

3. Plate-forme de démonstration de CIPAN et suivi des APL en collaboration avec NITRAWAL. Valorisation par une culture de maïs de l'azote libéré par les différentes CIPAN.

Contexte :

Dans le cadre du programme de gestion durable de l'azote (PGDA version 2) d'application depuis 2007, tout agriculteur situé en zone vulnérable sera contraint à couvrir avant le 15 septembre au minimum 75% des superficies de l'exploitation destinées à recevoir une culture implantée après le 1^{er} janvier (hors lin et pois). Ce couvert ne pourra contenir plus de 50% de légumineuses et ne pourra être détruit avant le 30 novembre.

Dans ce contexte, bon nombre d'agriculteurs risquent notamment de se poser pas mal de question quant au meilleur compromis à obtenir pour la gestion de l'azote capté et libéré par ces différentes CIPAN pour la culture de maïs suivante.

Le CIPF prendra en charge la phytotechnie et le suivi de la culture de maïs en collaboration avec l'équipe de Nitrawal Nord et Sud pour la valorisation des données relatives aux CIPAN implantées l'année précédente.

Localisation :

Zone Sud : à Gerpines – implantation CIPAN Nitrawal, suivi maïs CIPF

Zone Nord : à Mignault (Ecaussines) – implantation agriculteur, suivi CIPF

3.1. Essai CIPAN à Gerpines (CIPF/Nitrawal Sud)

Objectifs poursuivis

Evaluer l'influence de différents couverts hivernaux (choux fourrager, radis fourrager, moutarde blanche, phacélie, ray-grass et avoine) sur les différents paramètres de rendement du maïs cultivé à la suite de ceux-ci. Les reliquats azotés post-culturels font également l'objet d'une attention toute particulière.

Renseignements généraux

Localisation : Gerpines (Condroz) chez Mr F. Blaimont

Type de sol : Texture limoneuse

Humus = 3,6%

pH KCl = 6,2 (pH idéal 6.5)

		<u>Référence</u>
Phosphore	3 mgr/100gr	7 - 10
Potassium	11	14 - 20
Magnésium	20	7 - 9
Sodium	3	
Calcium	194	

Précédent : escourgeon

Conseil fertilisation azotée : 90 unités NO₃⁻/ha (avis laboratoire). Appliqué par agriculteur 90u

Date de semis : le 24/04/09

Densité : 97.000 gr./ha

Variétés : Bailli

Date de récolte : le 21/09/09

Désherbage : 0,75l/ha Mikado + 2l/ha GardoGold + 0,4l/ha SAMSON 60D

Expérimentation

Le maïs est implanté à la suite de 6 couverts différents et un sol nu et en 8 répétitions sur des parcelles de 54m² (6m x 9m). Seuls les 2 lignes centrales sont récoltées à l'aide d'une ensileuse de type Haldrup spécialement équipée pour la récolte des essais, soit 13,5m³.

Paramètres agronomiques

Rendement (tonnes de matière sèche/hectare)

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	150,785	55	2,742				
VAR.FACTEUR 1	19,314	6	3,219	1,358	0,25333		
VAR.BLOCS	31,907	7	4,558	1,923	0,08938		
VAR.RESIDUELLE 1	99,564	42	2,371			1,54	9,86%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 15.616

MOYENNES FACTEUR 1 = cipan

1 (sol nu)	2 (choux)	3 (radis)	4 (moutarde)	5 (phacélie)	6 (ray-grass)	7 (avoine)
15,062	16,765	16,243	15,234	15,349	15,412	15,249

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)	5 (b5)	6 (b6)	7 (b7)	8 (b8)
14,995	15,818	16,393	16,905	15,628	15,553	15,362	14,275

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

Commentaires :

L'analyse statistique ne permet pas de mettre en évidence une différence significative de rendement pour les différents couverts implantés avant la culture du maïs.

Néanmoins, certaines observations intéressantes peuvent être mises en évidence. On notera que tous les couverts ont permis d'obtenir des rendements supérieurs aux parcelles témoin « sol nu » avec des gain de rendements s'échelonnant de +172kg de matière sèche par hectare pour la moutarde à +1703kg de matière sèche par hectare pour le chou fourrager avec également un résultat intéressant pour le précédent radis fourrager (+1181kg de matière sèche/ha).

Teneur en matière sèche (%)

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	107,642	55	1,957				
VAR.FACTEUR 1	17,519	6	2,92	1,661	0,154		
VAR.BLOCS	16,269	7	2,324	1,322	0,26372		
VAR.RESIDUELLE 1	73,854	42	1,758			1,326	3,86%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 34.311

MOYENNES FACTEUR 1 = cipan

1 (sol nu)	2 (choux)	3 (radis)	4 (moutarde)	5 (phacélie)	6 (ray-grass)	7 (avoine)
34,175	33,412	33,857	34,511	34,138	35,144	34,938

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)	4 (b4)	5 (b5)	6 (b6)	7 (b7)	8 (b8)
33,388	34,157	35,167	34,999	34,499	34,237	34,142	33,896

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

Commentaires :

L'essai a été récolté à une teneur en matière sèche moyenne de 34,3% de matière sèche, valeur proche de l'optimum dans les conditions particulièrement favorables de l'année avec une évolution extrêmement rapide de la maturité dès le mi-septembre.

Même si aucune différence de maturité n'est mise en évidence par l'analyse statistique, il est intéressant de noter que les teneurs les plus faibles (33,4% pour le chou fourrager et 33,8% pour le radis fourrager) sont obtenues pour les rendements les plus élevés.

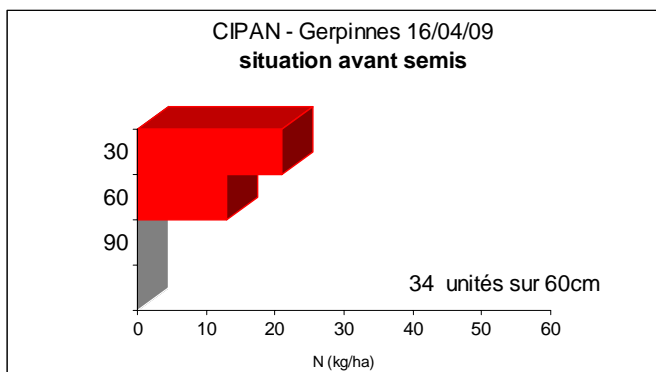
L'interprétation de ce résultat pourrait résulter d'une libération d'azote un peu plus élevée pour ces deux couverts avec une valorisation par le maïs en fin de saison conduisant à un gain de rendement et à une maturité moindre (l'azote prolonge l'aspect végétatif et par conséquent limite la maturation).

Notons encore que le précédent ray-grass présente le taux de matière sèche le plus élevé. Cette observation se rencontre fréquemment et traduit notamment une mobilisation plus importante de l'azote pour dégrader les résidus du couvert laissant ainsi moins de disponibilité d'azote au maïs qui atteint la sénescence plus rapidement.

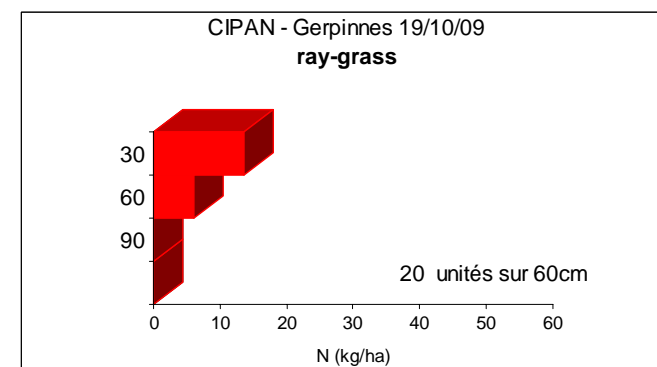
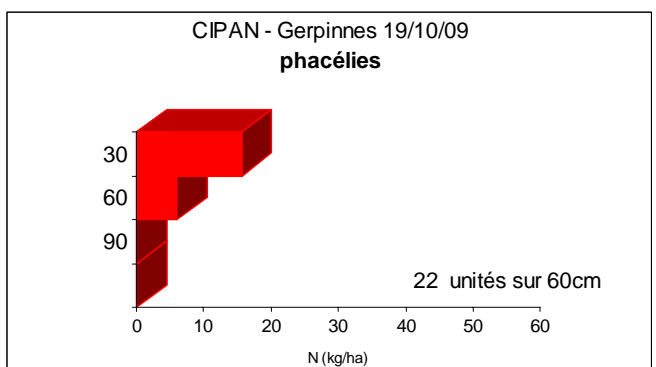
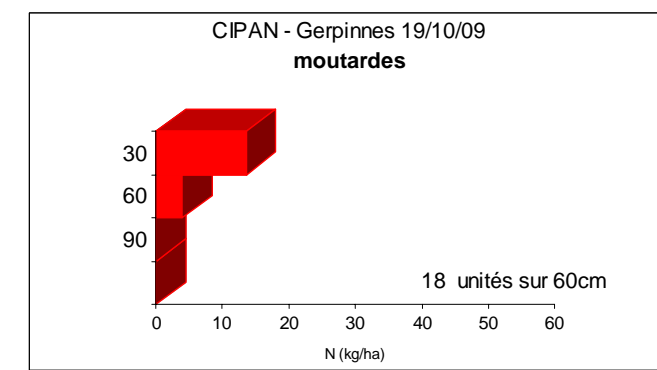
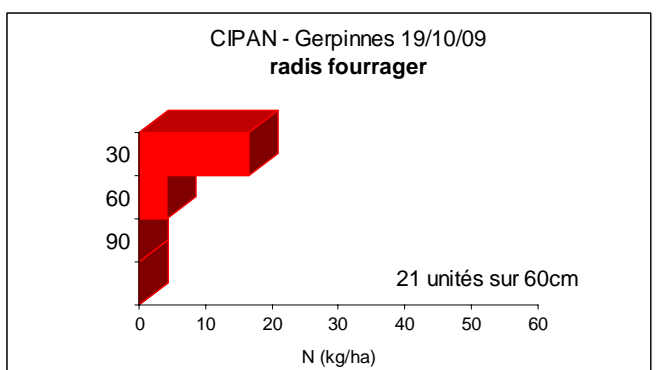
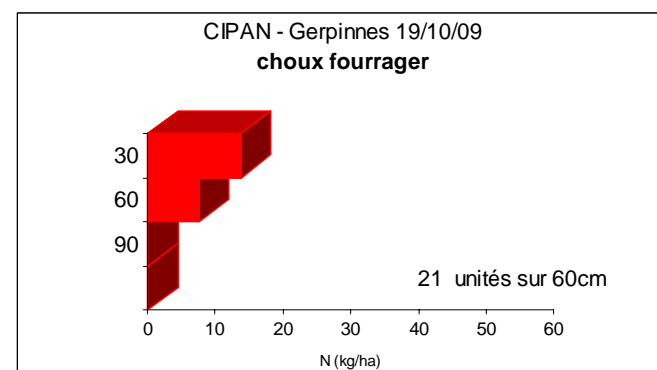
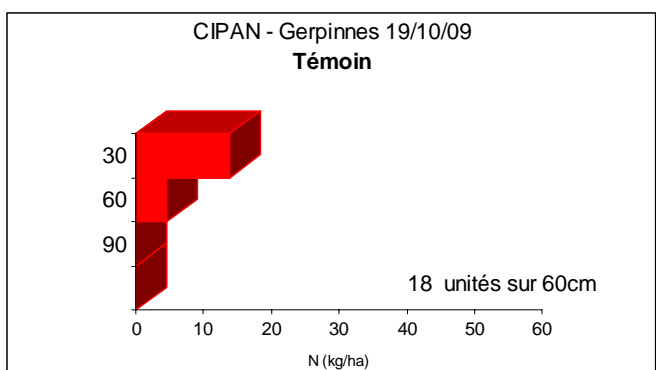
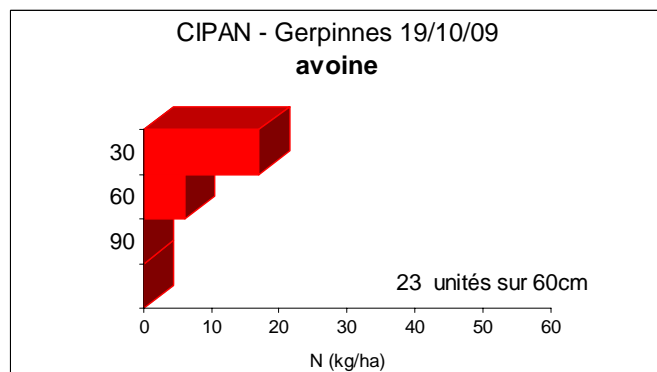
Relativisons néanmoins ces observations car elles ne concernent qu'une situation ponctuelle et les différences sont statistiquement non significatives.

Profils azotés

Situation de départ



Situation post-culturale



Commentaires :

Les reliquats azotés après récolte du maïs sont faibles (20 ou d'azote sur 60cm) et quasiment semblables pour l'ensemble des CIPAN (seuil de tolérance APL2009 à cette date = 66kg N-NO₃ 90cm/ha). Cette situation traduit une fertilisation raisonnée ayant répondu aux besoins de la plante de maïs sans excès tout en gérant de façon optimale l'interculture et le potentiel (élevé : 3,6% humus) de minéralisation de la parcelle.

3.2. Essai CIPAN à Mignault (Ecaussines) – coll. CIPF/Nitrawal Nord

Objectifs poursuivis

Evaluer l'influence de deux engrais verts (moutarde et avoine) sur le lessivage et les pertes par ruissellement des éléments du sol et ainsi montrer le potentiel de captage des éléments par les deux engrais verts et l'intérêt de l'implantation d'une tournière afin de limiter la pollution des eaux courantes par les nitrates sur une parcelle en pente (5%).

En 2008, l'étude portait sur l'évolution des nitrates durant l'arrière-saison et le début de l'hiver sous les différents couverts dans le haut et le bas de la parcelle. La teneur en nitrate des eaux de ruissellement a également été mesurée par récupération dans des rigoles en bas de pente.

En 2009, le CIPF a réalisé des mesures de rendement du maïs à la récolte ainsi que des profils azotés post-culturaux.

Renseignements généraux

La parcelle se situe à Mignault (Le Roeulx) et appartient à la SPRL Haubrouge.

Type de sol : limoneux
Humus : 2,8%
pH : 6,1
Historique : ancienne prairie retournée il y 5/6 ans
Superficie de la parcelle : 3,50 ha
Cultures précédentes : 2007 : maïs
fumier : 40 tonnes / ha
2008 : froment ; rendement : 9,1 tonnes / ha
150 unités d'azote / ha
2009 : maïs fourrager
variété : Amélior (Maïsadour)
date de semis : 23/04/09
date de récolte : 25/09/09
fertilisation : 110 unités de N27%

Expérimentation

La parcelle est divisée en trois bandes. Chaque bande est divisée une nouvelle fois en trois. Dans chaque bande seront implantées les cultures suivantes, selon le plan figurant ci-dessous :

M : moutarde

A : avoine

T : témoin (aucune culture)

Remarque : les largeurs de chaque bande figurent entre parenthèses.

Bande 1			Bande 2			Bande 3		
M (12m)	A (12m)	T (9m)	T (9m)	M (12m)	A (12m)	A (12m)	T (9m)	M (12m)

Date de semis des CIPAN: 04 septembre 2008 au combiné : rotative + semoir à céréales (pneumatique)

Doses de semis : Moutarde 14 kg / ha
Avoine 80 kg / ha

Vue générale de la parcelle

Les différents couverts sont implantés en bandes parallèles dans le sens de la pente. Les bacs de récolte des eaux de ruissellement se trouvent en bas de la pente. De même, les parcelles de maïs récoltées se trouvaient également dans la partie basse de la parcelle.



Vue générale des différents couverts implantés à Mignault avec récupération des eaux de ruissellement en bas de pente – CIPF 2008.

Paramètres agronomiques

Rendement en matière sèche

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	15,888	8	1,986				
VAR.FACTEUR 1	8,953	2	4,477	2,928	0,16482		
VAR.BLOCS	0,819	2	0,41	0,268	0,77853		
VAR.RESIDUELLE 1	6,116	4	1,529			1,237	7,26%

MOYEN NES

MOYENNE GENERALE = 17.035

MOYENNES FACTEUR 1 = Cipan

1 (sol nu)	2 (moutarde)	3 (avoine)
18,429	16,528	16,149

MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)
16,632	17,358	17,115

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

Teneur en matière sèche

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	19,366	8	2,421				
VAR.FACTEUR 1	4,623	2	2,311	0,815	0,5067		
VAR.BLOCS	3,399	2	1,7	0,599	0,59433		
VAR.RESIDUELLE 1	11,344	4	2,836			1,684	5,68%

MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 29.66

MOYENNES FACTEUR 1 = Cipan

1 (sol nu)	2 (moutarde)	3 (avoine)
29,675	30,531	28,775

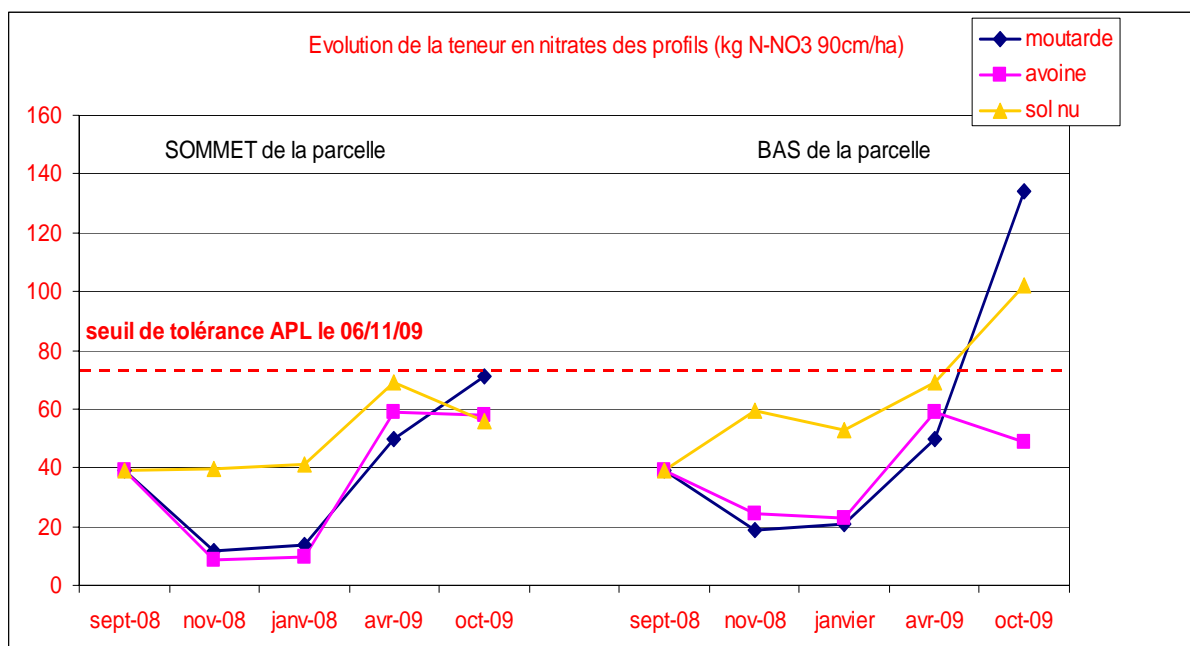
MOYENNES BLOCS = BLOC

1 (b1)	2 (b2)	3 (b3)
29,247	29,205	30,529

COMPARAISONS DE MOYENNES

TEST DE NEWMAN KEULS NON SIGNIFICATIF

Evolution de la teneur en nitrate mesurée dans les profils culturaux



Commentaires :

Les teneurs en nitrates dans les prélèvements réalisés au sommet de la parcelle évoluent peu au cours de l'arrière-saison dans les parcelles non couvertes. Cette situation traduit une minéralisation post-récolte limitée en 2008 dû à des conditions météorologiques peu favorables. Par contre dans le bas de la parcelle, on observe un enrichissement du sol d'une vingtaine d'unités d'azote sur un profil de 90cm. Si on compare cette situation aux analyses réalisées sur les eaux récoltées dans les gouttières au bas des parcelles nues, on peut supposer qu'une part non négligeable de l'azote mesuré provient du ruissellement des eaux de surface suite aux épisodes pluvieux de l'automne.

Les couverts ont pleinement joué leur rôle piège à nitrate avec des prélèvements de l'ordre de 30 unités au sommet de la parcelle jusque fin novembre et proches de 40 unités dans le bas de celle-ci (différence entre sol nu et couvert). Par la suite, les périodes de gel du mois de décembre ont conduit à un arrêt de végétation des couverts et à un blocage de la minéralisation de l'humus du sol.

On se retrouvera donc à la sortie de l'hiver et à l'entame du printemps avec un potentiel d'azote lessivable nettement plus important dans les sols nus avec près de 50 unités d'azote par hectare comparativement aux couverts où l'on ne retrouve qu'une quinzaine d'unités dans le profil.

Le rendement optimum est obtenu dans les parcelles témoin non couvertes. Ce résultat peut être surprenant dans un premier temps mais résulte d'un excès de fertilisation azotée de la parcelle accentué pour les parcelles couvertes par la libération supplémentaire de l'azote préalablement mobilisé par les CIPAN et redistribué à la culture en place. Vu le niveau élevé du profil de printemps ($\pm 60u$), le taux d'humus également élevé (2,8% , ancienne prairie) et la restitution de l'azote des CIPAN ; la fertilisation azotée appliquée au semis par l'agriculteur (110u) est excessive et conduit à une chute de rendement dans les parcelles avec CIPAN en dépassant largement le niveau des besoins du maïs.

Des reliquats azotés post-culturels très élevés confirment ces observations. Les niveaux obtenus en bas de parcelle sont également largement supérieurs aux profils mesurés sur le plateau. Seuls les précédents avoine restent sous le seuil de tolérance. Ceci confirme également les observations réalisées en 2008 avec des profils azotés plus riches en bas de parcelle. Sur le haut de la parcelle, les reliquats restent juste sous la limite tolérée (74kg N-NO₃ 90cm/ha).