifier les outils de préparation du sol.

Les amener à conclure que les outils à dents permettent d'améliorer la structure du sol en dessous de la profondeur de semis améliorant ainsi la pénétration des racines.

Demander aux producteurs si l'on travaille le sol dans le sens de la pente.

Les amener à conclure que le travail du sol doit se faire selon les courbes de niveau.

Demander aux producteurs dans quels cas utiliser les herse.

Les amener à conclure qu'on les utilise pour faire le nivellement des sols et l'extirpation des mauvaises herbes.



Photo n° 28 Epandage de fumier



Photo n° 29 Labour profond



Photo n° 30 Labour avec charrue à disques



Photo n° 31 Déchaumage



Photo n° 32 Pulvérisateur à disque



Photo n° 33 Cultivateur à dents

Demander aux producteurs dans quels cas utiliser les rouleaux. Et comment choisir entre un rouleau lisse et ondulé ?

Les amener à conclure qu'on les utilise avant semis de certaines cultures (colza) et après semis dans les zones arides et semi-arides et ce pour favoriser un bon contact sol-semence, favoriser les échanges d'humidité sol/semence et créer un profil extérieur ondulé du sol (mini-sillons) ce qui limite l'érosion éolienne et le dessèchement du sol dans les zones semi-arides et arides.

Demander aux producteurs dans quels cas utiliser les combinaisons d'outils.

Les amener à conclure qu'ils permettent de réaliser plusieurs opérations en même temps, réduisent le temps d'exécution, le nombre de passages et le tassement des sols.

En brainstorming, demander aux agriculteurs s'ils font la fumure du fond.

- Amener les producteurs à déduire l'intérêt de la fumure de fond.
- Amener les producteurs à déduire qu'il faut faire une analyse du sol pour déterminer la quantité à apporter afin d'éviter une insuffisance ou un surplus.

Demander aux producteurs : Quelles sont les engrais utilisés ?

- Afficher successivement les photos selon leurs réponses.
- Démontrer la signification des écritures et des chiffres sur l'emballage.
- Photo n°34 : DAP
- Photo n°35 : Le Superphosphate triple (TSP)

Demander aux producteurs : Quelles sont les quantités à apporter de la fumure de fond ?

Afficher le tableau (photo n°36) des quantités moyennes à apporter et rappeler que l'analyse du sol reste toujours le meilleur moyen pour la détermination des quantités nécessaires.



Photo n° 34 DAP



Photo n° 35 Le superphosphate TSP

العنصر	تربة فقيرة	تربة متوسطة	تربة غنية
الفسفاد	125	30	0
دب	133	50	0
فسفاد 45	100	50	0
البوتاس			
سلفاد البوتاس			

Photo n° 36

Synthèse à dégager

- Apporter le fumier organique sous forme du fumier bien décomposé.
- Epandre le fumier avant le labour pour faciliter son enfouissement dans le sol.
- Choisir le matériel de préparation selon les conditions climatiques de la zone et les conditions de la parcelle ainsi que le nombre de recroisement pour éviter le tassement, la présence de croûte, le compactage et l'hydromorphie et réussir le travail du semis.

- Veiller à bien réussir la préparation du lit de semences.
- Apporter la fumure minérale selon la conduite de la culture, la zone et à la suite de l'exploitation des résultats de l'analyse du sol.

Généralisation

- La fumure organique enrichie la texture, améliore la fertilité des sols et favorise le rendement de la culture.
- Eviter le travail excessif de la terre dans la mesure de limiter la dégradation du sol.
- La bonne préparation du lit de semence influe la germination et la levée des plantes.
- L'analyse du sol permet de connaître le bilan du sol en éléments nutritifs.
- La fumure de fond minérale est incorporée avec le semis.
- Adopter le travail superficiel des sols et les techniques anti-érosion.

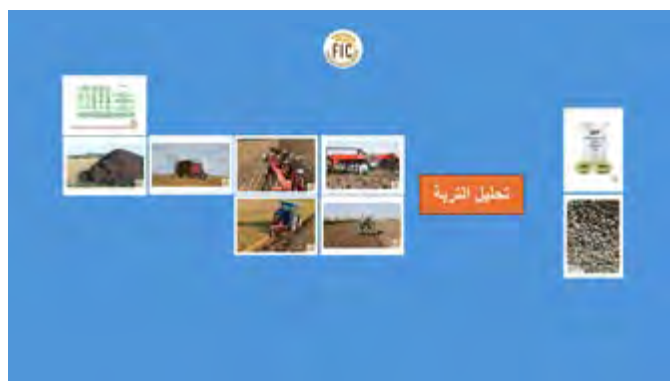
Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques lors de la préparation du sol, le choix de la méthode de préparation du lit de semences et l'incorporation de la fumure de fond.

*La fumure organique améliore la texture du sol.
La bonne préparation du lit de semence a une influence importante sur le développement de la culture.*



Modèle d'affichage



5. INSTALLATION DE LA CULTURE



45min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs acquièrent des connaissances sur :

- ▶ Le semis conventionnel
- ▶ Le semis direct
- ▶ La notion et principes de l'agriculture de conservation
- ▶ Les avantages économiques et environnementaux de l'agriculture de conservation



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives au(x)/à :

- ▶ Préparatifs pour le semis
- ▶ Semis conventionnel
- ▶ Semis direct
- ▶ La couverture permanente du sol
- ▶ Non-labour ou minimum de labour
- ▶ La gestion des résidus de culture
- ▶ Réglages du semoir

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Amener les producteurs à conclure qu'il faut préparer les semences à l'avance :

- Nettoyer et traiter les semences fermières déjà préparées depuis la campagne précédente.
- Acheter ses semences certifiées à l'avance.

Les producteurs déduisent qu'il existe deux types de semis :

- Afficher photo n°36 : Semis conventionnel
- Afficher photo n°37 : Semis direct

Entamer la discussion avec les participants à propos du semis conventionnel :

Semis conventionnel

Amener les agriculteurs à faire la distinction entre les deux types de semoirs utilisés en semis conventionnel :

- Afficher photo n°38 : Semoir ordinaire
 - Il assure seulement le semis des graines.
- Afficher photo n°39 : Semoir combiné
 - Il assure le semis et la fumure minérale de fond.



Demander aux producteurs à citer les critères de choix de semoirs à sabots et à disques. Et les amener à choisir les semoirs à sabots dans les sols à forts risques d'hydromorphie et éviter les semoirs à disques dans les sols caillouteux.

Amener les participants à privilégier le choix du semoir combiné.

Amener les participants à respecter les doses de semis, démonstration pratique à réaliser sur place :

- Dérouler une démonstration du réglage de semoir (réglage de la dose et de la profondeur)
 - Afficher photo n°40 : Réglage du semoir.
- Dérouler un exercice d'application simplifié avec l'un des participants et à l'aide d'une fiche A0 à remplir.

En brainstorming / Amener les agriculteurs à parler de l'utilité du réglage de la profondeur de semis :

- Afficher photo n°41 : Profondeur du semis

Amener les producteurs à citer les opérations qui doivent être assurées après le semis :

- Afficher photo n°42 : Roulage
 - Un roulage



Photo n° 42 Roulage

Synthèses à dégager

- Un semis bien effectué assure les conditions optimales de germination, une levée homogène et favorise le tallage.
- Régler le semoir dans le but de respecter les doses de semis préconisées et assurer la profondeur adéquate.
- Un roulage est primordial dans le cas du semis conventionnel.



Photo n° 36 Semis conventionnel



Photo n° 37 Semis direct



Photo n° 38 Semoir ordinaire



Photo n° 39 Semoir combiné



Photo n° 40 Réglage du semoir



Photo n° 41 Levée homogène / non homogène

Semis direct

En brainstorming / Amener les producteurs à partager leurs expériences vis-à-vis de l'agriculture de conservation et ses principes.

Les participants assistés par le formateur concluent que l'agriculture de conservation est un système qui :

- Préviens les pertes des terres arables
- Régénère les terres dégradées
- Favorise la couverture permanente du sol
- Evite la perturbation du sol
- Permet la diversification des espèces végétales.

Afficher photo n°43 : Agriculture de conservation.

Afficher photo n°44 : Perturbation minimale du sol.

Demander aux participants : Quel type de matériel agricole est affiché ?

Demander si les participants connaissent l'utilité du semoir de semis direct.

Amener les participants à définir le semis direct et citer ses caractéristiques :

→ C'est une technique agricole spécifique qui fait partie des pratiques de l'agriculture de conservation,

→ Il se caractérise par :

- Une absence de Travail du Sol
- Une réduction de l'Érosion
- Une conservation de l'Humidité du Sol
- Une amélioration de la teneur de la matière organique

Amener les producteurs à expliquer le fonctionnement d'un semoir de semis direct.

- Afficher photo n°45 : Fonctionnement d'un semoir direct.

Demander aux producteurs s'ils utilisent cette technique.

Demander aux participants : Quelles sont les différences entre semis direct et semis conventionnel ?

- Afficher photo n°46 : Semoir direct VS semoir conventionnel.



Photo n° 43 Agriculture de conservation



Photo n° 44 Perturbation minimale du sol

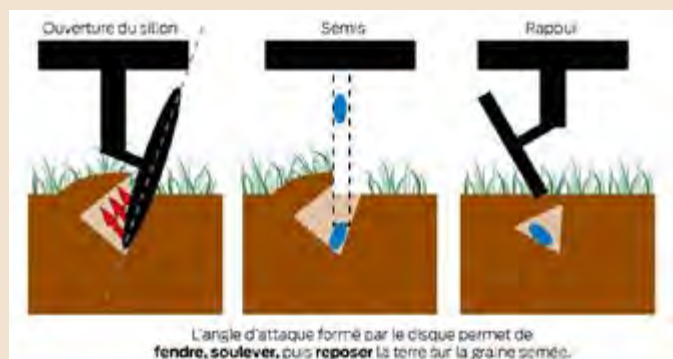


Photo n° 45 Fonctionnement d'un semoir direct



Photo n°46 Semoir direct VS semoir conventionnel

Amener les agriculteurs à dégager les différences suivantes :

- Semis Conventionnel : Le sol est retourné et ameubli, facilitant l'incorporation des résidus et améliorant l'aération, mais perturbant la structure du sol et la vie microbienne.
- Semis Direct : Les semences sont plantées sans retournement du sol, préservant la structure et la vie microbienne tout en réduisant la nécessité d'interventions mécaniques.

Préparation du Lit des Semences

- Semis Conventionnel : Crée un lit de semences uniforme, améliorant le contact graine-sol et la germination rapide, mais nécessitant plusieurs passages de machines et augmentant les coûts.
 - Afficher photo n°47 : Préparation de lit des semences (semis conventionnel).
- Semis Direct : Les semences sont déposées directement, réduisant la préparation mécanique et conservant l'humidité du sol, tout en minimisant l'impact environnemental et les coûts associés.

Gestion des Mauvaises Herbes

Afficher photo n°48 : Semis direct (sans préparation du lit des semences).

- Semis Conventionnel : Le labour enfouit les mauvaises herbes, réduisant leur pression à court terme, mais augmentant le risque de perte de sol et nécessitant souvent l'usage d'herbicides.

Afficher photo n°49 : Labour

- Semis Direct : En non-labour, le sol est travaillé immédiatement après la récolte mais superficiellement et sans retournement, d'où la faible incorporation des graines d'adventices, qui en diminue la germination. Le maintien en surface des résidus de récolte contribue également à l'inhibition de la germination et de la croissance des adventices. En plus, les adventices sont combattues par les rotations.



Photo n° 47 Préparation de lit des semences (semis conventionnel)



Photo n° 48 Semis direct (sans préparation du lit des semences)



Photo n° 49 Labour

Conservation de l'Humidité

- Semis Conventionnel : Le sol labouré perd rapidement l'humidité, augmentant les besoins en irrigation et en énergie.
- Semis Direct : Les résidus de culture conservent l'humidité du sol, réduisant les besoins en eau et en énergie.
- Irrigation et en énergie, mais nécessitant une gestion soignée pour optimiser cette conservation.

Préservation de la Matière Organique

- Semis Conventionnel : Le labour accélère la décomposition de la matière organique, pouvant réduire sa quantité à long terme et affecter la fertilité du sol.

- Semis Direct : Les résidus se décomposent lentement, enrichissant le sol en matière organique et améliorant sa fertilité, mais nécessitant une gestion attentive pour maintenir cet apport organique.

Réduction de l'Érosion

Afficher photo n°50 : Sans labour.

- Semis Conventionnel : Le sol labouré est plus exposé à l'érosion par le vent et l'eau, augmentant le risque de perte de sol et de nutriments.
- Semis Direct : Les résidus protègent le sol, diminuant l'érosion et la perte de nutriments, mais nécessitant des techniques spécifiques pour gérer efficacement ces résidus et assurer une protection continue.

Consommation d'Énergie

- Semis Conventionnel : Plusieurs passages de machines augmentent les coûts de carburant et d'entretien, contribuant à une empreinte environnementale plus élevée.



Photo n° 50 Sans labour



Photo n° 51 Effet des pluies sur une parcelle : agriculture conservation vs en système conventionnel

- Semis Direct : Moins de passages de machines réduisent les coûts de carburant et l'usure des équipements, tout en minimisant l'impact environnemental, mais nécessitant parfois des investissements initiaux dans des équipements spécialisés.

Couverture permanente du sol

En brainstorming, demander aux agriculteurs s'ils connaissent les techniques de la couverture permanente du sol ?

Amener les participants à citer les effets de la couverture permanente du sol :

- Le maintien d'une couverture organique permanente du sol.
- La couche de végétation supprime les mauvaises herbes.
- La protection du sol des conditions climatiques extrêmes.
- Afficher la Photo n°51 : Effet des pluies sur une parcelle : agriculture conservation vs en système conventionnel.
- La préservation de l'humidité.
- La protection contre l'érosion.
- La protection contre le compactage du sol.

Amener les producteurs à discuter le semis direct sous couverture.

Afficher la photo 52 : Opération de semis direct de blé sous couvert de sorgho à El Krib.



Photo n° 52 Opération de semis direct de blé sous couvert de sorgho à El Krib



Synthèse à dégager

- L'agriculture de conservation est un système qui prévient les pertes de terres arables tout en régénérant les terres dégradées. Elle favorise une couverture permanente du sol, une perturbation minimale du sol et la diversification des espèces végétales.
- Les avantages économiques et environnementaux de l'agriculture de conservation.
- Les conditions de réussite du semis direct :
 - Type de Sol : les sols bien drainés et fertiles sont idéaux pour le semis direct. Les sols lourds ou mal drainés peuvent nécessiter des ajustements spécifiques.
 - Climat : les régions avec des précipitations modérées et régulières sont propices au semis direct. Dans les zones arides, une gestion attentive de l'humidité est cruciale.
 - Gestion des Résidus de Culture : une gestion efficace des résidus est essentielle. Les résidus doivent être suffisamment fragmentés pour permettre un bon contact entre les semences et le sol.
 - Engagement à Long Terme : le semis direct requiert un engagement à long terme pour observer les bénéfices complets. Les changements positifs dans la structure et la santé du sol peuvent prendre plusieurs années à se manifester pleinement.
- Couverture permanente du sol
 - Maintien d'une couverture organique permanente du sol (au moins 30 %) grâce aux résidus de culture et/ou aux cultures de couverture. Cette couche protectrice de végétation supprime les mauvaises herbes, protège le sol des conditions climatiques extrêmes, préserve l'humidité, empêche l'érosion et évite le compactage du sol.
 - Les cultures de couverture sont soit roulées ou fauchées et laissées sur place quand il

s'agit d'une végétation spontanée par les champs, soit exploitées quand il s'agit d'une culture (fourragère généralement), soit gérées avec des herbicides ayant un minimum d'impact environnemental.

Généralisation

Généraliser les apprentissages avec les participants :

- Le semis conventionnel
- Le semis direct
- La différence entre semis conventionnel et semis direct
- Les étapes du réglage du semoir
- Les avantages du semis direct sur la culture, le sol et la durabilité de l'agriculture.

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques suite à ces apprentissages. Demander aux participants, qui disposent des conditions favorables, s'ils vont adopter la méthode du semis direct.

La fumure organique améliore la texture du sol.

La bonne préparation du lit de semence a une influence importante sur le développement de la culture.



Modèle d'affichage



IRRIGATION ET FERTILISATION RESPONSABLES D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES

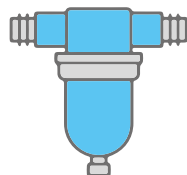
Sujets traités

-  Besoins en eau
-  Détection du stress hydrique
-  Composition du système d'irrigation, contrôle et entretien
-  Conduite d'une fertilisation raisonnée
-  Programme de fertilisation raisonnée



Sujets choisis et temps alloué

3. Composition du système d'irrigation, contrôle et entretien



40min

2. Détection du stress hydrique



30min

4. Conduite d'une fertilisation raisonnée



60min

1. Besoin en eau



30min

5. Programme de fertilisation raisonnée



40min



1. BESOIN EN EAU



30min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les différents stades végétatifs d'une culture céréalière
- ▶ Les besoins en eau durant les principaux stades de développement d'une culture de céréales



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives à :

- ▶ La distinction des différents stades végétatifs de la culture
- ▶ La gestion des besoins en eau de la culture en fonction de son stade de développement

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Les besoins en eau durant les principaux stades de développement d'une culture de céréale

En introduction, amener les participants à définir les différents stades végétatifs d'une culture de céréales.

Demander aux participants : Quelles sont les besoins en eau Totaux (en mm) pendant tout le cycle de développement du blé ?

Demander aux participants : Est-ce que les besoins en eau diffèrent selon les stades de croissance ? Et quel est le rôle de l'eau dans chaque stade ?

Demander aux participants : Quels sont les pourcentages des besoins en eau d'une culture de céréales selon les stades de développement végétatif ? (photo n° 1 : Les différents stades de croissance des céréales)

Utiliser des métaplans pour indiquer les proportions des besoins en eau :

- Semis 10 %
- Tallage 20 %
- Montaison 20 %
- Epiaison 30 %
- Remplissage 20 %

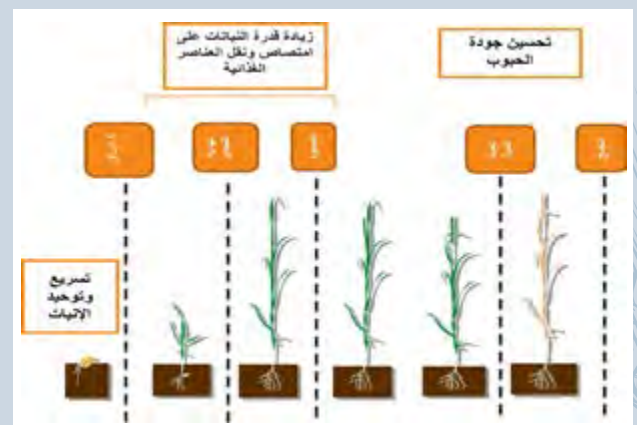


Photo n°1 Les différents stades de croissance des céréales

Montrer aux participants la formule de calcul de la dose d'irrigation : (Afficher photo n° 2 : Dose d'irrigation)



Photo n° 2 Dose d'irrigation

Animer les échanges entre les participants, en reformulant leurs propos et interventions vers les objectifs de synthèse.

Synthèses à dégager

- Distinguer les différents stades végétatifs de la culture
- Percevoir le rôle de l'eau dans chaque stade
- Exprimer les besoins en eau en pourcentage selon les stades

Installer des pluviomètres pour connaître les quantités d'eau reçues par la culture.



Généralisation

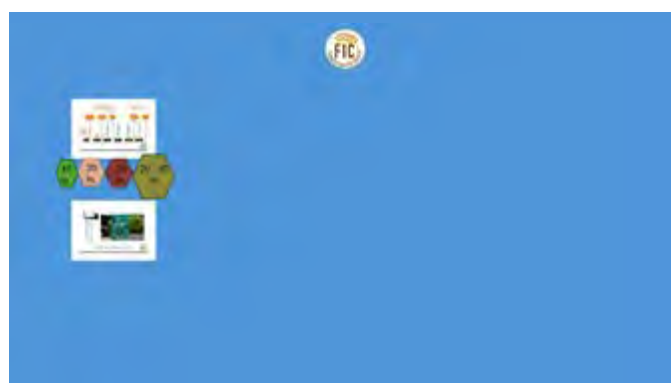
Les participants assistés par le formateur dégagent :

- Les stades de développement d'une culture de céréales et les besoins en eau par stade.
- Les besoins en eau de la culture sont tributaires du stade physiologique de la plante, des conditions climatiques (température, pluviométrie...)
- Le producteur est tenu à suivre et collecter les informations météorologiques de la zone et voir même installer des pluviomètres dans son exploitation.
- La formule de calcul de la dose d'irrigation.
- Le besoin d'adoption d'un système d'irrigation efficace et rentable en tenant compte des conditions spécifiques de la zone et de l'exploitation.

Appel à l'application

Demander aux participants, d'après ce qu'ils ont appris, comment ils estimerait le besoin en eau de leur parcelle et quelles méthodes ils utiliseraient.

Modèle d'affichage



2. DÉTECTION DU STRESS HYDRIQUE



Objectifs pour ce sujet

Les producteurs recueillent des connaissances sur :



- ▶ Les méthodes de détection du stress hydrique
- ▶ La détermination du moment d'application de la dose d'irrigation
- ▶ L'utilisation des nouvelles technologies pour le pilotage de l'irrigation
- ▶ Les dégâts causés par le manque d'eau sur une culture céréalière



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :



- ▶ À l'évaluation des déficits hydriques sur une culture céréalière
- ▶ Aux outils de mesure de l'humidité dans le sol
- ▶ Aux applications intelligentes pour le pilotage de l'irrigation
- ▶ Aux dégâts sur la culture à la suite du manque d'eau

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Demander aux producteurs : Comment procéder pour détecter le stress hydrique dans un champ de céréales ?

- La détection manuelle de l'humidité
 - o Afficher photo n°3 : Au niveau de la plante
 - o Afficher photo n°4 : Au niveau du sol

2.1 Observations au niveau du champ

- Demander comment détecter l'état hydrique de la plante
- Dégager les techniques de détection de l'état hydrique de la plante

La méthode d'évaluation qualitative de l'humidité du sol au toucher consiste à manipuler un échantillon de sol dans la paume de la main pour estimer approximativement l'humidité du sol.



Photo n° 3 La détermination manuelle du flétrissement des feuilles



Photo n° 4 Détection manuelle de l'humidité au niveau du sol

2.2 Usage de méthodes novatrices

Demander aux producteurs s'il y a autres moyens de contrôler l'humidité du sol par des méthodes innovantes.

Afficher photo n°5 : Sonde water mark de mesure de l'humidité dans le sol et n°6 : Sonde Drill & Drop de mesure de l'humidité dans le sol, à la suite de leurs réponses.

Demander aux producteurs s'ils utilisent des applications (TIC) et introduire l'application IREY (Afficher la photo n°7 : Application IREY)

Synthèse à dégager :

- L'utilisation des méthodes innovantes et des outils d'aide à la décision pour faciliter la gestion de l'irrigation.
- Il est envisagé que l'application mobile nommée 'IREY mobile' soit utilisée par les agriculteurs munis de smartphones.

Afficher l'affiche explicative de l'installation de l'application IREY A0

Les utilisateurs doivent entrer divers paramètres tels que les données climatiques, édaphiques, culturales et celles liées au système d'irrigation pour assurer le fonctionnement de l'application. Les informations fournies par l'application se présentent sous la forme d'alertes d'irrigation, indiquant le moment optimal et la quantité d'eau à appliquer à la culture.

Généralisation 1

Généraliser les apprentissages sur :

- L'évaluation de l'état hydrique du sol
- L'évaluation de l'état hydrique de la culture
- L'introduction des nouvelles technologies pour le pilotage de l'irrigation en utilisant des données ponctuelles et exactes dans la même exploitation / parcelle.

Appel à l'application

Demander aux participants comment ils évalueraient l'état hydrique de leurs parcelles en se basant sur les nouvelles technologies.

L'utilisation des applications comme IREY pour calculer les besoins exacts de la culture et déclencher l'irrigation au bon moment.



Modèle d'affichage

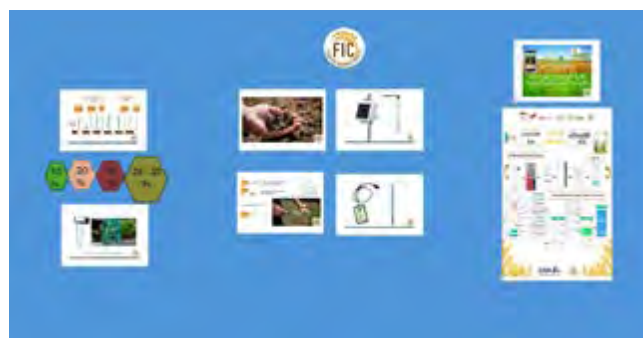


Photo n° 5 Sonde water mark de mesure de l'humidité dans le sol



Photo n° 6 Sonde Drill & Drop de mesure de l'humidité dans le sol



Photo n° 7 Application IREY

2.3 Les dégâts causés par le manque d'eau sur une culture céréalière

Demander aux producteurs : Quels sont les dégâts sur les cultures causés par un approvisionnement irrégulier en eau (mauvais pilotage des irrigations) ?

En brainstorming / Amener les producteurs à citer :

- Les dégâts causés par le manque d'eau
- Les causes éventuelles de ses défaillances (Afficher les photos n° 8 : Stade 03 feuilles, n°9 : Stade fin de tallage, n°10 : Stade épaison, n°11 : Épi vide)
- Stade levée : hétérogénéité et retard de levée

Synthèse à dégager

- Tout déficit hydrique observé durant le cycle végétatif doit être compensé par une irrigation.
- Il est envisageable d'effectuer des irrigations à d'autres moments du cycle de croissance si la sécheresse persiste.
- Le manque d'irrigation pendant tous les stades de culture engendre des dégâts surtout les derniers stades (montaison et grain laiteux) qui coïncident avec des hautes températures et manque de pluie.
- Les besoins en eau varient selon les données bioclimatiques de la zone et la texture du sol.

Généralisation 2

Généraliser les apprentissages avec les participants sur les dégâts causés par le manque en éléments nutritifs, en faisant la liaison entre l'absorption des éléments nutritifs et l'état hydrique du sol.

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques suite à ces apprentissages



Photo n° 8 Stade 03 feuilles



Photo n° 9 Stade fin de tallage

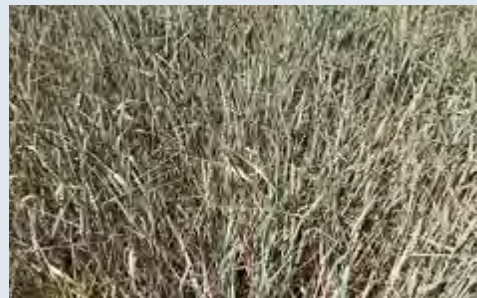


Photo n° 10 Stade épaison



Photo n° 11 Épi vide

Modèle d'affichage



3. COMPOSITION DU SYSTÈME D'IRRIGATION, CONTRÔLE ET ENTRETIEN



40min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les composantes d'un système d'irrigation
- ▶ Les caractéristiques des systèmes d'irrigation utilisés pour les cultures des céréales
- ▶ La disposition des asperseurs
- ▶ L'importance du contrôle et de l'entretien du système d'irrigation



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ À la sélection des composantes nécessaires d'un système d'irrigation
- ▶ À la disposition adéquate des asperseurs
- ▶ Au contrôle de l'uniformité de distribution de l'eau
- ▶ Au contrôle et suivi régulier du système d'irrigation

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

3.1 Composantes d'un système d'irrigation

Demander aux participants : Quelles sont les composantes d'un système d'irrigation de la culture de céréales ?

Les amener à citer les différentes composantes utilisées pour irriguer les céréales et afficher successivement selon leurs propos les photos correspondantes :

• *Station de pompage*

Source d'eau : vanne du périmètre irrigué, forage, puits, oued... (Afficher photo n° 12 : source d'eau)

Source d'énergie : l'électricité et/ou énergie renouvelable (puissance suffisante) (Afficher photo n°13 : Source d'Énergie)

Bassin d'irrigation

Dans le cas où le débit de la source d'eau ne répond pas aux besoins des parcelles des céréales, on fait recours au double pompage, qui consiste à remplir un bassin d'une manière continue à partir de la source d'eau principale, ensuite un deuxième pompage vers les asperseurs. (Afficher photo n°14 : Bassin d'irrigation)

Pompage, source de pression (Afficher photo n°15 : Pompage source de pression).

Amener les participants à déduire que ces composantes constituent la station de pompage pour le système d'irrigation.



Photo n° 12 Source d'eau



Photo n° 13 Source d'Énergie



Photo n° 14 Bassin d'irrigation



Photo n° 15 Pompage source de pression

• Réseau de distribution

(Afficher photo n°16 : Conduite principale)

- Conduites principales (Afficher photo n°17: Conduites secondaires latérales fixes et photo n°18 : Tuyauterie flexible)
- Conduites secondaires /latérales fixes
- Tuyauterie flexible

- Asperseurs soit en laiton ou en plastique
- Pression de fonctionnement : 1.8 à 3.5 bars
- Diamètre de couverture (surface arrosée) : 14.5 à 19.3 m
- Pluviométrie des asperseurs : 3.2 mm/h (conseillé pour les sols argileux, lourds) à 15.9 mm/h (conseillé pour les sols légers)

• Equipement de distribution

Quelles sont les différentes dimensions des composantes du système d'irrigation par aspersion ?

Dimensionnement du système d'irrigation par aspersion :

- Conduite principale : entre 75 à 90 mm
- Conduite secondaire : 63 mm

Amener les producteurs à mettre en schémas standard / classique illustrant les différents composants du système d'irrigation des cultures céréalières

- Conduite principale et canalisations d'approche
- Conduites secondaires (rampes)
- Equipement de distribution (Afficher photo n°19 : Aspersion)



Photo n° 16 Conduite principale



Photo n° 17 Conduites secondaires latérales fixes



Photo n° 18 Tuyauterie flexible



Photo n° 19 Aspersion

Synthèse à dégager

Les participants assistés par le formateur citent: les composantes d'un système d'irrigation et leurs rôles respectifs :

- Une source d'eau suffisante
- Pompe avec pression suffisante
- Réseau de distribution
 - Conduite principale
 - Conduite secondaire /latérales
- Equipement de distribution (Afficher photo n°20 : Composants d'un système d'irrigation)

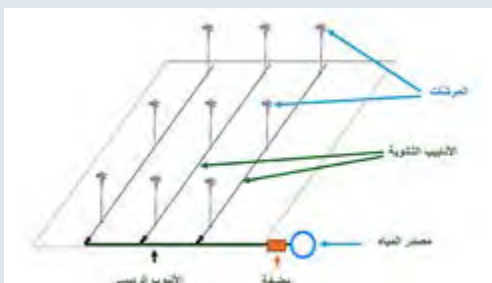


Photo n° 20 Composants d'un système d'irrigation

3.2 Caractéristiques des systèmes d'irrigation couramment utilisés pour la culture des céréales



En Tunisie, l'irrigation est complémentaire pour les céréales pour la plupart des régions et dépend des précipitations. Dans certaines régions, notamment au centre du pays, où la pluviométrie durant le cycle de développement est très faible, l'irrigation est complète.

Demander aux participants "Comment irriguer une culture de céréale ?"

Amener les participants à conclure qu'en général, le système d'irrigation par aspersion est le plus répondu.

Décrire avec les producteurs les types d'irrigation par aspersion utilisés dans la région.

Discuter les conditions de chaque type de système d'irrigation. (Afficher photo n°21 : Asperseur fixe et photo n°22 : Asperseur avec tuyauterie centrale et conduite flexibles (dispositif mobile))

- **Asperseurs en position fixe sur la conduite secondaire**
- **Asperseurs avec tuyauterie centrale et conduites flexibles**
- **Canon d'irrigation/enrouleur**

Les canons permettent d'arroser de grandes superficies par rapport aux asperseurs classiques, mais nécessitent une pression élevée comprise entre 5 et 11 bars. (Afficher photo n°23 : Canon d'irrigation /enrouleur)

- **Pivot central d'irrigation** convient à des parcelles linéaires et de grandes superficies, permet l'arrosage à faible pression au niveau des arroseurs. (Afficher photo n°24 : Pivot d'irrigation)
- **Rampe mobile** s'adapte avec des cultures à faible développement (Afficher photo n° 25 : Rampe mobile)



Photo n° 21 Asperseur fixe



Photo n° 23 Canon d'irrigation / enrouleur



Photo n° 22 Asperseur avec tuyauterie centrale et conduite flexibles (dispositif mobile)



Photo n° 24 Pivot d'irrigation



Photo n° 25 Rampe mobile

Synthèse à dégager

Les producteurs, avec le formateur, synthétisent :

- Le système d'irrigation par aspersion est le système dominant pour les cultures céréalières
- Le choix du système d'irrigation adéquat dépend de plusieurs facteurs techniques et financiers :
 - La disponibilité d'une source d'eau suffisante
 - La source d'énergie
 - La topographie de l'exploitation
 - L'infrastructure
 - Les moyens financiers de l'exploitant...etc
- Les composantes du système d'irrigation :
 - La source d'eau
 - La pompe avec pression suffisante
 - La conduite principale
 - Les rampes secondaires

- Les distributeurs : des tuyauteries flexibles avec des asperseurs, enrouleur + canon, des arroseurs sur une rampe...etc

Généralisation 1

Le système d'irrigation par aspersion est dominant.

Généraliser avec les participants sur les différentes composantes du système d'irrigation par aspersion et les facteurs intervenant dans le choix du type d'irrigation.

Modèle d'affichage



3.3 Installation du système d'irrigation par aspersion

Demander aux producteurs : Quelle est leur méthode d'installation des asperseurs ?

En premier lieu, amener les participants à déterminer la notion de la portée des asperseurs : (Afficher photo n°26 : La portée des asperseurs)

La surface arrosée par un asperseur : l'arrosage est plus important près de l'asperseur et moins efficace à la fin de la portée (ce qui enchaîne par la suite avec la disposition des asperseurs) : Nécessité d'un recouvrement des jets des asperseurs pour améliorer la répartition de l'eau. (Afficher photo n°27 : Asperseur en laiton / en PVC).

Animer un exercice de détermination **des quantités d'eau d'arrosage** à l'aide des métoplans :

1 asperseur donne un débit de 1.5 m³ /h l/h avec une distance entre les asperseurs de 12 × 12 m. Quelle est la pluviométrie de l'asperseur en mm/h ? et quelle est la durée d'arrosage en heures pour appliquer 40 mm puis pour appliquer 50 mm d'eau ?

Demander aux producteurs comment ils calculent la durée d'arrosage en heures ?

Recueillir les réponses et afficher la formule (Afficher photo n°28 : Formule de la durée d'arrosage).

Dérouler avec les participants un exemple de calcul :

$$(1.5 \text{ (m}^3/\text{h)} \times 1000) / (12 \times 12) = 10.4 \text{ mm/h}$$

- Pour assurer une irrigation de 50 mm, il faut 5 heures.
- Pour appliquer 40 mm, il faut irriguer pendant 4 heures.

Par la suite amener les participants à en déduire les différentes dispositions des asperseurs :

(Afficher photo n° 29 : Les différentes dispositions des asperseurs).

La disposition carré est la plus utilisée et qui donne la meilleure répartition de l'irrigation.

La distance entre deux asperseurs = 2/3 du Rayon du cercle d'arrosage



Photo n° 26 La portée des asperseurs



Photo n° 27 Asperseur en laiton / en PVC

• تحديد كمية الرش في الساعة

Débit d'un seul asperseur

كمية التدفق (م³/س) * 1000 = $\frac{\text{تباعد الرش} * \text{تباعد قناة الري}}{\text{مم/س}}$

Exemple: 10,5 / 7 asperseurs

مثال: $10,41 = \frac{1000 * 1,5 \text{ م}^3/\text{س}}{12 * 12}$

- لتقديم 50 مم يستوجب الري لمدة 5 ساعات
- لتقديم 40 مم يستوجب الري لمدة 4 ساعات

Photo n° 28 Formule de la durée d'arrosage

Partager avec les producteurs les bonnes dispositions des asperseurs et les mauvaises dispositions: (Afficher photo n° 30 : Bonne et mauvaise dispositions des asperseurs et photo n°31 : Exemple réel de la disposition des asperseurs).

Partager avec les producteurs les paramètres à prendre en considération lors de choix de la disposition des asperseurs :

- La texture du sol
- La vitesse du vent : (Afficher photo n°32 : Effet du vent et photo n°33 : Détermination de l'écartement en fonction du vitesse du vent)

Synthèse à dégager

- La pluviométrie de l'asperseur est hétérogène tout au long du jet ce qui nécessite un recouvrement des jets des asperseurs pour améliorer l'uniformité de l'eau.
- La disposition en rectangle offre le meilleur recouvrement et elle est couramment utilisée sur les sols légers.
- La détermination de la pluviométrie des asperseurs en mm/h peut nous aider à déterminer la durée d'application des doses d'irrigation
- L'irrigation par aspersion est conseillée jusqu'à une vitesse de vent inférieure ou égale à 15 km/h.

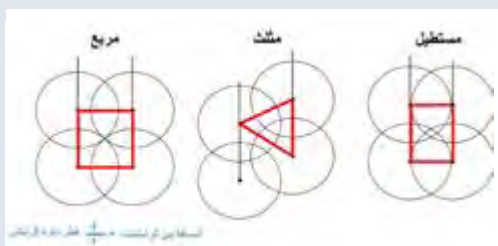


Photo n° 29 Les différentes dispositions des asperseurs

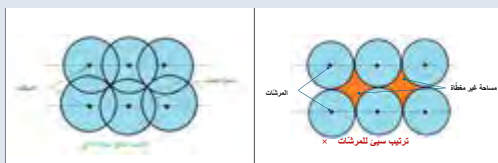


Photo n° 30 Bonne et mauvaise dispositions des asperseurs



Photo n° 31 Exemple réel de la disposition des asperseurs

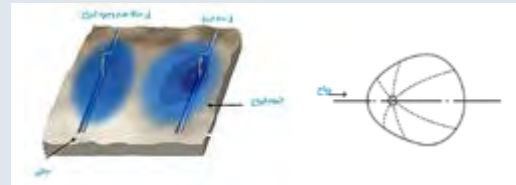


Photo n° 32 Effet du vent

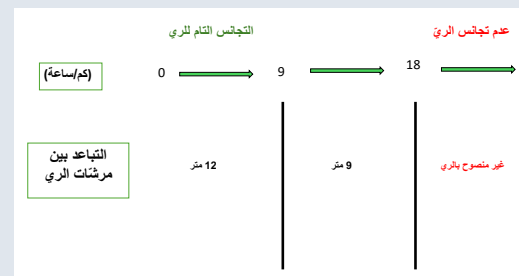


Photo n° 33 Détermination de l'écartement en fonction du vitesse du vent

Généralisation 2

La disposition des asperseurs dépend de :

- La texture du sol
- La vitesse du vent
- La portée de l'asperseur

L'agriculteur doit tenir compte des spécifications techniques de chaque élément du système d'irrigation, en particulier celles des asperseurs.

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques suite à ces apprentissages.

Modèle d'affichage



3.4 Importance du contrôle et de l'entretien du système d'irrigation

Enchaîner avec les participants en leur demandant d'expliquer, selon leurs expériences respectives, la cause de ce qu'ils ont observé ? (Afficher photo n°34 : Résultats d'une défaillance au niveau du système d'irrigation et photo n°35 : Défaillance de système d'irrigation)

Demander aux participants : Quelle est la cause de cette défaillance de l'irrigation ? et par où faut-il commencer l'inspection ?

Quelles sont les interventions nécessaires pour l'entretien du système d'irrigation afin de réussir l'opération d'irrigation ?

Recueillir les informations citées par les participants et les reformuler vers l'objectif de la synthèse.

Synthèse à dégager

Animer les réflexions et les interventions des participants, les reformuler et synthétiser les objectifs ci-dessous :

L'entretien du système d'irrigation comprend :

- Le contrôle du fonctionnement des différentes composantes du système d'irrigation :
 - Test de la pression (nécessité d'installer des manomètres après la pompe et à la fin du réseau d'irrigation).
 - Test des asperseurs .
 - Contrôle des conduites principales et secondaires.
- La préparation et l'installation des composantes à temps.
- Le contrôle de l'uniformité de distribution.



Photo n° 34 Résultats d'une défaillance au niveau du système d'irrigation



Photo n° 35 Défaillance de système d'irrigation

Généralisation 3

Généraliser les apprentissages avec les participants.

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques pour donner suite à ces apprentissages.

Modèle d'affichage



4. CONDUITE D'UNE FERTILISATION RAISONNÉE



60min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les besoins de la culture de céréales en éléments nutritifs et le dosage des engrais
- ▶ Le calcul des doses du fertilisant
- ▶ La fertilisation raisonnée
- ▶ Les symptômes de carences/excès en éléments nutritifs



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ Au calcul des doses d'engrais azotés nécessaires à une culture de céréales
- ▶ À l'adoption de la fertilisation raisonnée
- ▶ À l'identification des symptômes de carences/excès en éléments nutritifs

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

4.1 Besoins de la culture de céréales en éléments nutritifs et le dosage des engrais

Demander aux participants : Quels sont les engrais couramment utilisés pour la fertilisation de couverture de céréales ?

Afficher photo n°36 : Ammonitrate (engrais simple) et photo n°37 : Engrais foliaire 20-20-20, selon les réponses des producteurs :

- Ammonitrate, et engrais foliaires

Demander aux participants : Quels sont les éléments nutritifs apportés par chaque engrais ?

Afficher leurs quantités en collant sur chaque photo d'engrais un métaplan contenant la formule :

- Ammonitrate : 33,5% N (33 kg N dans 100 kg)
- Engrais foliaire : 20-20-20 : 20% N + 20% P₂O₅ + 20% K₂O

- Engrais foliaire : 13-40-13 : 13% N + 40% P₂O₅ + 13% K₂O
- Engrais foliaire : 15-05-30 : 15% N + 05% P₂O₅ + 30% K₂O
- Il y a des engrais foliaires qui contiennent des oligoéléments comme le Manganèse, le Soufre, le Bore, le Cuivre, le Fer, le Molybdène, le Zinc, ...

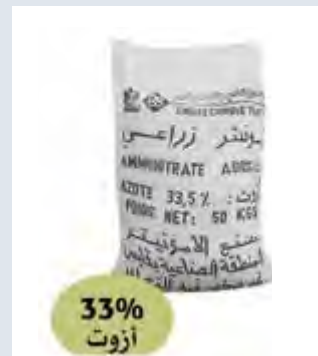


Photo n° 36 Ammonitrate (engrais simple)



Photo n° 37 Engrais foliaire 20-20-20

Demander aux producteurs s'ils connaissent la cinétique d'absorption des éléments nutritifs indispensables à la culture de céréales.

Afficher la photo n°38 : Variation des besoins en éléments nutritifs selon le stade végétatif.

Citer :

- Azote
- Potassium
- Phosphore

Ces éléments nutritifs interviennent à des différents stades de développement de la culture.

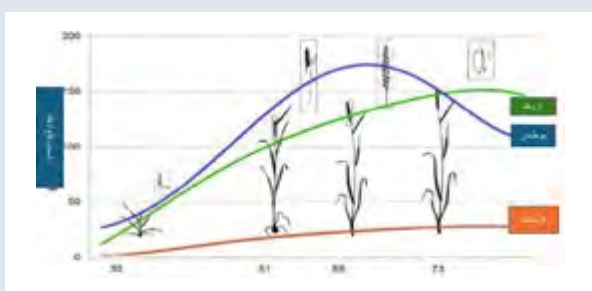


Photo n° 38 Variation des besoins en éléments nutritifs selon le stade végétatif

Synthèse à dégager

- Selon la contenance en éléments nutritifs, les engrais minéraux sont qualifiés de :
 - Simples, s'ils renferment uniquement un seul élément nutritif (exemple : l'ammonitrate)
 - Composés sans soit composés s'ils contiennent deux éléments nutritifs ou plus (exemple le DAP, les engrais foliaires).
- On distingue :
 - 3 éléments majeurs : N, P et K (Azote, Phosphore, Potassium)
 - 3 éléments secondaires : S, Ca et Mg (Soufre, Calcium, Magnésium)
 - Des oligoéléments en des proportions très faibles, mais qui sont indispensables au métabolisme de la plante : le Fer (Fe), le Manganèse (Mn), le Zinc (Zn), le Cuivre (Cu), le Bore (B) et le Molybdène (Mo).
- Les céréales ont des besoins assez élevés en Azote (N), mais sont peu exigeantes en Phosphore (P) et Potassium (K).

- Une carence ou un excès de l'un de ces éléments peut entraîner des conséquences néfastes sur la croissance et la santé des végétaux.
- L'absorption des éléments nutritifs (N, P, K) durant la croissance du blé varie selon le stade végétatif.
- La dynamique d'absorption varie selon les éléments.
- Le N, le P et le K sont prélevés régulièrement tout au long de la croissance.
- Le P et le N seront transférés vers les grains pendant le remplissage.
- Le reste des éléments nutritifs (éléments secondaires et oligo-éléments) est généralement apporté par le fumier ou l'engrais foliaire.

Indiquer que pour garantir un bon rendement, il suffit :

- d'apporter une quantité suffisante de fumier bien décomposé.
- d'appliquer un programme de fertilisation azotée qui apporte les besoins réels de la culture.

Demander aux participants : Quels sont les principaux engrais azotés commercialisés qu'ils connaissent et leurs compositions en éléments majeurs (N, P, K) ?

Recueillir les réponses et afficher la photo n° 39 : Principaux engrais azotés commercialisés et leurs composition en éléments nutritif.

Demander aux agriculteurs : Quelle est leur méthode pour la détermination des doses d'engrais azotés ?

• Le bilan azoté

La fertilisation optimale d'une culture résulte de la différence entre ses besoins et le stock du sol en azote.

Expliquer la méthode de calcul par étape et afficher la formule suivante :

$$\text{Quantité d'engrais azoté} = \text{le besoin de la culture en azote (1)} - \text{les quantité d'azote provenant du sol (2)}$$

Afficher la photo n°40 : Quantité d'engrais azoté.

النسبة	الخصائص الرئيسية المعبر	الخصائص الرئيسية	
		النسبة	الخصائص الرئيسية
0	0	33.5	الخصائص الرئيسية
0	0	46	الخصائص الرئيسية
0	18	0	الخصائص الرئيسية
0	46	0	الخصائص الرئيسية
51	0	0	الخصائص الرئيسية
63	0	0	الخصائص الرئيسية
			الخصائص الرئيسية
0	61	12	الخصائص الرئيسية
0	46	18	الخصائص الرئيسية
0	30	19	الخصائص الرئيسية
46	0	14	الخصائص الرئيسية
0	0	16	الخصائص الرئيسية
56	28	14	الخصائص الرئيسية
53	26	13	الخصائص الرئيسية

Photo n° 39 Principaux engrais azotés commercialisés et leurs composition en éléments nutritif

كمية السماد الأزوتى = حاجيات الزراعة من الأزوت - كمية الأزوت بالتربة

Photo n° 40 Quantité d'engrais azoté

حاجيات الزراعة من الأروت = هدف الإنتاج (ق.هـ) × كمية الأروت اللازمة لإنتاج 1 قطار من الحب (كغ)

Photo n° 41 Besoin de la plante en azote

Demander aux producteurs : Comment déterminer les besoins de la culture en azote ?

Interagir avec les participants et recueillir leurs réponses puis afficher la formule de calcul :

- Les besoins de la culture en azote

Afficher la photo n°41 : Besoin de la plante en azote.

Besoins de la culture en azote (1) =
Objectif de rendement (kg/ha) × Quantité
d'azote pour produire un quintal (kg)

Afficher photo n°42 : Besoin en azote pour produire 1 qt du blé et photo n°43 : Besoin en azote des céréales.

- *La quantité d'azote fournie par le sol (2) :*
- Demander aux agriculteurs : Quels sont les sources d'azote dans le sol ?**
- Interagir avec les participants et recueillir leurs propos.
- Le sol fournit de l'azote à travers plusieurs sources, dont les plus importantes sont :
- la minéralisation de la matière organique

- les résidus de précédent cultural, notamment les légumineuses
- la minéralisation du fumier
- les résidus d'azote minéral dans le sol en début de saison

La minéralisation de la matière organique

Afficher la photo n°44 : Azote provenant de la minéralisation de la matière organique.

Les résidus de précédent cultural

Afficher la photo n°45 : Estimation de la quantité d'azote fournie par le précédent cultural.



Photo n° 42 Besoin en azote pour produire 1 qt du blé

إجمالي المتطلبات (كجم/هكتار) = إمدادات التربة + مدخلات الأسمدة الآزوتية (كغ أزوت/هكتار)

Photo n° 43 Besoin en azote des céréales

نسبة المواد العضوية بالترتبة (%)	كمية الأزوت الناتجة عن تفاعل المادة العضوية (كغ/هـك)
1	30
1.5	50
2	65
2.5	85

Photo n° 44 Azote provenant de la minéralisation de la matière organique

المختصون السابق	الميزوجين (كغ/هكت)
البور	+60
بقوليات علفية سنوية	+50
بقوليات علفية سنيتين أو أكثر	+130
بقوليات غذائية	+30
زراعة الخضروات والزراعت الصناعية	+20
حبوب مع استغلال كلى للمخلفات الزراعية	0
حبوب مع رمح البقايا الزراعية	-20

Photo n° 45 Azote provenant du précédent cultural

كمية الأزوت (كغ/طن/سنة)	مصدر السماد العضوي
5.5	الأبقار
6.7	الأغنام
8.2	الخيول
25	دجاج

Photo n° 46 Azote provenant de la minéralisation de fumier ou l'engrais organique

إجمالي المتطلبات (كجم/هكتار) = إمدادات التربة + مدخلات الأسمدة الأزوتية (كغ أزوت/هكتار)

Photo n° 47 Besoin total en kg / ha



Photo n° 48 Calcul de la quantité d'azote nécessaire pour la culture

La minéralisation du fumier

Afficher photo n°46 : L'azote qui provient de la minéralisation de fumier ou de l'engrais organique.

Les résidus de l'azote minéral dans le sol : la quantité est estimée par l'analyse du sol au début de la saison (l'azote minéral).

Exercice d'application : Quel est le besoin total en azote d'une culture de céréales?

Exercice : Après une culture de fèverole, un agriculteur désire installer du blé dur. Calculer la quantité d'Azote qu'il doit apporter pour garantir un rendement de 50 qx/ha sachant que l'analyse de sol a révélé un taux de matière organique de 1.75 % et 5.3 ppm de P_2O_5 .

**Besoin total (kg/ha) =
Fournitures du sol +
Apports d'engrais azoté (kg N/ha)**

Afficher photo n°47: Besoin total en kg/ha

Poser la question suivante aux producteurs :
Maintenant qu'on connaît les besoins de notre culture en azote, quelle est la quantité d'ammonitrate à apporter ?

Fixer l'objectif selon les rendements souhaités dans la zone.



A l'aide des métaplans, mettre en application avec un participant volontaire, le calcul du besoin en azote pour une culture céréalière avec un rendement souhaité de 50 qx/ha :

- A l'aide des métaplans déduire le nombre des unités pour 100 kg d'ammonitrate
- Faire les conversions (par rapport aux unités/ 100 kg d'ammonitrate et unité / sac d'ammonitrate)

Afficher photo n°48 : Calcul de la quantité d'azote nécessaire pour la culture.

Synthèse à dégager

Expliquer la méthode de calcul par étape en écrivant la formule et ajoutant les métaplans. Prendre l'exemple d'un objectif selon la zone et les suggestions des participants.

Pour un objectif de 50 qx/ha :

Sachant que 100 kg ammonitrate contient 33,5 kg d'azote et qu'on doit apporter 3.5 kg d'Azote/ qx, il faut calculer de la manière suivante :

$$3.5 \times 100 / 33,5 = 10.44 \text{ kg}$$

Afin de faciliter le calcul, on ramène à ≈ 10.5 kg d'ammonitre/q produit.

D'où pour produire 50 qx/ha il faut :

$$10.5 \text{ kg d'ammonitre} \times 50 = 525 \text{ kg d'ammonitre / ha, soit } \approx 11 \text{ sacs d'ammonitre.}$$

Afficher les métaplans avec les valeurs sur les photos correspondantes et ajouter le nombre correspondant de sacs.

Généralisation

La quantité appropriée d'azote, évitant tout excès ou déficit, est préalablement calculée en tenant compte de l'équilibre entre les besoins azotés de la plante et les fournitures en azote disponibles (sol, fertilisants minéraux).

Les producteurs assistés par le formateur arrivent à :

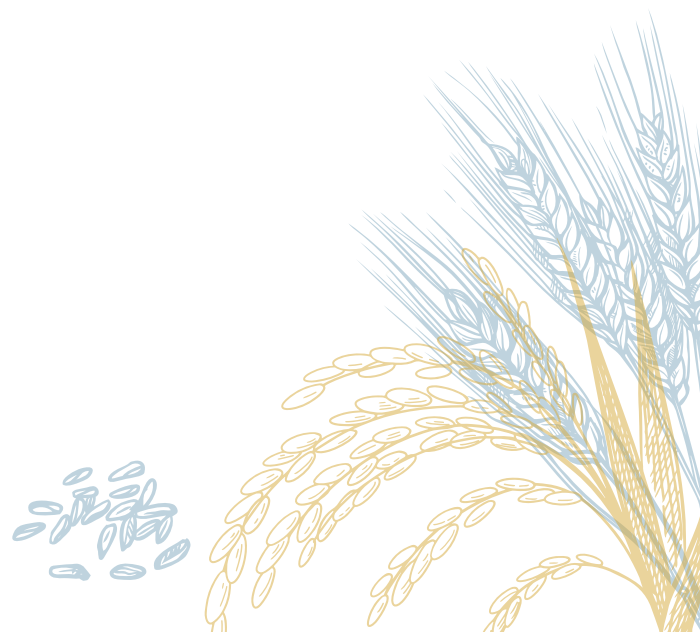
- Déterminer les éléments nutritifs nécessaires à la culture
- Calculer les quantités d'azote fournies par la fumure de fond, le précédent cultural, la minéralisation de la matière organique
- Déterminer les besoins de la culture en azote
- Déterminer la composition de chaque engrais en unité d'azote.
- Calculer les besoins de la culture

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques concernant :

- La détermination des teneurs en éléments nutritifs en unité et en kg.
- La détermination des doses des apports d'azote en tenant compte des reliquats de la culture précédente.

Modèle d'affichage



5. PROGRAMME DE FERTILISATION RAISONNÉE



40min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Le programme de fertilisation des cultures
- ▶ Les symptômes de carences/excès en éléments nutritifs



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ À la conduite de la fertilisation de la culture de céréales : programme de fertilisation adapté à chaque stade de développement
- ▶ À l'identification des symptômes de carences/excès en éléments nutritifs

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Après avoir calculé les quantités totales d'engrais requises pour notre culture, comment pouvons-nous les répartir de manière adéquate tout au long du cycle de développement ?

En Brainstorming/ Demander aux participants quelles sont les étapes clés pour réussir la fertilisation :

- Apporter la dose recommandée
- Fractionner les apports
- Utiliser un épandeur bien réglé
- Respecter les conditions climatiques favorables à l'application de l'engrais

Demander aux participants : Est ce que nous pouvons apporter l'engrais azoté en une seule dose ? et pourquoi ?

Dégager les constatations suivantes :

- L'azote est un élément très mobile dans le sol et surtout dans les sols légers.

- L'azote est facilement volatilisable surtout dans les conditions de fortes températures et de vent.
- Les besoins de la plante sont variables selon les stades de développement : plus la plante acquiert de la biomasse plus les besoins en azote augmentent.
- La plante doit avoir de l'azote à sa disponibilité lors de l'établissement et la détermination des composantes du rendement.

Rappeler les composantes du rendement :

- Le nombre des épis par unité de surface qui se détermine lors du tallage chaque talle est censée donner un épi si les conditions sont favorables.
- Le nombre des grains par épi : plus l'épi possède de grains plus le rendement est important, à nombre égale d'épis par unité de surface.

- Le poids de mille grain (PMG) : plus le grain est rempli plus le PMG est important plus le rendement est meilleur, à nombre d'épis par unité de surface et nombre de grains par épi égaux.

Afficher photo n°49 : Besoin de la plante en fonction du développement végétatif et photo n°50 : Stade végétatif.

Afficher les photos n° 51 : Stade de développement de la plante, n°52 : Stade 03 feuilles, n°53 : Stade de fin de tallage et n°54 : Stade 02 nœuds.

Stade 3 feuilles

Stade fin tallage

Stade deux nœuds

Afficher photos n°55 : L'apport de l'engrais au bon

moment et n°56 : Proportion d'un programme de fertilisation.

- Utiliser un engrais de qualité (granulométrie, dispersion)

Afficher photos n°57 : Un engrais de qualité (granulométrie) et n°58 : Un engrais de qualité (dispersion).

- Utiliser un épandeur bien réglé.

Afficher la photo n°59 : Un épandeur bien réglé.

Afficher la photo n°60 : Epandeur d'engrais.

- Identifier les bonnes conditions climatiques

Afficher la photo n°61 : Conditions climatiques favorables pour l'épandage des engrais.



Photo n° 49 Besoin de la plante en fonction du développement végétatif

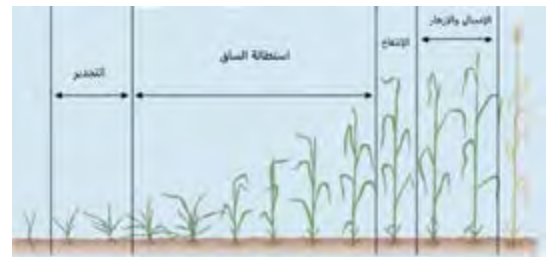


Photo n° 50 Stade végétatif



Photo n° 51 Stade de développement de la plante



Photo n° 52 Stade 03 feuilles



Photo n° 53 Stade de fin de tallage



Photo n° 54 Stade 02 nœuds



Photo n° 55 L'apport de l'engrais au bon moment

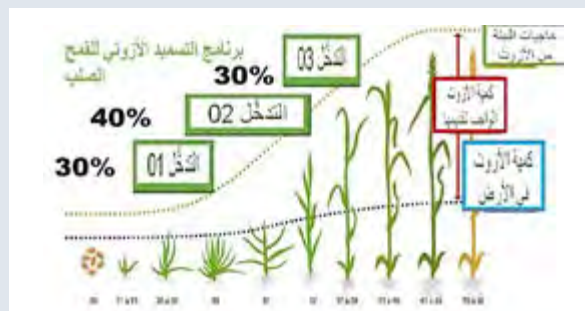


Photo n° 56 Proportion d'un programme de fertilisation



Photo n° 57 Un engrais de qualité (granulométrie)



Photo n° 58 Un engrais de qualité (dispersion)



Photo n° 59 Un épandeur bien réglé



Photo n° 60 Epandeur d'engrais

Appliquer la fertilisation au bon moment tout en respectant les consignes suivantes :

- Il faut que l'humidité du sol soit acceptable, après pluie ou irrigation. Ne jamais appliquer en cas de stress hydrique
- Il faut que la température ne soit pas très élevée, et que la plante n'est pas sous stress thermique
- Utiliser la méthode de double densité pour éviter que la culture n'entre en carence d'azote. Les symptômes de carence sont détectables sur la bande en double densité bien avant qu'ils n'apparaissent sur la culture.

Afficher photos n°62 : Démonstration DDDB et n°63 : Bande témoin.



Photo n° 61 Conditions climatiques favorables pour l'épandage des engrais

Synthèse à dégager

➤ Fertiliser au bon moment :

- 1er apport au début du tallage, à la dose de 30% de la quantité totale de l'engrais azoté à apporter.

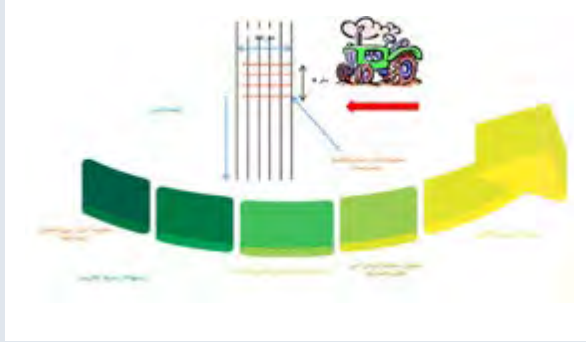


Photo n° 62 Démonstration DDB



Photo n° 63 Bande témoin

- 2ème apport à la fin du tallage début de la montaison, à la dose de 40% de la quantité totale de l'engrais azoté à apporter.
- 3ème apport au stade deux nœuds, avec une dose de 30% de la quantité totale de l'engrais azoté à apporter.
- Utiliser un engrais de qualité (granulométrie, dispersion)
- Régler le matériel d'épandage
Il est crucial d'assurer une projection aussi uniforme que possible sur la culture afin de garantir une répartition équilibrée au sol, minimisant ainsi les zones présentant des excès ou des carences en azote.
- Inciter les producteurs à adopter les nouvelles technologies et les bonnes pratiques.

Généralisation

- La fertilisation azotée est à l'origine des plus gros gains de la production et elle est assurée par la fertilisation raisonnée.
- Il est essentiel que la fertilisation azotée soit fractionnée et appliquée aux stades clé de la culture et dans les conditions idéales, avec les outils adéquats.

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques suite à ces apprentissages.

Modèle d'affichage



5.1 Symptômes de carences en éléments nutritifs

Rappeler avec la participation des agriculteurs les éléments nutritifs nécessaires pour le bon développement de la culture.

Demander aux producteurs : Quels sont les dégâts causés par un manque d'un élément nutritif ?

Afficher la photo des carences pour guider la discussion.

• La carence en Phosphore

- * Les plantes présentent une coloration rougeâtre à violacée des feuilles anciennes surtout par temps froid.
- * Un endommagement des racines et des tiges
- * Nanisme des plantes.

Afficher photo n°64 : Carence en Phosphore.



- **La carence en Azote :**

Se manifeste par :

- * Un faible développement végétatif
- * Une réduction de la taille des feuilles et virement progressif du couleur vers le jaune
- * Des symptômes de carences qui commencent à apparaître sur les feuilles âgées puis sur les jeunes feuilles
- * Une croissance des plantes ralentie
- * Un tallage limité
- * Une taille des épis réduite
- * Une sénescence précoce en cas de carence sévère.

Afficher photo n°65 : Carence en Azote.

- **La carence en Potassium :**

La carence en potassium se traduit par :

- * Une décoloration de la feuille sous la forme caractéristique de petits points blanchâtres-jaunes
- * Des apparitions des stries jaune-blanc sur les feuilles
- * Des feuilles rabougries avec extrémités nécrosées
- * Des brûlures ou un brunissement sur les pourtours des feuilles basse anciennes

- * Une croissance fortement entravée.

Afficher Photo n°66 : Carence en Potassium.

- **La carence en Soufre :**

- * Une carence en soufre est très similaire à une carence en azote
- * La chlorose causée par une carence en soufre se manifeste d'abord sur les jeunes feuilles puis sur les feuilles âgées contrairement aux symptômes de carence en azote.

- **La carence en Calcium :**

- * La plante présente une croissance limitée
- * La feuille étandard est tordue.
- * Langue crevasse au milieu de jeunes feuilles

Afficher Photo n°67 : Carence en Calcium.

- **La carence en Magnésium :**

- * Les feuilles anciennes deviennent vertes pâles, la chlorophylle forme des taches verts en damier.
- * La chlorose et nécrose des bords des feuilles commencent par les pointes dans les cas sévères. Se reconnaît facilement en regardant la feuille à contrejour.

Afficher Photo n°68 : Carence en Magnésium.



Photo n° 64 Carence en Phosphore



Photo n° 65 Carence en Azote



Photo n° 66 Carence en Potassium

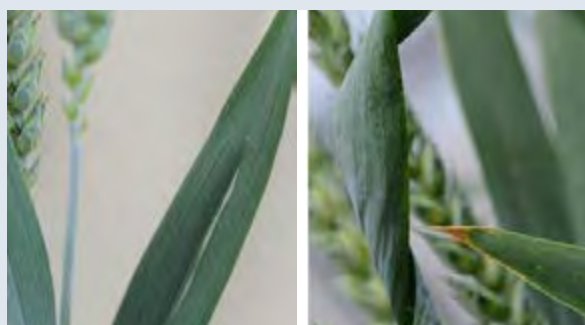


Photo n° 67 Carence en Calcium



Photo n° 68 Carence en Magnésium



Photo n° 69 Carence en Manganèse

• La carence en Manganèse :

- Dans les parcelles touchées par une carence en manganèse, un foyer vert pâle peut apparaître dès 3 feuilles, mais le stade le plus fréquent correspond au début de la montaison (fin tallage à 2 nœuds)

Afficher Photo n°69 : Carence en Manganèse.

Afficher Photo n°70 : Sensibilité aux carences.

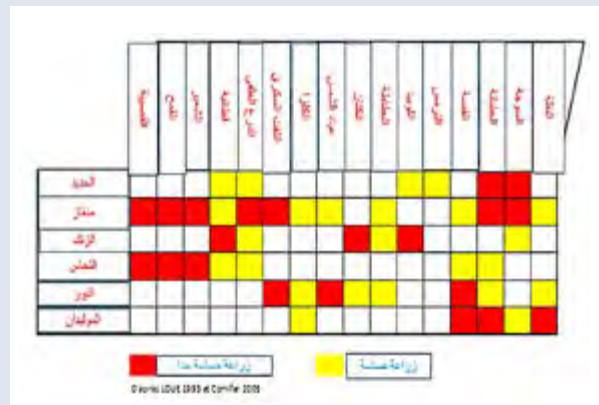


Photo n° 70 Sensibilité aux carences

Synthèse à dégager

Rappeler que :

Carence en azote

- Un faible développement végétatif
- Réduction de la taille des feuilles et virement progressif du couleur vers le jaune
- Les symptômes de carences commencent à apparaître sur les feuilles âgées puis sur les jeunes feuilles

Carence en phosphore

- Les plantes les plus touchées présentent un rougissement puis une nécrose de la pointe des vieilles feuilles

Carence en potassium

- Une décoloration de la feuille sous la forme caractéristique de petits points blanchâtres-jaunes.
- Apparition des stries jaune-blanc sur les feuilles.

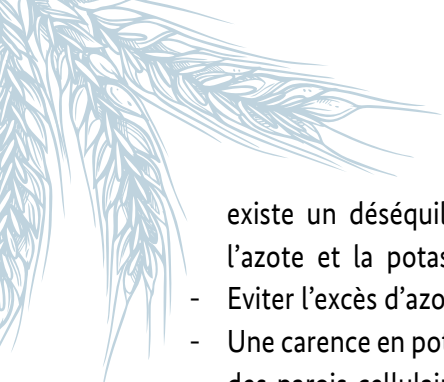
Carence en manganèse

Rappeler avec la participation des agriculteurs les éléments nutritifs mineurs ou oligo-éléments nécessaires pour le développement des céréales. Rappeler avec la participation des agriculteurs que :

- * Les oligo-éléments pouvant poser problème en grandes cultures sont le Fer (Fe), le Manganèse (Mn), le Zinc (Zn), le Cuivre (Cu), le Bore (B) et le Molybdène (Mo)
- * Les céréales à paille sont particulièrement exigeantes en cuivre et en manganèse, et le maïs, en zinc et en manganèse.
- * Les effets d'une carence en oligo-éléments peuvent être fortement préjudiciables pour les cultures.

Généralisation

- Une carence en azote prédispose la plante aux infections de piétin-échaudage.
- Un apport insuffisant de potasse donne un aspect chétif et rabougri, surtout pendant les saisons sèches.
- Le stress physiologique provoque plus de dommages si le niveau de potasse est limitant.
- Les cultures sont plus vulnérables aux maladies et aux insectes, en particulier lorsqu'il



existe un déséquilibre de disponibilité entre l'azote et la potasse.

- Eviter l'excès d'azote.
- Une carence en potassium peut se traduire par des parois cellulaires plus minces et mécaniquement moins résistantes aux prédateurs.
- Lorsque les niveaux de potasse sont faibles et déséquilibrés par rapport aux apports d'azote, des applications de potasse réduisent les incidences de maladies et d'infections bactériennes.
- Une hausse des infections de rouille est également imputable aux carences en potassium.
- Le manganèse est un agent de lutte efficace contre les maladies, ses propriétés inhibitrices permettent d'enrayer la croissance des champignons, en particulier du mildiou poudreux.
- L'action bénéfique du manganèse qui réduit les infections de piétin-échaudage dans les cultures de blé.

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques suite à ces apprentissages.

Modèle d'affichage



PROTECTION INTÉGRÉE D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES

Sujets traités

-  Identification des maladies, des ravageurs et des adventices
-  Adventices des céréales et les moyens de lutte
-  Maladies des céréales et les moyens de lutte
-  Ravageurs des céréales et les moyens de lutte



Sujets choisis et temps alloué

3. Maladies des céréales et les moyens de lutte



60min + 30min

2. Adventices des céréales et les moyens de lutte



30min

4. Ravageurs des céréales et les moyens de lutte



40min

1. Identification des maladies, des ravageurs et des adventices



30min

1. IDENTIFICATION DES MALADIES, DES RAVAGEURS ET DES ADVENTICES



30min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les méthodes et outils d'identification des principaux ravageurs et maladies des céréales



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :



- ▶ Aux différentes méthodes et outils pour faire un diagnostic efficace de la parcelle
- ▶ À l'identification précoce des problèmes liés à la culture pour une meilleure gestion des parcelles

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Demander aux agriculteurs : Comment procédez-vous pour détecter d'éventuels problèmes sanitaires dans votre parcelle ?

Amener les participants à citer les méthodes de diagnostic qu'ils adoptent généralement. Comment ils réagissent ? Et quelles sont les difficultés rencontrées ?

Annoncez que vous allez commencer par traiter les différentes méthodes de diagnostic.

Demander maintenant aux agriculteurs quelles sont les méthodes qu'ils connaissent.

Expliquer au fur et à mesure l'emploi de chaque méthode/outil de diagnostic et afficher à chaque fois des photos de chaque méthode citée.

Afficher les photos n°1 : Observation visuelle sur les champs, n°2 : Observation visuelle sur les champs, n°3 : Echantillonnage, n°4 : Utilisation des pièges et des appâts et n°5 : Nouvelles technologies Plantix.

Dérouler un exercice de mise en application de l'application **Plantix** en utilisant l'affiche A0 Plantix.



Photo n° 1 Observation visuelle sur les champs



Photo n° 2 Observation visuelle sur les champs



Photo n° 3 Echantillonnage





Photo n° 4 Utilisation des pièges et des appâts



Photo n° 5 Nouvelles technologies Plantix



A0 Fiche descriptif de l'application Plantix

S'il y a des méthodes qui n'ont pas été citées, poser la question : y'a-t-il d'autres méthodes qui n'ont pas été citées ? Les compléter, animer les discussions, reformuler et capitaliser.

Synthèse à dégager

Traiter en priorité les méthodes/outils les plus fréquentes et accessibles aux agriculteurs.

1.1. Observation visuelle sur le terrain :

- Examiner et contrôler régulièrement les parcelles pour détecter tout signe de dommage, de décoloration ou de croissance anormale.
- Rechercher la présence de ravageurs tels que des insectes, des limaces, ou des symptômes de maladies sur les feuilles, les tiges et les épis.

1.2. Utilisation de loupes et des guides d'identification :

- Utiliser des loupes pour examiner de près les ravageurs et les maladies.
- Se référer à des guides d'identification des ravageurs et des maladies spécifiques aux cultures céréalières.

1.3. Échantillonnage :

- Prélever des échantillons représentatifs de plantes ou de parties de plantes affectées.
- Apporter ces échantillons à des experts en entomologie ou en pathologie des plantes pour une identification précise.

1.4. Tests de laboratoire :

- Soumettez des échantillons de plantes ou de tissus infectés à un laboratoire d'analyse pour des tests plus approfondis.

1.5. Utilisation de pièges et d'appâts :

- Utiliser des pièges pour surveiller la présence et l'activité d'insectes ravageurs.
- Placer des appâts pour attirer et identifier les ravageurs.

1.6. Nouvelles technologies :

- Utiliser des applications mobiles et des outils numériques pour l'identification automatisée des ravageurs et des maladies. Certaines applications mobiles permettent de prendre des photos de symptômes et de les comparer à une base de données pour l'identification.
- Utiliser des technologies d'imagerie telles que des caméras infrarouges ou des drones pour détecter les variations de santé des cultures.

En combinant plusieurs de ces méthodes, les agriculteurs peuvent obtenir des informations précieuses pour une gestion efficace de leurs cultures.

Généralisation

Généraliser les apprentissages avec les participants : alors qu'est-ce que nous avons appris ensemble ?

Les participants assistés par le formateur récitent:

- Les différents outils et méthodes de diagnostic des ravageurs et maladies
- Les avantages du diagnostic précoce des problèmes

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques après ces apprentissages. Est-ce qu'ils vont adopter de nouvelles méthodes/ outils ? Qu'est-ce qu'ils vont faire autrement ?

Modèle d'affichage



2. ADVENTICES DES CÉRÉALES ET LES MOYENS DE LUTTE



30min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les méthodes et outils d'identification précoce des adventices des céréales
- ▶ Les conditions favorables à l'apparition et dissémination des adventices
- ▶ Les dégâts de ces adventices et les moyens de lutte contre leurs propagations



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives à la :

- ▶ Restitution des différentes adventices de la culture des céréales
- ▶ Distinction des caractéristiques de chaque adventice
- ▶ Combinaison des différentes mesures de lutte prophylactiques, culturales et chimiques

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Poser la question aux agriculteurs : Quelles sont les adventices qui infestent les champs des céréales ?

Amener les participants à citer les groupes des adventices (1) Monocotylédones, (2) Dicotylédones. Annoncez que vous allez commencer par traiter le groupe des adventices Monocotylédones, puis par les Dicotylédones.

Demander aux agriculteurs : Quelles sont les adventices qu'ils connaissent ? Afficher à chaque fois l'aventice citée et demander aux participants de décrire les caractéristiques.

S'il y a des adventices qui n'ont pas été citées, poser la question : y'a-t-il d'autres adventices qui n'ont pas été citées ? Les compléter, animer les discussions, reformuler et capitaliser les symptômes de chaque adventice.

Les Monocotylédones

Brome : (بروم)

- Adventice présente dans les systèmes en non-labour et dans les limons hydromorphes avec labour.
- Il existe un problème de résistance à certains herbicides et un manque d'efficacité de certains traitements pour le brome.

Afficher photo n°6 : Brome

Ray gras : (منجور)

- Adventices annuelles qui poussent dans tous les types de sols, provoquant des pertes intenses.
- Il existe une espèce résistante aux pesticides. Le ray gras produit environ 1500 graines/plante.

Afficher photo n°7 : Ray gras

Folle avoine : (قصبة الجالية)

- Adventices annuelles qui poussent dans tous types de sols avec une grande capacité d'enracinement.
- Leur présence en forte densité entraîne une perte de 500 graines/plante.

Afficher photo n°8 : Folle avoine

Phalaris : (سيبوي - زيوان)

- Adventices annuelles qui poussent dans les terres argileuses et humides et entraînent une perte de rendement importante, notamment dans les zones inondées.

Afficher photo n°9 : Phalaris

Les Dicotylédones**Carotte sauvage : (سفنارية جالية)**

- Peu fréquente dans les cultures annuelles, fréquente dans les cultures pérennes, et les pâturages, sur les talus et le bord des chemins.
- Préférence pour les marnes argileuses et les sols argilo-limoneux, ainsi que les sols bruns calcaires et les sols rouges.

- Sa nuisibilité est modérée, sauf en cas de forte densité.

Afficher photo n°10 : Carotte sauvage

Fumeterre des champs : (سيبانة)

- Très fréquente dans les zones humides. Moins fréquente en zones semi-arides.
- Préférant les sols limoneux, riches en éléments nutritifs, les sols rouges profonds et les sols limono-sableux et sablonneux.
- Adventice nuisible, causant des dégâts moyens à forts suivant sa densité.

Afficher photo n°11 : Fumeterre des champs

Calendula bicolore : (للوش)

- Très fréquente dans les cultures annuelles, les jachères, les pâturages, le long des routes.
- Préférence pour les sols limoneux ou sablo-limoneux.
- Plante calcicole.
- Sa nuisibilité est modérée, et peut devenir très élevée pour les cultures annuelles en cas de forte densité.

Afficher photo n°12 : Calendula bicolore



Photo n° 6 Brome



Photo n° 7 Ray gras



Photo n° 8 Folle avoine



Photo n° 9 Phalaris



Photo n° 10 Carotte sauvage

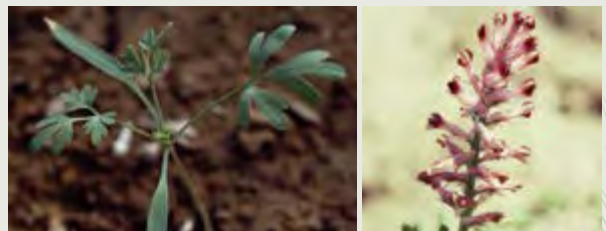


Photo n° 11 Fumeterre des champs



Photo n° 12 Calendula bicolore

Faux fenouil : (باسباس جالي)

- Abondante en climat subhumide.
- Préférence pour les sols argilo-limoneux à limono-sablonneux humides et les terres noires.
- Son développement tardif, mais exubérant dans les cultures annuelles

Afficher photo n°13 : Faux fenouil

Chrysanthème : (قحوانة)

- Très fréquente dans toutes les cultures.
- Préférence pour les sols limoneux, sablo-limoneux à sablonneux, calcaires ou non.

Afficher photo n°14 : Chrysanthème

Moutarde des champs : (خردل)

- Préférence pour les sols limoneux à sablo-limoneux et les sols lourds, riches en azote.
- A tendance à se développer en masse, causant des dommages d'importance moyenne à forte.

Afficher photo n°15 : Moutarde des champs

Laiteron des champs : (تيفاف)

- Préférence pour les sols argileux, limoneux à limono-sableux bien pourvus en eau et les bas-fonds humides.

- Espèce fréquente à très fréquente dans les cultures annuelles, se développant par taches.

Afficher photo n°16 : Laiteron des champs

Roquette des murs : (لبسان جيد)

- Préférence pour les sols bruns calcaires, les sols rouges et les sols marno-calcaires.
- Nuisibilité faible à modérée.

Afficher photo n°17 : Roquette des murs

Anacycle : (كرع دجاجة)

Très répandue dans les cultures annuelles et pérennes, dans les jachères et les endroits non cultivés, sur sols limoneux profonds ou superficiels et les terres noires.

Afficher photo n°18 : Anacycle

Gaillet anisé : (لصيقة)

- Répandue dans la plupart des régions du nord.
- Fréquente sur sols limoneux à limono-sableux, légers et chauds.
- Sa nuisibilité est le plus souvent peu importante, elle devient très élevée en cas de forte densité.

Afficher photo n°19 : Gaillet anisé

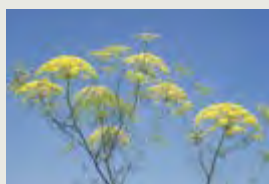


Photo n° 13 Faux fenouil

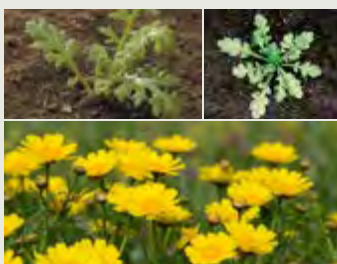


Photo n° 14 : Chrysanthème



Photo n° 15 Moutarde des champs



Photo n° 16 Laiteron



Photo n° 17 Roquette des mures

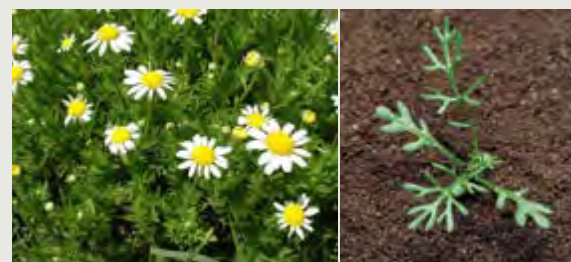


Photo n° 18 Anacycle

Mélilot : (حندقوقة)

- Fréquente sur sols lourds, argileux à argilo-limoneux et limoneux, dans les endroits frais, dans les régions humides.
- Nuisibilité faible à moyenne en fonction de son abondance.

Afficher photo n°20 : Mélilot

Coquelicot : (بوقرعون)

- Préférence pour les sols limoneux à sablo-limoneux, bien drainés et contenant du calcaire actif.
- Nuisibilité moyenne à forte suivant sa densité. Indicatrice de calcaire.

Afficher photo n°21 : Coquelicot

Chardon : (بك)

- Très répandue dans les cultures annuelles et pérennes, dans les jachères et les endroits non cultivés.
- Fréquente sur sols limoneux profonds ou superficiels et les terres noires.

Afficher photo n°22 : Chardon

Petit coriandre : (تابل جالي)

- Répandue dans les sols rouges limoneux à limono-sableux ainsi que sur des sols bruns lessivés.
- Plus fréquente en altitude moyenne, elle cause des dégâts faibles à modérés par la place qu'elle occupe.

Afficher photo n°23 : Petit coriandre

Mouron des Oiseaux (عين فلووس)

- N'a pas d'exigences particulières quant au sol et au climat.
- Sa nuisibilité demeure le plus souvent peu importante, car elle est rarement très abondante.

Afficher photo n°24 : Mouron des oiseaux



Photo n° 19 Gaillet anisé



Photo n° 20 Mélilot



Photo n° 21 Coquelicot



Photo n° 22 Chardon

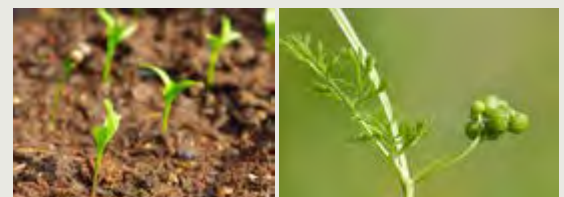


Photo n° 23 Petit coriandre

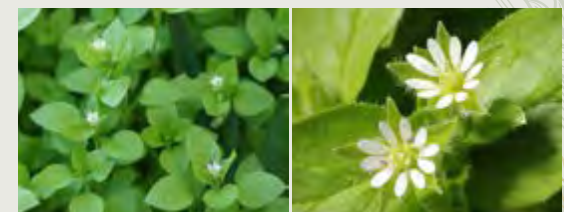


Photo n° 24 Mouron des oiseaux

Synthèse à dégager

Traiter en priorité les adventices les plus importantes et les plus fréquentes.

Monocotylédones (Graminées/ Poacées)

- Sont de la même famille que les céréales.
- Se développent dans les mêmes conditions climatiques que les céréales.
- Concurrencent fortement les céréales pour : la nutrition, l'eau et la lumière.
- Il est impératif de les contrôler précocement.

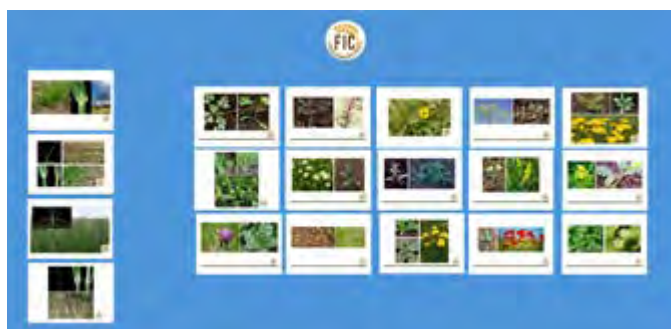
Dicotylédones

- Ne sont pas des graminées.
- Influencent le développement des céréales.
- Engendrent la baisse du rendement.
- Engendrent des problèmes lors de la moisson : bourrage des machines, et diminuent la qualité du grain surtout le taux d'humidité.
- Fort pouvoir de production de graines à germination indifférente (germent toute l'année).
- Elles peuvent aussi être un foyer pour les parasites (champignons et insectes).
- Lutte plus facile dans les champs des céréales que celle des graminées.

Généralisation

Généraliser avec les participants les adventices les plus repondus dans la région.

Modèle d'affichage



En Brainstorming/ Demander aux participants, quels sont à votre avis, les sources et les facteurs de propagation des mauvaises herbes.

Animer et recueillir les propos des participants.

Poser la question aux agriculteurs : Quelles sont à votre avis les effets des adventices sur la culture des céréales ?

Amener les participants à citer les différents effets des adventices sur la culture.

Animer et recueillir les propos des participants.

Afficher photo n°25 : Champs envahis par des adventices.



Photo n° 25 Champs envahis par des adventices

Synthèse à dégager

Effets directs :

- Compétition pour l'eau, des éléments nutritifs et la lumière pour la culture
- Difficultés de récolte
- Chute des quantités et des qualités du rendement

Effets indirects :

- Créer un microclimat propice au développement d'une microflore et/ou d'une microfaune nuisible à la croissance des céréales
- Occasionner le bourrage de la moissonneuse et retarder la récolte
- Toxicité de quelques espèces
- Avoir des parcelles très infestées des semences des mauvaises herbes.

Synthèse à dégager

Les sources de programmation :

- Cultiver sur des parcelles très infestées de mauvaises herbes
- Utilisation de semences ordinaires à faible pureté
- À travers le fumier
- Par le vent
- Eau d'irrigation et eau de ruissellement
- Pâturage

Les facteurs de programmation :

- La non-application de la rotation culturale (céréales/céréales)
- Mauvaise préparation du sol
- Traitement tardif
- Usage répété du même produit de traitement contre l'adventice
- Ne pas utiliser le produit approprié
- Ne pas nettoyer les bordures du champ

Demander aux participants quels sont à votre avis, les moyens de lutte contre les adventices ?

Laisser les participants interagir entre eux et avec le formateur en les orientant vers les méthodes de lutte préventive (culturale) et n'avoir recours à la lutte chimique (désherbage) qu'en cas de besoin. Afficher successivement et selon les propos des participants les photos n°26 à 29 (n°26 : Eviter l'utilisation du fumier non décomposé; n°27: Détruire les foyers des adventices hôtes des insectes, des ravageurs et des maladies; n°28 : Les labours superficiels pour détruire les mauvaises; et n°29 : Différentes familles cultivées et rotations diversifiées) illustrant les bonnes pratiques de lutte préventive.

Synthèse à dégager

Lutte préventive

Permet de limiter le stock semencier de la parcelle et les levées d'adventices.

Une rotation adéquate

- Diversifier la rotation par l'utilisation des cultures de différentes familles



Photo n° 26 Eviter l'utilisation du fumier non décomposé



Photo n° 27 Détruire les foyers des adventices hôtes des insectes, des ravageurs et des maladies



Photo n° 28 Les labours superficiels pour détruire les mauvaises



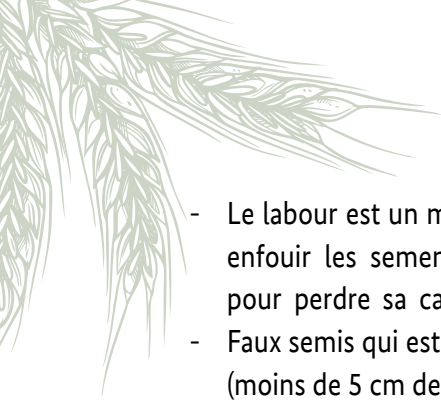
Photo n° 29 Différentes familles cultivées et rotations diversifiées

- Introduire une culture qui doit limiter la levée des adventices et contribue à diminuer le stock semencier.

Travail du sol

- Le déchaumage doit être réalisé précocement en été : détruire les mauvaises herbes développées et éviter toute augmentation du stock semencier.





- Le labour est un moyen de lutte très efficace: enfouir les semences des mauvaises herbes pour perdre sa capacité de germer.
- Faux semis qui est un travail superficiel du sol (moins de 5 cm de profondeur) : faire lever les adventices puis les détruire avant l'implantation de la culture. La réussite du faux semis est liée à : la fertilité du sol, le bon choix des outils de déchaumage, et du semis.
- Il est conseillé de laisser au minimum trois semaines entre le dernier faux-semis et le semis de céréale.

Lutte chimique

- Doit permettre de gérer les mauvaises herbes que l'on n'a pas pu maîtriser avec les moyens de lutte préventives.
- Consiste à utiliser des herbicides pour éliminer des adventices en phase de germination ou déjà développées.

Bonnes pratiques

- Semer sur une parcelle propre
- Utiliser une semence propre
- La fertilisation azotée pour augmenter la compétitivité de la culture
- Nettoyer le matériel agricole et les bordures des champs
- Commencer la récolte à partir des champs propres (dépourvus des mauvaises herbes)

Le formateur se focalise maintenant sur la lutte chimique et anime les échanges en se reposant sur les questions suivantes :

Question : Comment faire le choix de l'herbicide et du stade de l'adventice ?

Synthèse à dégager

Le choix d'un produit de lutte contre les adventices dans les cultures céréalières dépend de divers facteurs :

- Type des adventices
- Stade de croissance des adventices
- Stade de croissance des cultures (Afficher la Photo n°30 Efficacité des interventions selon les stades végétatifs)
- Mélange d'herbicides
- Conditions environnementales
- Les herbicides racinaires sont appliqués après semis- pré levée
- Pour les traitements foliaires, il est préférable de désherber aux premiers stades des mauvaises herbes (ne pas dépasser stade 3 feuilles de mauvaises herbes) et constitue une stratégie de lutte efficace contre les mauvaises

herbes, et susceptible d'affecter le potentiel de production

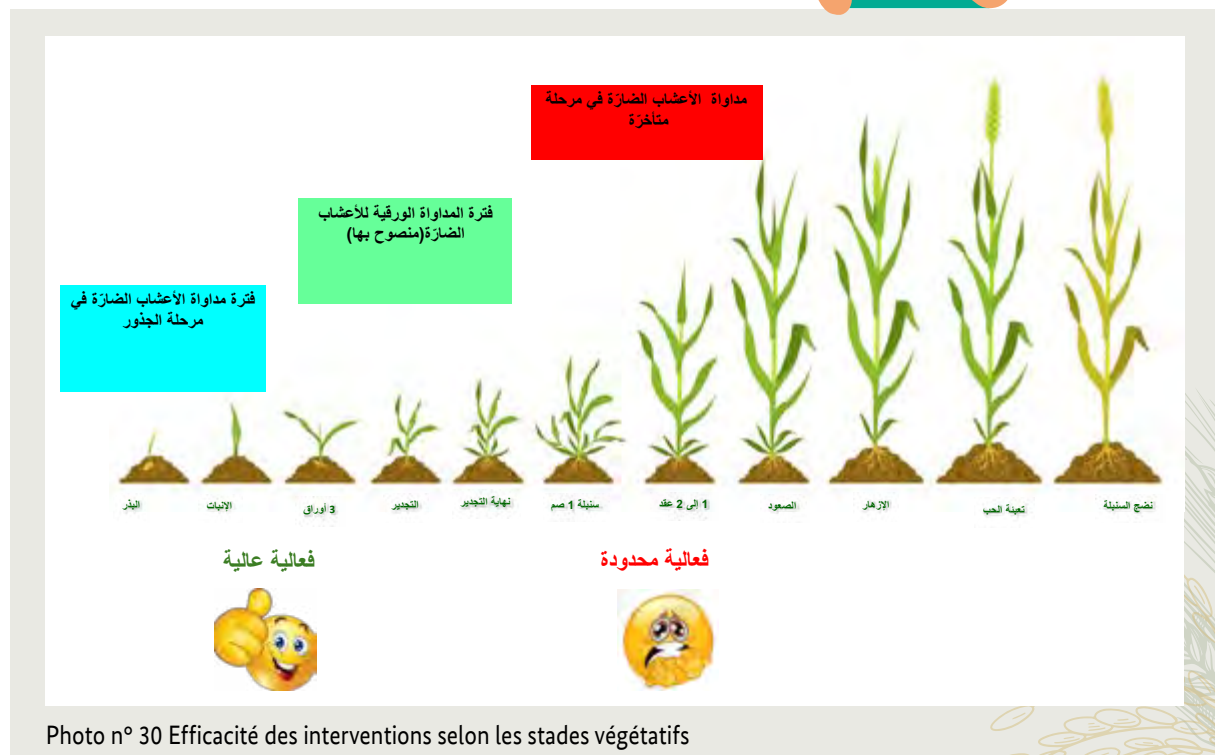
- Dans plusieurs cas, il est impératif de désherber avant d'apporter une fertilisation azotée à la culture
- L'épiaison est un stade de croissance critique pour les applications d'herbicides

Question : Quels sont les différents modes d'action des Herbicides ?

Les Herbicides sont classés selon leurs modes d'action

- Herbicides systémiques : à pénétration foliaire ou à pénétration racinaire
- Herbicides de contact

Bonne pratique : L'application des herbicides à la mauvaise période risque non seulement d'endommager la culture, mais peut également diminuer le rendement et le potentiel de profitabilité dû à une maîtrise inefficace des mauvaises herbes.



Demander aux participants : Quelles sont les recommandations générales pour réussir le désherbage ?

- **Bonnes conditions météorologiques**

Vitesse du vent = inférieure à 15 km/h

Température = 12-25°C

Humidité = 60%

Afficher Photo n°31 : Bonnes conditions météorologiques.

- **Bien choisir et régler l'équipement phytosanitaire**

Afficher photo n°32 : Réglage du pulvérisateur.

- **La protection et la manipulation appropriée des pesticides**

Bien lire les informations prescrites dans l'étiquette. Afficher photo n°33 : Protection et manipulation des pesticides.

- **Respecter les conditions de stockage et traitement des déchets**

Afficher photo n°34 : Traitement des déchets des pesticides.

- Ne pas manger, boire ou fumer.
- Respecter les consignes lors de l'utilisation des pesticides. Afficher photo n°35 : Consignes lors de l'utilisation des pesticides.
- Respecter les consignes de sécurité pour l'utilisation des produits chimiques agricoles. Afficher photo n°36 : Consignes de sécurité pour l'utilisation des produits chimiques agricoles.
- Respecter le règlement de la préparation des solutions des pesticides.

Afficher photo n°37 : Préparation des solutions des pesticides.



Photo n° 31 Bonnes conditions météorologiques



Photo n° 32 Réglage de pulvérisateur



Photo n° 33 Protection et manipulation des pesticides



Photo n° 34 Traitement des déchets des pesticides



Photo n° 35 Consignes lors de l'utilisation des pesticides

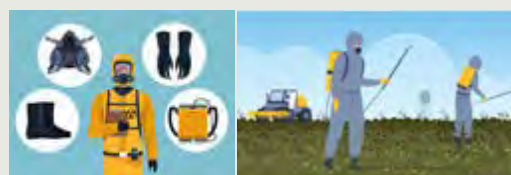


Photo n° 36 Consignes de sécurité pour l'utilisation des produits chimiques agricoles



Photo n° 37 Préparation des solutions des pesticides

Synthèse à dégager

Le succès d'un désherbage dépend de plusieurs facteurs, qui peuvent varier en fonction des cultures, des conditions climatiques et des conditions de désherbage utilisées.

Réglage du pulvérisateur

- Choix des buses identiques et adéquates
- Réglage du débit des buses
- Réglage du volume de la bouillie à l'hectare 200 à 300 L/ha
- Réglage de la hauteur de la rampe H : 50cm

Respect des conditions de traitements

- Ne pas traiter à une température inférieure à 12°C ou supérieure à 25°C
- Ne pas traiter si l'humidité de l'air est inférieure à 60%
- Ne pas traiter si la vitesse du vent est supérieure à 15 Km/h

Introduire l'outil d'aide à la décision «système expert»

Le système expert des céréales, permet la conduite de la culture des céréales depuis le semis, et concernant l'opération de désherbage elle nous permet de choisir le bon produit de traitement, le réglage du pulvérisateur, connaître la bonne dose... Cet outil est gratuit pour les techniciens et les agriculteurs.

Système expert



Bonnes pratiques de la lutte chimique

Ne pas mélanger les produits : Une grande variété de produits chimiques qui peuvent réagir dangereusement une fois mélangés entre eux.



Mauvaises pratiques

L'enfouissement des déchets des produits de traitement chimique :

- Brûler les déchets des produits de traitement chimique, les récipients vides et le matériel utilisé
- Le recours aux décharges ou aux sites de collecte des ordures pour se débarrasser des déchets du produit, des récipients vides, et du matériel utilisé

Les déchets de pesticides, les récipients vides et le matériel contaminé doivent être considérés et donc traités comme déchets toxiques.



Généralisation

Bonne pratique :

- Les déchets, les emballages et le matériel doivent être déposés dans des sites spécifiques construits spécialement et entretenus pour l'élimination des déchets toxiques.
- Il ne faut pas déverser de pesticide dans les égouts, les fleuves, les ruisseaux, les lacs, les canaux de drainage ou tout autre cours ou étendue d'eau.



Appel à l'application

Demander aux participants : Comment chacun de vous va améliorer ses pratiques de désherbage ?

Modèle d'affichage



3. MALADIES DES CÉRÉALES ET LES MOYENS DE LUTTE



60min + 30min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les méthodes et outils d'identification des maladies céréalières
- ▶ L'identification et la classification des principales maladies des céréales
- ▶ Les conditions favorables à l'apparition des maladies
- ▶ Les moyens de lutte contre les maladies



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ À la différenciation des types de maladies de la culture des céréales
- ▶ À la distinction des symptômes de chaque maladie
- ▶ Aux différentes mesures de lutte à adopter

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

En Brainstorming/Demander aux participants :

Comment se manifestent les maladies des céréales ?

Amener les participants à citer les groupes de (1) maladies des racines et du pied, (2) maladies foliaires, (3) maladies des épis.

Informez les participants que vous allez commencer par traiter le groupe des maladies du pied, puis par les maladies des épis et maladies des feuilles.

Les maladies des racines et du pied

Demander aux agriculteurs quelles sont les maladies des racines et du pied qu'ils connaissent ?

Afficher à chaque fois une photo illustrant la maladie citée et demander aux participants de décrire les symptômes.

Afficher photos n°38 : Piétin verse du blé.

Afficher photos n°39 : Piétin échaudage

Afficher photo n°40 : Fusariose des racines et du collet

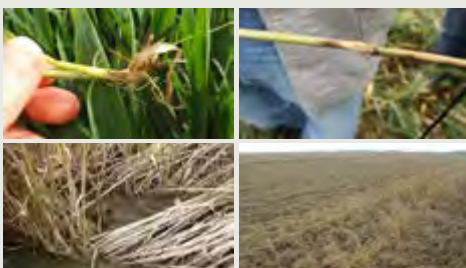


Photo n° 38 Piétin verse du blé

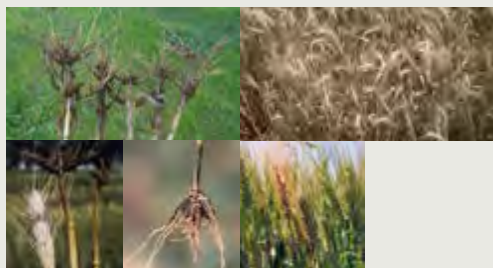


Photo n° 39 Piétin échaudage



Photo n° 40 Fusariose des racines et du collet



➔ Symptômes

Demander aux participants : Quels sont à leurs avis, les moyens de lutte contre ces maladies ?

Laisser les participants interagir entre eux et avec le formateur en les orientant vers les différentes méthodes de lutte.

Synthèse à dégager

Traiter en priorité les maladies les plus importantes et les plus fréquentes.

Piétin verse du blé

➤ Symptômes

- Taches allongées en forme d'œil, à bords bruns diffus
- Présence d'un stroma noir au centre de la tâche
- Situées sous le 1er nœud, apparaissent sur les gaines à 10 / 20 cm au-dessus du sol
- Les champignons survivent au sol sur les résidus de la culture précédente sous la forme de spores
- Pouvant provoquer : un échaudage des grains (épis blancs puis noirs et petits grains) causé par la rupture en alimentation, et une verse en fin de saison

➤ Céréales touchées :

- - Blés (dur et tendre)

➤ Biologie :

- Le champignon hiverne sur les chaumes, repousses de céréales et graminées adventices
- Si les conditions sont favorables, les spores sont alors véhiculées par la pluie sur de courtes distances et traverse les gaines au tallage avant de progresser dans la tige durant la montaison

➤ Conditions climatiques favorables

- Humidité élevée 85% et continue au tallage
- Hiver assez froid : températures inférieures à 10°C
- Vent et pluie

➤ Facteurs favorables au développement du bioagresseur

- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans la parcelle
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce
- Une densité de semi élevée

➤ Mesure prophylactiques possibles

- Éviter les rotations courtes en céréales à paille
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Opter pour des variétés tolérantes
- Raisonner la densité des semis
- Eviter les semis précoces
- Utiliser des semences bien traitées pour donner une certaine immunité à la jeune plante
- Assurer une fertilisation équilibrée et fractionnée particulièrement en azote

Piétin échaudage

➤ Symptômes

- Champignon qui réside dans le sol et se propage à travers les résidus de cultures (chaumes) dans la solution du sol
- Le champignon s'attaque au système racinaire secondaire et au plateau de tallage et à la base de la tige (racines noires et manchon noir en bas des tiges)
- Peut provoquer des Nécroses des racines (racines noires) et en bas des tiges, formant un manchon noir
- Cause la perturbation de la nutrition hydrique et azotée de la plante, et se traduit par un échaudage précoce et des épis blancs répartis en foyers dans la parcelle

➤ Céréales touchées :

- Blés (dur et tendre)



➤ **Biologie :**

- Ce champignon réside dans le sol. Il se propage à travers les résidus des chaumes et des pailles, les repousses de céréales et les mauvaises herbes (chiendent)
- La transmission se fait par le mycélium du champignon qui pénètrent dans le système racinaire et dans les vaisseaux des nouveaux semis

➤ **Conditions climatiques favorables**

- Précipitations abondantes
- Humidité du sol élevée
- Températures entre 10 et 20 °C

➤ **Facteurs favorables au développement du bioagresseur**

- Sol compacté et hydromorphe
- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce

➤ **Mesures prophylactiques possibles**

- Cultiver dans des sols bien drainés et non compactés
- Éliminer le chiendent et les graminées adventices et les repousses de blé
- Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longues avec des plantes non-hôtes (Colza, betterave, pomme de terre, pois, ...)
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Éviter les semis précoces
- Appliquer un bon traitement de semences pour donner une immunité à la jeune plante et diminuer la population du champignon dans les sols

Fusariose des racines et du collet

➤ **Symptômes**

- Les champignons sont présents dans le sol, ils infectent les racines du blé et forment à la base de la tige de nécroses brunes noirâtres sous forme de traits allongés dans le sens des nervures
- Les premiers nœuds peuvent être atteints et les tiges sont en partie nécrosées
- Les plantes infestées ont des épis partiellement ou totalement échaudés ayant des grains à coloration rose et avec parfois des taches noires
- En forte attaque, les plantes deviennent échaudées et montrent des épis blancs non remplis avec aspect desséché
- Le rendement en grains est fortement atténué
- Le poids de 1000 grains et le poids spécifique sont faibles

➤ **Céréales touchées :**

- Blés (dur et tendre)

➤ **Biologie :**

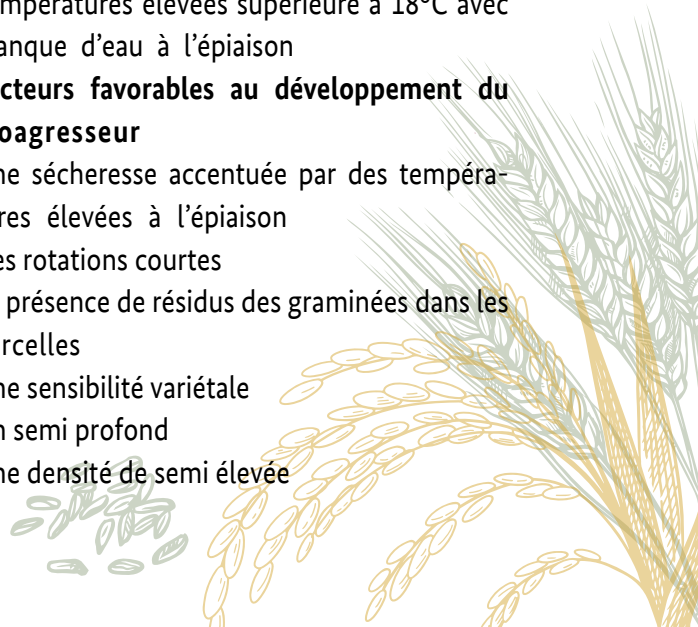
- Certaines espèces du champignon sont transmises par les semences et toutes les espèces résident dans le sol. Il se propage à travers les résidus des chaumes et des pailles, les repousses de céréales
- L'infection commence à partir du sol ou des chaumes infectés et concerne les racines et le collet et peut, par la suite, remonter jusqu'aux tiges

➤ **Conditions climatiques favorables**

- Stress hydrique à l'épiaison
- Températures élevées supérieure à 18°C avec manque d'eau à l'épiaison

➤ **Facteurs favorables au développement du bioagresseur**

- Une sécheresse accentuée par des températures élevées à l'épiaison
- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi profond
- Une densité de semi élevée

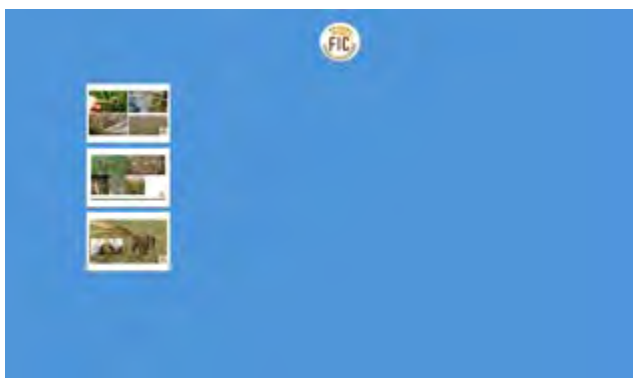


➤ Mesures prophylactiques possibles

- Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longues avec la jachère ou des plantes non hôtes (Colza, légumineuses, pois....)
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Raisonner la densité des semis
- Utiliser des semences bien traitées pour donner une certaine immunité à la jeune plante
- Assurer une fertilisation équilibrée, particulièrement en phosphore et en azote

Généralisation 1

Généraliser les apprentissages avec les participants.



Maladies foliaires

Demander aux agriculteurs : Quelles sont les maladies foliaires qu'ils connaissent ?

Afficher à chaque fois une photo illustrant la maladie citée et demander aux participants de décrire les symptômes.

Afficher photos n°41 : Oïdium, n°42 : Helminthosporiose de l'orge, n°43 : Helminthosporiose du blé ou tan spot, n°44 : Rouille strié du blé, n°45 : Rouille brune du blé, n° 46 : Rouille noire, n°47 : Septoriose du blé et n°48 : Rhynchosporiose de l'orge.

S'il y a des maladies qui n'ont pas été citées, inciter les agriculteurs à réfléchir et se rappeler en posant la question : y a-t-il d'autres maladies qui n'ont pas été citées ? Compléter, animer les discussions, reformuler et capitaliser sur les symptômes de chaque maladie.

Demander aux participants : Quels sont à votre avis, les moyens de lutte contre ces maladies ?

Animer les discussions, reformuler et capitaliser les symptômes de chaque maladie.

Laisser les participants interagir entre eux et avec le formateur en les orientant vers les différentes méthodes de lutte contre les maladies.

Synthèse à dégager

Traiter en priorité les maladies les plus importantes et les plus fréquentes.

Oïdium

➤ Symptômes



Photo n° 41 Oïdium

- Apparaît en hiver, sous forme de petites pustules blanches dispersées à la surface des feuilles
- Au fur et à mesure que la plante hôte se développe, un duvet blanc se forme, devient par la suite grisâtre et une ponctuation noire commence à apparaître, elle correspond à la forme de conservation du champignon

➤ **Céréales touchées :**

- Blés (dur et tendre) et orges

➤ **Biologie :**

- L'infection primaire est assurée uniquement par les chaumes infectés
- Les infections secondaires sont provoquées par le champignon à partir des plantes infectées pendant la végétation et qui est facilement emporté par le vent qui est le meilleur vecteur d'extension de l'oïdium

➤ **Conditions climatiques favorables**

- Humidité est moyenne et non en présence d'eau à l'état liquide (temps très pluvieux sont défavorables à cette maladie)
- Des températures comprises entre 5 et 20 °C et ceci explique l'apparition de cette maladie tôt en hiver
- Présence de vent

➤ **Facteurs favorables au développement du bioagresseur**

- Parcelles abritées, fonds de vallées
- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce
- Une densité de semi élevée

➤ **Mesures prophylactiques possibles**

- Éliminer les repousses de blé et adventices graminées
- Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longue avec des plantes non hôtes (Colza, betterave, pomme de terre, pois, ...)
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol

- Opter pour des variétés tolérantes
- Raisonner la densité des semis
- Éviter les semis précoces
- Utiliser des semences bien traitées pour donner une certaine immunité à la jeune plante
- Appliquer des traitements foliaires contre cette maladie par des fongicides homologués.

L'oïdium peut causer des pertes de rendement jusqu'à 20-25% lorsqu'il y'a des attaques précoces importantes. Les attaques, après floraison partiellement tardive, n'engendrent que rarement des pertes significatives. Des températures au-dessus de 25°C et de fortes pluies inhibent le développement de l'oïdium.

Rayure réticulée ou Helminthosporiose de l'Orge

➤ **Symptômes**



Photo n° 42 Helminthosporiose de l'orge

- Apparaît sous forme de petites taches brunes entourées d'un halo jaune évoluant en réseaux dans le sens des nervures des feuilles
- Les taches peuvent prendre différents aspects: linéaire, ovale, irrégulier, ponctiforme...
- Le dessèchement des feuilles entraîne une découpe longitudinale des feuilles : aspect effiloché
- La maladie affecte les feuilles inférieures puis s'étend aux feuilles supérieures

➤ **Céréales touchées :**

- Orge

➤ **Biologie :**

- Les infections primaires sont assurées par les chaumes infectés et peuvent se transmettre par les ébauches des semences.

- Les infections secondaires sont disséminées par le vent et la pluie.

➤ **Conditions climatiques favorables**

- Hygrométrie élevée qui est proche de 100%
- Températures au printemps comprises entre 15 et 25°C
- Pluies régulières, rosées et/ou brouillards persistants, vent
- Facteurs favorables au développement du bioagresseur
- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce
- Une densité de semi élevée
- Des semences infestées

➤ **Mesures prophylactiques possibles**

- Éliminer les repousses de blé et adventices graminées
 - Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longue avec des plantes non hôtes (Colza, betterave, pomme de terre, légumineuses, ..)
 - Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
 - Opter pour des variétés tolérantes
 - Raisonner la densité des semis
 - Éviter les semis précoces
 - Utiliser des semences bien traitées pour donner une certaine immunité à la jeune plante
 - Appliquer des traitements foliaires contre cette maladie par des fongicides homologués
- Cette maladie peut causer des pertes de rendement jusqu'à 35%.

Rhynchosporiose de l'Orge

➤ **Symptômes**



Photo n° 48 Rhynchosporiose de l'orge

- Des lésions vert pâle généralement losangiques plus ou moins allongées sur les limbes ou au niveau de l'insertion du limbe avec la gaine.
- Ces lésions peuvent se dessécher et devenir blanchâtres entourées d'une marge brune foncée très nette comme des anneaux.

➤ **Céréales touchées :**

- Orge

➤ **Biologie :**

- Les infections primaires sont assurées par les chaumes infectés et peuvent se transmettre par les ébauches des semences.
- Les infections secondaires sont disséminées par le vent et la pluie.

➤ **Conditions climatiques favorables**

- Les infections apparaissent tôt, au milieu de l'hiver, car elles sont favorisées par un temps frais (températures voisines de 15 °C) et humide.
- Pluies régulières, rosées et/ou brouillards persistants, vent
- Facteurs favorables au développement du bioagresseur
- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce
- Une densité de semi élevée
- Des semences infestées

➤ Mesures prophylactiques possibles

- Éliminer les repousses de blé et adventices graminées
- Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longue avec des plantes non hôtes (Colza, betterave, pomme de terre, légumineuses, ..)
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Opter pour des variétés tolérantes
- Raisonner la densité des semis
- Éviter les semis précoces
- Utiliser des semences bien traitées pour donner une certaine immunité à la jeune plante
- Appliquer des traitements foliaires contre cette maladie par des fongicides homologués

Tâches Bronzées ou Helminthosporiose du blé ou tan spot

➤ Symptômes

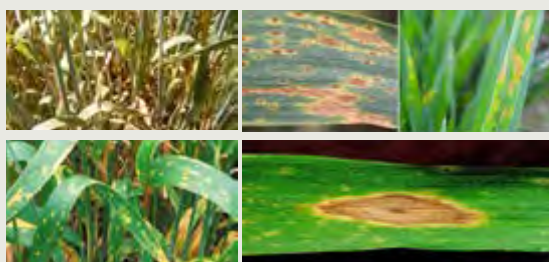


Photo n° 43 Helminthosporiose du blé ou tan spot

- Des tâches brunes puis bronzées présentant un point d'infection noir au centre avec des tâches ocellées en forme d'œil plutôt ovoïde entourées d'un halo chlorotique jaune
- Progresse du bas vers le haut de la plante : sur les feuilles et les gaines foliaires
- Au stade final, la feuille se dessèche depuis sa pointe

➤ Céréales touchées :

- Blés (dur et tendre)

➤ Biologie :

- Le champignon se conserve dans les semences sous forme de mycélium et dans les débris infectés
- L'infection primaire est assurée souvent à par-

tir des chaumes infectés et d'une manière insignifiante par les semences

- Les infections secondaires sont disséminées par le vent et la pluie

➤ Conditions climatiques favorables

- Hygrométrie élevée alternée de sécheresse
- Températures élevées 18-28°C

➤ Facteurs favorables au développement du bioagresseur

- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce

➤ Mesures prophylactiques possibles

- Éliminer les repousses de blé et adventices graminées
- Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longue avec des plantes non hôtes (Colza, betterave, pomme de terre, pois, ..)
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Opter pour des variétés tolérantes
- Éviter les semis précoces

La perte de rendement peut atteindre 50 % en cas de fortes attaques sur variétés sensibles, attaque principalement les feuilles, en perturbant l'activité photosynthétique de la plante. L'échaudage est important et finalement, le rendement sera pénalisé.

Septoriose du blé

➤ Symptômes



Photo n° 47 Septoriose du blé

- Tâches irrégulières plus ou moins allongées de couleur brune ou blanche avec présence de petits points noirs appelés pycnides, visibles à l'œil nu et alignées à l'intérieur des tâches
- Les tâches se rejoignent pour former de grandes plages irrégulières
- Elles sont visibles sur les deux faces du limbe
- La maladie affecte les feuilles inférieures puis s'étend aux feuilles supérieures

➤ **Céréales touchées :**

- Blés (dur et tendre)

➤ **Biologie :**

- Le champignon se conserve dans les débris infectés qui constituent une source pour les infections primaires
- Les infections secondaires sont disséminées vers le haut et latéralement par les pluies
- Les semences ne semblent pas intervenir dans la transmission de la maladie

➤ **Conditions climatiques favorables**

- Hygrométrie élevée et proche de 100%
- Températures au printemps optimum comprises entre 15-22°C
- Temps nuageux
- Des pluies régulières, rosées et/ou brouillards persistants

➤ **Facteurs favorables au développement du bioagresseur**

- Des rotations courtes
- La présence de résidus des graminées dans les parcelles
- Une sensibilité variétale
- Un semi précoce
- Une densité de semi élevée
- Fertilisation azotée excessive et précoce

➤ **Mesures prophylactiques possibles**

- Éliminer les repousses de blé et adventices graminées
- Éviter les rotations courtes en céréales à paille et privilégier des rotations longue avec des plantes non hôtes (Colza, betterave, pomme de terre, pois, ..)

- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Opter pour des variétés tolérantes
- Raisonner la densité des semis
- Éviter les semis précoces
- Utiliser des semences bien traitées pour donner une certaine immunité à la jeune plante
- Appliquer des traitements foliaires contre cette maladie par des fongicides homologués

Les pertes des rendements varient entre 10 et 40% selon les niveaux d'attaques.

Les rouilles

Rouille striée du blé

➤ **Symptômes**



Photo n° 44 Rouille striée du blé

- Des très petites pustules sporifères, de couleur jaune orangé, alignées en longues files parallèles aux nervures de la feuille
- Les autres organes des tissus verts de la plante peuvent aussi être atteints
- Les pustules déchirent la surface foliaire et libèrent une poudre jaune (des spores) disséminée par le vent
- En fin de cycle, des spores de couleur noire sont visibles

La rouille jaune, peut engendrer, au niveau des variétés sensibles, des pertes qui dépassent les 50% en cas de fortes attaques précoces.

Rouille brune du blé**➤ Symptômes**

Photo n° 45 Rouille brune du blé

- Une multitude de petites pustules sporifères brunes souvent arrondies, dispersées irrégulièrement sur les deux faces des feuilles
- Les pustules déchirent la surface foliaire et libèrent une poudre brune (des spores) disséminée par le vent
- En fin de cycle, des spores de couleur noire sont visibles

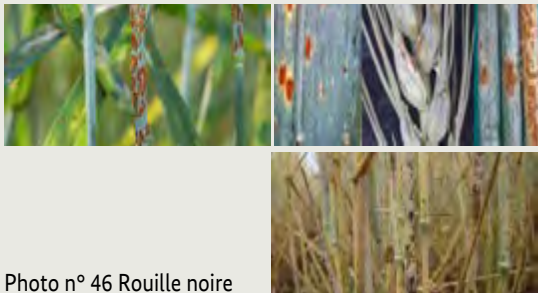
Rouille noire**➤ Symptômes**

Photo n° 46 Rouille noire

- Des pustules sporifères brunes qui apparaissent sous forme de rayures sur les tiges et moins sur feuilles
- Les pustules contiennent des spores qui sont libérées après éclatement de l'épiderme de la plante hôte et qui sont emportées par le vent et peuvent se répandre sur de grandes distances
- En fin de cycle des pustules noires apparaissent
- **Céréales touchées :**
 - Blés (dur et tendre)
- **Biologie :**
 - Le déclenchement des infections primaires peut être assuré par les chaumes infectés ou proviendraient de régions lointaines comme

le Sud-Ouest de l'Europe, transportées par les vents dominants

- Les infections secondaires sont assurées par les plantes infectées.
- Grâce à leurs légèretés les spores sont disséminés facilement par le vent, et on observe des propagations rapides des maladies, on parle même des maladies explosives

➤ Conditions climatiques favorables

- Fortes humidités relatives
- Des températures entre :
 - 5-15°C (Rouille Jaune)
 - 15-25°C (Rouille brune)
 - 25-30°C (Rouille noire)

➤ Facteurs favorables au développement du bio-agresseur

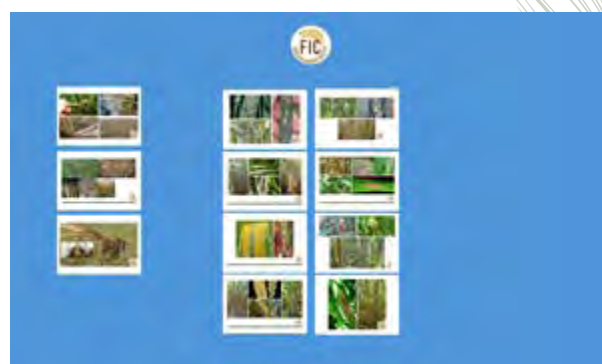
- Variétés sensibles
- Présence de repousses de céréales et/ou de graminées adventices

➤ Mesures prophylactiques possibles

- Semis précoces
- Densité de peuplement élevée
- **Mesures prophylactiques possibles**
 - Éliminer les repousses de blé et adventices graminées
 - Opter pour des variétés tolérantes
 - Raisonner la densité des semis
 - Eviter les semis précoces
 - Appliquer des traitements foliaires contre cette maladie par des fongicides homologués

Généralisation 2

Généraliser les apprentissages avec les participants.

Modèle d'affichage

Les maladies des épis

Demander aux agriculteurs : Quelles sont les maladies des épis qu'ils connaissent ?

Afficher à chaque fois une photo illustrant la maladie citée et demander aux participants de décrire les symptômes.

Afficher photos n°49 : Charbon nu des céréales et n°50 : Carie commune du blé.

Demander aux participants quels sont à leurs avis, les moyens de lutte contre ces maladies.

Animer les discussions, reformuler et capitaliser les symptômes de chaque maladie.

Laisser les participants interagir entre eux et avec le formateur en les orientant vers les différentes méthodes de lutte.

Synthèse à dégager

Traiter en priorité les maladies les plus importantes et les plus fréquentes.

Carie commune du blé

➤ Symptômes

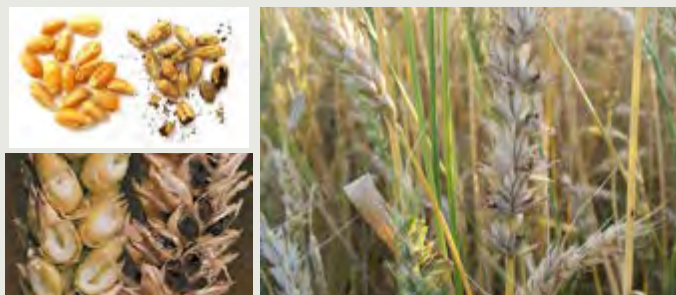


Photo n° 50 Carie commune du blé

- Épiaison plus précoce des épis cariés, mais ils mûrissent plus lentement
- Des épis plus petits et de couleur bleutée avec aspect ébouriffé
- Des grains gonflés courts et arrondis et s'éclatent plus facilement sous la pression contenant des milliers de spores noires qui remplacent le grain
- A la récolte il y a une odeur de poisson pourri dégagée par les spores

➤ Céréales touchées :

- Blés (dur et tendre)

➤ Biologie :

- Au moment de la germination des semences du blé, le champignon qui se trouve dans le sol ou qui adhère extérieurement à ces semences, germe et infecte la plantule du blé juste après sa germination (infection embryonnaire).
- Si les conditions sont favorables, le champignon se développe systématiquement dans la plante et, enfin, envahit l'intérieure des grains formés.

➤ Conditions climatiques favorables

- Des températures fraîches au semis entre 11 et 20°C
- Humidité entre 40 et 50%

➤ Facteurs favorables au développement du bioagresseur

- Des rotations courtes surtout dans des parcelles infestées
- Un semis tardif
- Un semis profond

➤ Mesures prophylactiques possibles

- Éviter les rotations courtes en céréales à paille
- Enfouir les résidus de cultures par un gros labour afin de limiter la propagation du champignon dans le sol
- Éliminer le chiendent et les graminées adventices et les repousses de blé
- Opter pour des variétés tolérantes
- Éviter les semis tardifs ou trop profonds
- Utiliser des semences saines et bien traitées
- Récolter les parcelles contaminées en dernier
- Nettoyer le matériel de récolte et de stockage

Charbon nu des céréales

➤ Symptômes



Photo n° 49 Charbon nu des céréales

- Des épillets détruits et transformés en une masse poudreuse noirâtre
- **Céréales touchées :**
- Blés (dur et tendre) et orge
- **Biologie :**
- C'est une maladie exclusivement transmissible par semences
- L'infection parvient à partir des semences déjà infectées au printemps antérieur sans aucun symptômes visibles.
- Si les conditions sont favorables, le champignon germe et reprend son activité, attaque la plantule, et envahit l'ébauche de l'épi qui devient par la suite charbonné
- **Conditions climatiques favorables**
- Temps humide pendant la floraison
- Floraison longue
- **Facteurs favorables au développement du bioagresseur**
- Présence d'épis charbonneux
- Les grains infectés
- **Mesures prophylactiques possibles**
- Utiliser des semences bien traitées

Généralisation finale

Généraliser les apprentissages avec les participants : Quelles sont les 3 groupes de maladies que nous avons identifiées ensemble ?

Les participants citent :

- Le groupe des maladies des racines et des pieds
- Le groupe des maladies des épis
- Le groupe des maladies foliaires

Quelles sont les facteurs de développement de chaque maladie et les moyens de lutte prophylactiques ? Les participants citent les facteurs favorables au développement des maladies et évoquent les méthodes de lutte prophylactiques conséquentes et l'utilisation des outils d'aide à la décision.

Application Plantix

Application mobile qui permet de détecter les parasites et les maladies qui affectent les plantes et propose les méthodes de prévention et des suggestions de traitement pour garantir une bonne récolte de point de vue qualitatif que quantitatif.



Appel à l'application

Comment chacun de vous va améliorer la lutte contre les maladies affectant la culture des céréales ?

Modèle d'affichage



4. RAVAGEURS DES CÉRÉALES ET LES MOYENS DE LUTTE



40min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ L'identification et la classification des principaux ravageurs des céréales
- ▶ Les conditions favorables à leur apparition
- ▶ Les moyens de lutte



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ Aux différents ravageurs de la culture des céréales
- ▶ Aux caractéristiques et au cycle de développement de chaque ravageur
- ▶ À l'identification des différentes mesures de lutte prophylactiques, culturales et chimiques

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Poser la question aux agriculteurs : Quels sont les ravageurs sur la culture des céréales ?

Question : Quels sont à votre avis, les facteurs favorisant le développement de ces insectes et ravageurs ?

Animer et recueillir les propos des participant.

Amener les participants à citer les différents effets des ravageurs sur la culture.

Animer et recueillir les propos des participants.

Synthèse à dégager

Vers blancs

➤ Symptômes

- Sectionne partiellement ou complètement les racines des plantes hôtes
- Entraîne un jaunissement puis un flétrissement total de la plante attaquée



Photo n° 51 Vers blanc



Photo n° 52 Dégâts du vers blanc



Photo n° 53 Cycle de vie

- La végétation est anéantie sur des superficies importantes et le sol reste nu tant que les larves sont présentes

Afficher photo n°52 : Dégâts du vers blanc

➤ Cycle de vie

- Les larves sont translucides à l'éclosion et tournent au blanc par la suite, leur corps est mou et enroulé en demi-cercle
- A l'état adulte, c'est un coléoptère, de couleur brun pâle ou brun foncé de 1 à 1,7 cm de longueur
- Le cycle évolutif du ver blanc dure deux ans et demi à trois années.

Afficher photo n°53 : Cycle de vie

➤ Méthodes de lutte

En période estivale

- Un labour profond en été juste après les moissons, pour exposer les vers blancs au soleil et aux oiseaux
- Procéder à l'épandage du produit insecticide qui sera suivi d'une cover croopage afin d'enfouir le produit
- Une autre méthode de lutte qui consiste en l'enrobage de la semence de céréales par un insecticide approprié : permet d'éloigner les vers blancs du système racinaire après levée de la céréale
- Ramassage à la main

Afficher photo n° 55 Ramassage à la main

En période printanière

- Le traitement est localisé au niveau des parcelles touchées (pourtour des tâches), il faut maintenir les traitements durant une période

d'au moins 2 années successives pour parvenir à rompre le cycle biologique de l'insecte

Mouche de Hesse

➤ Symptômes

- L'un des insectes ravageurs les plus destructeurs des céréales
- Les infestations de mouches de Hesse entraînent un rabougrissement des plantes, des peuplements minces, une verse et une réduction du rendement
- Les larves possèdent une salive toxique qui favorise la perte de sève de la plante et qui limite sa croissance
- Les dommages observés sont des plants bleu vert foncés, arrêt de croissance, durcissement des tiges qui finissent par verser, diminution du remplissage des grains entraînant une baisse de la qualité des récoltes et parfois, les épis blanchissent
- La nuisibilité peut aller jusqu'à la perte totale de la récolte

Afficher photo n°56 : Mouche de Hesse



Photo n° 56 Mouche de Hesse



Photo n° 54 Labours profonds



Photo n° 55 Ramassage à la main

➤ Cycle de vie

- Les œufs minuscules et oblongs sont de couleur rougeâtre et sont déposés en rangées sur la face supérieure des feuilles
- Les œufs éclosent en une semaine, les larves blanches s'installent derrière les gaines des feuilles et sucent la sève de la plante
- Les larves se transforment en asticots translucides, vert pâle, ressemblant à des limaces
- Les pupes brunes rougeâtre, sont de forme ovale, aplaties, se rétrécissent en pointe et mesurent 3 à 5 mm de long

Afficher photo n°57 : Cycle de vie



Photo n° 57 Cycle de vie

➤ Méthodes de lutte prophylactiques

- Lutte variétale : choisir des variétés résistantes
- Rotation des cultures : éviter l'implantation des céréales à paille les deux campagnes suivant une infestation
- Destruction des repousses de céréales
- Labour profond après une infestation pour détruire les pupes. Attention, le déchaumage est à éviter car il conduit à une dissémination des pupes

Pucerons des épis

➤ Symptômes

- C'est le principal ravageur des céréales au printemps
- Il peut provoquer une diminution du nombre de grains par épi et donc une diminution du rendement
- Les pucerons peuvent provoquer le jaunissement et la mort prématurée des feuilles

- Elles exsudent des gouttes du miellat, qui peut provoquer des brûlures sur le feuillage qui favorisent le développement de fumagines, qui entraîne le développement de zones nécrotiques accompagnées d'un pourpre et d'un enroulement des feuilles infestées

Afficher photo n°58 : Pucerons des épis

➤ Cycle de vie

- Le cycle de vie des pucerons implique des formes ailées (alates), sans ailes (aptères).
- Durant l'été, les colonies des ailés se tiennent sur les céréales
- Lorsqu'elles se nourrissent de céréales, les femelles de la plupart des espèces de pucerons se reproduisent de manière asexuée (sans être fécondées), donnant naissance à des nymphes

➤ Méthodes de lutte prophylactiques

Intervenir suivant les avertissements. Le seuil d'alerte sur céréales est atteint lorsque la présence d'au moins un puceron sur un épi sur deux est détectée.



Photo n° 58 Pucerons des épis

Mouche mineuse des céréales

➤ Symptômes

- Les asticots minent les feuilles
- Les plages de feuilles minées, creusées par les larves sur les feuilles supérieures des céréales, limitent la photosynthèse
- Elles peuvent provoquer des pertes de rendement allant jusqu'à 7 q/ha en cas de fortes infestations

Afficher photo n°59 : Mouche mineuse des céréales



Photo n° 59 Mouche mineuse des céréales

➤ Cycle de vie

- Adulte : Petite mouche de 2,5 à 3 mm, au corps trapu, nettement divisé en 3 parties, de couleur grise à brune, ornée de motifs jaunes.
- Larve : Asticot de 1 à 8 mm selon le stade, de couleur blanche
- L'insecte hiverne sous forme de pupa au sol
- Les adultes sortent au printemps (avril à juin) et s'alimentent sur les céréales à paille provoquant des piqûres alignées sur le bord des limbes dans le sens des nervures
- Une fois leur croissance terminée, les larves rejoignent le sol et se transforment en pupes pour passer l'été et l'hiver

➤ Méthodes de lutte prophylactiques

Surveiller les cultures au mois d'avril

Les cécidomyies du blé

➤ Symptômes

- Les larves de cécidomyies jaunes, se nourrissant des étamines et ovaires provoquent l'avortement de la fleur
- Les larves de cécidomyies orangées, consommant le grain, entraînent la déformation du grain, la perte de poids de 1000 grains et de la faculté germinative

Afficher photo n°60 : Les cécidomyies du blé

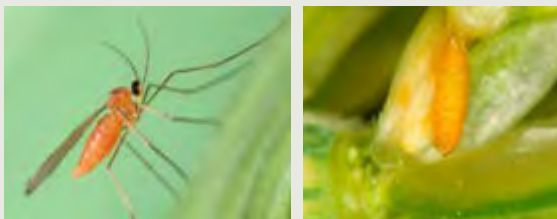


Photo n° 60 Les cécidomyies du blé

➤ Cycle de vie

- Adulte : Les 2 espèces (jaune et orangé) de cécidomyies sont de petites mouches gracieuses de 2 à 3 mm, à pattes longues et minces, de couleur rouge-orangé pour la cécidomyie orange, de couleur jaune citron pour la cécidomyie jaune
- Larve : Asticot de 2 à 3 mm, aplati, de couleur rouge orangé pour la cécidomyie orangée, de couleur jaune citron pour la cécidomyie jaune
- Une génération par an est généralement observée. Les larves hivernent dans le sol dans un cocon souterrain

➤ Méthodes de lutte prophylactiques

- Suivre l'évolution des populations pendant les stades sensibles des céréales (entre début épiaison et fin floraison)
- Placer des cuvettes jaunes à hauteur des épis pour détecter le début de vol, puis la dynamique de vol. Lorsque l'on piège 10 cécidomyies ou plus par cuvette en une journée, on estime que la population est en croissance et qu'il devient nécessaire d'intervenir
- Traiter suivant les avertissements, entre le début de l'épiaison et la fin de la floraison afin de limiter les pontes

Criocères (Lémas)

➤ Symptômes

- A partir du mois d'avril, des plages décolorées apparaissent entre les nervures des feuilles supérieures
- Les dégâts sont provoqués par les adultes puis les larves consomment les feuilles entre les nervures en conservant l'épiderme inférieur (le limbe est rongé sans être perforé)
- La feuille peut devenir totalement blanche en cas de forte attaque
- En avril-mai, les adultes sont bien visibles sur les feuilles. Ils sont souvent accouplés
- Les dégâts, bien que spectaculaires, n'affectent généralement pas le rendement

Afficher photo n°61 : Criocères





Photo n° 61 Criocères

➤ Cycle de vie

- Les adultes hivernent dans divers abris (écorces d'arbres, souches, ...)
- A une température de 17°C à 20°C, ils apparaissent sur les céréales en avril-mai
- La ponte se poursuit jusqu'à début juin
- La larve ressemble à une limace, avec un corps très arqué, jusqu'à 4,5 mm de longueur. Son dos est recouvert d'une couche d'excréments jaune grisâtre et collante, cuticule jaunâtre

➤ Méthodes de lutte prophylactiques

La lutte est rarement nécessaire. Aucune perte de rendement n'a été mise en évidence sur blé tendre pour des dégâts n'excédant pas 20 % de la surface de la feuille supérieure

Limaces, escargots, sauterelles et grillons (diverses espèces)

➤ Symptômes

- Peuvent se nourrir de l'endosperme des graines en germination, mordre les semis au niveau du sol et brouter les plantes plus âgées en mâchant des rayures longitudinales sur les feuilles
- Les sauterelles et les grillons provoquent des dégâts très similaires à ceux causés par les vers-gris et les légionnaires



Photo n° 62 Limaces, escargots et grillons (diverses espèces)

- Ces insectes peuvent causer des dégâts importants aux peuplements de blé

Afficher photo n°62 : Limaces, escargots et grillons (diverses espèces)

➤ Cycle de vie

- Plusieurs générations par an
- Les limaces sont hermaphrodites
- Leur durée de vie peut atteindre 2 à 4 ans

➤ Méthodes de lutte prophylactiques

- Suppression des chaumes
- Désherbage des tours de champ
- Destruction des résidus de cultures, des repousses, de l'engrais vert au moins un mois avant la mise en place de la culture
- Les façons culturales au printemps

Une surveillance attentive des jeunes cultures et des cultures à risques est indispensable pour intervenir dès les premiers dégâts.

Généralisation

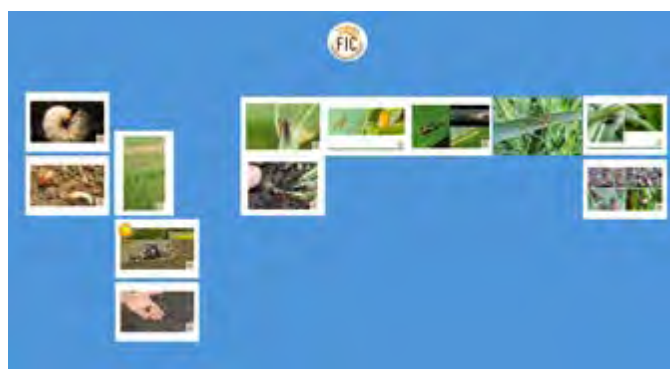
Généraliser les apprentissages avec les participants : Quelles sont les adventices que nous avons identifiées ensemble ?

Les participants citent les principaux adventices. Quels sont les facteurs de développement et les moyens de lutte ? Les participants citent les facteurs favorables au développement des ravageurs et évoquent les méthodes de lutte conséquentes.

Appel à l'application

Question : A quel degré allez-vous appliquer ces nouvelles connaissances pour protéger votre culture contre les ravageurs ?

Modèle d'affichage



RÉCOLTE ET DÉTERMINATION DE LA RENTABILITÉ

Sujets traités

-  Préparation du matériel de la récolte
-  Récolte
-  Détermination de la rentabilité



Sujets choisis et temps alloué

2. Récolte



40min

1. Préparation du matériel de la récolte

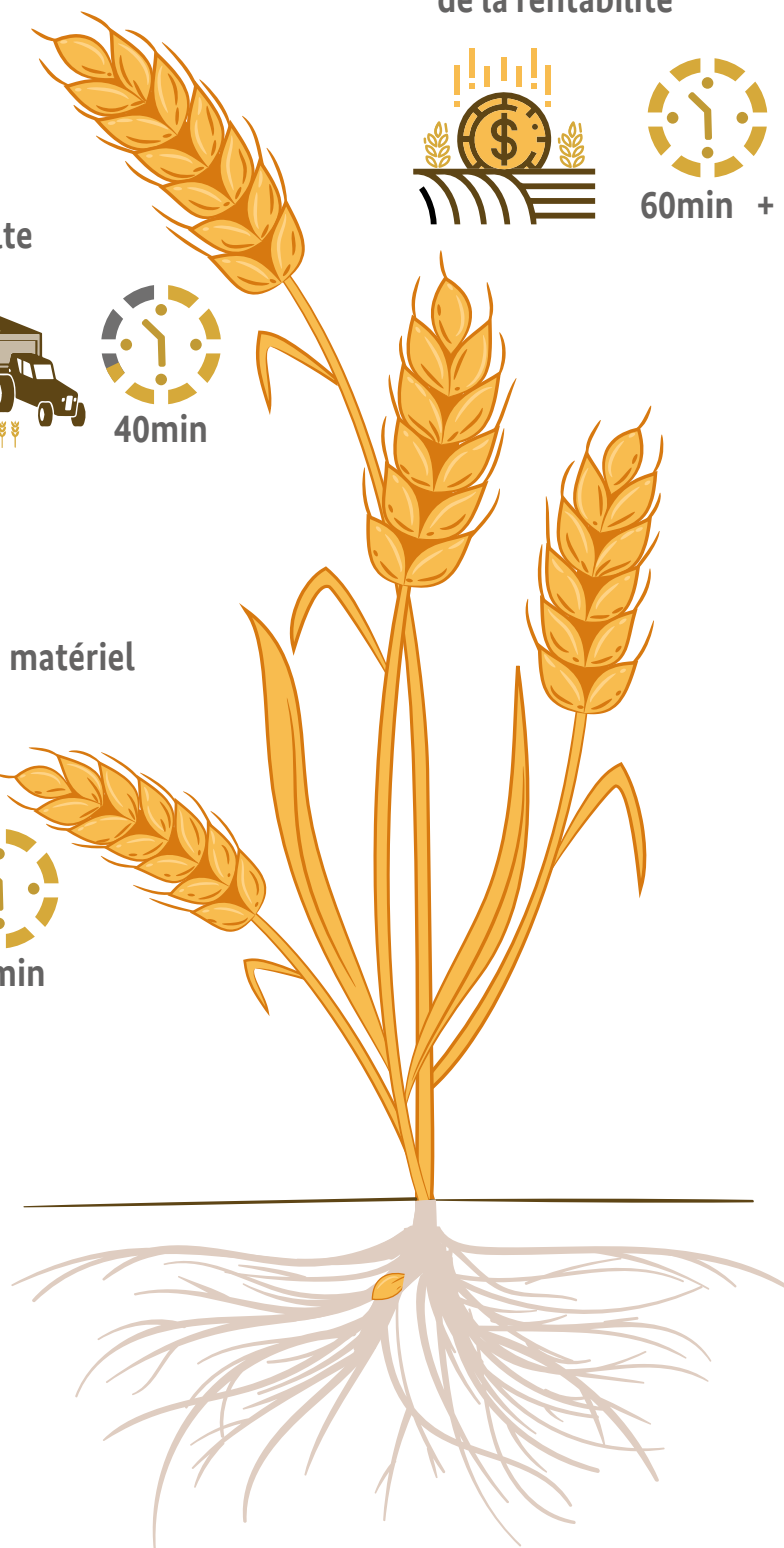


40min

3. Détermination de la rentabilité



60min + 40min



1. PRÉPARATION DU MATÉRIEL DE LA RÉCOLTE



Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ La préparation du matériel de la récolte
- ▶ Les composantes clés de chaque compartiment de la moissonneuse batteuse
- ▶ L'entretien des pièces d'usures



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ À l'importance de l'entretien annuel du matériel de récolte
- ▶ À la détermination des composantes clés du matériel, des pièces d'usures et leurs bons fonctionnements.
- ▶ Aux bonnes préparations du matériel afin d'éviter les pertes du temps et/ou des denrée à la récolte

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

En brainstorming / Demander aux producteurs :
Quand et comment ils préparent leurs matériels pour la saison de la récolte ?

Les guider pour citer les composantes de la moissonneuse batteuse

Afficher la photo 1 : Moissonneuse batteuse

Afficher la photo 2 : Principe de fonctionnement d'une moissonneuse batteuse

Déduire avec les producteurs les compartiments et le fonctionnement de la moissonneuse-batteuse :

Une moissonneuse/batteuse se compose de :

1. Coupe Moissonneuse
2. Convoyeur
3. Système de Battage
4. Système de Séparation
5. Système de Nettoyage

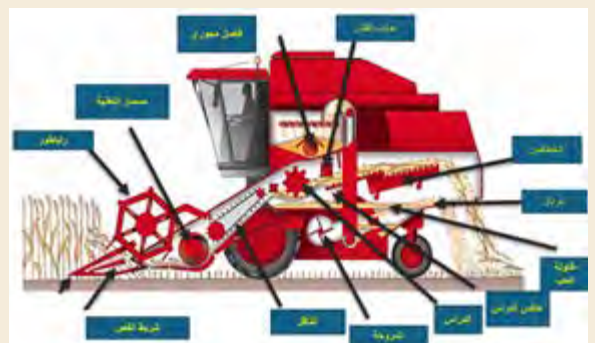


Photo n° 1 Moissonneuse batteuse



Photo n° 2 Principe de fonctionnement d'une moissonneuse batteuse

En brainstorming, demander aux producteurs: quelle sont les parties de la machine qui sont plus susceptibles à des usures ?

Amener les agriculteurs à dégager les grands compartiments de la moissonneuse batteuse
Afficher la photo n° 3 : barre de coupe avec pièces d'usure.

Enumérer les pièces d'usure et amener les participants à discuter l'importance de la prévention (intervention d'entretien au préalable), la longévité des pièces et leurs importances pour le bon fonctionnement de la machine.

Déduire que, de même, chaque compartiment nécessite un entretien et le changement des pièces d'usures en question.

Selon la même démarche passer au deuxième compartiment : le batteur et le contre batteur
Amener les producteurs à citer que la liaison entre les deux compartiments se fait via un convoyeur.

Afficher la photo n° 4 : Convoyeur

Afficher la photo n° 5 : Système de Battage

Afficher la photo n° 6 : Système de Séparation et de nettoyage

Synthèse à dégager

- La préparation de la moissonneuse se fait au printemps pour avoir le temps de fournir les pièces d'usures et finir les opérations de maintenance à temps.
- Changement des pièces d'usure : prévoir la disponibilité, la qualité et les compétences techniques nécessaire pour réussir cette opération d'entretien annuelle.

- Les composantes de la moissonneuse/batteuse et leurs rôles
- Une moissonneuse batteuse se compose de plusieurs sous-ensembles internes :
 - Coupe Moissonneuse.
 - Convoyeur
 - Système de Battage
 - Système de Séparation
 - Système de Nettoyage

Généralisation

Généraliser les apprentissages avec les participants

Appel à l'application

Demander aux participants ce qu'ils vont changer dans leurs pratiques pour donner suite à ces apprentissages.

Modèle d'affichage

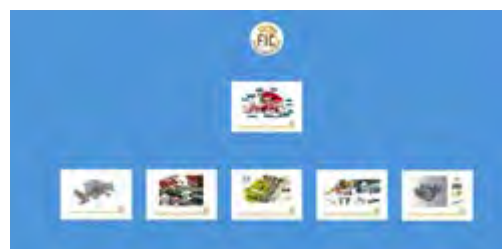


Photo n° 6 Système de séparation et de nettoyage



Photo n° 3 Barre de coupe avec pièces d'usures



Photo n° 4 Convoyeur



Photo n° 5 Système de battage

2. RÉCOLTE



40min

Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ La date optimale de la récolte
- ▶ L'opération de la récolte
- ▶ La gestion des pertes à la récolte



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives :

- ▶ Aux différentes- techniques de détection du moment opportun de la récolte
- ▶ Aux réglages nécessaires pour éviter les pertes à la récolte
- ▶ Aux conditions à respecter pour une bonne récolte

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Reprise de la photo Photo n° 1 Moissonneuse batteuse au début de l'affichage.

Demander aux participants : Comment ils repèrent le moment opportun pour procéder à la récolte ?

Collecter les réponses des agriculteurs et afficher les photos selon leurs propos :

- La photo n° 7 : Détection visuelle
- La photo n° 8 : Détection manuelle
- La photo n° 9 : Mesure à l'aide de l'humidimètre.



Photo n° 7 Détection visuelle



Photo n° 8 Détection manuelle



Photo n° 9 Humidimètre

En brainstorming, demander aux producteurs les conséquences d'une récolte prématurée et une récolte tardive ?

- Rappeler les producteurs qu'il ne faut pas dépasser le stade optimal de la récolte
- Afficher photo n° 10 : Perte de pré-récolte

En cohérence avec la question précédente, déduire avec les producteurs qu'avec la bonne décision de la date de la récolte il faut veiller à bien démarrer la moisson.

Demander aux producteurs : Comment suivre le chantier de moisson dans la parcelle ?

- Demander à un volontaire expérimenté (ou plus) de décrire le fonctionnement de la machine selon ces connaissances
- Recueillir leurs réponses et mettre en valeur la vérification des réglages de la moissonneuse batteuse le jour de la moisson

Afficher les photos de chaque pièce et expliquer leurs rôles et le principe du fonctionnement

Afficher photo n°11: Moissonneuse batteuse principe général

- Présenter le dispositif général de battage à l'intérieur de la machine et insister sur l'importance d'observer la qualité de la récolte
- Essayer de dégager le rôle des pièces maîtresses de ce dispositif

Afficher photo n°12 : Batteur et contre batteur

Afficher photo n°13 : Ventilation et séparation des graines

Leur demander par la suite quels sont les réglages nécessaires afin de garantir une bonne récolte ?

Collecter les réponses des participants en collant des métaplans sur les différentes parties à régler et déduire les bonnes pratiques à adopter lors de cette opération.

Les aider à citer les réglages pour une bonne récolte sans pertes

➔ Les différents réglages à faire pour éviter la perte

Afficher photo n°14 : Réglages

Amener les participants à discuter des conséquences d'un mauvais réglage de la machine et afficher les photos successivement selon leurs réponses :

- Afficher photo n°15 : Perte à la coupe
- Afficher photo n°16 : Perte au battage
- Afficher photo n°17 : Perte au nettoyage

Dérouler un exemple pratique pour évaluer les pertes :

L'évaluation des pertes par la machine se fait dans une parcelle de longueur minimale de 50 m, il y en a deux catégories de pertes :

- Pertes à l'avant de la machine constatées après le passage de la machine hors des andains.
- Les pertes à l'arrière récupérées en interceptant la paille derrière la machine à l'aide d'une bâche.

Afficher photo n°18 : Perte à l'arrière



Photo n° 10 Perte de pré-récolte

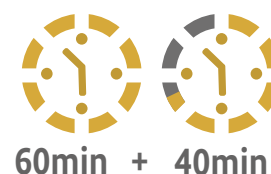


Photo n° 11 Moissonneuse batteuse principe général



Photo n° 12 Batteur et contre batteur

3. DÉTERMINATION DE LA RENTABILITÉ



Objectifs pour ce sujet



Les producteurs recueillent des connaissances sur :

- ▶ Les charges et les produits bruts générées par une culture de céréales
- ▶ Les coûts de production et la marge brute
- ▶ La rentabilité économique



Les producteurs retiennent les leçons et appliquent les bonnes pratiques relatives aux :

- ▶ Diagnostic des dépenses liées aux différentes opérations inhérentes à la culture de céréales
- ▶ Calcul des charges et des produits
- ▶ Calcul du coût de production
- ▶ Analyse de la marge brute
- ▶ Calcul de la rentabilité économique

Déroulement – analyse et synthèse conjointes des aspects clés

Proposer aux participants de se mettre en deux groupes de travail

Inviter les participants à citer, sur des métaplan, les différentes opérations d'une culture céréalière et associer les coûts correspondants à chaque opération

Appeler deux volontaires, un de chaque groupe pour afficher leurs travaux

Animer la restitution et standardiser les différentes étapes en collectant les métaplan affichés par les deux groupes des agriculteurs

Les amener à connaître les différentes catégories de charges fixes et variables

Animer l'échange avec les questions suivantes afin de compléter les synthèses à dégager.
Y a-t-il d'autres charges non encore identifiées ?

En brainstorming :
Amener les participants à déduire l'utilité de la détermination des différentes charges.
Comment faire ces calculs ?

Synthétiser les réponses et définir avec les participants les notions relatives à la rentabilité

Coût de production = Σ dépenses engagées pour la production d'un produit

Orienter les producteurs à conclure que le calcul du coût de production est crucial afin de déterminer la rentabilité d'un produit ou d'une activité et la prise de décision pour mieux gérer l'exploitation.

Demander aux agriculteurs : Quels sont les produits provenant d'une culture de céréales ?

**Valeur de la production = Quantité produite
x Prix de vente du produit**

Inviter les participants à évoquer comment ils peuvent déterminer la rentabilité de leur culture, tout en soulignant l'importance d'adopter un indicateur spécifique pour évaluer cette rentabilité. Guider la conversation afin de souligner l'importance, pour l'agriculteur, de réaliser le calcul de la marge brute par unité de surface (hectare).

**Marge brute = Valeur de la production
- coût de production variable**

Demander aux producteurs : Comment pouvez-vous souvenir de l'ensemble des dépenses engagées depuis le début ?

Laisser les participants interagir entre eux et avec le formateur en les orientant vers la nécessité de maintenir un cahier de suivi des dépenses et des recettes.

En gardant la répartition en deux groupes de travail : lancer l'exercice de la rentabilité (fiche A03)



Corriger l'exercice avec deux volontaires, un de chaque groupe en utilisant l'affiche A0 appropriée

الكمية المنتجة (طن)	عدد هكتار	عدد هكتار

مجموع الإنتاج (طن) : _____
 مجموع المبيعات (طن) : _____
 مجموع التكاليف (طن) : _____
 الربح الصافي (طن) : _____

Restituer avec les participants l'exercice de la rentabilité

Synthèse à dégager

- L'eau d'irrigation fait partie des intrants
- Au niveau de la mécanisation, le coût horaire est pris en compte pour un agriculteur possédant son propre matériel

Les Charges

Ce sont les charges liées aux activités et facteurs de production contribuant, directement ou indirectement, à la production d'un produit spécifique au cours d'une saison spécifique.

Ces charges sont réparties entre charges fixes et charges variables, certaines sont payées et d'autres impayées.

Charges variables (Charges opérationnelles):

Ce sont des dépenses qui varient en fonction du niveau de la production, et liées à l'intensité des opérations réalisées par l'agriculteur et au volume de la production plus produire plus payer des charges variables (intrants, mécanisation, eau d'irrigation, main d'œuvre ...)

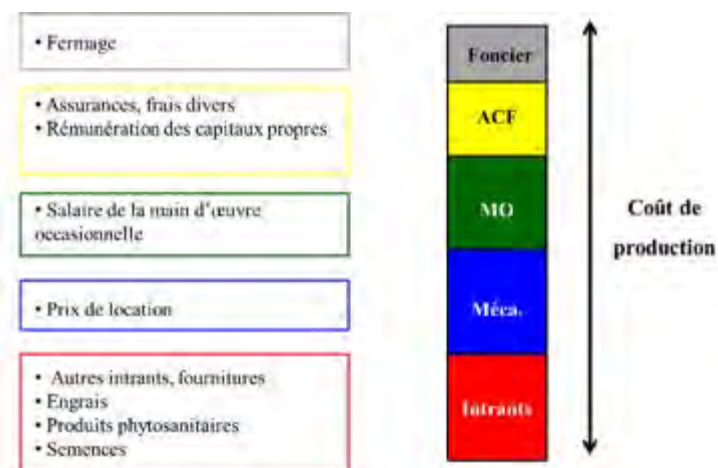


Charges fixes (Charges de structure) : Ce sont des dépenses qui ne changent pas en fonction du niveau de production. Ce sont donc des dépenses stables, qui sont supportées par l'agriculteur quelle que soit l'intensité des opérations qu'il réalise au niveau de l'exploitation au cours d'une saison agricole. (Location de terrain, Assurances, amortissement du matériel, électricité, frais administratifs, abonnement téléphone, intérêt sur prêt et capital propre...)



Coût de production :

Le coût de production d'un produit agricole englobe l'ensemble des charges nécessaires à sa production comprenant la rémunération des facteurs de production.



Le coût de production (par unité de surface (ha) ou de quantité (qx) se calcule selon les deux formules suivantes :

Coût de production d'une culture
(en TND/Hectare) = $\sum$ dépenses engagées pour la production d'un hectare de culture

Coût de production d'une culture
(en TND/Quintal) = $\sum$ dépenses engagées pour la production d'un hectare de culture - valeur de la production secondaire/ Rendement (quintaux)

Produit Brut :

Le produit brut nommé aussi valeur de la production, correspond à la somme des ventes de produits agricoles primaires et secondaires par unité de surface agricole (ha).

Le produit brut se calcule selon la formule suivante :

Produit Brut (en TND/Hectare) = Quantités totale produite (en Quintaux&Balle/Hectare) x Prix de vente (TND/Quintal-Balle)

Marge Brute :

Elle correspond au produit brut auquel elles ont déduit les charges variables. C'est la différence, en valeur monétaire, entre ce qui est produit et les charges consommées, exprimé par unité de surface.

$$\text{Marge brute (en TND/Hectare)} = \text{Produit brut (TND/Hectare)} - \text{charges variables (TND/Hectare)}$$

Généralisation

Généraliser les apprentissages avec les participants :

- Les recettes et les charges
- Le coût de production
- La marge brute
- La rentabilité économique

Appel à l'application

- Appliquer les méthodes de calcul apprises en lançant directement une application sur des exemples d'études de cas :
 - Une exploitation dans une situation déficitaire (perte).
 - Une exploitation générant des bénéfices.

Encourager activement les participants à enregistrer leurs dépenses dans un cahier de suivi, leur permettant ainsi d'évaluer la rentabilité de leurs exploitations agricoles.

Demander aux participants de compléter ensemble quelques opérations de simulation pour calculer le coût de production, la marge brute, la rentabilité économique.

Modèle d'affichage



ANNEXES



Annexe1 : Liste de présence des participants FDP FIC

Nom du projet : Protection et Réhabilitation des Sols dégradés en Tunisie (ProSol)

Nom de l'activité : Formations Innovantes dans la filière des céréales en Tunisie « FIC »



Gouvernorat / Délégation / Région :

Date : / /

Note de confidentialité : La GIZ et la coordination nationale du projet traiteront vos données à caractère personnel ci-dessous uniquement dans le cadre de la délivrance des attestations de formation et du décompte des frais liés à cet atelier et ce conformément aux dispositions légales de l'Union Européenne (Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). Vos données à caractère personnel ne seront pas transmises à des tiers hors du projet à l'exception des audits financiers ordonnés par la GIZ ou par ses mandataires. En signant cette liste, vous donnez votre accord que le projet collecte, enregistre, conserve, traite et utilise vos données personnelles fournies dans le cadre de la finalité nommée ci-dessus.

بيان الخصوصية: ستقوم وكالة التعاون الدولي الألماني GIZ والتنسيق الوطني للمشروع بمعالجة بياناتك الشخصية أدناه فقط في إطار تسليم شهادات التدريب وبيان التكاليف المتعلقة بورشة العمل هذه وذلك وفقاً للأحكام القانونية الأوروبية (اللائحة العامة لحماية البيانات: GDPR) لن يتم تمرير بياناتك الشخصية إلى جهات خارجية خارج المشروع باستثناء عمليات التدقيق المالي التي طلبتها GIZ أو وكلائها. من خلال التوقيع على هذه القائمة، فإنك توافق على أن المشروع يحفظ ويخزن ويعالج ويستخدم بياناتك الشخصية المقدمة لغرض المذكور أعلاه.

J4 اليوم الرابع	J3 اليوم الثالث	J2 اليوم الثاني	J1 اليوم الأول	Pratique des cultures des céréales ممارسة زراعات الحبوب	N° téléphone رقم الهاتف	N° CIN رقم بطاقة التعريف	Date de naissance تاريخ الولادة	Sexe (f/m) الجنس	Nom اللقب	Prénom الإسم	N°
1. ☐ أنثى ☐ ذكر											
2. ☐ أنثى ☐ ذكر											
3. ☐ أنثى ☐ ذكر											
4. ☐ أنثى ☐ ذكر											
5. ☐ أنثى ☐ ذكر											
6. ☐ أنثى ☐ ذكر											

FORMATEURS	SIGNATURE	INVITE(E)S	Nom de l'Institution	SIGNATURE
1-				
2-				
3-				
4-				
SUPERVISEUR	SIGNATURE			

Nombre total de participants	Nombre et pourcentage de femmes	Nombre et pourcentage de jeunes (15-35)
	%	%

Date	Nom, signature responsable de l'atelier :
Date	Nom, signature de l'AV :

FICHE DE SUPERVISION

Maitrise du cycle d'apprentissage :

EXERCICES	ATTEINT / NON ATTEINT (+ commentaires)	CYCLE MAITRISE (Oui / Non / Partiellement)
-----------	---	---

Animation & Facilitation :		
----------------------------	--	--

	+++	À AMELIORER
--	-----	-------------

[illegible]


 Türkiye Cumhuriyeti
 Millî Eğitim Bakanlığı



Annexe2 : Fiche de supervision module 02 FDP FIC

FICHE DE SUPERVISION

Nom/prénom du formateur :	Nom/prénom du superviseur :
MODULE II IRRIGATION ET FERTILISATION RESPONSABLES D'UNE CULTURE DES CÉRÉALES	Durées :
Date et lieu de la formation :	

Maîtrise du cycle d'apprentissage :

EXERCISES	ATTEINT / NON ATTEINT (+ commentaires)	CYCLE MAITRISE (Oui / Non / Partiellement)
Exercice 01 : Besoins en eau		
Exercice 02 : Détection du stress hydrique		
Exercice 03 : Composition du système d'irrigation, contrôle et entretien		
Exercice 04 : Conduite de fertilisation raisonnée		
Exercice 05 : Programme de fertilisation raisonnée		

Animation & Facilitation :

	+++	À AMELIORER
Déplacement		
Gestuel		
Expression Facile		
Dynamique de groupe		
Questionnement		
Reformulation		
Jargon Utilisé		
Sens de l'Ecoute		
Autre(s) (à préciser)		

POINTS FORTS	POINT A AMELIORER

Annexe2 : Fiche de supervision module 03 FDP FIC

FICHE DE SUPERVISION

Nom/prénom du formateur :	Nom/prénom du superviseur :
MODULE III PROTECTION INTÉGRÉE D'UNE CULTURE DE CÉRÉALES	Durées :

Date et lieu de la formation :

Maitrise du cycle d'apprentissage :

EXERCISES	ATTEINT / NON ATTEINT (+ commentaires)	CYCLE MAITRISE (Oui / Non / Partiellement)
Exercice 01 : Identification des maladies, des ravageurs et des adventices		
Exercice 02 : Les adventices des céréales et les moyens de lutte		
Exercice 03 : Les maladies des céréales et les moyens de lutte		
Exercice 04 : Les ravageurs des céréales et les moyens de lutte		
Partie pratique :		

Animation & Facilitation :

	+++	À AMELIORER
Déplacement		
Gestuel		
Expression Facile		
Dynamique de groupe		
Questionnement		
Reformulation		
Jargon Utilisé		
Sens de l'Ecoute		
Autre(s) (à préciser)		

POINTS FORTS	POINT A AMELIORER



Mis en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En partenariat avec



Annexe2 : Fiche de supervision module 04 FDP FIC

FICHE DE SUPERVISION

Nom/prénom du formateur :	Nom/prénom du superviseur :
MODULE IV RÉCOLTE ET DÉTERMINATION DE LA RENTABILITÉ	Durées :
Date et lieu de la formation :	

Maitrise du cycle d'apprentissage :

EXERCISES	ATTEINT / NON ATTEINT (+ commentaires)	CYCLE MAITRISE (Oui / Non / Partiellement)
Exercice 01 : Préparation du matériel de la récolte		
Exercice 02 : Récolte		
Exercice 03 : Détermination de la rentabilité		

Animation & Facilitation :

	+++	À AMELIORER
Déplacement		
Gestuel		
Expression Facile		
Dynamique de groupe		
Questionnement		
Reformulation		
Jargon Utilisé		
Sens de l'Ecoute		
Autre(s) (à préciser)		

POINTS FORTS	POINT A AMELIORER



Annexe3 : Démonstration de l'installation et l'utilisation de l'application IREY (fiche A0)



giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En partenariat avec



تطبيق الري: طريقة التنزيل والاستخدام

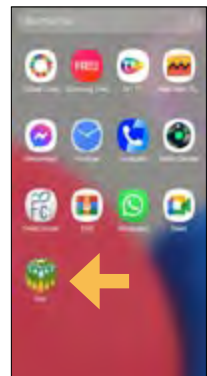
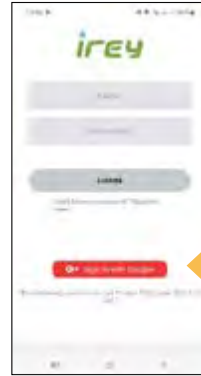
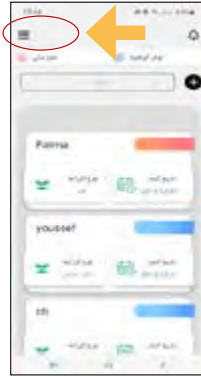
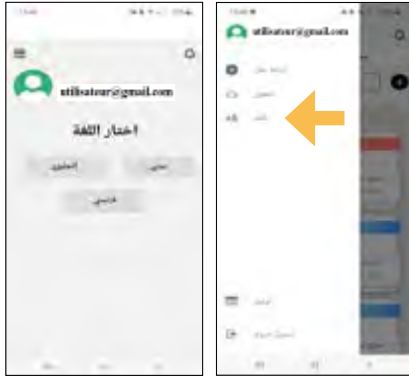


الضغط على الأسطر الثلاثة

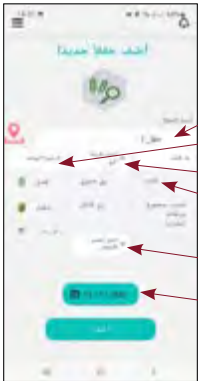
للدخول للتطبيق نستعملو كونت Gmail الي موجود في الهاتف

بعد التنزيل على الهاتف الذكي، تظهر أيقونة التطبيق كالاتي

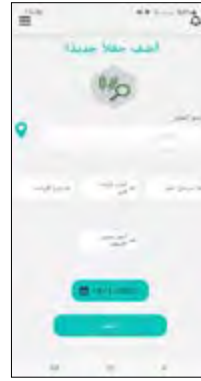
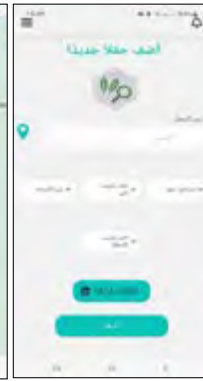
اختيار اللغة



إضافة حقل جديد



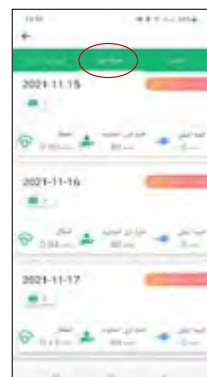
1. وضع اسم الحقل الجديد
2. تحديد نوع الزراعة
3. اختيار طريقة الري: ري عجز
4. مراحل النمو: ثابت
5. مصدر الأمطار: وزارة الفلاحة
6. تحديد تاريخ البذر



تمكن التطبيق أيضا من الاطلاع على توقعات الطقس

اضافة كمية الماء التي تم تطبيقها في الحقل وعلى اثرها تقوم التطبيق بتحديث الجدولة

جدولة الري يمكن من الاطلاع على كميات الأمطار المسجلة وكميات الماء المطلوبة



Annexe4 : Démonstration de l'installation et l'utilisation de l'application Plantix (fiche A0)



Mis en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En partenariat avec



تطبيق Plantix: طريقة التنزيل والاستخدام



إلتقاط الصورة



بعد التنزيل على الهاتف الذكي،
تظهر أيقونة التطبيق كالآتي



معلومات حول المرض

تشخيص المرض المحتمل



منتدى النصائح الفردية



FORMATION INNOVANTE DANS LA FILIERE DES CEREALES FIC



Check-list FDF FIC

Date:

Gouvernorat:

Période: Du Au:

	Actions	Réalisation
Préparatifs aux préalables	Réserver le lieu de formation	
	Choisir une salle spacieuse et aérée	
	Vérifier la disponibilité d'équipements/sinon les prévoir	
	Réserver la pause-café	
	Fixer et inviter les formateurs et ordre de passage/module	
	Inviter les agriculteurs / invitation	
	Prévoir les équipements de la partie pratique	
	Location table et chaises	
Préparatifs avant la formation	Préparer Cartes méta-plan	
	Préparer Patafix	
	Prévoir les attestations de participation/cachet	
	Prévoir les fiches de présence	
	Prévoir les fiches évaluation et supervision	
	Prévoir le scotch	
	Prévoir le tissu méta-plan	
	Prévoir les post-it	
	Prévoir la colle repositionnable	
	Prévoir des Marqueurs Whiteboard	
	Posters pour chaque module	
	Photos des modules en A4 (fournir aux formateurs pour la préparation)	
	Prévoir des simulations avec les formateurs la veille du jour de la formation	
Au cours de la formation	Appareil photo / imprimante	
	Remplir et vérifier les listes de présence	
	Supervision	
	Délivrer les attestations de participation	
	Faire une photo de groupe	
	Fiches en A1 pour les exercices et explications	
	Remplir les fiches de supervisions	
Après la formation	Vérifier et récupérer les factures	
	Payer les prestataires	
	Saisir les évaluations	
	Classer les documents	
	Faire le bilan de la session	
	Préparer le rapport de la session de formation	

Nom du responsable:

Signature du responsable:



En partenariat avec



Annexe6 : Exercices d'analyse de la rentabilité d'une culture de blé

سيتم تطبيق حساب المربايح في زراعة القمح على شكل ثلاثة تمارين يتم توزيعها على 3 مجموعات:

بمصاريف ومداخل مختلفة في كل تمرين، سيتعين على الفلاح:

- ✓ حساب المصاريف
- ✓ حساب المدخول
- ✓ حساب المربايح
- ✓ حساب كلفة الإنتاج

تمرين 1: مشروع زراعة القمح مربح للفلاح (نتيجة ايجابية)

تمرين 2: مشروع زراعة القمح غير مربح للفلاح (نتيجة سلبية)

تمرين عدد 1 : مشروع زراعة القمح مربح للفلاح (نتيجة ايجابية)
بطاقة فنية اقتصادية لزراعة القمح الصلب

التكاليف والإنتاج	الوحدة	الكمية	السعر الفردي (د)	القيمة (د)
المصاريف المتغيرة بالهكتار				
الميكنة				
حراث عميق	س	3	50.000	
حراث سطحي	س	2	40.000	
نثر السماد	س	0.75	40.000	
البذر	هك	1	40.000	
مقاومة الأعشاب الطفيلية	هك	1	20.000	
مقاومة الأمراض الفطرية	هك	1	20.000	
مقاومة الحشرات الضارة	هك	1	20.000	
حصاد الحب	هك	1	130.000	
ربط التبن	بالة	200	1.000	
النقل	بالة	200	0.300	
جملة الميكنة (د/هك) (I)				

المستلزمات / المدخلات			
البذور (1)	ق	2	165.000
الأسمدة			
د أ ب	ق	1	79.000
بوتاس	ق	0.5	130.000
أمونيتر	ق	350	72.000
سماد عضوي	طن	5	40.000
سبير 45	ق	0	-
سماد ورقي	ل	2	20.000
جملة الأسمدة (د/هك) (2)			
المبيدات			
مبيد عشبي	ل	1	130.000
مبيد فطري	ل	0.75	180.000
مبيد حشري	ل	0.5	80.000
جملة المبيدات (د/هك) (3)			
كلفة المستلزمات (د/هك) (1) + (2) + (3) = (II)			
اليد العاملة (البذر، التسميد، المداواة، الحصاد، الري، الحراسة... (III)	يوم	10	20.000
كلفة الري (IV)	م	3	0.137
جملة المصاريف المتغيرة بالهكتار (د/هك) (A)			
(IV) + (III) + (II) + (I) =			
المصاريف القارة بالهكتار			
كراء الأرض (V)	هك	1	1000.000
اليد العاملة القارة (VI)	يوم	10	30.000
جملة المصاريف القارة بالهكتار (د/هك) (B) =			
(IV) + (V) =			
كلفة الإنتاج الجملي (د/هك) (B)+(A) =			
قيمة الإنتاج بالهكتار			
قيمة إنتاج الحب (i)	ق	40	130.000
قيمة إنتاج التبن (ii)	حزمة	200	8.000
قيمة الإنتاج الجملي (د/هك) = (ii) + (i)			
الهامش الصافي (د/هك) =			
قيمة الإنتاج الجملي - كلفة الإنتاج الجملي			
كلفة الإنتاج الأحادية (د/القنطار) = (كلفة الإنتاج الجملي - قيمة إنتاج التبن)/المردود			



En partenariat avec



تمرين 2 : مشروع زراعة القمح غير مربح للفلاح (نتيجة سلبية)

بطاقة فنية اقتصادية لزراعة القمح الصلب

التكاليف والإنتاج	الوحدة	الكمية	السعر الفردي (د)	القيمة (د)
المصاريف المتغيرة بالهكتار				

الميكنة

حراث عميق	س	5	50.000	
حراث سطحي	س	5	40.000	
نثر السماد	س	0.75	40.000	
البذر	هك	1	40.000	
مقاومة الأعشاب الطفيلية	هك	1	20.000	
مقاومة الأمراض الفطرية	هك	2	20.000	
مقاومة الحشرات الضارة	هك	1	20.000	
حصاد الحب	هك	1	130.000	
ربط التبن	بالة	180	1	
النقل	بالة	180	0.300	

جملة الميكنة (د/هك) (I)

المستلزمات / المدخلات				
-----------------------	--	--	--	--

البذور (1)	ق	3	165.000	
الأسمدة				
د أ ب	ق	2	79.000	
بوتاس	ق	1	130.000	
أمونيتر	ق	5	72.000	
سماد عضوي	طن	5	40.000	
سبير 45	ق	0	-	
سماد ورقي	ل	5	20.000	

جملة الأسمدة (د/هك) (2)

المبيدات

مبيد عشبي	ل	1	130.000	
مبيد فطري	ل	1.5	180.000	
مبيد حشري	ل	0.5	80.000	

جملة المبيدات (د/هك) (3)

كلفة المستلزمات (د/هك) (1) + (2) + (3) = (II)

اليوم	15	20.000		
م	3	5000	0.137	

الحراسة... (III)

كلفة الري (IV)

جملة المصاريف المتغيرة بالهكتار (د/هك) (A)
(IV) + (III) + (II) + (I) =

المصاريف القارة بالهكتار			
1000.000	1	هك	كراء الأرض (V)
30.000	15	يوم	اليد العاملة القارة (VI)

جملة المصاريف القارة بالهكتار (د/هك) (B)
(IV) + (V) =

كلفة الإنتاج الجملي (د/هك) = (B)+(A)

قيمة الإنتاج بالهكتار			
125.000	30	ق	قيمة إنتاج الحب (i)
5.000	180	حزمة	قيمة إنتاج التبن (ii)

قيمة الإنتاج الجملي (د/هك) = (ii) + (i)

الهامش الخام (د/هك) = قيمة الإنتاج الجملي - كلفة
الإنتاج المتغيرة

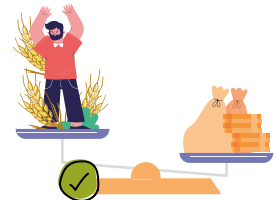
الهامش الصافي (د/هك) =

قيمة الإنتاج الجملي - كلفة الإنتاج الجملي

كلفة الإنتاج الأحادية (د/القنطار) = (كلفة الإنتاج الجملي - قيمة إنتاج التبن)/المردود

المردودية الاقتصادية = الهامش الصافي/ كلفة الإنتاج الجملي

Annexe7 : Tableau de correction de l'exercice d'analyse de la rentabilité d'une culture de blé (fiche A0)



مشروع زراعة القمح

المقارنة
والاستنتاج
تمرين عدد 1 تمرين عدد 2

			جملة المصاريف المتغيرة بالهكتار (د/هك)
			جملة المصاريف القارة بالهكتار (د/هك)
			كلفة الإنتاج الجملي (د/هك)
			جملة المداخل (د/هك)
			الربح الصافي (د/هك) = جملة المداخل - كلفة الإنتاج الجملي



Mis en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En partenariat avec



Annexe8 : Fiche d'évaluation de la formation des producteurs (fiche A0)

تقييم الدورة

المكان :

التاريخ :



Annexe9 : Certificat FIC



Annexe10 : Supplément





Publié par Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Siège de la société : Bonn et Eschborn, Allemagne

Projet Protection et Réhabilitation des Sols dégradés en Tunisie (ProSol)
Formation Innovante Céréales (FIC)
Bureau de la GIZ à Tunis
B.P. 753 - 1080 Tunis Cedex - Tunisie
T +216 71 967 220
F +216 71 967 227
www.giz.de/tunisie

Mission exécutée par GFA Consulting Group GmbH

**Conception
et impression** i-Grafik, +216 26 417 818

Date de publication Janvier 2025

En partenariat avec Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques
et de la Pêche (MARHP)

Sur mandat de Ministère fédéral allemand de la Coopération économique
et du Développement (BMZ)

Division Afrique du Nord, Politique en Méditerranée

Adresses des BMZ

Bonn BMZ Berlin Dahlmannstraße 4 53113 Bonn, Allemagne T +49 228 99 535 - 0 F +49 228 99 535 - 3500	Bureaux du BMZ Stresemannstraße 94 10963 Berlin, Allemagne T +49 30 18 535 - 0 T +49 30 18 535 - 2501
---	---

poststelle@bmz.bund.de
www.bmz.de

Le contenu de la présente publication relève de la responsabilité de la GIZ.