



# JUBIL<sup>®</sup> INRA-ITCF

## Mode d'emploi



### La méthode JUBIL<sup>®</sup> maïs : pilotage ou diagnostic ?

#### • Pilotage

Un apport tardif (floraison) est possible.  
Alors JUBIL<sup>®</sup> est un outil de pilotage de la fertilisation de l'année

#### La démarche "pilotage"

- Calculer ...  
une dose totale X, estimée par la méthode du bilan
- Épandre ...  
la dose X-50 en 2 apports possibles au semis et stade "8 feuilles"
- Un seul rendez-vous est prévu entre "15e feuille" et "floraison femelle" pour effectuer une mesure
- Mesurer et ajuster un 3e apport éventuel en fonction du niveau d'alimentation du maïs.

#### • Diagnostic

Un apport tardif (floraison) n'est pas possible.  
JUBIL<sup>®</sup> est un diagnostic qui permet de juger le niveau de couverture des besoins par le bilan azoté.

#### La démarche "diagnostic" :

- Calculer ...  
la dose totale X estimée par la méthode du bilan.
- Épandre ...  
cette dose X en 2 apports classiques
- Mesurer ...  
l'azote réellement disponible dans la plante.

JUBIL<sup>®</sup> est une marque déposée INRA-ITCF.

# 1

## Calculer la dose d'azote par la méthode du bilan

• Fixer l'objectif de rendement, exprimé en grain (q/ha) ou ensilage (tMS/ha) quantaux de grain à l'hectare ou tonnes de matière sèche à l'hectare.

grain    ensilage  
q/ha    tMS/ha  
=

• Déterminer le besoin par unité de production grâce au tableau ci-dessous.

par quintal    par t MS  
=

*exemple*

grain  
q/ha  
=

par quintal  
=

maïs grain			
production q/ha	<100	100-120	>120
kgN/q	2,2	2,1	2

maïs ensilage			
production tMS/ha	<14	14-18	>18
KgN/t	14	13	12

• Calculer les besoins totaux

=  =

• Estimer les fournitures du sol pour votre situation  
(voir publication régionale AGPM - ITCF - Ch. Agric.)

-  -

Solde efficace à apporter en diagnostic JUBIL<sup>®</sup>

=  =

Apport efficace recherché en pilotage JUBIL<sup>®</sup>

=  =

*Un apport floraison est possible  
On recherche solde efficace-40 sur  
les deux premiers apports*

Les apports organiques de l'année sont raisonnés de la même manière que les apports d'engrais minéraux.  
Au semis : l'azote efficace = engrais apporté multiplié par coefficient d'efficacité.

A 6/8 feuilles : l'azote efficace recherché multiplié par l'inverse du coefficient d'efficacité = engrais à apporter.

Apport	type d'engrais	coefficient d'efficacité	=	coef. équivalent engrais	x	CAU
avant	engrais minéral	0,6		1		0,6
	lisier de porc	0,48		0,8		0,6
	lisier de bovin	0,24		0,4		0,6
semis	fumier de bovin	0,12		0,2		0,6
	fumier de volaille	0,48		0,8		0,6
6/8 feuilles et après	engrais minéral	0,8	inverse = 1,25	1		0,8
	lisier de porc	0,64	inverse = 1,56	0,8		0,8

# 2

## fractionnement des apports

En règle générale, apporter :

- 50 kg N/ha avant la levée du maïs (engrais complet, fumure starter...). On fait l'impasse dans les sols très riches en azote, ou dans les sols qui reçoivent de grosses quantités de lisier avant semis.

- **Pilotage JUBIL :**  
apport semis + apport 6/8 feuilles  
= X-50

On peut repérer la 6<sup>ème</sup> feuille grâce à un élastique ou une bague, de manière à faciliter le comptage ultérieur du nombre de feuilles sorties.

Si la mesure de nitrate dans le jus de base de tige du maïs effectuée entre 15 feuilles et floraison femelle est inférieure au seuil de décision JUBIL, les 50 unités mises en réserve sont apportées.

- **Diagnostic JUBIL :**  
apport semis + apport 6/8 feuilles  
= dose X.

# 3

## 1 rendez-vous pour effectuer les mesures

**Condition essentielle :**

ne pas faire de Jubil s'il n'y a pas eu 15 mm de pluie ou d'irrigation après le deuxième apport d'azote.

**1 seul rendez vous est fixé, entre le stade " 15<sup>ème</sup> feuille " et " floraison femelle ".**

Le stade " panicule visible dans le cornet " est un bon repère pour réaliser la mesure.

Ceci laisse assez de souplesse pour choisir une période normalement poussante (s'il y a une anomalie climatique notoire, attendre des conditions plus normales).

Si la mesure effectuée dès la 15<sup>ème</sup> feuille, sur variété tardive est proche du seuil de décision, on peut confirmer par une seconde mesure proche de la floraison.

### RAPPEL

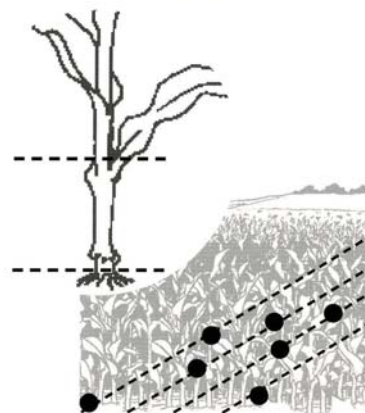
Tenir compte de toutes les feuilles visibles et des feuilles disparues. D'où l'intérêt de baguer la 6<sup>ème</sup> feuille, au deuxième apport. Sont comptés les feuilles qui dépassent du cornet d'au moins 1 cm.

# 4

## prélever les plantes

L'échantillonnage est déterminant pour la précision du résultat

### IMPORTANT



- Avant 11 heures, échantillonner au moins 30 plantes issues de 3 sites différents répartis sur une zone homogène représentative de la parcelle. Sur chaque site, prélever 10 plantes d'un niveau de croissance comparable selon le schéma ci-contre.

- Couper les plantes au ras du sol.

- Recouper juste au-dessus du 2<sup>ème</sup> nœud visible, pour garder un manchon. Placer les 30 entrenœuds dans un sac plastique, à l'abri de la lumière et de la chaleur. Traiter les échantillons dans les 2 heures qui suivent.

● plante prélevée

# 5

## contrôler le matériel de mesure

- Avant chaque séance de mesures, effectuer 3 mesures préalables de contrôle du Nitrachek 404 ou 2 mesures de contrôle du RQFlex2 à l'aide des bandelettes et du tube de solution étalon à 100 mg/litre fournie dans la mallette.

### IMPORTANT

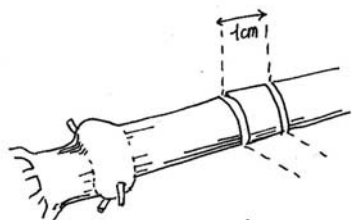
Conservation des bandelettes et de la solution étalon :

- stockage de quelques semaines : au sec, à 15°C
- stockage de quelques mois : au réfrigérateur à 4-8°C et sortir quelques jours avant utilisation

La procédure d'étalonnage est identique à celle d'une mesure de jus de base de tige (voir étape 8).

Noter les résultats obtenus grâce à l'étalon et faire une moyenne. Pour réaliser un dosage avec une bonne précision, cette moyenne doit être comprise entre 95 et 105 mg NO<sub>3</sub>/l, sinon, voir le mode d'emploi du matériel et recommencer la vérification

# 6 préparer les bases de tige et extraire le jus



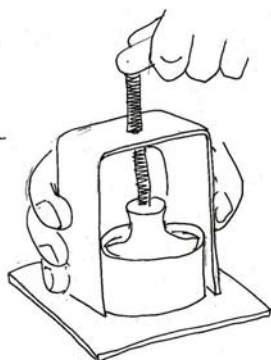
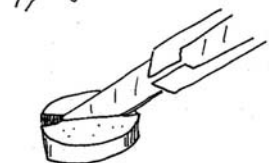
-sectionner les 30 bases de tige, coupées au milieu de l'entre-nœud,

- isoler au milieu de l'entre-nœud, un cylindre de 1 cm d'épaisseur, recoupé en deux,

- placer les 30 moitiés de cylindre dans le bol de la presse,

- tapoter le bol de manière à ce que les pièces végétales s'arrangent. Presser en resserrant à plusieurs reprises. Une pressée permet d'obtenir 5 à 10 ml de jus,

- verser le jus dans un pilulier propre et sec.



# 7 diluer le jus de base de tige

• Effectuer une dilution rigoureuse

- au 1/20<sup>e</sup> pour le Nitratek 404

- au 1/30<sup>e</sup> pour le RQFlex2

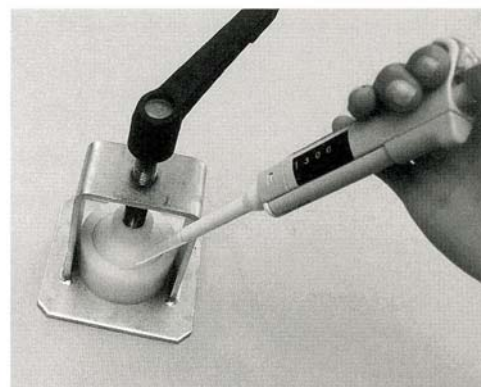
Etre précis pour assurer une erreur inférieure à 5%.

## IMPORTANT

**Attention : jetez les tubes pré remplis d'eau pure en fin de saison. En effet, ils perdent par évaporation.**

La dilution est obligatoire pour ramener la teneur en nitrate dans la gamme de dosage des appareils de mesure : 5 à 450 mg/l pour le Nitratek 404, et 5 à 225 pour le RQFlex2.

Elle s'effectue en ajoutant le jus de base de tige, dans un tube pré-rempli d'eau pure. Pour cela, on dispose dans la mallette de tubes pré remplis et d'une micropipette pré-réglée pour permettre la dilution voulue : 1/20 si on dispose du boîtier Nitratek 404, ou 1/30 si on possède le RQFlex2



❶ Plonger le cône de la micropipette dans le jus recueilli au fond de la goulotte du bol  
Enfoncer le piston jusqu'au 1er cran  
Aspirer doucement le jus en relâchant progressivement le piston

❷ Ouvrir le tube pré rempli à 9,50 ml d'eau pure pour le Nitratek 7,25 ml d'eau pure pour le RQFlex2

❸ Repousser le piston à fond jusqu'au 2e cran pour délivrer 0,5 ml de jus pour le Nitratek 0,25 ml de jus pour le RQFlex

❹ Boucher le tube et bien mélanger par quelques retournements complets.

❺ Nettoyer rigoureusement le bol et le piston à l'eau, puis essuyer le tout. Jeter le cône de la micropipette.

# 8a mesurer la teneur en nitrate du jus de base de tige avec le Nitrachek 404

• Trois mesures sont réalisées avec le Nitrachek 404 : se reporter au mode d'emploi spécifique livré avec le matériel

## RAPPEL

Lire la température ambiante sur le thermomètre. Tous les matériels doivent se trouver à température ambiante. Nitrachek, bandelettes, éprouvette, seringues, bol de presse, eau de dilution et bases de tiges. A la température ambiante correspond un numéro de lot des bandelettes à afficher sur le Nitrachek 404.

### • Calibrage

. vérifier que le numéro de lot affiché sur le Nitrachek bien celui inscrit sur la boîte de bandelettes pour la température ambiante lue sur le thermomètre.

. glisser une bandelette neuve dans le Nitrachek, refermer le clapet : 2 bips sonores sont émis et le message "GO" s'inscrit.

### • Trempage

. seulement lorsque vous êtes prêt à tremper la bandelette dans le jus dilué, ouvrir le clapet. L'opération se déroule en 4 secondes (à respecter impérativement) :

- en 2 secondes pour sortir la bandelette du Nitrachek,

- 2 secondes de trempage :

- plongeon au 1er "bip"

- remontée au 3e "bip"

### • Egouttage

. agiter la bandelette pendant 5 secondes après l'avoir sortie de la solution. A l'issue de cet égouttage, la partie réactive doit apparaître sèche. Ne pas toucher, ni essuyer la partie réactive de la bandelette.

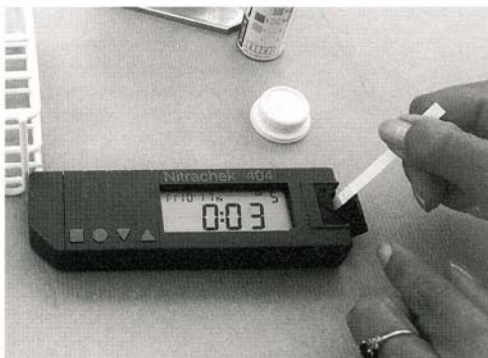
### • Lecture

. dans les 10 dernières secondes, glisser la bandelette dans la fente de lecture et refermer doucement le clapet. Les 3 dernières secondes sont ponctuées par l'émission de 3 « bips » sonores qui marquent la fin du compte à rebours. (Le message « Shut » ne doit pas apparaître).

L'écran indique « \_\_\_ » puis rapidement le résultat de la teneur en nitrate du jus dilué s'affiche (en mg/l).

## 3 mesures en tout

A l'aide de bandelettes neuves, effectuer de la même manière les deux autres mesures. Calculer la moyenne des résultats (si un résultat diffère de plus de 10% de la moyenne, l'éliminer et refaire une mesure). Multiplier la moyenne obtenue par 20 pour obtenir la valeur réelle (car dilution au 1/20e).



# 8b mesurer la teneur en nitrate du jus de base de tige avec le RQFlex2

• Deux mesures sont réalisées avec le RQFlex2 : se reporter au mode d'emploi spécifique livré avec le matériel

## CODAGE

. A chaque ouverture d'un nouveau lot de bandelette nitrates RQFlex 2, la phase de codage du lot est indispensable.

. Mettez l'appareil RQFlex 2 en route en pressant la touche " ON/OFF " et ouvrez le capot.

. Pressez la touche " TEST " pour positionner l'index sur le numéro de la méthode choisie.

. Prendre la languette code-barres qui se trouve dans l'emballage des bandelettes. La glisser dans la fente de lecture code-barres. Un signal sonore annonce la fin du codage et 3 chiffres vous indique le N° de lot de bandelettes.



## ATTENTION

Ne jamais ranger la languette code-barres dans le tube en aluminium.

### • L'appareil RQFlex 2

. mise en marche : taper sur " ON/OFF ".

. sélectionner l'index sur le numéro de la méthode choisie grâce à la touche " TEST ".

. taper sur " START " : l'affichage de 60 secondes apparaît.

### • Trempage

. plonger la bandelette pendant 2 secondes : plongeon lent = 1 seconde + remontée lente de 1 seconde = 2 secondes.

. une fois remontée, appuyer sur START : le RQFlex démarre le compte à rebours de 60 secondes.

### • Egouttage

. après avoir sorti la bandelette de la solution, il faut éliminer l'excès de liquide. Agitez-la vigoureusement. A l'issue de cet égouttage, la partie réactive doit apparaître sèche. Ne pas toucher, ni essuyer la partie réactive de la bandelette.

#### • Lecture

. dans les dernières 5 secondes, glisser la bandelette dans la fente de lecture (toujours zone réactive vers l'écran) en écartant le clapet de fermeture pour faciliter le glissement de la bandelette. Ces 5 secondes sont ponctuées par l'émission de bips sonores courts.

A ce terme, l'écran indique le résultat de la concentration en nitrate du jus dilué (en mg NO<sub>3</sub>/l).



#### 2 mesures en tout

- A l'aide d'une bandelette neuve, effectuer de la même manière une autre mesure que vous inscrivez .
- Calculer la moyenne des résultats (si les deux résultats diffèrent de plus de 10 % de la moyenne, répéter les mesures jusqu'à stabilisation des dosages).
- Multiplier la moyenne obtenue par 30 pour obtenir la valeur réelle (car vous avez dilué au 1/30e).

# 9

## interpréter la teneur en nitrate du jus de base de tige.

Pour décider de l'intérêt d'un 3<sup>e</sup> apport complémentaire d'azote, ou diagnostiquer l'état de nutrition azotée du maïs.

### RAPPEL

1 seul rendez-vous entre " 15<sup>e</sup>me feuille " et " floraison femelle " .

Les seuils JUBIL ont été validés à partir d'essais qui indiquent la teneur en nitrate du jus de base de tige à partir de laquelle le rendement optimum est atteint dans 90 % des cas.

## Règles de décisions

précocité de la variété	très précoces précoces demi-précoces			demi-tardives tardives très tardives		
	<3500	>3500	>6000	<2500	>2500	>6000
mesure JUBIL® en mg/l NO <sub>3</sub>						
pilotage JUBIL® apport correspondant	apport 50kg/N dans la semaine	0	0	apport 50kg/N dans la semaine	0	0
diagnostic JUBIL®	faible	normal	très élevé	faible	normal	très élevé

# JUBIL®

INRA-ITCF

JUBIL® est la méthode de pilotage de fertilisation azotée développée conjointement par l'ITCF et l'INRA.