*"Le Sélectionneur Français" 2001 (52),* **47-52**

# DIFFERENCES VARIETALES DE TENEUR EN MATIERES AZOTEES TOTALES DANS LE MAÏS FOURRAGE

Josiane LORGEOU, Philippe DESVIGNES, AGPM-TECHNIQUE,
Station ITCF, 91720 BOIGNEVILLE

La teneur en MAT est l'une des composantes de la valeur alimentaire du maïs fourrage de par sa source en protéines et sa haute digestibilité. Elle est désormais mesurée en routine depuis 1998 dans les essais de comparaison variétale de maïs fourrage pour sa valeur propre et comme variable utilisée dans les calculs de concentration en UFL selon Modèle 4 d'Andrieu et Aufrère 1996. Ce modèle a été retenu par la profession pour caractériser les variétés et les différences entre variétés en épreuves d'inscription au CTPS et expérimentées en Réseau de Post-Inscription AGPM-TECHNIQUE, ITCF et SEPROMA. Le développement des analyses de qualité du maïs fourrage par la méthode NIRS permettra dorénavant de mieux prendre en compte l'ensemble des caractéristiques de valeur alimentaire des variétés de maïs fourrage et d'analyser plus finement les effets des conditions de culture sur ces critères.

## La teneur en MAT prise en compte dans le calcul d'UFL

Les écarts de valorisation par les gros bovins de différences de valeur énergétique entre variétés de maïs et la variabilité des concentrations en UFL observées entre les variétés justifient la prise en compte du critère de valeur en UFL lors de l'évaluation et la préconisation des variétés. Choisir des variétés sur leurs bonnes caractéristiques en UFL permet de tenir compte de la teneur en MAT, puisque la teneur en MAT participe au calcul de la concentration en UFL, selon la formule suivante :

UFL/kg MO = 11.38 + 0.139 MAT + 1.0609 DCS
avec

- UFL : Unités fourragères laitières
- MAT : matières azotées totales en g/kg MO, avec MO : matière organique (MS-Matières minérales)
- DCS digestibilité de MS en % (méthode Aufrère), avec MS : matière sèche

L'analyse des profils des variétés sur les trois critères (figure 1) montre :

- l'absence de corrélation entre la MAT et la DCS. Ceci justifie d'ailleurs la prise en compte des deux variables dans le modèle,
- une variabilité des concentrations en MAT et DCS pour une même valeur en UFL.

Les besoins en protéines des bovins dans la ration de base fondent l'intérêt d'introduire la teneur en MAT pour caractériser plus complètement la valeur alimentaire d'une variété de maïs fourrage et mieux ajuster le choix variétal en fonction du type de qualité recherchée.

**Une variabilité génétique de la teneur en MAT**

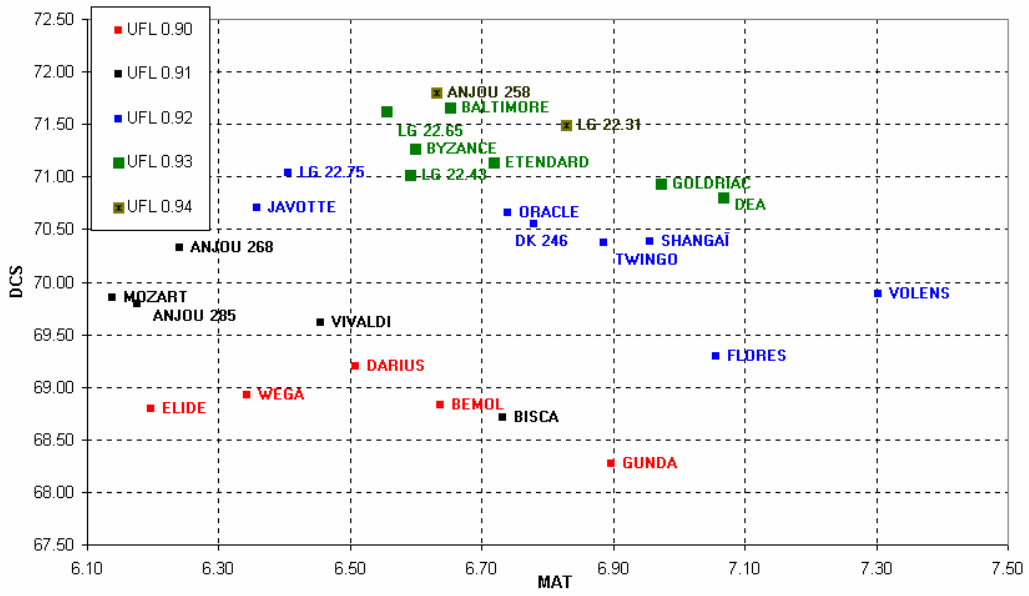
Comme le montre la figure 1, à même concentration en UFL la variabilité de la MAT est significative. L'analyse d'un grand nombre de références issues des essais du Réseau de Post-Inscription montre que les teneurs de MAT varient de 4.0% à 10% entre échantillons, avec des effets lieux*années très significatifs (variations de 50%) et des effets variétaux qui peuvent atteindre 20%. La comparaison de moyennes annuelles de regroupements d'essais du Réseau de Post-Inscription (essais réalisés dans des parcelles à fertilisation azotée non limitante) des trois dernière années montre une bonne stabilité des classements des hybrides, attestant d'une caractéristique génétique en matière de teneur en MAT (figures 1, 2, et 3). Par ailleurs, les résultats mettent en évidence des différences de rendement en MAT/ha qui confirment que les différences de concentration en MAT ne relèvent pas uniquement d'un effet de dilution.

L'analyse des résultats de deux variétés qui se distinguent du point de vue de leur concentration en MAT, ANJOU 285 et ETENDARD, permet d'identifier des interactions génotypes-environnements en matière de concentration en MAT et de rendement/ha en MAT (figure 4). Les écarts de teneur en MAT ne sont pas indépendantes des écarts de rendements. L'effet du niveau de production et de la fourniture en azote ne sont pas neutres sur les écarts de MAT entre variétés.

**Une variabilité de MAT comme indicateur de valorisation de l'azote ?**

La connaissance des teneurs en MAT et des rendements permet, à l'aide de la relation d'équivalence N = MAT / 6.25, d'estimer les concentrations et les prélèvements en azote de la plante entière et d'analyser les interactions variétés-situations en matière de valorisation de l'azote. Trois années de références d'essais de comparaison variétale, conduits à deux régimes de fertilisation azotée, montrent que les différences de teneur en azote entre hybrides sont plus élevées en situation bien fertilisée que dans les traitements sans apport d'azote (figure 5). La comparaison entre ANJOU 285 et FANION illustre deux types de comportements. FANION apparaît comme un bon valorisateur d'un excédent de fertilisation azotée avec un indice de nutrition azotée supérieur au seuil de la courbe de référence de satisfaction des besoins sur la quelle figure ANJOU 285. La différence obtenue entre les deux hybrides est représentative des ordres de grandeur issus de regroupements d'essais de comparaisons variétales du réseau de Post-Inscription. En revanche, en situation carencée en azote, la teneur en azote de FANION chute à une valeur équivalente à celle de ANJOU 285 avec des écarts de rendement du même ordre. Les différences de teneur en azote de la plante entière, et de ce fait de teneurs en MAT, dépendent de la disponibilité en azote du sol. La variabilité des réponses entre hybrides, observée tant sur les variétés précoces, que sur les variétés tardives, traduit deux types de comportements génétiques : bonne aptitude à valoriser en MAT de fortes concentrations en azote dans le sol et tolérance à des déficits en azote.
Ces références permettent aussi de confirmer l'effet des apports en azote sur la concentration en MAT de la plante entière. La dilution de la MAT par les niveaux de rendement qui peuvent être observés dans des figures de présentation des concentrations en MAT en fonction du rendement (figure 6) sont à relativiser en fonction de l'adéquation de la disponibilité en azote pour les niveaux de rendements obtenus, mais aussi en fonction de la variabilité génétique.

**Des différences de concentrations en MAT entre hybrides cohérentes entre le grain et la plante entière**




Les données de MAT obtenues en essais de comparaison variétale en maïs grain montrent, outre des concentrations plus élevées que dans la plante entière, un effet variétal. Le classement des variétés sur la teneur en MAT présente des concordances entre le grain et le fourrage. Les valeurs moyennes obtenues en maïs grain sur les hybrides Anjou 285, Pactol et Dk 300 en réseau d'expérimentation de variétés maïs demi-précoce C1 présentent un classement analogue aux données de teneur en azote dans la plante entière du traitement «non limitant en azote » de l'essai « variabilité des comportements des variétés précoces à deux régimes de nutrition azoté » (figures 7 et 5). Comme en maïs fourrage le classement des variétés sur ce critère ressort comme assez stable entre les séries d'essais conduits en situations de fertilisation azotée adaptée au potentiel de rendement.

## Conclusions

Les données disponibles sur les différences de concentration en MAT de la plante entière et du grain entre hybrides permettent du conclure à la présence d'un effet génétique et d'une variabilité de réponse à la disponibilité en azote. Les différences apparaissent comme intéressantes à explorer et à valoriser tant du point de vue de l'éleveur, que du sélectionneur dans un objectif de maximisation de la concentration en MAT du maïs fourrage tout maîtrisant le pilotage de la fertilisation azotée.

**Figure 2 : Etude de la valeur alimentaire des variétés de maïs fourrage du groupe Précoce (SB) en 1999 en Zone Ouest Profil : UFL, MAT et DCS**

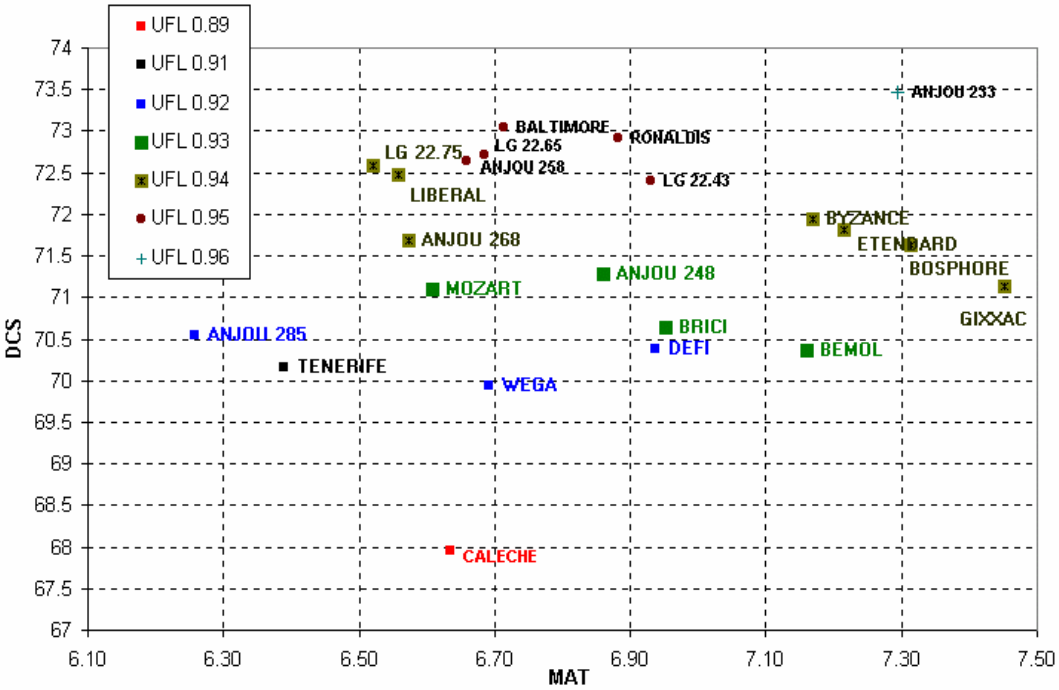



**Figure 3 : Etude de la valeur alimentaire des variétés de maïs fourrage du groupe Précoce (SB) en 2000 en Zone Ouest Profil : UFL, MAT et DCS**

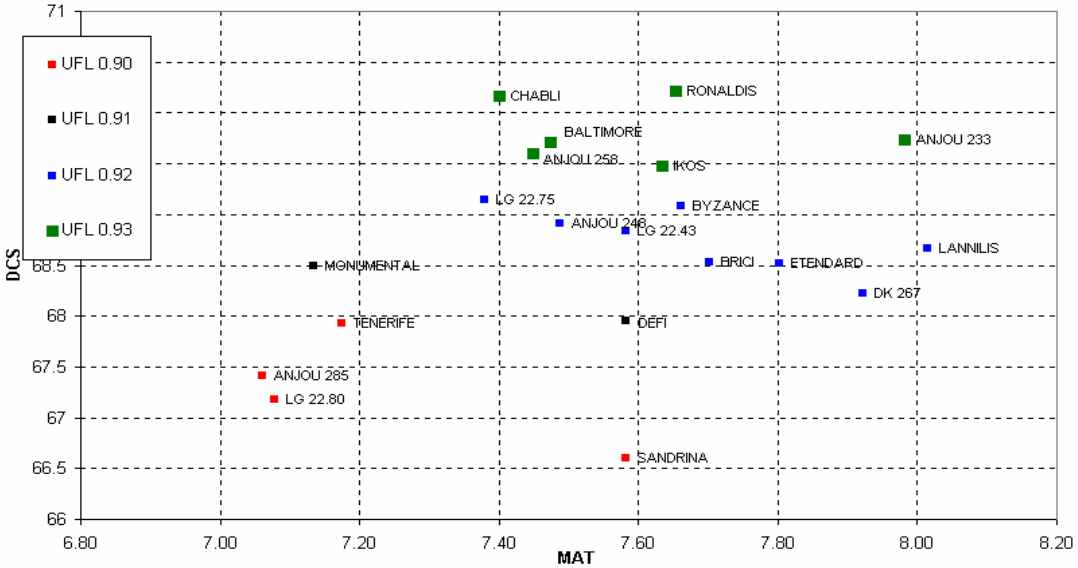


**Figure 4 : Comparaison des rendements et des teneurs en MAT des 2 variétés dans 8 essais Maïs Fourrage SB en 1999**

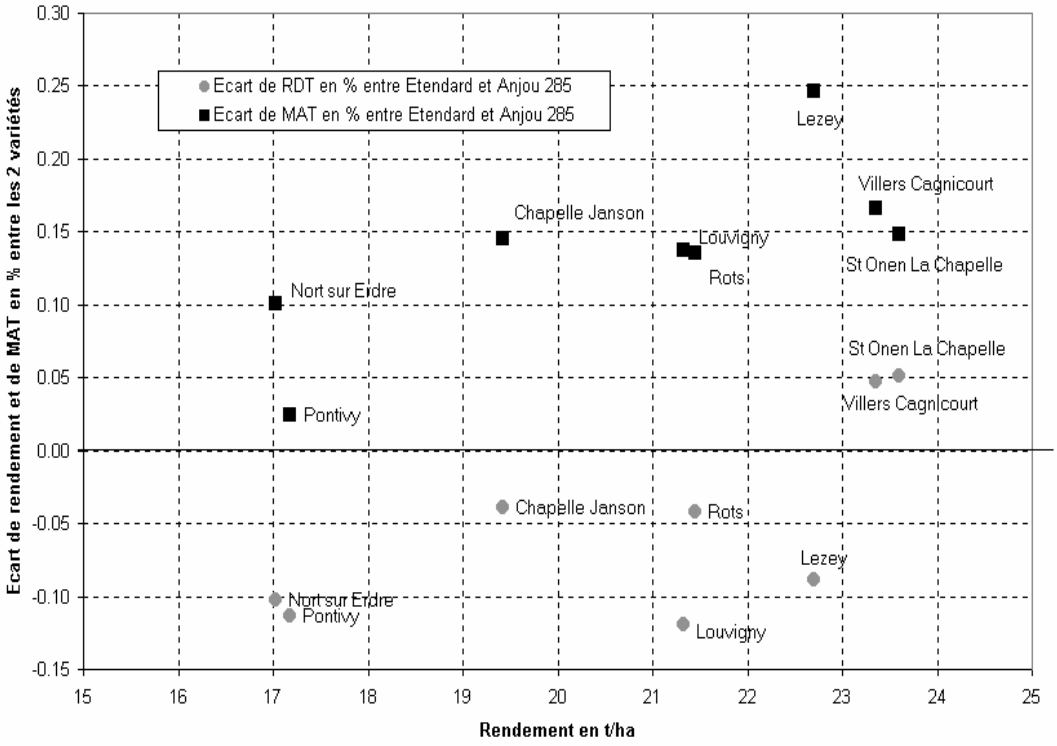



**Figure 5 : Teneur en azote et biomasse aérienne au stade de récolte du maïs fourrage,**
**Résultats d'un essai maïs précoce en 1995 et maïs tardif en 1997**
**Comparaison de concentration en azote pour 2 régimes de fertilisation azotée**

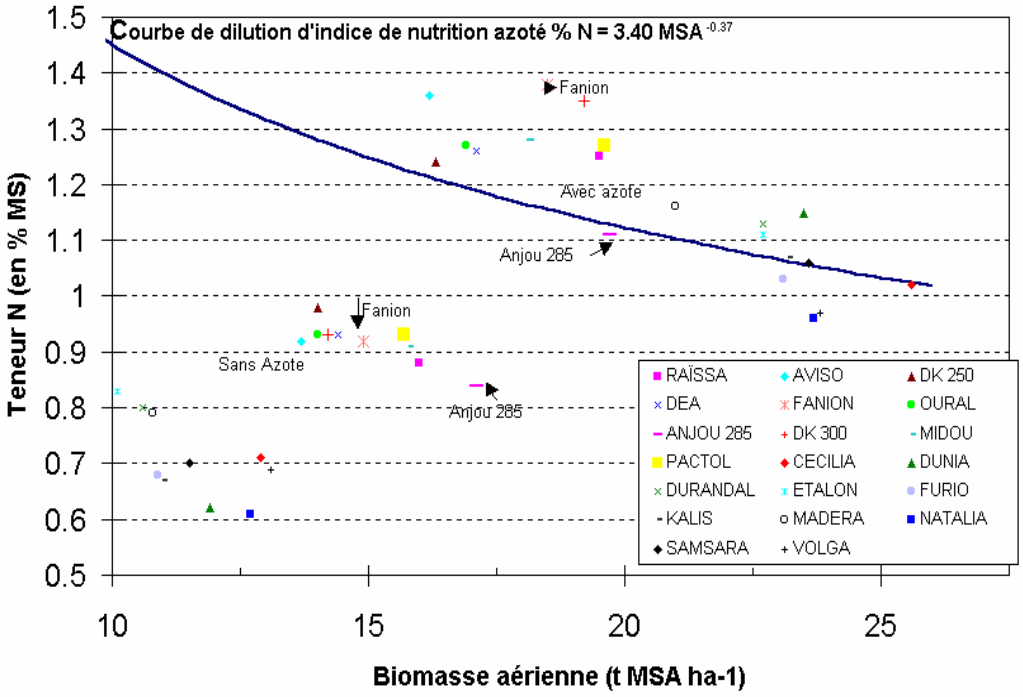
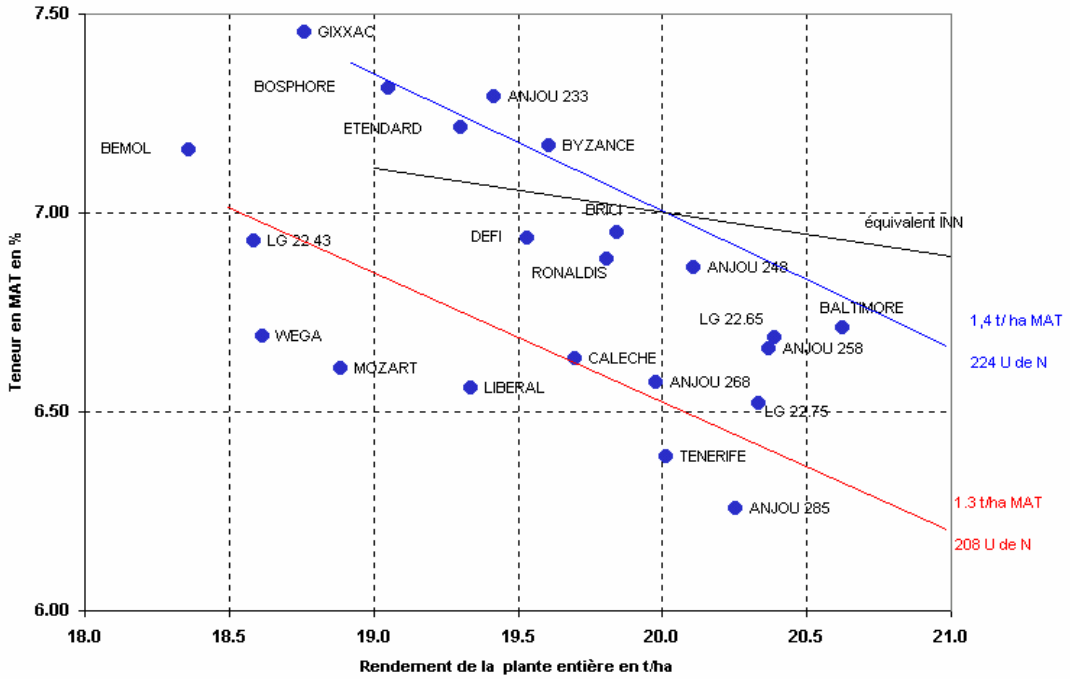


**Figure 6 : Relation entre la MAT et le Rendement**
**Moyennes obtenues en Réseau de Post-Inscription sur les variétés Précoces SB, Année 1999**



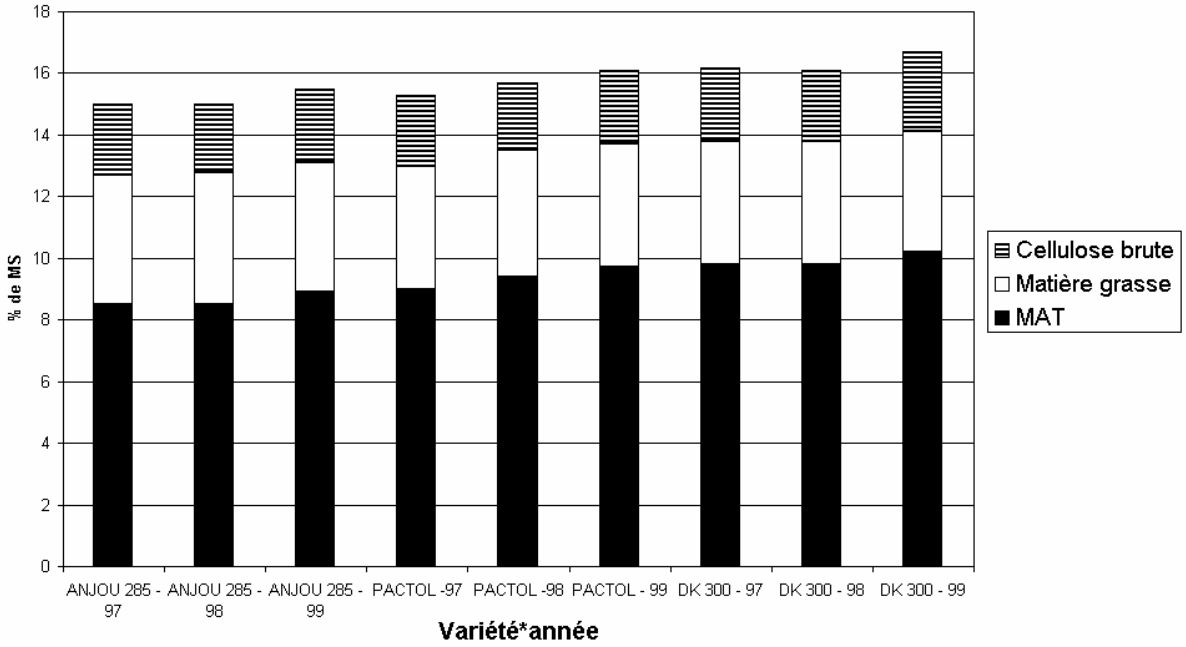


**Figure 7 : Composition du grain de 3 variétés demi-précoces C1**
**Moyennes de regroupement de 4 essais réalisées en 1997, 1998 et 1999**