

## Ajustement de la Fertilisation azotée sur maïs après CIPAN et blé – Mundolsheim

### \* Objectif de l'essai :

Vérifier l'effet des engrais verts sur le maïs suivant en terme de supplément de minéralisation comparé à un témoin sans culture intermédiaire, grâce à la conduite de placettes en zéro azote minéral sur maïs.

### \* Exploitant :

Pierre EHRHARDT à Mundolsheim

### \* Caractéristiques de l'essai :

- . Lieu : Mundolsheim, route vers Niederhausbergen
- . Précédent : blé tendre d'hiver 95 q/ha suivi de différentes espèces d'engrais verts
- . Anté Précédent : Maïs grain 120 q/ha
- . Type de sol : limon loess
- . Modalités : 21 modalités 12 m sur 30 m  
(suite de la démonstration engrais verts 2008)



Moutarde et Avoine vesce : les deux CIPAN emblématiques de 2009



L'objectif de rendement de la parcelle est de 120 q/ha en maïs. Les parcelles de cette exploitation sont conduites après blé sans effluents organiques. Semis simplifié avec Howard SEMAVATOR 2,5m.

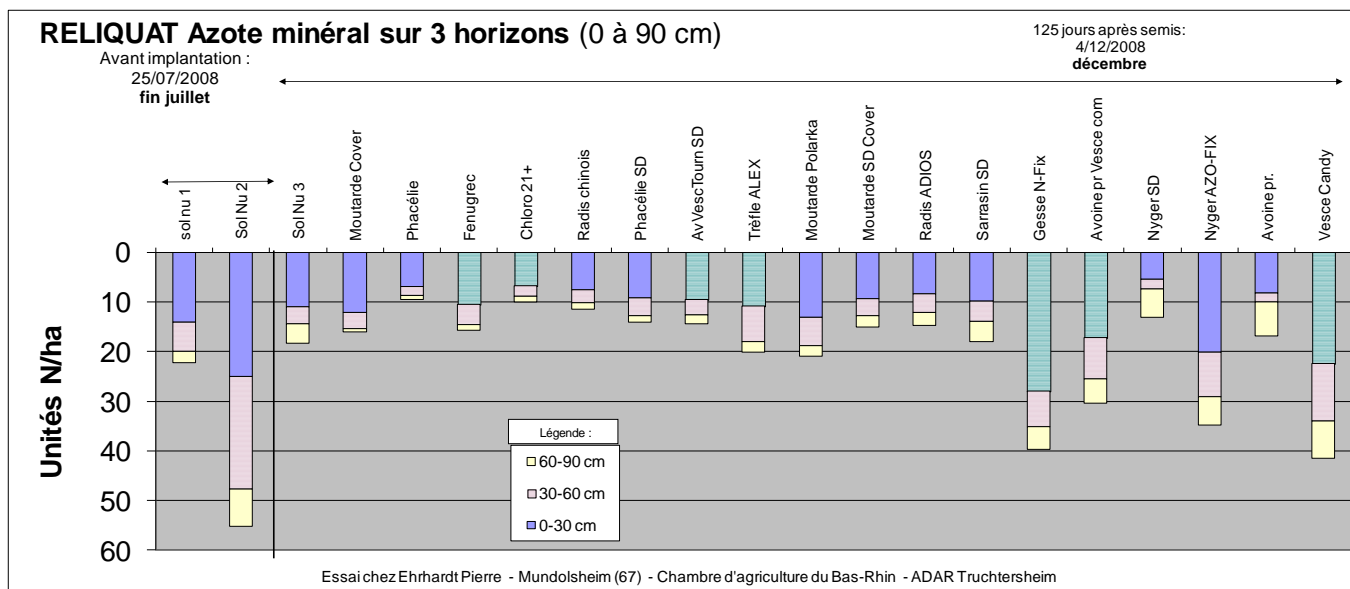
Les couverts végétaux ont été semés assez tôt l'été, le 1<sup>er</sup> août, broyés le 16 novembre et le sol est labouré le 8 décembre 2008.

### \* Résultats de l'essai Couvert Végétaux

La production de biomasse début novembre 2008 allait de 2,88 t MS par hectare pour l'avoine brésilienne à 6,81 t MS pour le radis et la phacélie semés en direct (SD). Quelque soit le couvert, on a vu un effet pompe à nitrate avec une absorption de 50 à 91 unités N pour les espèces sans légumineuses et de 84 à 179 unités N pour les légumineuses en association ou non. Les moutardes comportait 60 à 130 pieds/m<sup>2</sup> alors la phacélie était semée trop dense (300 p/m<sup>2</sup>).

| espèce / pesée 4/11              | biomasse TMS aériennes | %N   | azote absorbé N/ha |
|----------------------------------|------------------------|------|--------------------|
| <b>Vesce Candy</b>               | <b>4,27</b>            | 4,28 | <b>179 N</b>       |
| <b>BIOMAX 6 espèces</b>          | <b>5,40</b>            | 3,27 | <b>177 N</b>       |
| <b>Lentille LENTI FIX</b>        | <b>3,96</b>            | 3,24 | <b>128 N</b>       |
| <b>Gesse N-Fix</b>               | <b>3,74</b>            | 3,17 | <b>119 N</b>       |
| <b>Avoine+Vesce Candy</b>        | <b>3,45</b>            | 3,41 | <b>117 N</b>       |
| <b>Fenugrec 'FENU FIX'</b>       | <b>3,68</b>            | 3,17 | <b>117 N</b>       |
| <b>Radis ADIOS SD</b>            | <b>6,81</b>            | 1,33 | <b>91 N</b>        |
| <b>Avoine Vesce Tournesol SD</b> | <b>3,23</b>            | 2,61 | <b>84 N</b>        |
| <b>Avoine de printemps</b>       | <b>6,29</b>            | 1,33 | <b>84 N</b>        |
| <b>Phacélie STALA SD</b>         | <b>6,81</b>            | 1,21 | <b>82 N</b>        |
| <b>Moutarde POLARKA</b>          | <b>3,41</b>            | 2,02 | <b>69 N</b>        |
| <b>Moutarde COVER SD</b>         | <b>3,99</b>            | 1,53 | <b>61 N</b>        |
| <b>Phacélie STALA</b>            | <b>3,67</b>            | 1,64 | <b>60 N</b>        |
| <b>Radis précoce REGO</b>        | <b>5,54</b>            | 1,04 | <b>58 N</b>        |
| <b>Nyger "AZO FIX" SD</b>        | <b>4,42</b>            | 1,17 | <b>52 N</b>        |
| <b>Avoine diploïde</b>           | <b>2,88</b>            | 1,76 | <b>51 N</b>        |
| <b>Moutarde ABRAHAM</b>          | <b>3,21</b>            | 1,49 | <b>48 N</b>        |

## Suivi des reliquats d'azote minéral en fin d'automne :



Le reliquat d'azote minéral mesuré début décembre 2008 sur 90 cm de sol fait apparaître une réduction de l'azote minéral disponible au 9 septembre (sol nu 2), bien que le reste d'azote disponible fin juillet était bien réduit (sol nu 1) vu le rendement élevé obtenu par le blé récolté.

Le mois d'août fut ponctué de plusieurs épisodes pluvieux qui ont relancé la minéralisation d'été fin août. Les variantes avec des légumineuses en espèces pure montrent de forts niveaux d'azote dans les horizons de surface, preuve d'une fixation d'azote par la symbiose.

Le labour de la parcelle fut réalisé le 8 décembre, trois semaines après le broyage des couverts du 16/11.

Le maïs a été semé le 17 avril 2009 avec la variété PR38A79 à 90.000 grains /ha.

En juin 2009, la couleur des maïs trahissait la présence de couvert CIPAN l'automne précédent, avec des niveaux d'intensité de la couleur verte différents selon les espèces.

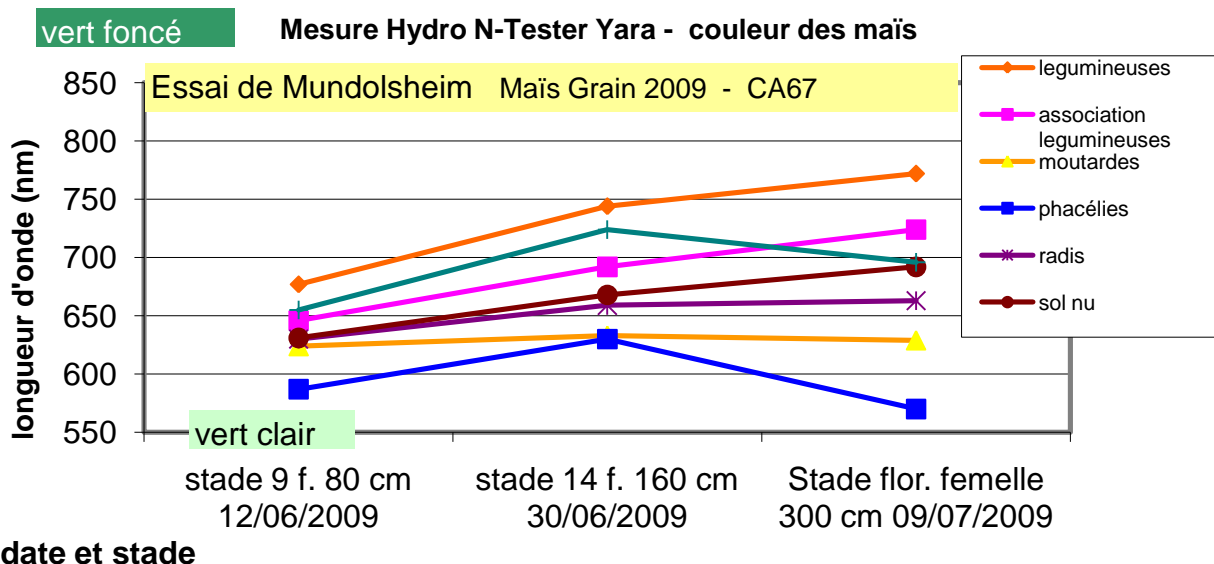


Les mesures à la pince N-Tester confirment cette distinction de couleurs.

Des mesures avec la pince à trois dates successives ont été conduites sur 7 catégories de couverts végétaux sur cet essai : les évolutions de coloration les plus marquantes sont celles des associations avec légumineuses ou les légumineuses seules.



Devant : Maïs après avoine et Derrière : maïs après vesce : deux couleurs bien distinctes des feuilles de maïs après ces CIPAN l'année précédente, à la mi-juin 2009



Maïs après Gesse 7/07/2009

On cite parfois la difficulté de décomposition des pailles de moutarde comme un frein à l'absorption d'azote. Des profils de sol ouverts peu de temps avant la floraison femelle des maïs, à la mi-juillet ne montrent pas d'handicap physique créé par les pailles des cultures intermédiaires qui aurait été un frein au développement racinaire au maïs sur cet essai, notamment sur les moutardes ou les avoines, comparés aux légumineuses.



Maïs après Moutarde, un chevelu de racines 7/07/2009

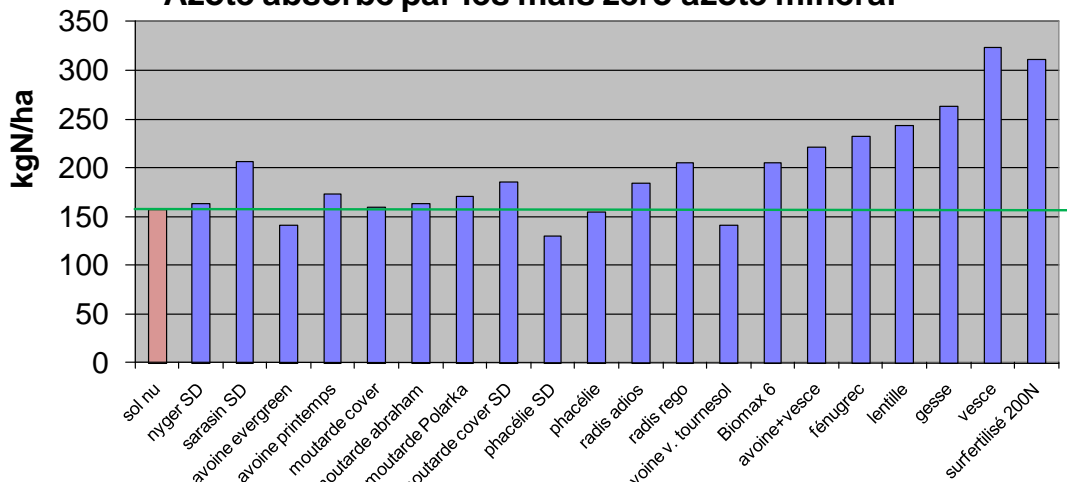
| Culture précédente N-1           | FOURN. SOL | écart | BIOMASSE      |
|----------------------------------|------------|-------|---------------|
| Blé d'Hiver +biomax              | 205        | 47    | 20,34 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +moutarde            | 164        | 6     | 17,06 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +avoine/vesce        | 221        | 63    | 20,47 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +avoine printemps    | 173        | 15    | 17,73 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +vesce               | 324        | 166   | 24,01 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +avoine evergreen    | 142        | -16   | 15,73 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +phacélie            | 154        | -4    | 16,28 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +moutarde            | 171        | 13    | 17,53 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +fénugrec            | 233        | 75    | 21,12 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +gesse               | 263        | 105   | 21,30 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +lentille            | 243        | 85    | 21,23 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +moutarde            | 159        | 1     | 16,39 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +radis               | 184        | 26    | 18,23 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +avoine v. tournesol | 142        | -16   | 16,24 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +sarasin             | 206        | 48    | 19,32 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +phacélie            | 130        | -28   | 14,10 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +radis               | 205        | 47    | 18,36 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +moutarde            | 186        | 28    | 18,29 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver +azofix              | 163        | 5     | 17,24 t.MS/ha |
| Blé d'Hiver                      | 158        | 0     | 16,66 t.MS/ha |
| BH+fumure 140                    | 328        |       | 23,57 t.MS/ha |

La fourniture en azote retenue dans ce type de sol est à un quintile minimum (pour le conseil) de 130 kg N/ha. La fourniture par le sol mesurée sans couvert (sol nu) est de 158 kg N/ha. Les modalités les plus élevées sont les maïs après vesce commune et après gesse, lentille, fénugrec, et avoine-vesce avec 221 à 263 kg N, voire 324 kg N/ha (vesce). Pour les espèces ayant produit des tiges lignifiées ou ayant manqué d'azote, les fournitures sont peu intéressantes, 130 à 173 kg N/ha. On peut donc voir un effet positif de certains de ces couverts sur la minéralisation du sol, surtout avec présence de légumineuses. La modalité après blé et mélange de couverts fertilisée avec 140 kg d'azote a fournis 328 kg N au maïs (azote non limitant).

La pénalisation dans la nutrition azotée du maïs ne s'est pas produite au même moment selon le couvert (voir tableau PMG grains/épi).

| couvert           | PMG | grains/épi |
|-------------------|-----|------------|
| avoine evergreen  | 278 | 388        |
| moutarde Polarka  | 304 | 418        |
| surfertilisé 200N | 308 | 484        |
| gesse             | 322 | 511        |
| fertilisé 160 N   | 350 | 487        |

## Azote absorbé par les maïs zéro azote minéral



maïs après blé et CIPAN - Mundolsheim 2009

Malgré ces résultats, il est important de ne pas tirer de conclusion hâtive, ces résultats demandent à être confirmés dans d'autres situations, afin de pouvoir tirer le meilleur parti des couverts.

## L'équilibre Carbone / Azote C/N induit une minéralisation ultérieure lente ou rapide

Une meilleure appréciation de ce ratio en fonction de la hauteur/ biomasse du couvert et de sa teneur en MS (ligneux) est nécessaire. Le travail du sol devra être adapté parfois...

Phacélie à tiges dures et rouge : les pailles de cette plante seront lignifiées, riches en Carbone



Phacélie à tiges tendres et vertes : les pailles de cette plante seront peu lignifiées, riches en Azote



De ce ratio dépend la vitesse de minéralisation de l'azote dans les mois qui suivent.



Automne 2008 :

Mélange Vesce Avoine qui se fait dominer par l'avoine à partir de fin octobre. L'avoine produit plus de biomasse et le rapport C/N se trouve orienté vers un excès de C (Carbone) à cause des tiges pailleuses d'avoine.

## Le problème de la levée satisfaisante pour éviter le salissement par les adventices

Vues « aériennes » prises le 19/11



Avoine + vesce semée en ligne



Avoine + vesce semée à la volée

Une meilleure implantation de la culture intermédiaire permet d'éviter la prolifération des chénopodes et amarantes dans les zones à moins bonne levée du couvert.