

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Agriculture et du développement rural  
Direction de la Recherche, Formation et de la vulgarisation

**INSTITUT TECHNIQUE DES GRANDES CULTURES**



**METHODE D'EVALUATION DU RENDEMENT EN  
GRAIN DES CEREALES AU STADE  
LAITEUX-PATEUX**



**ITGC - 2015**

## **L'objectif**

L'évaluation du rendement en grain des céréales au stade laiteux-pâteux (rendement biologique) permet de quantifier la récolte au champ et d'avoir une estimation sur le rendement réel. La différence évaluée entre les deux rendements, avant et après la récolte, permet d'estimer aussi les pertes à la récolte.

L'évaluation précoce du volume d'une récolte à l'échelle régionale ou nationale permet de prendre les bonnes décisions pour la gestion du marché et préparer les conditions adéquates pour faciliter la récolte et la collecte.

## **Définition du rendement**

Le rendement grain réel en céréaliculture est représenté par le poids du volume de production par unité de surface, exprimé en quintaux par hectare (q/ha) ou en tonnes (t/ha). Pour le calculer, on divise la production totale sur la surface récoltée. Cependant, le rendement théorique (ou le rendement biologique) est estimé sur champs et donc sur un échantillonnage. Il est représenté par une moyenne des comptages effectués sur les échantillons (nombre de grains par mètre carré multiplié par le poids du grain).

## **Composantes du rendement**

Le rendement des céréales est élaboré à partir de 3 principales composantes :

- le nombre d'épis/m<sup>2</sup>.
- le nombre de grains/épis.
- le poids de mille grains (PMG).

Mais, il faut savoir que de nombreux facteurs influent sur la production d'une culture de blé, il ya les facteurs de production maîtrisables et d'autres aléatoires comme les conditions climatiques et biologiques.

## Influence du milieu et des techniques culturales sur les composantes du rendement

### Facteurs favorables

Bon enracinement.  
Eau disponible.  
Alimentation suffisante  
(phosphore, potassium,  
azote).

Bonne alimentation  
hydrique.  
Bon équilibre alimentaire  
( phosphore, azote)

Bonne profondeur du  
semis.  
Bon équilibre alimentaire

Date et densité de semis  
recommandées.  
Bonne profondeur de semis.  
Bon lit de semences

### Facteurs défavorables

Faible enracinement  
Echaudage  
(sirocco).  
Parasites.  
Mauvaises herbes.

Déficit hydrique.  
Mauvaises herbes.  
Gelées tardives.

Semis tardif .  
Déficit hydrique.

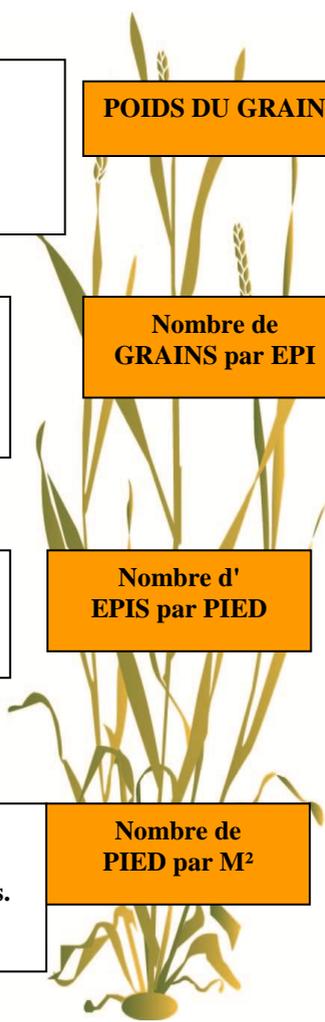
Mauvaises faculté  
germinative.  
Sécheresse précoce.

**POIDS DU GRAIN**

**Nombre de  
GRAINS par EPI**

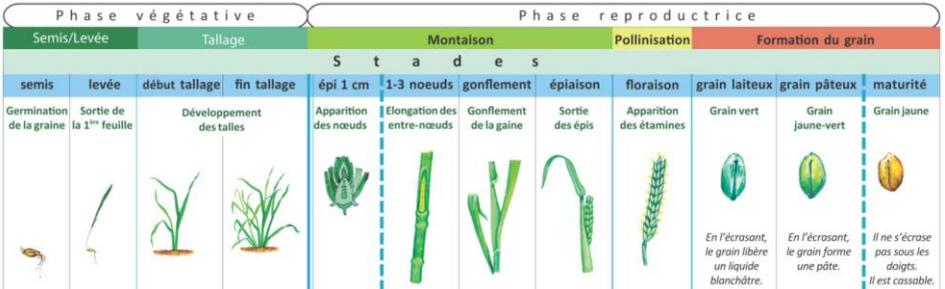
**Nombre d'  
EPIS par PIED**

**Nombre de  
PIED par M<sup>2</sup>**



## Rappel sur les stades végétatifs du blé

Le cycle de développement des céréales comprend trois grandes phases : la phase végétative, la phase reproductrice (du gonflement jusqu'à la floraison) et la phase de formation du grain.



(Dessin : Djane-Hamed A. /ITGC Khemis)

- **Levée** : apparition de la première feuille qui traverse le coléoptile.
- **Tallage** : une culture est au début du tallage quand la première talle émerge de la gaine de la première feuille et elle est en plein tallage quand les plantes ont deux à trois talles (primaires plus secondaires).
- **Épi à 1 cm** : ce stade marque la fin du tallage, les plantes se redressent. Le sommet de l'épi des tiges principales (ou maître-brins) est en moyenne distant de 1 cm du plateau de tallage.
- **Début montaison** : la tige principale commence à s'allonger, c'est le redressement, suivi par l'élongation des entre-noeuds.
- **Gonflement** : l'épi monte dans la gaine de la dernière feuille.
- **Épiaison** : sortie complète des épis hors de la gaine de la dernière feuille.

- **Floraison** : apparition des étamines hors des épillets. C'est la fin de la montaison et la croissance des tiges est terminée.

- **Formation du grain** : cette période comprend trois stades :

- ➔ **Grain laiteux** : les enveloppes du grain sont formées, la taille potentielle du grain est déterminée, ce stade est atteint quand la culture a reçu 450°C (en base 0) depuis l'épiaison ;

- ➔ **Grain pâteux** : le poids de 1000 grains est acquis par suite du remplissage des enveloppes, ce stade est atteint quand la culture a reçu 300°C depuis le stade laiteux, soit 750°C depuis l'épiaison ;

- ➔ **Grain mûr** : obtenu après la dessiccation du grain qui devient dur et se casse sous les dents.

## **Méthode d'évaluation du rendement**

Il est admis que le stade pâteux, marque la fin de la migration des réserves. Ce stade précède de 1 à 2 jours la maturité physiologique, la teneur en eau du grain correspond à 43%.

L'estimation du rendement avant maturité complète peut donc être évaluée au stade grain laiteux-pâteux. Il s'agit du rendement biologique, où il faut prendre en considération les pertes par égrenage et durant la moisson pour se rapprocher du rendement réel.

- **Quand observer ?**

L'identification des différentes étapes de formation du grain est faite environ deux semaines après l'épiaison.

**Grain laiteux :** le grain est vert, il s'écrase en laissant apparaître un liquide blanchâtre :

**Grain pâteux :** le grain est jaune-vert, il s'écrase en formant une pâte :

**Grain mur :** le grain est jaune, il ne s'écrase pas sous les doigts, mais se casse sous la dent.

- **Comment procéder ?**

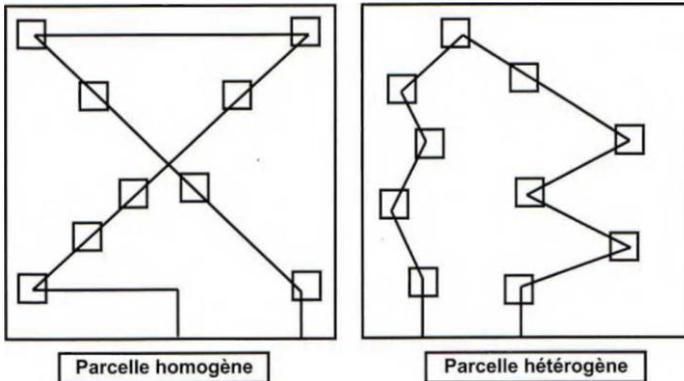
L'évaluation du rendement biologique de la culture est effectuée au stade laiteux-pâteux. La culture étant encore en place, il est nécessaire de savoir prendre les échantillons qui serviront pour le comptage de grains au mètre carré.

On utilise des carrés confectionnés en bois ou en fil de fer d'un mètre carré de superficie ; leur nombre est choisi en fonction de la taille de la parcelle où ils sont posés au hasard. Le comptage est effectué sur les plants recueillis à l'intérieur des carrés et la moyenne servira pour le calcul du rendement.

- **Comment choisir les placettes**

Afin de se fixer sur le nombre de placettes à retenir par parcelle, il est conseillé de procéder à une visite rapide de la parcelle à évaluer, en vue d'apprécier le niveau d'homogénéité de cette dernière. Les placettes sont localisées en diagonales sur une parcelle homogène et aléatoirement sur une parcelle hétérogène (figure 2).

**Figure 2** : Méthode de déplacement dans la parcelle pour le choix des placettes.



Le nombre de placettes à retenir est déterminé en fonction de la superficie de la parcelle à évaluer (tableau 1).

**Tableau 1. Le nombre de placettes par superficie**

| Superficie (ha) | Nombre de placettes |                      |
|-----------------|---------------------|----------------------|
|                 | Parcelle homogène   | Parcelle hétérogène* |
| <10             | 10                  | 15-20                |
| 10-30           | 15                  | 20-25                |
| 30-50           | 20                  | 25-30                |
| >50             | 30                  | 40                   |

\* Le nombre de placettes doit être majoré suivant le degré d'hétérogénéité de la parcelle.

## • Comment calculer le rendement ?

### 1- Comptage du peuplement épis/m<sup>2</sup>

Procéder à un comptage du nombre d'épis par mètre carré à l'intérieur du carré d'échantillonnage. Le nombre d'épis prélevé

sur une placette est déterminé en tenant compte de la superficie totale de la parcelle (tableau 2).

**Il faut éviter de compter les tardillons (épis tardifs) qui sont souvent des épis stériles.**

**Tableau 2 :** Détermination de la taille des échantillons suivant la superficie et le niveau d'homogénéité de la parcelle.

| Superficie (ha) | Nombre d'épis prélevés par placette | Nombre total d'épis prélevés sur l'ensemble des placettes au niveau de la parcelle |                     |
|-----------------|-------------------------------------|--|---------------------|
|                 |                                     | Parcelle homogène  | Parcelle hétérogène |
| <10             | 5                                   | 50   | 75                  |
| 10-30           | 4                                   | 60   | 80                  |
| 30-50           | 3                                   | 6  | 70                  |
| >50             | 3                                   | 90   | 120                 |

## 2- Comptage du nombre de grains par épi

Procéder à un comptage du nombre de grains par épis, choisis à l'intérieur des carrés ayant servis au comptage du peuplement épis.

## 3- Mesure du poids de mille grains

Etant donné que le poids de mille grains (PMG) ne peut être établi sur des grains au stade laiteux-Pâteux, nous avons adopté une autre alternative pour cette mesure.

Un PMG moyen de référence a été estimé sur la base de la moyenne des résultats d'essais expérimentaux menés au niveau

des différentes fermes de démonstration et de production de semence de l'ITGC (tableaux 3 et 4).

**Tableau 3.** Poids moyen de mille grains par variété de blé tendre (essais, ITGC)

| Variétés de blé tendre | PMG(g) |
|------------------------|--------|
| Ain Abid               | 37     |
| Anza                   | 33     |
| Arz                    | 37     |
| Boumerzoug             | 42     |
| Hiddab/HD1220          | 39     |
| Mahon Demias           | 42     |
| Rmada                  | 46     |
| El Wifak               | 50     |

**Tableau 4.** Poids moyen de mille grains par variété de blé dur (essais, ITGC)

| <i>Blé dur</i>     |               |                |               |
|--------------------|---------------|----------------|---------------|
| <i>Variété</i>     | <i>PMG(g)</i> | <i>Variété</i> | <i>PMG(g)</i> |
| Bidi 17            | 47            | Om rabi        | 39            |
| Bousselem          | 55            | Ofanto         | 43            |
| Chen's             | 43            | Saoura         | 49            |
| Cirta              | 42            | Simeto         | 45            |
| Eider              | 46            | Tassili        | 46            |
| GTA- Dur           | 42            |                |               |
| Hedba 3            | 41            | Targui         | 49            |
|                    |               | Vitron         | 48            |
|                    |               | Waha           | 44            |
| Mohamed Ben Bachir | 41            | Waha « S »     | 39            |
| Mansourah          | 49            | Wahbi          | 45            |

#### 4- Calcul du rendement moyen (q/ha)

Le rendement moyen par hectare est calculé par la formule suivante :

$$\text{Rendement (g/m}^2\text{)} = \text{Nombre d'épis/m}^2 \times \text{Nombre de grains/épi} \times \text{Poids du grain (g).}$$

**Sachant que :**

- **Nombre de grains/m<sup>2</sup>** = Nombre d'épis/m<sup>2</sup> x Nombre de grains/épi
- **Nombre de grains/épi** =  $\frac{\text{Nombre de grains total compté}}{\text{Nombre total d'épis collectés}}$
- **Poids d'un grain (g)** = PMG/1000
- **Rendement (g/m<sup>2</sup>)** = Nombre de grains/m<sup>2</sup> x poids du grain (g)
- **Rendement (q/ha)** =  $\frac{\text{Rendement (g/m}^2\text{)} \times 10\,000}{100\,000}$

$$\text{Rendement biologique (q/ha)} = \frac{\text{Rendement (g/m}^2\text{)}}{10}$$

Il s'agit du rendement biologique, il faut prendre en considération les pertes par égrenage et durant la moisson qui peuvent être estimées à 15%

$$\text{Rendement escompté} = \text{Rendement biologique} \times 0,85^*$$

$$^*0,85 = 100 - 15 \text{ (taux de perte)} / 100$$

## *Exemple pratique*

### *Pour :*

- un peuplement de 300 épis/m<sup>2</sup>
- un nombre de grains/épi de 30
- un poids de 1000 grains de 40 g

### *On aura :*

- un nombre de grains/m<sup>2</sup> = 300 x 30 = 9000 grains/m<sup>2</sup>
- un nombre de grain = 40/1000 = 0.04 g
- un rendement (g/m<sup>2</sup>) = 9000 x 0.04 = 360 g/m<sup>2</sup>

### *Soit :*

- **Rendement biologique (q/ha) = 360 /10 = 36 q/ha.**
- **Rendement escompté (q/ha) = 360 x 0,85 = 30,60 q/ha.**

# TECHNIQUE DES GRANDES CULTURES



**Pour toute information complémentaire, adressez-vous à l'une de nos fermes de démonstration et de production de semences, la plus proche de votre zone.**



**Document de vulgarisation, tiré en 3000 exemplaires.**

**Distribution gratuite. DFRV 2015.**

**ITGC - 2015.**

**Réédition de la version 1999.**

**Brochure actualisée par Amrani R. et Guefifa M.**

**ITGC. BP. 16. El-Harrach 16200 Alger**

**Tél. : (02) 52 44 31/32 Fax : (02) 52 35 29**

**[www.itgc.dz](http://www.itgc.dz)**