

# **ITAB**

## **COMMISSION TECHNIQUE GRANDES CULTURES**

**PROTOCOLE DE SUIVI D'ESSAIS  
COMPARANT DES VARIETES  
DE CEREALES A PAILLE D'HIVER  
EN CONDUITE BIOLOGIQUE**

**OBSERVATIONS ET MESURES**



Version janvier 2000

**DIFFUSION : ITAB**  
Institut Technique de l'Agriculture Biologique

# SOMMAIRE

<b>Avant-propos</b>	<b>p 3</b>
<b>Introduction</b>	<b>p 4</b>
<b>1 - Critères de caractérisation des variétés</b>	<b>p 6</b>
1.1 Composantes de rendement	p 6
1.2 Hauteur de paille	p 7
1.3 Port	p 7
1.4 Rendement	p 8
1.5 Qualité	p 8
<b>2.- Critères de caractérisation de l'essai</b>	<b>p 8</b>
2.1 Stades	p 8
2.2 Dégâts de froid	p 9
2.3 Maladies	p 9
2.4 Ravageurs	p 9
2.5 Enherbement	p 10
2.6 Verse	p 11
2.7 Diagnostic azote	p 11
2.8 Caractérisation du milieu et de la parcelle	p 12
<b>3 - Liste des outils nécessaires</b>	<b>p 13</b>
<b>4 - Planning des observations et mesures</b>	<b>p 14</b>
<b>Annexes</b>	<b>p 15</b>
Annexe 0 - Quelques recommandations pour la mise en place du dispositif	
Annexe 1 - Recommandations pour les zones de comptage et d'observation	
Annexe 2 - Détermination des stades de développement	
Annexe 3 - Notations maladies	
Annexe 4 - Enherbement	
Annexe 5 - Diagnostic azote à la floraison	

# **PROTOCOLE DE SUIVI D'ESSAIS COMPARANT DES VARIETES DE CEREALES A PAILLE D'HIVER EN CONDUITE BIOLOGIQUE**

## **AVANT-PROPOS**

Ce dossier a pour objectif de lister les observations et mesures à réaliser sur les essais de comparaison variétale des céréales d'hiver en conduite biologique. Il est issu des travaux de la commission technique grandes cultures de l'ITAB et a été validé par l'ITCF. Il a pour objectif d'harmoniser les observations et mesures réalisées par les différents organismes réalisant ces essais et de faciliter ainsi l'analyse de chaque essai et la mise en commun des résultats.

Ce document ne reprend pas la méthodologie nécessaire à la mise en place du dispositif (nombre et positionnement des blocs, taille des parcelles,...) qui ne présente aucune particularité par rapport aux expérimentations conduites en conventionnel. Toutefois, quelques éléments de méthodologie sont rappelés en annexe 0.

Nous invitons les lecteurs et utilisateurs à ne pas hésiter à nous faire-part de leurs remarques qui permettront d'améliorer les prochaines versions.

Le recueil des données (enquête parcellaire et tableaux de résultats) apparaît dans un document séparé.

B. CAUWEL  
N. VERJUX  
G. BONIN

Commission Technique Grandes Cultures ITAB

# PROTOCOLE DE SUIVI D'ESSAIS COMPARANT DES VARIETES DE CEREALES A PAILLE D'HIVER EN CONDUITE BIOLOGIQUE

## INTRODUCTION

**Nous distinguerons :**

- d'une part les observations et mesures permettant de caractériser les variétés et de les comparer entre elles,
- d'autre part les observations et mesures permettant de caractériser globalement la situation où se trouve l'essai.

En situation de culture conventionnelle, les essais de comparaison variétale sont conduits de façon à s'affranchir du maximum des facteurs limitant le rendement. Les résultats obtenus expriment donc les potentiels et les schémas d'élaboration du rendement (taille des grains, nombre d'épis, etc...) des variétés dans des conditions bien contrôlées.

En situation de culture biologique, les conditions sont beaucoup moins contrôlées *a priori*. Selon les années et les sites, la pression des maladies, ou le stress azoté, par exemple, s'exprimeront plus ou moins et pourront interférer sur les résultats. Il importe donc de caractériser chaque situation de façon très précise afin de pouvoir dégager des résultats exploitables et effectuer, le cas échéant, des regroupements d'essais.

Nous nous plaçons *a priori* dans le cas d'essais comparant des variétés issues de la sélection conventionnelle. Nous supposons donc disposer déjà d'un certain nombre d'informations (non dépendantes des conditions de culture) issues des réseaux d'essais conventionnels : précocité, sensibilités générales aux maladies, à la verse, à la germination sur épis,.... Ces critères n'auront donc pas à être mesurés sur toutes les parcelles, mais éventuellement sur quelques variétés-témoins afin de caractériser sommairement l'essai.

Cependant, si l'essai comporte des variétés totalement nouvelles issues d'une sélection spécifique ou des variétés anciennes, peu connues ou "oubliées", on pourra être amené à mesurer plus systématiquement ces critères, nous le préciserons dans la suite du texte.

L'encadré ci-dessous reprend les observations et mesures à réaliser, détaillées dans la suite de ce document.

### Récapitulatif des observations et mesures à réaliser :

#### ☞ critères à mesurer pour caractériser les variétés (mesures sur toutes les variétés) :

- hauteur de pailles ;
- port ;
- rendement et composantes NPm<sup>2</sup>, (NEm<sup>2</sup>) et PMG ;
- critères de qualité (à préciser).

#### ☞ critères à mesurer ou informations à recueillir pour caractériser l'essai :

- sur quelques variétés, précocité à la montaison et à l'épiaison ;
- niveau de dégâts de froid ;
- sur toutes les variétés, niveau de présence des maladies ;
- niveau global de pression ravageur ;
- niveau global d'enherbement et cartographie des principaux ronds d'adventices ;
- sur toutes les variétés, niveau de verse si présente ;
- diagnostic global de nutrition azotée ;
- caractérisation du milieu (sol, climat) et de la parcelle (itinéraire et historique).

Nous rappelons toutefois que ces contrôles ne doivent pas occulter **la nécessité de rechercher les meilleures situations et conditions de culture** afin de s'affranchir au maximum des facteurs limitants qui pourront interférer sur les résultats. Ainsi il faudra :

- éviter les situations hydromorphes ;
- éviter les situations où les conditions de travail du sol n'ont pas été satisfaisantes conduisant à un mauvais état structural du sol ou une mauvaise qualité du lit de semences ;
- éviter les situations notoirement très enherbées (notamment ronds de pérennes) ;
- optimiser les dates de semis par rapport aux principaux risques climatiques de la région ;
- avoir un objectif de pieds levés identique pour toutes les variétés ; ce qui suppose d'adapter la dose kg/ha au poids de mille grains de chaque variété et le nombre de grains semés au taux de germination de chaque lot (à mesurer notamment dans le cas de semences fermières ou pour tous les lots jugés douteux) ;
- favoriser l'alimentation azotée par des précédents favorables de type légumineuses, prairies temporaires, pomme de terre, colza,....

Enfin, on utilisera de préférence des semences non traitées.

**Dans la mesure du possible, on doublera les parcelles pour les variétés-repères choisies pour caractériser le niveau de nutrition azotée (chapitre 2.7). Les mesures destructrices pour la biomasse et le niveau d'azote absorbé à la floraison pourront ainsi être réalisées en dehors des parcelles récoltées (important surtout en micro-parcelles)**

# 1 - CRITERES DE CARACTERISATION DES VARIETES

Généralement, ces critères seront à mesurer sur toutes les variétés et les blocs (au moins trois blocs), c'est à dire sur toutes les parcelles de l'essai. Cependant, dans certains cas, pour simplifier le suivi, nous avons retenu de ne faire qu'une seule mesure par variété (sur un bloc ou en mélangeant les blocs) ; les observations n'auront alors qu'une valeur indicative qui permettront de caractériser sommairement chaque variété sans donner accès à une comparaison statistique des variétés entre elles.

Enfin, nous précisons, pour chaque critère, le caractère **indispensable** ou **facultatif** de la mesure.

## 1.1 - Composantes de rendement

Chaque placette de comptage sera composée de 2 rangs contigus sur 1 mètre de longueur et matérialisée par des piquets. Les placettes devront être mises en place soigneusement (voir annexe 1) vers le stade 2 feuilles (impérativement avant tallage) et positionnées de la même façon sur toutes les parcelles (mêmes rangs du semoir, même position dans la parcelle). Les composantes suivantes seront mesurées :

### ↪ nombre de pieds levés par m<sup>2</sup>

- **mesure facultative sauf dans le cas de semences fermières**
- période : un seul comptage précoce à faire avant tallage et avant le premier hersage
- méthode : comptage sur 1 placette par parcelle sans arrachage.

### ↪ nombre de pieds par m<sup>2</sup> après hiver et dernier hersage,

- **mesure indispensable**
- période : après hiver et dernier passage de herse susceptible de détruire des pieds
- méthode : effectuer ce comptage sur une placette par parcelle (la même que précédemment si notation levée effectuée) avec arrachage des pieds.  
Positionner à cette date les futures placettes pour le comptage du nombre d'épis/m<sup>2</sup> (voir composante suivante).

### ↪ nombre d'épis par m<sup>2</sup>

- **mesure indispensable pour les deux variétés-repères N (voir chapitre azote)**
- **mesure facultative pour les autres variétés**
- période : à partir de la fin épiaison jusqu'au début floraison lors du prélèvement pour la mesure d'azote absorbé.
- méthode : comptage sur 2 placettes par parcelle sur seulement 2 blocs.

### ↪ Poids de mille grains = PMG et humidité

- **mesure indispensable avec au moins une mesure par variété** en regroupant les échantillons issus de chaque bloc ; facultatif : faire une mesure sur chaque bloc.
- période : à la récolte
- méthode : à partir d'un échantillon machine nettoyé par variété (regroupement des blocs) ou par parcelle,
  - mesure immédiate de l'humidité de cet échantillon avec humidimètre ou d'un sous-échantillon si la mesure se fait en étuve (méthode plus précise) ;
  - pesée précise immédiate d'un sous-échantillon (non passé à l'étuve) en visant environ 50 grammes, puis comptage des grains dans ce sous-échantillon à l'aide d'un compteur de grain).

Le nettoyage des échantillons est important pour ne pas biaiser les mesures. Cela consiste à débarrasser l'échantillon des impuretés (petits cailloux, mottes, fragments de paille, épis, épillets, glumes,...) et des grains cassés ou très petits, par un tamisage préalable avec un tamis à trous long de 1.7 mm.

**Attention**, il convient de faire la **mesure d'humidité et le pesage des échantillons destinés à la mesure du PMG immédiatement** après la récolte. Par contre, on pourra différer dans le temps, si nécessaire, le comptage des grains dans ces échantillons. Cette mesure d'humidité permettra de recalculer les rendements et poids de mille grains pour une humidité standard.

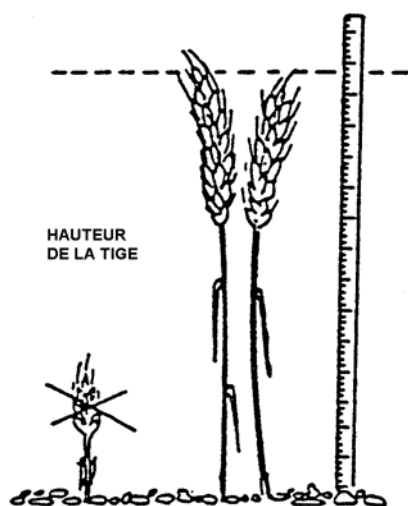
## 1.2 - Hauteur de paille

On mesurera la **hauteur moyenne** de chaque parcelle en s'affranchissant des zones proches des bordures ou des passages de roues (au moins 50 cm de ces zones).

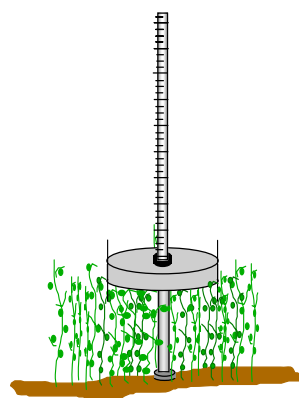
- **notation indispensable**

- période : à partir du stade floraison, lorsque la plante a atteint sa taille définitive

- méthode : faire une notation grossière face à chaque parcelle en mesurant la hauteur entre la base de la tige au ras du sol et le sommet de l'épi (sans les barbes) à l'aide d'une règle graduée ou d'un herbomètre (voir dessins ci-dessous).



mesure de la hauteur à l'aide d'une règle graduée



mesure de la hauteur à l'aide d'un herbomètre (on laisse descendre doucement le plateau qui se positionne sur le sommet de la végétation et permet une lecture directe sur l'axe gradué)

**Attention** dans le cas de microparcelles récoltées sur toute leur largeur, les rendements mesurés devront être corrigés des éventuels effets de voisinage (voir annexe 0). Pour cela, la mesure de la hauteur nécessite d'être plus rigoureuse avec 3 mesures par parcelle en se déplaçant en diagonale, mesures à effectuer avec un herbomètre ou à défaut avec une règle graduée (cf. dessins ci-dessus).

## 1.3 - Port

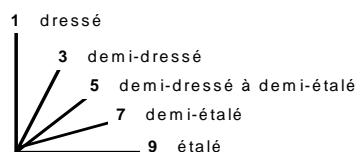
On effectuera une mesure au tallage, si possible avant-hersage, en se basant sur le protocole du GEVES.

- **observation indispensable avec une mesure par variété** (sur un bloc) ;

- facultatif : faire une mesure sur toutes les parcelles et tous les blocs

- période : au tallage (plein tallage), avant hersage

- méthode : le port doit être déterminé visuellement d'après le port des feuilles et des talles. On utilise l'angle formé par les feuilles externes et les talles avec un axe vertical imaginaire. Par observation visuelle globale de chaque parcelle sur un bloc, on estime l'angle et on note selon 5 classes (1, 3, 5, 7, 9 du plus dressé au plus étalé) définies par le GEVES (voir dessin ci-après).



En complément, une mesure du **pouvoir couvrant à la montaison** pourrait être également faite sur un bloc : Il s'agit d'apprécier visuellement le % de sol non recouvert par la culture au début de la montaison par exemple au moment où le stade est évalué sur les deux variétés-repères (voir chapitre 2.1 stades). Cette observation est **facultative**.

classes de notations proposées :

1 = < 10% (= les rangs sont fermés),

2 = 10 à moins de 30%,

3 = 30 à moins de 50 %

4 = 50 à moins de 80%

5 = plus de 80% (la culture occupe très peu de surface)

#### 1.4 - Rendement

**Une mesure du rendement est indispensable sur chaque parcelle.**

Il faudra au préalable mesurer soigneusement les parcelles et rectifier les surfaces parcellaires en retranchant les surfaces ayant fait l'objet d'une destruction de pieds (arrachage pour comptages, azote absorbé)

La mesure d'humidité réalisée pour le PMG sera utilisée pour calculer le rendement à une humidité standard de 15% du poids frais.

#### 1.5 - Qualité

Les critères de qualité à mesurer sur les essais variétés sont encore en cours de réflexion au sein de la commission. *Ils feront sans doute l'objet d'un complément d'information ultérieur.*

En première approximation, on pourrait retenir de réaliser au minimum :

↳ blé tendre : % protéines.

↳ orge : % protéines et calibrage.

↳ blé dur : % mitadinage et % moucheture, % protéines.

méthode : une seule mesure par variété en regroupant l'ensemble des échantillons prélevés à la récolte et issus des différents blocs d'une même variété  
prévoir un échantillon minimum de 150 à 200g par variété



## 2 - CRITERES DE CARACTERISATION DE L'ESSAI

### 2.1 - Stades

On cherche simplement à situer globalement la précocité de la parcelle vis à vis d'accidents climatiques potentiels. On effectuera seulement deux mesures-repères qui permettront de situer la parcelle par rapport à d'autres mesures effectuées dans la région en situation conventionnelle (cf. Chambres d'Agriculture, coopératives, négoce et ITCF).

Sur **deux variétés-repères** choisies pour leurs précocités à la montaison et à maturité très contrastées, on effectuera :

↳ une **mesure de hauteur de l'épi dans la tige courant montaison** lorsque *qu'a priori* le stade épi 1 cm est atteint :

méthode : mesure sur 20 maîtres-brins prélevés  
voir en annexe 2 le dessin pour la mesure et, pour info, le mode de calcul pour estimer la date du stade épi 1 cm (ce calcul pourra être effectué par l'ITCF à partir de sa base de données météo ).

↳ une **mesure du stade avant pleine floraison** au cours de la notation du nombre d'épis  
méthode : mesure visuelle globale sans prélèvements (voir annexe 2).

**Ces mesures sont indispensables.**

*Note : sur variété nouvelle (sélection bio) ou méconnue, on effectuera ces notations sur tous les blocs.*

### 2.2 - Dégâts de froid

Cette estimation pourra être réalisée par comparaison entre les comptages de pieds levés, lorsqu'ils ont été réalisés (facultatifs), et les comptages de pieds sortie-hiver. Cette estimation est donc **facultative**.

Toutefois, on ne pourra pas séparer les éventuels dégâts liés au gel des éventuelles destructions liées aux passages de herse ou bineuse.

### 2.3 - Maladies

Les notations sont à effectuer sur toutes les parcelles, elles permettront de caractériser le niveau de présence des maladies et leur incidence potentielle sur les résultats. **Ces observations sont indispensables.**

On prévoit une seule période de notation **autour du stade fin floraison-grain-laiteux** pour apprécier **l'état sanitaire des dernières feuilles** et le niveau de présence de **maladies du pied (piétin verse, rhizoctone,...)**.

▪ période : cette notation doit être effectuée avant le début de la sénescence des feuilles qui peut intervenir précocement sur des plantes en situation de stress, ne pas hésiter à faire la notation plus tôt si des nécroses importantes apparaissent sur les dernières feuilles.

▪ méthodes :

- maladies foliaires : notation des maladies présentes sur les dernières feuilles (rouille brune, rouille naine, oïdium, septorioses, rhynchosporiose, helminthosporiose) selon le protocole de notations globales des maladies foliaires des céréales ITCF (voir annexe 3).
- maladie de pied : notation des maladies de pied (piétin verse, rhizoctone) selon le protocole de notations détaillées des maladies de pied ITCF (voir annexe 3).
- Cas particuliers : on notera par ailleurs la **présence éventuelle de ronds de rouille jaune** à la floraison selon le protocole de notations globales (voir annexe 3), et **en cas de fusariose**

déclarée (avertissements régionaux), on **effectuera une notation spécifique sur épi au stade grain pâteux** ) selon le protocole de notations détaillées des maladies d'épis (voir annexe 3).

## 2.4 - Ravageurs

On vise essentiellement les pucerons. On prévoit **deux à quatre périodes d'observations globales** du site de l'essai sans prélèvements de plantes :

- ↪ **avant hiver**, noter la présence éventuelle de pucerons  
méthode : notation de présence/absence par déplacement en diagonale sur l'ensemble du site.  
**observation indispensable**
- ↪ **vers le stade 2 nœuds**, noter la présence éventuelle de jaunissement (jaunisse nanisante)  
méthode : notation visuelle globale en présence/absence de ronds jaunes  
faire un test Elisa en cas de doute.  
**observation facultative**
- ↪ **à la floraison**, noter la présence éventuelle de pucerons  
méthode : notation par déplacement en diagonale sur l'ensemble du site ; sur 5 zones et 20 tiges, notation de la taille des colonies et de la fréquence de pieds attaqués.  
**observation indispensable**
- ↪ **au stade grain pâteux**, noter la présence éventuelle de pucerons  
méthode : notation par déplacement en diagonale dans l'ensemble du site ; sur 5 zones, notation de la taille des colonies et de la fréquence de pieds attaqués.  
**observation facultative**

**Ces propositions n'excluent pas des observations complémentaires sur d'autres ravageurs en cas de présence révélée (limaces, tordeuses, noctuelles, mouches grises,...)**

## 2.5 - Enherbement

On cherche à estimer **un niveau global d'enherbement du site de l'essai**. Un protocole spécifique a été élaboré par la commission technique grandes cultures. Le détail de ce protocole apparaît en annexe 4.

On distingue **deux périodes d'observation des adventices** (D1 et D2) selon la précocité de leur cycle et leur morphologie (voir en annexe 4, la liste des adventices et leur période d'observation) :

- **D1 : au stade 2 noeuds, à reporter en cas de passage de herse ou bineuse tardif** de façon à avoir au moins 20 jours entre ce passage et l'observation des adventices.
- **D2 : au stade grain laiteux-pâteux** de façon à noter toutes les adventices qui dépassent de la culture.

**L'évaluation de la densité** se fait, **adventice par adventice**, par notation globale visuelle de l'ensemble de la parcelle ou notation globale dans les ronds en cas de répartition hétérogène. Il n'est pas utile de réaliser un comptage précis par une méthode de lancer de cadre ; cependant en cas de fortes densités, il peut être utile de réaliser deux à trois notations avec un cadre de 0,5 m sur 0,5 m afin de donner quelques points de repères visuels.

- 5 classes de densité ont été définies :
- 1 = de 1 à 5 adventices/m<sup>2</sup>
  - 2 = de 6 à 20 adventices /m<sup>2</sup>
  - 3 = de 21 à 50 adventices /m<sup>2</sup>
  - 4 = de 51 à 100 adventices /m<sup>2</sup>
  - 5 = > 100 adventices/m<sup>2</sup>

Pour chaque adventice, on a déterminé la classe à partir de laquelle le niveau de présence est jugé pénalisant pour l'essai (voir annexe 4). Nous n'avons pas encore défini la règle de décision en cas de nombreuses adventices en dessous de leur seuil de nuisibilité individuelle (notion de " nuisibilité collective ").

Enfin, en cas de répartition par ronds, on prendra soin de noter sur un plan du dispositif le positionnement des adventices les plus pénalisantes (cela permettra d'écarter certaines parcelles de l'analyse s'il y a lieu).

Les repousses de colza, tournesol, pomme de terre et féverole seront arrachées manuellement le plus tôt possible, dès qu'elles sont bien visibles.

## 2.6 - Verse

**Si présence constatée de verse** lors des différents passages sur le site :

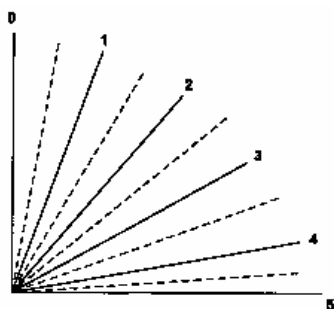
- on notera la date de premier constat de présence de la verse en marquant les parcelles atteintes sur un plan.

- on reportera au stade grain pâteux voire à la récolte, la notation de chaque parcelle en utilisant la méthode ITCF qui calcule un indice de verse de 0 à 100 à partir :

\* du degré d'inclinaison de la paille noté de 0 = pas de verse (la culture est verticale) à 5 =complètement versée (la culture est horizontale) (voir dessin)

\* de l'étendue de la verse dans la parcelle en estimant le pourcentage de surface affectée par chaque degré d'inclinaison (note 0 à 5 observée)

*Exemple de calcul : 80 % de la parcelle versée à un angle de 3  
et 20 % de la parcelle versée à un angle de 5  
donne un indice de verse de  $[(3 \times 80) + (5 \times 20)] / 5 = 68$*



Codes de notation de verse

## 2.7 - Diagnostic azote

On cherchera à caractériser le niveau d'alimentation azotée de la parcelle par une mesure d'azote absorbé à la floraison sur deux variétés-repères. **Cette mesure est indispensable.**

Les deux variétés-repères seront choisies parmi les variétés de l'essai bien connues en conduite conventionnelle et avec des précocités à la montaison différentes. A l'optimum, les variétés-repères seront les mêmes pour caractériser les stades et la nutrition azotée.

Pour réaliser le **diagnostic de nutrition azotée à la floraison**, on réalisera des prélèvements de plantes entières (parties aériennes) sur les 2 variétés-repères N.

portent

- période : au stade floraison au plus tard, c'est à dire avant que 50 % des épis des étamines visibles (voir annexe 2)

- méthode : prélèvement des tiges au ras du sol sur 12 placettes par variété.

Ces placettes seront positionnées sur les parcelles en double, si présentes, et réparties sur tous les blocs (par exemple 3 ou 4 placettes par bloc selon le nombre de blocs).

des A défaut de parcelles doublées (notamment dans le cas de parcelles de grande taille), on positionnera les placettes dans les parcelles destinées à la récolte et le calcul de rendement tiendra compte de la surface ainsi détruite.  
Par placette, pesée totale en frais, séparation des tiges et des épis, pesée en frais épis, calcul du poids de tiges+feuilles par différence,  
Prélèvement d'un sous-échantillon d'épis et d'un sous-échantillon de tiges+feuilles en mélangeant les 12 placettes, pesées en frais, étuvage, pesée en sec des échantillons de tiges et d'épis et envoi au laboratoire pour analyse.  
Pour 2 variétés, le nombre total d'échantillons à analyser sera donc de 4 (2 échantillons d'épis, 2 échantillons de pailles).  
Le protocole est détaillé en annexe 5.

Ce point du protocole nécessite d'avoir accès à une étuve et quelques moyens financiers supplémentaires (130 F par analyse environ soit 520 F par essai pour deux variétés-repères). Cependant, c'est la seule méthode fiable pour savoir si l'azote a été ou non limitant et apporter une explication de la teneur en protéines (répartition de l'azote dans les grains et dans les pailles). Cette méthode est utilisable sur blé tendre, orges et blé durs.

**De façon facultative**, on pourra réaliser **une mesure de reliquats sortie-hiver** hors dispositif mais à sa proximité (sur la parcelle de l'agriculteur ou les parcelles de bordure conduites identiquement à l'essai).

- période : à réaliser assez tôt avant reprise de la minéralisation (fin-janvier, février)
- méthode : sur trois horizons si possible (0-30 cm/ 30-60 cm/ 60-90 cm), faire 6 à 8 carottages par horizon à l'aide d'une tarière ; pour les prélèvements, essayer de s'inscrire dans un réseau régional ou départemental (mécanisation des prélèvements).

## 2.8 - Caractérisation du milieu et de la parcelle

**Diagnostic d'état structural** : on cherche à caractériser très sommairement l'état structural. Une petite tranchée sera effectuée, hors dispositif, perpendiculairement aux lignes de semis, après le dernier hersage ou binage, du stade 2 nœuds jusqu'à la floraison, sur une largeur de semis et sur au moins 50 cm de profondeur, ou alors deux petites fosses de 1 mètre de long, 40 cm de large et 60-80 cm de profondeur aux extrémités de l'essai (hors zone de fourrière ou passage de tracteur).  
On notera l'état structural (structure continue ou motteuse, bonne ou mauvaise colonisation par les racines, porosité) avec la présence éventuelle de zones très massives non colonisées par les racines, la présence éventuelle de zones creuses (poils absorbants des racines visibles) ou de résidus de la culture précédente faisant obstacle aux racines. En creusant, plus profondément si nécessaire, on notera également la profondeur limite d'apparition des racines.

A titre d'exemple, rédiger comme suit :

- Limon profond sur fond limoneux : Date le 1/5/2000
  - profondeur explorée par les racines : 1,30 m.
  - fond de labour très fissuré : passage facile pour les racines ; faible discontinuité pour le passage de l'eau.
  - zone labourée structurée, non compacte, avec la MO assez bien répartie dans le profil et décomposée ; bonne colonisation par les racines.  
(structure O, motte 7 : Cf. Gautroneau-Manichon).
  
- Limon argileux sur argile à 80 cm : Date : le 1/5/2000
  - profondeur explorée par quelques racines : 60 cm, limitées par un lit de concrétions ferreuses manganiques.
  - fond de labour compact peu fissuré gênant le passage des racines et perturbant le passage de l'eau et de l'air.
  - zone labourée de structure hétérogène, avec lit discontinu de MO en fond de raie de labour, surmonté de 5 cm de gley; colonisation partielle par les racines pénétrant peu dans les cœurs de mottes compactées (structure B, motte Δ).

NB : pour plus de détails, une “ approche descriptive de profils de sols ” rédigée par Claude AUBERT (CA 77) est disponible à l'ITAB. (Ceci à titre de guide ; se limiter à décrire ce qui permet d'apprécier le niveau de fonctionnement du sol).

**Caractéristiques du sol** : on réalisera une analyse physique et chimique de la parcelle, si l'agriculteur n'en dispose pas (et une analyse chimique si l'analyse disponible a plus de 5 ans). On complétera le recueil de données sur la caractérisation du sol (vitesse de ressuyage, pierrosité,...). En cas de sol peu ou moyennement profond (roche-mère < 1m), plusieurs mesures de profondeur à la tarière seront effectuées sur l'ensemble du site (préalable à l'installation du dispositif si hétérogénéité soupçonnée).

**Diagnostic climatique** : on se basera sur les bilans climatiques qui sont réalisés chaque année régionalement par l'ITCF et paraissent dès le mois d'août-septembre dans les documents “ Choisir ses variétés et traitements d'automne ” (se renseigner auprès du bureau régional le plus proche). Dans les situations où un stress hydrique précoce est soupçonné, on réalisera un bilan hydrique *a posteriori* à partir des données recueillies sur un poste climatique très proche de la parcelle.

**Caractéristiques de la parcelle** : on recueillera les informations concernant l'historique de la parcelle et l'itinéraire de culture (voir recueil de données).

### 3 - LISTE DES OUTILS NECESSAIRES

- piquets résistants au gel et flexibles pour matérialiser les placettes,
- sacs de jute ou sacs poubelle pour les placettes prélevées pour la mesure de l'azote absorbé,
- sachets en papier résistant pour les échantillons d'épis et de paille à placer en étuve, et à expédier au laboratoire d'analyse,
- sachets en plastique (type congélateur) ou en papier résistant pour les échantillons de grains,
- un tamis à trous long de 1.7 mm pour nettoyer les échantillons de grains destinés aux mesures de PMG.
- accès à une étuve, un humidimètre et un compteur de grains,
- une bêche pour le profil,
- un cutter et une règle graduée 20 cm pour les mesures de hauteur d'épi au début de la montaison,
- une règle graduée 1 m pour le positionnement des placettes et les mesures de hauteur de paille, ou un herbomètre (se renseigner éventuellement au bureau régional ITCF le plus proche),
- accès à des balances :
  - ♦ portée de 1 kg et graduée à 0.01g pour la pesée des échantillons de grains destinés aux mesures d'humidité et de PMG
  - ♦ portée de 3 kg et pesée à 0.1 g pour les mesures de poids frais et poids sec à la floraison
  - ♦ portée de 30 à 100 kg (selon taille des parcelles) graduée à 100 g pour les pesées de parcelles (rendement).
- éventuellement, un cadre 0.5 m x 0.5 m pour faire quelques notations d'enherbement (se donner quelques points de repères avant la notation visuelle globale).
- une tarière si mesure de reliquats sortie-hiver (et à défaut de prélèvements mécanisés).

## 4 - PLANNING DES OBSERVATIONS ET MESURES

Selon la précocité de la parcelle, il sera plus ou moins possible de regrouper certaines observations.

Période	Nature des observations ou mesures		type de mesure	F/I (**)	temps (***)
avant-hiver, avant tallage, avant 1er hersage	Nombre de pieds levés		comptage 1 placette par parcelle - tous les blocs	F	1 H 30
	Présence de pucerons		une notation unique globale sur le dispositif	I	0 H 15
sortie-hiver, février	Prélèvements sol pour reliquats azotés		une mesure unique hors dispositif analyse sur 3 horizons	F	3 H 00
plein tallage, avant hersage	Port		-1 notation visuelle globale par variété - 1 bloc	I	1 H 30
			ou - 1 notation par parcelle - 3 blocs	F	4 H 00
début montaison	Nombre de pieds		comptage 1 placette par parcelle avec arrachage - tous les blocs	I	2 H 30
	Notation stade autour du stade épi 1 cm		une mesure sur 2 variétés-repères (*) mesure sur 20 brins maîtres par variété	I	1 H 30
	Pouvoir couvrant		une notation visuelle du % sol non recouvert par variété - 1 bloc	F	1 H 30
courant montaison (1 à 2 noeuds) jusqu'à sortie de la dernière feuille	Nombre de pieds si non réalisé avant (hersage tardif)		comptage 1 à 3 placettes par parcelle avec arrachage - tous les blocs	I	/
	Présence de jaunissement (jaunisse nanisante)		une notation unique globale sur le dispositif test ELISA si doute	F	0 H 15
	Notation enherbement (D1) si au moins 20 jours après le dernier désherbage		une notation unique globale sur le dispositif, positionnement des ronds sur plan d'essai.	I	1 H 30
	Profil structural		une notation unique hors dispositif	I	2 H 00
début floraison (stade 10.5.1)	Biomasse à la floraison et mesure de l'azote absorbé		une mesure sur 2 variétés-repères (*) prélèvements de 12 placettes par variété à répartir sur tous les blocs	I	16 H 00
	Nombre d'épis /m <sup>2</sup>		- 2 placettes par parcelle sur les 2 variétés-repères (*) avec prélèvements - tous les blocs	I	2 H 00
			ou - 2 placettes par parcelle sur toutes les variétés - tous les blocs	F	12 H 00
	Notation stade (au moment du comptage épi)		une mesure visuelle sur 2 variétés-repères (*)	I	0 H 30
pleine floraison à fin floraison	Profil structural si non réalisé avant		une notation unique hors dispositif	I	/
	Mesure de hauteur des pailles		- une notation par parcelle - tous les blocs	I	0 H 30
			ou - 3 mesures par parcelle - tous les blocs	I (μ)	1 H 30
Présence de pucerons		une notation unique globale sur le dispositif	I	0 H 15	
fin floraison à grain laiteux	Notation enherbement (D2)		une notation unique globale sur le dispositif, positionnement des ronds sur plan d'essai.	I	1 H 00
	Notations maladies foliaires / maladies de pieds		Notation globale / notation détaillée	I	3 H 00
grain pâteux	Notation maladies des épis (fusariose si présence)		mesure sur 10 épis par parcelle - tous les blocs	I si prés.	(4H 00)
	Présence de pucerons		une notation unique globale sur le dispositif	F	0 H 15
	Mesure de hauteur des pailles si non réalisée		une notation par parcelle - tous les blocs	I	/
	(Notation verse si présence)		une notation visuelle par parcelle si verse présente- tous les blocs	I si prés.	(1H00)
récolte	(Notation verse si non réalisée)		une notation visuelle par parcelle si verse présente - tous les blocs	I si prés.	/
	Rendement		une mesure par parcelle- tous les blocs	I	4 H 00
	Mesure de PMG et humidité		- un échantillon moyen par variété - regroupement des blocs	I	2 H 00
	% protéines, % mitadinage et % moucheture, calibrage ... (à préciser)		ou un échantillon par parcelle	F	6 H 00
			un échantillon moyen par variété- regroupement des blocs	I	à préc.

( ) notation non systématique dépendante des conditions de l'année

(\*) à l'optimum, les variétés-repères seront les mêmes pour caractériser le stade et le niveau de nutrition azotée.

(\*\*) F = Facultatif / I = Indispensable

(μ) mesure indispensable dans le cas de micro-parcelles récoltées totalement (absence de rangs de bordure)

(\*\*\*) temps nécessaire aux observations, sur la base de 15 variétés et 3 blocs pour une personne, non compris les temps de déplacement pour accéder au site.

## **ANNEXES**

<b>Annexe 0 - Quelques recommandations pour la mise en place du dispositif</b>	<b>p 16</b>
<b>Annexe 1 - Recommandations pour les zones de comptage et d'observation</b>	<b>p 18</b>
<b>Annexe 2 - Détermination de quelques stades de développement</b>	<b>p 19</b>
<b>Annexe 3 - Notations maladies</b>	<b>p 23</b>
<b>Annexe 4 - Enherbement</b>	<b>p 28</b>
<b>Annexe 5 - Diagnostic azote à la floraison</b>	<b>p 30</b>

## ANNEXE 0

### QUELQUES RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN PLACE DU DISPOSITIF

**Note préliminaire importante :** il est rappelé que les dispositifs des essais de comparaison variétale en conduite biologique devront répondre aux mêmes recommandations que les essais en conduite conventionnelle. Le texte qui suit ne donne que quelques indications très générales et nous invitons le lecteur à se reporter à des documents plus complets dont une liste, non exhaustive, apparaît en bibliographie.

#### Nombre et positionnement des blocs :

Généralement, dans ce type d'essais, on retiendra un dispositif à 3 ou 4 blocs placés perpendiculairement au gradient de l'hétérogénéité supposée (blocs empilés) (voir figure). Le positionnement des variétés dans chacun des blocs est tiré au sort (utiliser des tables de nombres au hasard).

Dans le cas des essais variétés en conduite biologique **conduits en micro-parcelles**, on doublera les parcelles pour les variétés choisies pour les mesures de l'azote absorbé. Les 12 placettes permettant la mesure de la biomasse et de l'azote absorbé à la floraison pourront ainsi être positionnées en dehors des parcelles destinées aux mesures de rendement.

**Exemple de dispositif à trois blocs et 7 variétés avec un gradient de profondeur de sol, les variétés V1 et V5 sont les variétés-repères pour l'azote absorbé (micro-parcelles).**

	bord.										bord.
bloc 1		V1	V1	V2	V3	V7	V5	V5	V6	V4	
bloc 2		V1	V1	V6	V4	V2	V6	V3	V5	V5	
bloc 3		V4	V5	V5	V1	V1	V2	V6	V4	V3	

gradient de profondeur de sol (par exemple)

bord = parcelles de bordure à implanter avec une même variété

#### Effets bordure et voisinage :

Pour limiter les effets de bordure et de voisinage (ou compétition), l'utilisation d'un semoir à 11 rangs avec récolte exclusive des 7 rangs centraux est fortement recommandée. Dans le cas de l'utilisation des outils de semis et récolte de l'agriculteur, on privilégiera une récolte pleine coupe des parcelles en utilisant une barre de coupe moins large que le semoir ; par exemple on effectuera une récolte sur 3.0 m pour un semis sur 4 m en ayant soin de bien séparer les rangs de bordure de façon à garantir un même nombre de rangs récoltés sur toutes les parcelles.

A défaut, c'est à dire dans le cas de parcelles semées en 6 ou 7 rangs ou de parcelles semées avec le matériel de l'agriculteur mais récoltées sur toute leur largeur, on aura soin d'accoler les parcelles entre elles de façon à ne pas avoir d'effet bordure. Cela signifie qu'entre deux variétés, l'écartement doit être proche de l'écartement entre deux rangs du semoir. Dans ce cas, les hauteurs devront être



mesurées sur toutes les parcelles ainsi que sur les parcelles de bordure (mesure des hauteurs avec le protocole rigoureux, voir chapitre 1.2) ; ces mesures permettront d'apporter une correction des mesures de rendements en tenant compte des effets de voisinage.

Ces corrections seront réalisées par l'ITCF.

En parcelle de plus grande taille (matériel agriculteur), on estime généralement que l'effet bordure est " dilué " et que ce correctif n'est pas nécessaire.

Enfin, en micro-parcelles, pour limiter les effets des allées frontales la longueur des parcelles doit être au minimum de 10 mètres. L'objectif serait d'avoir un minimum de 12 m<sup>2</sup> de surface à récolter.

**Bibliographie** (non exhaustive) :

- ITCF (1991) - Elaboration d'un protocole d'essai. Proposition d'un plan type.
- ITCF (1971) - Dispositifs expérimentaux usuels dans les essais agronomiques de plein-champ - Recueil de plans-types
- ITCF - FERT (1991) - Pratiques de l'expérimentation au champ. cas des céréales à paille.
- G. PHILIPPEAU, O. DAVID et H. MONOD (1998) - Essais variétés de céréales, la chasse aux effets de compétition. Perspectives agricoles n° 235, mai 1998.

# **ANNEXE 1**

## **Zones de comptage et d'observations**

### **Les ZONES d'OBSERVATION**

Les zones d'observation devront éviter les passages de roues et se situer à 0,50 m de toute bordure.

### **Les ZONES de COMPTAGE**

Chaque placette de comptage sera composée de 2 rangs contigus sur 1 m de longueur.

Aucune placette ne sera mise à moins d'un mètre du début ou de la fin de la parcelle (pour éviter les effets de bordure frontale).

Le repérage des zones de comptages pour le nombre de pieds se fera au plus tard au stade 2 feuilles et nécessairement avant tallage.

Chaque placette sera distante de sa voisine d'au moins 1 m en tous sens.

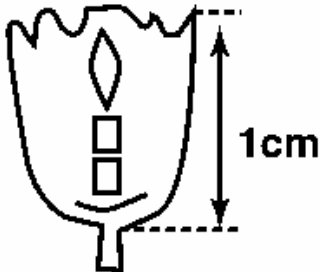
Le repérage de la placette se fera grâce à 4 piquets.

Exclure au moins un rang de bordure de chaque côté du passage de semoir ou des traces de roues de semis et répartir les placettes sur les rangs centraux.

Le positionnement des placettes doit être le même sur toutes les parcelles (numéro de rangs du semoir notamment).

## ANNEXE 2

### Détermination de quelques stades de développement



#### Stade EPI 1 CM

On mesure la hauteur du sommet de l'épi par rapport au plateau de tallage (point d'insertion de la 1ère feuille ) sur des plantes arrachées et propres (20 plantes).

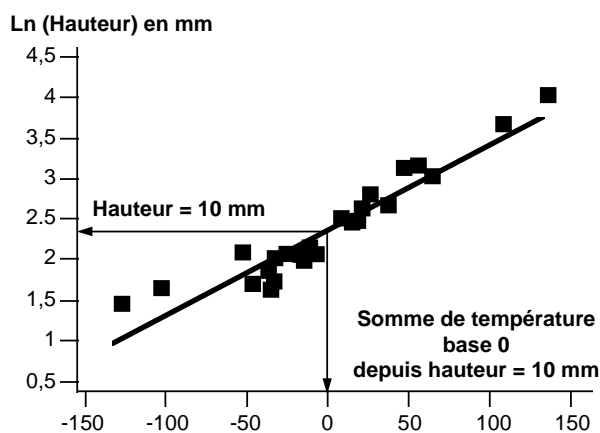
**Le stade début montaison est atteint quand la distance moyenne du sommet de l'épi au plateau de tallage est égale à 1 cm**

*Les densités élevées conduisent généralement à un stade épi 1 cm plus précoce.*

Théoriquement la détermination de ce stade nécessite au moins trois notations dans le temps de façon à l'encadrer.

Pour simplifier les mesures, une autre méthode consiste à réaliser une notation précise lorsque le stade est nettement dépassé (effectuer les mesures régulièrement sur quelques plantes). Prélever alors 20 plantes par variété, noter la hauteur de l'épi comme indiqué ci-dessus, puis calculer le date du stade épi 1 cm à l'aide de la courbe ci-dessous.

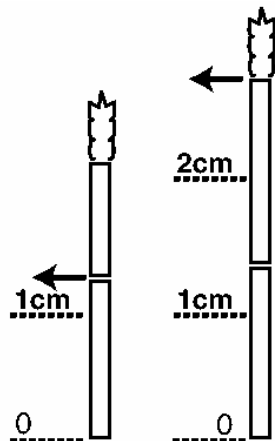
Par exemple, la valeur moyenne de mesure indique 1.3 cm le 21/03, soit  $\text{Ln}13 = 2.6$  soit 25 degrés-jours à partir du graphique. Avec les données météorologiques, on calcule le nombre de journées nécessaires pour obtenir 25dj, par exemple 3 jours, le stade épi 1 cm est alors estimé au 18/03. Ce calcul pourra être réalisé par l'ITCF à partir de sa base de données météo.



Rappel : dans les essais de comparaison variétale, ce stade ne sera mesuré que sur 2 variétés-repères.

## Stade 1-2 NŒUDS

La date d'apparition du stade 2 nœuds est estimée par cumul de températures depuis le stade épi à 1 cm (épi à 1 cm + 250°C) ou déterminée précisément.



Détermination précise : les tiges des maîtres brins sont fendues.

Le stade 2 nœuds est atteint quand le 1er entre nœud a une longueur minimum de 1 cm et que le 2ème entre nœud a une longueur minimum de 2 cm.

**Le stade 2 nœuds est atteint quand 50 % des tiges ont atteint ce stade.**

**Attention :** des pseudo-entre-nœuds peuvent être présents à la base de la tige. De couleur blanche, leur contenu est plein au contraire des vrais entre-nœuds qui sont creux. Ils sont comptabilisés comme un nœud vrai si leur longueur dépasse 15 mm.

Rappel : selon le protocole, ce stade n'aura pas à être mesuré très précisément dans les essais.

## Stade EPIAISON



**Le stade épiaison est atteint lorsque 50 % des épis sont à moitié dégainés (visibles) : il correspond au stade 10-3 (Feekes) ou 55 (Zadoks).**

Plusieurs dates de notation sont indispensables pour repérer ce stade. Effectuer la mesure globalement sur l'ensemble de la parcelle (appréciation visuelle sans prélèvements).

## Stade FLORAISON



La date d'apparition du stade floraison est estimée par cumul de températures depuis l'épiaison ou déterminée précisément.

Détermination précise :



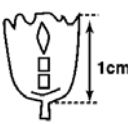
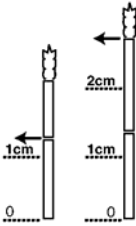



**Le stade floraison est atteint lorsque les premières étamines (généralement situées au milieu de l'épi) sont visibles sur 50 % des épis dans la parcelle. Il correspond au stade 10-5-2 (Feekes) ou 65 (Zadoks).**

Plusieurs dates de notation sont indispensables pour repérer ce stade.

***Remarque :** la floraison n'est pas un stade précis. En effet, la sortie des étamines est très variable ; celles-ci peuvent rester très longtemps visibles sur l'épi ; dans certains cas, elles apparaissent très tard alors que les grains sont déjà formés. Dans de telles situations, seule la couleur des anthères permet d'estimer le stade : la floraison correspond à des étamines de couleur jaune (mûres).*

rappel : nous ne noterons précisément le stade début-floraison que sur 2 variétés-repères.

STADES DES CEREALES : Echelle de FEEKES et de ZADOKS

Stade	FEEKES	ZADOKS	Caractéristiques
	<b>1</b>	7	Sortie du coléoptile
		<b>10</b>	<b>1ère feuille traversant le coléoptile</b>
		11	1ère feuille étalée
		12 13	2ème feuille étalée 3ème feuille étalée
	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>Apparition de la 1ère talle</b> et de la 4ème feuille
		<b>22</b>	2 à 3 talles
		<b>23</b>	
	<b>3</b>	<b>24</b>	
	<b>4</b>	<b>25</b>	
	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>Sommet de l'épi distant de 1 cm</b> du plateau de tallage
	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>1 nœud</b> élongation de la tige
		<b>7</b>	<b>32</b>
	<b>8</b>	<b>37</b>	Apparition de la dernière feuille
	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>Ligule juste visible</b> (méiose mâle)
	<b>10</b>	<b>45</b>	Gaine de la dernière feuille sortie
	10-1	49-51	Gaine éclatée
	10-2	53	¼ épiaison
	<b>10-3</b>	<b>55</b>	<b>½ épiaison</b>
	10-4	57	¾ épiaison
	10-5	59	Tous les épis sont sortis
	10-5-1	61	Début floraison
	<b>10-5-2</b>	<b>65</b>	<b>Mi-floraison</b>
	10-5-3	69	Floraison complète
<b>FORMATION du GRAIN</b>	10-5-4	71	Grain formé
	11-1	75	Grain laiteux
	11-2	85	Grain pâteux
	11-3	91	Grain jaune
	11-4	92	Grain mûr

## ANNEXE 3

### Notations globales des maladies foliaires des céréales

**OBJECTIF :**

Estimer visuellement l'intensité d'une maladie foliaire (ou des épis) sur un ensemble de plantes.

**CADRE :**

Appréciation globale de l'intensité d'une maladie présente dans une parcelle expérimentale.

**CONTENU :**

Description de la méthode par notation globale, après visualisation des symptômes sur un ensemble de plantes.

**PRINCIPE GÉNÉRAL :**

L'**intensité** d'une maladie (surtout foliaire) est estimée visuellement sur un **ensemble** de plantes d'une même zone homogène.

La **notation** est **globale** et calée sur le pourcentage de présence de symptômes sur une strate végétative ou sur un étage foliaire particulier de la zone considérée.

**Plusieurs zones** élémentaires (3 à 4) d'une même parcelle sont notées par un ou plusieurs notateurs.

La **moyenne** des notes qui correspondent au même traitement représente l'**intensité** de la maladie visible le jour de la notation, sur la strate ou l'organe foliaire considéré.

#### 1 – QUOI NOTER ?

##### **Surtout les maladies foliaires**

De manière générale, cette méthode s'adresse aux maladies **foliaires**. Elle peut aussi être utilisée pour des maladies des épis.

Elle est à **éviter**, si la maladie est difficile à visualiser (exemple des maladies du " pied " comme le piétin, la fusariose, le rhizoctone,...).

##### **Une seule maladie à chaque fois**

L'estimation de l'intensité ne porte que sur **une seule maladie** notée spécifiquement.

Plusieurs maladies présentent au moment d'une observation **sont notées séparément**.

##### Une strate végétative bien repérée ou un étage foliaire

L'estimation peut porter sur une (ou plusieurs) strate(s) végétative(s), ou sur un (ou plusieurs) étage(s) foliaire(s) bien repéré(s).

Exemples : l'ensemble des épis, l'ensemble des dernières feuilles, le tiers médian (feuilles 3 et 4), la dernière feuille, la F3.

## 2 – OU NOTER ?

### **Une note pour une zone élémentaire**

Une parcelle expérimentale est notée à partir de plusieurs “ petites ” zones élémentaires situées à 50 cm au moins des limites de celle-ci.

Une note est attribuée à chaque zone.

### **Une zone est une petite surface proche du notateur**

La taille de la zone est laissée à l’initiative de chaque notateur. Mais la surface est proche et correspond à un champ de vision limité après arrêt dans la parcelle.

*Exemple n°1 :*

Le notateur reste debout et note par vue de dessus la présence globale de la maladie visible sur l’ensemble des dernières feuilles dans un rayon de 50 à 100 cm devant lui...

*Exemple n° 2 :*

Le notateur écarte la végétation avec le bras ou un bâton perpendiculairement aux lignes de semis, et note globalement la présence de la maladie sur la moitié supérieure des plantes (les 2 dernières feuilles,...).

## 3 – COMMENT NOTER ?

### Une estimation de 0 à 100 (pourcentage de couverture par zone)

L’intensité de la maladie présente sur la strate végétative, ou l’étage foliaire est **estimée** de 0 à 100.

La note de 0 à 100 traduit le pourcentage de couverture de la strate notée par la maladie.

Le pourcentage de couverture est **approché globalement** sur l’ensemble des plantes d’une même zone.

Une note est attribuée à **chaque zone** en balayant du regard l’ensemble des plantes qui s’y trouvent.

Le **même mode** de notation est retenu pour toutes les zones, de toutes les parcelles d’un même essai.

### **Intensité maladie = moyenne des notes par traitement**

La **moyenne** de toutes les notes qui correspondent au même traitement de l’essai est l’indicateur de l’**intensité** moyenne de la maladie.

Cette moyenne (note finale) est utilisée pour caractériser l’état sanitaire (intensité de maladie) à la date de notation et pour calculer les efficacité par rapport (%) au témoin retenu.

### **La précision**

Pour assurer une relative précision de la note finale, la moyenne doit être calculée à partir de 4 notes élémentaires **au minimum**.



## Notations détaillées des maladies de pied et d'épis

Le principe de notation est celui d'une notation détaillée des maladies en utilisant des échelles de surface occupée par les symptômes de chaque maladie pour un type d'organe (tiges ou épis).

Cette méthode s'applique aux maladies de pieds ou d'épis. Plusieurs maladies peuvent être notées simultanément en distinguant chaque maladie et à condition que les symptômes dus à chacune d'entre elles ne puissent pas prêter à confusion.

Sur chaque organe, on observe les symptômes et on note l'intensité de la maladie présente à partir d'une estimation du pourcentage de sa couverture sur l'organe et en s'aidant des échelles visuelles apparaissant dans les pages suivantes. On inclue dans l'estimation de la surface couverte par la maladie les zones de halos chlorotiques parfois présents en périphérie des symptômes ou les dessèchements attribuables à la maladie. Lorsque le doute est trop important, en particulier à l'approche de la maturité, il est alors conseillé de noter la surface verte résiduelle. L'intensité de la maladie est estimée sur une échelle de 0 à 100.

**Echantillon** : théoriquement, un total minimum de 60 organes par variété est nécessaire pour une estimation fiable de l'intensité d'une maladie (soit 20 organes par bloc pour 3 blocs).

Dans le cas de nos essais variétés, nous avons retenu de ne prélever que 30 tiges réparties de façon égale entre tous les blocs (ex 10 tiges/épis par bloc). Les tiges prélevées seront conditionnées et identifiées par variété et bloc dans l'attente de la notation à réaliser au bureau.

**Méthode de notation** : . Les échelles de notation sur épis et tiges ont été conçues par l'ITCF dans le même esprit que les échelles de notations sur feuilles issues du logiciel DISTRAIN (J.R. TOMERLIN et A. HOWELL, 1988). Ces dernières ont pour objectif de faciliter les estimations visuelles du pourcentage de surface malade sur les feuilles

S'il y a plusieurs notateurs sur un même essai, il convient d'essayer d'harmoniser sur quelques échantillons les notes. Il est également indispensable que chacun effectue toujours le même nombre de notations d'une parcelle à l'autre (par exemple toujours  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{1}{3}$  des notes attribuées).

**Calculs** : On calcule l'intensité de chaque maladie par organe et par variété en faisant la moyenne de toutes les notes attribuées sur les 30 organes prélevés.

On peut également calculer une fréquence moyenne de maladie pour un organe et une variété, en effectuant le rapport entre le nombre d'organes présentant au moins un symptôme et le nombre total d'organes observés.





## ANNEXE 4

### Enherbement

Ce protocole d'observation a été mis au point au cours de la réunion de la commission grandes cultures de l'ITAB (comité restreint) le 22/04/98 à Clermont Ferrand.

#### I - PREAMBULE

La mise en place d'une grille d'évaluation va permettre d'évaluer la nuisibilité potentielle des adventices sur céréales d'hiver. Cette grille sera mise en place au plan national et applicable par tous dans les essais de comparaison variétale afin de déterminer s'il y a eu, ou non, un facteur limitant "enherbement".

#### II - MISE EN APPLICATION

On distingue deux périodes d'observation des adventices (D1 et D2) selon la précocité de leur cycle et leur morphologie.

Dates : " D1 " : 20 jours après le dernier passage de la herse ou de la bineuse  
" D2 " : à la floraison de la céréale

L'évaluation de la densité se fait sur chacun des blocs par une évaluation visuelle globale et quelques observations localisées (dans les ronds) si la répartition est très hétérogène.

Les repousses de colza, tournesol, pomme de terre et féverole seront impérativement arrachées manuellement dès qu'elles sont bien visibles.

#### III - MESURE de la NUISIBILITE DIRECTE

Elle sera évaluée à partir d'une grille de notation qui s'échelonne sur 5 classes de densité de 1 à 5.

Pour chaque adventice, il est déterminé sa date critique (D1, D2), c'est à dire sa date d'observation ainsi que son seuil de nuisibilité (nombre de plante/m<sup>2</sup>) exprimé par une échelle de 1 à 5.

Notes	1 $\Rightarrow$ 1 à 5 adventices/m <sup>2</sup>	4 $\Rightarrow$ 50 à 100 adventices/m <sup>2</sup>
	2 $\Rightarrow$ 6 à 20 adventices/m <sup>2</sup>	5 $\Rightarrow$ > 100 adventices/m <sup>2</sup>
	3 $\Rightarrow$ 20 à 50 adventices/m <sup>2</sup>	

A la date d'observation si l'adventice a atteint son seuil de nuisibilité, on estime qu'il y aura un effet dépressif probable sur l'essai, dont il faudra tenir compte dans l'analyse des résultats.

**Exemple** : à sa date d'observation D1, la matricaire a la note 2, son seuil de nuisibilité étant de 3, on estime que cette adventice n'aura pas d'effet dépressif sur l'essai.

Si la répartition est très hétérogène, on note le niveau de densité atteint dans les ronds et on note la localisation de ces ronds sur le plan du dispositif.

## GRILLE d'EVALUATION des ADVENTICES

ESPECES	Date d'observations	Nuisibilité	ESPECES	Date d'observations	Nuisibilité
<b>Agrostide</b>	D1/D2	3	<b>Ortie royale</b>	D2	3
<b>Avoine à Chapelet</b>	D2	2	<b>Paturin</b>	D1/D2	2
<b>Bleuet</b>	D2	3	<b>Pensée</b>	D1	4
<b>Capselle</b>	D2	3	<b>Pissenlit</b>	D1	4
<b>Carotte sauvage</b>	D1	4	<b>Plantain</b>	D1	4
<b>Ceraiste</b>	D1	4	<b>Prêle</b>	D1	2
<b>Chardon</b>	D2	1	<b>Ravenelle</b>	D2	2
<b>Chiendents</b>	D2	2	<b>Ray Grass</b>	D1/D2	2
<b>Coquelicots</b>	D2	2	<b>Renoncule des champs</b>	D1	4
<b>Folle avoine</b>	D2	2	<b>Renoncule rampante</b>	D1	3
<b>Fumeterre</b>	D1	4	<b>Renouée des oiseaux</b>	D1	5
<b>Gaillet</b>	D2	1	<b>Renouée liseron</b>	D1	5
<b>Géranium</b>	D1	4	<b>Repousse de luzerne</b>	D2	2
<b>Gesse</b>	D2	3	<b>Rumex</b>	D2	1
<b>Grémil</b>	D1	3	<b>Sanve</b>	D2	2
<b>Lamier</b>	D1	4	<b>Séneçons</b>	D1	5
<b>Liseron</b>	D2	2	<b>Stellaire</b>	D1	4
<b>Matricaire</b>	D1	3	<b>Tussilage</b>	D2	1
<b>Miroir de Vénus</b>	D1	5	<b>Valériane</b>	D1	4
<b>Morelle</b>	D1	5	<b>Véronique</b>	D1	4
<b>Mouron des Oiseaux</b>	D1	4	<b>Vesce</b>	D2	2
<b>Myosotis</b>	D1	4	<b>Vulpin</b>	D1/D2	2

**Légende :**☆ **Date d'observations**

D1 = 20 à 30 jours après le dernier passage de la herse ou bineuse

D2 = à la floraison de la céréale

⊙ **Seuil de nuisibilité**1 : 1 à 5 plantes/m<sup>2</sup>2 : 6 à 20 plantes/m<sup>2</sup>3 : 20 à 50 plantes/m<sup>2</sup>4 : 50 à 100 plantes/m<sup>2</sup>5 : > 100 plantes/m<sup>2</sup>

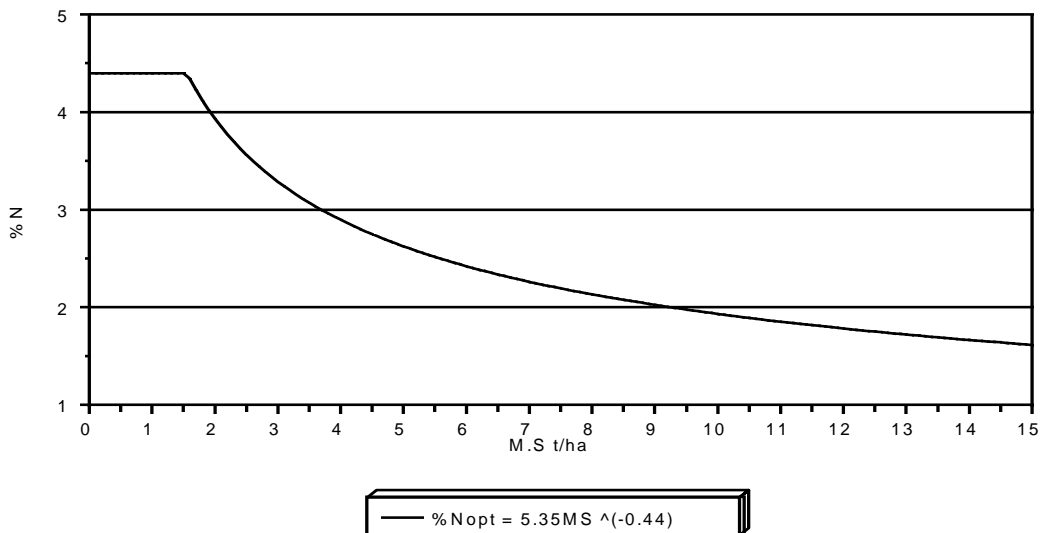
## ANNEXE 5

### Diagnostic azote à la floraison

On réalise une mesure de la biomasse (matière sèche) produite et de la teneur en azote de la plante au début de la floraison (stade 10.5.1).

Ces mesures permettront de calculer le niveau d'absorption en azote de la culture et de quantifier un état de carence en azote selon le principe rappelé ci-dessous.

**L'indice de nutrition azotée ou INN** permet de quantifier un état de carence ou au contraire un état de suralimentation azotée au cours de la montaison. Il est défini à partir de la courbe de référence de l'azote chez le blé tendre (d'après Justes, 1993). Cette courbe ne peut s'appliquer à des biomasses aériennes supérieures à 12 t/ha.



Cet indice offre donc la possibilité de situer le statut azoté du blé sachant que :

- inférieur à 0,9 = état carencé
- entre 0,9 et 1,1 = état proche de l'optimum
- supérieur à 1,1 = état excédentaire.

L'indice de nutrition azoté (I N N) est donc calculé par la formule suivante :

$$I N N = \% N \text{ total mesuré} / \% N \text{ total optimal}$$

où le **% N total optimal** correspond à la teneur en azote total optimale définie par la courbe critique de l'azote du blé tendre qui apparaît ci-dessus.

## PROTOCOLE DE MESURE

**Stade** : entre fin épiaison (10.4 à 10.5) et début floraison (stade 10.5.1) ; ne pas dépasser le stade pleine floraison (10.5.2) où 50 % des épis sont fleuris ; attention ce stade peut être différent entre les 2 variétés-repères.

**Echantillon** : prélever au total **12 placettes** de 1 m sur 2 rangs contigus pour chacune des 2 variétés-repères définies en les répartissant sur chacun des blocs :

(par exemple : 4 placettes par bloc pour 3 blocs et 3 placettes par bloc pour 4 blocs)

On prélèvera notamment les 2 placettes repérées pour le comptage de nombre d'épis auxquelles on ajoutera 1 ou 2 placettes supplémentaires en fonction du nombre de blocs.

**Prélèvement** : sur chaque placette ,

- couper les plantes au cutter à ½ cm au-dessous du niveau du sol (ce qui évite en général le lavage et les pertes des feuilles)
- éliminer les racines restant éventuellement au niveau du plateau de tallage et essuyer la base des plantes
- mettre l'échantillon dans un sac en l'identifiant.

**Conditionnement** :

- sortir l'échantillon en récupérant les feuilles et tiges se trouvant dans le fond du sac
- peser la matière fraîche de l'ensemble du prélèvement (en prenant soin de bien l'égoutter si les bases des tiges ont dû être lavées) : **MF totale** ;
- couper les épis à la base du col ;
- peser séparément les épis : **MFE** ;
- calculer la masse de paille fraîche: **MFP** = MF totale - MFE ;
- prélever un sous échantillon d'épis (environ 500 g) à partir de plusieurs prises au hasard sur les 12 échantillons d'épis et un autre sous-échantillon de paille (environ 500 g) à partir des 12 échantillons de paille. A ce stade donc, on mélange les blocs et les placettes ;
- peser précisément ces deux sous-échantillons **mfe** pour les épis **et mfp** pour les pailles fraîches ;
- mettre à sécher dans une étuve ventilée soit : 48 heures à 80° C ;
- peser les épis et les pailles séparément **dès la sortie de l'étuve**: **mse** et **mfp**.

### **Précautions à prendre pour la détermination de la matière sèche**

1. *Utiliser obligatoirement une étuve ventilée.*
2. *Par temps chaud, prélever le plus tôt possible le matin et sécher immédiatement.*
3. *Pour les échantillons faisant l'objet d'un dosage d'azote, prendre des précautions quant à la durée et à la température de séchage : respecter 48 heures à 80°C*

**Calcul de la matière sèche :**

$$\text{MS totale epi} = \text{MFE} \times \% \text{msepi} \quad \text{avec } \% \text{ms epi} = \frac{\text{mse}}{\text{mfe}}$$

$$\text{MS totale paille} = \text{MFP} \times \% \text{mspaille} \quad \text{avec } \% \text{ms paille} = \frac{\text{msp}}{\text{mfp}}$$

**Dosage de la teneur en azote**

L'ensemble des échantillons définis ci-dessus est envoyé au laboratoire afin d'en analyser la teneur en azote total (N total DUMAS). Les échantillons (au minimum 100 g/échantillon) doivent être emballés proprement dans un sac (plastique ou papier), regroupés par essai lors de l'expédition et expédiés au laboratoire.

A titre informatif, l'ITCF travaille avec le laboratoire SAS pour ce type de mesures :

**SAS**  
**Syndicat pour l'Amélioration des Sols et des cultures**  
**1, avenue de la Pomme de Pin - Ardon**  
**45160 OLIVET**  
**Tél. : 02 38 69 26 31**                      **Fax : 02 38 76 24 01**

Pour les essais variétés, le protocole prévoyant des mesures sur deux variétés-repères, nous aurons donc 2 échantillons d'épis et 2 échantillons de paille à envoyer au laboratoire.

**Calcul de l'azote total absorbé :**

L'absorption de la plante en azote correspond à la quantité d'azote prélevée par celle-ci et exprimée en kg N par hectare.

Son calcul fait intervenir la biomasse des parties aériennes et la teneur en azote total et se définit par :

$N \text{ abs.} = (MS \text{ totale paille en kg/ha} \times \% N_{\text{paille}}) + (MS \text{ totale épi en kg/ha} \times \% N_{\text{épi}})$

Le calcul de l'azote absorbé total (avec les racines) est le suivant :

$N \text{ abs. Total} = N \text{ abs.} \times 1,25$