

EXPERIMENTATION DE LA CULTURE DU BLE SUR LES PLATEAUX DE L'ADAMAOUA AU CAMEROUN (1974-1977)

J. BIRIE-HABAS

RESUME — Une expérimentation pour la mise au point de la culture du blé sur les hauts plateaux de l'Adamaoua (1 100 à 1 450 m) est en cours depuis 1974.

Elle a abouti au choix d'un certain nombre de variétés de blé tendre : Sonalika, Chris Sénégal, Jupateco.

Ces variétés sont résistantes aux principales maladies cryptogamiques : helmiosporiose, septoriose, fusariose, rouilles et donnent en essai des rendements de l'ordre de 35 q/ha.

D'autres variétés sont en cours de sélection, notamment pour l'allongement du cycle à 150 jours afin de mieux étaler la période des semis.

La fumure du blé est importante et onéreuse : fumure phosphatée de redressement de 500 kg/ha de P₂O₅ et fumure phosphatée d'entretien; fumure azotée de 100 unités de N et potassique de 60 unités; apport de matière organique sous forme de fumier ou d'engrais vert.

Les dates de semis ont été déterminées pour des variétés de 100 à 120 jours.

Le mode de préparation du sol est le labour au soc pendant les premières années suivant le défrichement.

Des herbicides sont nécessaires au bon entretien de la culture.

La rotation avec le soja, le maïs, le *Stylosanthes guyanensis* assure une meilleure conservation de la fertilité des sols rouges ferrallitiques sur basaltes anciens.

L'érosion pluviale est intense. Elle peut être combattue par la culture en bandes alternées, les fossés de niveau et de diversion.

Les rendements moyens possibles actuellement en grande culture sont de l'ordre de 15 à 20 q/ha.

Mots-clé : blé tendre, sélection variétale, fumure, dates de semis, préparation du sol, herbicides, rotation, soja, maïs, *Stylosanthes guyanensis*, érosion, culture en bandes, Cameroun.

20 DEC. 1983

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 4270

Cote : B

B 4270

4270
B

Le Gouvernement de la République Unie du Cameroun a envisagé depuis 1964 de développer la culture du blé afin de satisfaire aux besoins de sa consommation intérieure (50 000 tonnes de farine).

Une Société de Développement pour la culture et la transformation du Blé (SODEBLE) a été créée en 1975, faisant suite à une mission de développement de la culture du blé installée en 1973 dans l'ADAMAOUA. Ses attributions comprennent l'expérimentation de la culture du blé, la production (1^{er} objectif : 10 000 hectares en 1980), la transformation (installation d'une nouvelle minoterie à NGAOUNDERE) et la commercialisation de la farine. Sa compétence s'étend à l'ensemble du territoire de la république.

Depuis 1974, une cellule de recherche de l'IRAF (Institut de Recherche Agricole et Forestière) dépendant de l'ONAREST (Office National de la Recherche Scientifique et Technique) a été adjointe au Projet de Développement. De 1974 à 1977, elle était placée sous la responsabilité d'un chercheur de l'IRAT.

- la mise au point de variétés de blé adaptées aux conditions de l'Adamaoua;
- la définition des techniques agronomiques;
- la fertilisation;
- la recherche des plantes susceptibles d'entrer en rotation avec la culture du blé et d'assurer une bonne protection du sol contre l'érosion.

LE MILIEU ET LES CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA CULTURE DU BLE

La culture du blé pluvial était projetée dans une région d'altitude variant de 1 100 à 1 450 m sous la latitude 7° Nord.

Les plateaux de l'Adamaoua sont essentiellement constitués d'un socle granitique ancien (Précambrien) recouvert de coulées basaltiques récentes (Quaternaire). L'ensemble forme de grands plateaux ondulés avec de place en place des pointements volcaniques.

LE CLIMAT

Il est de type tropical de montagne. On trouvera dans la figure 1 des diagrammes climatiques de la Station de Wassande. La distribution de la pluie est de type unimodale. Les zones à distributions bimodales commencent plus au sud (parallèle 5.5° Nord). Cependant certaines années (1975 par exemple), on a observé une ébauche bimodale avec un fléchissement des hauteurs de pluies en juillet et août.

La température moyenne est de l'ordre de 20°C.

L'humidité relative est élevée d'avril à octobre et l'inso-lation journalière est faible pendant la saison des pluies (3 heures en août et septembre).

LES SOLS

Ils appartiennent au groupe des sols ferrallitiques et sont classés «sols rouges ferrallitiques sur basaltes anciens»; on trouvera leurs principales caractéristiques dans le tableau I. Les données granulométriques sont favorables à la culture du blé (argile + limon = 50 %).

Ils sont bien pourvus en matière organique avec un

Ils montrent une grande pauvreté en bases échangeables et en phosphore, un faible taux de saturation et une réaction nettement acide. Les teneurs élevées en aluminium extractible et en fer libre explique le fort pouvoir fixateur pour le phosphore et la présence du phosphore en grande partie sous forme «occluse».

LA VEGETATION

La végétation du plateau de l'Adamaoua est essentiellement constituée par une savane arborée entre coupée de galeries forestières le long de ravins.

La flore herbacée comprend de nombreuses graminées, principalement :

- *Hyparrhenia rufa* STAPF.,
- *Sporobolus sp.*

Les arbres les plus fréquents sont :

- *Lophira lanceolata* VAN TIEGH.,
- *Daniellia oliveri* (R) HUCHT ET DALZ.

Leur faible densité permet un défrichage relativement aisé des zones à mettre en culture.

La production essentielle de la région est l'élevage de bovins à viande de race zébu dite «goudali de l'Adamaoua» qui s'exporte dans toutes les régions du Cameroun et également vers l'étranger (Nigeria, Centrafrique, Gabon). La production agricole est relativement réduite (manioc, igname, patate douce, sorgho à long cycle, maïs). Une production légumière a été développée autour de Ngaoundéré ainsi que la production de la culture de terre à Titi.

FIG. 1 : DIAGRAMMES CLIMATIQUES
WASSANDÉ : 1975 - 1976 - 1977

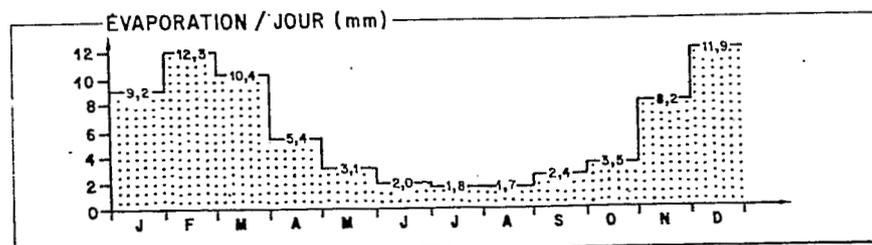
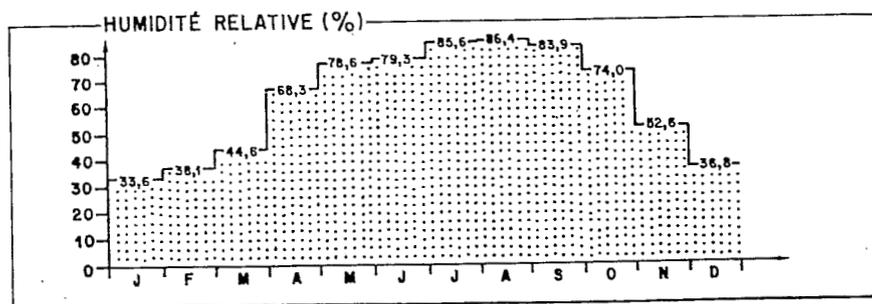
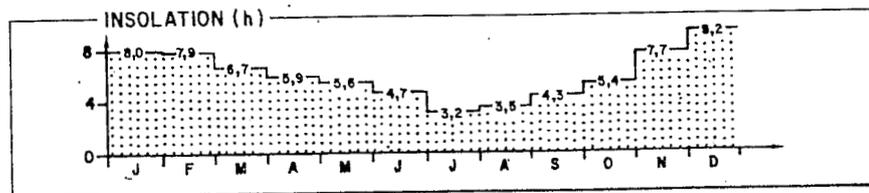
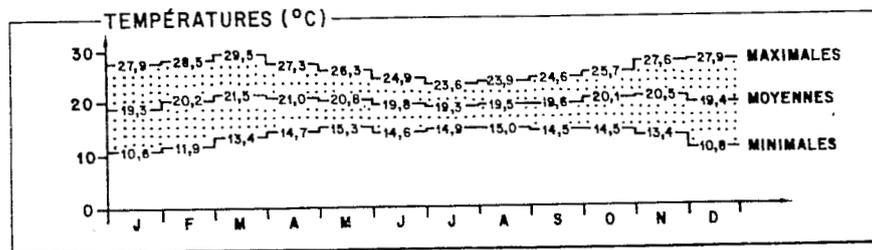
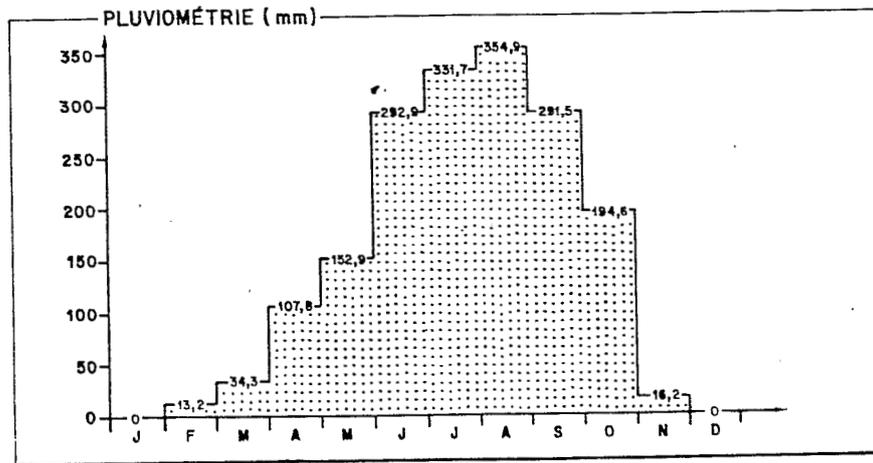


Tableau I
ANALYSE D'UN SOL ROUGE FERRALLITIQUE SUR BASALTE ANCIEN DE WASSANDE
(GERDAT - MONTPELLIER)

argile %	23,3
limon %	29,6
sable très fin %	18,4
sable fin %	19,4
sable grossier %	9,2
matière organique %	4,52
carbone %	2,62
azote total °/°°	2,15
rapport C/N	12
P total ppm	800
P assimilable (Olsen) ppm	18
Ca échangeable me %	0,60
Mg	0,40
K	0,20
Na	0,01
somme des bases échangeables me %	1,21
capacité d'échange me %	10,70
% saturation (v)	11
pH eau	4,80
pH KCL	3,90

ETUDE DE SOL DE WASSANDE
INSTITUT MONDIAL DU PHOSPHATE (A MONTPELLIER)*

Analyse de P (ppm)	
P total (perchlorique)	640 ppm
pouvoir fixateur	1 775 ppm
P assimilable Olsen	35 ppm
P assimilable Saunders	135 ppm
P assimilable Truog	6 ppm
P assimilable Bray N-2	0,5 ppm
Fractionnement Chang et Jakson	
PAL	10 ppm
PFe	89 ppm
P Ca	37 ppm
P occlus	494 ppm
P organique	10 ppm

* Source Les problèmes de fertilisation à Wassande - Décembre 1977 - J VELLY - pp. 14 et 15.

GENERALITES SUR LA CULTURE DU BLE

La mise en culture commence par le défrichement de la savane arborée au moyen de tracteurs à chenilles de forte puissance traînant une chaîne d'ancre de navire. On compte une journée pour défricher 10 hectares. Les souches sont mises en andains puis brûlées, les branches sont sorties du champ à la-main. On complète le défri-

chement par arrachage des racines au Ripper. Le défrichement peut se faire de décembre à avril. On procède ensuite à un labour à la charrue à disques ou à socs; le labour est ensuite repris par passages successifs de pulvérisateurs lourds qui ont l'inconvénient de détruire la structure du sol et de favoriser l'érosion. Ces opérations durent jusqu'à l'époque des semis (août-septembre). On épand l'engrais de fond NPKS (en 1977 : 750 kg de 12-30-11-5).

Le semis est fait à la volée par avion à la dose de 160-180 kg/ha. Il est suivi d'un passage de herbes à dents rigides.

L'épandage de l'azote en couverture (100 kg d'ammonitrate) est également fait par avion 25 à 30 jours après semis.

La récolte se fait à la moissonneuse batteuse en décembre. Elle est suivie d'un déchaumage au pulvérisateur lourd et le cycle précédent est repris : labour, pulvérisage et semis.

LES PROBLEMES POSES A LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

Les problèmes posés à la Recherche découlent des conditions climatiques, édaphiques, socio-économiques rapidement décrites ci-dessus. Elles montrent des facteurs favorables et défavorables à la culture du blé.

Les facteurs favorables

- l'existence de températures nocturnes inférieures à 16°C au moment de l'initiation florale favorisant l'augmentation du nombre de grains par épi,
- l'absence de température dépassant 30°C;
- la présence d'une saison sèche très nette (arrêt des pluies début novembre) assurant une maturation correcte,
- la réserve en eau facilement utilisable des sols permettant une bonne alimentation de la plante après la saison des pluies;
- une évaporation relativement faible;
- une végétation naturelle de pâturage facile à défricher;
- en dehors de l'élevage, l'absence presque totale de productions végétales permettant la concentration de la mise en valeur.

Les facteurs défavorables

- une pluviométrie excessive pendant la première partie du cycle végétatif qui favorise l'érosion et le lessivage du sol. Elle rend difficile les semis et la bonne implantation de la plante par engorgement du sol. Elle favorise l'explosion des adventices (graminées annuelles notamment);
- une durée d'insolation faible pendant la période végétative et l'initiation florale. Elle entraîne une diminution du tallage et de la fertilité des épis;
- une hygrométrie de l'air élevée permettant le développement des maladies connues à cette altitude : septoriose, helminthosporiose et fusariose;
- des sols peu fertiles malgré leur origine volcanique. La carence en phosphore, accentuée par la diminution

rapide de la matière organique, entraîne l'emploi de fumures phosphatées coûteuses;

- la présence d'un élevage bovin important dont il faudra tenir compte pour la mise en valeur de la Région.

De ces divers facteurs découlent **les problèmes posés par la mise au point de la culture du blé que la recherche doit résoudre** :

- la recherche de variétés tolérantes aux principales maladies cryptogamiques (helminthosporiose, septoriose, fusariose et diverses rouilles);
- le choix de variétés à cycle aussi allongé que possible, recouvrant la plus grande partie de la saison des pluies. Cette exigence permettrait alors de réaliser le semis à une époque de pluviométrie moins intense, tout en réservant l'épiaison à la fin de la saison des pluies (début novembre) et la récolte en décembre;
- la recherche des qualités technologiques du grain;
- la mise au point de la fertilisation phosphatée de redressement et (ou) d'entretien, le maintien d'un bon niveau de matière organique par la recherche de techniques d'apport, le fractionnement de la fumure azotée, le contrôle de l'apparition des carences minérales en éléments majeurs ou oligo-éléments dans les sols rouges ferrallitiques sur basaltes anciens ;
- la détermination des façons culturales appropriées à l'évolution des sols sous culture. Dans un premier temps, il faut créer après le défrichement un lit de semences convenable avec la présence de mottes de terre de dimensions suffisantes. Il faut ensuite veiller à la conservation de la structure des sols tout en assurant une bonne maîtrise des adventices et une protection totale contre l'érosion;
- le positionnement du meilleur calendrier cultural;
- la mise au point de la lutte chimique contre les adventices avec l'emploi de moyens mécaniques;
- le choix d'un assolement et d'une rotation évitant la monoculture du blé et permettant un développement harmonieux des plateaux de l'Adamaoua en impliquant dans le projet d'autres cultures : soja, maïs, prairies artificielles de *Stylosanthes guyanensis* et l'élevage dans les vallées.

LE PROBLEME VARIETAL

La culture du blé dans l'Adamaoua étant une innovation, on a dû immédiatement procéder à des introductions de matériel végétal.

L'objectif à court terme était de mettre à la disposition du projet des variétés adaptées et à haut rendement.

Dans sa première phase, cette opération de recherche a été orientée vers l'introduction de lignées de blé tendre de type printemps d'origines diverses et vers le criblage et le choix des lignées paraissant les mieux adaptées au:

conditions particulières des hauts plateaux de l'Adamaoua. Ces introductions ont été faites soit à partir de régions chaudes ayant des conditions analogues à celles existant dans l'Adamaoua, soit surtout du CIMMYT qui présente actuellement dans le monde une source unique de matériel végétal et poursuit la sélection de variétés de céréales à large adaptabilité.

INTRODUCTION ET CRIBLAGE DES VARIETES

Au début de l'opération en 1974, la collection comportait 31 variétés provenant de Tunisie et d'Éthiopie.

En 1975, les introductions ont été intensifiées. Le matériel suivant a été observé :

297 lignées en provenance du Sénégal, de l'Éthiopie, du Canada et du Tchad;

386 lignées de blé tendre de la «9th international bread wheat screening nursery» du CIMMYT;

289 lignées de blé dur de la «7th international durum screening nursery» du CIMMYT;

107 variétés de blé tendre des USA.

En outre, on a observé le comportement de :

300 lignées de triticale de la «7th international triticale screening nursery»;

250 lignées d'orge de la «3th international barley observational nursery».

Au total près de 1 700 lignées ont été observées au cours de la campagne 1975.

En 1976, 15 variétés sont introduites du Kenya et en 1977, 50 variétés sont parvenues du Brésil et de la station INRA de Montpellier.

Les notations ont porté sur les critères suivants :

- le rendement en grains par unité de surface;
- le comportement vis-à-vis des principales maladies cryptogamiques (septoriose, helminthosporiose, fusariose et rouilles);

- la résistance à la-verse;
- la résistance à l'égrenage;
- le cycle végétatif;
- la fertilité de l'épi.

Le criblage de ces introductions a permis de retenir un certain nombre de lignées qui, scindées en deux groupes en fonction de la durée du cycle végétatif, ont été testées en essai comparatif de rendement à partir de 1976.

On trouvera ci-après les résultats des 3 essais variétaux principaux réalisés en 1977.

Les conditions de réalisation ont été les suivantes :

- le **précédent cultural** : blé en 2^e cycle en 1976 suivi d'un soja engrais vert en 1^{er} cycle en 1977;

- les **fumures** — Les doses à l'hectare ont été :

- sur le soja de 1^{er} cycle : 1 700 kg de calcaire broyé et 1 000 kg d'engrais 6.24.6 (60 N - 240 P₂O₅ - 60 K₂O) au semis;

- sur le blé de 2^e cycle : 1 000 kg de 6.24.6 au semis et 60 unités d'azote (sous forme d'ammonitrate) au tallage;

la **préparation du sol** comprenait le gyrobroyage du soja (2/8/77), un déchaumage au pulvériser léger (12/8/77), un affinage au pulvériser léger (20/8/77);

- le **semis** a été fait à la main le 27/8/77 en ligne, à 0,20 m, à raison de 125 kg/ha;

- **dispositif** : blocs de Fisher, 6 répétitions, parcelles de 20 m².

a) **L'essai comparatif de rendement de blé tendre** à cycle court comporte des lignées retenues à partir d'introductions autres que celles du CIMMYT et dont le cycle semis-maturité se situe aux environs de 100 jours; les caractéristiques de ces variétés sont consignées dans le tableau II.

Tableau II
 CARACTERISTIQUES DES LIGNEES DE L'ESSAI COMPARATIF DE BLE TENDRE
 A CYCLE COURT (100 jours)

Variétés	Cycle (jour)		Hauteur en cm	Septoriose	Nbre épis au m ²	Nbre grains par épi	Poids 1000 grains g	Poids spec. gr/litre	Rendement	
	Floraison	Maturité							t/ha	% Témoin
Jupateco	56	112	81	1	386	41,0	33,7	841	3,6	106
Sanc	57	125	89	4	376	43,3	32,4	804	3,5	105
Sonalika*	44	100	85	2	348	25,4	47,0	843	3,3	100
Vicam	55	108	83	3	408	26,8	35,2	807	3,2	98
Anza	56	112	73	3	454	34,2	30,0	835	3,1	93
Penjamo	54	107	98	1	320	47,0	34,0	827	2,9	87
Mexipak	50	102	74	3	406	32,3	31,2	829	2,6	77
Siete Cerros	52	102	70	6	439	32,2	27,4	834	2,1	63
Yecora	48	128	64	4	336	18,0	40,2	819	2,0	61
Azteca	50	102	82	6	431	24,9	29,2	901	1,8	55

* Témoin

Aucune variété ne montre de rendement significativement supérieur à celui du témoin Sonalika.

les précédentes, mais dont le cycle est un peu plus long (120 jours).

b) L'essai comparatif de rendement de blé tendre à cycle long réunit des lignées de même provenance que

Les caractéristiques de ces variétés sont consignées dans le tableau III.

Tableau III
 CARACTERISTIQUES DES LIGNEES DE L'ESSAI COMPARATIF DE BLE TENDRE
 A CYCLE LONG (120 jours)

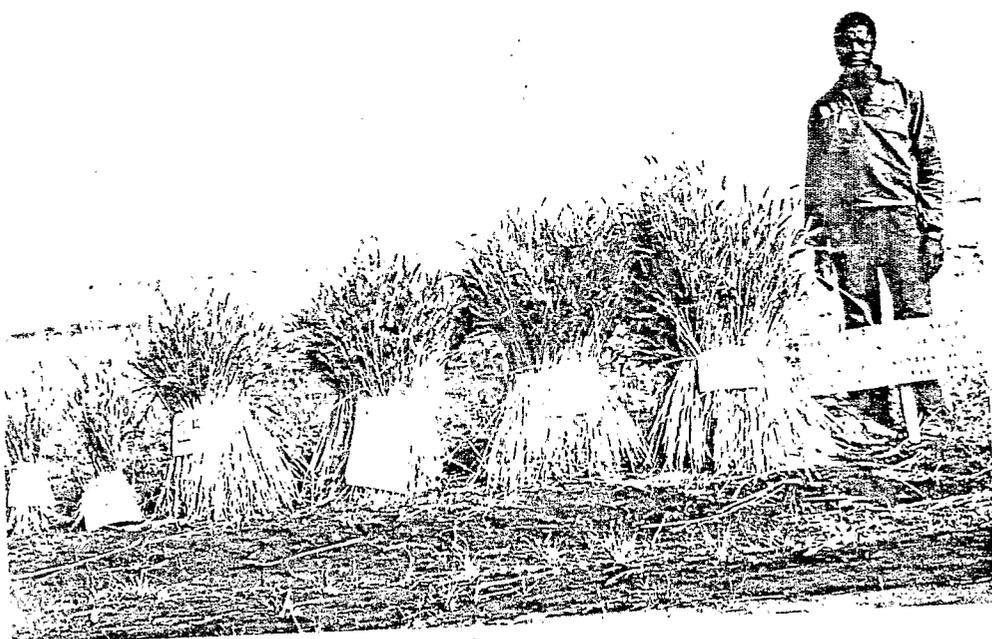
Variétés	Cycle (jour)		Hauteur en cm	Septoriose	Nbre épis au m ²	Nbre grains par épi	Poids 1000 grains g	Poids spec. gr/litre	Rendement	
	Floraison	Maturité							t/ha	% Témoin
Chris* (Sénégal)	66	122	85	1	350	36,6	29,7	785	3,5	100
Jupateco	56	113	85	2	335	31,6	32,4	841	3,2	92
Florence Aurore	60	110	112	2	270	22,0	41,7	817	2,1	59
Chris (USA)	59	126	110	3	297	22,7	31,0	804	1,8	53
Waldron	95	140	92	3	290	15,0	34,0	797	1,2	34

* Témoin

Aucune des variétés mises en comparaison ne donne de rendement significativement supérieur à celui du témoin Chris originaire du Sénégal.

de blé tendre retenues de la «9th international bread wheat screening nursery», les principaux résultats sont consignés dans le tableau IV.

c) En ce qui concerne l'essai comparatif des lignées



Essais d'engrais
sur blé



Variété de blé Sonalika

Tableau IV
 CARACTERISTIQUES DES LIGNEES RETENUES DANS LA 9TH IBWSN
 ET PLACEES EN ESSAI COMPARATIF DE RENDEMENT

Variétés	Cycle (jour)		Hauteur en cm	Septoriose	Nbre épis au m ²	Nbre grains par épi	Poids 1000 grains g	Poids spec gr/litre	Rendement	
	Floraison	Maturité							t/ha	% Témoin
lbwsn 188	53	108	92	1	395	39,8	37,7	841	3,6	108
lbwsn 138	69	112	84	3	398	31,8	28,0	804	3,6	107
Chris* (Sénégal)	70	124	90	1	277	39,2	29,5	784	3,4	100
lbwsn 149	67	120	78	1	318	30,3	33,4	829	3,3	97
Sonalika	43	102	88	2	324	28,4	47,0	830	3,0	90
lbwsn 152	67	121	82	1	308	19,8	36,2	834	3,0	89
lbwsn 145	71	124	65	1	282	29,9	32,2	813	2,8	83
N° 276	63	114	92	1	351	33,0	25,5	823	2,7	82
lbwsn 158	56	108	80	2	318	34,4	30,7	830	2,6	79
lbwsn 329	53	105	68	1	389	59,0	22,5	759	2,4	72
Kenya Cheetah	77	126	98	1	290	26,4	28,2	785	1,9	56
lbwsn 327	80	147	69	0	329	26,7	36,4	861	1,7	51

* Témoin

Les rendements obtenus sont encourageants. Il convient de souligner que l'attaque des maladies fongiques a été très faible en fonction des conditions climatiques exceptionnelles de la campagne 1977 caractérisée par un arrêt précoce des pluies (19 octobre) suivi de l'installation d'un climat très favorable (vent d'Est sec et forte luminosité).

Alors qu'il n'y a pas de différences de rendement entre les variétés de cycle de 100 à 120 jours, toutes les variétés de plus de 130 jours ont un faible rendement.

Quant au matériel du Kenya, aucune des 15 variétés évaluées n'a pu égaler le témoin Sonalika. Le meilleur rendement observé a été obtenu avec le N° 473 (2,85 t/ha) contre 3,3 t/ha pour le témoin.

SELECTION DANS LE MATERIEL EN DISJONCTION

Elle a été principalement orientée vers la sélection dans les descendance des 354 bulks F2 issus des croisements réalisés par le CIMMYT entre les blés tendres d'hiver et de printemps.

En 1977, sur 1 300 numéros étudiés au stade F3, 199 lignées relativement homogènes ont été retenues pour leur résistance (ou tolérance) aux maladies, à l'égrenage, à l'échaudage ainsi que par les caractéristiques du grain et de la plante. La fixation de 39 lignées peu homogènes

a été poursuivie pendant les campagnes suivantes, tandis que 15 lignées au stade F4, relativement homogènes depuis 1976 ont été mises en essai de rendement. Celui-ci variait entre 2 et 4,6 t/ha contre 3,6 pour le témoin Chris du Sénégal.

INTRODUCTION ET CRIBLAGE DES CEREALES APPARTENANT A D'AUTRES ESPECES

Des travaux ont été effectués sur d'autres espèces en particulier l'orge et le triticale.

L'orge

Au cours de la campagne 1975, 250 lignées ont été introduites du CIMMYT dans le cadre de la «3rd international barley observational nursery». Le criblage dans ce matériel a permis de retenir, en 1976, 6 lignées qui ont fait l'objet d'un essai comparatif de rendement au cours de la campagne 1977. Certaines variétés atteignent un niveau de rendement de l'ordre de 2 t/ha. C'est ainsi que la lignée I BON 15 (JALT x DWG - AP 13) a donné un rendement de 2,3 t/ha. Cependant cette culture semble particulièrement souffrir de l'attaque de nématodes qu'il par endroit et pour certaines variétés a entraîné un rendement nul.

Triticale

En 1975, 299 lignées de triticale ont été introduites du CIMMYT et 54 de la station de Beltsville (Etats-Unis). Le criblage dans ce matériel a permis en 1976 de retenir 9 lignées qui ont été mises en essai comparatif de rende-

ment en 1977. Les principales caractéristiques de ces lignées sont consignées au tableau V.

Les conditions de réalisation de cet essai sont identiques à celles des 3 essais comparatifs de blé tendre. La date de semis est le 28/8/77.

Tableau V
CARACTERISTIQUES DES LIGNEES DE L'ESSAI COMPARATIF DE TRITICALE 1977

Variétés	Cycle (jour)		Hauteur en cm	Septoriose	Nbre épis au m ²	Nbre grains par épi	Poids spec. 1000 grains g	Poids spec. gr/litre	Rendt en t/ha
	Floraison	Maturité							
ITSN 193..	56	115	103	1	287	30,7	42,5	686	4,4
Beagle	57	122	102	0	310	34,3	34,5	735	4,3
ITSN 169 .	53	111	92	2	337	37,0	33,5	710	3,9
ITSN 101 .	56	115	93	1	397	39,7	40,0	709	3,5
ITSN 222 .	57	115	85	1	351	31,3	35,4	720	3,4
Bacum	54	111	82	1	333	28,0	36,2	720	3,4
ITSN 202 .	57	115	95	2	357	30,0	36,2	687	3,4
ITSN 6 ..	57	115	96	1	287	31,1	30,2	706	3,3
ITSN 54 ..	45	111	85	1	320	32,0	35,5	734	3,3

Les observations faites depuis ces trois dernières années montrent que cette nouvelle culture semble bien adaptée aux conditions de l'Adamaoua comme on peut

le constater au vu des résultats, exprimés en t/ha (tableau VI), des 3 meilleures variétés depuis 1975.

Tableau VI
RENDEMENT DES 3 MEILLEURES VARIETES (t/ha)

Variétés	1975	1976	1977	Moyenne sur 3 ans
ITSN 193	3,4	3,9	4,4	3,9
Beagle	5,1	4,0	4,3	4,5
ITSN 169	3,5	4,7	3,9	4,0

Cette culture s'est montrée jusqu'ici plus tolérante à l'attaque des maladies et ne paraît pas aussi exigeante en phosphore que le blé.

On sait d'autre part qu'il est possible d'obtenir des farines panifiables par mélange de la farine de triticale avec de la farine de blé tendre. Enfin la technologie de la panification avec la farine de triticale est améliorable.

En 1977, après la quatrième campagne d'expérimenta-

tion sur les variétés de blé dans les conditions de l'Adamaoua, deux enseignements peuvent en être tirés.

a) Pour les besoins urgents du Projet, **les variétés de blé tendre** suivantes, dont le comportement a été jusqu'ici acceptable peuvent provisoirement être proposées au développement : Jupateco. Chris (Sénégal) et Sonalika.

Leurs principales caractéristiques sont consignées dans le tableau VII suivant :

Tableau VII

Variétés	Origine	Cycle semi-maturité (jours)	Nombre épis m ²	Nombre grains par épi	Poids 1000 g grains	Rendement t/ha
Chris	Sénégal	122	300	36,6	29,7	3,5
Jupateco	Mexique	112	366	41,0	33,7	3,5
Sonalika	Inde	100	348	25,4	47,0	3,3

b) Une première **liste des critères de sélection** peut être établie :

- une résistance au complexe des maladies cryptogamiques (fusariose, helminthosporiose, septoriose et rouilles);
- une résistance ou tolérance à l'engorgement en eau;
- une tolérance à la toxicité aluminique;
- un fort tallage;
- une augmentation de la fertilité de l'épi;
- une résistance à la verse, à l'égrenage et à l'échouage;
- une augmentation du poids individuel du grain;
- enfin, l'obtention d'une gamme de cycles permettant l'étalement des semis et de la récolte.

LES PROBLEMES DE FERTILISATION

L'expérimentation sur la fertilisation du blé a été abordée en 1974 par un essai de détection de carences minérales de type soustractif qui fit apparaître deux carences principales en phosphore et en azote.

Cet essai a été repris en 1977 sur des terres récemment défrichées avec la variété Sonalika. Le dispositif employé était celui des blocs de Fisher à 6 répétitions avec des parcelles élémentaires de 20 m². Il a donné les résultats suivants (Tableau VIII) :

Tableau VIII

Traitements	Rendements en t/ha	% FC
T1 Fumure complète (FC)	2,248	100
T5 (-CaO)	2,245	100
T6 (-MgO)	2,229	99
T8 (-oligo)	2,189	97
T4 (-K)	1,913	85
T7 (-S)	1,738	77
T2 (-N)	1,329	50
TA (Témoin Absolu)	0,244	11
T3 (-P)	0,206	9

La fumure complète (FC) correspond à 110 N - 90 P₂O₅ - 90 K₂O - 100 CaO - 40 MgO - 100 S et 20 kg de Nutramine par hectare.

Les 2 carences citées plus haut apparaissent encore nettement (phosphore et azote) ainsi qu'une possibilité de carence en soufre.

FUMURE PHOSPHATEE DE REDRESSEMENT

L'étude de la carence en phosphore a été commencée l'année suivante (1975) suivant un dispositif de courbe de réponse à des doses croissantes de P₂O₅ (0 - 50 - 100 - 300 kg par hectare) sous forme de supertriple à 46 % ou à défaut, de phosphate naturel tricalcique.

Le dispositif employé était celui des blocs de Fisher à 6 répétitions avec des parcelles élémentaires de 20 m² recevant par ailleurs la fumure uniforme suivante à l'hectare : 100 N (dont 40 au semis et 60 à 20 jours) et 60 K₂O.

Les rendements obtenus différaient tous significativement les uns des autres (Tableau IX) :

Tableau IX

Traitements	Rendements en t/ha
PO	0,226
P50	0,942
P100	1,325
P150	1,733
P300	2,459

En 1976, l'apport d'une dose d'entretien de 40 kg de P₂O₅/ha entraînait une baisse de niveau de rendement, permettant de supposer que la dose de fumure phosphatée de redressement (240 unités de P₂O₅) était encore insuffisante.

En 1977, l'essai a été repris, selon un dispositif analogue, sur des sols rouges ferrallitiques de crête en utilisant une gamme de doses plus large (0 - 250 - 500 - 750 - 1 000 kg/ha de P₂O₅), l'engrais étant apporté sous forme de phosphate bicalcique et les parcelles recevant par ailleurs une dose uniforme d'engrais potassique (60 K₂O) et d'engrais azoté (100 N).

Les résultats suivants (Tableau X) ont été obtenus avec la variété Sonalika :

Tableau X

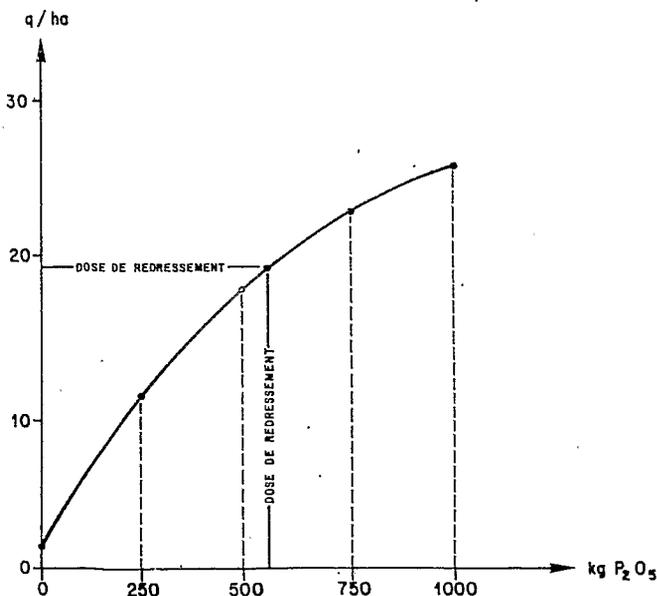
Traitements	Rendements en t/ha
P1000	2,581
P750	2,116
P500	1,895
P250	1,118
PO	0,102

La fonction de production a été ajustée à une parabole d'équation :

$$y = - 0,00189474 X^2 + 4,27705 X + 135,072.$$

La dose de redressement de la carence phosphatée qui correspond à la production limite (kg de blé nécessaires pour compenser la valeur d'une unité de phosphore) a été évaluée à 521 kg/ha de P₂O₅ sous forme de phosphate bicalcique (voir figure n° 2).

FIG. 2 : COURBE DE RÉPONSE AU PHOSPHORE
1977



On a donc proposé, à ce moment là, à la vulgarisation l'emploi d'une fumure de redressement de 500 kg/ha de P₂O₅.

Les conditions de culture du blé sur défriche étant peu favorables, peuvent expliquer les rendements relativement bas observés (2,5 t/ha contre 3,5 t/ha dans d'autres essais) de même que le pH (3,9). Cette dose importante, si elle se révèle efficace à long terme est nécessaire à la correction du pouvoir fixateur du sol, pour l'élément P. On pourra alors la considérer comme une forme d'investissement au même titre, par exemple, qu'un défrichage.

La fumure phosphatée de redressement doit être précédée par l'aménagement anti-érosif, seul efficace, pour éviter la perte de sol enrichi à grands frais.

FUMURE PHOSPHATEE D'ENTRETIEN

La dose de fumure phosphatée de redressement trouvée en 1975 (240 unités de P₂O₅) a été appliquée dans 2 essais de fertilisation d'entretien commencés en 1976 et terminés en 1977.

Ces essais ont été conduits en blocs de Fisher à 6 répétitions avec des parcelles élémentaires de 20 m² subdivisées en 2 parties égales en deuxième année (split-plot).

L'étude de l'interaction entre la fumure phosphatée et le chaulage a été introduite par apport sur l'un des essais d'une quantité uniforme de chaux de 1 000 kg à l'hectare.

Le calendrier cultural et les apports d'engrais se présentaient ainsi :

- avril 1976 : sur culture de soja engrais vert, apport de 240 unités de P₂O₅ sans chaux (essai N° 1) ou avec chaux (essai N° 2);

- août 1976 : sur culture de blé (variété Sonalika) application dans les 2 essais de doses croissantes de P₂O₅ (0 - 50 - 100 - 150 kg/ha de P₂O₅);

- août 1977 : sur culture de blé, après subdivision en 2 parties égales des parcelles élémentaires de 20 m², apport de 50 kg/ha de P₂O₅ sur l'une des sous-parcelles, absence d'apport de phosphate sur l'autre sous-parcelle.

L'ensemble des deux essais a reçu par ailleurs chaque année la fumure uniforme suivante : 100 unités d'azote et 60 unités de potasse par hectare.

Tableau XI

Fumure phosphatée 1976 P ₂ O ₅ kg/ha	Rendement 1976 t/ha	Rendement 1977 t/ha		Rendements moyens
		P ₂ O ₅ : 0	P ₂ O ₅ : 50	
Sans chaux fond : 240 entretien :				
T3 150	3,240	1,630	2,080	1,860
T2 100	3,040	1,360	1,640	1,500
T1 50	3,020	1,420	1,700	1,500
T0 0	2,360	1,300	1,500	1,401
Moyennes	2,920	1,434	1,730	1,580
Avec chaux fond : 240 entretien :				
T3 150	3,720	2,110	2,380	2,240
T2 100	3,620	2,230	2,160	2,350
T1 50	3,490	1,980	2,470	2,220
T0 0	3,110	1,900	2,480	2,190
Moyennes	3,500	2,050	2,452	2,240

Ces résultats montrent :

— **qu'en présence de chaux**, les doses d'entretien phosphatées apportées en 1976 diffèrent significativement mais n'ont pas d'arrière-action significative en 1977.

La dose d'entretien de 50 kg/ha en 1977 apporte un supplément de rendement significatif par rapport à la dose 0 de 1977;

— **qu'en l'absence de chaux**, les trois doses d'entretien appliquées en 1976 donnent des suppléments de rendement significatifs par rapport à la dose 0, mais non significatifs entre eux.

La dose d'entretien 1977 de 50 kg/ha apporte aussi une augmentation de rendement significative et la dose d'entretien 1976 la plus forte (150 kg/ha) a une arrière-action significative par rapport aux doses 0 - 50 - 100.

On note surtout que le rendement moyen du blé en 1977 a fortement baissé par rapport au rendement correspondant obtenu en 1976. Il passe de 3,5 à 2,24 t/ha en présence de chaux et de 2,92 t/ha à 1,58 t/ha sans chaux.

Les dates de semis des deux années étaient les mêmes 30/8/76 et 30/8/77, mais la variété Siete cerros cultivée en 1976 a été remplacée par Sonalika en 1977.

On observe donc que la fumure phosphatée de redressement appliquée en 1976 (240 à 390 kg/ha) a une action éphémère même en présence de chaux et qu'un apport annuel même faible d'engrais phosphaté soluble est significatif. On peut émettre quelques hypothèses :

— les formes d'engrais phosphatés utilisées (supertriple ou phosphate bicalcique) sont des formes solubles mal adaptées à la libération progressive de l'élément phosphore et elles permettent la formation rapide de phosphates d'aluminium et de fer-insolubles;

— le fractionnement et la localisation de l'engrais phosphaté doivent être étudiés et il semble que des apports annuels importants d'engrais phosphatés soient nécessaires. La pratique agricole confirme cette hypothèse puisque le rendement du blé a été maintenu sur une même parcelle à un niveau élevé (3,5 t/ha) après quatre années de culture continue : soja engrais vert 1^{er} cycle suivi de blé 2^e cycle et apport annuel de 300 kg/ha de P₂O₅ et d'un amendement calcaire (carbonate de chaux);

— le pH relativement bas de ces sols est en corrélation avec l'augmentation des teneurs en aluminium échangeable qui peuvent devenir toxiques pour le blé.

LE CHAULAGE

L'étude du chaulage a été poursuivie en 1977 par un essai pérenne de doses croissantes de chaux éteinte placé sur un sol nouvellement défriché, l'apport de chaux a été fait seulement quelques jours avant les semis.

Le pH du sol avant la mise en culture était de 3,9 (pH KCl selon analyse GERDAT/Montpellier).

Le dispositif est en blocs de Fisher à 6 répétitions et parcelles élémentaires de 20 m². La variété employée est Sonalika. La fumure est la suivante : P₂O₅ 240 - N 120 - K₂O 60. Les résultats donnent un léger avantage à la dose la plus faible (Tableau XII) :

Tableau XII

Traitement CaO kg/ha	Rendements t/ha
1 000	1,704
2 000	1,628
3 000	1,508
4 000	1,435
0	1,426

Un troisième essai réalisé en 1979 ne montre pas d'effet positif de la chaux (Tableau XIII) :

Tableau XIII

Traitement CaO kg/ha	Rendements t/ha
0	1,932
2 000	1,494
4 000	1,429
3 000	1,339
1 000	1,104
Témoin absolu	0,698

FUMURE AZOTEE

Une expérimentation en dispositif courbe de réponse est réalisée en 1975 avec la variété Siete Cerros (blocs Fisher à 6 répétitions et à parcelles élémentaires de 20 m²). Une fumure uniforme de 240 P₂O₅, 60 K₂O est appliquée. Les résultats suivants (Tableau XIV) ont été observés :

Tableau XIV

Traitement N kg/ha	Rendements t/ha
100	1,800
200	1,538
300	1,361
0	1,200
TA Témoin Absolu	0,683

La dose 100 N est significativement supérieure aux autres et on a proposé à la vulgarisation le fractionnement empirique appliqué dans cet essai : 60 kg de N au semis et 40 au tallage (soit 25 à 30 jours après).

Les essais de 1976 et de 1977 (courbes de réponse de 0 à 120 unités) ont confirmé ce résultat.

En 1977, un essai forme d'azote à la dose de 120 unités/ha en présence d'une fumure uniforme de 300 P₂O₅ et 60 K₂O/ha avec la variété Sonalika donne les résultats suivants (Tableau XV) :

Tableau XV

Traitements	Rendements t/ha
Sulfate ammoniacque + urée ..	2,538
Phosphate d'ammoniacque	2,515
Ammonitrate	1,891
Urée	1,749
To sans azote	1,561

Le sulfate d'ammoniacque associé à l'urée et le phos-

phate d'ammoniacque ont une action plus efficace que l'urée utilisée seule ou l'ammonitrate.

EFFET DE LA MATIERE ORGANIQUE

Un essai de type factoriel met en comparaison depuis 1977 l'action de la chaux et du fumier en parcelles de 20 m².

La chaux a été appliquée à la dose de 1 000 kg/ha de CaO; le fumier a été appliqué à la dose de 40 t/ha de fumier de bovins.

L'ensemble des parcelles a reçu par ailleurs une fumure uniforme de 120 N - 240 P₂O₅ - 60 K₂O/ha.

On a noté en 1977 une action significative de l'association du fumier et de la chaux (Tableau XVI) :

Tableau XVI

Traitements	Rendements t/ha
Fumier + chaux	2,074
Fumier	1,405
Chaux	1,283
Sans fumier et sans chaux	0,885

Les études actuellement en cours tendent à montrer que l'arrière-action du fumier est encore sensible en 2e année et disparaît en 3e année.

En résumé, la **mise au point de la fertilisation du blé** sur sols rouges ferrallitiques sur basaltes anciens de l'Adamaoua est en cours. Ce sera sans doute une opération coûteuse en raison du faible niveau de fertilité de ces sols et de leur acidité.

Elle nécessitera :

- une fumure phosphatée de redressement de l'ordre de 500 kg/ha de P₂O₅, modifiable après étude des formes d'engrais phosphatés peu solubles (phosphate tricalcique);

- une fumure phosphatée d'entretien à préciser mais certainement supérieure à 50 kg/ha de P₂O₅;

- une fumure azotée dont le niveau provisoire a été fixé à 100 kg/ha en 2 applications (60 semis + 40 tallage) sous forme sulfate d'ammoniacque + urée ou phosphate d'ammoniacque;

- une fumure potassique restituant les exportations (60 K₂O) en raison de la non-réponse à cet élément (confirmation 1977 dans un essai courbe de réponse).

Le chaulage paraît avoir un certain effet la 1ère année; cet effet ne s'est pas confirmé en 2e année.

On voit également apparaître l'importance de la matière organique pour l'obtention de rendements élevés de blé.

LES TECHNIQUES DE PRODUCTION

LA PREPARATION DES TERRES

En 1974 la préparation des terres du Projet était uniquement réalisée par pseudo-labour au *rome plow*. Un

essai mis en place à cette époque a comparé cette façon culturale au labour réalisé à la charrue à soc associée ou non à un sous-solage.

Les dimensions de parcelles étaient de 0,10 ha, trois répétitions par traitement étant prévues.

Tableau XVII
CALENDRIER DES TRAVAUX

Traitements	1974 2e cycle blé	1975 1er cycle soja	1975 2e cycle blé	1976 1er cycle soja	1976 2e cycle blé
Sous-solage	20/8	12/3	—	26/2	—
Pseudo-labour	21/8	9/4	25/8	18/3	11/9
Labour	25/8	1/4	22/8	14/4	12/9
Date de semis	2/9	18/4	27/8	20/4	12/9

Le sous-solage était réalisé à la profondeur de 0,50 m tous les 1,50 m, le labour réalisé à la charrue bisoc réversible de 14 pouces avait une profondeur de 0,25 m à 0,30 m.

Le pulvérisage a été réalisé au *rome plow* en 1974 et avec un pulvérisateur porté en 1975 et en 1976.

Tableau XVIII
RENDEMENTS EN t/ha OBSERVES

Traitements	1974 2e cycle blé Florence Aurore	1975 1er cycle soja 161	1975 2e cycle blé Siete Cerros	1976 1er cycle soja 161*	1976 2e cycle blé Siete Cerros
Pseudo-labour	0,665	0,502	1,751	0,463	1,370
Labour	0,724	1,209	2,091	0,585	1,670
Sous-solage	0,704	0,917	1,900	0,464	1,570
Solage	0,685	1,184	1,941	0,579	1,470

* Une partie importante de la récolte est tombée sur le sol.

Quels que soient le niveau de rendement et l'espèce cultivée, le labour apporte toujours un léger supplément de rendement par rapport au pseudo-labour pendant les deux années qui suivent le défrichage.

Le sous-solage n'apporte pas d'amélioration de rendement par rapport à l'absence de sous-solage.

En 1977, un essai de même type a associé le labour et le pseudo-labour continu sur 2 cycles et leurs combinaisons 2 à 2 (les appareils étant ceux utilisés en 1975 et 1976). On a employé la variété de blé Sonalika (sur parcelles de 1 200 m² à 2 répétitions), une culture de soja engrais vert étant réalisée en 1er cycle.

Tableau XIX
RESULTATS OBTENUS

Traitements		Blé Rendements en t/ha
Soja E.V.	Blé	
1er cycle labour	2e cycle labour	1,721
1er cycle pseudo-labour	2e cycle pseudo-labour	1,509
1er cycle pseudo-labour	2e cycle labour	2,001
1er cycle labour	2e cycle pseudo-labour	1,462

Après deux ans de mise en valeur, le pseudo-labour de 1^{er} cycle suivi d'un labour de 2^e cycle semble maintenir les rendements du blé.

L'examen de profils culturaux sur le blé au cours des 3 années d'essai montre que lors de la 1^{ère} année l'enracinement du blé est plus dense et plus profond sur labour que sur pseudo-labour; l'horizon 0-30 cm relativement compact étant mieux pénétré par les racines. Mais cette amélioration s'atténue au bout de 2 à 3 ans, les profils devenant identiques.

Le pseudo-labour favorise toujours le développement des adventices et entraîne des désherbages manuels ou chimiques importants.

DATES DE SEMIS

Des essais de dates de semis ont été réalisés pendant 3 ans dans le cadre des contraintes imposées par le matériel végétal disponible (variétés de cycle de 100 à 120 jours dans les conditions d'altitude de l'Adamaoua).

Le dispositif utilisé est celui de blocs randomisés avec split-plot avec des sous-parcelles de 10 m² (6 répétitions et 2 variétés, l'une de 100 jours et l'autre de 120 jours).

En 1975 (année à pluviométrie favorable avec arrêt des pluies début novembre), l'essai comportait 7 dates de semis échelonnées tous les 15 jours du 25 juillet au 15 octobre.

L'interprétation statistique donne les résultats suivants :

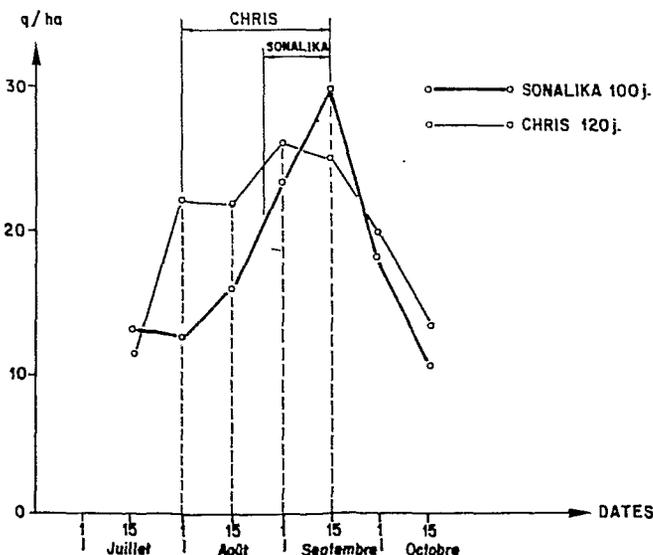
Tableau XX

Dates de semis	15/9	1/9	1/10	15/8	15/10	25/7	1/8
Rendement t/ha Sonalika (100 jours)	2,92	2,23	1,81	1,41	1,29	1,28	1,17
Dates de semis	1/9	15/9	1/8	15/8	15/8	1/10	25/7
Rendement t/ha Chris (120 jours)	2,55	2,40	2,14	2,13	1,89	1,09	0,98

Dans le cas d'une année à pluviométrie abondante, les dates de semis favorables vont de la fin août au 1^{er} octobre pour les variétés de 100 jours et du 1^{er} août au 1^{er} octobre pour les variétés de 120 jours.

Toutefois, par prudence, en fonction du graphique des

FIG. 3 : RENDEMENT DU BLE EN FONCTION DES DATES DE SEMIS 19/5



rendements (figure n° 3) suivant les dates de semis, il a été proposé dès 1975 d'arrêter les semis le 15 septembre, date à laquelle les rendements passent encore le niveau des 2 t/ha, ce qui n'est plus le cas pour la date du 1^{er} octobre.

L'année 1977 où la pluviométrie s'est arrêtée dès le 10 octobre a confirmé ce résultat.

Les propositions actuelles pour le développement sont les suivantes :

- blé de 100 jours - semis : 2^e quinzaine d'août jusqu'au 15 septembre;
- blé de 120 jours - semis : du 1^{er} août au 15 septembre.

Des profils hydriques réalisés pendant la saison sèche 1975 montrent que les racines du blé trouvent encore une réserve utile suffisante entre 60 et 80 cm jusqu'au 1^{er} janvier (voir figure n° 4).

LA PROTECTION DES CULTURES

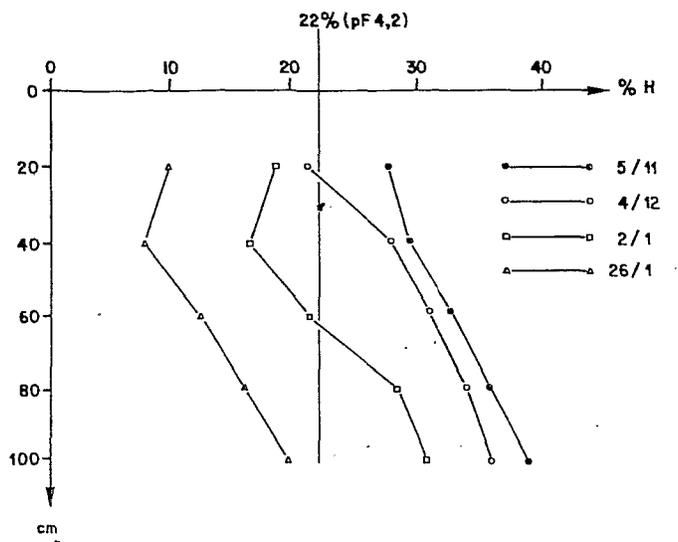
MALADIES CRYPTOLOGAMIQUES

Les maladies cryptogamiques suivantes ont été inventoriées* :

- *Helminthosporium tritici vulgaris* : helminthosporiose,

* Par MM. FOKO, phytopathologiste à l'ENSA, N'KOLBISSOM, YAOUNDE, DELASSUS, phytopathologiste à l'IRAT.

FIG. 4 : PROFILS HYDRIQUES SOUS BLE - 1975



- *Septoria nodorum* : glume Blotch-septoriose,
- *Fusarium roseum* : fusariose.

Ces trois parasites sont les plus importants. On rencontre aussi :

- *Puccinia graminis* : rouille noire,
- *Puccinia striformis* : rouille jaune,
- *Ustilago tritici* : charbon,
- *Ascochyta sp.*

Le traitement des semences avec divers fongicides apporte un gain de rendement non négligeable comme le montrent les résultats d'un essai mis en place en 1975 selon un dispositif blocs de Fisher à 6 répétitions (parcelles élémentaires de 20 m²). Les semences ont été traitées avec 250 g de produit commercial par quintal de semences.

Tableau XXI

Traitements		Rendement en t/ha
Matière active et dosage	Produit commercial	
Organomercurique 1,5 %	GAMMORAN	2,414
Mancozèbe 48 % et anthraquinone 35 %	CHLOROBLE	2,337
Methylthiophanate 70 %	PELT	2,487
TMTD 25 % - Heptachlore 25 %	THIORAL	2,550
To témoin non traité	—	2,045

CV = 10,6 %

Les 4 traitements ont des rendements significativement supérieurs au témoin non traité et ne diffèrent pas entre eux.

Les traitements fongicides en végétation ont été

expérimentés. En 1977, un essai selon un dispositif blocs de Fisher à 6 répétitions avec parcelles élémentaires de 20 m² et des traitements appliqués au stade montaison avec 3 kg de produit commercial à l'hectare ont donné les résultats suivants :

Tableau XXII

Traitements		Rendement en t/ha
Matière active et dosage	Produit commercial	
Manèbe 64 % + bénomyl 10 %	GREX	2,505
To témoin non traité	—	2,233
Mancozèbe 64 % + bénomyl 10 %	EPIDOR	2,127
Manèbe 50 % + Methylthiophanate 25 %	PELTAR	1,964
Tridemorphe 75 %	CALIXINE	1,960

CV = 10,6 %

Le premier traitement (GREX) a un rendement supérieur à celui du témoin et voisin du seuil de significativité.

Les autres traitements ont des rendements qui ne diffèrent pas significativement du témoin. Le résultat est

donc peu net; le coût de l'opération est relativement élevé pour le niveau actuel des rendements.

INSECTES

Les principaux insectes nuisibles sont les termites dont les dégâts sont importants l'année du défrichement.

Pour désinfecter les sols, on a utilisé les matières actives suivantes : dieldrine, heptachlore et aldrine.

Des chenilles ont été également identifiées*. Elles appartiennent aux genres :

– *Spodoptera sp.* qui attaquent les épis au stade grain laiteux. Des pulvérisations par avion à l'endosulfan (THIMUL 35 à 2,5 l de produit commercial/ha) sont efficaces;

– *Hadena secalis* a été trouvé dans les tiges;

– *Nesara acuta* DALL qui pique le grain au stade laiteux.

On a aussi noté la présence de punaises.

L'incidence des attaques d'insectes sur les rendements du blé paraît actuellement secondaire.

LA LUTTE CONTRE LES ADVENTICES

La savane d'origine est essentiellement constituée par deux espèces dominantes :

- *Hyparrhenia filipendula*,
- *Hyparrhenia diplandra* STAPP.

Dès la première année de culture, la végétation adventice évolue rapidement et l'on rencontre notamment diverses graminées :

- *Eleusine indica* GAERTN.,

- *Digitaria ternata*,
- *Eragrostis racemosa*,
- *Sporobolus pyramidalis* P. BEAUV.,
- *Paspalum orbiculare*,
- *Setaria barbata* KUNTH.,

des dicotylédones, dont :

- *Commelina nudiflora* L.,
- *Borreria princeae*,
- *Ageratum conyzoides* L.,
- *Amaranthus sp.*,
- *Datura stramonium* L.,
- *Sida rhombifolia* L.,
- *Guizotia scabra*,
- *Bidens pilosa*,

et des Cypéracées.

Après de nombreux pseudo-labours, l'invasion est à dominance de graminées (85 %). La protection de la culture de blé de 2^e cycle a essentiellement été étudiée.

L'étude de l'efficacité herbicide a été faite en essai de comportement où l'on compare l'enherbement ainsi que les rendements du blé pour différentes doses de divers herbicides en présence bien sûr de la plante cultivée. Chaque produit est testé à la dose normale proposée par le fabricant ainsi qu'aux doses 0,75, 1,5 et parfois 2.

Les parcelles traitées ont une surface de 20 m² et sont adjacentes à une parcelle témoin non traitée, ni sarclée. Quatre répétitions sont réalisées sur le terrain.

On note l'enherbement et la phytotoxicité en échelle CEB.

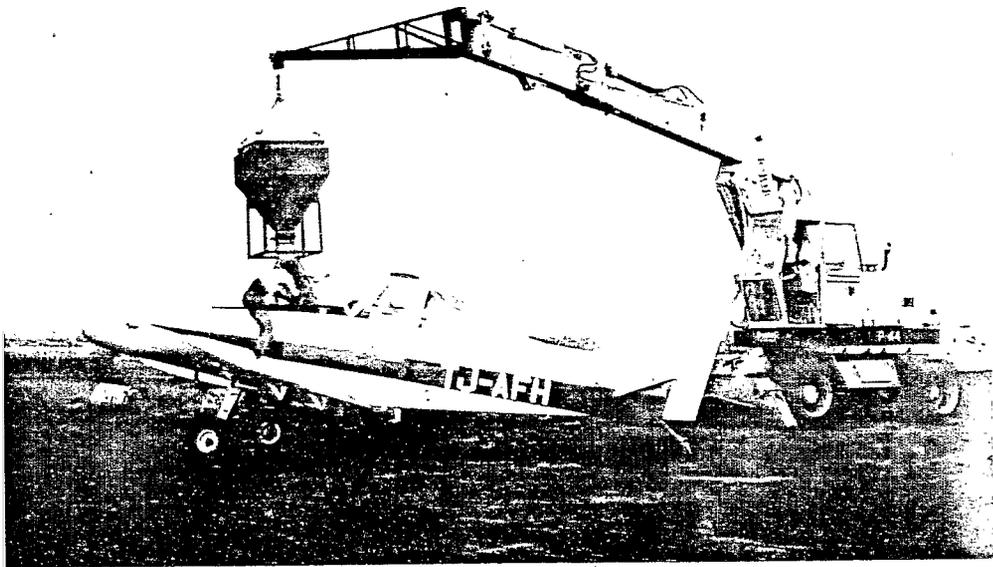
Les produits ont été épandus avec des appareils à dos à pression entretenue.

On trouvera ci-après les résultats de deux essais réalisés en 1977.

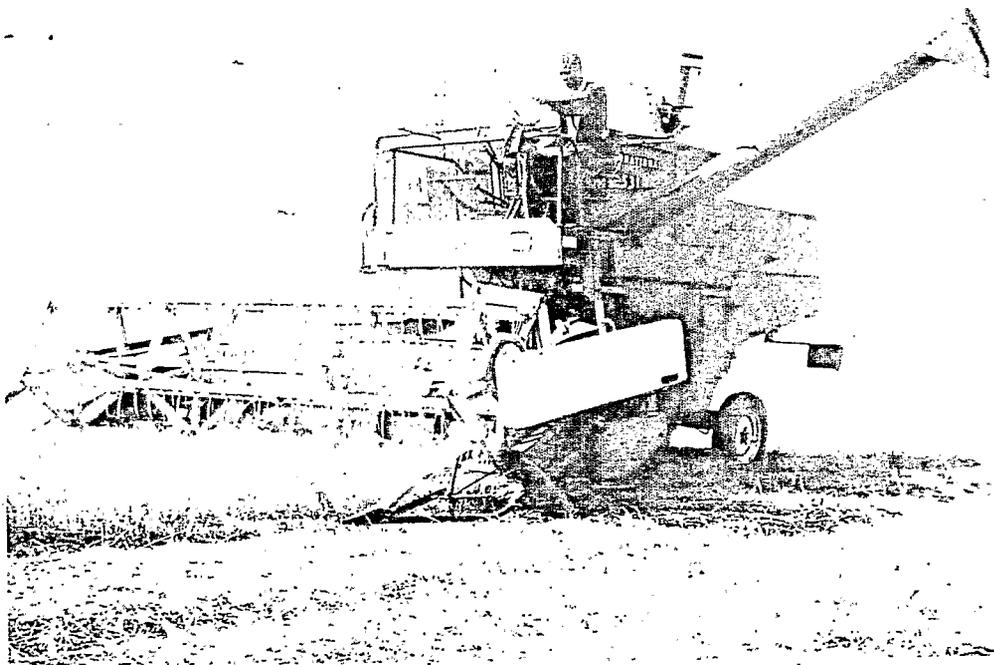
Tableau XXIII
PRODUITS ANTIGRAMINEENS

Matière active	Produit commercial et dosage	Epoque Appli-cation	Dose PC/ha (l)	Note phyto-toxicité	Note enherbement CEB	Rendement t/ha	
						Traité	Témoin
Terbutryne	IGRANE 500FW 500 g/l	Présemis	3 l	2,6	4	1,95	2,66
		Prélevée	4	4	3,3	2,36	2,66
Métolachlore + acétamylide	DUAL 720 720 g/l	Prélevée	3	4,2	1,3	2,30	1,85
		Prélevée	4	4,3	1	1,33	1,85
Nitroféne	TOK 25 240 g/l	Prélevée	3	2	2,2	2,22	2,19
		Prélevée	4	2,3	2,3	1,97	2,19
Métabenz-thiasuron	TRIBUNIL 700 g/kg	Post semis	3	4,3	3	1,73	2,66
		Prélevée	4	5,3	2	1,25	2,66
Métoxuron	DOSANEX 500 g/l	Stade	3	3,0	3	1,98	2,18
		3 feuilles	4	4,6	1,6	1,21	2,18
Chlortoluron	DICURAN 500 g/l	Présemis	3	3,0	1,6	1,97	2,18
		Prélevée	4	3,3	2	1,59	2,18

* Par le laboratoire d'entomologie de l'ENSA. YAOUNDE



Traitement de la culture de blé par avion



Moissonnage-battage du blé

On observe que terbutryne et nitroféne à la dose de 3 l de produit commercial sont les moins phytotoxiques et que métolachlore + acétanylide et nitroféne sont les plus efficaces.

On note l'effet dépressif de terbutryne, métabenzthia-

suron, métoxuron et chlortoluron. On peut provisoirement recommander l'utilisation des matières actives métolachlore + acétanylide et nitroféne aux doses évaluées.

Tableau XXIV

Matière active	Produit commercial et dosage	Epoque Appli-cation	Dose PC/ha	Note phyto-toxicité	Note enherbement CEB	Rendement t/ha	
						Traité	Témoin
MGFA - 24 D	PRINTAZOL 75 235 = 300 g/l	Tallage Montaison	1 l	2,6	2,6	2,64	2,33
			2 l	3,3	3	1,51	2,33
Chlortoluron + mécocrop	PRINTAN 22 l 200 + 200 g/l	3 feuilles Tallage	6 l	4,0	3,3	1,9	1,99
			8 l	4,0	3,6	2,10	1,99
Mécocrop + ioxynil.....	CERTROL H 360 + 120 g/l	3 feuilles Montaison	4 l	2,3	2,6	2,12	2,17
			5 l	3,3	2,3	1,85	2,17
Terbutylazine ..	FANERON 50wp	Post-levée du blé	1 l	4,6	2,6	1,33	1,89
			2 l	5	2,3	1,14	1,88

La première formule ainsi que la troisième ont des phytotoxicités et des efficacités comparables et acceptables.

ROTATIONS ET ASSOLEMENTS

Lors du démarrage du projet, le programme de recherche envisageait la possibilité de développer des cultures de 1^{er} cycle (avril à juillet) permettant une récolte avant la culture du blé.

Les résultats des campagnes 1975 et 1976 n'ont pas été favorables à cette orientation et ont montré qu'il était

difficile de trouver des maïs d'altitude à cycle inférieur à 4 mois et des sojas à cycle court (inférieur à 100 jours) donnant des rendements convenables. De surcroît, la récolte et le séchage, en pleine saison des pluies, de cette première culture ne sont pas faciles.

De plus, les campagnes 1975 et 1976 ont permis d'apprécier la valeur d'une culture de soja engrais vert précédant le blé. Le soja apporte une quantité importante de matière sèche et d'azote et a une arrière-action sur les rendements du blé. Les résultats de l'essai d'engrais vert 1975 sont significatifs à cet égard.

Tableau XXV

Précédent cultural	% couverture	Rendement t/ha	% MS*	MS* kg/ha	Rendement bl + t/ha
Navette	80	24,9	12	1989	2,730
Soja	100	17,0	36	6136	2,460
Pois mascate	35	1,6	24	399	1,150
Pois d'angole	45	3,0	28	865	1,860
Crotalaire	50	5,1	28	1439	2,320
Dolique d'Egypte	95	13,0	28	3655	1,370

*MS = Matière sèche

La rotation soja engrais vert/blé, permet d'obtenir chaque année des rendements acceptables en blé au moins pendant 3 à 4 ans. L'enfouissement de soja restitue au sol et à l'hectare :

- 65 kg d' N,
- 15 kg de P₂O₅,
- 90 kg de K₂O

Un essai de rotation en bandes de 2 000 m² comportant des subdivisions en parcelles de 470 m² a été mis en place en 1975 selon 2 niveaux de fumure :

- le niveau O pour connaître la potentialité des sols du projet;
- le niveau F1 correspondant aux valeurs suivantes pour chaque espèce cultivée.

Tableau XXVI

Espèces	Kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Blé	100	240	60
Maïs	120	50	60
Arachide et soja	0 0 60	0	0

Deux modalités d'utilisation de la matière organique ont été comparées : enfouissement (E) et brûlis (B).

Les rendements suivants ont été obtenus sur les différentes rotations (R1, R2, ... etc).

Tableau XXVII
RENDEMENTS (t/ha)

Rotations	R1	R2	R3	R4	R5	R6 A	R6 B
1975							
1 ^{er} cycle	maïs	soja	arachide	riz	navette	maïs	luzerne Brésil
F0	1,920	0,930			3,500	2,130	
F1	3,530	1,222			9,230	3,850	
2 ^e cycle	blé	blé			blé	blé	
F0	0,420	0,450	1,570	0*	0,250	1 ^{ère} coupe 0,420	12,380
F1	1,670	2,180	2,050	0	1,920	1,710	13,800
1976							
1 ^{er} cycle	maïs	soja	soja e. v.	jachère	navette e. v.	maïs ensilage	luzerne Brésil
F0 E		0,470	7,600		0	17,000	
F0 B		0,460	2,000		0	19,500	
F1 E		0,880	12,000		18,700	69,500	
F1 B		0,210	7,600		34,500	75,500	
2 ^e cycle		blé	blé	blé	blé	blé	
F0 E	0,470	0,100	0,440	0,120	0,050	0,040	
F0 B	0,460	0,120	0,140	0,110	0,050	0,040	
F1 E	2,970	1,110	1,190	0,580	0,530	0,230	
F1 B	2,770	1,110	0,850	1,160	1,060	0,140	
							blé (1977) 1,840

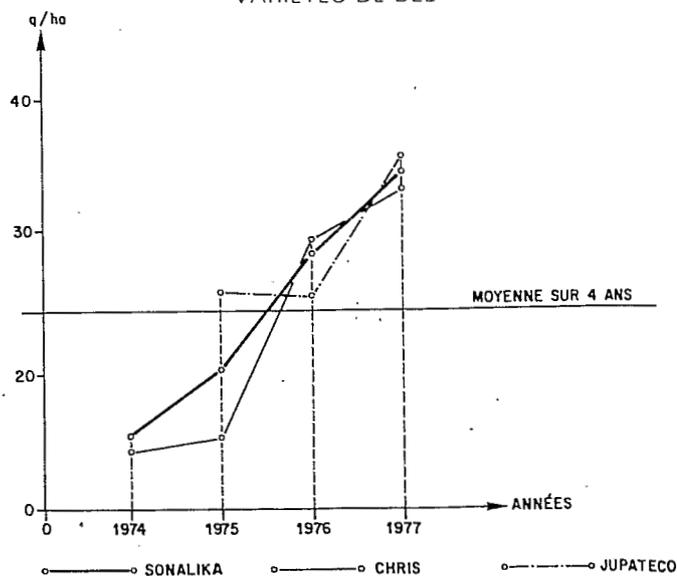
* stérilité générale

On observe que :

- le précédent soja ou soja engrais vert est toujours supérieur au précédent maïs ensilage ou maïs grain pendant les 2 premières années de culture;
- le précédent soja engrais vert est toujours supérieur au précédent navette engrais vert;
- quelles que soient les rotations, on enregistre une baisse de rendement du blé en 2^e année avec la fumure F1.

Tableau XXVIII

Blé (t/ha)	1975	1976
R1	1,67	—
R2	2,18	1,11
R3	—	1,19
R4	—	1,16
R5	1,92	1,06
R6 A	1,71	0,23

FIG 5 - EVOLUTION DES RENDEMENTS DE TROIS
VARIETES DE BLÉ

La rotation 1ère année maïs - 2e année blé ou la rotation 1ère année soja - 2e année blé permettrait d'éponger le déficit actuel de la culture du blé et assurerait le maintien du rendement si la protection contre l'érosion était réalisée. La rotation 1ère année jachère - 2e année blé n'est pas conservatrice de la fertilité du sol et est économiquement défavorable. La rotation maïs ensilage - blé (1^{er} et 2^e cycle) est épuisante et déficitaire économiquement. La rotation *stylosanthes guyanensis* 2 ans et demi - blé 2^e cycle de 3e année serait protectrice du sol et économiquement acceptable si elle permet de maintenir le rendement du blé.

Ces résultats, encore insuffisants, doivent cependant inciter à la prudence et faire abandonner la culture continue du blé.

LA LUTTE CONTRE L'EROSION

L'érosion pluviale se manifeste dès la première année de culture. Elle est favorisée par le calendrier cultural qui place les périodes de semis au maximum d'intensité de la pluie.

Une mission d'étude de l'érosion a eu lieu en 1976. Elle a été suivie par la mise en place d'une expérimentation réalisée en 1977, dont on peut tirer les enseignements suivants :

- l'intérêt de prévoir l'installation de fossés de niveau ou de diversion à 2 °/00. Ces bandes doivent être limitées par des fossés de diversion à 2 °/00.

Ces normes très rigoureuses pour l'économie du projet pourraient être adaptées après expérimentation de bandes de largeur plus importantes (100 m par exemple).

CONCLUSION

La culture du blé sur les hauts plateaux de l'Adamaoua au Cameroun paraît techniquement possible avec des

rendements moyens de l'ordre de 15 à 20 quintaux à l'hectare, mais elle exige l'emploi simultané de techniques parfois élaborées et coûteuses parmi lesquelles on peut citer :

- le choix de variétés adaptées telles que pour l'instant : Sonalika, Jupateco, Chris du Sénégal;
- le mode de préparation des terres par labour à la charrue à soc pendant les premières années, l'affinage au pulvérisateur ou au cultivateur;
- la fertilisation phosphatée de redressement sur la base de 500 kg/ha de P₂O₅;
- l'emploi d'une fumure azotée annuelle incorporant de l'azote et de la potasse (à raison de 100 kg/ha pour le premier et de 60 kg/ha pour le second);
- l'apport de matière organique sous forme de fumier ou d'engrais vert (soja);
- le traitement des semences aux organomercuriques;
- la mise sur pied d'un calendrier cultural serré pour le blé se traduisant :
 - par un semis du 1^{er} août au 15 septembre pour les variétés de 4 mois et plus,
 - par un semis de la fin août au 15 septembre pour les variétés de 3 mois.

Le calendrier oblige à effectuer les semis par avion;

- la lutte contre l'érosion par la culture en bandes alternées et les fossés de déviation;
- la rotation de la culture du blé avec le maïs, le soja grain ou le soja engrais vert, le *Stylosanthes guyanensis*.

La rentabilité de l'opération paraît discutable si les intrants, notamment les engrais ne sont pas ramenés à un niveau acceptable par d'éventuelles subventions.

Il est raisonnable de penser que ce projet puisse se dérouler dans d'assez bonnes conditions en rapportant l'évolution des rendements des 3 meilleures variétés : Sonalika, Chris, Jupateco au cours des quatre premières années :