

C.N.E.A.R.C./E.S.A.T.

Centre National
d'Etudes Agronomiques
des Régions Chaudes -
Ecole Supérieure d'Agronomie Tropicale
Montpellier - France.

I.N.R.A./S.A.D. - L.E.C.S.A.

Institut National
de la Recherche Agronomique.
Laboratoires d'Etudes Comparées
des Systèmes Agraires
Montpellier - France

C.I.R.A.D./S.A.R.

Centre de Coopération
Internationale en Recherche
Agronomique pour le Développement-
Systèmes Agro-alimentaires et Ruraux
Montpellier - France

**CONTRAINTES TECHNIQUES DE PRODUCTION ET D'ORGANISATION
DU TRAVAIL EN RIZICULTURE CAMARGUAISE - ESSAI DE TYPOLOGIE**

Mémoire de fin d'études à l' E.S.A.T.
(Spécialisation: Agronomie et Déve-
-loppement).

présenté par

Ismaila NIANG

pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur
d'Agronomie Tropicale (D.I.A.T.)

Mémoire soutenu le 22 décembre 1997 devant le jury ainsi composé:

BARBIER Jean Marc, Directeur de mémoire (CNEARC)
LE GAL Pierre Yves, Maître de stage (CIRAD)
MOURET Jean Claude, Maître de stage (INRA)
ROUX-CUVELIER Michel (CFR)

C.N.E.A.R.C./E.S.A.T.

Centre National
d'Etudes Agronomiques
des Régions Chaudes -
Ecole Supérieure d'Agronomie Tropicale
Montpellier - France.

I.N.R.A./S.A.D. - L.E.C.S.A.

Institut National
de la Recherche Agronomique.
Laboratoires d'Etudes Comparées
des Systèmes Agraires
Montpellier - France

C.I.R.A.D./S.A.R.

Centre de Coopération
Internationale en Recherche
Agronomique pour le Développement-
Systèmes Agro-alimentaires et Ruraux
Montpellier - France

**CONTRAINTES TECHNIQUES DE PRODUCTION ET D'ORGANISATION
DU TRAVAIL EN RIZICULTURE CAMARGUAISE - ESSAI DE TYPOLOGIE**

Mémoire de fin d'études à l' E.S.A.T.
(Spécialisation: Agronomie et Déve-
-loppement).

présenté par

Ismaila NIANG

pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur
d'Agronomie Tropicale (D.I.A.T.)

Mémoire soutenu le 22 décembre 1997 devant le jury ainsi composé:

BARBIER Jean Marc, Directeur de mémoire (CNEARC)
LE GAL Pierre Yves, Maître de stage (CIRAD)
MOURET Jean Claude, Maître de stage (INRA)
ROUX-CUVELIER Michel (CFR)

REMERCIEMENTS

A l'issue de ce stage en Camargue qui s'est déroulé dans de bonnes conditions matérielles et pédagogiques, je voudrais remercier très sincèrement toutes les personnes ou institutions qui ont contribué à son succès.

Mes remerciements s'adressent d'abord au Directeur de l'unité INRA-SAD/LECSA de Montpellier, Jean PLUVINAGE, à Jean-Claude MOURET, maître de stage, à Pierre Yves LEGAL du CIRAD-SAR, maître de stage, à Jean Marc BARBIER du CNEARC, directeur de mémoire, pour m'avoir apporté de manière constante durant toute la durée du stage tout l'appui matériel et pédagogique que ce travail nécessitait.

Je remercie également le Président du CFR, Bruno BLOHORN, et toute son équipe parmi lesquels j'ai vécu, à Arles, pendant la phase de collecte de données. Ils m'ont apporté une assistance fort utile dans différentes directions pour la réussite de ce stage.

Je remercie M. René Antoine auprès de qui j'ai vécu pendant plus d'un mois dans l'exploitation agricole CIAM de Pin Fourcat qu'il dirige dans un but d'«immersion» au milieu camarguais.

Je remercie enfin grandement tous les agriculteurs qui ont bien voulu sacrifier leur temps si cher pour m'apporter les informations indispensables à l'aboutissement de ce travail. J'ai beaucoup appris auprès d'eux et j'ai admiré leur esprit d'entreprise.

RESUME

Deux travaux d'étudiants ont été réalisés en Camargue, dans le Sud de la France, en vue de tester l'utilisation à petite échelle d'outils d'aide à la décision, en particulier Otelo, au niveau de deux ou trois exploitations rizicoles.

La première étude, effectuée en 1995, s'est intéressée à l'organisation du travail, avec Otelo. Quant à la seconde qui a été réalisée en 1997, elle s'est préoccupée, en plus de l'organisation du travail, de la question de l'optimisation économique de l'assolement.

Les résultats s'étant avérés positifs, il était nécessaire, avant de proposer ces outils aux services de conseil agricole, d'effectuer une troisième étude relative à la réalisation d'une typologie des exploitations rizicoles en fonction des contraintes techniques de production et d'organisation du travail.

Ce mémoire de fin d'études à l'E.S.A.T. restitue le travail consacré à cette typologie.

La démarche de travail a consisté à réaliser des enquêtes semi-directives auprès d'une vingtaine d'exploitations rizicoles de Camargue pour mettre en évidence leur modèle d'action et les contraintes auxquelles elles sont confrontées, notamment dans l'organisation du travail, et partant de là les regrouper en classes.

Des résultats de cette étude se dégagent douze cas-types qui se différencient par leur assolement, leur type de sol, leur itinéraire technique, leur période de pointe, la manière dont elles enchaînent leurs chantiers d'opérations culturales et les caractéristiques de ces chantiers. Par ailleurs, les modalités d'échantillonnage ne permettent pas de clore la liste des types d'exploitations qu'on peut trouver par rapport aux contraintes techniques et d'organisation du travail, ni de préciser la représentativité de chacun des types mis en évidence. On peut cependant dire que ces résultats reflètent, par rapport à l'objet de l'étude, l'essentiel de la diversité camarguaise.

Les résultats de ce travail confirment la nécessité d'études sur les indicateurs climatiques de blocage des chantiers et sur la classification des sols par rapport aux phénomènes de portance. Ils confirment aussi la nécessité du couplage d'OTELO avec un simulateur agro-physiologique de prédiction du rendement à l'hectare.

Dans le cadre des perspectives de la démarche d'aide à la décision en Camargue, le manque de références agro-économiques sur les itinéraires techniques et sur les conséquences qu'ils entraînent à moyen et long-terme a été soulignée.

L'étude recommande également le couplage d'OTELO avec GAMS pour répondre au besoin de certains agriculteurs de lier la question de l'organisation du travail à celle de la gestion du revenu de l'exploitation.

MOTS CLES: riziculture, Camargue, aide à la décision, modèle d'action, organisation du travail, typologie.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. LA CAMARGUE ET LE RIZ.	3
11. Présentation de la région et historique du riz en Camargue.	3
12. Les conditions agro-écologiques de la riziculture inondée en Camargue.	9
13. Le contexte socio-économique.	12
2. PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE D'ETUDE.	14
21. Problématique.	14
22. Méthodologie d'étude et déroulement du stage.	15
3. CARACTERISATION STRUCTURELLE (DES EXPLOITATIONS).	19
31. Terres et assolements.	19
32. Main d'oeuvre et équipements.	21
4. CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES (DES EXPLOITATIONS).	31
41. Les chantiers.	31
42. Les enchaînements.	49
43. LA « PERIODISATION » DE L'ACTIVITE.	51
5. TYPOLOGIE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ET PERSPECTIVES.	55
51. La classification des exploitations de l'échantillon.	55
52. Projets et perspectives d'aide à la décision en Camargue.	61
DISCUSSIONS-CONCLUSIONS	63
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	65
ANNEXES	66

FIGURES ET TABLEAUX

	page
<u>1. Liste des figures.</u>	
Graphique n° 1: moyennes pintadaires de t°C entre le 11 avril et le 10 mai et nombre d'années sur 25 où la moyenne pintadaire atteint 12°C.....	9
Graphique n°2: moyennes pintadaires de t°C entre le 21/08 et le 09/08 et nombre d'années sur 25 où la moyenne pintadaire est inférieure à 21°C.....	10
Graphique n° 3: moyennes pluviométriques mensuelles (en mm) à Fourques.....	11
Graphique n° 4: superficie riz / SAU.....	19
Graphique n° 5: relation entre superficie riz /SAU et SAU.....	20
Graphique n° 6: SAU / nombre d'ouvriers.....	22
Graphique n° 7: superficie riz / nombre d'ouvriers et nombre de conducteurs.....	22
Graphique n° 8: relation entre nombre d'ouvriers ou de conducteurs et SAU.....	23
Graphique n° 9: relation entre nombre total de tracteurs, nombre de tracteurs de plus de 100 CV et SAU.....	24
Graphique n° 10: relation entre puissance totale / SAU et SAU.....	24
Graphique n° 11: relation entre nombre de tracteurs et nombre de conducteurs.....	25
Graphique n° 12: relation entre nombre de tracteurs de plus de 100 CV et nombre de conducteurs.....	25
Graphique n° 13: relation entre nombre de couples « tracteur de plus de 100 CV + conducteur » et SAU.....	26
Graphique n° 14: relation entre superficie riz / SAU et % de faux-semis.....	43
 <u>2/ Liste des tableaux.</u>	
Tableau n° 1: moyennes de vitesses maximales de vent.....	11
Tableau n° 2: types de sol.....	21
Tableau n° 3: classification des exploitations suivant le « rapport superficie riz / SAU », le nombre de « tracteur de plus de 100 CV + conducteur » et le type de sol.....	26
Tableau n° 4: recensement des outils de travail.....	27
Tableau n° 5: composition et performance du chantier de déchaumage.....	33
Tableau n° 6: composition et performance du chantier de travail profond du sol.....	34
Tableau n° 7: composition et performance du chantier de reprise de travail du sol.....	35
Tableau n° 8: différentes pratiques en matière de surfaçage.....	36
Tableau n° 9: composition et performance du chantier de surfaçage.....	37
Tableau n° 10: composition et performance du chantier de décompactage.....	38
Tableau n° 11: composition et performance du chantier d'épandage d'engrais de fond.....	39
Tableau n° 12: composition et performance du chantier d'enfouissement de l'engrais.....	40
Tableau n° 13: composition et performance du chantier de rigolage.....	41
Tableau n° 14: intervalle entre première mise en eau et désherbage (en faux-semis).....	42
Tableau n° 15: types de semis.....	42
Tableau n° 16: composition et performance du chantier de semis de riz dans l'eau.....	44
Tableau n° 17: nombre de traitements chimiques par exploitation.....	45
Tableau n° 18: composition et performance du chantier de récolte de riz.....	46
Tableau n° 19: nombre de chantiers par exploitation.....	46
Tableau n° 20: période de pointe en riz / riz par exploitation.....	53

ANNEXES

- 1. Clalendrier général de la culture du riz en Camargue.**
- 2. Moyennes pintadaires de températures au semis et à la floraison. - Sommes de températures du semis à la floraison pour quelques variétés de riz. - Moyennes pluviométriques mensuelles de 1987 à 1996 à Fourques.**
- 3. Triangle de texture des sols de Camargue.**
- 4. Questionnaire d'enquête et liste des agriculteurs enquêtés.**
- 5. SAU, assolements, main d'oeuvre, équipement de traction, outillage.**
- 6. Composition, performance et conditions de fonctionnement des chantiers.**
- 7. Calendriers agricoles hors aléas climatiques.**
- 8. Classification finale des exploitations agricoles de l'échantillon..**
- 9. Diagrammes de Gantt issus de la simulation Otelo.**

SIGLES ET ABREVIATIONS

CNEARC: Centre National d'Etude des Régions Chaudes.
INRA: Institut National de la Recherche Agronomique.
SAD: Département Systèmes Agraires et Développement.
CIRAD: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement.
SAR: Systèmes Agro-alimentaires et Ruraux.
ONIC: Office National Interprofessionnel des Céréales.
CFR: Centre Français du riz.
SAU: Surface agricole utile.
OTELO: Organisation du travail et Langage à Objet.
GAMS: General Algebraic Modeling System
scri: semis classique de riz
ssri: semis à sec de riz
sseri: semis à sec enfoui de riz
fsri: faux-semis de riz
rbri: récolte et brûlage sur riz
ptri: préparation terre riz
cz: colza
bl:blé
to:tournesol
pr:prairies
__ri : sur précédent riz (s'utilise avec d'autres cultures)
vg:vigne
p.ext. :prestations extérieures.
so: sorgho
ms: maïs

INTRODUCTION

Les mutations qui marquent aujourd'hui le cadre macro-économique de l'agriculture européenne (nouvelles PAC, exigences du GATT) mettent assez souvent les agriculteurs dans l'obligation de procéder à des innovations hardies sans avoir une idée claire des risques qui en découlent pour le moyen ou le long terme.

Cela pose la nécessité pour les agronomes de mettre à la disposition des agriculteurs des compétences nouvelles pour accompagner ce mouvement de remise en cause. Très précisément, il s'agit de répondre à un besoin nouveau d'aide à la décision qui complète et oriente la production de références techniques issues de l'expérimentation agronomique.

C'est dans ce cadre que les départements S.A.D./L.E.C.S.A. de l'I.N.R.A. et S.A.R. du C.I.R.A.D. travaillent conjointement depuis bientôt trois ans sur la riziculture de Camargue qui constituait déjà un ancien terrain expérimental du S.A.D./L.E.C.S.A..

Mais il faut noter que cela fait suite à des avancées intéressantes dans le domaine de l'aide à la décision en grandes cultures au niveau de la Picardie et du Bassin Parisien. Il est bien évident que la Picardie n'est pas la Camargue; c'est cela qui commande la nécessité d'une phase d'étude permettant de mieux valoriser des outils qui ont déjà fait leurs preuves. Parmi ces outils, le cadre de représentation du logiciel « OTELO » mis au point par l'INRA/Paris-Grignon.

Cette étude est la troisième du même genre confiée à des étudiants du C.N.E.A.R.C.

Elle s'est déroulée dans le cadre du stage d'application de seconde et dernière année de l'E.S.A.T., et a fait l'objet d'une convention entre le C.N.E.A.R.C., l'INRA-S.A.D/L.E.C.S.A. et le C.I.R.A.D.-S.A.R. La gestion administrative du stage était assumée par l'I.N.R.A.-S.A.D./L.E.C.S.A.

Le thème de l'étude s'intitule : «Réalisation d'une typologie d'exploitations rizicoles de Camargue en fonction des contraintes techniques de production et d'organisation du travail. Adaptation d'outils d'aide à la décision ».

La première étude (KEDA, 1995) visait à expérimenter l'utilisation d'Otelo (en tant qu'outil d'aide à la décision pour l'organisation du travail) auprès de trois agriculteurs. Elle devait, à travers le suivi de l'implantation du riz au printemps, essayer de comprendre la manière dont les agriculteurs organisent leur travail à cette occasion et tester le logiciel Otelo.

Une autre étude (GYSELS, 1997) est allée plus loin, en couplant Otelo à un logiciel d'optimisation économique d'assolement appelé Gams. Les décisions des agriculteurs étant à la fois techniques et économiques, cette combinaison est utile lorsqu'on veut entrer dans une phase vraiment opérationnelle d'aide à la décision auprès de ces agriculteurs.

Il ressort de ces travaux que ces outils sont bien utilisables dans le cadre des exploitations rizicoles de Camargue.

Mais pour passer à une phase opérationnelle, il fallait élargir le test à un échantillon plus grand d'exploitations agricoles, concernant l'aspect organisation du travail. Pour cela il est nécessaire de mieux connaître la diversité des exploitations rizicoles par rapport aux contraintes techniques de production et d'organisation du travail, et ce non pas seulement pour l'implantation du riz au printemps mais pour l'ensemble des activités de l'exploitation r

et pendant toute l'année. C'est en cela que cette présente étude constitue un pas de plus dans la continuité des travaux précédents.

Ce mémoire qui essaie d'en restituer les résultats est composé de cinq parties.

La première est consacrée à la présentation de la zone d'étude et des contraintes générales de la riziculture. La deuxième partie traite de la problématique et de la méthodologie d'étude utilisée. Les trois parties suivantes qui constituent le coeur du mémoire sont consacrées aux résultats proprement dits de l'étude.

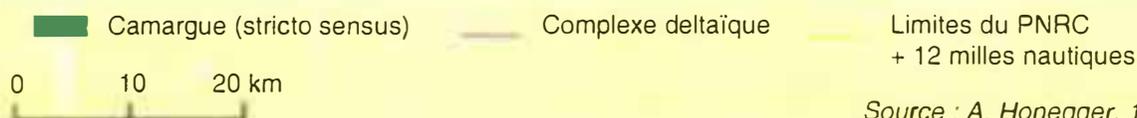
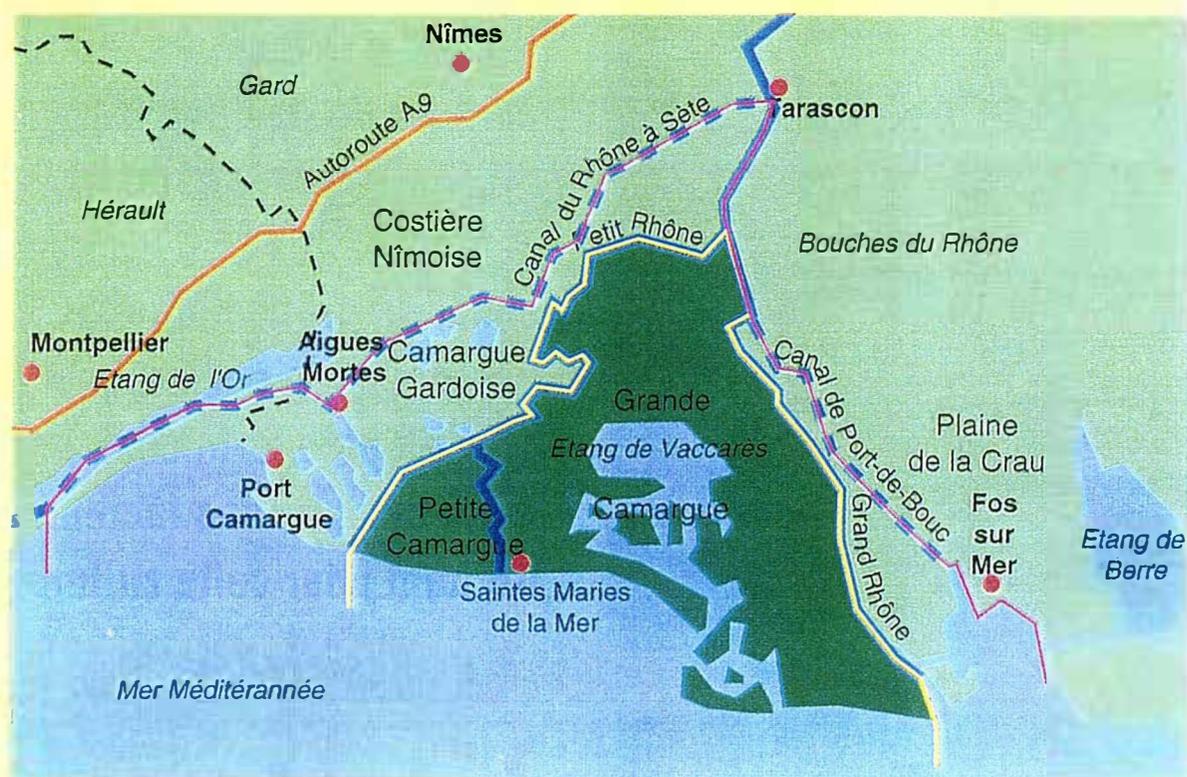
Ce travail m'a beaucoup intéressé, d'une part en raison de l'actualité du thème, et d'autre part pour le besoin de vivre, en tant qu'acteur du monde rural du Sud en développement, des expériences concrètes de dynamiques agricoles dans un pays du Nord développé, et cela dans le contexte mondial actuel difficile.

1. LA CAMARGUE ET LE RIZ.

11. Présentation de la région et historique du riz en Camargue.

La Camargue est située dans le Sud de la France (départements des Bouches du Rhône et Gard), et « comprend au sens large l'ensemble des terrains d'alluvions récentes situés dans et autour du delta du Rhône » (BARBIER et MOURET, 1992). La carte ci-près en donne une représentation.

Figure 1 : Les différentes acceptations de l'espace camarguais



Source : A. Honegger, 1990

Deux caractéristiques physiques importantes de cette région sont à noter: la faible altitude (entre -0,2 et 5 m) et la salinité de la nappe phréatique.

Cette situation détermine comme conséquence la tendance à la remontée du sel en surface dès que les sols restent exondés pendant plus de trois ans. Or de nombreuses plantes cultivées ne tolèrent pas le sel (le blé par exemple).

Les crues du Rhône contribuaient à dessaler les terres naturellement et périodiquement jusqu'à l'avènement de l'endiguement de ces terres (en 1870) qui marque un tournant historique important. Depuis cette date, le dessalement est assuré par des moyens artificiels, en l'occurrence l'irrigation. Et le choix fut porté sur le riz inondé qui devint d'abord une simple culture « dessalante » au profit de la viticulture.

La crise de la viticulture en 1960 (suivie par l'arrachage des vignes) et les facilités offertes par le plan Marshall ont contribué à faire passer le riz de culture simplement dessalante en culture dominante. Elle continue cependant de jouer son premier rôle au profit de cultures annuelles sèches (le blé, le tournesol ou le colza) qui lui servent en retour de cultures « nettoyantes » vis à vis des adventices de milieu inondé. La rotation riz-blé qui domine aujourd'hui les systèmes de culture camarguais s'est ainsi consolidée.

Les emblavures en riz qui n'étaient en 1945 que de 1000 ha se situent actuellement autour de 25.000 ha.

Par ailleurs, les importantes réserves naturelles (parcs, faune, flore) et culturelles (spectacles de chevaux et de taureaux) font aujourd'hui de la Camargue une région dont l'activité touristique est en pleine croissance. Aussi un des enjeux actuels en Camargue est celui de l'articulation entre une agriculture qui s'intensifie, avec des risques de pollution, et un environnement qui a besoin de rester « sauvage » et sain pour attirer les visiteurs.

12. Le système de culture riz-blé.

Les systèmes de culture en Camargue sont à base de riz irrigué en rotation avec des cultures sèches, essentiellement le blé.

Les parcelles sont aménagées en dispositif d'irrigation gravitaire avec des stations de pompage (qui tirent l'eau du Rhône), des canaux d'irrigation (« porteaux») et des drains (« roubines »).

Certaines exploitations ont accès directement au Rhône, d'autres sont obligées de passer par des associations d'irrigation.

121. La conduite du riz inondé.

Le cycle du riz en Camargue se déroule dans la période comprise entre mi-avril (début semis) et septembre-octobre (récolte) où les températures sont plus élevées.

On trouvera en annexe 1 le calendrier général des différentes opérations pour le cas riz/riz.

Essayons de voir pour chacune des opérations de cet itinéraire technique général l'objectif visé par les agriculteurs.

■ Le brûlage des pailles de riz.

Cette opération suit la récolte du riz; elle peut se dérouler parallèlement à la récolte ou après la finition de ce chantier. Elle a lieu le plus souvent en automne.

Des pailles de riz nombreuses, coupées très ras et abandonnées telles qu'elles sur une parcelle après la récolte, gênent le passage des outils de travail du sol (bourrage); elles sont donc

extrêmement difficiles à enfouir. Lorsqu'elles demeurent sur le sol après semis, elles risquent de pourrir les grains de riz en germination. Aussi les agriculteurs brûlent-ils les andains puis déterrent et enfouissent la base des chaumes à travers l'opération de déchaumage.

■ Déchaumage

C'est l'opération qui vise, comme on l'a dit plus haut, à déraciner la base des chaumes laissée par la moissonneuse-batteuse et à les mélanger à la terre.

■ Travail profond du sol.

On entend par cette opération le labour à la charrue ou toute opération de substitution visant l'obtention d'un sol ameubli, facilitant l'enracinement des plants de riz.

Le labour est considéré comme une opération à laquelle le riz donne une réponse très positive. Il constitue par ailleurs un moyen de lutte contre les adventices si on peut le retarder jusqu'après l'hiver afin de permettre la levée et l'enfouissement de certaines mauvaises herbes.

■ Les reprises de travail du sol avant surfaçage.

La levée correcte du riz dépend beaucoup de l'état du lit de semences qui doit être assez fin pour éviter que les grains ne s'engouffrent profondément entre de grosses mottes de terre, sans espoir de germination. Mais d'un autre côté, un lit de semences trop fin risque, dans les conditions du semis dans l'eau, de recouvrir les grains à cause du mouvement des vagues créé par le vent (Mistral). Un mélange de petites mottes de 2 à 3 cm avec de la terre fine est l'état généralement recherché. Pour y arriver, les agriculteurs sont obligés d'effectuer autant de reprises qu'il est nécessaire.

Les agriculteurs prêtent une grande attention à cette question qui nécessite beaucoup de savoir faire et une parfaite connaissance de ses sols.

Le besoin plus ou moins important d'affinage du sol dépend de multiples facteurs et principalement du type d'outil utilisé pour les opérations précédentes, de la date et des conditions climatiques de leur réalisation. Cela est aussi vrai pour d'autres interventions.

C'est dire que les itinéraires techniques subissent des modifications tactiques en fonction de facteurs et conditions variés, mais cela n'empêche pas d'en cerner les références de base.

■ Le « surfaçage ».

Ce terme désigne l'opération d'entretien du nivellement des parcelles qui se réalise au moyen d'une lame niveleuse ou d'un scrapper munis ou non d'un système de guidage au laser. Le terme de nivellement est réservé à l'opération de départ faite dans les règles de l'art.

L'objectif du nivellement et du surfaçage est d'obtenir la surface de sol la plus plane possible pour une gestion optimale de l'eau sur les parcelles de riz.

Le riz, plante aquatique, est semé le plus souvent après submersion des parcelles, les grains étant déposés à la surface du sol. Les avantages de la submersion sont nombreux: efficacité contre les adventices non aquatiques, rôle tampon vis à vis des variations de température. Mais le caractère réducteur du milieu rend l'enracinement particulièrement difficile, ce qui nécessite parfois des vidanges ou « assecs ». Sur un autre plan, le Mistral agit mécaniquement à travers les vagues qu'il crée sur les jeunes plantules qui ont à peine quelques centimètres de longueur. Enfin, le fait d'aérer le sol empêche aussi le développement de champignons pathogènes.

L'état de la surface du sol obtenue par surfaçage est difficile à conserver d'une année sur l'autre en raison principalement des ornières que créent les roues de moissonneuses-batteuses en période de récolte du riz, cette période étant souvent pluvieuse.

■ L'épandage d'engrais de fond.

Les engrais appliqués apportent essentiellement les éléments N, P et K avec différentes doses à l'hectare: 350 kg de 20-11-24, 400 kg de 12-15-22, 400 kg de 10-20-20, 600 kg de 14-16-10, 1000 kg/ha d'Orga-10-Bio (titrant 10% d'azote et 3% d'anhydrique phosphorique).

La dose minimale enregistrée est de l'ordre de 250 kg /ha (sans précision sur la formule).

La principale contrainte technique de l'épandage d'engrais de fond en riziculture camarguaise est la date d'application tardive qu'impose en quelque sorte la nécessité de limiter les pertes de l'azote ammoniacale contenue dans les engrais utilisés. En effet, l'azote en fond représente de 40 à 80 unités par hectare suivant les exploitations. Or, même si l'épandage en lui-même est relativement rapide, les engrais doivent être immédiatement enfouis avec un outil de travail du sol pour réduire les pertes d'azote ou les déplacements de granulés lors de la mise en eau.

■ L'enfouissement.

Sa justification a déjà été développée. Ce qu'il faut ajouter c'est que l'enfouissement joue en même temps un rôle important dans l'affinage final du lit de semences. L'outil d'enfouissement est jumelé à un rouleau crénelé qui rappaie le sol et crée un micro-relief de surface sensé stabiliser les grains qui seront déposés à la surface du sol.

L'enfouissement sert aussi de moyen de désherbage mécanique lorsqu'un temps assez long s'est écoulé par rapport à la dernière opération.

■ Le rigolage.

C'est une opération culturale qu'on cite rarement et qui est pourtant très importante. Son rôle consiste à creuser quelques rigoles d'un bout à l'autre d'une parcelle pour faciliter les mises en eau et les drainages. Des agriculteurs ont indiqué que le rigolage permettait en particulier un drainage en profondeur des parcelles à l'approche de la récolte pour hâter leur ressuyage et réduire ainsi les dégâts des moissonneuses sur l'état de surface.

■ La mise en eau.

Elle consiste à submerger une parcelle avant ou après un semis pour mettre le riz en condition aquatique. Elle peut se faire en deux temps comme on le verra plus loin. Après une mise en eau suit une période de gestion de la lame d'eau par des « assecs » et des additions d'eau. En parlant de mise en eau, on ne s'intéresse pas à ces réajustements.

Pour comprendre les différences de pratiques en matière de mise en eau, il faut commencer par distinguer les principaux types de semis de riz en usage en Camargue que sont le « semis classique », le « faux-semis » et le « semis à sec » (enfoui ou non).

En semis classique, le riz est semé dans l'eau dans les deux jours qui suivent la submersion. Pour le faux-semis, la mise en eau s'effectue en deux fois: une première fois en fin mars pour faire pousser les adventices (en particulier le riz sauvage), et une seconde fois, entre deux et quatre semaines plus tard, après le désherbage de ces adventices. Cette seconde mise en eau se fait, comme en semis classique, deux jours avant semis.

En semis à sec non enfoui, la mise en eau a lieu juste après le semis. Il n'y a pas une grande différence entre le semis à sec non enfoui et le semis classique en ce qui concerne la mise en eau. Par contre, en semis à sec enfoui, la mise en eau est retardée jusqu'après le premier épandage d'engrais de couverture, c'est à dire environ 45 jours après le semis.

Lorsqu'on examine le faux-semis, on s'aperçoit que ses contraintes, dans le domaine de l'organisation du travail, sont les plus fortes. En plus de la contrainte de double mise en eau, l'intervalle de temps entre les deux mises en eau réduit sensiblement le nombre de jours pendant lesquels l'agriculteur peut effectuer des interventions sur la parcelle concernée. Soit ce sont des jours en moins pour le travail du sol, soit des jours en moins pour le semis. Les agriculteurs qui ont un nombre de passages d'outils important à faire dans cette période et qui n'ont pas les capacités matérielles de réduire les temps d'intervention auront naturellement des difficultés à gérer une superficie en faux-semis relativement grande.

■ Le semis.

Il est réalisé entre le 15 avril et le 20 mai dans l'eau (faux-semis et semis classique) ou à sec (enfoui ou pas enfoui).

Les doses de semis varient entre 180 et 240 kg/ha en raison de problèmes de levée dont certains ont été évoqués plus haut, ce qui représente une très forte densité de grains, entre 700 et 1000 grains/m².

Il faut noter que les taux de levée, pour une densité de semis de l'ordre de 750 grains/m², avec une semence de Thaïbonnet traitée avec les produits les plus performants, tombent assez fréquemment en dessous de 10% (F.André, G.Féougier, J.L.Notteghem, 1995).

Plusieurs facteurs sont incriminés en dehors des champignons qui font l'objet des traitements de semences: les températures, la technique de semis, la gestion de la lame d'eau en cas de semis après submersion,... Cette question continue d'interpeller les chercheurs et sa solution pourrait avoir un impact déterminant sur l'organisation du travail.

■ Traitements phytosanitaires.

Quatre principaux ennemis sont visés par ces traitements: les adventices (panisses, cypéracées) qui en constituent le plus gros, puis les larves de chironomides, les algues et les larves de pyrales.

En général on dénombre quatre traitements en semis classique:

- un premier traitement herbicide contre la panisse (*Echinochloa*) auquel on incorpore un vermicide et un algicide;
- un deuxième traitement herbicide contre la panisse;
- un traitement herbicide contre les cypéracées, au stade plein tallage du riz;
- un traitement insecticide contre les larves de pyrales en début Août.

Sur les parcelles de faux-semis, un autre traitement précède ceux-ci et se déroule entre 2 à 4 semaines après la première mise en eau pour détruire le riz sauvage et autres adventices.

Sur les parcelles de semis à sec enfoui, on compte un traitement de moins que dans le cas du semis classique.

■ L'épandage de couverture.

Globalement les agriculteurs cherchent à apporter au riz 150 unités d'azote à l'hectare dont 50 par le biais de l'engrais de fond. La différence, soit 100 unités, est appliquée en couverture en deux fois, une première fois au tallage et une seconde fois à la montaison.

Ces apports de couverture se font sous forme de sulfate d'ammonitrate ou d'urée, dans l'eau.

■ La récolte.

Cette dernière opération commence aux alentours du 15 septembre. Les agriculteurs essaient de la finir le plus tôt possible pour installer le blé qui vient après dans les meilleurs délais, sans pour autant que les moissonneuses-batteuses dénivellent le sol.

Dans le cas de riz venant après blé, il y a quelques différences. Toutes les opérations de travail du sol jusqu'au surfacage se font entre la récolte du blé, en début juillet et le démarrage de la moisson du riz, en mi-septembre. Cela fait que le travail du sol au printemps suivant qui précède l'épandage d'engrais se limite pour l'essentiel à un simple décompactage. C'est un gros avantage que de diminuer ainsi la pression de travail en automne et au printemps qui sont des périodes chargées.

Cette période de préparation du sol des rizières en été est par ailleurs mise à profit, avec l'aide de températures favorables, pour faire pousser les adventices et les détruire mécaniquement en même temps que les opérations de travail du sol. Une à deux mises en eau sont intercalées entre les passages d'outils, suivies d'un « assec » suffisamment long pour faire pousser les adventices.

Si on ajoute à cela la disparition des adventices aquatiques (cypéracées principalement) pendant les deux à trois ans de durée de culture du blé, on comprend l'intérêt que certains agriculteurs accordent à la rotation riz-cultures sèches.

Ainsi la nécessité de pratiquer des faux-semis, dans le cas riz/blé, devient moins important que dans le cas riz/riz.

122. La conduite du blé.

Derrière riz, l'itinéraire technique de base est le suivant:

- le brûlage des pailles de riz;
- le travail du sol précédant le semis;
- le semis au semoir à céréales à partir du 15 octobre;
- le rigolage (immédiatement après semis);
- l'épandage d'engrais de couverture (en hiver et au printemps suivants);
- le traitement fongicide (au printemps suivant).

L'épandage de fond sur blé venant après riz comporte le risque de voir le blé relativement peu développé être anéanti sous les eaux en cas de fortes pluies d'hiver ou de début printemps. Dans ces cas les agriculteurs retournent le plus souvent les parcelles concernées et les emblavent en riz ou en une espèce oléo-protéagineuse.

L'itinéraire du blé qui vient après du blé suit quelque peu la logique riz/blé et reste par conséquent moins contraignant que l'itinéraire blé/riz. Une partie de la préparation du sol dont le labour est effectuée en été, avec lutte contre les adventices, ce qui allège considérablement la phase d'implantation du blé.

L'espérance de réussite est cependant plus grande qu'avec blé/riz en raison d'une précocité d'installation mieux garantie, et c'est pourquoi ce blé reçoit systématiquement de l'engrais de fond.

12. Les conditions agro-écologiques de la riziculture inondée en Camargue.

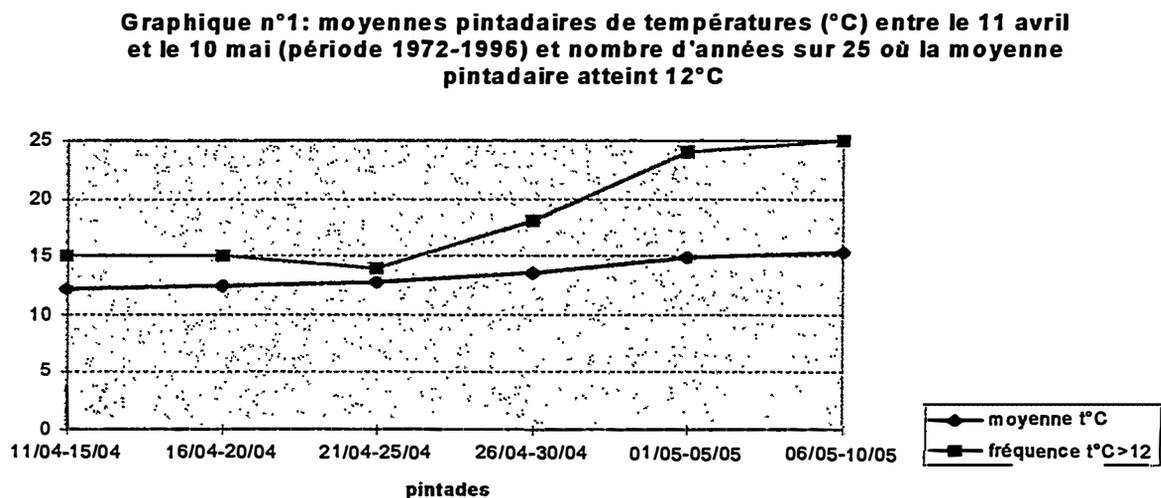
En annexe 2, on trouvera un schéma représentant les conditions climatiques en rapport avec le calendrier agricole.

121. Les températures.

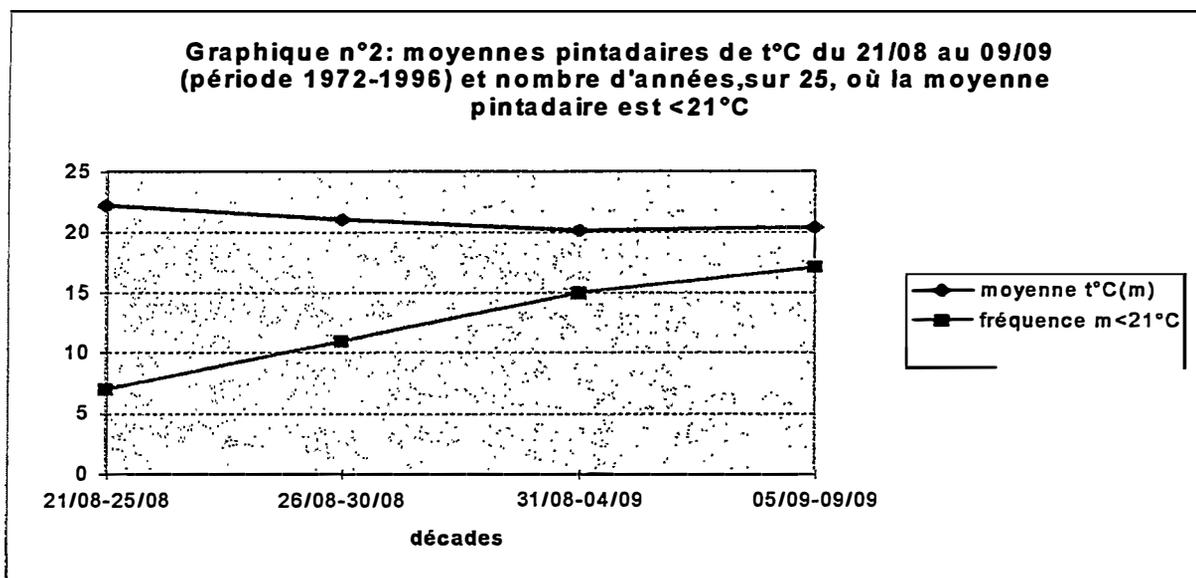
Si le riz inondé bénéficie en Camargue de sols alluvionnaires relativement riches et de la proximité d'une source d'eau douce, le Rhône, il reste pénalisé par des températures relativement basses qui sont à la limite du possible pour cette culture d'origine tropicale.

Le niveau de son zéro de germination (12°C), ses besoins en température à la floraison (21°C au minimum) et ses exigences en sommes de températures entre le semis et la floraison expliquent les difficultés d'adaptation du riz en Camargue.

Au printemps, il faut attendre le plus souvent la pintade 20-25/04 pour que les moyennes pintadaires commencent à dépasser le seuil de 12°C avec une fréquence supérieure à 15 années sur 25 (voir annexe n° 2). Le graphique suivant en donne une illustration.



Nous nous sommes ensuite intéressés à la période de fin d'été pendant laquelle les températures commencent à descendre en dessous de 21°C qui constituent un minimum pour la floraison (voir annexe 2). On constate qu'à partir de la pintade 20/08-31/08, les moyennes pintadaires de températures tombent en dessous de 21°C avec une fréquence supérieure à 11 années sur 25. Le graphique suivant en donne une illustration.



Le problème des agriculteurs est de caler le cycle semis-floraison entre le 20 avril et le 25 août. Mais cela dépend en premier lieu des variétés utilisées qui sont plutôt thermopériodiques.

Les données des essais variétaux conduits depuis 1990 au C.F.R. par le CIRAD (cf. Rapport d'activité, 1996) nous ont permis d'estimer les sommes de températures requises pour une variété de riz de cycle long (Thaïbonnet) et une variété de cycle court (le Cigalon) (voir annexe 2).

En prenant le cas de la variété de cycle long, Thaïbonnet, nous avons calculé pour un semis du 10 mai, date-limite de semis avancée par les agriculteurs, la date de la floraison.

Semé au 10 mai, le début de la floraison tombe au plus tôt le 20 août et au plus tard le 04 septembre. C'est dire que semée au delà du 10 mai, cette variété à cycle long fait courir des risques importants à l'agriculteur (stérilité florale, récolte en conditions difficiles).

En somme, l'agriculteur devra s'efforcer de semer au plus tôt les variétés à cycle long.

Mais, comme on le verra dans la partie consacrée aux marchés, le recours aux variétés à cycle court ne constitue pas une panacée car, d'une part, leurs rendements sont potentiellement plus faibles, et d'autre part, elles présentent une mauvaise adaptation aux marchés porteurs, en matière de qualité de grain. Un avantage cependant des variétés à cycle court réside dans la possibilité qu'elles offrent de pouvoir retarder le semis pour faire pousser d'abord les adventices et les détruire (voir chapitre sur les itinéraires techniques). Une autre solution de lutte contre ces adventices consiste à réduire la superficie de riz au profit du blé pour augmenter la fréquence de « nettoyage » des parcelles de riz par le blé.

Une fois le choix des variétés effectué et les objectifs de date de semis fixés, se pose maintenant le vrai défi qui est d'atteindre ces objectifs.

Les références en matière d'implantation de la culture recommandent avant semis un certain nombre d'interventions, pour la plupart mécanisées, pour mettre les parcelles dans les conditions de produire le rendement escompté.

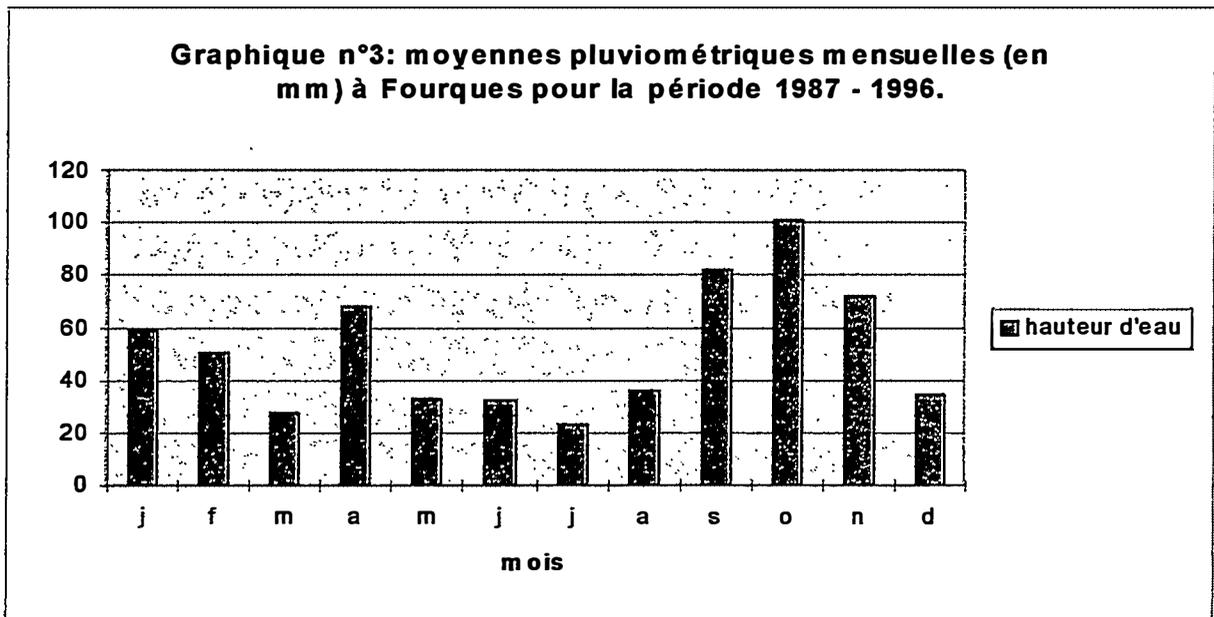
Pour la réalisation de ces opérations dont les principales ont été énumérées plus haut, l'agriculteur devra affronter d'autes conditions défavorables dues aux précipitations et au vent.

122. La pluie (cf. annexe 2)

En moyenne il tombe au poste de Fourques une hauteur d'eau annuelle de 600 mm assez mal répartie dans le temps.

De 1987 à 1996 (10 ans), la hauteur d'eau annuelle maximale est de 900 mm et la minimale de 293 mm.

Les moyennes mensuelles de précipitations tournent autour de 50 mm, avec un maximum de 100 mm et un minimum de 22 mm. L'histogramme suivant représente ces moyennes mensuelles qui montrent une répartition saisonnière de la pluviométrie: un automne très pluvieux, un été relativement sec, un hiver et un printemps se situant entre ces extrêmes.



Ces données montrent que suivant la période d'intervention, les effets des précipitations ne seront pas les mêmes.

En automne où se déroule la récolte du riz et l'installation du blé, la pluie pourra constituer un facteur de blocage important; il en est de même au printemps pour l'installation de la culture du riz.

Mais la pluie aura des effets moins défavorables suivant le type de sol. Cela nous amènera à voir les sols de Camargue dans un chapitre ultérieur.

123. Le vent.

Concernant le vent, nous avons établi pour différentes périodes, les moyennes des vitesses maximales (en m/s) concernant les années 1994, 1995 et 1996. Le tableau suivant en donne les résultats.

Tableau n° 1: moyennes de vitesses maximales de vent.

Année	01/01 - 15/03	16/03 - 20/05	21/05 - 31/08	01/09 - 31/12
1994	11,12	11,56	9,37	8,98
1995	11,31	12,02	9,38	9,76

1996	10,97	10,08	9,61	10,32
------	-------	-------	------	-------

Etant donné le nombre d'années limité des données disponibles sur tableur, on ne pourra tirer de conclusion sur une quelconque différence entre les périodes, mais il semble tout de même que le printemps sort relativement plus venté.

124. Les types de sols.

Six types de sols existent en Camargue : argileux, argilo-limoneux, limono-argilo-sableux, limono-argileux, limono-sablo-argileux, sablo-argilo-limoneux (cf. annexe 3: triangle de texture tiré du Rapport INRA-CIRAD, septembre 1985).

Plus les terres sont basses, plus elles sont riches en argiles et en matières organiques; à l'opposé les terres les plus sableuses se rencontrent le long des bourrelets alluviaux de l'actuel ou des anciens « Rhône ».

Dans chaque exploitation on trouvera une certaine combinaison de ces types de sols. Suivant la position de la parcelle dans la toposéquence, la teneur en argile, sable et limon, le sol sera plus ou moins drainant pour les eaux de pluie et sa portance vis à vis des engins agricoles plus ou moins marquée. Cela facilitera ou non les opérations culturales. Nous ne possédons malheureusement pas de résultats d'études de classification des sols des différentes exploitations rizicoles camarguaises. Pourtant cela aurait permis de mieux comprendre certaines contraintes de rotation qui y sont liées.

13. Le contexte socio-économique.

En 1996 la superficieensemencée en riz en Camargue était de 21500 ha avec un rendement moyen de 5,32 T, soit une production de 114347 T de paddy. Avec la Guyane qui a une production de 31500 T de paddy, la production française représente en équivalent de riz blanchi 4,22 % de la production européenne. Par rapport à la production mondiale, l'Europe ne représente que 0,42% (cf. Commission de l'ONIC en Camargue (octobre 1997), Marchés Rizicoles Hebdo (24 octobre 1997)).

Du point de vue quantitatif, les besoins et la production en Europe seraient pratiquement équilibrés en équivalent de riz blanchi: 1.750.000 T et 1.720.000 T respectivement.

Du point de vue qualitatif, des distorsions sont enregistrées: un déficit de 273.000 T en riz long B (indica) de la production par rapport à la demande sur le marché européen (cf. Assemblée générale du Syndicat des riziculteurs de Camargue (octobre 1997), réunion annuelle de la Commission de l'ONIC (octobre 1997), « Marchés Rizicoles Hebdo » (24 octobre 1997)).

Les consommateurs européens préfèrent les riz dits longs et fins (Indica) qui correspondent aux variétés à cycle long qui sont cultivées dans les conditions requises dans les zones tropicales de l'Asie et de l'Amérique. Or les pays asiatiques produisent également les riz dits « ronds » ou « moyens » avec des avantages sur le plan climatique et sur le plan du coût de la main d'oeuvre par rapport au riz européen. C'est dire que sans une politique de protection, le riz camarguais ne pourrait être économiquement viable.

En vue de protéger la production agricole européenne, la PAC avait institué ce qu'on appelle le « prix d'intervention », plus élevé que le niveau du marché mondial. Ainsi les importations font l'objet de « prélèvements » et les exportations de « restitutions ».

Mais les accords du GATT qui visent à libéraliser le commerce mondial d'ici trois ans ont conduit à la réforme de la PAC allant dans le sens d'une réduction significative du prix d'intervention (15% en 3 ans) qui devrait être compensée par des aides directes (primes) octroyées aux agriculteurs par la Communauté Européenne. Corrélativement, les taxes et restrictions aux importations devraient se réduire sensiblement.

Cette perspective inquiète beaucoup les agriculteurs en général et les riziculteurs en particulier qui vont se trouver confrontés au marché, même si des primes compensatrices sont prévues.

Au plan associatif, le Syndicat des riziculteurs de Camargue misent sur la constitution de marques particulières pour mieux valoriser le riz de Camargue, en plus des efforts qu'il déploie auprès des institutions de recherche pour que des variétés adaptées à la Camargue et au marché européen voient enfin le jour.

En 1997, la répartition de la superficie de riz en Camargue est la suivante (cf. Assemblée générale du Syndicat des riziculteurs de Camargue (octobre 1997)).

- Riz rond : 9%;
- Riz ½ long: 31%;
- Riz long A: 48%;
- Riz long B: 12%

On remarque que pour le riz long B (indica) dont la demande est loin d'être satisfaite en Europe, la Camargue n'ensemence que 12% de ses superficies.

Selon le scénario le plus probable de la réforme de la PAC, le riz peut conserver cependant un avantage sur le blé dur en matière d'aide directe à l'hectare. Mais l'exposition des riziculteurs camarguais aux risques de la concurrence internationale avec des pays plus compétitifs est lourde de menaces. Cela engendre déjà quelques inquiétudes au niveau de certains riziculteurs qui cherchent à diversifier leurs activités ou à modifier leur assolement au détriment du riz.

2. PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE D'ETUDE.

21. *Problématique.*

Nous avons répertorié quelques unes des contraintes générales des riziculteurs de Camargue; elles devront être complétées et approfondies dans le chapitre consacré à la caractérisation des exploitations.

Face à ses contraintes, les agriculteurs font des choix et prennent des décisions diverses en fonction de leurs ressources et de leurs expériences pour atteindre des objectifs qu'ils se fixent.

Mais cela se fait souvent, surtout en période de changements importants au plan socio-économique, sans une visibilité suffisante du décideur que constitue l'agriculteur, obligé d'articuler le court et le moyen ou long terme, le tactique et le stratégique, (cf. ATTONATY et SOLER, 1992). Cela peut évidemment entraîner des échecs dramatiques.

La démarche d'aide à la décision consiste, pour un agronome, à accompagner l'aboutissement de ce mouvement d'adaptation par une participation conséquente au diagnostic et à l'accouchement des décisions à prendre par l'agriculteur afin justement qu'elles soient prises en meilleures connaissances des risques encourus (PAPY, 1993).

Cette démarche tend à prendre de l'importance en France avec les conséquences actuelles de la réforme de la PAC influencée par les mesures du GATT. En Camargue, en particulier, l'aide à la décision est parfaitement bien justifiée en raison du niveau d'équipement relativement élevé des exploitations rizicoles qui nécessite un coût de renouvellement très onéreux alors que le contexte socio-économique est incertain et entrain de changer.

Ce niveau d'équipement a été acquis pendant une période de sécurité garantie par des prix d'intervention relativement élevés et des mesures de protection à la frontière européenne.

Entre 1995 et 1997, trois études ont été effectuées en Camargue pour tester des outils d'aide à la décision.

La première (KEDA, 1995) s'est intéressée à Otelo qui est un outil de simulation de l'organisation du travail que nous présenterons plus loin.

Cette étude, menée à petite échelle (3 exploitations au plus) et centrée sur la phase d'installation du riz, a montré qu'il était possible d'adapter cet outil au niveau des exploitations rizicoles camarguaises. Elle a cependant mis en évidence certaines limites d'utilisation liées au manque de références précises sur les contraintes pédo-climatiques qui déterminent l'arrêt temporaire du travail mécanisé. Elle a soulevé une question fondamentale que les agriculteurs se posent par rapport à l'outil: le manque de références en termes de conséquences agro-physiologiques lorsque sont apportées des modifications au niveau des itinéraires techniques. Cela amène à poser la nécessité d'un couplage d'Otelo avec un modèle de prédiction agro-physiologique du rendement.

Une autre étude (GYSELS, 1997) s'est intéressée à tester un autre outil, Gams, qui vise l'optimisation de l'assolement. Elle a utilisé Otelo comme générateur de données simulées sur les besoins en temps de travaux et les disponibilités au niveau de l'exploitation. Ce couplage Otelo-Gams a donné des résultats intéressants. En effet, si Otelo conduit à des choix permettant à l'organisation du travail d'être relativement sécurisée pour atteindre les objectifs fixés, il ne permet pas par contre de déterminer l'assolement qui rapporte le plus économiquement à l'agriculteur. Cette étude, également menée à petite échelle (2

exploitations) a pris en compte l'ensemble des cultures de l'exploitation sur une année complète, contrairement à la première qui s'est limitée à la phase d'installation du riz.

Par rapport à ces deux types études, la présente est centrée sur une problématique différente mais complémentaire.

Elle essaie, sur la base d'un élargissement de l'échantillon, d'établir une typologie des exploitations agricoles par rapport aux contraintes techniques de production et d'organisation du travail afin de faciliter le passage à une phase opérationnelle d'utilisation des outils d'aide à la décision en situation professionnelle (notamment Otelo). Cela devrait permettre d'améliorer le travail des conseillers agricoles: diagnostic global, conseil personnalisé et possibilité de travailler avec des groupes d'agriculteurs.

Pour réaliser cette typologie, on regroupera les exploitations rizicoles en fonction de critères extraits du cadre de représentation du logiciel Otelo, mais également on envisage de tester la sensibilité des ces types aux aléas climatiques en réalisant des simulations sur certains critères que nous identifierons.

Cela pose la nécessité de prendre en compte l'ensemble des activités de l'exploitation et non plus seulement un volet.

22. Méthodologie d'étude et déroulement du stage.

Comment arriver à cerner les différences essentielles entre exploitations par rapport aux contraintes techniques de production et d'organisation du travail et bâtir là-dessus une typologie?

Résoudre cette question nécessite de comprendre au préalable le **modèle d'action** de chaque agriculteur, le concept de modèle d'action étant pris ici dans le sens que lui donnent SBILLOTTE et SOLER, c'est à dire une organisation préalable des décisions à prendre (cf. LEGAL, 1994); on pourra également parler de **programme prévisionnel**.

C'est une représentation de la façon dont l'agriculteur procède de manière générale dans l'allocation de ses moyens de production sous l'influence des contraintes habituelles qui sont les siennes pour atteindre ses **objectifs**.

Le processus décisionnel des agriculteurs est représenté en trois niveaux: les chantiers, les enchaînements et les périodes.

Les chantiers sont les opérations techniques élémentaires qu'effectuent les agriculteurs et qui combinent un ou plusieurs ouvriers, un ou plusieurs équipements, un terrain et une ou plusieurs cultures. Le labour, par exemple, est un chantier.

Outre leur **composition**, les chantiers sont caractérisés par leur **performance**, par les **conditions** de leur déroulement (facteurs climatiques de blocage, etc...) qui déterminent des règles à priori que l'agriculteur se fixe pour surmonter ses difficultés et atteindre ses objectifs.

L' **enchaînement** est un mode de succession de chantiers sur un espace agricole donné, ici l'exploitation agricole.

Outre la liste des chantiers qui se succèdent, les enchaînements sont caractérisés par les **règles** qui commandent le passage du chantier N au chantier N+1. Ces règles

d'enchaînement peuvent prendre la forme « si..., alors... » ou bien la forme d'une date (lorsque le chantier N démarre le 1^o mars par exemple).

La période est une durée circonscrite dans le temps pendant laquelle une priorité particulière est accordée à une activité par rapport à une autre, par exemple priorité aux semis de blé par rapport au travail du sol d'automne pour préparer le riz qui vient derrière riz.

L'analyse de ces trois niveaux permet de cerner le modèle d'action de l'agriculteur en matière d'organisation du travail. Mais le test de sensibilité aux conditions climatiques nécessite d'introduire le modèle d'action dans un simulateur. Otelo (Organisation du Travail Et Langage à Objet) constitue ce simulateur informatique qui permet de croiser le modèle d'action d'un agriculteur avec une série de scénaris climatiques pour permettre de prédire le niveau du risque qu'entraîne ce modèle d'action en terme de respect des dates-objectifs dans le domaine de l'organisation du travail.

Globalement, la démarche utilisée dans cette étude a été construite de façon progressive durant le stage et a constitué un moment d'échanges fructueux entre l'étudiant et son encadrement.

Ses grandes phases sont au nombre de 7.

■ *L' »immersion dans le milieu ».*

Cette phase a consisté en un séjour d'observation d'un mois dans une exploitation agricole (la CIAM de Pin Fourcat) pendant la phase d'installation du riz (15 avril - 20 mai).

Elle se justifiait pour deux raisons. D'une part, il était nécessaire, surtout pour un étudiant étranger, d'appréhender le cadre d'une exploitation agricole française et de vivre concrètement certaines contraintes techniques de production et d'organisation du travail pour pouvoir mieux en parler. D'autre part, le niveau d'occupation des agriculteurs à cette période les empêchent d'être disponibles pour recevoir des visiteurs.

Le séjour à Pin Fourcat a par ailleurs permis d'avancer dans la recherche bibliographique.

■ *Initiation au logiciel Otelo et choix des exploitations.*

L'étude devait se faire sur la base d'enquêtes semis-ouvertes, avec reconstitution des modèles d'action des agriculteurs, simulation manuelle puis informatique au moyen d'Otelo, et enfin analyse comparée des résultats. La simulation manuelle a consisté à la confection des calendriers de travail hors aléas climatiques qui facilite la compréhension du modèle d'action de l'agriculteur.

Il a d'abord fallu élaborer un questionnaire (voir annexe 4), le tester au niveau d'une exploitation et exploiter ces données pour apprendre à utiliser le simulateur Otelo. Cet apprentissage a été long mais riche.

Cette phase s'est close par le choix de l'échantillon d'exploitations. En raison des difficultés liées à l'utilisation d'Otelo et du temps court dont disposent les agriculteurs pour recevoir des visiteurs, la taille de l'échantillon a été fixée à une vingtaine de riziculteurs sur les 300 que compte la Camargue.

Compte tenu de la taille relativement faible de l'échantillon et de la nécessité de prendre en compte le maximum des cas possibles rencontrés en Camargue, nous avons écarté la voie statistique pour choisir l'échantillon. Les données d'enquête d'un stage précédent (Rakotonia, non publié) portant sur des aspects structurels d'une cinquantaine d'exploitations nous ont

servi de base pour le choix des critères d'échantillonnage raisonné. Ces critères sont les suivants:

- la superficie en riz;
- le pourcentage de riz dans la SAU;
- la rotation(riz-blé, riz-blé-protéagineux);
- les activités non agricoles (tourisme).

Ces critères nous avaient permis de déterminer 8 groupes d'exploitations à enquêter:

a/ Superficie en riz <100 ha et pourcentage riz/SAU<60%, sans tourisme, rotation riz-blé dur et oléo-protéagineux;

b/ différent de a/ par l'activité tourisme;

c/ Superficie de riz <100 ha et pourcentage riz/SAU>60%, sans blé, mais maraîchage;

d/ Superficie de riz >100 ha et pourcentage riz/SAU<60%, rotation riz-blé dur, sans tourisme;

e/ Superficie de riz >100 ha et pourcentage riz/SAU<60%, rotation riz-blé dur, avec tourisme;

f/ Superficie de riz >100 ha et pourcentage riz/SAU>60%, rotation riz-blé dur, sans tourisme;

g/ Superficie de riz >100 ha et pourcentage riz/SAU>60%, rotation riz-blé dur + oléoprotéagineux, sans tourisme;

Pour le choix nominatif des 20 exploitations, il s'est fait en collaboration avec le LECSA et le C.F.R. en début juillet (voir liste des agriculteurs en annexe 4).

En vue de garantir une certaine confidentialité pour les exploitations retenues, des numéros choisis au hasard servent à les désigner dans ce rapport.

■ *L'enquête proprement dite.*

Elle a été conçue et réalisée sous forme d'entretiens avec les exploitants agricoles; le questionnaire a été considéré comme un guide à utiliser seulement pour obtenir à la fois des informations permettant de faire tourner le logiciel Otelo et des indications sur les raisons et logiques de certaines pratiques.

L'enquête était prévue pour 3 heures de temps au minimum par agriculteur, mais en réalité le programme d'activité de certains agriculteurs n'a permis de réaliser que 2 heures d'entretien.

Il n'a pas toujours été possible de recueillir toute l'information nécessaire pour faire tourner Otelo ou pour expliquer certains choix, ce qui a nécessité un second entretien avec quelques agriculteurs qui étaient disponibles.

■ *Le traitement manuel.*

C'est une phase très importante qui permet de représenter le modèle d'action de chaque exploitation de l'échantillon et de déboucher sur l'établissement de son calendrier de travail qui en constitue une synthèse.

Le traitement a d'abord été fait à la main puis synthétisé à l'aide du tableur Excel. Il a nécessité beaucoup de temps mais a permis d'avancer dans la comparaison des exploitations agricoles.

Une autre utilité de cette phase est qu'elle aide à déceler les insuffisances de l'enquête et à les corriger par recueil de précisions auprès des exploitations concernées.

■ ***La simulation à l'aide d'Otelo.***

Elle a été la phase la plus difficile car c'était en même temps une phase de recherche sur les indicateurs climatiques de blocage de chantiers pour lesquels il manque des références.

Le choix effectué a été de cibler les périodes de pointe parce que c'est à ce niveau que les différences entre agriculteurs sont les plus intéressantes.

La simulation à l'aide d'Otelo a permis de tester la sensibilité au climat des différents systèmes techniques de production étudiés et même de diagnostiquer certains projets envisagés par des agriculteurs.

■ ***La validation des résultats auprès des agriculteurs (15 septembre - 30 septembre)***

Cette phase qui a cohabité avec le travail de simulation au moyen d'Otelo n'a pu permettre de toucher qu'une dizaine d'agriculteurs en raison du fait que la récolte qui a commencé le 20 septembre n'a pas rendu les agriculteurs disponibles.

■ ***La caractérisation et la typologie des exploitations agricoles (01 octobre -15 novembre)***

■ ***La rédaction du mémoire (15 novembre - 15 décembre).***

3. CARACTERISATION STRUCTURELLE(des exploitations).

31. Terres et assolements (cf. annexe 5).

Les 19 exploitations agricoles étudiées ont une superficie totale (ST) de 5501 ha soit une moyenne par exploitation de l'ordre de 290 ha, avec un maximum de 922 ha et un minimum de 80 ha.

La superficie agricole utilisée (SAU) de ces 19-exploitations est de 4284 ha, ce qui représente 78% de la superficie totale. La moyenne par exploitation est de 225 ha, avec un maximum de 820 ha et un minimum de 70 ha.

L'espace non cultivé concerne d'une part les marais incultes qui ont une vocation plutôt touristique (chasse, équitation, spectacles liés aux taureaux, ...) et d'autre part l'habitat, les chemins et canaux d'irrigation.

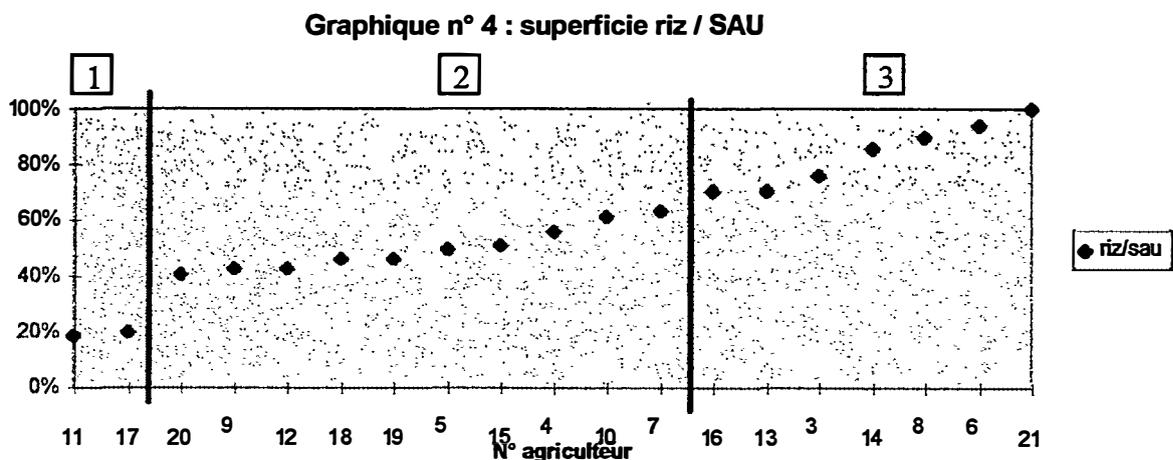
Le riz irrigué, présent au niveau de chaque exploitation, occupe 2486 ha, soit 58% de la SAU. Il est suivi par le blé (31%) qui est cultivé par 17 exploitants sur 19. Le reste se répartit entre les prairies (4 exploitations), les oléo-protéagineux (4 exploitations), la vigne (1 exploitation), le maïs et le sorgho (1 exploitation) et le maraîchage (3 exploitations).

La principale **rotation** des cultures reste essentiellement la rotation **riz-blé**.

La durée de culture du riz, comme on l'a dit dans le premier paragraphe, est limitée par la pression des adventices et notamment du riz sauvage. Mais les agriculteurs qui pratiquent la quasi monoculture arrivent à surmonter cette contrainte en intensifiant d'avantage en intrants et/ou en travail. Par contre, concernant les cultures sèches dont la durée de culture est limitée par la salinité, il n'y a pas pour l'instant de solution en dehors de la rotation avec la culture irriguée que constitue le riz.

Aussi l'importance de la superficie de riz par rapport aux cultures sèches peut constituer un critère important de différenciation des exploitations agricoles relativement aux contraintes techniques de la production. Nous l'exprimerons simplement en pourcentage de la SAU.

Le graphique suivant essaie de situer chaque exploitation par rapport à ce critère.

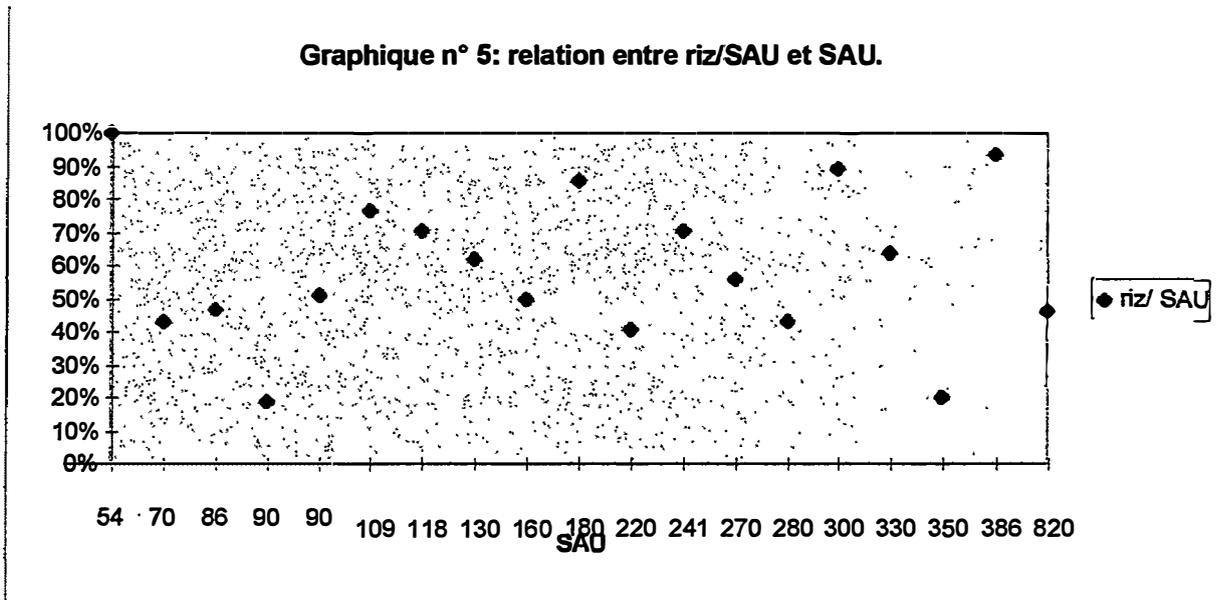


Trois principaux groupes d'exploitations agricoles se distinguent en ce qui concerne le pourcentage de riz dans la SAU :

- les exploitations dont le pourcentage est inférieur à 30%;(groupe1)
- les exploitations dont le pourcentage est compris entre 30% et 70%;(groupe2)
- les exploitations à plus de 70% de leur SAU en riz.(groupe3)

Existe-t-il une relation entre le pourcentage de riz dans la SAU et l'importance de la SAU elle-même?

Le graphique suivant montre qu'il n'y a en pas.



Du point de vue dynamique, il a été noté une tendance récente à l'augmentation de la part des cultures sèches dans l'assolement en raison probablement des modifications intervenues dans la PAC (cf. chapitre 1). Cinq agriculteurs sur les dix-neuf de l'échantillon (deux du groupe 3 et trois du groupe 2) ont en projet d'augmenter significativement la part de blé dans leur assolement. Un sixième (anciennement du groupe 2) a déjà effectué la modification, ce qui l'amène maintenant à avoir un rapport riz/SAU inférieur à 30% et à rejoindre actuellement le groupe1. Pour cinq des six agriculteurs auprès desquels des indications chiffrées ont été obtenues, la progression des cultures sèches, essentiellement le blé, représente près de 20 % de la SAU entre 1996 et 1998 si tous les projets se réalisent.

A côté des cultures, deux exploitations pratiquent l'élevage (800 moutons chez l'un, 200 taureaux et 60 chevaux chez l'autre). Certaines exploitations font des prestations chez des voisins avec leur matériel (labour, nivellement, récolte). Une exploitation s'occupe de commercialisation de riz rouge sous la marque « SAMBUC ». D'autres (au moins trois) s'occupent de la production et du stockage de semences de riz.

En ce qui concerne les activités non agricoles, le tourisme est pratiqué au niveau de trois exploitations. La chasse concerne les exploitations qui ont des réserves importantes en marais. Une exploitation possède un gîte rural; mais il est vraisemblable que cette activité soit en réalité plus fréquente.

Le tourisme interne aux exploitations agricoles reste encore secondaire par rapport à l'activité agricole, mais les tendances qui semblent se dessiner présagent d'un développement de ce secteur .

Pour revenir au facteur terre, il faut noter que les sols dont les caractéristiques générales ont été abordées au chapitre 1 sont, entre autres, appréciés par les agriculteurs en fonction de leur facilité de travail et de leur vitesse de ressuyage plus ou moins grande; cela est lié à la granulométrie et à la position du terrain dans la toposéquence. Dans une même exploitation, on trouvera différentes combinaisons de terrains présentant des caractéristiques différentes.

En l'absence de données d'études pédologiques caractérisant les sols de chaque exploitation, nous avons essayé, à partir des déclarations des agriculteurs, de répartir de façon très sommaire les exploitations en deux classes, avec une échelle de 1 à 2.

L'appartenance à la classe 1 signifie que l'exploitation renferme une proportion non négligeable de terres basses se ressuyant lentement. Pour la classe 2, on a au contraire une dominante de terres hautes à vitesse de ressuyage plus élevé. Le tableau suivant en donne une récapitulation.

Tableau 2 : classification des sols des exploitations (1 = dominante terres basses à faible vitesse de ressuyage; 2 = dominante terres hautes à vitesse de ressuyage plus élevé).

Agriculteur	Classe de sol	Agriculteur	Classe de sol
AGRI3	1	AGRI13	1
AGRI4	2	AGRI14	1
AGRI5	2	AGRI15	2
AGRI6	2	AGRI16	2
AGRI7	1	AGRI17	2
AGRI8	1	AGRI18	1
AGRI9	1	AGRI19	2
AGRI10	2	AGRI20	2
AGRI11	1	AGRI21	1
AGRI12	2		

Cette classification qu'il serait nécessaire de confirmer et de préciser par une étude spécialisée reste cependant très utile au stade actuel pour comparer certaines exploitations par rapport à l'effet de la pluviosité sur l'organisation du travail.

32. Main d'oeuvre et équipements..

321. Main d'oeuvre (cf. annexe 5).

Ici, l'intérêt s'est focalisé sur les travailleurs permanents ou temporaires intervenant directement au niveau des opérations culturales, même s'ils peuvent avoir par ailleurs d'autres activités plus ou moins éloignées de celles-ci. Le terme à retenir sera celui d'**ouvrier** qui est utilisé avec l'outil Otelo.

Sur l'échantillon de dix-neuf exploitations, l'enquête a permis de déterminer une moyenne de 4 ouvriers par exploitation, avec un minimum de 1 et un maximum de 10.

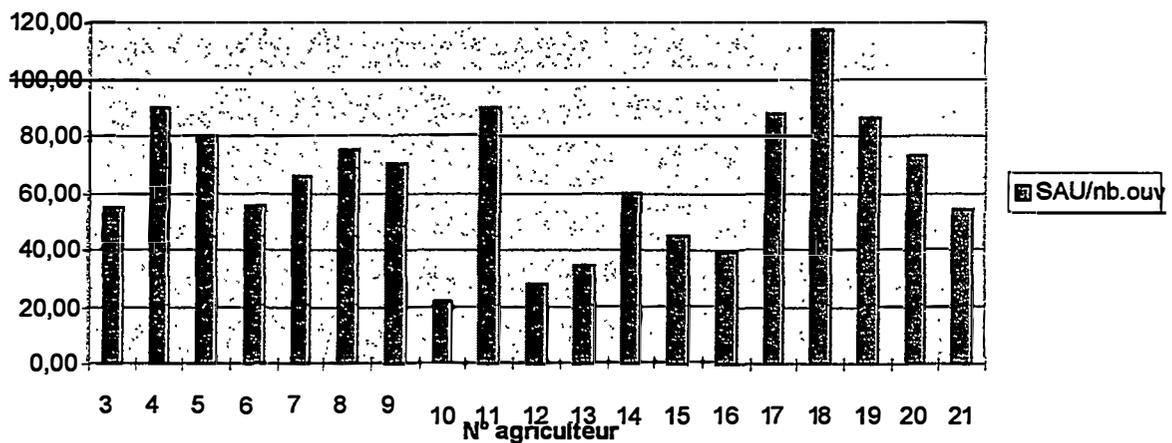
Les chefs d'exploitation qui peuvent être considérés comme ouvriers constituent les 90% des cas. Ce sont ceux qui participent aux opérations culturales.

Les ouvriers saisonniers, recrutés pour l'essentiel dans la période d'installation du riz, entre mars et mai, représentent 14% de l'ensemble des ouvriers et concernent 42% des exploitations.

Du point de vue spécialisation des travailleurs, on distinguera les conducteurs (72%) et les non-conducteurs.

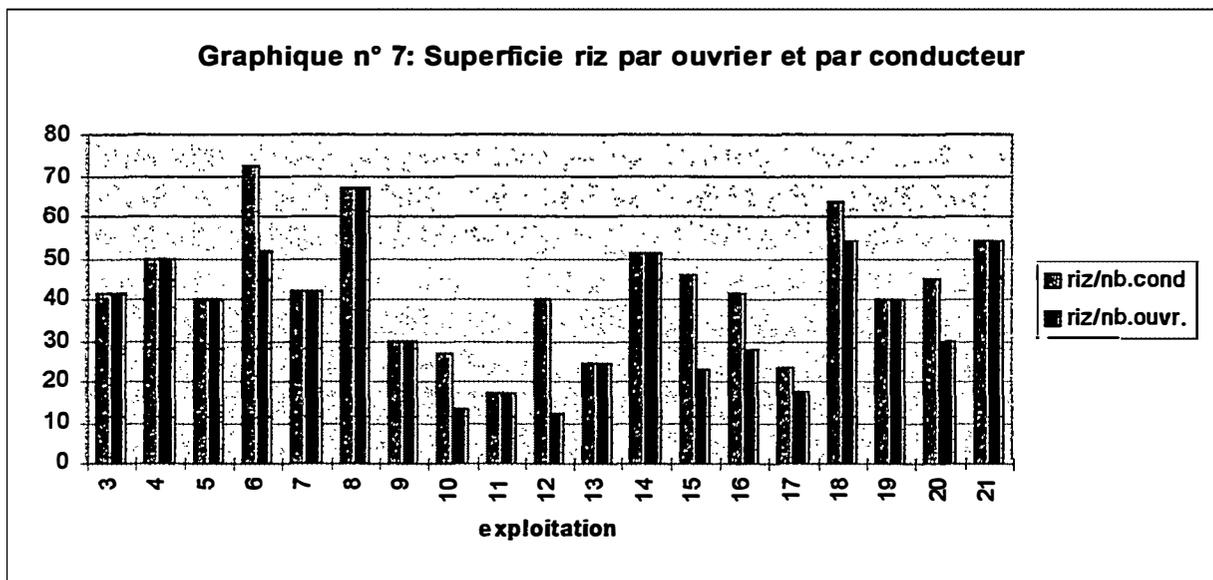
Rapportée au nombre d'ouvriers, on obtient une SAU de 60 ha par ouvrier avec un minimum de 22 ha et un maximum de 117 ha . La situation par exploitation est synthétisée dans le graphique suivant.

Graphique n°6: SAU par ouvrier



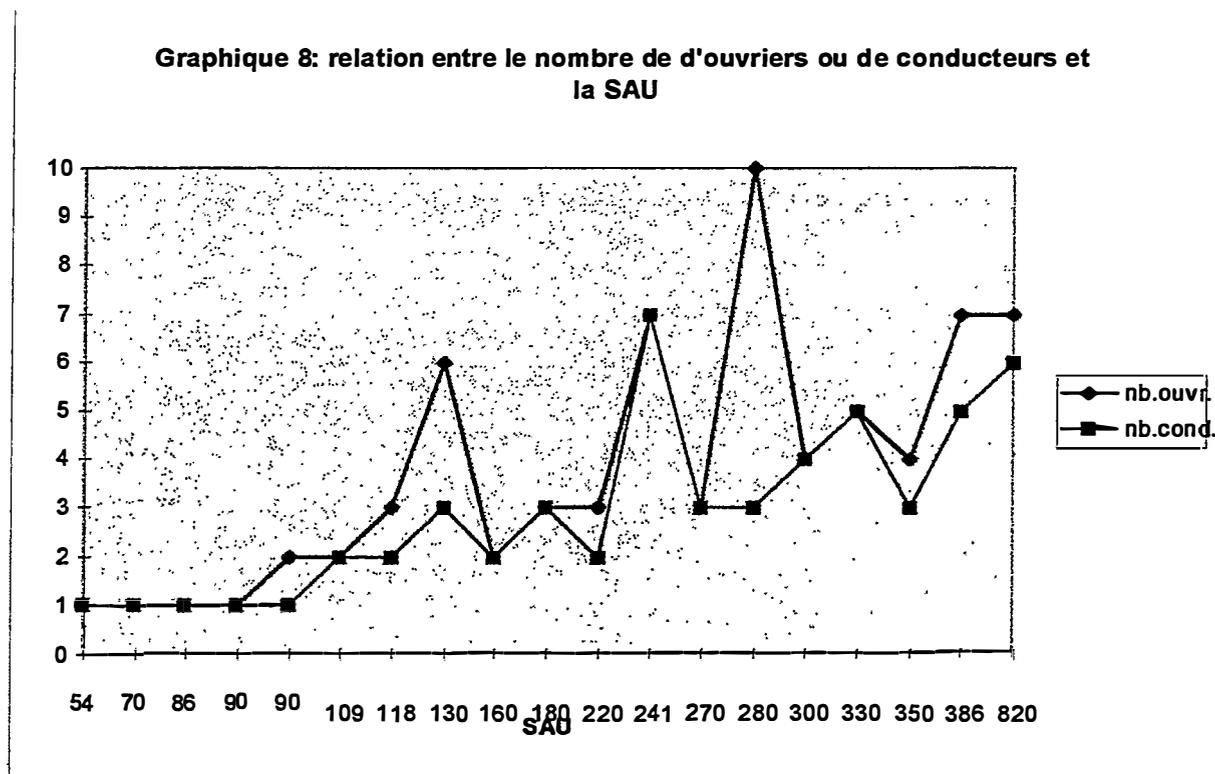
Quant à la superficie de riz rapportée au nombre d'ouvriers ou au nombre de conducteurs, elle donne la situation ci-après.

Graphique n° 7: Superficie riz par ouvrier et par conducteur



Par ailleurs, on observe, comme le montre le graphique ci-dessus, une relation positive entre la SAU et le nombre d'ouvriers ou de conducteurs.

Cette relation est importante dans la mesure où elle nous permettra en matière de classification de ne prendre en compte qu'un seul des paramètres.



Une forme d'entraide se développe entre certains exploitants: c'est le cas pour les agriculteurs n° 9 et 21 qui se sont associés chacun avec un partenaire (hors échantillon) qui n'a aussi qu'un seul travailleur dans son exploitation. Ce type d'entraide vise à rentabiliser le matériel et à assurer une certaine sécurité en cas d'empêchement pendant une période de pointe de travail.

322. Equipement de traction (annexe 5).

Cet équipement est assez divers d'une exploitation à l'autre de par le nombre de tracteurs et de par leur puissance.

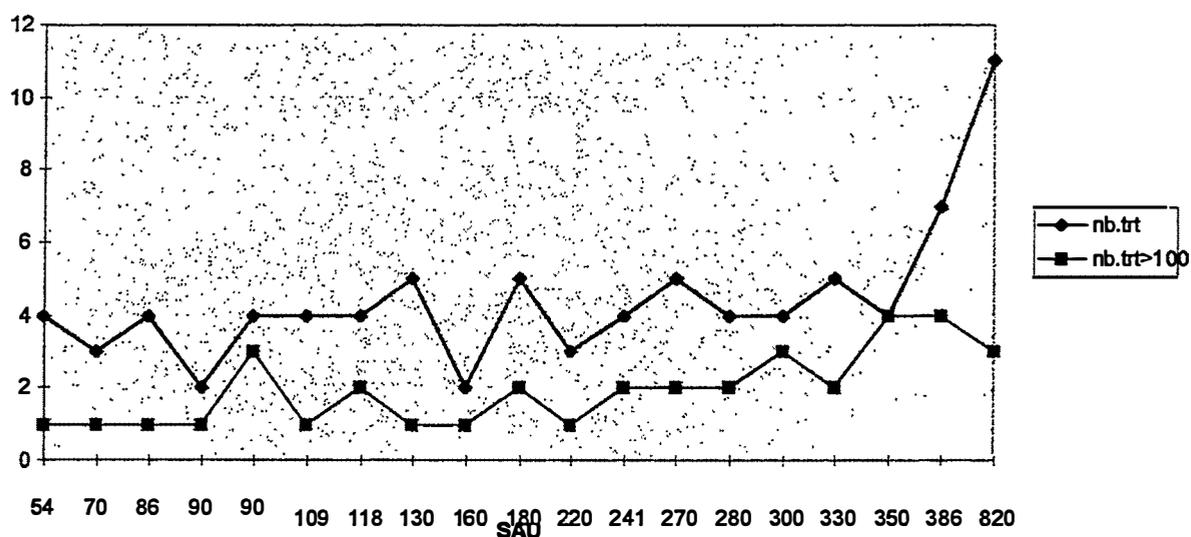
Une moyenne de 4 tracteurs par exploitation a été déterminée, avec un minimum de 2 et un maximum de 11. Ce minimum de 2 répond à une logique: un tracteur de plus de 100 CV pour effectuer les opérations de travail du sol et un tracteur de puissance inférieure ou égale à 100 CV pour les épandages, semis et traitements. Cette remarque nous a conduit à nous intéresser également aux tracteurs de plus de 100 CV. En moyenne, une exploitation compte 2 tracteurs de plus de 100 CV avec un minimum de 1 et un maximum de 4.

Quant on examine bien le graphique ci-dessous, on se rend compte que la relation entre le nombre total de tracteurs ou le nombre de tracteurs de plus de 100 CV et la SAU est assez nette. On peut faire cependant les remarques suivantes.

Pour les exploitations dont la SAU est strictement inférieure à 90 ha, il n'y a qu'un seul tracteur de plus de 100 CV. Entre 90 ha et 220 ha de SAU, les exploitations ont un ou deux

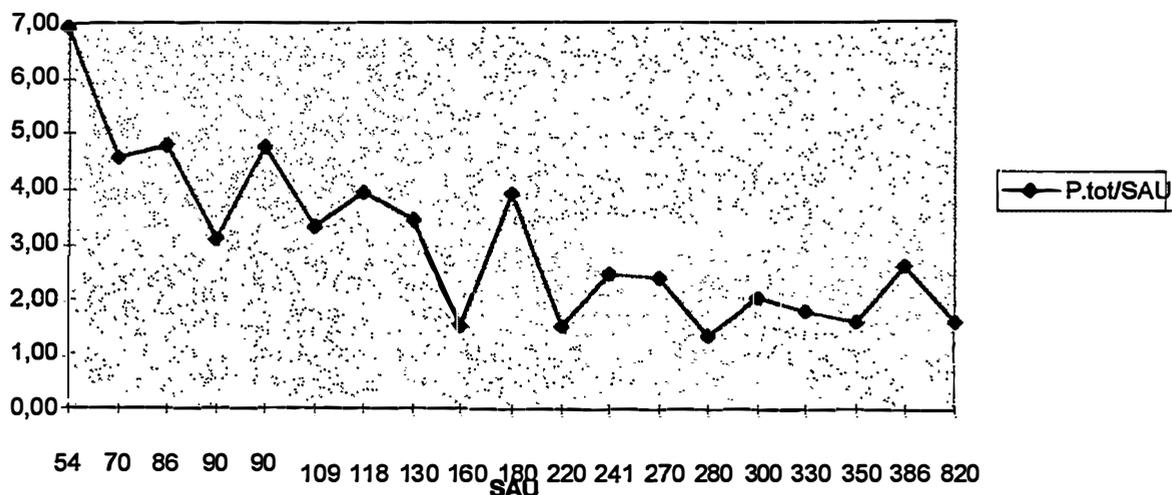
tracteurs de plus de 100 CV. A partir de 220 ha, les exploitations comptent plus de deux tracteurs de plus de 100 CV.

Graphique 9: relation entre nombre total de tracteurs, nombre de tracteurs de plus 100 CV et SAU



Quant à la puissance de traction rapportée à l'hectare, elle a tendance, ce qui est tout à fait normal pour des raisons d'économie d'échelle, à évoluer dans le sens inverse de la SAU (voir graphique n° 10).

Graphique 10: relation entre puissance totale /SAU et SAU

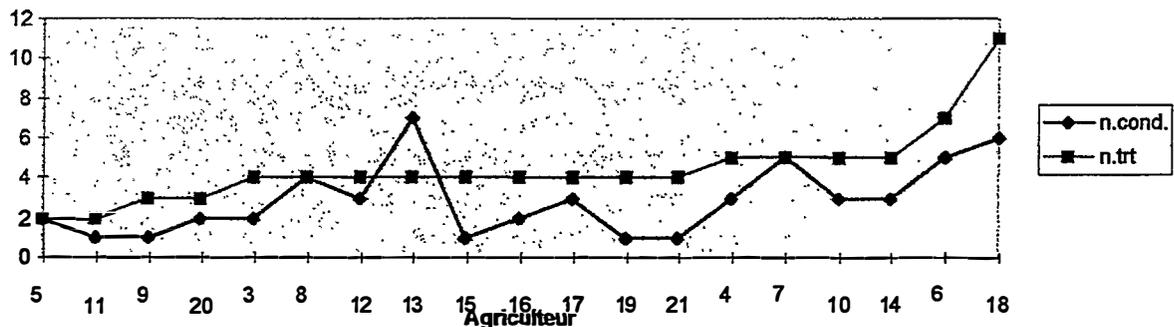


Le rapport entre le nombre de conducteurs et le nombre de tracteurs nous permet de mettre en évidence le facteur le plus limitant des deux.

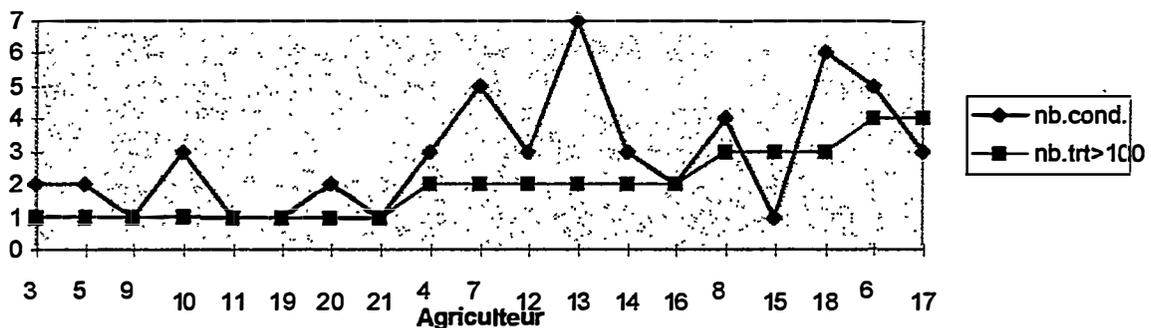
Si on considère les tracteurs dans leur ensemble, il apparaît un déficit de conducteurs par rapport au nombre de tracteurs pour 15 exploitations sur 19. Mais si l'on considère les tracteurs de plus de 100 CV, c'est plutôt le nombre de tracteurs qui est limitant pour 12 exploitations sur 19.

Dans chacun de ces cas, les graphiques 11 et 12 illustrent la situation exploitation par exploitation.

Graphique 11: relation entre nombre de tracteurs et nombre de conducteurs

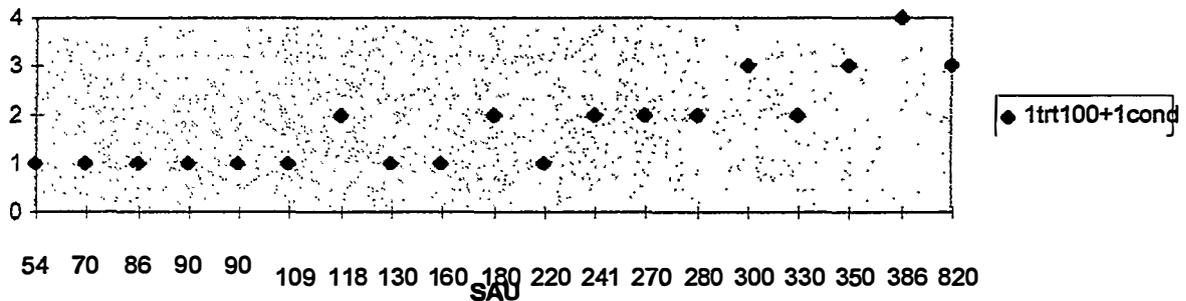


Graphique 12: relation entre nombre de tracteurs de plus de 100 CV et nombre de conducteurs



Il s'est révélé réaliste, en matière de travail du sol notamment, d'intégrer les facteurs « conducteur » et « tracteur » dans une unité médiane qui exprime mieux les potentialités à produire du travail mécanique, en l'occurrence le couple « tracteur + conducteur ». Et comme on avait mis en évidence que les facteurs tracteurs, puissance de traction et ouvriers (ou conducteurs) évoluaient dans le même sens que la SAU, cette unité de moyen de production va aussi refléter l'importance de la SAU et de la puissance de traction cumulée. Elle s'avère par ailleurs relativement pratique quant on aborde les questions d'organisation du travail au niveau d'exploitations mécanisées. Le graphique suivant donne la relation entre la SAU et le nombre de « tracteur de plus de 100 CV + conducteur ».

Graphique 13: relation entre nombre de couples "tracteur de plus de 100 CV + conducteur" et SAU



En regardant de près la situation des différentes exploitations, on arrive à distinguer trois classes pour ce qui est du nombre de « tracteur de plus de 100 CV + conducteur ».

- classe A: 1 « tracteur de plus de 100 CV + conducteur »;
- classe B: 2 « tracteur de plus de 100 CV + conducteur »;
- classe C: 3 ou 4 « tracteur de plus de 100 CV + conducteur ».

A ce stade, on peut tirer une première conclusion partielle permettant de récapituler les premiers critères, essentiellement structurels, qui permettent de différencier les exploitations agricoles relativement à l'organisation du travail:

- le rapport superficie riz / SAU;
- le type moyen de sol;
- le nombre de couples « tracteur de plus de 100 CV + conducteur »;

Si on devait grouper les exploitations de notre échantillon selon ces critères, on obtiendrait 9 classes selon le tableau ci-après.

Tableau 3 : classification des exploitations suivant le rapport riz/SAU, le type moyen de sol (1 ou 2) et le nombre de « tracteur de plus de 100 CV + conducteur » (classe A, B ou C).

Agriculteur	Classe	riz / SAU	traction	type de sol
11	1	0 - 30%	A	1
17	2	0 - 30%	B	2
5,10,20,15 et 19	3	30 - 70%	A	2
4,12 et 16	4	30 - 70%	B	2
7, 13	5	30 - 70%	B	1
18	6	30 - 70%	C	1
3,21	7	70 - 100%	A	1
8,14	8	70 - 100%	B	1
6	9	70 - 100%	C	2

A= 1 « tracteur de plus de 100 CV + conducteur ».
B= 2 « tracteur de plus de 100 CV + conducteur ».

1 = dominante terre basse
2= dominante terre haute

C= 3 ou 4 « tracteur de plus de 100 CV + conducteur ».

323. Les outils de travail (cf.annexe 5).

Dans cette partie du rapport il s'agira de présenter les outils qui sont disponibles au niveau des exploitations suivant leur type d'usage et en les caractérisant autant que faire ce peut. Certains outils ne sont pas actuellement utilisés. Mais faut-il pour autant les gommer du recensement? En abordant la partie consacrée aux chantiers, l'outillage actuellement utilisé sera précisé.

■ Les outils de travail du sol.

On distingue différents types:

- les outils à socs: charrue avec un nombre de socs variant de 4 à 6;
- les pulvérisateurs à disques: cover crop classique de 3 à 6 m;
- les outils à dents: chisel et griffon de 3 à 5 m, sous-soleuse de 3 à 7 dents;
- les outils mixtes (dents + disques): Lemken de 6 m, Krumbler de 5 m;
- les cultivateurs rotatifs à axe horizontal: rototiller, cultilabour, rotalabour, rotorvator cultivateur rotatif, de 3 ou 4 m;
- les cultivateurs rotatifs à axe vertical: houe ou herse rotative de 3 à 4 m;
- les vibroculteurs à dents flexibles de 3 ou 4 m;
- les rouleaux de 3 ou 4m;
- les roues-cages;
- les outils de nivellement: lame niveleuse munie de système laser, scrapper, de 3 à 6 m

Si on s'intéresse aux fonctions des outils, on peut alors les classer en 7 types:

- les roues-cages utilisées pour l'aération des sols lourds humides;
- les charrues et les sous-soleuses qui sont utilisées pour le travail profond du sol;
- les pulvérisateurs qui réalisent le déchaumage, le travail profond du sol, les reprises de travail du sol au sens large (incluant l'enfouissement des engrais);
- les outils rotatifs utilisés pour les reprises de travail du sol, les désherbages mécaniques;
- les outils à dents utilisés pour travail profond du sol et les reprises;
- les outils de nivellement;
- les rouleaux;

Pour chaque exploitation, le tableau suivant donne le nombre d'unités par groupe d'outils, à l'exception des rouleaux qu'on trouve dans chaque exploitation et qui se combinent généralement aux outils rotatifs ou aux pulvérisateurs à disques.

Tableau 4: recensement des outils de travail du sol.

	Agric	charrue; sous-soleuse.	pulvérisateur à disques	outil rotatif	outil à dents	lame nivel. scrapper	mixte(dents + disques)
3	1 et 1	1	1	1	1		
4	2	1	3	2	1		
5	1	1	2	2	1		
6	2	1	3	1	1 et 1		
7	1	3	2	1	1		
8	2 et 1	2	3	2	1		
9	0	1	2	1	1		

Agric.	charrue; sous-soleuse.	pulvériseur à disques	outil rotatif	outil à dents	lame nivel. scrapper	mixte(dents + disques)
10	1	1	1	1	0	
11	1 et 1	0	3	1	1	
12	1 et 1	1	2	2	1	
13	1	1	3	1	1	
14	1 et 1	2	1	0	1	
15	0	1	1	1	1	1
16	1	1	1	2	1	
17	2	2	4	2	1	
18	0	0	0	1	2	1
19	1 et 1	1	2	1	1	
20	1 et 1	1	1	0	0 et 1	
21	1	0	4	0	0 et 1	

Le nombre d'outils de travail du sol n'est jamais inférieur au nombre de couples disponibles « tracteur de plus de 100 CV + conducteur » à l'exception de l'exploitation n° 18 qui n'a pas de charrue ni d'outils rotatifs alors qu'elle possède la plus grande SAU.

Il faut noter également que deux autres exploitations ne possèdent pas de charrue (n° 9 et n° 15).

Concernant le nivellement, une seule exploitation (n° 10) n'a pas l'outil approprié, deux ont un scrapper (n° 20 et n° 21), deux possèdent deux outils de nivellement (deux lames pour le n°18 et une lame et un scrapper pour le n° 6).

Globalement, les outils rotatifs sont relativement plus nombreux que les pulvérisateurs à disques et les outils à dents.

Concernant la largeur de travail des outils, on remarque quelques tendances. L'exploitation n° 18 possède les largeurs de travail les plus grandes (6 m pour le Lemken, 5 m pour le chisel, 6 et 4 m pour les lames niveleuses. L'exploitation n° 17 a opté quant à elle pour des outils de 3 m de largeur (avec une charrue de 4 socs) pour la simple raison que son exploitation est morcelée en trois parties dont les routes d'accès se confondent avec des voies publiques où des largeurs d'outil plus grandes gêneraient la circulation des véhicules. Les agriculteurs 10, 21, 14 et 19 ont tendance à utiliser des outils de 3 m et des charrues à 4 socs (à l'exception du n° 19 qui possède une charrue à 5 socs). Quant aux agriculteurs 5, 6, 8, 9,11, 12 et 15, ils utilisent en majeure partie des outils de 4 m; concernant les charrues, ils possèdent en général des charrues de 5 à 6 socs (excepté l'agriculteur n°12 qui en a une de 4 socs). Chez tous les autres agriculteurs, on utilise des outils de 3 m et de 4 m dans une proportion pratiquement égale.

■ Les outils de semis et d'épandage des engrais.

On distingue les épandeurs (centrifuges ou pneumatiques) et les semoirs classiques (à blé, à orge, monograines, à poquets, etc).

Les épandeurs ont une largeur de travail qui varie entre 12 m et 28 m et qui est réglable suivant l'usage. Plusieurs modèles sont utilisés: 12-16 m, 12-24 m, 16-28 m, 18-28 m, etc. Mais l'enquête n'a pas permis de savoir avec précision le modèle utilisé par chaque agriculteur pour les différentes opérations culturales.

Les épandeurs servent à la fois au semis du riz et à l'épandage des engrais. Comme on le verra dans la partie consacrée aux chantiers, il est important de distinguer les épandeurs centrifuges (portés ou traînés) des pneumatiques. En effet, les premiers projettent les

particules à épandre à une distance et à une direction variables, ce qui rend les trajectoires relativement sensibles au vent, contrairement aux épandeurs pneumatiques. Cependant seuls les centrifuges peuvent semer dans l'eau avec un tracteur équipé de roues « squelettes ». Sur les dix-neuf agriculteurs de l'échantillon, quinze n'ont qu'un épandeur centrifuge. Les quatre autres (agriculteurs n° 6, 8, 19 et 21) ont chacun deux épandeurs dont un centrifuge et un pneumatique.

Concernant les semoirs classiques, ils sont utilisés pour le semis des cultures sèches et aussi pour le riz. Il est important de noter que l'agriculteur n° 18 utilise un semoir à orge pour semer son blé en raison de l'effet travail du sol que réalise sa fraise et qu'il assimile à celui d'un rotavator. Mis à part les semoirs monograins, une autre distinction à faire concerne le semoir Hériaud, utilisé par l'agriculteur n° 20 et qui permet un enfouissement des grains.

Au niveau des semoirs en ligne, on relève généralement une largeur de travail de 4 m.

■ Les outils de traitements phytosanitaires.

Ce sont des pulvérisateurs portés ou traînés d'une capacité de 1000 à 1500 litres et qui ont une largeur de travail comprise entre 12 et 18 m.

Même si tous les agriculteurs enquêtés possèdent un pulvérisateur, l'hélicoptère et l'U.L.M. ont maintenant tendance à effectuer la plupart des applications de produits chimiques en prestation de services.

En dehors des agriculteurs n° 6 et 13 qui ont chacun deux pulvérisateurs, tous les autres n'en possèdent qu'un seul.

■ Les outils de récolte.

Pour la récolte aussi bien du riz que du blé, ce sont des moissonneuses-batteuses autotractées qui sont utilisées. Sur dix-neuf exploitations, huit ne sont pas dotées d'une moissonneuse-batteuse et recourent aux services des entreprises. Une exploitation (n° 18) en a deux et une autre (n° 6) en a trois.

Les éléments de caractérisation des moissonneuses-batteuses en terme de puissance et de largeur de travail n'ont cependant pas été obtenus de façon systématique chez tous les agriculteurs. On sait cependant que chez certains agriculteurs les moissonneuses ont une puissance qui varie de 130 à 250 CV et une largeur de travail de 5 à 6 m.

324. Le réseau d'irrigation.

Un aspect important des contraintes en matière d'organisation du travail en Camargue concerne le réseau d'irrigation.

On distingue les réseaux à canalisation en terre et les réseaux à canalisation en béton. Les premiers, moins chers, présentent cependant quatre inconvénients: faible vitesse d'arrosage, pertes d'eau par infiltration avec risques d'inondation de parcelles de cultures sèches situées à proximité des canalisations primaires, coûts d'entretien élevés à cause notamment des **ragondins** (gros rongeurs qui creusent des galeries dans les fossés). Deux exploitations sur les dix-neuf ont un réseau renforcé en béton (agriculteurs 8 et 11).

Concernant les risques localisés d'inondation de cultures sèches que peut causer le réseau d'irrigation, ils influent sur le choix de l'assolement. C'est le cas de l'agriculteur n° 18 qui sème du colza (culture sèche) sur une partie de la sole prévue pour du riz mais dont l'irrigation pourrait entraîner l'inondation de certaines de ses parcelles de blé. Cette relative rigidité du réseau d'irrigation ne permet pas une réaction rapide de modification

d'assolement en réponse aux changements du marché. Assez souvent des investissements préalables sont nécessaires et ils prennent du temps et de l'argent. Cela rappelle un peu la rigidité des cultures pérennes face au marché. Cette question mériterait une étude plus approfondie.

Du point de vue du rapport social à l'eau, on distingue les exploitations autonomes, qui pompent directement l'eau du Rhone, et celles qui sont obligées de passer par une association d'usagers avec une station de pompage commune. L'inconvénient chez ces dernières c'est qu'elles sont assujetties au calendrier du groupe et aussi au débit concédé.

On a aussi repéré une exploitation (n° 15) qui tire une partie de son eau d'irrigation de l'association et l'autre partie des eaux de drainage en provenance de l'amont.

4. CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES (des exploitations).

Au niveau de chaque exploitation agricole, les itinéraires techniques ont été reconstitués pour toutes les cultures et selon leur position dans la rotation. Cela nous a permis, entre autres, d'établir le calendrier agricole de chaque exploitation sur la base d'une année-charnière montrant le passage du riz/riz au riz/blé et du blé/blé au blé/riz.

Ces calendriers ont constitué des pièces essentielles pour la comparaison des exploitations agricoles dans le domaine de l'organisation du travail; elles sont une première approche du modèle d'action des agriculteurs.

Les tableaux récapitulatifs des itinéraires techniques constituent cependant un épais dossier qu'il n'a pas été possible de joindre à ce document.

Dans cette partie du rapport, nous aborderons tour à tour les **chantiers** d'opérations culturales en riz/riz, les types d'**enchaînements** et les différentes **périodes de l'année**. On cernerà à chaque fois les variations entre exploitations qui présentent un impact sur l'organisation du travail.

41. Les chantiers.

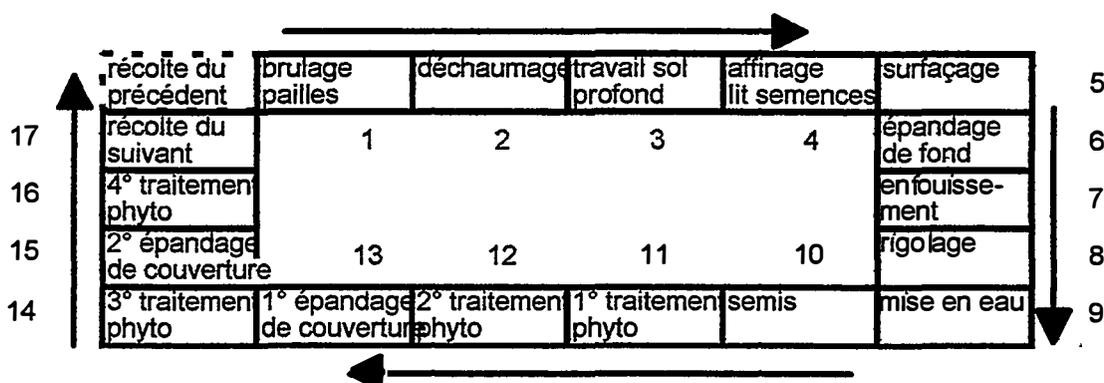
Nous avons vu dans le premier chapitre les itinéraires techniques de base en vigueur pour le blé et le riz. Nous allons examiner à fond les chantiers de l'itinéraire riz/riz pour mettre en évidence des différences entre exploitations.

Les chantiers étant caractérisés par leur composition, leurs conditions de fonctionnement et leur performance, nous avons choisi d'examiner les deux premiers critères pour chaque chantier pris isolément et le dernier de façon globale.

311. Composition et performance des chantiers en riz/riz (cf. annexe 6).

Comme itinéraire de base on retiendra la succession des opérations telle qu'elle a été présentée dans la première partie de ce rapport. Le schéma suivant rappelle la succession des opérations culturales. On tentera, pas à pas, de voir pour chaque opération les différentes contraintes et choix des agriculteurs à travers la composition du chantier et sa performance.

Schéma : itinéraire technique de base en riz/riz.



■ Le brûlage des pailles de riz.

L'opération est manuelle. Seul l'agriculteur n° 20 ne brûle pas ses pailles de riz; il procède à leur broyage en même temps que la récolte au moyen de la moissonneuse-batteuse avant de les enfouir avec l'opération de déchaumage. Cela améliore sensiblement le taux de matière organique du sol tout en dégageant du temps libre. Mais cette dernière solution qu'avaient adoptée d'autres agriculteurs a été abandonnée par ces derniers (cas de l'agriculteur n° 10) qui sont revenus au brûlage en raison du fait que l'enfouissement contribuerait à la multiplication des adventices (riz sauvage, chiendent d'eau). Une solution intermédiaire est mise en oeuvre par l'agriculteur n° 6; elle consiste à couper haut la paille (par un réglage de la moissonneuse-batteuse), à brûler la partie ainsi coupée qui contient les graines d'adventices et à enfouir le reste.

C'est un chantier composé en général d'un ouvrier sauf chez les agriculteurs n°4 et n°14 où il est composé de deux ouvriers. Chez le premier, la récolte est effectuée par une entreprise, sans participation d'un ouvrier de l'exploitation; le brûlage se déroule alors simultanément à la récolte. Quant au second, son exploitation est en surcapacité de main d'oeuvre après la moisson du riz car sa superficie en blé est relativement faible (8% de la SAU), alors qu'il n'effectue pas de travail du sol sur les parcelles de riz en automne.

En moyenne les agriculteurs réalisent 2,14 ha/h avec un maximum de 4,5 ha/h et un minimum de 1,15. On ne trouve pas de relation entre performance et caractéristiques structurelles. Les exploitations qui ont les plus grandes performances (>2) sont les n° 13, 14, 5, 17, 9 et 4. Même l'exploitation n° 4 qui mobilise 2 ouvriers est à 2 ha/h.

■ Déchaumage.

Certaines exploitations effectuent ce premier passage d'outil avec l'objectif de **fermer les ornières** créées par le passage de la moissonneuse-batteuse ou de **faciliter le ressuyage des terres avant labour**; ils pratiquent cela sur une partie de la superficie (50% chez l'agriculteur n° 3, 33% chez le n° 4 et 60% chez le n° 6 et 36% chez le n°14). En même temps l'opération réalise le déchaumage. Sur la superficie restante, il n'y a pas de déchaumage; c'est le labour qui enfouira les résidus.

Trois agriculteurs réalisent deux passages avant labour (n°16, 14 et 17) pour d'une part accélérer le ressuyage des terres et d'autre part procéder au déchaumage proprement dit.

Pour tenir compte de toutes ces nuances, on parlera de **premier et deuxième passage d'outil** avant travail profond du sol.

Quatre agriculteurs ne font cette opération qu'après le 1^{er} janvier (agriculteurs n° 7,14,15 et 18). Les agriculteurs n° 7 et n° 18 arrivent difficilement à dégager le temps nécessaire en automne pour effectuer le déchaumage. Quant aux autres, ils visent à utiliser ce passage pour aérer les sols après les pluies d'automne et d'hiver et pour lutter contre les adventices. En laissant les parcelles passer l'automne et l'hiver, de nombreuses adventices auront l'occasion de pousser et seront détruites par le déchaumage.

L'agriculteur n° 8 quant à lui réalise directement un travail profond du sol qui est en même temps un déchaumage dans le but de réduire le nombre de passages.

Concernant les agriculteurs qui réalisent le déchaumage (ou passage du sol avant travail profond du sol), la composition et la performance du chantier sont données par le tableau suivant.

Tableau n° 5: composition et performance du chantier déchaumage (ou passage précédant le travail profond du sol).

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3	dents	1	147	1	1,16
9	dents	1	160	1	1,90
12	dents	1	200	1	1,50
19	dents	1	160	1	1,50
18	mixte	1	255	1	5,00
4	pulv.disques	1	190	1	1,25
5	pulv.disques	1	145	1	1,25
7	pulv.disques	2	162	2	2,50
10	pulv.disques	1	120	1	1,00
13	pulv.disques	1	210	1	1,50
14	pulv.disques	2	120	2	2,00
15	pulv.disques	1	200	1	1,50
16	pulv.disques	1	147	1	1,90
17	pulv.disques	2	155	2	2,50
20	pulv.disques	1	175	1	1,50
11	rotatif	1	190	1	2,00
21	rotatif	1	125	1	1,40
6	rotatifs	3	170	3	6,90
8					
moyenne			168		2,13
maxi			255		6,90
mini			120		1,00

NB: il s'agit ici du cas le plus fréquent, étant entendu que certains agriculteurs peuvent être amenés à remplacer leur outil habituel par un autre. Les agriculteurs 14,16 et 17 font deux passages chacun; pour l'agriculteur n°14 le deuxième passage est réalisé aux roues-cages avec un tracteur de 160 CV, un ouvrier et une performance de 1,5 ha/h.

Les agriculteurs qui n'utilisent pas les pulvérisateurs à disques estiment le plus souvent qu'ils contribuent au dénivellement des parcelles. C'est le cas de l'agriculteur n° 18 qui utilise plutôt un outil mixte fait de dents et de petits disques (le Lemken).

Trois agriculteurs utilisent des outils rotatifs qui sont moins adaptés au déchaumage. Les deux (n° 11 et n° 6) visent plutôt à aérer leurs terres, ce qui demande moins de profondeur de travail. Quant au n° 21, il ne possède ni pulvérisateur à disques ni outil à dents.

Quatre agriculteurs utilisent deux tracteurs et deux ouvriers pour ce chantier puisqu'ils possèdent au minimum deux pulvérisateurs à disques ou deux outils à dents, deux tracteurs de plus de 100 CV et deux conducteurs: ce sont les agriculteurs n° 4, 7, 14 et 17. Tous les autres utilisent un ouvrier et un tracteur pour ce chantier.

Pour les utilisateurs de pulvérisateurs à disques, la puissance moyenne des tracteurs est de 166 CV avec un maximum de 220 CV et un minimum de 120 CV; les agriculteurs qui utilisent des tracteurs de puissance supérieure à 166 CV sont les n° 4, 8, 13, 15 et 20.

Pour les outils à dents, la puissance de traction utilisée est en moyenne de 180 CV avec un maximum de 255 et un minimum de 147; l'agriculteur n° 18 se distingue du lot avec une puissance de 255 CV.

Pour les outils rotatifs, la puissance moyenne utilisée est de 165 CV. Seul l'agriculteur n°21 utilise une très faible puissance de 125 CV qui constitue par ailleurs la plus grosse puissance au niveau de son parc de tracteurs.

Du point de vue des performances de chantiers il faut noter l'exception que constituent les agriculteurs n° 6 et n° 18 qui ont une vitesse de travail de 5 à 7 ha/h. Cela est liée à la puissance de traction (notamment chez le n° 18) et à la composition du chantier (notamment chez le n°6). Il faut aussi se rappeler que ces agriculteurs possèdent les largeurs de travail d'outil les plus grandes.

■ Travail profond du sol.

Le tableau suivant récapitule la composition des chantiers et leur performance.

Tableau n° 6: composition et performance du chantier de travail profond du sol

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3	charrue	1	147	1	0,70
4	charrue	2	190	2	2,00
5	charrue	1	145	1	0,90
6	charrue	2	195	2	2,20
11	charrue	1	190	1	0,75
16	charrue	1	147	1	0,75
19	charrue	1	160	1	1,50
20	charrue	1	175	1	1,00
9	dents	1	160	1	1,90
10	dents	1	120	1	0,90
12	dents	1	200	1	1,50
13	dents	1	210	1	2,00
15	dents	1	145	1	1,50
17	dents	1	155	1	1,25
18	dents	1	330	1	3,00
7	pulv.disques	2	162	2	2,50
8	pulv.disques	2	220	2	3,00
14	pulv.disques	2	120	2	2,00
21	rotatif	1	125	1	1,40
moyenne			173		1,62
maxi			330		3,00
mini			120		0,70

Sur les huit agriculteurs qui labourent, cinq le font en automne (agriculteurs 4, 5,11,16 et 20), deux à partir de janvier (agriculteurs 3 et 19) et un sur les deux périodes (agriculteur 6).

On a vu dans le premier chapitre que certains agriculteurs avaient des griefs contre le labour pour sa lenteur, ses exigences en puissance, et le fait qu'il pouvait entraîner la constitution de trop grosses mottes ou déniveler le sol. D'ailleurs un agriculteur (n° 18) qui fait partie de ceux qui ont abandonné le labour a déclaré au cours d'un entretien qu'il s'était lassé en fin de compte de « créer des mottes pour ensuite les casser ». Son objectif, entre autres, est de ne réaliser qu'une seule reprise de travail profond du sol dans le but de limiter le nombre de passages de tracteur coûteux en temps et en moyens.

Concernant la question relative à la taille des mottes, des agriculteurs y trouvent une solution en labourant avant l'hiver, comptant sur les gelées pour affiner la structure. Selon cependant l'avis de l'agriculteur 6, les terres hautes se prêtent mieux au labour de printemps que d'automne même s'il se dit obligé de les labourer en automne pour gagner du temps. C'est parce qu'à côté des choix purement techniques, il existe des exigences structurelles qui font

assez souvent obstacle. L'agriculteur n° 6 considère que sur ses sols à texture limoneuse, voire limono-sableuse, les risques sont importants d'obtenir des états de surface trop fins pour le semis lorsqu'ils sont labourés en automne; cela entraîne des difficultés de levée.

Concernant les exploitations qui utilisent d'autres outils, quatre réalisent l'opération en automne (agriculteurs n° 9, 13, 17, 21) pendant que les autres la réalisent à partir de janvier.

Ceux qui réalisent le travail profond du sol en automne ou en début d'hiver cherchent à gagner du temps sur le calendrier et n'ont généralement pas un emploi du temps trop chargé pendant cette période. Chez la plupart des autres, leur emploi du temps d'automne ne leur permet pas de labourer à cette période. On note cependant chez certains le souci de lutter efficacement contre les adventices (cas de l'agriculteurs n° 3).

Pour se parer du risque de dénivellement, l'agriculteur n°18 a proscrit le labour comme aussi l'emploi des pulvérisateurs à disques. Cela est surtout lié au fait qu'il n'effectue le surfaçage qu'une fois tous les 6 ans comme on le verra plus loin.

En matière de composition et de performance, les chantiers qui utilisent des outils autres que la charrue sont identiques à ceux du déchaumage.

Quant aux chantiers labour, il sont en général composés d'un ouvrier et d'un tracteur à l'exception du cas des exploitations n° 4 et n° 6 qui utilisent deux tracteurs et deux conducteurs.

La vitesse moyenne de travail est relativement lente, de l'ordre de 1 ha/h, avec un maximum de 2 ha/h (exploitations 4 et 6) et un minimum de 0,70 ha/h.

■ Reprise de travail du sol avant surfaçage.

Le tableau suivant indique les exploitations qui réalisent cette opération ainsi que certaines caractéristiques du chantier.

Tableau n° 7: composition et performance du chantier de reprise de travail du sol avant surfaçage.

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3	dents	1	147	1	1,16
15	dents	1	145	1	1,50
7	dents	1	162	1	1,25
9	pulv.disques	1	160	1	1,90
17	pulv.disques	2	155	2	2,50
19	pulv.disques	1	160	1	1,50
4	rotatif	2	190	2	2,00
5	rotatif	1	145	1	1,25
6	rotatifs	3	170	3	6,90
7	rotatif	2	162	2	2,00
10	rotatif	1	120	1	1,00
11	rotatif	1	190	1	2,00
21	rotatif	1	125	1	1,40
moyenne			156		2,03
maxi			190		6,90
mini			120		1,00

NB: les agriculteurs 3 et 21 réalisent 2 passages; pour l'agriculteur n° 3, le deuxième passage est réalisé à l'aide d'un outil rotatif, avec un tracteur de 147 CV, un ouvrier et une performance de 1,1 ha/h.

Les deux agriculteurs qui réalisent deux passages sont confrontés à un problème de taille de mottes trop grosse qu'ils voudraient réduire avant le surfaçage.

Parmi les 7 agriculteurs qui ne réalisent pas l'opération, un seul pratique le labour. Quant aux autres, soit ils sont moins confrontés à un problème de grosses mottes, soit ils préfèrent affiner le sol après le surfaçage, pendant l'opération de décompactage.

Parmi les agriculteurs qui réalisent une reprise avant surfaçage, 4 ont un chantier composé d'un ouvrier et d'un tracteur: ce sont les agriculteurs n° 17, 4, 6 et 7.

La puissance moyenne de traction (156 CV par tracteur) suit la même tendance que pour les chantiers précédents avec un avantage certain pour les agriculteurs n° 6 et n° 4.

Du point de vue performance de chantier, la vitesse moyenne est de 2 ha/h avec un maximum de 7 et un minimum de 1. Les agriculteurs qui ont les grandes performances sont ceux qui utilisent les outils rotatifs ou les pulvérisateurs à disques, ou qui ont un chantier comprenant deux tracteurs (agriculteurs n° 6, 4, 7, 9, 11, 17).

■ Le « surfaçage ».

Le surfaçage est réalisé par toutes les exploitations mais avec une différence en ce qui concerne la part de superficie touchée au cours d'une année et la fréquence de réalisation..

Le tableau suivant récapitule les différentes pratiques des exploitations en la matière.

Tableau n° 8 : pratiques de surfaçage

% de la superficie surfacée en un an	fréquence réal.	nbre exp./19	liste exploitations
40 à 50%	1 fois/an	4/19	3,15,17
100%	1 fois/ 2 ans	1/19	12
100%	1 fois/an	13/19	4,6,7, 8,9,10,11,13,14,16,19,20,21

NB: l'agriculteur n°18 n'effectue le nivellement qu'une fois tous les 6 ans derrière blé.

L'agriculteur n° 18 qui n'effectue pas le surfaçage pour le riz venant après riz vise à réduire au strict minimum le nombre de passages d'engins pour des raisons de coût et de calendrier comme on l'a vu concernant les opérations antérieures. Un autre, l'agriculteur n° 10, fait appel à une entreprise pour l'exécution de cette opération, ce qui lui permet de gagner du temps et de s'occuper d'autres activités (vignes, blé).

C'est cette même logique qu'on rencontre aussi chez les agriculteurs n° 3, 15 et 17 qui ne réalisent le surfaçage que sur la moitié de leur superficie en riz/riz.

Lorsque l'agriculteur est en retard dans ses travaux de préparation du sol de printemps, c'est généralement la superficie à « surfacier » qui est diminuée pour permettre de respecter la date -limite de semis fixée. Certains agriculteurs estiment que le fait de ne pas réaliser le surfaçage sur une parcelle ne commence à être un facteur vraiment limitant de la culture qu'à partir de deux ans de suite sans réalisation de l'opération.

Par contre, ceux qui s'efforcent de réaliser le surfaçage sur la totalité de la superficie tous les ans mettent en avant les avantages que cela procure au niveau de la levée et aussi de la croissance des plants de riz (exigence d'une bonne gestion de la lame d'eau).

La composition du chantier et sa performance sont données par le tableau suivant.

Tableau n° 9: composition et performance du chantier surfaçage.

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3	lame	1	147	1	0,45
4	lame	1	190	1	1,25
5	lame	1	145	1	0,50
6	lame+scrap	2	155	2	1,90
7	lame	1	190	1	0,75
8	lame	1	220	1	1,25
9	lame	1	160	1	0,80
10	lame	entreprise			
11	lame	1	190	1	0,50
12	lame	1	200	1	0,75
13	lame	1	210	1	0,75
14	lame	1	130	1	1,00
15	lame	1	200	1	0,80
16	lame	1	180	1	0,50
17	lame	1	170	1	2,00
18	lame				
19	lame	1	160	1	0,80
20	lame	1	175	1	1,00
21	scraper	1	125	1	1,00
moyenne			173		0,94
maxi			220		2,00
mini			125		0,45

L'agriculteur n° 6 est le seul qui met en oeuvre un chantier avec une lame niveleuse, un scraper et deux ouvriers.

La puissance moyenne des tracteurs utilisés est aussi forte que dans le cas du labour (compte non tenu de l'agriculteur n° 18 qui possède les puissances de traction les plus élevées). Cette puissance moyenne est de 173 CV avec un maximum de 220 et un minimum de 125.

Les performances sont relativement faibles, comparables à celles du labour: une moyenne de 1 ha/h est enregistrée avec un maximum de 2 ha/h et un minimum de 0,45.

Les agriculteurs n° 4, 6, 8, 17, 20 et 21 ont une performance supérieure à la moyenne.

■ Le décompactage.

Le prochain tableau donne la situation des agriculteurs qui pratiquent le décompactage (ou reprise de travail du sol après surfaçage), la composition des chantiers et leur performance.

Nous avons fait par ailleurs quelques remarques. L'agriculteur n° 14 est obligé de faire deux passages de cover crop derrière le surfaçage pour décompacter le sol et affiner davantage le lit de semences; il est souvent confronté à un problème de terres basses qui favorise la création des grosses mottes. D'autres agriculteurs réalisent juste un passage au moyen soit d'un outil à dents (n° 4, 9 et 10) soit d'un outil rotatif (n° 21). Quant à l'agriculteur n° 4, il passe le rouleau à la place de l'outil à dents sur une partie de son terrain nivelé précocement pour faciliter la levée des graines d'adventices avant la période de l'épandage d'engrais de fond; ainsi l'enfouissement des engrais sera en même temps l'occasion d'un désherbage mécanique.

Tableau n° 10: composition et performance du chantier décompactage.

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
4	dents	2	190	2	2,00
9	dents	1	160	1	1,90
10	dents	1	120	1	0,90
14	pulv.disques	2	120	2	2,00
21	rotatif	1	125	1	1,40
moyenne			143		1,64
maxi			190		2,00
mini			120		0,90

NB: l'agriculteur n°14 réalise deux passages; l'agriculteur n° 4 effectue un roulage à la place du décompactage sur une partie de ses superficies.

Les agriculteurs n° 14 et n° 4 ont un chantier composé de deux tracteurs et de deux conducteurs. Les agriculteurs n° 4 et n° 9 sont ceux qui utilisent les plus grandes puissances. Du point de vue des performances, ce sont les trois agriculteurs n° 4, 9 et 14 qui ont l'avantage sur les autres.

■ L'épandage d'engrais de fond.

Toutes les exploitations réalisent l'opération à l'aide d'un épandeur le plus souvent centrifuge. Seul l'agriculteur n° 6 utilise un épandeur pneumatique pour rechercher une plus grande homogénéité de répartition des engrais.

Le chantier est composé d'un seul tracteur sauf chez l'agriculteur n° 18 qui en utilise deux. La puissance moyenne des tracteurs est de 92 CV; l'agriculteur n° 12 cependant utilise un tracteur de 50 CV afin de libérer son tracteur de 90 CV, d'autant que la largeur de travail de son épandeur n'est que de 12 m.

En dehors des exploitations qui ne comptent qu'un conducteur, certaines exploitations qui possèdent plusieurs conducteurs ont un chantier qui fonctionnent avec un seul ouvrier et un seul tracteur. C'est le cas des exploitations n° 3, 5, 6, 10, 17. L'épandage d'engrais de fond étant relativement rapide comme on le verra, ces exploitations ne jugent pas nécessaire d'y mettre trop de main d'oeuvre, ce qui leur permet de renforcer l'équipe d'enfouissement.

En matière de performance, le chantier fonctionne à une vitesse moyenne de 4 ha/h, avec un maximum de 7 ha/h et un minimum de 1ha/h. On n'a pas mis en évidence une relation entre la largeur de travail affichée de l'épandeur et la performance, d'autant que cette largeur de travail est réglable suivant l'usage.

Quant on considère le couple « épandage d'engrais - enfouissement » on se rend d'ailleurs compte que ce qui est limitant en terme de performance c'est l'enfouissement.

La composition du chantier d'épandage d'engrais de fond et sa performance sont données par le tableau qui suit.

Tableau n° 11: composition et performance du chantier épandage d'engrais de fond.

exploitation	outil	nb tracteurs	puis.moy.(CV)	nb ouvriers	perf. (ha/h)
3	épandeur c.	1	85	1	2,70
4	épandeur c.	1	100	2	5,00
5	épandeur c.	1	100	1	2,50
6	épandeur p.	1	100	1	6,25
7	épandeur c.	1	90	2	4,00
8	épandeur c.	1	110	2	3,00
9	épandeur c.	1	95	1	4,00
10	épandeur c.	1	90	1	2,70
11	épandeur c.	1	90	1	5,00
12	épandeur c.	1	50	2	1,60
13	épandeur c.	1	110	2	6,00
14	épandeur c.	1	90	2	4,00
15	épandeur c.	1	85	1	2,30
16	épandeur c.	1	95	2	2,20
17	épandeur c.	1	115	1	3,50
18	épandeur c.	2	80	2	7,20
19	épandeur c.	1	85	1	4,00
20	épandeur c.	1	80	2	6,00
21	épandeur c.	1	90	1	1,00
moyenne			92		3,84
maxi			115		7,20
mini			50		1,00

■ L'enfouissement.

Certains agriculteurs réalisent un second passage d'outil après l'enfouissement pour obtenir l'état structural de surface souhaité: ce sont les agriculteurs n° 13 et n° 17.

Le tableau suivant indique les outils utilisés par exploitation, la composition du chantier et sa performance.

Le chantier d'enfouissement de l'engrais de fond est composé de deux ouvriers et deux tracteurs chez les agriculteurs n° 4, 8, 14 et 17 et de trois ouvriers et trois tracteurs chez l'agriculteur n° 6. Cela constitue un très gros avantage à ce moment où chacun se presse de semer le riz dans les délais fixés. La puissance des tracteurs est la même que pour les opérations précédentes de travail du sol, avec une moyenne de 167 CV.

Concernant les performances, il faut mentionner celle exceptionnelle (5ha/h) de l'agriculteur n° 18 qui ne mobilise qu'un seul tracteur de grande puissance et un seul ouvrier. Les agriculteurs qui ont un chantier composé de deux tracteurs ont également une performance élevée qui atteint 7 ha/h pour l'agriculteur n°6.

Tableau n° 12: composition et performance du chantier enfouissement des engrais de fond.

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
7	dents	1	162	1	1,25
13	dents	1	210	1	2,00
18	mixte	1	255	1	5,00
15	mixte	1	200	1	2,00
3	rotatif	1	147	1	1,10
4	rotatif	2	190	2	2,00
5	rotatif	1	145	1	1,25
6	rotatif	3	170	3	6,90
8	rotatif	2	200	2	2,40
9	rotatif	1	160	1	1,70
10	rotatif	1	120	1	1,00
11	rotatif	1	190	1	2,00
12	rotatif	1	200	1	2,00
14	rotatif et pulv	2	130	2	2,00
16	rotatif	1	75	1	0,40
17	rotatif	2	155	2	2,00
19	rotatif	1	160	1	1,50
20	rotatif	1	175	1	1,00
21	rotatif	1	125	1	1,40
moyenne			167		2,05
maxi			255		6,90
mini			75		0,40

NB: les agriculteurs n° 13 et 17 réalisent deux passages.

■ Le rigolage.

Deux exploitations sur les dix-neuf ne font pas le rigolage. L'une (n° 12) a des parcelles allongées et étroites qui ne nécessitent par conséquent pas de rigolage puisque l'irrigation s'effectue dans le sens de la longueur. La seconde (n° 4) n'a pas de rigoleuse.

Le rigolage est une opération relativement rapide qui ne mobilise qu'un ouvrier et un tracteur de petite puissance dans la plupart des cas.

On remarque cependant que les agriculteurs qui utilisent les grosses puissances ne possèdent pas de nombreux tracteurs (agriculteurs n° 5, 11 et 19).

En matière de performance, tout dépend du degré de rapprochement des rigoles recherché en fonction du terrain; aussi ne voit-on pas de relation entre la performance et la puissance de traction, par exemple. Cependant on note que les agriculteurs n° 6 et n° 18, bien qu'utilisant de très petites puissances de traction, réalisent les meilleures performances.

Tableau n° 13: composition et performance du chantier rigolage

exploitation	outil	nb tracteurs.	puis.moy.(CV)	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3	rigoleuse	1	75	1	4,50
5	rigoleuse	1	145	1	2,50
6	rigoleuse	1	80	1	6,25
7	rigoleuse	1	162	1	5,00
8	rigoleuse	1	60	1	5,00
9	rigoleuse	1	65	1	3,00
10	rigoleuse	1	80	1	4,00
11	rigoleuse	1	190	1	3,00
13	rigoleuse	1	70	1	4,00
14	rigoleuse	1	60	1	4,00
15	rigoleuse	1	85	1	4,00
16	rigoleuse	1	115	1	2,00
17	rigoleuse	1	60	1	4,00
18	rigoleuse	1	60	1	5,00
19	rigoleuse	1	160	1	5,00
20	rigoleuse	1	175	1	4,00
21	rigoleuse	1	40	1	4,00
moyenne			99		4,07
maxi			190		6,25
mini			40		2,00

■ La mise en eau.

Les différences entre exploitations concernant la mise en eau tiennent d'abord aux types de semis appliqués et à leur proportion dans la sole de riz, comme cela a été expliqué dans le premier chapitre. La partie suivante consacrée au semis classe les exploitations suivant les proportions des différents types de semis.

Le chantier de mise en eau se compose le plus souvent d'un aygadier, l'opération étant manuelle. Dans certaines exploitations on trouve cependant plusieurs aygadiers: 3 chez l'agriculteur n° 6 et 2 chez le n° 18.

Concernant les performances de la mise en eau, elles dépendent tout autant de la qualité du réseau d'irrigation que du type de sol. Le chantier a une vitesse moyenne de 2ha/h avec un maximum de 5 ha/h et un minimum de ha/h. Les agriculteurs 6 et 18 ont les performances les plus élevées en raison de la composition de leur chantier.

Pour ce qui est du délai d'attente entre la première mise en eau et le désherbage dans le cas du faux-semis, le tableau suivant donne une classification des différentes pratiques.

Tableau n° 14 : intervalle de temps [première mise en eau , désherbage] en faux-semis

Durée d'attente	nombre /exnl /11	liste exploitations
30 jours	2/11	3, 21
21 jours	7/11	7, 5, 10, 13, 14, 16, 17
15 jours	2/11	9, 6

■ Le semis.

Comme cela a été développé plus haut, le semis est effectué dans l'eau (faux-semis et semis classique) ou à sec (enfoui ou pas enfoui).

Dans l'eau, on le réalise au moyen d'un épandeur centrifuge avec un tracteur équipé de roues squelettes. A sec, il est réalisé le plus souvent avec un semoir (en ligne ou à poquets). L'hélicoptère peut aussi être amené à semer mais cela est très rare dans la zone et n'a pas été observé dans notre échantillon.

Concernant la technique de semis, le tableau suivant établit une classification des exploitations suivant les types de semis pratiqués et leur pourcentage dans la superficie totale en riz..

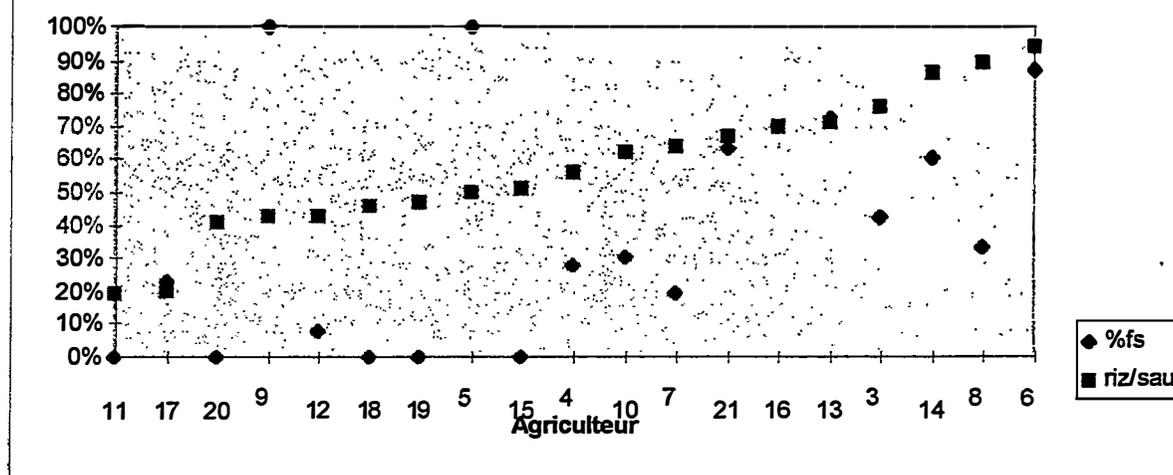
Tableau n° 15: types de semis du riz (en % de la superficie en riz).

Type de semis	faux-semis (%)	semis à sec enfoui (%)	désherbage mécanique	nombre exploitations	liste exploitations
1	0%	0%		6/19	8,11,12,18,19,15
2	0%	78%		1/19	20
2	20 - 30%	0%		3/19	7,17,10
3	30 - 70%	0%		3/19	3,14,21
4	70 - 100%	0%		5/19	6,5,9,16,13
5	0%	0%	28%	1/19	4

NB: l'exploitation n° 12 qui n'a que 8% de faux-semis a été assimilée dans le groupe 1; c'est la même chose pour l'exploitation n° 8 dont le faux-semis ne diffère pratiquement du semis classique que par le désherbage en présemis. Trois exploitations font du semis à sec non enfoui (l'exploitation n° 10 pour 50%, l'exploitation n° 7 pour 28% et l'exploitation n° 20 pour 22%).

On a essayé de voir au préalable s'il y avait une relation entre le pourcentage de riz dans la SAU et le % de faux-semis (cf. graphique ci-dessous).

Graphique n°14: relation entre le rapport riz/SAU et le % de faux-semis



En dehors de deux cas (agriculteurs n° 5 et n° 9), cette relation est positive, surtout à partir de 50% de riz/SAU. Ces deux agriculteurs ont opté pour mettre en faux-semis l'ensemble de leurs parcelles de riz, malgré une superficie en blé non négligeable, en vue de maîtriser le riz sauvage qui leur causait de sérieux ennuis.

Concernant le semis dans l'eau (faux-semis ou semis classique), le chantier est composé en général d'un tracteur attelé à un épandeur centrifuge et de deux ouvriers. Le second ouvrier aide au transport de la semence et au jallonnage. Mais comme dans le cas de l'épandage d'engrais, certains chantiers ne comptent qu'un ouvrier alors que l'exploitation possède plusieurs conducteurs. C'est le cas dans les exploitations n° 3, 7 et 18 qui cherchent à dégager de la main d'œuvre pour d'autres postes de travail (mise en eau, entretien du blé).

Du point de vue puissance de traction, le semis à l'épandeur est proche de l'épandage d'engrais de fond. Concernant les performances, il faut dire qu'elles sont légèrement moins bonnes que celles de l'épandage d'engrais (ce qui est lié à la différence de densité): la vitesse est en moyenne de 3 ha/h avec un maximum de 8 ha/h et un minimum de 1,5. L'exploitation n° 8 qui mobilise 2 tracteurs et 6 ouvriers pour le semis a la performance la plus grande. On remarque que l'agriculture n° 18 qui ne mobilise qu'un ouvrier est à 3 ha/h. L'agriculteur n° 15 qui a la performance la plus faible effectue un double passage en vue d'obtenir une bonne homogénéité de distribution de la semence.

Trois agriculteurs pratiquent du semis à sec: l'agriculteur n° 20 sur la totalité de superficie (avec 78% de semis enfoui), l'agriculteur n° 10 sur 50% de sa superficie et l'agriculteur n° 7 sur 28%. Ces agriculteurs cherchent à éviter une avance des adventices sur le riz (favorisée par une submersion préalable) ou une prolifération de champignons nuisibles à la levée; ils espèrent réduire ainsi le coût des traitements chimiques et se départir de la contrainte de mise en eau avant semis.

Concernant le semis à sec, il est réalisé aussi à l'épandeur centrifuge sauf pour l'exploitation n° 20 qui utilise le semoir « Herriaud » qui permet l'enfouissement des grains de riz. Le chantier mobilise un ouvrier et un tracteur de 175 CV; sa performance, 1 ha/h, est relativement faible.

Le tableau suivant donne la composition du chantier de semis à l'épandeur centrifuge et sa performance par exploitation.

**Tableau n° 16: composition et performance du chantier semis riz à l'épan-
-deur centrifuge.**

exploitation	outil	nb tracteurs.	buis.moy.(CV	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3	épandeur c.	1	95	1	2,70
4	épandeur c.	1	90	2	4,00
5	épandeur c.	1	100	2	2,50
6	épandeur c.	2	100	6	8,00
7	épandeur c.	1	90	1	3,00
8	épandeur c.	1	110	2	2,50
9	épandeur c.	1	95	1	2,40
10	épandeur c.	1	90	2	2,00
11	épandeur c.	1	90	1	4,00
12	épandeur c.	1	80	2	4,00
13	épandeur c.	2	90	2	4,00
14	épandeur c.	1	110	2	2,50
15	épandeur c.	1	85	1	1,50
16	épandeur c.	1	180	2	2,50
17	épandeur c.	1	120	2	2,50
18	épandeur c.	1	85	1	3,00
19	épandeur c.	1	85	1	5,00
20					
21	épandeur c.	1	90	1	2,00
moyenne			99		3,23
maxi			180		8,00
mini			80		1,50

■ Traitements phytosanitaires.

Certaines exploitations travaillent de façon très ciblée, à la carte, en matière de traitement herbicide (cas de l'exploitation n° 6). Pour de telles exploitations, le nombre de traitements comme les produits et doses à utiliser sont fonction des seuils d'invasion qu'elles contrôlent parcelle par parcelle par estimation visuelle. D'ailleurs l'agriculteur n° 6 pose déjà un problème qui pourrait intéresser les services de télédétection, à savoir la nécessité de concevoir une sorte de caméra portable dont les images pourraient être analysées par ordinateur, comme cela se fait avec les photosatellites. Ainsi, l'estimation des seuils d'infestation serait plus fiable et permettrait sans doute de réaliser des économies.

Des agriculteurs arrivent à ne faire que 3 traitements en semis classique pendant que d'autres en sont à 5, voire plus.

Par ailleurs, les traitements ont tendance à se faire par voie aérienne, à l'entreprise, pour deux raisons essentielles: d'une part cela permet de gagner du temps et d'autre part on est mieux assuré d'une homogénéité de la date de traitement, la voie aérienne étant incomparablement plus rapide. Mais les tenants du traitement ciblé trouvent le tracteur plus souple et plus adapté à un traitement à la carte même, le recours à l'hélicoptère pouvant néanmoins se justifier parfois pour des raisons de calendrier chargé. En dehors des contraintes de calendrier, certains agriculteurs estiment que même s'ils préfèrent le traitement au tracteur, ils sont obligés de faire exécuter au moins un traitement par l'hélicoptère pour limiter les grosses ornières que le tracteur peut creuser à force de passer plusieurs fois au même endroit. Dans ce cas, c'est généralement le traitement contre la pyrale qui est confiée à l'entreprise.

Compte tenu de ce qui précède, nous avons pensé que le nombre de traitements effectués au tracteur est à prendre en compte dans la différenciation des exploitations agricoles. Le tableau suivant donne la classification des exploitations par rapport à ce critère.

Tableau n° 17: nombre de traitements chimiques effectués au tracteur.

nombre total traitements	nombre traitements tracteur	nombre exploitations	liste exploitations
3 à 5	0 à 1	9	12, 3,13,14,18,,17,7,4,15
3 à 4	2 à 4	8	6,10,8,11,5, 16,9,20
4 à 5	4 à 5	2	21,19

Concernant le chantier de pulvérisation chimique, ils ne diffèrent pas beaucoup de celui du semis du riz du point de vue composition et performance (cf. annexe).

■ L'épandage de couverture.

L'épandage se fait dans l'eau au moyen d'un épandeur centrifuge avec un tracteur équipé de roues « squelettes ». La composition du chantier et sa performance sont assez proches de celles du semis de riz (voir annexe 6).

■ La récolte.

Il faut distinguer ici les exploitations qui exécutent elles-mêmes le chantier de celles qui le confient totalement ou en partie à une entreprise. Ces dernières n'ont généralement pas de moissonneuse-batteuse. Mais celles d'entre elles qui ne participent pas à l'opération réalisée à l'entreprise cherchent à dégager du temps pour mieux s'occuper en automne de l'implantation de cultures sèches ou de la préparation des parcelles du riz suivant.

Les exploitations suivantes ont recours à l'entreprise: n° 3, 4, 5, 8, 16, 20 et 21. Parmi elles deux ne participent pas du tout à l'opération : ce sont les exploitations n° 4 et n° 20.

Par ailleurs l'exploitation n° 19 se fait récolter son riz par un associé dans le cadre de l'entraide; en échange, il réalise le semis du blé chez le voisin.

Parmi les exploitations qui récoltent elles-mêmes, une d'entre elles utilise deux moissonneuses-batteuses et trois ouvriers (agriculteur n° 18), et une seconde trois moissonneuses-batteuses et six ouvriers (agriculteur n° 6). Ces deux exploitations ont les plus grandes performances (respectivement 2,5 ha/h et 2,4 ha/h).

Toutes celles qui participent à la récolte à l'entreprise mobilisent à cet effet un ouvrier pour le transport. Ces exploitations visent ainsi à valoriser mieux leur main d'oeuvre.

Tableau n° 18 : moisson du riz (composition chantier et performance)

exploitation	moissonn.	nb ouvriers.	perf. (ha/h)
3		1	0,62
5		1	0,62
6	3	6	2,40
7	1	2	1,25
8		1	1,90
9	1	1	1,00
10	1	2	0,62
11	1	1	0,50
12	1	2	0,50
13	1	2	0,70
14	1	3	0,62
15	1	1	0,75
16		1	1,50
17	1	1	1,00
18	2	3	2,50
21		1	0,75
moyenne		2	1,08
maxi		6	2,50
mini		1	0,50

■ Synthèse.

Du point de vue performances des chantiers (qui intègrent également leur composition) les exploitations de l'échantillon se répartissent en 3 classes:

- performances de chantiers très bonnes: agriculteurs n° 6 et 18;
- performances de chantiers moyennes: agriculteurs n° 4, 7, 8, 9, 13;
- performances de chantiers faibles: toutes les autres exploitations.

Essayons maintenant de récapituler pour chaque exploitation le nombre total d'interventions (1), le nombre d'opérations ayant mobilisé une partie de la main-d'œuvre ou de l'équipement de l'exploitation (2), le nombre total de passages de tracteurs (3), le nombre d'interventions du brulage des pailles de riz jusqu'au semis (4) et le nombre de passages de tracteur appartenant à l'exploitation pour cette période (5).

Tableau n° 19: nombre de chantiers

Exploit.	1	2	3	4	5
3	17	12	11	11	9
4	15	12	10	9	7
5	18	14	13	12	9
6	19	16	16	12	9
7	18	13	13	10	8
8	16	13	12	9	7
9	19	12	12	12	9

Exploit.	1	2	3	4	5
10	17	13	12	12	8
11	16	13	13	10	8
12	15	11	11	9	7
13	20	12	12	13	9
14	21	13	13	13	11
15	14,40	9,40	8,40	9,40	7,40
16	18,40	14,70	14,70	12,40	9,70
17	17,96	12,73	12,73	11,96	9,73
18	14	9	9	8	6
19	16	11	11	10	8
20	13	11	11	7	7
21	21,26	18,63	17,63	13,26	10,63

NB: 1=nombre total d'interventions;
2=nombre d'interventions ayant mobilisé au moins une partie de la main d'oeuvre ou de l'équipement;
3=nombre de passages de tracteur;
4=nombre d'interventions du brûlage des pailles de riz au semis;
5=nombre de passages de tracteur du brûlage des pailles de riz au semis.

A travers ce tableau, les exploitations qui réalisent entre 7 et 10 interventions du brûlage des pailles du précédent au semis et 6 à 8 passages de tracteurs dans cette période sont à distinguer du reste du lot (voir lignes colorées). Elles ont une volonté de réduire au strict minimum le temps de travail et les coûts en logistique de traction. Il y a aussi celles qui ont un nombre de passages au moins égal à 10 et qui cherchent à gagner en productivité.

312. Conditions climatiques de déroulement des chantiers.

Celles-ci sont liées à trois paramètres: la pluie, le vent et la température. Pour quels chantiers produisent-ils des effets bloquants, à partir de quels seuils et pour quelle durée?

Quelques considérations ont déjà été développées concernant la première partie de la question. Tout en faisant quelques rappels, nous insisterons sur les aspects relatifs aux indicateurs de blocage, en examinant un à un les paramètres climatiques.

■ La pluie.

Elle agit sur les chantiers mécanisés, notamment sur ceux de travail du sol. Lorsque la pluie d'un ou de plusieurs jours entraîne un certain niveau d'humidité du sol, celui-ci colle aux roues et aux outils, ce qui peut entraîner des problèmes de portance. Cela peut aboutir à l'impossibilité du tracteur de répondre à une accentuation de la demande de puissance de traction ou à l'impossibilité d'obtenir la qualité de travail recherchée. Parfois cela peut aller jusqu'au patinage des roues de tracteur.

Suivant la saison, l'humidité résiduelle du sol, le type de sol, le genre de chantier à conduire, chaque agriculteur évalue la hauteur de pluie journalière qui peut bloquer son chantier et prend ses décisions en conséquence. Plusieurs éléments variables entrant en jeu dans ce processus de décision, l'expérience de l'agriculteur agit ici comme un réflexe devant chaque situation particulière. C'est une question de savoir faire, de connaissance intime de ses sols et de son matériel. Bien que les décisions des agriculteurs dans ce domaine peuvent se révéler rationnelles, il leur est difficile, et c'est normal, de restituer sous forme de règles ces

multiples cas différents. Et toute la difficulté de l'étude sur les chantiers se situe à ce niveau, difficulté qui concerne les problèmes liés aussi bien à la pluie qu'au vent. Certains ont cependant généreusement livré quelques unes de leurs expériences en mettant l'accent sur leur extrême relativité.

La première remarque porte naturellement sur les types de chantiers. Une distinction est à faire entre chantiers de travail du sol, chantiers d'épandage d'engrais, chantiers de semis, chantiers de pulvérisation chimique et chantiers de récolte.

Les premiers sont ceux qui sont les plus longtemps bloqués par une pluie, suivis en cela par les chantiers de semis au semoir jumelé au rouleau et/ou à la herse. Dans ces chantiers, l'outil a un contact plus direct avec le sol.

Au niveau des chantiers de travail du sol, une distinction est à faire entre le premier passage (déchaumage, etc), le travail profond du sol et les reprises de travail du sol. Le travail profond du sol est le chantier qui est le plus pénalisé en cas de pluie, suivi par celui du passage d'outil qui le précède.

Une pluie de printemps de 20 mm sur une terre moyennement filtrante arrête le chantier de travail profond du sol pendant quatre jours alors que le chantier de premier travail du sol n'est bloqué que pendant un jour seulement; il faudrait 30 mm pour arrêter ce dernier pendant trois jours. Quant aux reprises, il faudrait une pluie de 40 mm pour les arrêter pendant trois jours. Les chantiers nivellement, enfouissement d'engrais et semis au semoir sont assimilés aux reprises en matière d'indicateurs climatiques de blocage.

Concernant l'épandage d'engrais de fond, la pluie est gênante au niveau des roues du tracteur qui peuvent patiner dans la boue. Mais dans la plupart du temps, compte tenu de l'exigence d'enfouissement immédiat des engrais dans le cas du riz (engrais ammoniacaux), les pluies qui arrêtent le chantier d'enfouissement arrêtent du même coup l'épandage d'engrais.

Concernant le semis de riz ou les épandages d'engrais de couverture qui se font dans l'eau avec des roues squelettes, l'effet de la pluie est bien différent. Il faut une grosse pluie de 60 mm au minimum pour que l'opération soit reportée, car dans ce cas l'eau peut déborder des diguettes des parcelles élémentaires; cela nécessite quelques heures de vidange pour permettre une certaine visibilité. L'impact est donc limité au jour de la pluie. Pour les pulvérisations de produits de traitement, c'est plus pour des raisons physiologiques d'efficacité du traitement que la pluie peut devenir un facteur bloquant. C'est le cas des applications herbicides qui constituent l'essentiel des traitements en riziculture camarguaise et qui nécessitent que les fines particules collent sur les feuilles des adventices et même du riz dans le cas de l'incorporation d'un antidote. Il faut, après une pluie importante (30-40mm), procéder à une vidange qui dure un certain temps (deux à trois jours) avant la poursuite des traitements. Il faut préciser que tous ces exemples concernent des terres moyennement filtrantes.

Les chantiers de récolte de riz sont bloqués à partir d'un très faible volume de pluie (quelques mm/jour) en raison du fait que cela accroît l'humidité des grains de paddy, diminuant ainsi leur valeur marchande, sans compter les risques de moisissure en cas de stockage à domicile. Le blocage peut atteindre deux jours après une pluie de 5 mm. Ce seuil minimum prévient également le risque de voir se créer des ornières derrière la moissonneuse-batteuse.

La deuxième remarque porte sur l'impact du caractère plus ou moins filtrant du sol. Celui-ci détermine la durée de blocage d'un chantier après une pluie d'une certaine importance. Nous avons noté qu'une pluie de 25 mm intervenant sur un sol non filtrant pouvait bloquer un chantier de reprise de travail du sol pendant trois jours alors qu'il faudrait 40 mm avant d'observer le même effet sur sol moyennement filtrant.

La troisième remarque est relative à l'impact de la saison sur la vitesse de ressuyage des sols. En automne, contrairement à ce qui se passe au printemps, les jours deviennent de plus en plus courts et frais, avec une rosée matinale qui persiste jusque vers 10 heures, sans oublier les fréquentes couvertures du ciel par les nuages. La conséquence c'est que l'assèchement des sols se fait relativement mal après une pluie. On estime que 15 mm suffisent en cette période sur un sol d'automne qui se ressuie mal pour entraîner le blocage d'un chantier de travail profond du sol pendant 4 jours. Pour une reprise, il faudrait 25 mm pour bloquer le chantier pendant trois jours. En terre moyennement filtrantes il en faudrait respectivement 20 mm et 40 mm.

Concernant le seuil de blocage, pour un jour, il est homogène quel que soit le type de sol, le type de chantier ou la saison: une pluie de 5 mm a pour effet de rendre la surface du sol glissante pour les outils durant une journée.

Pour tous les cas que nous venons de parcourir, nous avons essayé d'établir une synthèse sous forme d'abaque en annexe n° 6. Les valeurs des indicateurs ont été fixées de façon empirique après confrontation des données utilisées par GYSELS (1997), Kéda (1995) et de nos données d'enquête, mais surtout après essai de simulation au moins d'Otelo.

Il sera alors nécessaire que la recherche mette en place en Camargue un dispositif d'observation au niveau des exploitations permettant d'avoir des références plus fiables.

■ Le vent.

Le vent agit sur trois types de chantiers: le surfacage à la lame niveleuse munie de système de guidage au laser, les épandages d'engrais, les semis et les pulvérisations.

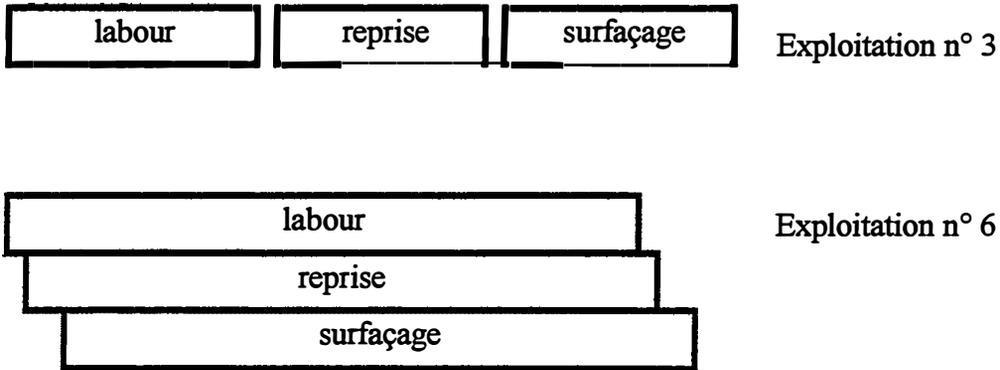
Le mât du système laser vibre avec certaines vitesses de vent et fausse le guidage, ce qui donne comme résultat un mauvais nivellement du sol. En général, les agriculteurs arrêtent le surfacage (ou le nivellement) dès que le vent atteint une trentaine de km/h. Mais actuellement ils peuvent travailler au laser avec des vents atteignant 50-60 km/h parce qu'ils installent des benues de camions en contrevent du dispositif du laser. Un agriculteur (n° 6) a même procédé à une modification sur le dispositif qui le rend désormais insensible au vent. C'est le seul critère d'ailleurs distinctif au niveau des systèmes lasers.

Pour les semis, les épandages d'engrais et les pulvérisations, un vent fort (50 à 70 km/h) agit négativement sur l'homogénéité de répartition des semences, engrais ou produits chimiques, et entraîne des pertes au niveau des bordures. Pour les produits insecticides, il faut aussi mentionner les risques de souillure du matériel pouvant occasionner des intoxications chez les ouvriers.

42. Les enchaînements.

Comment s'enchaînent les différentes interventions pendant une période déterminée? Cette question permet de distinguer deux types d'exploitations. Nous illustrerons cette classification sur des exemples concrets.

L'exploitation n° 3 qui n'a qu'un « tracteur + conducteur » pendant la phase de préparation du sol n'a pas la possibilité d'effectuer simultanément plusieurs opérations contrairement à l'exploitation n° 6 qui, elle, peut en mener de front jusqu'à quatre suivant les besoins (voir schéma).



Pour comprendre les conséquences de cela sur l'organisation du travail, on peut supposer que les tracteurs sont de même puissance, travaillent avec la même série de trois outils différents (correspondant à trois opérations différentes), avec les mêmes performances, et que la superficie de l'agriculteur n° 6 est trois fois plus grande que celle du n° 3. Avec un petit calcul sur la base de ces données, on est tenté de croire que les deux exploitations finissent leurs opérations dans les mêmes délais. En vérité il n'en est rien. L'agriculteur n° 6 a deux avantages sur son collègue. L'agriculteur n° 3 est obligé de changer deux fois d'outil, ce qui représente des arrêts non négligeables en temps. L'agriculteur n° 6 aura plus de facilités de respecter certains délais entre opérations, et cela peut avoir des conséquences importantes quant à la réalisation des objectifs. En effet, l'exécution d'une opération peut s'avérer d'une urgente nécessité sur les premiers hectares couverts par l'opération précédente alors que cette dernière n'est pas terminée (exemple du risque de formation de mottes dures sur un labour en fonction du type de sol et du climat du moment). Changer d'outil dans ce cas représente chez l'agriculteur n° 3, non pas seulement une perte de temps, mais aussi le risque de voir disparaître par la suite les conditions favorables pour la réalisation de la première opération (par exemple à l'arrivée d'une pluie). Comme dit le proverbe, on ne peut pas (pour un seul individu bien sûr) courir derrière deux lièvres à la fois. Et cela pourra aller jusqu'à entraîner la nécessité d'un passage supplémentaire d'outil pour « casser les mottes ».

Le changement d'outil peut être dans certains cas très problématique, ce qui explique que les agriculteurs, surtout ceux qui n'ont qu'un conducteur en avril et mai sont obligés de mobiliser un tracteur équipé en permanence de « roues squelettes » qui permet d'intervenir dans l'eau (pour les semis, épandages d'engrais de couverture et traitements phytosanitaires). Pour une personne seule, le montage de ces roues comme leur démontage ne durent pas moins d'une journée entière.

L'agriculteur n° 3 travaille avec un **enchaînement séquentiel**, contrairement à son collègue qui a un **enchaînement simultané**.

On trouve parfois qu'une règle d'enchaînement s'exprime sous la forme suivante: « si je réalise X ha avec l'opération A, je commence l'opération B ». C'est le cas pour l'agriculteur n° 3 qui attend de réaliser une trentaine d'hectare pour une opération donnée, pour entamer la suivante. Cela traduit indirectement le temps minimum nécessaire pour laisser se ressuyer un sol après une opération ou le temps maximum qu'il ne faut pas dépasser entre deux opérations pour éviter un trop grand assèchement du sol. Le même souci chez quelqu'un qui dispose d'une petite superficie (par exemple l'agriculteur n° 11) s'exprime comme suit: « Moi, je finis chaque opération avant d'attaquer la suivante ». Chez un agriculteur qui possède une grande superficie, cette règle peut s'exprimer de la façon suivante: « le passage d'une opération à l'autre dépend uniquement de la **disponibilité** du tracteur et de l'ouvrier indiqué » (cas de l'agriculteur n° 18).

Apparemment ces règles semblent très différentes mais en réalité non.

Concernant les règles liées aux dispositions à prendre en matière de délais, en fonction de la qualité de travail recherchée avec un outil précis et de l'état du sol à un temps donné, il est pratiquement impossible de les prendre en compte dans une simulation, dans l'état actuel de nos connaissances.

Les règles d'enchaînement entre chantiers regroupés dépendent de nombreux facteurs et conditions. Mais ce qui en tout cas reste constant et qui permet de comparer les exploitations, c'est leur plus ou moins grande **capacité à avoir des enchaînements simultanés ou séquentiels** et qui est fonction du nombre de « tracteur + conducteur » et du nombre total d'ouvriers.

Nous avons mis en évidence trois groupes d'agriculteurs par rapport à cette question.

■ Le premier groupe concerne les exploitations qui ont un **enchaînement séquentiel** durant toute l'année. Ce sont les exploitations qui ne comptent en général qu'un conducteur: n° 9, 11, 15, 16, 19 et 21. L'exploitation n° 16 constitue un cas particulier: bien qu'ayant deux conducteurs, elle fonctionne en séquentiel pour une question de spécialisation et de niveau d'équipement.

■ Le deuxième groupe concerne les exploitations dont l'enchaînement des chantiers est **simultané** durant toute l'année. Ce sont les exploitations qui ont deux conducteurs + deux tracteurs de plus de 100 CV + un tracteur de 90 CV + un troisième ouvrier pour la mise en eau.

Ce sont les exploitations suivantes: n° 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 17, 18.

■ Le troisième groupe concerne les exploitations qui ont un **enchaînement séquentiel pendant la période de travail du sol** précédant l'épandage d'engrais et un **enchaînement simultané pendant la phase « épandage d'engrais de fond - semis »**. Ce sont des exploitations qui possèdent un tracteur de plus de 100 CV, un tracteur de 90 CV et deux conducteurs, et qui réussissent à conduire les chantiers d'épandage d'engrais et de semis avec un seul ouvrier.

Dans ce groupe on compte les exploitations n° 3, 5 et 20.

43. LA « PERIODISATION » DE L'ACTIVITE.

A partir de l'assolement et des rotations de chaque exploitation, en fonction de ses itinéraires techniques propres, de la composition et de la performance de ses chantiers, de ses règles d'enchaînement de chantiers, nous avons établi son calendrier de travail, hors aléas climatiques (cf.annexe n° 7). Ces calendriers qui sont en annexe représentent une année qui montre le passage de riz/riz à riz/cultures sèches. Toutes les principales activités y sont représentées.

Cela permet de voir au printemps la situation de l'installation de riz/riz, plus contraignante que celle de riz/blé, et en automne la situation de blé/riz, plus contraignante que blé/blé.

431. La période « janvier-fin de semis du riz ».

Nous l'avons dénommée par extension « printemps » bien qu'elle renferme une bonne partie de l'hiver.

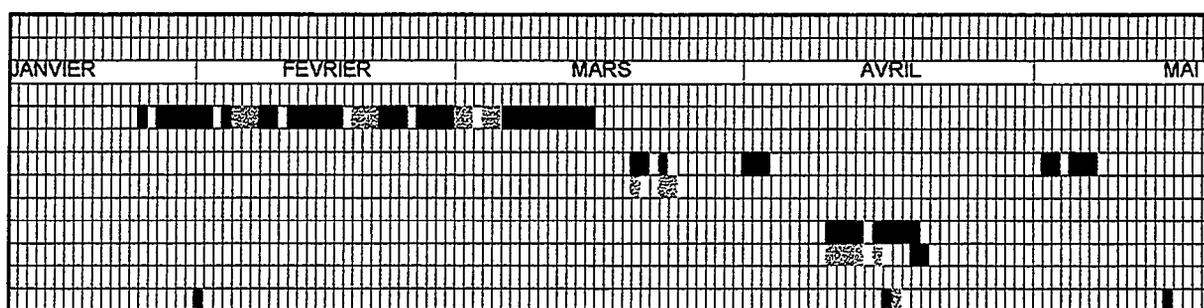
Durant cette période, l'implantation du riz est prioritaire sur toutes les activités et au niveau de toutes les exploitations.

Chez les agriculteurs qui ont une superficie en riz par ouvrier significative, cette période constitue la principale période de pointe de l'année. Il s'agit des agriculteurs qui ont une superficie en riz par ouvrier supérieure ou égale à 40. Quant aux autres (agriculteurs n° 9, 11, 13, 15, 17), tout dépend du volume d'activités non rizicoles pratiquées.

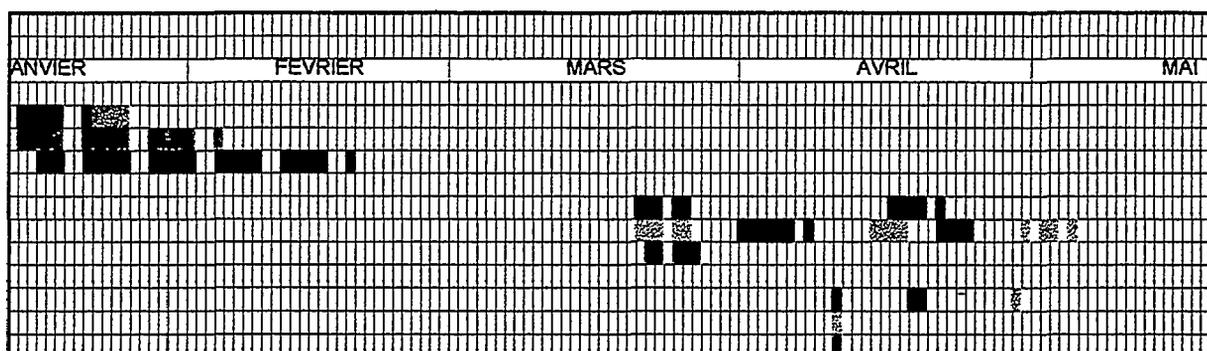
L'examen des calendriers de travail et aussi des premiers résultats de simulation à l'aide d'Otelo nous ont permis de voir une différence importante entre les exploitations concernant la période de printemps, en liaison avec la sensibilité aux risques climatiques. Nous avons en effet observé que pour certaines exploitations, par ailleurs les plus nombreuses, une rupture assez significative marquait le calendrier, conduisant à isoler la sous-période située entre mi-mars et la fin du semis du riz (20 mai).

On le voit bien en comparant les calendriers agricoles de l'agriculteur n° 3 et de l'agriculteur n° 6 ci dessous (cf. annexe n° 7 pour la légende notamment...).

Extrait du calendrier de travail de l'agriculteur n° 3 pour la période du printemps (élargie).



Extrait du calendrier de travail de l'agriculteur n° 6 pour la période de printemps (élargie).



Cette dernière exploitation connaît un répit (théorique, hors aléas climatiques) d'un mois qui la rend moins dépendante des conditions climatiques qui sévissent entre janvier et mars. C'est une marge de sécurité qui lui permet de réaliser toutes les opérations qui sont en amont du mois de rupture, quelles que soient les conditions climatiques, sans perturber le programme de l'aval. En définitive, l'exploitation n° 6 n'est vraiment tributaire que des aléas qui se passent entre mi-mars et la fin des semis, contrairement à son collègue.

Pour certaines exploitations la rupture intervient dès janvier, (voire même dès la fin des travaux d'automne).

Cette rupture circonscrit donc la période de pointe pour l'implantation du riz à l'intervalle compris entre la mi-mars et le 20 mai pour les exploitations qui sont caractérisées par cette rupture.

Alors que les unes subissent sensiblement l'impact des pluies de janvier à mars sur la date de semis du riz, les autres ne sont pénalisées que par les événements climatiques qui se passent entre mi-mars et le 20 mai. Cette constatation permet d'expliquer pourquoi on ne peut caractériser dans l'absolu une année climatique de bonne ou mauvaise.

Nous avons réparti les exploitations de l'échantillon en deux groupes (voir tableau ci-dessous) suivant qu'elles relèvent de la période de pointe « janvier - 20 mai » que nous avons appelée P1 ou de la période « mars - 20 mai » appelée P2.

Tableau n° 20: Répartition des exploitations suivant la période de pointe pour l'implantation du riz.

Période de pointe de printemps	Exploitations concernées
P1	3, 7, 14, 21
P2	4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Dans le groupe 1, on trouve des exploitations qui réalisent pratiquement tous leurs chantiers de préparation du sol de riz à partir de janvier. Seule l'exploitation n° 3 effectue un passage d'outil à dents en automne sur 50% de la superficie du riz suivant.

Deux de ces exploitations font partie de celles qui effectuent le plus grand nombre de chantiers en riz/riz (plus de 10 passages) : ce sont les n° 14 et 21.

L'exploitation n° 3 pratique le labour sur 100% de ses superficies et le surfaçage sur 50% alors qu'elle fonctionne en enchaînement séquentiel dans l'intervalle [janvier-date d'épandage d'engrais de fond].

Les exploitations n° 3 et 21 ont, relativement, de faibles performances de chantier.

Dans le groupe P2, on trouve, entre autres, les exploitations qui ont le plus petit nombre de chantiers ou qui ont les chantiers les plus performants du fait de leur composition ou de leur vitesse.

Concernant le choix de commencer le travail du sol avant ou après l'hiver, on le retrouve dans chacun des groupes. En fait il faut remarquer que les facteurs qui se croisent pour déterminer l'appartenance d'une exploitation agricole à l'un ou l'autre groupe sont plus complexes que cela.

432. La période « 15 septembre - 31 décembre ».

Par extension, nous avons appelé la période du 15 septembre au 31 décembre : « automne ».

Pendant cette période les activités menées, dans l'ordre de priorité, sont: la récolte du riz qui démarre le 15 septembre, l'installation du blé qui commence le 15 octobre pour se terminer en principe le 20 novembre, et les travaux de préparation du sol sur les parcelles du riz qui va suivre.

Nous avons montré combien la récolte du riz était lente.

Les exploitations qui confient toute l'opération de récolte à l'entreprise dégagent du temps pour mieux s'occuper des cultures sèches.

Celles qui assurent elles-mêmes la récolte ou qui y participent, et qui ont un type d'enchaînement séquentiel, n'ont pas le choix de faire autre chose avant la fin de la récolte du riz. Lorsqu'elles cultivent une superficie de riz supérieure à 40 ha/ouvrier, cela pose des problèmes sur l'installation du blé et par conséquent sur les travaux d'automne pour préparer le riz suivant. C'est le cas par exemple de l'agriculteur n° 3.

Aussi celles d'entre elles qui optent pour l'ensemencement d'une superficie importante de blé par ouvrier sont tentées de réduire la superficie en riz.

Pour une exploitation comme le n° 6 qui possède un bon niveau d'équipement et qui cultive peu de blé (6%), elle arrive à réaliser le premier passage d'outil et 40% de son labour en automne. Par contre, l'exploitation n° 18 qui possède une grande part de blé (50%) a du mal à réaliser en automne des travaux préparatoires pour le riz suivant. C'est pourquoi sa stratégie visant à réduire le nombre de passages d'outils et à s'assurer de bonnes performances pour ses chantiers lui permet de concilier l'équilibre riz-blé.

Il ressort de nos entretiens avec les agriculteurs sur cette question de la concurrence riz/blé par rapport à l'affectation des ressources qu'ils procèdent à des réaménagements qui ne perturbent pas la phase épandage d'engrais de fond - semis, quitte à réduire la superficie à « surfacer ». C'est dire que le calendrier général au printemps est maintenu quel que soit ce qui se passe en automne.

Voilà pourquoi nous nous sommes focalisés sur la période du printemps pour comparer les exploitations dans le domaine de l'organisation du travail.

5. TYPOLOGIE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES ET PERSPECTIVES.

Des deux importantes parties précédentes consacrées à la caractérisation des exploitations se dégage un certain nombre de critères qui nous ont permis d'aboutir à une classification des éléments de l'échantillon. Ces critères sont au nombre de 7:

- la superficie moyenne de riz par conducteur;
- le pourcentage de riz dans la SAU;
- le pourcentage de faux-semis dans la superficie en riz;
- le nombre de chantiers depuis la récolte du riz précédent jusqu'au semis du suivant;
- le type d'enchaînement des chantiers;
- la localisation de la période de pointe;
- le type de sol;
- les performances des chantiers.

Après croisement de ces critères, nous avons obtenu 12 types d'exploitations (cf. annexe 8). Nous allons les présenter un à un et donner à chaque fois le résultat de la simulation Otelo effectué sur un cas-type à des fins de test de sensibilité aux aléas climatiques (cf. annexe 9). Par la suite, nous présenterons les résultats de tests effectués sur des projets présentés par quelques trois agriculteurs (cf. annexe 9).

51. La classification des exploitations de l'échantillon.

511. Le type 1.

Il est constitué par les exploitations n° 9, 10, 11, 13 et 17 au niveau desquelles la superficie moyenne de riz par conducteur est inférieure à 40 ha.

Ces exploitations semblent bien être en surcapacité par rapport à l'activité riz. Elles réalisent une grande superficie de blé ou pratiquent d'autres activités de diversification comme le tourisme pour le n° 13, le maraîchage pour le n° 17, les prestations de service pour le n° 11 et la viti-vigniculture pour le n° 10. Les simulations effectuées montrent que ces exploitations n'ont pas de grands problèmes en période de printemps. Par ailleurs, lorsqu'elles ont une superficie de blé qui dépasse 40 ha par conducteur, l'installation de cette culture devient risquée.

■ Cas de l'exploitation n° 13.

Elle a une SAU de 241 ha dont 170 ha de riz, 45 ha de blé et 26 ha de prairie. L'exploitation mène une activité touristique autour de la chasse.

Le nombre d'ouvriers est de 7 qui sont tous conducteurs.

Les résultats de la simulation Otelo montrent que son semis de riz (voir AGRI13P), avec les caractéristiques structurelles et fonctionnelles actuelles de son exploitation, serait terminé au 10 mai pour 19 années sur 25 et au 13 mai pour 25 années sur 25. Son objectif en matière de date-limite de semis étant fixée au 10 mai, le système actuel peut être considéré comme sécurisé pour le riz par rapport aux aléas climatiques.

Concernant le blé (voir AGRI13A) dont la superficie est relativement faible, la simulation indique une date de fin de semis au 25 novembre pour 22 années sur 25.

■ Cas de l'exploitation n° 11.

Sa SAU est de 90 ha, avec 17 ha de riz et 73 ha de blé. Elle réalise en été des prestations de service concernant la récolte de blé et le labour sur précédent de blé.

L'exploitation compte un conducteur qui est le seul ouvrier.

Avec 17 ha, il termine toujours son semis de riz avant le 27 avril (voir AGRI11P); avec 17 ha, il n'est même pas besoin de faire des simulations.

Pour le semis de son blé cependant (voir AGRI11A), l'opération ne serait terminée au 20 décembre que pour 18 années sur 25, ce qui est relativement risqué.

512. Le type 2

Il est constitué par l'exploitation n° 20 qui présente les caractéristiques suivantes:

- superficie de riz par conducteur > 40 ha;
- pourcentage de riz/SAU compris entre 30% et 70%;
- pourcentage de faux-semis nul (mais pratique du semis enfoui);
- nombre de passages de tracteur de la récolte du riz précédent au semis du suivant faible (entre 6 et 8).
- type d'enchaînement: séquentiel avant épandage d'engrais de fond et simultané entre l'épandage et le semis;
- période de pointe: P2;
- performance de chantier: faible;
- type de sol: 2.

L'exploitation n° 20 possède une SAU de 220 ha dont 90 de riz, 102 de blé, 18 de soja et 10 de jachère. Elle a trois ouvriers dont deux conducteurs.

Les résultats de simulation indiquent concernant l'implantation du riz (voir AGRI20P) que le semis serait terminé le 10 mai pour 23 années sur 25. L'objectif de l'agriculteur fixé au 10 mai est alors largement atteint.

Par contre, le semis de son blé (voir AGRI20A) ne serait terminé au 31 décembre que pour 10 années seulement sur 25 malgré que la récolte du riz soit confiée à une entreprise. Une des raisons de cette situation c'est le sous-équipement en tracteurs de plus de 100 CV. Et comme le semis du blé nécessite un tracteur de plus de 100 CV, l'exploitation fonctionne quasiment en enchaînement séquentiel durant l'automne.

513. Le type 3.

Il est représenté par l'agriculteur n° 18 et présente les caractéristiques suivantes:

- superficie en riz par conducteur >40 ha;
- riz/SAU compris entre 30% et 70%;
- pourcentage de faux-semis nul;
- nombre de passages d'outils en riz/riz de la récolte du précédent au semis du suivant faible (entre 6 et 8);
- type d'enchaînement simultané toute l'année;
- période de pointe: P2;
- sols de type 1;
- performances de chantier: très bonnes.

La SAU de l'exploitation n° 18 est de 820 ha dont 380 ha de riz, 400 ha de blé et 20 ha de tournesol. Elle compte 7 ouvriers dont 6 conducteurs.

Le résultat de la simulation Otelo (voir AGRI18P) indique une très grande sécurité par rapport aux aléas climatiques en ce qui concerne l'implantation du riz: au 10 mai, le semis serait terminé pour 23 années sur 25.

Quant à l'installation du blé (voir AGRI18A), le semis serait bouclé au 20 décembre pour 19 années sur 25, ce qui représente un risque moindre que dans le cas de l'exploitation n° 20.

Par ailleurs, l'exploitation réalise des économies de temps significatives par le fait qu'on ne compte pas de labour ni de surfaçage dans son itinéraire technique riz/riz, ces deux chantiers étant particulièrement lents.

514. Le type 4.

Ce qui différencie ce type d'exploitation par rapport au précédent tient au mode d'enchaînement (simultané), au type de sol (2) et à la performance des chantiers (faible).

L'exploitation n° 15, qui représente ce type, a 90 ha de SAU en fermage dont 46 de riz et 44 de blé. Elle développe une production biologique et effectue un désherbage manuel assuré par un saisonnier. L'exploitation compte deux ouvriers dont un saisonnier et un conducteur permanent.

Les résultats de simulation sur le semis du riz (voir AGRI15P) indiquent une très grande sécurité par rapport aux aléas climatiques concernant l'installation du riz. En effet, pour 25 années sur 25, le semis du riz serait terminé au 10 mai qui constitue la date-limite que l'agriculteur s'est fixée.

Quant au blé (voir AGRI15A), les risques sont acceptables car, au 10 décembre, le semis serait bouclé pour 21 années sur 25.

515. Le type 5.

Il présente les caractéristiques suivantes:

- superficie moyenne en riz par conducteur > 40 ha;
- pourcentage riz/SAU compris entre 30% et 70%;
- pourcentage faux-semis/riz compris entre 20% et 30%;
- nombre de passage d'outils faible (entre 6 et 8);
- type d'enchaînement simultané;
- période de pointe: P1;
- type de sol: 1;
- performances de chantiers: moyennes.

L'exploitation n° 7 représente ce type. Elle a une SAU de 330 ha, avec 210 ha de riz et 110 de blé. Elle compte 5 ouvriers dont 5 conducteurs seulement, 2 tracteurs de plus de 100 CV. Elle effectue elle-même la récolte de riz.

Les résultats de la simulation Otelo indiquent des difficultés pour l'installation du riz (voir AGRI7P): au 15 mai, date-limite retenue par l'agriculteur, le semis serait terminé pour 20 années sur 25; l'objectif de l'agriculteur est alors atteint. Mais par rapport au 10 mai, date-limite la plus largement retenue, le résultat n'est que de 16 années sur 25, ce qui est très faible.

Concernant l'installation du blé (AGRI7A), elle serait terminée au 10 décembre pour 20 années pour 25, ce qui est acceptable par rapport aux normes.

516. Type n° 6.

Il diffère du précédent par le type de sol uniquement qui est 2.

L'exploitation n° 4 en est une représentante. Elle a une SAU de 270 ha dont 150 ha de riz et 120 ha de prairie. L'exploitation pratique l'élevage de taureaux. Elle compte 3 ouvriers dont 3 conducteurs, l'un d'entre eux (l'exploitant) travaillant en mi-temps.

Cette exploitation confie sa récolte à l'entreprise.

Les résultats de la simulation Otelo montrent que le semis du riz (voir AGRI4P) serait bouclé au 10 mai, date-limite fixée par l'agriculteur, pour 21 années sur 25; cela traduit une certaine sécurité par rapport aux aléas climatiques.

En automne, le labour sur prairie (voir AGRI4A) serait terminé au 31 décembre pour 22 années sur 25. L'objectif de l'agriculteur est de finir ce labour avant janvier.

522. Le type 7.

Il comprend les exploitations n° 5 et 16 et possède les caractéristiques suivantes:

- superficie moyenne de riz par conducteur >40 ha;
- pourcentage de riz dans la SAU compris entre 30% et 70%;
- pourcentage de faux-semis/riz compris entre 30% et 70%;
- nombre de passages d'outil entre récolte du précédent et semis du suivant moyen (entre 9 et 10);
- un type d'enchaînement de chantiers séquentiel avant l'épandage d'engrais de fond et simultané entre l'épandage et le semis.
- période de pointe: 2;
- type de sol: 2;
- performances de chantier: faibles.
- l'enchaînement des chantiers est de type séquentiel avant épandage de l'engrais de fond et simultané (n° 5) ou séquentiel (n° 16) entre ce chantier et le semis.
- les performances de chantiers sont faibles à moyennes.

Les résultats de la simulation Otelo au niveau de l'exploitation n° 5 concernant l'implantation du riz indiquent un niveau de risque élevé par rapport aux aléas climatiques (voir AGRI5P): le semis du riz ne serait terminé au 10 mai, date-limite fixée par l'agriculteur que pour 6 années sur 25. Au 15 mai le semis ne serait terminé que pour 18 années sur 25.

Concernant le blé (voir AGRI5A), le semis ne serait terminé au 20 décembre que pour 21 années sur 25, ce qui également risqué par rapport à aux références de la région.

517. Le type 8.

Ses caractéristiques sont les suivantes:

- superficie moyenne de riz par conducteur >40 ha;
- pourcentage riz/SAU >70 %;
- pourcentage de faux-semis/riz nul;
- nombre de passages de tracteur de la récolte du riz précédant jusqu'au semis du suivant faible (6 à 8);
- type d'enchaînement: simultané;
- période de pointe: 2;
- type de sol: 1;
- performances de chantier: moyennes;

L'exploitation n° 8 représente ce type. Elle a une SAU de 300 ha dont 268 ha de riz et 29 ha de blé. Elle compte 4 ouvriers, tous des conducteurs. Son faux-semis ne diffère pratiquement du semis classique que par le désherbage avant semis.

Les simulations Otelo indiquent une certaine sécurité vis à vis des aléas climatiques. En effet son semis de riz (voir AGRI8P) serait terminé pour 22 années sur 25 au 10 mai, date-limite que s'est fixée l'exploitant.

Avec une superficie relativement faible de blé, le semis de cette culture (voir AGRI8A) serait terminé au 25 octobre pour 19 années sur 25 et au 10 novembre pour 23 années sur 25. Il faut mentionner que l'exploitant fait appel à l'entreprise pour la récolte, avec la participation d'un ouvrier de son personnel.

518. Type n° 9.

Il présente les caractéristiques ci-après:

- superficie de riz par conducteur > 40 ha;
- pourcentage de riz/SAU compris entre 30% et 70%;
- pourcentage de faux-semis/riz compris entre 30% et 70%;
- nombre moyen de passages de tracteur (entre 9 et 10) de la récolte du précédent au semis du suivant;
- type d'enchaînement: simultané pendant seulement la période « épandage d'engrais de fond - semis »;
- période de pointe: P1;
- type de sol: 1;
- performances de chantier: faibles;

Ce type est représenté par l'exploitation n° 3 qui a une SAU de 109 ha dont 83 ha de riz et 26 de blé. L'exploitation compte deux ouvriers, tous conducteurs, l'un d'entre eux ne travaillant que saisonnièrement (mars-avril-mai). Elle n'a qu'un tracteur de plus de 100 CV.

Les résultats de la simulation Otelo pour l'installation du riz (voir AGRI3P) indique qu'au 20 mai, date-limite fixée par l'agriculteur, le semis serait bouclée pour 21 années sur 25. Si ce résultat satisfait l'agriculteur, il traduit tout de même un risque élevé par rapport aux références agronomiques.

Concernant le semis du blé (AGRI3A), il ne serait terminé en fin décembre que pour 20 années sur 25, ce qui est aussi problématique.

519. Le type n° 10.

Les caractéristiques de ce type représenté par l'exploitation n° 21 sont:

- superficie moyenne de riz par conducteur >40 ha;
- pourcentage de riz/SAU > 70 %;
- pourcentage de faux-semis/riz compris entre 30% et 70%;
- nombre de passages entre récolte du précédent et semis du suivant élevé (plus de 10);
- type d'enchaînement séquentiel;
- période de pointe: P1;
- type de sol: 1;
- performances de chantier: faibles;

L'exploitation n° 21 qui représente ce type a une SAU de 55 ha dont pratiquement 100% en riz. Comme activité parallèle, elle cultive 1 ha d'asperges.

Elle compte un seul ouvrier qui s'entraide avec un associé concernant les chantiers d'épandage d'engrais et de traitements chimiques.

Les résultats Otelo concernant l'implantation du riz (voir AGRI21P) indiquent que le semis de riz serait terminé au 10 mai pour 24 années sur 25, ce qui traduit une certaine sécurité par rapport aux aléas climatiques. Cela peut expliquer le fait que l'agriculteur n° 21 n'ait pas besoin d'anticiper le travail du sol en automne alors qu'il ne cultive plus de blé.

520. Le type n° 11.

Ce cas se différencie du précédent par un type d'enchaînement différent; ici l'enchaînement est de caractère simultané.

L'exploitation n° 14 en est une représentante. Elle possède une SAU de 180 ha dont 154 de riz, 16 de blé et 10 de prairie. La main-d'œuvre est composée de trois ouvriers, tous conducteurs.

Les résultats de la simulation Otelo sur l'implantation du riz (voir AGRI14P) indiquent un niveau de risque élevé: le semis ne serait bouclé au 10 mai que pour 17 années sur 25. En effet l'agriculteur n° 14 effectue un nombre de passages d'outil relativement important alors qu'il ne met pas à profit l'automne; pourtant il dégage du temps pendant cette période en raison de sa petite superficie de blé (voir diagramme AGRI14A).

521. Le type 12.

Il est représenté par l'exploitation n° 6. Ses caractéristiques particulières sont les suivantes:

- superficie moyenne de riz par conducteur >40 ha;
- pourcentage de faux-semis/riz > 70%;
- nombre de passages d'outil entre récolte du précédent et semis du suivant moyen (entre 9 et 10);
- un type d'enchaînement de chantiers simultané sur toute l'année;
- période de pointe: 2;
- type de sol: 2;
- performance de chantier: très bonnes.

L'exploitation n° 6 possède une SAU de 386 ha dont 361 de riz et 25 de blé. Elle compte 8 ouvriers dont 2 saisonniers et 6 conducteurs permanents.

Les résultats de la simulation Otelo concernant l'implantation du riz (voir AGRI6P) indiquent que le semis serait terminé au 15 mai, date-limite fixée par l'agriculteur, pour 21 années sur 25. Ce résultat est très sécurisant si l'on prend en compte le fait que l'exploitation est à 87% de faux-semis.

Concernant le blé (voir AGRI6A), la superficie est relativement faible; cela fait que son semis serait terminé au 20 novembre pour 24 années sur 25.

Conclusion partielle.

Les cas-types pour lesquels l'implantation du riz présente des difficultés sont ceux des exploitations n° 3, 5, 7 et 14.

Ces exploitations ont en commun une superficie moyenne en riz par conducteur supérieure ou égale à 40 ha et partagent la période de pointe P1. Par ailleurs les remarques suivantes ont été faites:

- les exploitations n° 3, 5 et 14 ont un nombre de passages d'outils élevé entre la récolte du riz précédent et le semis du suivant (entre 9 et 11) et des performances de chantier faibles.

- les exploitations n° 5 et 14 réalisent plus de 70% de faux-semis.
- les exploitations n° 3 et 5 sont en enchaînement semi-séquentiel.
- trois exploitations ont des sols de type 1, bloquants (n° 3, 7 et 14).

Au niveau des exploitations restantes on distingue trois groupes essentiellement:

- le groupe symbolisé par l'agriculteur n° 18 qui cherche à réduire au strict minimum le nombre de chantiers et leur durée pour être en mesure de respecter l'objectif de date de semis au moindre coût; de tels agriculteurs possèdent une part substantielle de blé (ou autre culture de substitution) dans leur assolement.
- le groupe symbolisé par l'agriculteur n° 6 qui vise plutôt la plus grande productivité possible sur le riz en y mettant les moyens nécessaires qu'ils espèrent rentabiliser. Le pourcentage de blé dans leur assolement est alors relativement limité.
- le groupe symbolisé par l'agriculteur n° 11 et l'agriculteur n° 13 qui ont une superficie en riz rapportée au nombre de conducteurs relativement faible, et qui, pour cette raison, ne rencontrent pas de difficultés dans l'implantation du riz. Cela leur donne des opportunités pour ensemer plus de blé que de riz ou s'investir dans des activités de diversification comme le tourisme.

52. Projets et perspectives d'aide à la décision en Camargue.

L'occasion nous a été donnée d'évaluer l'impact de quelques projets d'agriculteurs sur l'organisation de leur travail. Il s'agit de projets de modification structurelle de l'exploitation concernant les agriculteurs n° 3, 6 et 8.

■ Cas de l'agriculteur n° 3.

Son projet consiste à modifier son assolement (pour passer à 50 % de riz et 50% de cultures sèches) et à supprimer le poste d'ouvrier saisonnier.

Après simulation, les résultats indiquent une amélioration de la précocité de son semis de riz (voir AGRI3PX) et une accentuation du retard de semis de son blé (voir AGRI3AX).

Les solutions à mettre en oeuvre n'ont pas été débattues mais le diagnostic a permis à l'agriculteur de prendre conscience des risques auxquels ils s'exposent ou des opportunités à saisir.

■ Cas de l'agriculteur n° 6.

Le projet de l'agriculteur n° 6 est de la même nature que le précédent: il voudrait transférer 80 ha du riz vers le blé, en supprimant un poste d'ouvrier permanent.

Les simulations montrent d'une part que la précocité du semis s'améliorerait nettement (voir AGRI6PX) et que d'autre part, paradoxalement, la précocité du semis de blé elle aussi serait meilleure. Cela tient en fait à la réduction substantielle du temps de récolte de riz. On aurait pu aussi dire la même chose concernant l'agriculteur n° 3. Mais il y a trois différences fondamentales entre les deux exploitations: la première souffre du type de ses sols qui le pénalise grandement en automne où il pleut beaucoup; ensuite, elle a des chantiers moins performants et fonctionnent en enchaînement simulatné pendant cette période.

L'agriculteur n° 6 a bien pris acte du résultat du diagnostic qui l'a beaucoup intéressé.

■ Cas de l'agriculteur n° 18.

L'agriculteur n° 18 qui a entrepris une réforme de son exploitation visant à acquérir des tracteurs de grande puissance et à limiter le nombre d'opérations culturales sur le riz, notamment, pense maintenant que cette exploitation doit être actuellement en surcapacité de main d'oeuvre. Il a souhaité connaître les conséquences de la suppression éventuelle de deux postes de conducteurs.

Les résultats de simulation Otelo confirment son hypothèse car la suppression de ces deux postes n'auraient pratiquement pas de conséquences notables sur l'organisation du travail.

S'il est vrai que l'aide à la décision auprès des agriculteurs est autrement plus complexe et plus riche que ce simple diagnostic, les trois cas ci-dessus présentés prouvent que le besoin d'aide à la décision existe en Camargue et que la démarche Otelo est bien adaptée pour contribuer à sa satisfaction.

Mais la question que posent les deux premiers exemples et que les agriculteurs n'ont pas manqué d'exprimer, c'est la nécessité de savoir si on a fait le bon choix économique. En effet le fait d'apporter des réponses objectives à des questions relatives à la faisabilité technique d'une modification d'assolement n'est qu'un pas, certes important, mais très insuffisant pour emporter la décision de l'agriculteur. En plus, le décideur qu'est l'agriculteur a besoin de se faire une idée de la rentabilité économique à moyen terme de son choix. Bien que la question n'ait pas été posée par l'agriculteur n° 18, il est nécessaire de savoir si les modifications qu'il a apportées ces dernières années dans son système de culture pour réduire le nombre d'opérations culturales est viable techniquement à moyen terme. Quelles peuvent bien en être les conséquences agro-physiologiques?

DISCUSSIONS-CONCLUSIONS

A la question de savoir s'il était possible d'aboutir à une typologie des exploitations rizicoles de Camargue en fonction des contraintes techniques de production et d'organisation du travail, on peut répondre par l'affirmative. Cette étude qui a utilisé le cadre de représentation et d'analyse d'Otelo pour tenter une typologie a mis en évidence sept critères discriminants:

- la superficie moyenne de riz par conducteur;
- le pourcentage de riz dans la SAU;
- le pourcentage de faux-semis dans la superficie en riz;
- la période de pointe en riz/riz;
- le type d'enchaînement des chantiers;
- le type de sol.
- la performance des chantiers qu'on peut exprimer par le niveau d'équipement,

Avec ces critères, 12 types d'exploitations ont été identifiés. Mais force est de reconnaître que la classification est loin d'être exhaustive. En effet, la taille de l'échantillon et le mode de son choix n'autorisent pas de la considérer comme telle, même si par ailleurs on croit fermement qu'elle embrasse l'essentiel des cas rencontrés en Camargue.

Dans certains des types, on rencontrera des exploitations de caractéristiques structurelles parfois totalement opposées (par exemple entre les exploitations 11 et 13). Mais cela montre simplement qu'une typologie n'est qu'une représentation finalisée par les objectifs que l'on se fixe et n'a de sens que par rapport à ces objectifs là.

Quels sont pour nous les objectifs visés par notre essai de typologie?

Nous avons vu que le problème principal du riz résidait dans l'obligation de le semer entre le 15 avril et le 10-20 mai en assurant en amont un certain nombre d'interventions qui sont fonction des moyens de production disponibles, des itinéraires techniques suivis ainsi que des règles d'allocation de ressources entre le riz et les autres activités. Quoi alors de plus logique que de mettre ensemble les exploitations qui, peu importe leur différences structurelles, sont confrontées aux mêmes contraintes majeures dans ce domaine. Rien de plus pratique pour le conseiller agricole chargé de l'aide à la décision.

Pour chaque type mis en évidence, l'étude a permis de tester la sensibilité aux aléas climatiques de son organisation du travail.

Il ressort de ce test que très peu d'exploitations, pour l'instant, sont confrontés à des risques élevés de non réalisation de leurs objectifs en termes de date-limite de semis du riz. Mais cela n'exclue pas l'existence d'un besoin d'aide à la décision chez les agriculteurs camarguais. En effet sur les trois d'entre eux qui nous ont présenté un projet, deux n'ont pas de difficultés majeures dans l'organisation du travail. C'est parce qu'ils trouvent un intérêt à chercher à rationaliser davantage leur outil de production et à réduire leur coûts d'exploitation pour améliorer leur revenu et anticiper sur un avenir incertain.

Par ailleurs, l'étude a mis en relief un certain nombre de préalables à réaliser pour d'une part rendre Otelo plus opérationnel en Camargue et d'autre part répondre aux besoins des agriculteurs en matière d'aide à la décision.

Nous avons fixé de façon quelque peu empirique les indicateurs climatiques de blocage des chantiers d'opérations culturales. Ces indicateurs devraient sans tarder faire l'objet d'une détermination plus rigoureuse à partir d'un programme de suivi auprès d'un échantillon d'exploitations agricoles assez varié en terme de types de sols et d'équipements utilisés.

Les types de sols également nécessitent d'être redéfinis, non pas de façon lourdement disciplinaire, mais à partir d'observations sur les indicateurs pluviométriques de blocage des chantiers.

Certains agriculteurs comme le n° 6 estiment cependant que les risques financiers d'une innovation (modification d'assolement par exemple) peuvent se révéler plus graves que les risques techniques de non respect de la date de semis. Cela pose le besoin d'une expertise sur l'évolution des marges induites par une modification d'assolement. A ce sujet, le couplage d'Otelo avec Gams qui a déjà fait ses preuves devrait être maintenant utilisé de façon opérationnelle. Le fait d'ailleurs que le nombre d'agriculteurs confrontés à des risques élevés en matière d'organisation du travail soit relativement faible montre bien qu'Otelo sans Gams ne pourra que se révéler sans grand intérêt.

Cette remarque est aussi valable concernant la nécessité de références agronomiques sur l'évaluation des systèmes de culture camarguais actuel et l'impact des modifications tactiques que les agriculteurs effectuent pour s'ajuster à l'environnement socio-économique. En particulier la nécessité d'un outil de prédiction agro-physiologique du rendement qui serait couplée également avec Otelo est fortement ressentie.

Un problème important concernant Otelo c'est la rapidité des changements dans les itinéraires techniques qui rend assez vite caduques les conclusions d'un diagnostic. Cette question se pose car le service d'aide à la décision a un coût qu'il faudrait rentabiliser.

La seule manière de résoudre cette question c'est peut-être de considérer qu'un diagnostic peut suffire pour un certain nombre d'années tant que des bouleversements importants n'interviennent pas. Ainsi, les changements tactiques ne nécessiteraient alors qu'un calcul de substitutions sur les termes du diagnostic de base.

Cette étude apporte quelques modestes résultats mais pose de nombreuses questions dont certaines avaient déjà été soulevées. Il faut espérer cependant que l'intérêt qu'elle aura tant soit peu suscité autour de la démarche d'aide à la décision incitera à prendre en compte les perspectives qui s'ouvrent en Camargue dans ce domaine.

Si j'avais un seul regret à formuler au bout de ce travail c'est de ne pas avoir à le recommencer tout de suite.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ATTONATY J.M., CHATELIN M.H., POUSSIN J.C., SOLER L.G., 1990 - Un simulateur à base de connaissance pour raisonner équipement et organisation du travail en agriculture. In « Economics and Artificial Intelligence ».

ATTONATY J.M., SOLER L.G., 1992 - Aide à la décision et gestion stratégique: un modèle pour l'entreprise agricole.

PAPY F., 1993 - Nouveau contexte, Nouveau conseil - Sadoscope n° 66.

NOCQUET J., FABRE B., GAUDRON Y., GAILLARD C. - Aide au diagnostic global de l'exploitation agricole. Un modèle et une méthode de diagnostic. -Cahiers Agricultures n° 3, 1994; p.39-50.

CHATELIN M.H., AUBRY C., LEROY P., PAPY F., POUSSIN J.C. - Pilotage de la production et aide à la décision stratégique. Le cas des exploitations en grande culture.- Cahiers d'économie et sociologies rurales, n° 28, 1993.

LE GAL P.Y. et al. - Prise de décision et aide à la décision en agriculture: présentation d'une démarche. Acte de l'atelier de Montpellier du 1 au 2 février 1994.

F. ANDRE, G. FEOUGIER - Champignons pathogènes et fonte des semis, 1995.

BARBIER J.M. et MOURET J.C. - La Camargue, une région de production avec des atouts et des contraintes, 1992.

KEDA B.- Aide à la décision en riziculture inondée en Camargue. Mémoire de DIAT, CNEARC.

GYSELS S. - Aide à la décision en riziculture inondée de Camargue: choix d'assolement et organisation du travail. -Mémoire d'étudiant de l'ESITPA, 1997.

FEIZOURE H. - Organisation du travail et outil d'aide à la décision en riziculture en Camargue. - Mémoire de DIAT du CNEARC, 1996.

COMMISSION SEMENCES CIRAD-CFR. -Rapport d'activités 1996.

ONIC. - Compte rendu Commission du riz à Arles, 1997 (non publié).

Syndicat des Riziculteurs de Camargue - Compte rendu de l'Assemblée Générale du 03/10/97.

MARCHES RIZICOLES HEBDO, n° 591, 24 octobre 1997.

ANNEXE 1

Conduite de culture

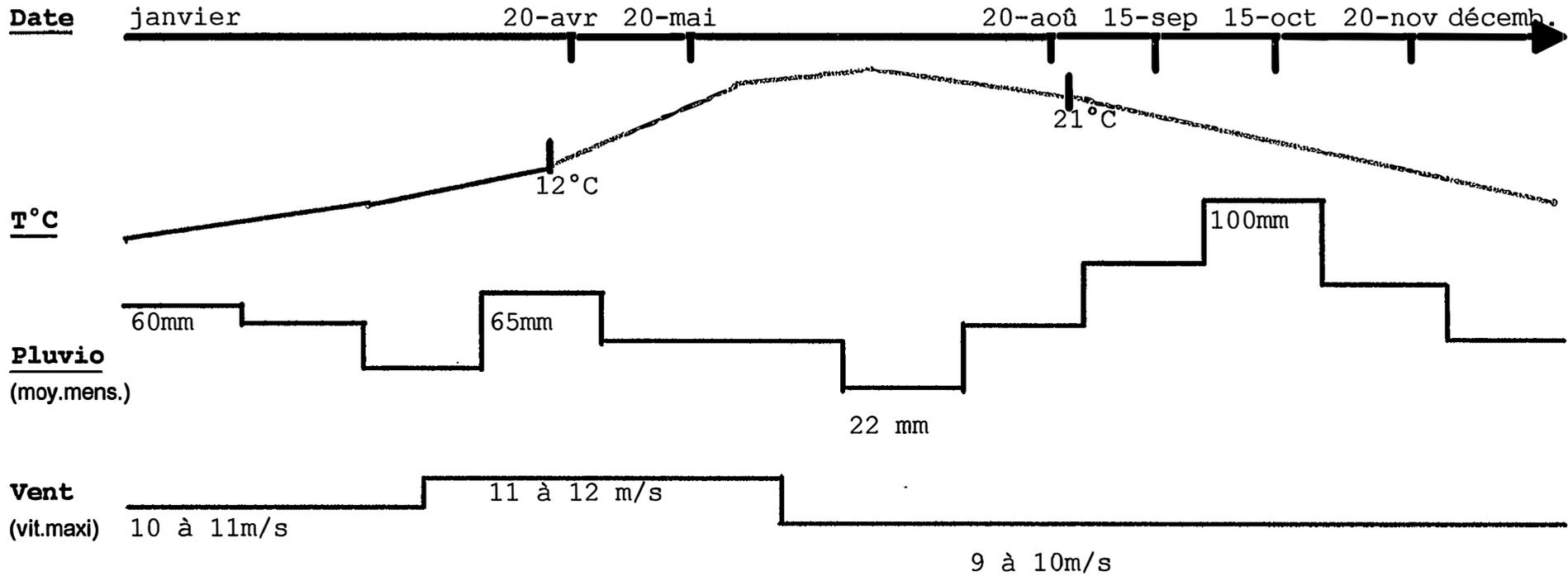
Calendrier

Dates	Stades du riz	Opérations culturales
Après récolte de novembre à mars		Brûlis des pailles : limite les résidus Déchaumage : cover crop Travail du sol profond : labour ou outils à dents Nivellement : gestion optimale de la lame d'eau
Avril		Fertilisation de fond, en moyenne : N = 50 u, P = 60 à 80 u, K = 60 à 100 u. Préparation du lit de semences : cover crop et/ou herse rotative, rouleau
20 avril au 10 mai		Semis : plusieurs possibilités : - dans l'eau : semis à la volée avec épandeur d'engrais centrifuge, - à sec : semis à la volée, semis en paquets, semis en ligne. Les semences sont toujours disposées à la surface du sol.
20 avril à fin mai	Avant semis / gonflement / début levée Gonflement à début levée	Traitements herbicides contre les panissses Algicide Vermicide
Fin mai à début juin	A partir de 1 feuille A partir de 2-3 feuilles Début tallage (3-4 feuilles)	Herbicides de post-levée, contre les echinochloa Herbicide de post-levée, anti cypéracées Premier apport azoté de couverture 50 unités en moyenne
Début juillet	Plein tallage Début montaison Stade "épi 1 cm"	Herbicide anti cypéracées Second apport azoté de couverture 50 unités en moyenne
Fin juillet à début août	Début épiaison	Traitement contre la pyrale du riz (<i>Chilo suppressalis</i> w.)
Mi-septembre à fin octobre	Maturation	Récolte

F. André
CFR

ANNEXE 2

CALENDRIER AGRICOLE GENERAL EN SYSTEME DE CULTURE RIZ-BLE EN CAMARGUE.



Op. cult.

Préparation du sol pour riz Epanchage d'engrais riz Entretien blé (azote, fongicide)	Prép. sol riz Ep. engr. riz Mise en eau riz Désherbage riz Semis riz Entretien blé	Entretien riz (azote, désherbages) Récolte blé Travaux d'été blé/blé ou riz/blé	Récolte riz et brûlage pailles Préparation sol et semis blé Préparation sol riz
--	---	---	---

Moyennes pintadaires des températures du 15 avril au 10 mai.

pintade	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
11/04-15/04	13,2	7,7	13,6	12,3	9,3	8,1	11,3	13,6	10	15,9	14,1	12,3	11,1
	10,2	9,6	12	15,5	9,1	10,2	7,4	11,2	8,8	15,5	13,4	10,3	12,8
	14,1	9,4	12,6	11,5	12,1	12,9	9,2	11,2	7,2	15,2	10,6	8,9	13,4
	16,5	9,7	16,3	14	12,2	12,6	8,8	10,3	12,4	14	7,5	11,1	11,7
	13,3	10,6	12,3	14,5	10,1	10,6	8,5	16	11	15,7	9,3	13,2	11,5
moyenne	13,46	9,4	13,36	13,56	10,56	10,88	9,04	12,46	9,88	15,26	10,98	11,16	12,1
16/04-20/04	10,3	12,9	11,8	16,5	9,6	11,2	10,9	17,4	10,8	14,1	10,3	10,9	13,8
	10,8	12,5	9,6	16	12,9	8,5	10,2	11,3	12,8	13,7	9,1	12,1	12,4
	12	14,9	9,6	14,6	14,6	13,8	7,4	11,8	14,4	12,8	11,7	14	12,6
	11,5	13,6	9,6	14,5	13,4	12,1	10,2	13,2	15,1	11,3	10,5	15	13,3
	7,7	9	9,4	19,3	16	13,4	13,3	11,4	13	10,9	12,9	12,9	12,9
moyenne	10,46	12,58	10	16,18	13,3	11,8	10,4	13,02	13,22	12,56	10,9	12,98	13
21/04-25/04	10,5	7,1	10,5	16,8	14,3	16,1	12,8	12,3	10,1	12,4	13,1	13,4	12,6
	12,8	7	13,1	19,7	16,1	18,4	13,5	14,3	8,5	14	13,7	10,1	10,6
	12,6	10	12,3	17,4	12,6	15,9	11,7	12,8	9,9	13,3	13,7	13,1	11,1
	12,4	8,9	12,6	17,1	7,1	17,5	12,8	13,4	11,1	9,3	12,5	10,8	12,4
	10,6	11,1	10,3	19,1	7,6	18	11,4	11,7	11	10,4	11,8	13,2	12,9
moyenne	11,78	8,82	11,76	18,02	11,54	17,18	12,44	12,9	10,12	11,88	12,96	12,12	11,92
26/04-30/04	11,6	12,3	11	18,2	9,1	16,4	10,2	10,9	12,5	9,7	14,1	14,3	14
	11,1	10,7	7	15,2	12	15,1	10,4	9,9	11,5	8,1	15,2	12	16,4
	10,8	12,6	9,1	13,5	10,1	14,1	12	12,6	12,7	10,2	16,3	14,3	19,2
	9,6	14,5	11,3	15,1	9,9	14,1	12,4	12,1	10,5	12,6	15,4	15,1	13,1
	12,9	14,4	10,9	18	10	13,9	12,9	13	14,1	14,3	12,7	14,3	12,1
moyenne	11,2	12,9	9,86	16	10,22	14,72	11,58	11,7	12,26	10,98	14,74	14	14,96
01/05-05/05	12,8	15,4	12,7	19,7	13,8	11,7	13	15,9	15,4	15,9	14,9	16,8	11,6
	16,8	16,7	12,6	19,8	13,8	12,9	13,1	14,1	13,8	14,9	15,4	12,4	15,1
	16,9	16,3	12,1	19	17,3	11,4	11,8	9,3	13,6	14,1	13,5	13	16,2
	18	17,5	11	11,4	18,4	9,1	15,1	10,9	13,3	13	15,1	16	14
	16,1	19	13,9	11,9	15,8	8,9	15	10,9	16,2	12,5	13,4	15,4	15,1
moyenne	16,12	16,98	12,46	16,36	15,82	10,8	13,6	12,22	14,46	14,08	14,46	14,72	14,4
05/05-10/05	14,2	18	14,2	12,9	17,2	12,3	14,3	12,1	12,7	15,2	12,3	14,6	13,4
	16	18	10,8	10,9	18	13	11,4	13,7	14	12,5	11,4	15,4	15,5
	15,8	15,1	10,9	11,1	18,1	13,1	14,6	11,3	16	16,5	13,6	16	13,9
	15,6	13,2	11,3	13,2	15,1	13,4	16,8	13,1	14,9	15,9	13,5	15,2	13,4
	19	16	13,8	14,4	16,8	15,4	17,4	18,1	15,1	13,1	13,4	15,6	14,7
moyenne	16,12	16,06	12,2	12,5	17,04	13,44	14,9	13,66	14,54	14,64	12,84	15,36	14,18

pintade	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	[1972-1996]
11/04-15/04	12,8	7	12,9	12,3	16,7	13,4	13,3	14,5	11,1	10,3	14,2	16,8	
	11,6	4,7	12,5	13,4	12,3	14,1	12	15,7	9,7	11,2	16,4	16,6	
	12,8	6,1	10,9	14,7	11,4	12,3	12,5	15,1	10,9	12,2	16	15,9	
	12,9	7,1	11,8	15,8	12,4	12,5	13	15,1	10,6	9,8	13,2	15,2	
	10,8	10,1	13,4	13,6	13,6	11,8	14,2	13,1	11,9	8,8	11,6	15,2	
moyenne	12,18	7	12,3	13,96	13,28	12,82	13	14,7	10,84	10,46	14,28	15,94	12,11
16/04-20/04	14,6	10,2	11,4	13,6	11,8	11,2	17,5	9,1	14,5	9,6	14	13	
	18	11,1	11,1	14,1	11,9	12	11,6	10,6	15	10,9	13,6	12,1	
	13,4	9,9	12,9	14,9	12,4	10,6	11	13,4	16,5	12,7	13,6	16,1	
	12,6	9,4	15,3	13,6	11,4	10,1	7,9	17,2	15,2	11,9	13,5	12,8	
	12,6	10,3	14,4	15,3	11,8	9,6	6,4	18,4	14,2	11,4	11,4	13,5	
moyenne	14,24	10,18	13,02	14,3	11,86	10,7	10,88	13,74	15,08	11,3	13,22	13,5	12,50
21/04-25/04	11	13,7	14,8	15,3	12,1	8,9	8,2	13,2	12,5	13,6	13,9	16,5	
	15,1	12,4	14,6	13	9,1	9,1	9,5	15	14,8	11,8	13,9	15	
	14,1	12	13,2	11,5	11,5	10,4	9,9	17,5	13,2	14,8	9,5	14,6	
	13,6	15	12,8	14,8	13,5	11,4	11,6	16,1	14,6	13,1	10,2	14	
	14,2	13,8	14,6	13	12,9	13,2	8	15,1	12,6	11,8	11	15,8	
moyenne	13,6	13,38	14	13,52	11,82	10,6	9,44	15,38	13,54	13,02	11,7	15,18	12,74
26/04-30/04	14,7	12,3	14,2	14,3	10,4	15	9,3	18,4	13	15,1	13,9	15,1	
	13,9	11,5	18,5	13,6	10,5	16,4	12,3	18,9	16,2	18,1	13,5	15,3	
	12,3	11,6	14,8	14,9	9,9	17,7	12,5	16,6	14,1	21	13,9	13,8	
	12	13,4	14,7	13,8	10,4	15,9	12,9	12,4	12,8	19	13	15,1	
	13,4	14,8	15,9	16,1	12,3	16,9	14,6	14,4	14,3	17,8	14,7	16,9	
moyenne	13,26	12,72	15,62	14,54	10,7	16,38	12,32	16,14	14,08	18,2	13,8	15,24	13,52
01/05-05/05	16,2	17,8	14,4	14,3	13,8	16,9	16,5	14,9	14,7	20,8	17,8	14,4	
	16,6	15,1	14,3	15,4	17,4	17	11,7	10,5	15,5	20	18,2	14,4	
	13,6	15,5	13,2	15,6	16,9	17,8	12,4	12,1	17,1	17,8	16,9	13,2	
	13,3	13,5	8,5	13,9	15,4	17,8	11,2	17,1	18,1	16	18,1	15,8	
	13	16,2	11,4	16	17,8	17,1	10,5	17,5	18,8	15,7	17,8	15,1	
moyenne	14,54	15,62	12,36	15,04	16,26	17,32	12,46	14,42	16,84	18,06	17,76	14,58	14,87
05/05-10/05	11,3	13,9	12,9	18,6	20,1	17	10	17,9	19,3	19	16,8	16	
	9,3	17	14,1	19,6	19,8	16,8	11,3	19,9	17,4	15,9	17,1	16,5	
	11,8	15,9	15,6	17,5	16,3	15,7	11,9	20	17,7	16	17,5	18,7	
	15	17,3	11,8	19,1	13,8	17,1	12,6	20,4	18	15,1	20,4	16,9	
	12,7	19,3	15,1	18,9	17	16	14,8	18,6	17,1	16,5	20,5	15	
moyenne	12,02	16,68	13,9	18,74	17,4	16,52	12,12	19,36	17,9	16,5	18,46	16,62	15,35

FOUR7197

Moyennes-pintadaires de températures du 21/08 au 09/09.																									
pintado	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Moy
	18,8	26,5	23,2	22,3	20,6	19,	22,8	21,5	24	21	19,5	23	25,1	21	24,2	19,6	25,4	22,5	21,6	24,3	24	25,2	24,8	22,2	
21/08-25/08	21	24,9	22,4	20,9	21	18,5	22,7	20,8	25	21,9	20,9	24,7	24	24,1	23,3	19,8	26,2	22,3	23,3	24,9	23,4	24,1	22,1	20,7	
	18,6	24,7	23,1	20,4	20,8	18,4	23,2	18,4	21,9	23,5	18,5	22,6	26,3	24	24,3	20,2	28	21,3	24	25,2	24,4	25,3	22,7	20,9	
	19,5	22,8	23,1	19,8	20	19,1	23,3	18,3	19,5	21,5	22,6	21,5	22,8	22,4	21,3	18,4	25,3	21	24,5	27,1	21,7	24,2	23,1	21,8	
	17,4	23	23,8	21,3	20,3	18	23,7	18,4	17,8	21,7	22,8	22,4	16,7	20,3	20	20	26	23,8	24,5	23,8	21,2	20,1	23,9	20,7	
	19	24	23	21	21	19	23	19	22	22	21	23	23	22	23	20	26	22	24	25	23	24	23	21	22
	19	23,9	22,2	19,3	20,5	17,5	23,3	19,8	21,2	20,6	19,9	22,6	17,5	20,5	18,8	20,2	25,5	23,3	24	25	22,1	24	24,5	18,8	
26/08-30/08	20	22,8	21,6	21,3	20,9	16,7	20,3	18,7	19,8	23,2	19,6	22,6	17,9	18,9	20	24	25,4	24,1	27	25,4	23	25,2	24,8	18	
	25,1	23	19,9	19,8	21,1	18,4	21	18,3	22	23,8	19,9	20,5	20,5	19,5	20	20,6	19,5	22,6	26,8	23,9	18	22,2	20,9	18,8	
	18,4	21,5	17,5	20,8	20	18,5	20	18,5	23,4	22,3	20,8	21,9	21,3	16,4	20,8	23,1	20,4	21,8	23,7	22,8	18,4	25,2	18,3	18	
	18,7	22,6	18,1	19,7	20	19,6	21,9	20,7	22,8	20,8	19,6	22,8	19,4	16,5	22	20	21,8	19	23,2	18,8	17,9	22,1	19	19,4	
	20	23	20	20	21	18	21	19	22	22	20	22	19	18	20	22	23	22	25	23	20	24	22	19	21
	18,3	21,3	20,4	17,8	18	18,3	18,5	19	19,8	21,4	20,4	22,2	19,6	17,4	21,6	18,5	20	18,4	21,5	22,8	19,6	22,2	18,7	20	
31/08-04/09	20	20,9	18,6	20,4	18,5	20,4	18,8	19,1	19,8	22,8	18,2	22,2	22,1	17,6	22,7	20,4	21,3	18,5	21,2	17,6	19,9	24	19,1	18,9	
	20,3	22	19,3	18	19,4	20,2	18	18,5	19	22,1	20,9	21,5	23,2	18,8	23,9	20	20,6	20,5	22,5	18,4	18,8	20	19,6	17,9	
	18,3	20	18,1	20,3	17	21,4	19,5	21,4	18,5	22	23,3	20,8	23,3	20,4	23,5	17,5	19,4	22	23	19,5	19	20	19,4	15,6	
	18,8	21,8	18,5	21,1	17,3	21,9	18,9	21,9	18	20	23	18,5	20,5	20,7	23,3	21,9	18,1	22,2	22,6	20,8	19,2	20,5	19	18	
	19	21	19	20	18	20	19	20	19	22	21	21	22	19	23	20	20	20	22	20	19	21	19	18	20
	19,3	20,1	17,6	21,6	17,3	22,1	18,3	19,9	20,3	19	20,5	24,3	21	19,3	22,4	22,5	19	22,5	22	17,4	19	23	17,5	19,7	
05/09-09/09	18,5	21,2	18,4	20,5	16,9	21,4	20,5	19,7	20,7	19,6	20,4	25,5	24,2	19,9	20,8	24,7	19,5	21,9	23	17,9	17	22,5	18,4	21	
	20,4	19,6	17,6	19,7	16,7	22,5	18,7	20,3	18,9	21,4	18,5	23	20,9	19,9	23,8	26	19,8	20,2	23,3	16,3	18,9	23	21,5	20,5	
	19,9	21	20,5	19,5	16,5	22,7	22,4	17,8	18,6	21,5	21,5	20,1	20	21,9	21,6	23,6	18,7	19,4	21,6	18,8	22	19,9	19,1	17,9	
	20,1	21,7	20,7	19,5	16,5	21,3	23,9	20,3	20	21,3	20,3	22,4	24,7	21,6	22,2	24,1	21,6	18,9	21,6	16,5	22,9	16,9	18,7	16,5	
	20	21	19	20	17	22	21	20	20	21	20	23	22	21	22	24	20	21	22	17	20	21	19	19	20

Sommes de températures concernant des variétés de riz.

NB: S.b.t°C = somme brute de température, c'est à dire sans soustraction du zéro de végétation; et
S.n.t°C = somme nette de températures, après déduction du zéro de végétation (12° C).

Variétés	1990			1992			1993		
	S.b. t°C	Nb jours	S. n. t°C	S.b. t°C	Nb jours	S. n. t°C	S.b. t°C	Nb jours	S. n. t°C
Cigalon	1637	84	629	1734	91	642	1815	94	687
Ariète	1862	92	758	1988	101	776	2045	104	797
Thaïbonn	2183	105	923	2393	117	989	2332	116	940

Variétés	1994			1995			1996		
	S.b. t°C	Nb jours	S. n. t°C	S.b. t°C	Nb jours	S. n. t°C	S.b. t°C	Nb jours	S. n. t°C
Cigalon	1625	78	689	1711	84	703	1650	81	678
Ariète	1875	88	819	2019	96	867	1873	90	793
Thaïbonn	2131	98	955	2349	110	1029	2304	109	996

Variétés	1990	1992	1993	1994	1995	1996	Période 1990 - 1996)		
	S. n. t°C	moy.	éc. type	CV					
Cigalon	629	642	687	689	703	678	671	29	0,04
Ariète	758	776	797	819	867	793	802	38	0,05
Thaïbonn	923	989	940	955	1029	996	972	40	0,04

Toutes variétés 90-96

moy.	815
éc.type	151
CV	0,19

Variétés	1990	1992	1993	1994	1995	1996	Période 1990 - 1996)		
	Nb jours	moy.	éc.type	CV					
Cigalon	84	91	94	78	84	81	85	6	0,07
Ariète	92	101	104	88	96	90	95	6	0,07
Thaïbonn	105	117	116	98	110	109	109	7	0,06

Toutes variétés 90-96

moy.	97
éc.type	12
CV	0,12

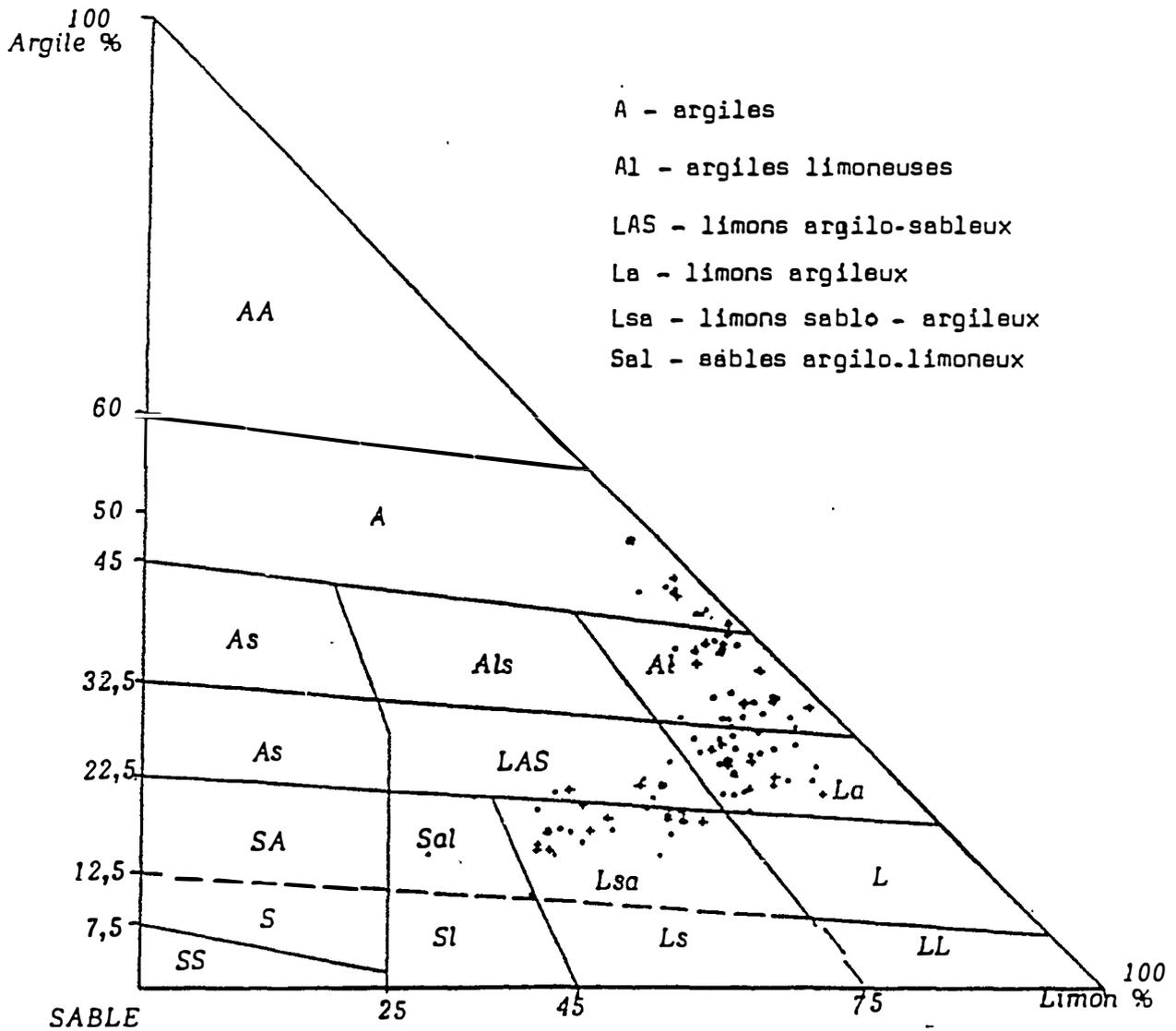
Pluviométrie mensuelle à Fourques de 1987 à 1996

Année	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	Cumul
1996	189	64	59,5	58	16	16,5	25	64	104	36	186,5	83	901,5
1995	46	27,5	5	85	16,5	0,5	0	24,5	195,5	58	98,5	80,5	637,5
1994	46,5	85,5	3	39	12,5	20,5	10,5	65	156	118	91,5	6,5	654,5
1993	0	23,5	27	108	8,5	17	17	13,5	137	99,5	76	14	541,0
1992	23	57,5	16,5	16,5	60,5	127	21	20	35,5	77,5	14,5	15	484,5
1991	21	39,5	84,5	86	24	27,5	32,5	47,5	64,5	100,5	12,5	1,5	541,5
1990	48,8	22,2	13,2	91,7	108,6	25,4	20,4	80,9	47,1	145,1	29,1	49,9	682,4
1989	35,4	6	8,6	56,4	4,1	2,2	5,8	2	35,8	53,1	51,8	32,5	293,7
1988	138,9	13,7	24,1	98,4	48,1	59,3	44,6	18	32,6	134,8	34	1,2	647,7
1987	42,2	166,2	31,5	42,3	29,2	24,4	50,9	22,2	6,6	188,5	126,6	59,9	790,5
moy.	59,08	50,56	27,29	68,13	32,8	32,03	22,77	35,76	81,46	101,1	72,1	34,4	617,5
max	189	166,2	84,5	108	108,6	127	50,9	80,9	195,5	188,5	186,5	83	901,5
min	0	6	3	16,5	4,1	0,5	0	2	6,6	36	12,5	1,2	293,7

ANNEXE 3

Extrait de la thèse de Jean Claude Mouret (INRA/SAD-LECSA): « Etude de l'agrosystème rizicole en Camargue dans ses relations avec le milieu et le système cultural: aspects particuliers de la fertilité. ».

RÉPARTITION DES PARCELLES ENQUETÉES EN 1984
DANS LE TRIANGLE DES TEXTURES



ANNEXE 4

Liste des agriculteurs de l'échantillon d'enquête.

Nom de l'agriculteur	Adresse
THUAU	Domaine Rebatun
CARTIER	Mas de Beaujeu
BLOHORN	Mas d'Agon
CROZAT	Mas de Guinot
GIRAUD	Mas d'Eymini
RAVIOL	Mas Parade
TEULON	Mas du Juge
AMPHOUX	Mas Mandon
CLAVEL	ST Gilles
PONS	Mas du séminaire
FEOUGIER	Mas de Seyne
VIOLA	Mas de Merle
GUILLOT	Domaine de Mesjanes
BONISTALI	Mas Boulevard
COURTIN	Mas Le Vedeau
EMMANUEL	Mas Grand Cabane
VARE	Mas de Viret Saliers
MAUMEJEAN	Petit Mas du Tort
PLO	Mas Ponte Vès

**DOSSIER D'ENQUÊTE SUR L'ORGANISATION
DU TRAVAIL ET LES CONTRAINTES TECHNIQUES
EN RIZICULTURE CAMARGUAISE**

N° dossier :..... **Date de l'enquête**

:.....

Références de l'exploitant agricole enquêté

:.....

.....

.....

1. Structure de l'exploitation

11. Surfaces et activités

Surfaces

	1994	1995	1996	Observations sur les types de sols
STE				
SAU				
Autres				

Activité agricole (assolement des trois dernières années)

Culture(ou variétés)	1994	1995	1996	Rdt moyen	Observations

Réseau d'irrigation:.....
.....
.....
.....

Autres activités

Type d'activité	Importance	Occupation de l'espace

23.Chantiers

Chantier:.....

ouvrier	tracteur	outil	perform.	t.minim. (heures)

Condition de fonctionnement:.....

.....

Chantier:.....

ouvrier	tracteur	outil	perform.	t.minim. (heures)

Condition de fonctionnement:.....

.....

Chantier:.....

ouvrier	tracteur	outil	perform.	t.minim. (heures)

Condition de fonctionnement:.....

.....

Chantier:.....

ouvrier	tracteur	outil	perform.	t.minim. (heures)

Condition de fonctionnement:.....

.....

ANNEXE 5

Assolement en année de riz:riz

Agricult.	ST	SAU	SAU/ST	riz	riz/SAU	blé	tournesol	colza	soja	vignes	prairies	sorgho	maïs	asperge	melons	jachère
AGRI3	127	109	86%	83	76%	26	X									
AGRI4	282	270	96%	150	56%	0					120					
AGRI5	160	160	100%	80	50%	80										
AGRI6	426	386	91%	361	94%	25										
AGRI7	500	330	66%	210	64%	110										
AGRI8	511	300	59%	268	89%	29										
AGRI9	80	70	88%	30	43%	40										
AGRI10	250	130	52%	80	62%	20				30						
AGRI11	101	90	89%	17	19%	73										
AGRI12	290	280	97%	120	43%	60					57	12	19	1,5		
AGRI13	600	241	40%	170	71%	45					26					
AGRI14	196	180	92%	154	86%	16					10					
AGRI15	90	90	100%	46	51%	44										
AGRI16	135	118	87%	83	70%	15										
AGRI17	358	350	98%	70	20%	200	52									2,2
AGRI18	922	820	89%	380	46%	400		40								
AGRI19	93	86	92%	40	47%	24			3		18					
AGRI20	280	220	79%	90	41%	102		18								10
AGRI21	100	54	54%	54	100%	0								1		
Total	5501	4284	78%	2486	58%	1309	52	58	3	30	231	12	19	2,5	2,2	10

NB: X : colza en cas de difficultés d'installation du blé.

Répartition de la sole riz en différents modes de culture

Agriculteur	riz	riz/SAU	faux semis/riz				semis à sec		semis enfoui	
			s.d. chimique	%	s.d. mécanique	%	S.	%	S.	%
AGRI3	83	76%	35	42%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI4	150	56%	42	28%	42	28%	0	0%	0	0%
AGRI5	80	50%	80	100%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI6	361	94%	315	87%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI7	210	64%	40	19%	0	0%	60	29%	0	0%
AGRI8	268	89%	88	33%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI9	30	43%	30	100%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI10	80	62%	24	30%	0	0%	40	50%	0	0%
AGRI11	17	19%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI12	120	43%	10	8%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI13	170	71%	123	72%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI14	154	86%	92	60%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI15	46	51%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI16	83	70%	58	70%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI17	70	20%	16	23%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI18	380	46%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI19	40	47%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
AGRI20	90	41%	0	0%	0	0%	0	0%	70	78%
AGRI21	54	67%	34	63%	0	0%	0	0%	0	0%

NB: le faux-semis d'AGRI8 et celui d'AGRI12 sont assimilés à un semis classique.

Quelques ratios relatifs à la superficie, à la main d'oeuvre et à l'équipement de traction.

AGRI	SAU	riz	riz/ SAU	nb.ouvr.	nb.cond.	nb.trt	SAU/ nb.ouvr.	nb.trt/ nb.cond.	nb.trt>100	nb.trt>100 ./nb.cond.	P.tot.	P.tot/SAU	P.trt>100
3	109	83	76%	2	2	4	55	2,00	1	0,50	362	3,32	147
4	270	150	56%	3	3	5	90	1,67	2	0,67	640	2,37	380
5	160	80	50%	2	2	2	80	1,00	1	0,50	245	1,53	145
6	386	361	94%	7	5	7	55	1,40	4	0,80	1000	2,59	720
7	330	210	64%	5	5	5	66	1,00	2	0,40	585	1,77	325
8	300	268	89%	4	4	4	75	1,00	3	0,75	610	2,03	441
9	70	30	43%	1	1	3	70	3,00	1	1,00	320	4,57	160
10	130	80	62%	6	3	5	22	1,67	1	0,33	445	3,42	120
11	90	17	19%	1	1	2	90	2,00	1	1,00	280	3,11	190
12	280	120	43%	10	3	4	28	1,33	2	0,67	370	1,32	320
13	241	170	71%	7	7	4	34	0,57	2	0,29	590	2,45	470
14	180	154	86%	3	3	5	60	1,67	2	0,67	700	3,89	380
15	90	46	51%	2	1	4	45	4,00	3	3,00	430	4,78	475
16	118	83	70%	3	2	4	39	2,00	2	1,00	465	3,94	295
17	350	70	20%	4	3	4	88	1,33	4	1,33	550	1,57	550
18	820	380	46%	7	6	11	117	1,83	3	0,50	1295	1,58	700
19	86	40	47%	1	1	4	86	4,00	1	1,00	413	4,80	160
20	220	90	41%	3	2	3	73	1,50	1	0,50	335	1,52	175
21	54	54	100%	1	1	4	54	4,00	1	1,00	375	6,94	125
Total	4284	2486	58%	72	55	84	1227	36,97	37	15,90	10010	58	6278
Moyenne	225	131	58%	4	3	4	65	1,95	2	0,84	527	3,03	330
Ecart-type	177	106	60%	3	2	2	25	1,05	1	0,59	258	1,51	190
Maxi	820	380	46%	10	7	11	117	4,00	4	3,00	1295	6,94	720
Mini	54	17	31%	1	1	2	22	0,57	1	0,29	245	1,32	120

trt = tracteur

trt>100 = tracteur de plus de 100 CV

ouvr = ouvrier

cond = conducteur

P.tot = puissance totale

P.trt = puissance tracteur

Main d'oeuvre utilisée dans les exploitations agricoles

Agric.	chef d'expl.		autres pernn		saisonniers		total	tracto.	horaire			
	nbre	nbre	nbre	période d'em.	nbre	nbre	nbre	nbre	période	h/j	j/s	observations
AGR13	x		1	01/03-31/05	2	2	2	2	01/01-01/03	8	6	
AGR14	x	2	0		3	3	3	3	01/01-01/04	8	5	pour 2 permanents autres que chef d'exploitation
AGR15	x	1	0		2	2	2	2	01/01-01/03	8	5	pour les 2 permanents
AGR16	x	5	2	01/04-30/06	8	5	5	5	01/01-01/03	8	5	pour 6 permanents
AGR17	x	4	0		5	5	5	5	01/01-01/03	8	5	pour les 5 permanents
AGR18		3	1	01/04-31/05	4	4	4	4	01/01-31/03	8	5	pour 3 permanents
AGR19	x	0	0		1	1	1	1	01/01-01/03	8	6	chef d'exploitation
AGR110	x	4	1	01/04-31/05	6	3	3	3	01/01-01/03	8	5	pour 4 permanents
AGR111	x	0	0		1	1	1	1	01/01-01/03	8	6	chef d'exploitation
AGR112	x	9	0		10	3	3	3	01/01-25/02	4	7	tout le monde est occupé 4 h/j sur l'élevage de moutons
AGR113	x	4	2	01/03-30/10	7	7	7	7	01/01-01/03	8	5	2 permanents
										8	4	1 permanent (GE)
										4	5	2 permanents (Ch et B)
AGR114	x	2	0		3	3	3	3	01/01-01/03	8	7	2 permanents
										8	6	1 permanent
AGR115	x	0	1	15/04-30/09	2	1	1	1	01/01-01/03	8	6	chef d'exploitation
AGR116	x	1	1	01/03-31/05	3	2	2	2	01/01-01/03	8	5	2 permanents
AGR117	x	2	1	01/03-31/08	4	3	3	3	01/01-01/03	8	5	3 permanents
AGR118		7	0		7	6	6	6	01/01-01/03	8	5	7 permanents
AGR119	x	0	0		1	1	1	1	01/01-01/03	8	7	chef d'exploitation
AGR120	x(120h/an)	2	0		3	2	2	2	01/01-01/03	8	5	3 permanents
AGR121	x	0	0		1	1	1	1	01/01-01/03	8	5	chef d'exploitation

Agric.	horaire2			Observations
	période	h/j	j/s	
AGR13	01/03-eau1	10	6	pour permanent (chef d'exploitation)
		8	5	pour saisonnier
AGR14	01/04-eau1	10	5	pour les 3 permanents
AGR15	01/03-eau1	10	6	pour les 2 permanents
AGR16	01/03-eau1	10	6	pour 6 permanents: la date de la 1 ^o mise en eau est fixée au 01/04.
AGR17	01/03-eau1	10	6	pour les 5 permanents
AGR18	01/04-15/04	10	6	pour tout le personnel
AGR19	01/03-eau1	10	6	chef d'exploitation
AGR110	01/03-eau1	10	6	pour permanents et saisonnier
AGR111	01/03-eau	10	6	chef d'exploitation
AGR112	25/02-15/04	10	7	tout le monde
AGR113	01/03-eau1	10	6	3 permanents
		6	6	1 permanent (GE)
		10	2	1 saisonnier (Hy)
		10	5	1 permanent (B)
		10	4	1 saisonnier (Hx)
AGR114	01/03-eau1	12	7	2 permanents
			6	1 permanent
AGR115	01/03-eau	10	6	chef d'exploitation
AGR116	01/03-eau1	10	6	2 permanents
AGR117	01/03-eau1	10	6	3 permanents et 1 saisonnier
AGR118	01/03-eau	10	6	7 permanents dont 6 conducteurs
AGR119	01/03-eau1	10	7	chef d'exploitation et éventuellement associé (entraide)
AGR120	01/03-eauA	10	5	3 permanents
AGR121	01/03-eau1	8	7	chef d'exploitation et éventuellement associé (entraide)

Agric.	horaire3			Observations
	période	h/j	j/h	
AGRI3	eau1-31/05	7	6	pour perm.
		8	5	pour sais.
AGRI4	eau1-30/06	10	5	pour les 3 permanents
AGRI5	eau1-31/08	8h30	6	En moyenne chacun effectue 1h 30 par jour de surveillance du réseau, en dehors des 8 h 30.
AGRI6	eau1-30/05	10	6	pour 3 permanents et 2 saisonniers
		7	6	pour 2 des 3 permanents chargés de la surveillance du réseau; le 3 ^e s'occupe de toute l'association d'irri.
AGRI7	eau1-31/05	10	6	pour 4 des 5 permanents
		7	6	pour 1 des 5 permanents chargé de la gestion de l'eau et de la surveillance du réseau.
AGRI8	15/04-31/05	10	6	pour 2 permanents et 1 saisonnier
		6	6	pour le 3 ^e permanent chargé de la gestion de l'eau
AGRI9	eau1-31/05	9	6	chef d'exploitation
AGRI10	eau1-31/05	10	6	pour 3 permanents et 1 saisonnier
		7	6	pour 1 permanent chargé de la gestion de l'eau
AGRI11	eau-31/05	9	6	pour chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau
AGRI12	15/04-eau1	9	7	pour 2 tractoristes et les non tractoristes
		4	7	pour 1 tractoriste
AGRI13	eau1-31/05	10	6	2 permanents
		6	6	2 permanents (GE et K); K est chargé de la gestion de l'eau
		10	4	1 saisonnier (Hx)
		10	2	1 saisonnier (Hy)
AGRI14	eau1-31/05	10	5	1 permanent (Bx)
		12	7	2 permanents
AGRI15	eau-31/05	9	6	1 permanent chargé de la gestion de l'eau
		8	6	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau
AGRI16	eau1-31/05	10	6	saisonnier
		10	6	2 permanents
AGRI17	eau1-31/05	10	6	chef d'exploitation chargé de la mise en eau
		6	6	2 permanents et 1 saisonnier
AGRI18	eau-31/05	10	6	1 permanent
		0	0	5 permanents dont 4 conducteurs
AGRI19	eau-31/05	10	6	2 permanents chargés de la gestion de l'eau
		8	7	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau (2h/j) et éventuellement associé (entraide)
AGRI20	eau-31/05	10	5	2 permanents
		9	5	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau (1 h/jour)
AGRI21	eau1-31/05	10	7	chef d'exploitation et éventuellement associé

Agric.	horaire4			observations
	periode	h/j	j/s	
AGR13	31/05-31/08	5	6	pour le chef d'exploitation (chargé de la gestion de l'eau).
AGR14	01/07-31/08	8	5	1 permanent
		5	5	1 permanent chargé de la gestion de l'eau
AGR15	récolte blé	10	7	entreprise et 1 permanent
AGR16	31/05-30/06	9	6	pour 3 permanents et 2 saisonniers
		7	6	pour 2 permanents chargés de la gestion de l'eau
AGR17	31/05-31/08	8	5	pour 4 permanents
		7	5	pour le chargé de la gestion de l'eau
AGR18	31/05-31/08	8	5	pour les 2 permanents
		4	5	pour le 3 ^e permanent chargé de la gestion de l'eau
AGR19	31/05-31/08	7	6	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau
AGR110	31/05-31/08	8	5	pour 3 permanents
		5	5	pour 1 permanent chargé de la gestion de l'eau
AGR111	31/05-31/08	7	6	pour chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau
AGR112	eau1-31/05	10	7	pour les 3 tractoristes et 6 non tractoristes
		7	7	pour 1 chargé de la gestion de l'eau
AGR113	31/05-31/08	8	5	pour 2 permanents
		4	5	2 permanents (GÉ,K) et 1 saisonnier (Hx)
		8	2	1 saisonnier (Hy)
		8	4	2 permanents (B et Ch)
AGR114	31/05-31/08	10	7	2 permanents
		7	6	1 permanent chargé de la gestion de l'eau
AGR115	31/05-31/08	6	6	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau
		8	6	
AGR116	31/05-31/08	8	5	2 permanents
AGR117	31/05-31/08	8	5	2 permanents et 1 saisonnier
		4	5	1 permanent
AGR118	31/05-20/07	8	5	5 permanents dont 4 conducteurs
		0	5	2 permanents chargés de la gestion de l'eau
AGR119	31/05-31/08	10	7	chef d'exploitation et éventuellement associé (entraide)
AGR120	31/05-31/08	8	5	2 permanents
		7	5	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau (1 h/jour)
AGR121	31/05-31/08	8	7	chef d'exploitation chargé de la gestion de l'eau (1h30/jour)

Agric.	horaire5			observations
		n/j	j/s	
AGRI3	01/09-31/12	8	6	entreprise et chef d'exploitation
AGRI4	01/09-31/12	8	5	2 permanents
AGRI5	01/09-31/12	8	5	pour les 2 permanents
AGRI6	01/07-31/08	8	5	3 permanents
		5	5	2 permanents chargés de la gestion de l'eau
AGRI7	01/09-31/12	8	5	
	récolte riz	8	7	
AGRI8	récolte blé	10	7	pour 2 permanents
AGRI9	récolte blé	10	7	chef d'exploitation
AGRI10	01/09-31/12	8	5	pour les 4 permanents
AGRI11	01/09-31/12	8	6	pour chef d'exploitation
AGRI12	31/05-31/08	9	7	pour tout le monde sauf celui chargé de la gestion de l'eau
		6	7	pour 1 chargé de la gestion de l'eau
AGRI13	récolte blé	10	7	2 permanents
AGRI14	récolte blé	10	7	2 permanents
AGRI15	récolte blé	10	7	entreprise et chef d'exploitation
AGRI16	récolte blé	10	7	entreprise et 1 permanent
AGRI17	récolte blé	10	7	2 permanents
AGRI18	récolte blé	10	7	3 conducteurs
AGRI19	récolte blé	10	7	chef d'exploitation seul
AGRI20				NB: récolte blé, colza et riz par entreprise seule
AGRI21	01/09-31/12	8	7	chef d'exploitation et éventuellement associé (entraide)

Agric.	horaire6			observations
		n/j	j/s	
AGRI3	récolte blé	10	7	entreprise et chef d'exploitation
AGRI4	récolte riz			entreprise seule
AGRI5	récolte riz	8	7	entreprise et 1 permanent
AGRI6	01/09-31/12	8	5	5 permanents
AGRI7	01/10-8-10	4	7	par les 5 permanents; la réduction des heures sur les cultures est due au tourisme.
AGRI8	01/09-31/12	8	5	pour 3 permanents
AGRI9	01/09-31/12	8	6	chef d'exploitation
AGRI10	récolte blé	10	7	entreprise et 1 permanent
AGRI11	récolte blé	10	7	chef d'exploitation
AGRI12	récolte blé	10	7	2 tractoristes
AGRI13	01/09-30/10	8	5	3 permanents
		4	5	1 permanent (GE) et 1 saisonnier (Hx)
		8	4	1 permanent (Bx)
		8	2	1 saisonnier (Hy)
AGRI14	01/09-31/12	8	7	2 permanents
		8	6	1 permanent
AGRI15	01/09-31/12	8	6	chef d'exploitation et saisonnier; pour ce dernier c'est jusqu'en fin septembre.
AGRI16	01/09-31/12	8	5	2 permanents
AGRI17	01/09-31/12	8	5	3 permanents
AGRI18	20/07-31/08	8	5	6 permanents dont 5 chauffeurs
		0	5	1 permanent chargé de la gestion de l'eau
AGRI19	01/09-31/12	8	5	chef d'exploitaion
AGRI20	01/09-31/12	8	5	3 permanents
AGRI21	récolte riz	8	7	entreprise et chef d'exploiaion avec éventuellement associé

Agric.	horaire/			observations
		h/j	j/s	
AGR13	récolte riz	8	7	entreprise et chef d'exploitation
AGR14				
AGR15				
AGR16	récolte blé	10	7	2 permanents
AGR17				
AGR18	récolte riz	8	7	entreprise et 1 permanent
AGR19	récolte riz	8	7	chef d'exploitation
AGR110	récolte riz	8	7	entreprise et 1 permanent
AGR111	récolte riz	8	7	chef d'exploitation
AGR112	01/09-31/12	8	7	pour tout le monde jusqu'en début novembre
		4	7	pour tout le monde en hiver (élevage)
AGR113	30/10-31/12	8	5	3 permanents
		8	4	1 permanent
		4	5	1 permanent
AGR114	récolte riz	8	7	3 permanents
AGR115	récolte riz	8	7	entreprise et chef d'exploitation
AGR116	récolte riz	8	7	entreprise et 1 permanent
AGR117	récolte riz	8	7	2 permanents
AGR118	01/09-31/12	8	5	7 permanents dont 6 conducteurs
AGR119				NB: la récolte du riz est effectuée par son associé seul
AGR120				
AGR121				

Agric.	horaire8			observations
	h/j	j/s		
AGRI3				
AGRI4				
AGRI5				
AGRI6	récolte riz	8	7	6 permanents
AGRI7				
AGRI8				
AGRI9				
AGRI10				
AGRI11				
AGRI12	récolte riz	8	7	2 tractoristes
AGRI13	récolte riz	8	7	3 permanents
AGRI14				
AGRI15				
AGRI16				
AGRI17				
AGRI18	récolte riz	8	7	3 conducteurs
AGRI19				
AGRI20				
AGRI21				

Equipement de traction impliqué dans opérations culturales

Agric.	Nombre de tracteurs de ...																										Puis. tot.	Puis./ riz								
	330	220	210	200	190	180	175	170	160	150	147	145	140	135	125	120	115	110	100	95	90	85	80	75	70	45			68	65	60	50	40			
AGRI3											1									1				1		1							362	4,36		
AGRI4					2														1		1				1								640	4,26		
AGRI5												1								1													245	3,06		
AGRI6			1			2				1										2				1									1000	2,77		
AGRI7					1								1									2		1									585	2,78		
AGRI8		2																1												1			610	2,27		
AGRI9									1											1									1				320	10,66		
AGRI10																1						2		1					1				445	5,56		
AGRI11					1																	1											280	16,47		
AGRI12				1												1							1								1			370	3,08	
AGRI13			1						1									1								1								590	3,47	
AGRI14					2															1		1				1								700	4,54	
AGRI15				1								1	1										1											430	9,34	
AGRI16						1											1				1				1									465	5,60	
AGRI17								1					1			2																		550	7,85	
AGRI18	1				1	1																		3	2						3			1295	3,4	
AGRI19									1											1			1					1						413	10,32	
AGRI20							1																	2											335	3,72
AGRI21															1								1		1								1		375	6,94

Equipement en outils des exploitations agricoles

Agric.	Nombre d'outils du type																				
	charrue			sous-soleuse			krumb	lemke	cover crop						rototiller		rotorvator		cultila		
	6 s	5 s	4 s	5 de.	7de.	3 de.	4 m	6m	6 m	4,5m	4m	3,8m	3m	2,5m	3 m	4 m	2 m	4 m	4m		
AGRI3		1											1								
AGRI4		2											1					1			
AGRI5		1										1			1						
AGRI6		2										1									
AGRI7		1										1		2							
AGRI8	1	1			1							2				2					
AGRI9												1									
AGRI10			1										1		1						
AGRI11	1			1															1		
AGRI12			1		1					1						1					
AGRI13		1										1			1						
AGRI14			1			1								2							
AGRI15							1					1									
AGRI16			1											1	1						
AGRI17			2			1								1	1		2				
AGRI18								1													
AGRI19		1		1										1						1	
AGRI20		1		1										1							
AGRI21			1														1				

Agric.	Nombre d'outils du type																			
	lame n						scrap	butt.	rouleau			rigol.	épard. c.					épard	sem l.	sem p
	4 m	4 m	3 m		3,5m	6 m			3 m	4,5	4 m		12 m	24 m	16 m	28	18 m	pn	4 m	4 m
AGRI3		1							1			1	1							
AGRI4			1						1		1			1						1
AGRI5				1								1	1							
AGRI6			1				1				1	1			1		1	1		
AGRI7											1	1		x			1			
AGRI8			1								1	1		x			1	1		
AGRI9			1								1	1	1		x					
AGRI10												1		x			1			
AGRI11		1									2	1					1			
AGRI12		1							1	1	1	1	1							1
AGRI13		1							1		1	2	1	x				1	1	1
AGRI14			1									1	1							
AGRI15											1	1	1	1						
AGRI16	1			1							1	1			1	x			1	
AGRI17				1					2			1								
AGRI18		1				1					1	1	1	x						
AGRI19					1				1			1					1	1		
AGRI20		1									1	1		1						
AGRI21							1	1				1	1					1		

ANNEXE 6

Opérations culturales sur riz en année de riz/riz de la récolte du précédent (exclue) au semis du suivant.

Agric.	1° passage avant trav.prof	2° passage avant trav.prof	(travail profond)	reprise	reprise	surfaçage	reprise	reprise	épandage de fond	enfouissement
3	dents(50%)		charrue (100%)	dents (100%)	rotatifs (100%)	lame (50%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
4	disques (33%)		charrue (100%)	rotatif (100%)		lame (100%)	rouleau (14%) dents (72%)		épand. c.(100%)	rotatif (100%)
5	disques (100%)		charrue (100%)	rotatif (100%)		lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
6	rotatifs (60%)		charrue (93%) dents (2x7%)	rotatifs(100%)		lame et sc.(100%)			épand. p.(100%)	rotatif(100%)
7	disques(100%)		disques (100%)	dents (52%) rotatif (19%)		lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
8			diques (100%)			lame (100%)	dents (100%)		épand. c.(100%)	rotatif (100%)
9	dents (100%)		dents (100%)	diques (100%)		lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
10	disques (100%)		dents (100%)	rotatif (100%)		entreprise	dents (50%)		épand. c.(100%)	rotatif (100%)
11	rotatif (100%)		charrue (100%)	rotatif (100%)		lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
12	dents (100%)		dents (100%)			lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
13	disques (100%)		dents (72%)			lame (72%)			épand. c.(100%)	dents (100%)
14	roues-cages(36%)	disques(100%)	disques (100%)			lame (100%)	disques (100%)	disques (100%)	épand. c.(100%)	rot.et disq.(100%)
15	disques (100%)		dents (100%)	dents (100%)		lame (40%)			épand. c.(100%)	mixte (100%)
16	disques (100%)	dents(100%)	charrue(100%)			lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
17	disques (100%)	disques (100%)	dents (100%)	disques (100%)		lame (50%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
18	mixte (100%)		dents (100%)						épand. c.(100%)	mixe (100%)
19	dents (100%)		charrue (100%)	disques (100%)		lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
20	disques (100%)		charrue (100%)			lame (100%)			épand. c.(100%)	rotatif (100%)
21	rotatif (100%)		rotatif (100%)	rotatif (100%)	rotatif (100%)	lame (100%)	rotatif (100%)		épand. c.(100%)	rotatif (100%)

Agric.	reprise	rigolage	mise eau	désherbage	mise eau	semis				
3		rigoleuse(100%)	42%	entreprise	100%	épard. c.(100%)				
4					100%	épard. c.(100%)				
5		rigolage(100%)	100%		100%	épard.. c.(100%)				
6		rigolage(100%)	13%	épandeur c.(13%)	100%	épard. c.(100%)				
7		rigolage(100%)	19%	rotatif (19%)	71%	épard. c.(71%) semoir (29%)				
8		rigolage (100%)	cas spécial	pulvér.(33%)	cas spécial	épard. c.(100%)				
9		rigolage (100%)100%		pulér.(100%)	100%	épard. c.(100%)				
10		rigolage (100%)	30%	pulvér.(30%)	50%	épard. c.(100%)				
11		rigolage (100%)			100%	épard. c.(100%)				
12		rigolage (100%)			100%	épard. c.(100%)				
13	rotatifs(100%)	rigolage (100%)	28%	entreprise	100%	épard. c.(100%)				
14		rigolage (100%)	60%	entreprise	100%	épard. c.100%				
15		rigolage (100%)			100%	épard. c.(100%)				
16		rigolage (100%)	70%	pulvér.(70%)	100%	épard. c.(100%)				
17	rotatif (100%)	rigolage (100%)	23%	pulér.(23%)	100%	épard. c.(100%)				
18		rigolage (100%)			100%	épard. c.(100%)				
19		rigolage (100%)			100%					
20		rigolage (100%)				semoir (100%)				
21		rigolage (100%)	63%	pulvér (63%)	100%	épard. c.(100%)				

Composition et performance des chantiers

agriculteur	brulage			charrue (labour)					pulvérisateurs à disques					outils à dents					A	
	nbre ouvr.	perf.	perf/ouvr.	nbre ouvr.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouvr.	nbre ouvr.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouvr.	opérations	nbre ouvr.	nbre tract.	puiss. moy.	perf		perf/ouvr.
3	1	1,15	1,15	1	1	147	0,7	0,7							1	1	147	1,16	1,16	1° pass.+ repr.
4	2	1,9	0,95	2	2	190	2	1	1	1	190	1,25	1,25	1° pass.	2	2	190	2	1	repr.
5	1	3	3	1	1	145	0,9	0,9	1	1	145	1,25	1,25	1° pass.						
6	1	4,5	4,5	2	2	195	2,2	1,1							1	1	180	1,5	1,5	trav.prof. (24ha)
7	1	1,25	1,25						2	2	162	2,5	1,25	1° pass.+ trav.prof	1	1	162	1,25	1,25	repr.(sem.clas.)
8	1	1,9	1,9						2	2	220	3	1,5	1° pass(trav.prof)	2	2	220	3	1,5	repr.
9	1	3,75	3,75						1	1	160	1,9	1,9	repr.	1	1	160	1,9	1,9	1° pass.+ trav prof
10	1	1,5	1,5						1	1	120	1	1	1° pass.	1	1	120	0,9	0,9	trav.prof + repr.
11	1	2	2	1	1	190	0,75	0,75												
12	1	2	2												1	1	200	1,5	1,5	1° pass.+trav.prof
13	1	2,5	2,5						1	1	210	1,5	1,5	1° pass	1	1	210	2	2	trav.prof.+ repr.
14	2	2,75	1,375						2	2	120	2	1	repr.,déco.,enf.						
15	1	1,2	1,2						1	1	200	1,5	1,5	1° pass.	1	1	145	1,5	1,5	trav.prof.+repr.
16	1	1,25	1,25	1	1	147	0,75	0,75	1	1	147	1,9	1,9	1° pass.	1	1	147	1,6	1,6	repr.+ enf.
17	1	3	3						2	2	155	2,5	1,25	1° pass.+ trav.prof.+ repr.	1	1	155	1,25	1,25	repr.
18	1	2	2												1	1	330	3	3	trav.prof.
19	?	?		1	1	160	1,5	1,5	1	1	160	1,5	1,5	repr.	1	1	160	1,5	1,5	1° pass.
20				1	1	175	1	1	1	1	175	1,5	1,5	1° pass.						
21	1	1,3	1,3																	

NB: Chez l'agriculteur n° 4, le chantier enfou

Agriculteur	outils mixte (dents + disques)						outils rotatifs						chantiers roues-cage pour n°14 et roulage seul pour n°4					
	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	opération	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	opération	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	opération
3							1	1	147	1,1	1,1	repr.+ enf.						
4							2	2	190	2	1	repr.+ enf.	1	1	1	1,25	1,25	roulage
5							1	1	145	1,25	1,25	repr.+ enf.						
6							3	3	170	6,9	2,3	1° pass.+repr+enf.						
7							2	2	162	2	1	enf.+desb.						
8							2	2	220	2,4	1,2	enf.						
9							1	1	160	1,7	1,7	enf.						
10							1	1	120	1	1	repr.+ enf						
11							1	1	190	2	2	1°pass+enf+repr						
12							1	1	200	2	2	enf.						
13							2	2	135	2,4	1,2	enf.						
14							1	1	130	1	1	enf.	1	1	160	1,5	1,5	1° passage
15	1	1	200	2	2	enf.	1	1	200	1,5	1,5	repr.après enf.						
16							1	1	75	0,4	0,4	enf-dés herb.						
17							2	2	155	2	1	enf.+ repr.						
18	1	1	255	5	5	1° pass + enf.												
19							1	1	160	1,5	1,5	enf.						
20							1	1	175	1	1	enf.						
21							1	1	125	1,4	1,4	1° pass+trav.pr. +3 repr + enf.						

issement-dés herbage au rotovator sur faux-semis n'est pas double. Chez l'agriculteur n° 6 également le premier passage n'est pas un chantier double.

Agriculteur	lame niveleuse ou scrapper (surfaçage)					épandeurs (engrais de fond)					épandeurs v. (engrais de couverture)					épandeurs centrifuges (semis de riz)					rigolage					A	
	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	nbre buvr.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.	nbre ouv.	nbre tract.	puiss. moy.	perf	perf/ouv.		
3	1	1	147	0,45	0,45	1	1	85	2,7	2,7	1	1	95	2,7	2,7	1	1	95	2,7	2,7	1	1	75	4,5	4,5		
4	1	1	190	1,25	1,25	2	1	100	5	2,5	2	1	90	5	2,5	2	1	90	4	2							
5	1	1	145	0,5	0,5	1	1	100	2,5	2,5	1	1	100	4	4	2	1	100	2,5	1,25	1	1	145	2,5	2,5		
6	2	2	155	1,9	0,95	1	1	100	6,25	6,25	4	2	100	11,25	2,813	6	2	100	8	1,333	1	1	80	6,25	6,25		
7	1	1	190	0,75	0,75	2	1	90	4	2	2	1	90	3	1,5	1	1	90	3	3	1	1	162	5	5		
8	1	1	220	1,25	1,25	2	1	110	3	1,5	2	1	110	3	1,5	2	1	110	2,5	1,25	1	1	60	5	5		
9	1	1	160	0,8	0,8	1	1	95	4	4	1	1	95	4	4	1	1	95	2,4	2,4	1	1	65	3	3		
10						1	1	90	2,7	2,7	1	1	90	2	2	2	1	90	2	1	1	1	80	4	4		
11	1	1	190	0,5	0,5	1	1	90	5	5	1	1	90	5	5	1	1	90	4	4	1	1	190	3	3		
12	1	1	200	0,75	0,75	2	1	50	1,6	0,8	2	1	80	1	0,5	2	1	80	4	2							
13	1	1	210	0,75	0,75	2	1	110	6	3	2	1	110	5	2,5	2	2	90	4	2	1	1	70	4	4		
14	1	1	130	1	1	2	1	90	4	2	2	1	110	3,5	1,75	2	1	110	2,5	1,25	1	1	60	4	4		
15	1	1	200	0,8	0,8	1	1	85	2,3	2,3	1	1	85	2,3	2,3	1	1	85	1,5	1,5	1	1	85	4	4		
16	1	1	180	0,5	0,5	2	1	95	2,2	1,1	2	1	95	2	1	2	1	180	2,5	1,25	1	1	115	2	2		
17	1	1	170	2	2	1	1	115	3,5	3,5	2	1	115	2,5	1,25	2	1	120	2,5	1,25	1	1	60	4	4		
18						2	2	80	7,2	3,6	1	1	85	5	5	1	1	85	3	3	1	1	60	5	5		
19	1	1	160	0,8	0,8	1	1	85	4	4	1	1	85	4	4	1	1	85	5	5	1	1	160	5	5		
20	1	1	175	1	1	2	1	80	6	3	2	1	80	6	3						1	1	175	4	4		
21	1	1	125	1	1	1	1	90	1	1	1	1	80	3	3	1	1	90	2	2	1	1	40	4	4		
								91,58					NB: l'agriculteur n° 7 sème aussi à sec avec épandeur pour 6 ha/heure														

Indicateurs climatiques de blocage de chantiers en riziculture camarouaise.**1. PLUIE.**

Chantier	Sols moyennement filtrants											Sols peu filtrants										
	hauteur de pluie en mm qui bloque le chantier aux jours compris entre (j - x) et j											hauteur de pluie en mm qui bloque le chantier aux jours compris entre (j - x) et j										
	j	j-1	J-2	j-3	j-4	j-5	j-6	j-7	j-8	j-9	j-10	j	j-1	J-2	j-3	j-4	j-5	j-6	j-7	j-8	j-9	j-10
travail profond du sol au printemps (tsp)	5	20	20	20	20	30	30	30				5	15	15	15	15	20	20	20			
premier travail du sol (léger) au printemps (tlsp)	5	30	30	40	40	40	45	45				5	20	20	25	25	25	30	30			
reprise de travail du sol au printemps (rtsp)	5	40	40	45	45	50	50	50				5	25	25	35	35	40	40	40			
travail profond du sol en automne (tsp)	5	15	15	15	15	20	20	20	30	30	30	5	10	10	10	10	15	15	15	20	20	20
premier travail du sol (léger) en automne (tlsp)	5	20	20	25	25	25	30	30	40	40	40	5	15	15	20	20	20	25	25	30	30	30
reprise de travail du sol en automne (rtsp)	5	25	25	30	30	35	35	45	50	50	50	5	20	20	25	25	30	30	35	40	40	40
semis de riz dans l'eau	5	30	40									5	20	30								
	60											60										

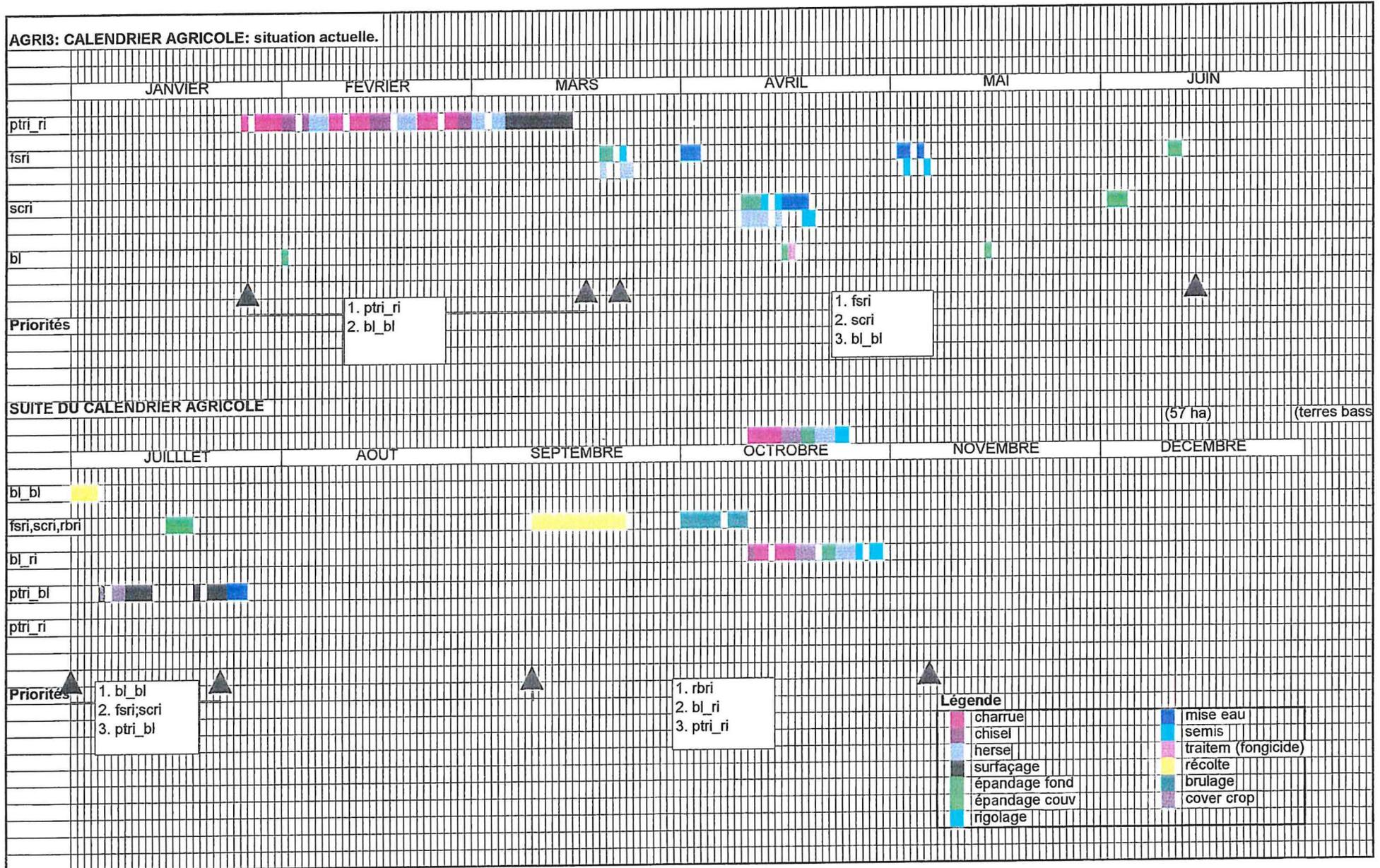
NB: les chantiers enfouissement d'engrais, nivellement et semis au semoir sont dans le cas des reprises de travail du sol.

2. VENT

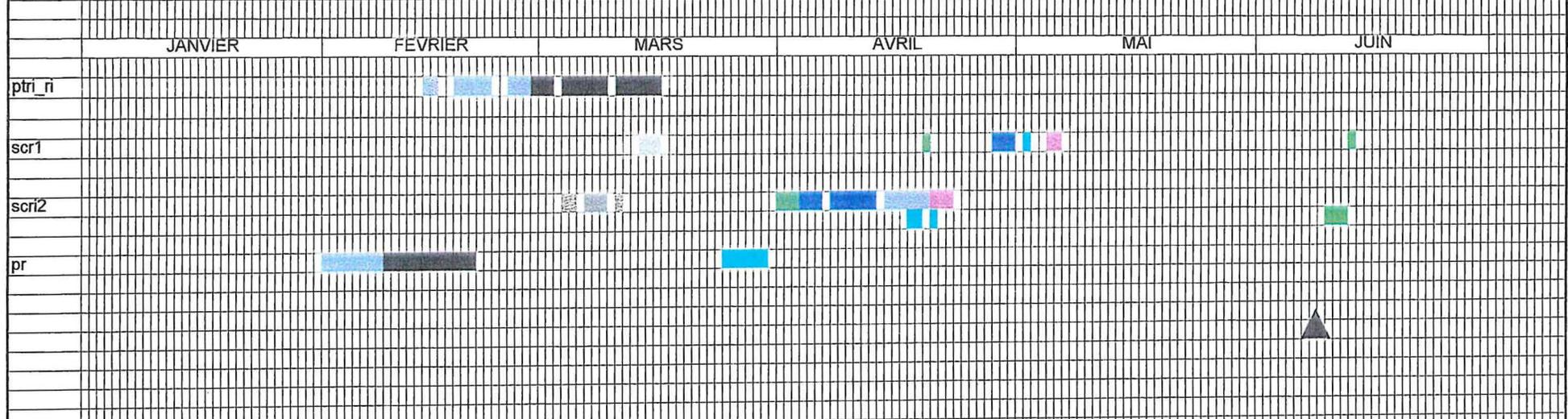
chantier sensible	vitesse* maxi (km/h)	vitesse* moy./j. (m/s)
épandeur pneumatique (engrais)	néant	néant
épandeur centrifuge (engrais fond)	70	7,5
épandeur centrifuge (semis riz)	60	5,8
pulvérisation chimique	50	4,5
lame niveleuse + laser modifié	néant	néant
lame niveleuse + laser non modifié	60	7,5

* Il s'agit de la vitesse de vent qui bloque le chantier.

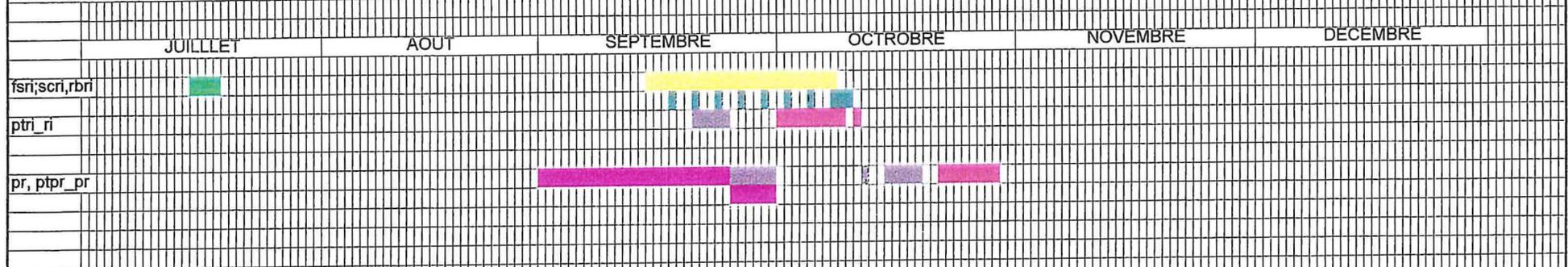
ANNEXE 7



AGRI4: CALENDRIER AGRICOLE: situation actuelle.

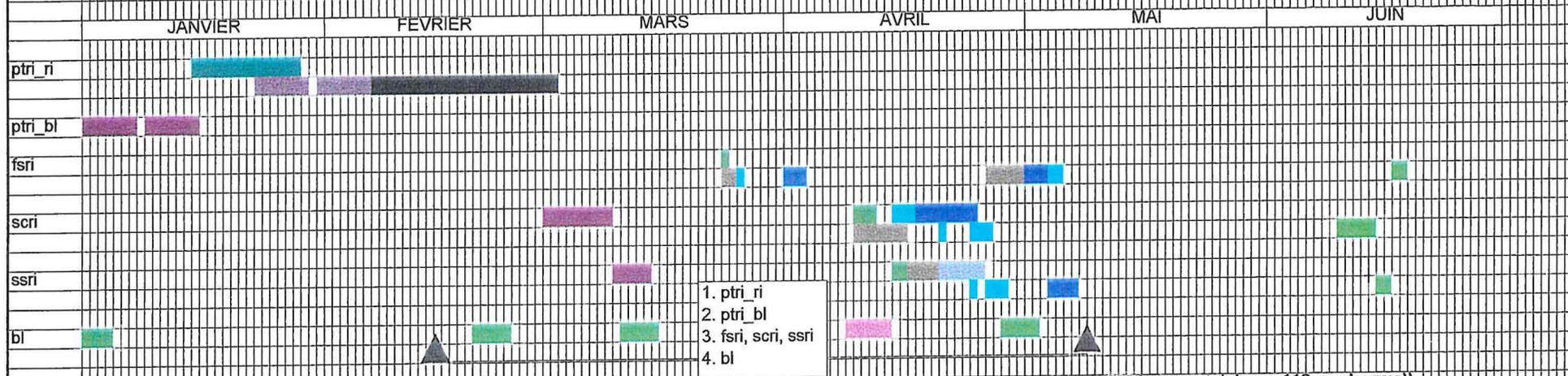


SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE.

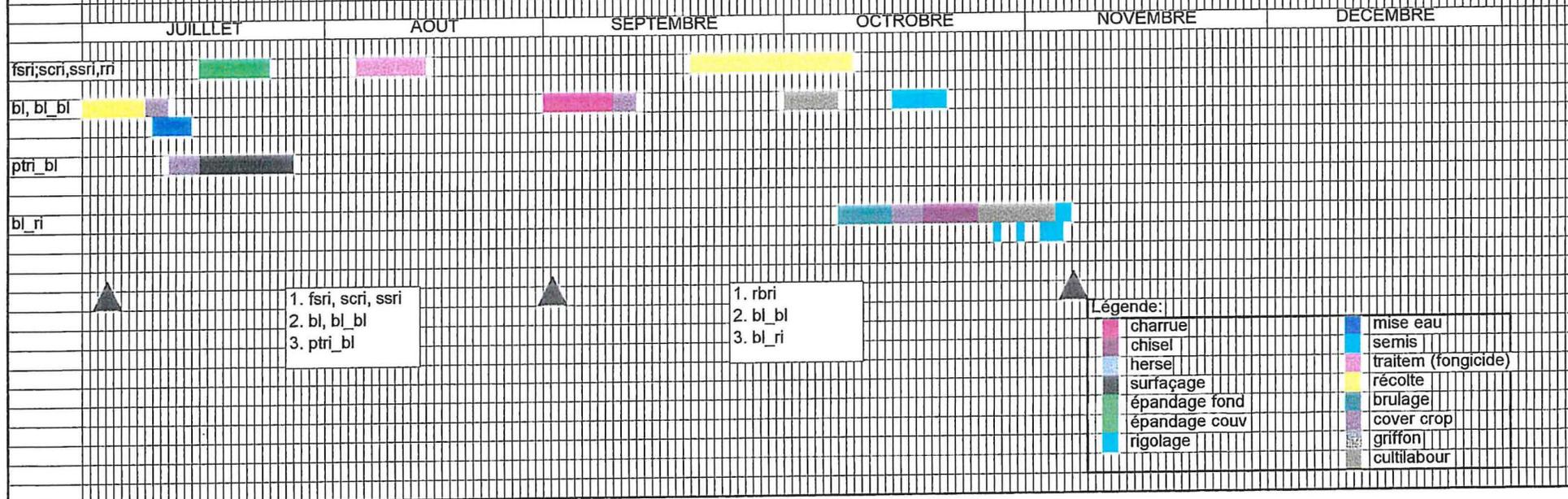


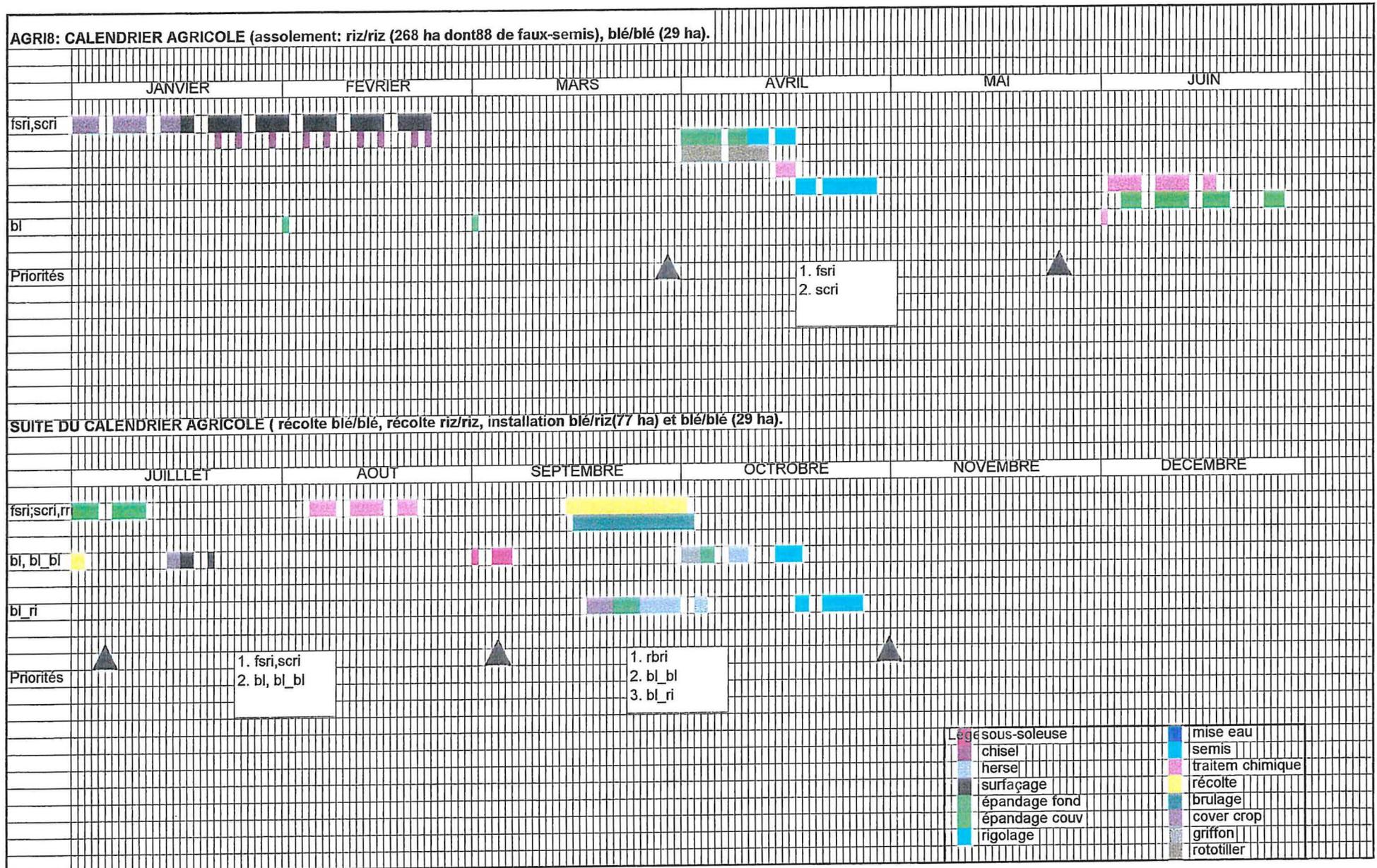
Légende:	
charrue	coupe herbe
chisel	mise eau
herse	semis
surfacage	traitem chimique
épannage fond	récolte
épannage couv	brulage
rigolage	cover crop
roulage	griffon
	rotorvator

AGRI7: CALENDRIER AGRICOLE (assolement: riz/riz (140 ha), riz/blé (70 ha), fsri (40 ha), scri (110 ha), ssri (60 ha))

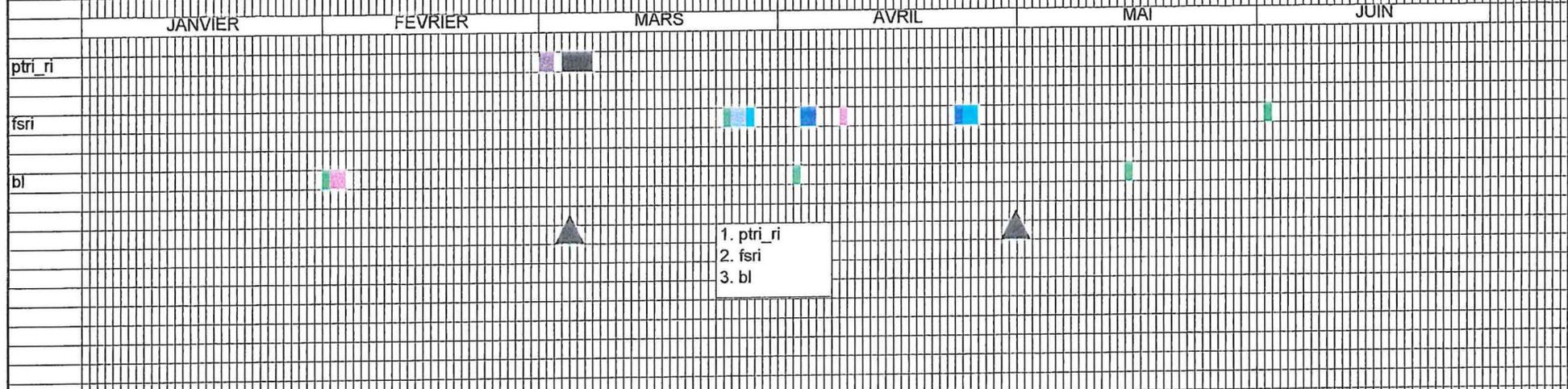


SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE (récolte blé/blé, récolte riz/riz, préparation riz/blé, installation blé/riz(25 ha) et préparapartion riz/riz (200 ha en rotalabour, 112 en charrue)).

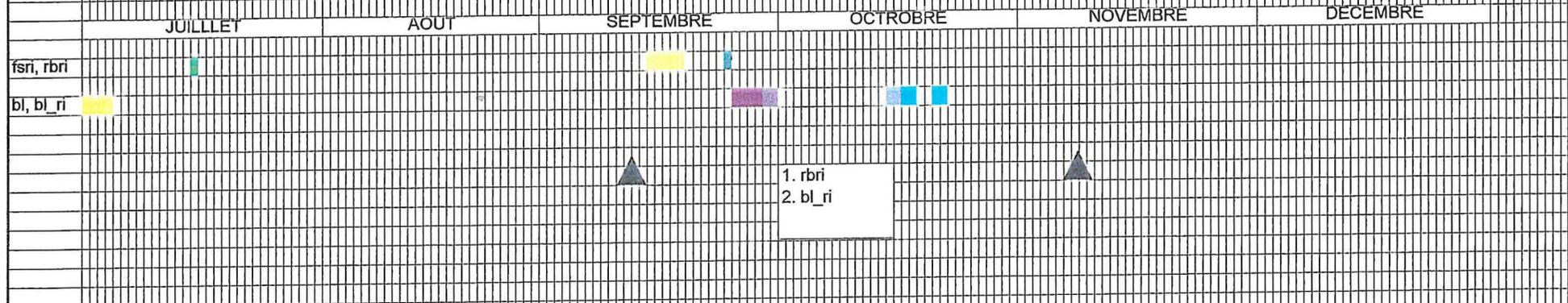




AGRI9: CALENDRIER AGRICOLE (assolement: riz/riz (30 ha), fsri (30 ha), bl (40 ha).

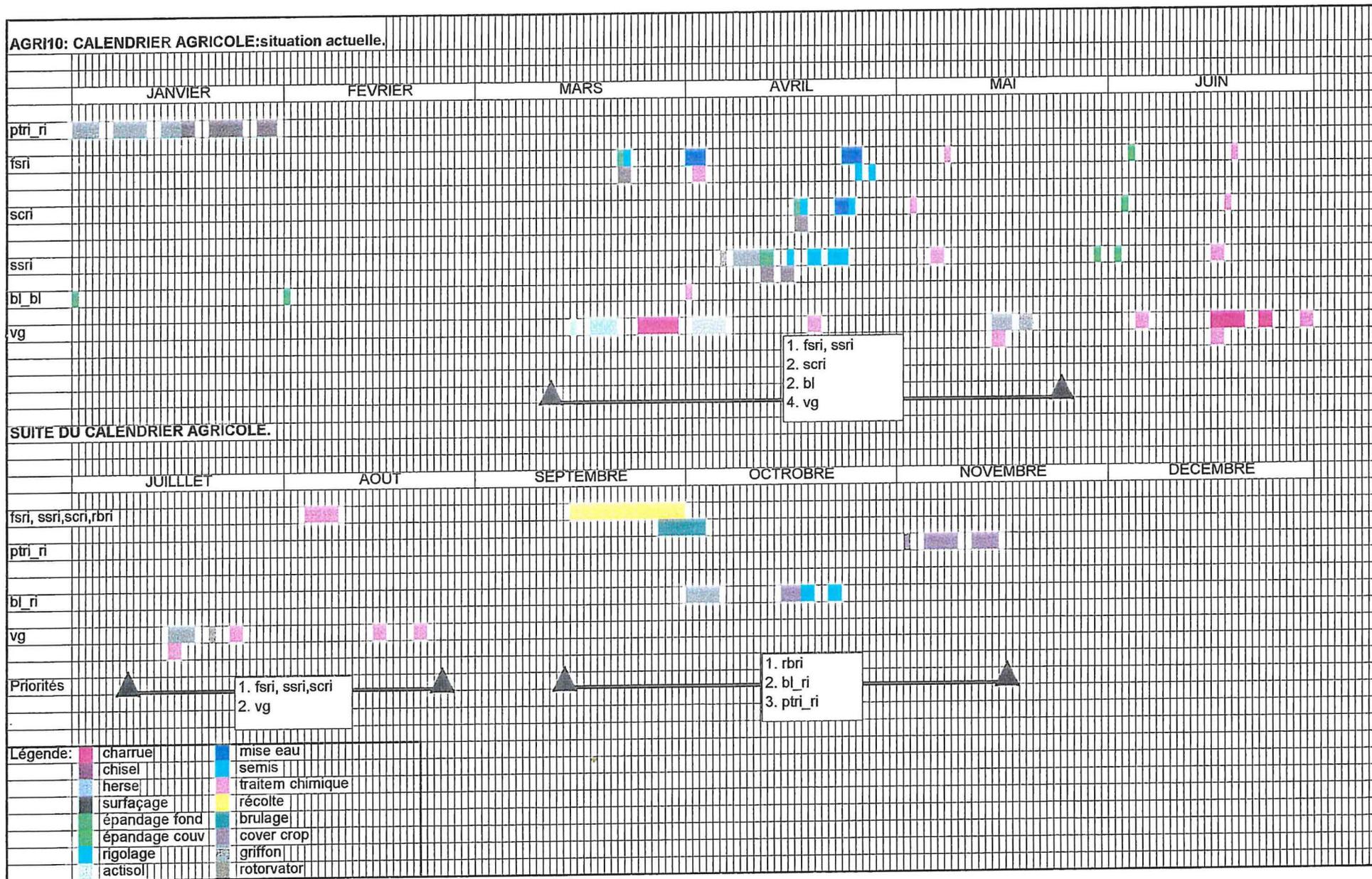


SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE (récolte blé/blé, entretien faux-semis, récolte riz/riz et brulage, installation blé/riz(30 ha).

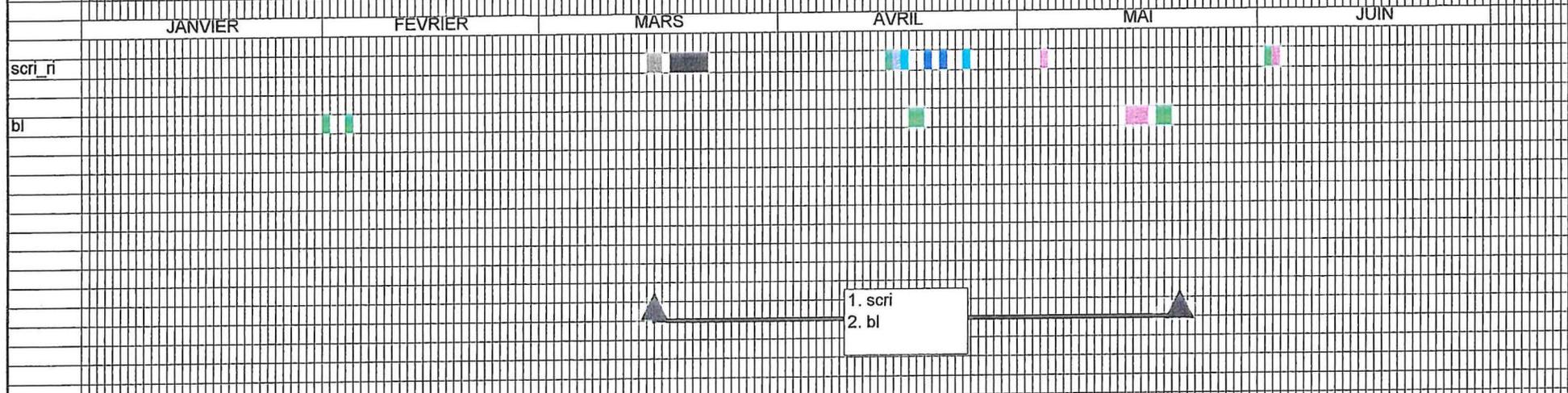


Légende:

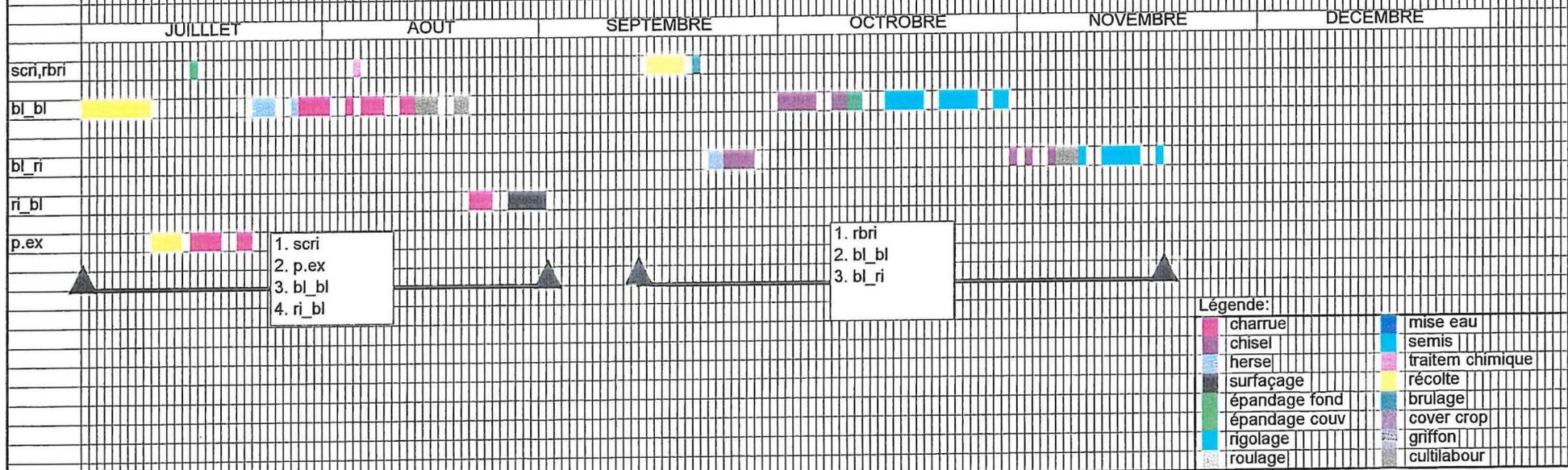
charrue	mise eau
chisel	semis
herse	traitem chimique
surfaçage	récolte
épannage fond	brulage
épannage couv	cover crop
rigolage	griffon
roulage	

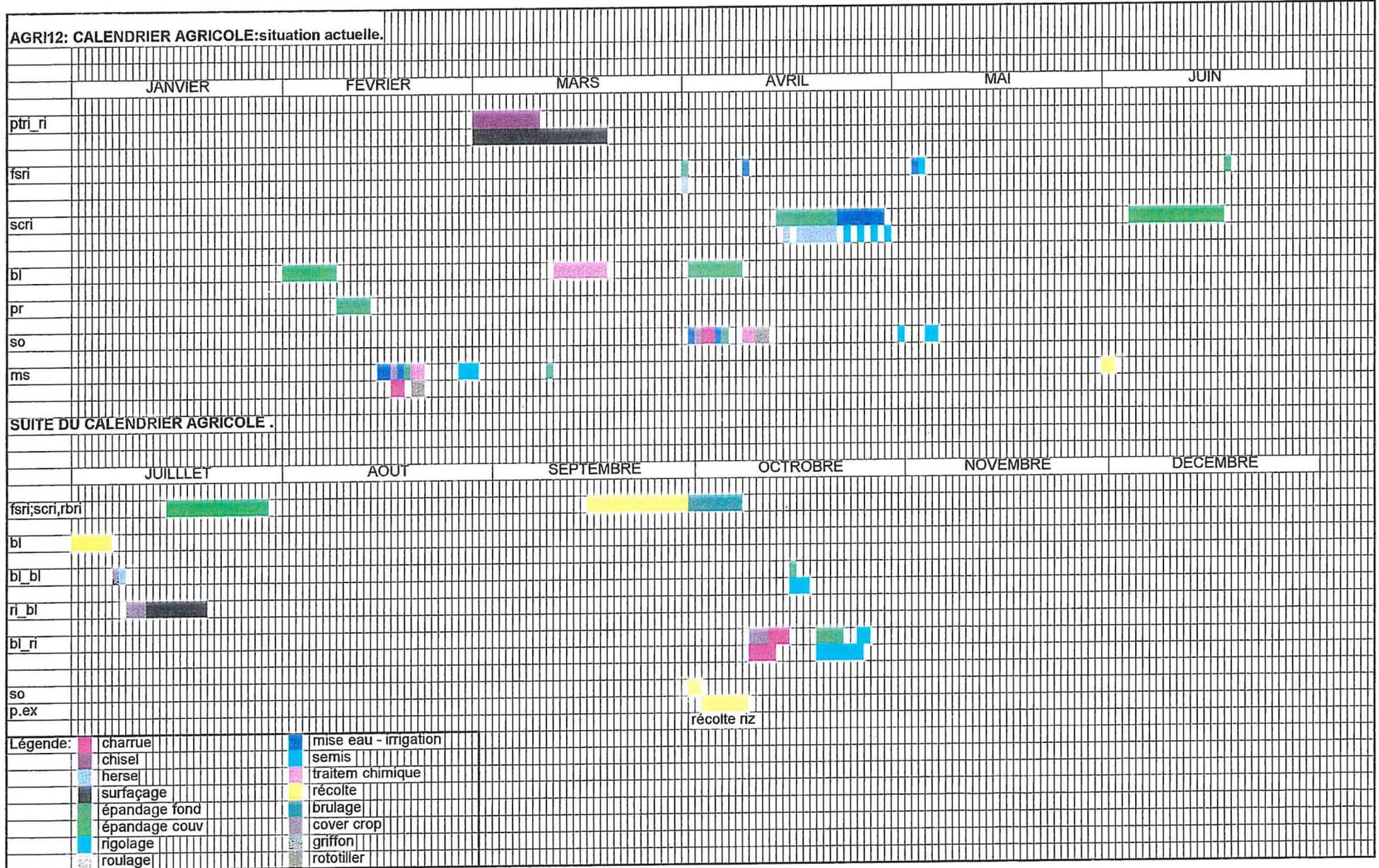


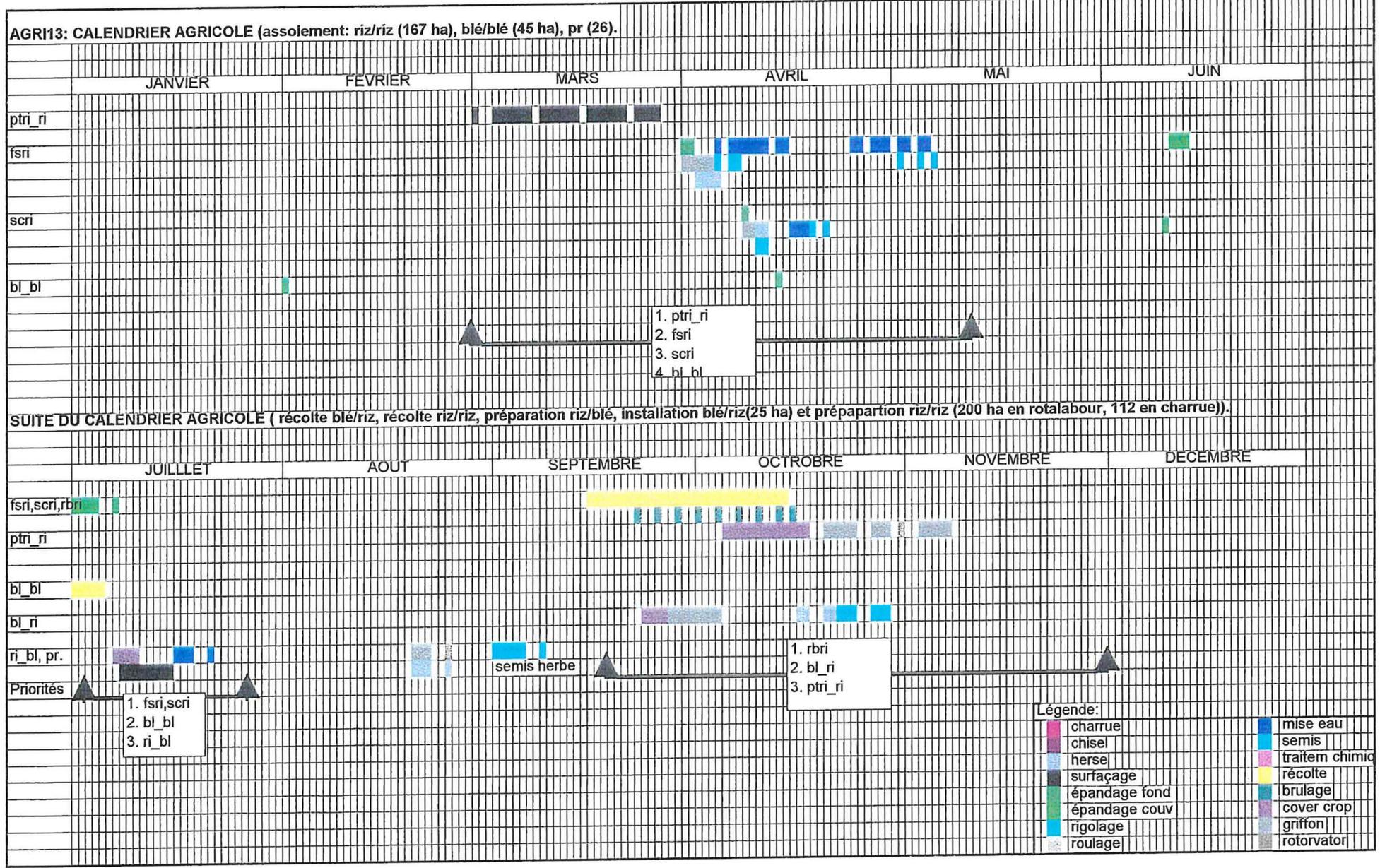
AGRI11: CALENDRIER AGRICOLE: situation actuelle.

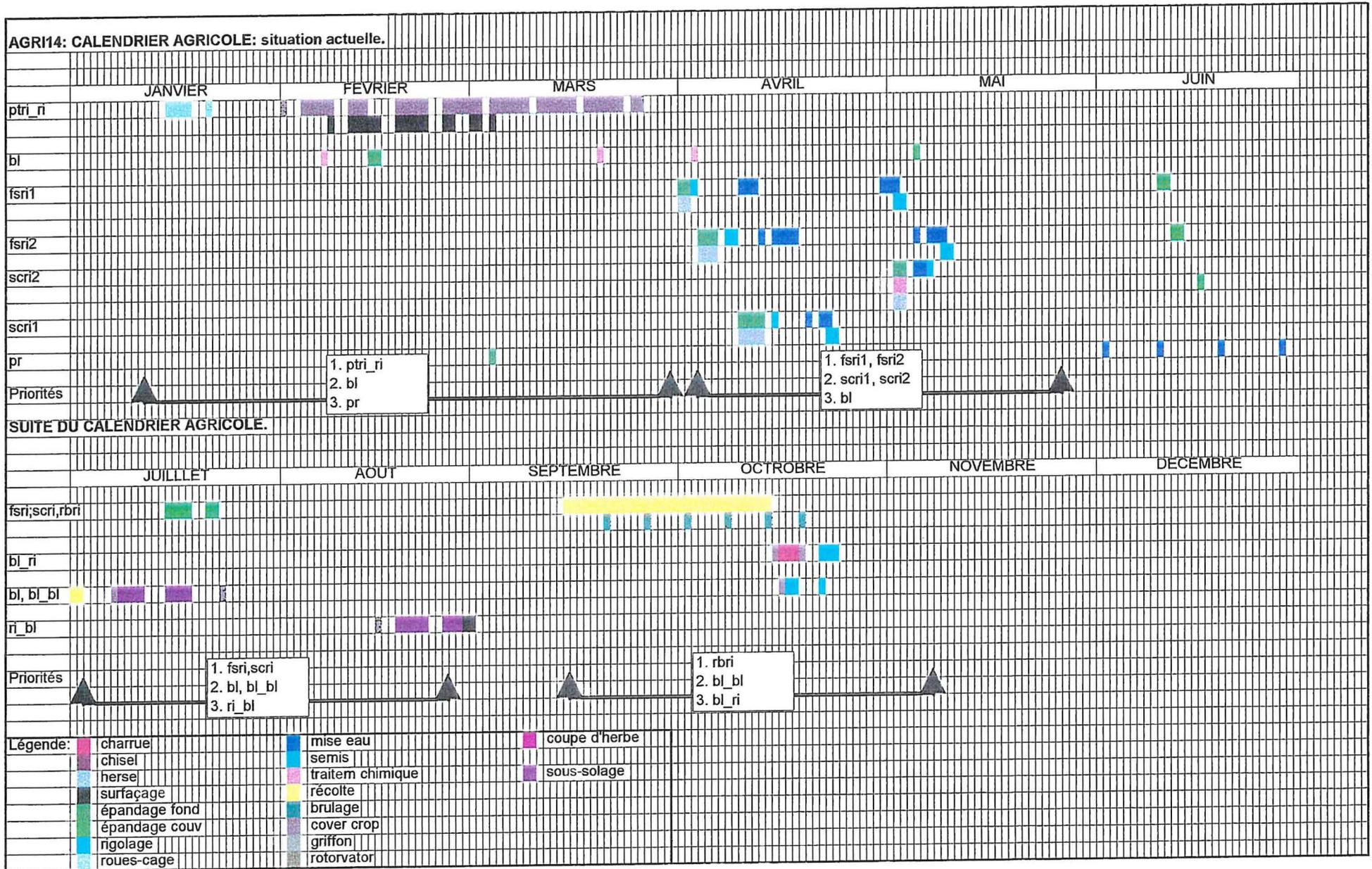


SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE.

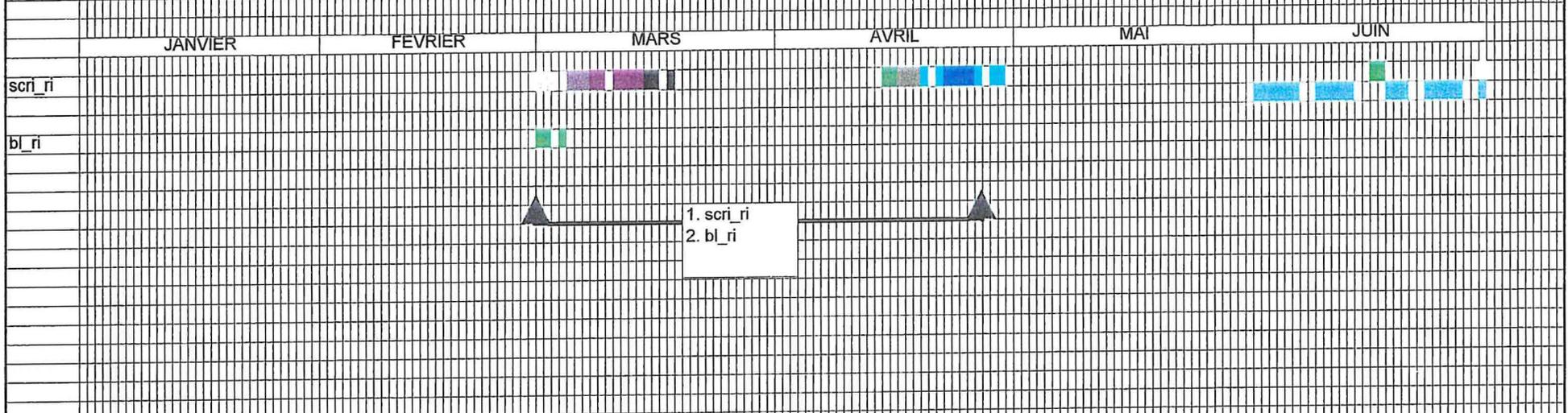




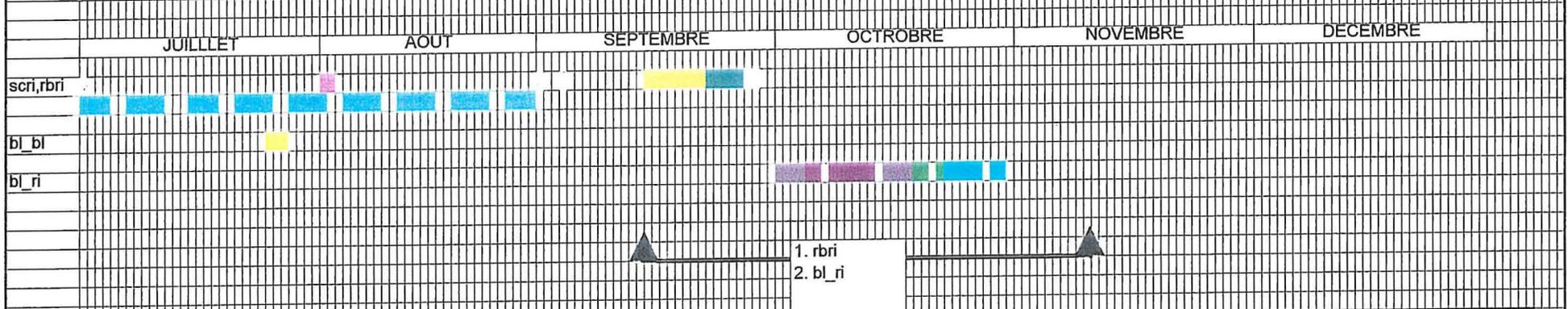




AGRI15: CALENDRIER AGRICOLE: situation actuelle.

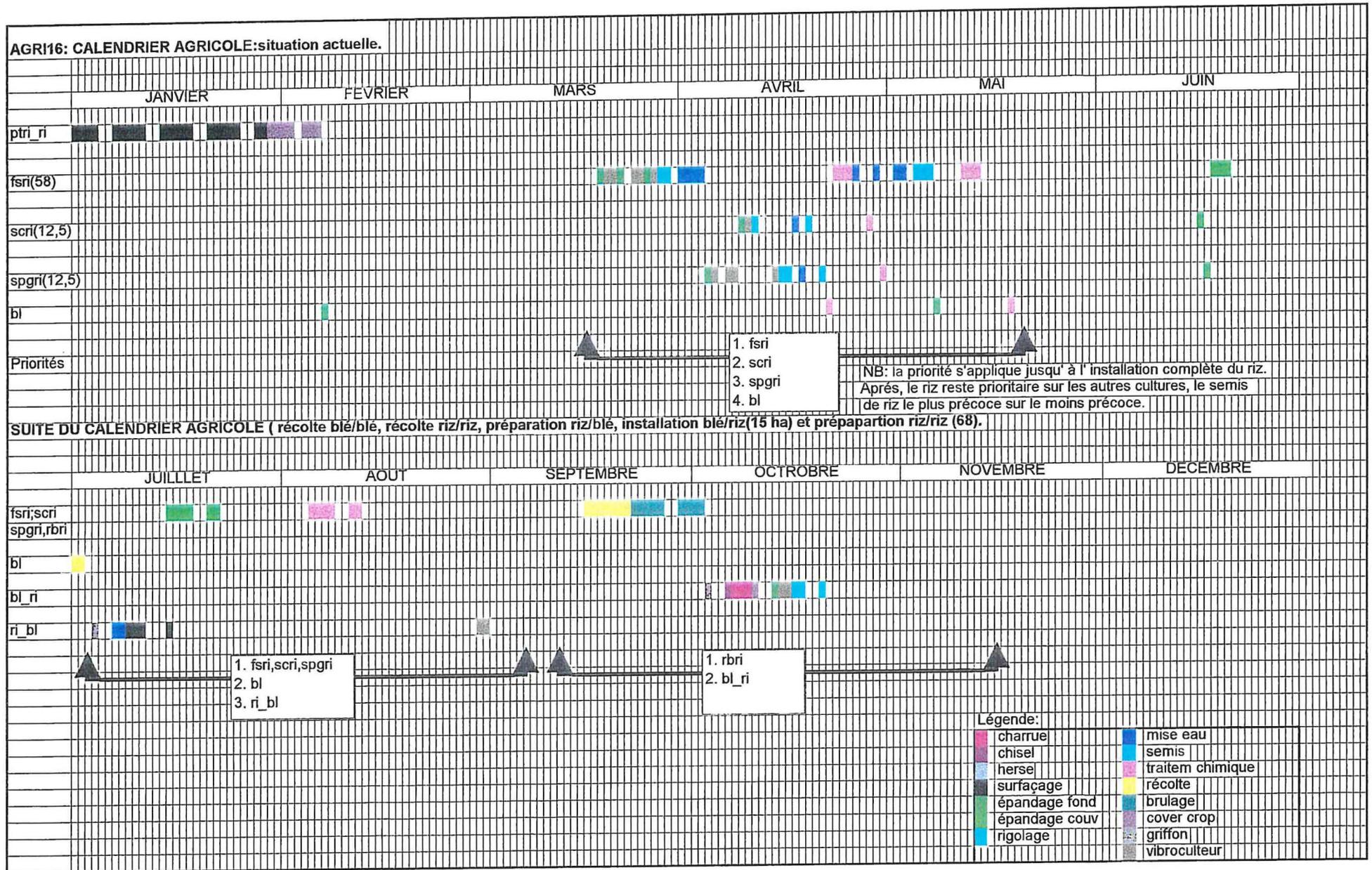


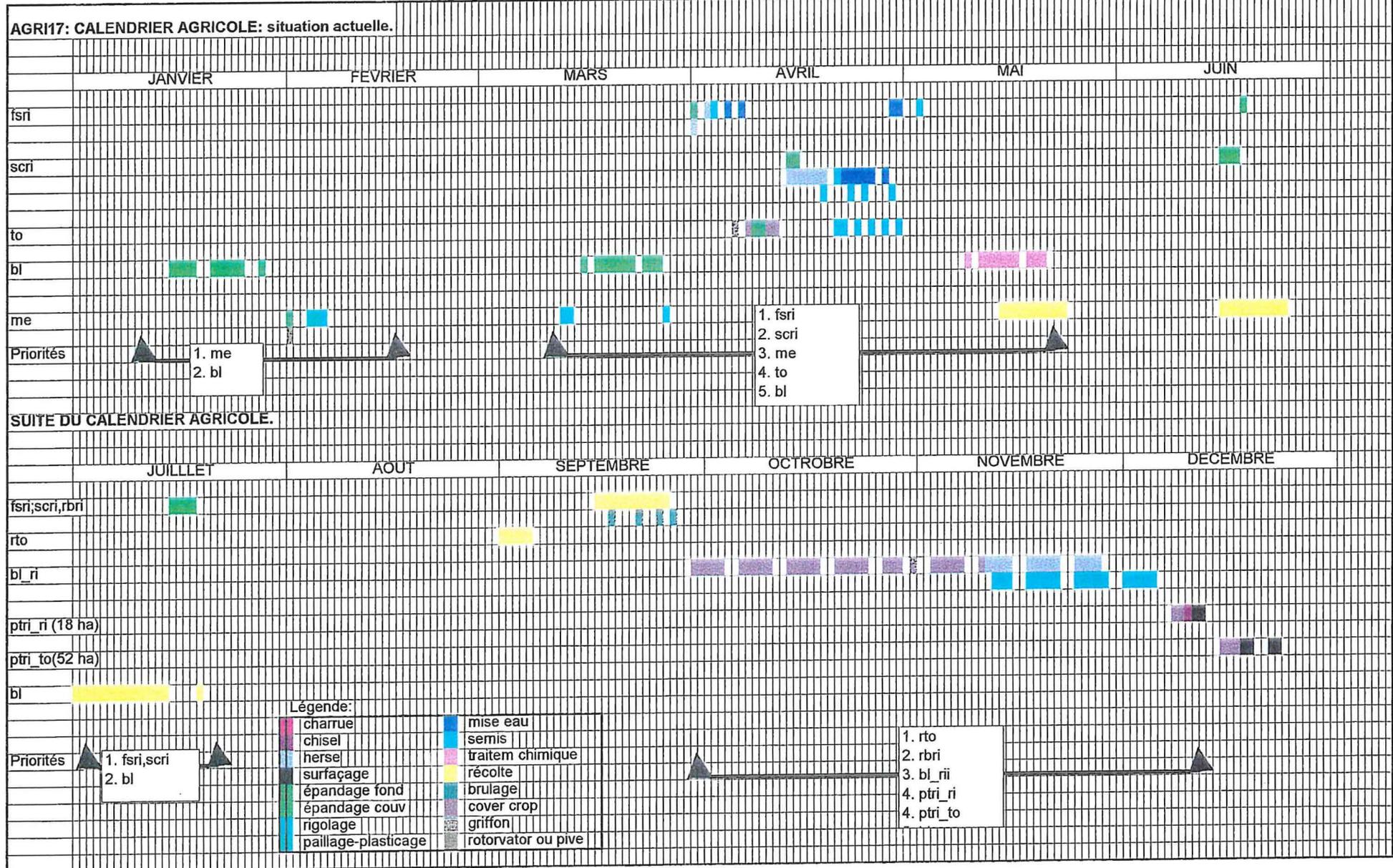
SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE.



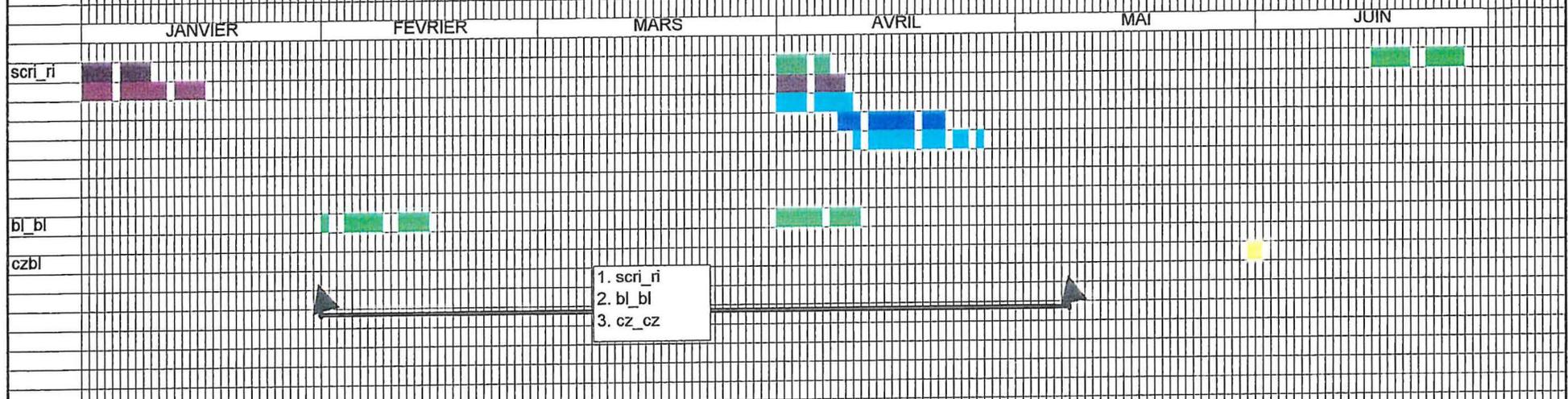
Légende:

charrue	mise eau	désh. manuel
chisel	semis	
herse	traitem chimique	
surfaçage	récolte	
épandage fond	brulage	
épandage couv	cover crop	
rigolage	griffon	
fauchage	krumbler	

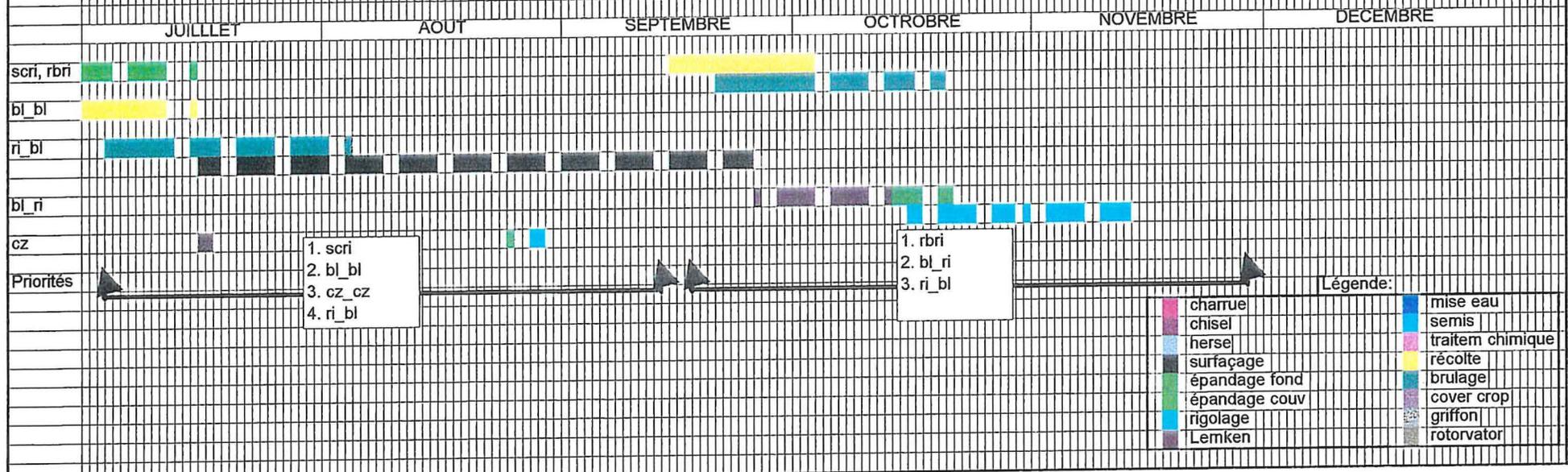




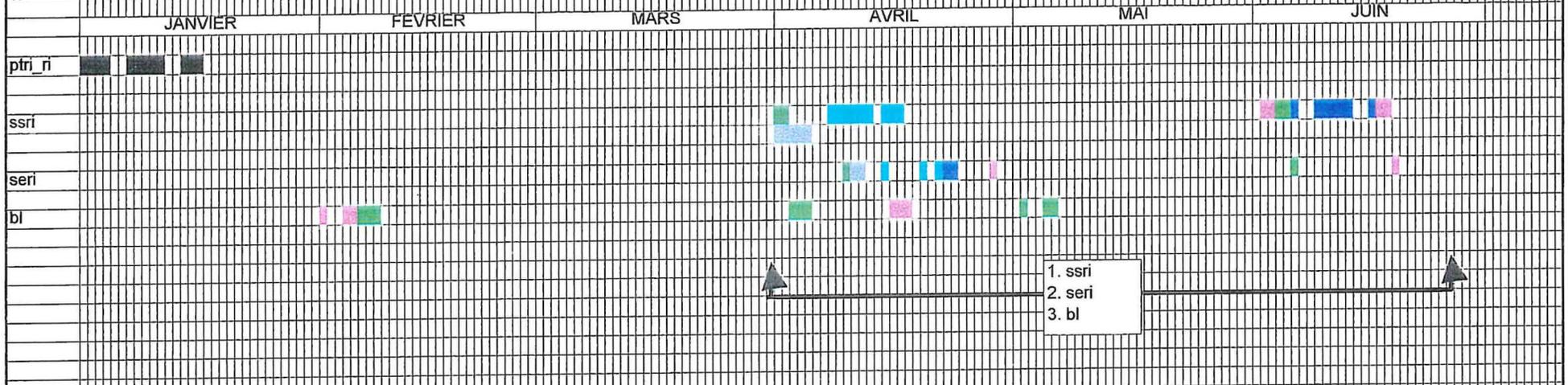
AGRI18: CALENDRIER AGRICOLE: situation actuelle.



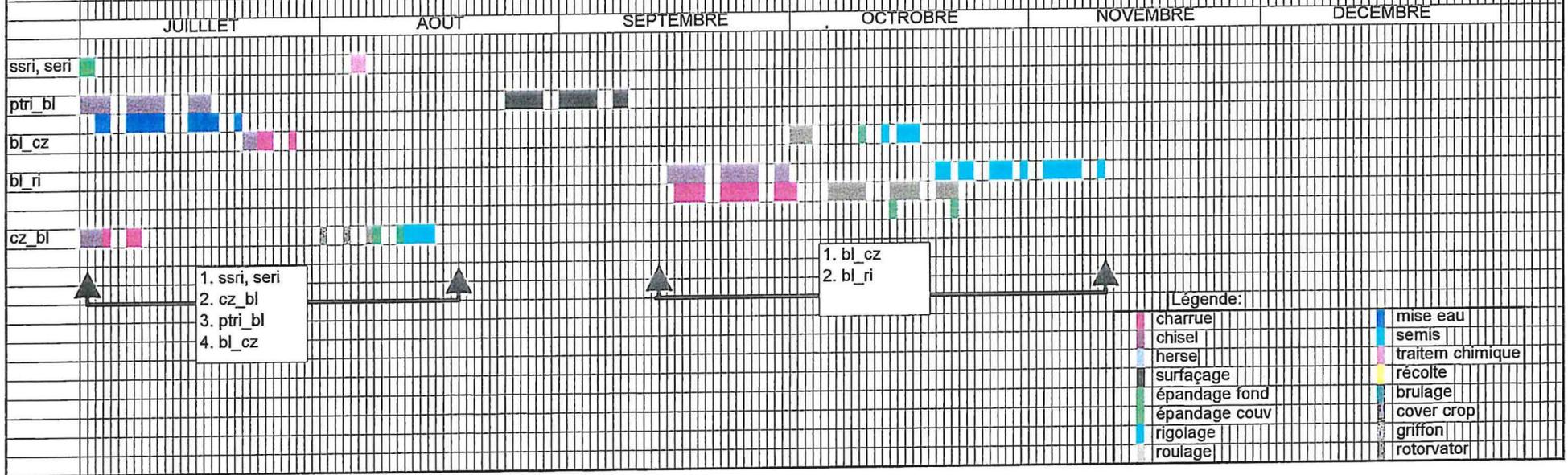
SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE.



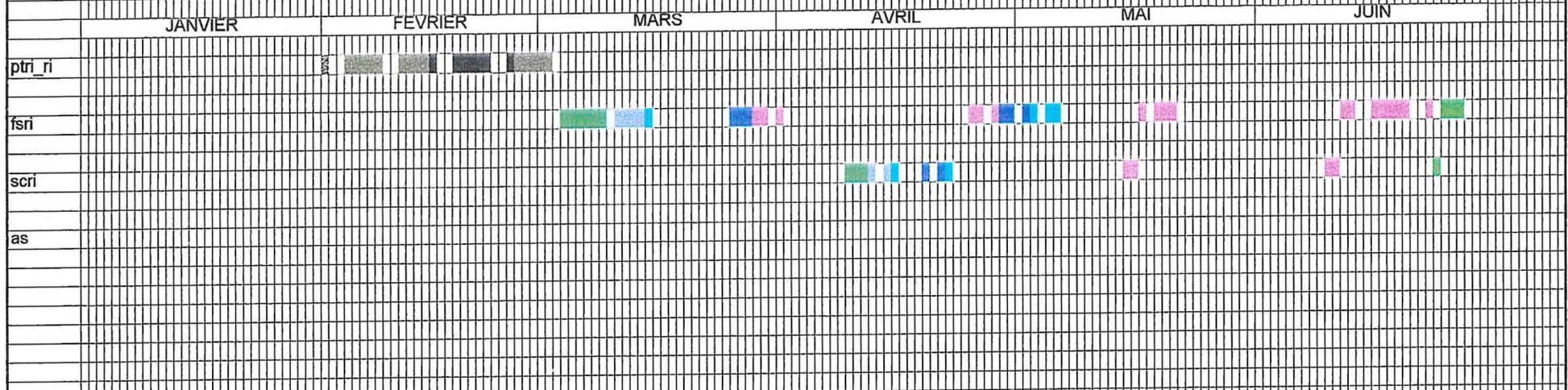
AGRI20: CALENDRIER AGRICOLE (assolement: riz/riz (90 ha), blé/blé (102 ha), cz (18 ha), jachère (10 ha)).



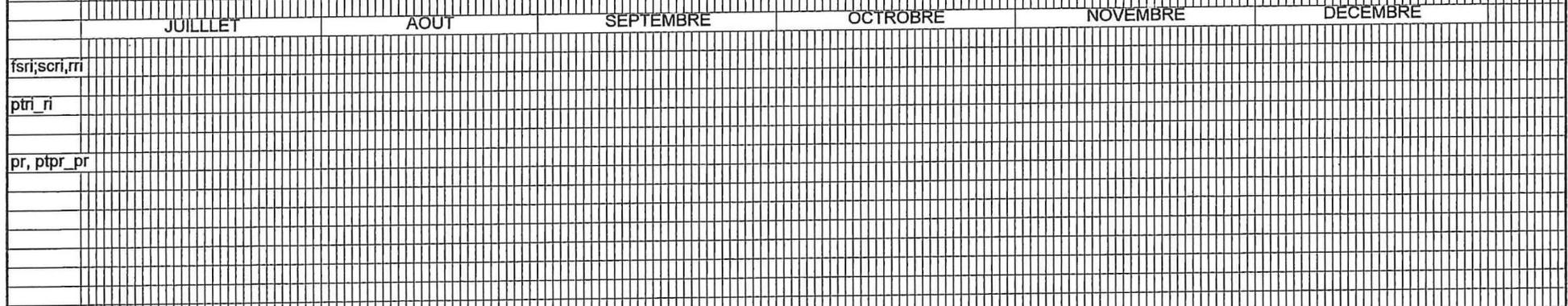
SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE.



AGRI21: CALENDRIER AGRICOLE:situation actuelle.



SUITE DU CALENDRIER AGRICOLE.



Légende:		
charrue	chisel	herse
surfaçage	épandage fond	épandage couv
rigolage	roulage	
mise eau	semis	traitem chimique
récolte	brulage	cover crop
griffon	rotorvator	coupe de luzerne

ANNEXE 8

Annexe n° 8.: Classification définitive des exploitations de l'échantillon étudié.

riz/nb.cond.(r/nb.c)		riz/SAU (r/sau)		% de faux-semis(f)		Nb. de p. d'outil de la réc.au sem.		type d'ench.		période p. type de so				performance chantier		Type exp.											
clas.	exp	clas.	exp	clas.	exp	clas.	exp	clas.	exp	clas.	exp	clas.	exp	clas.	exp												
r/nb.c<40 ha	9 10 11 13 17															1											
r/nb>40 ha	3	30%<r/sau<70%	4	f = 0%	12	6 à 8	12	simult.	20	2	20	2	20	faible	20	2											
	4		5		15		15		12		2	12	2		12	12											
	5		7		18		18		18		18	1	18	très b.	18	3											
	6		12		19		19	séqu.	15	2	15	2	15	moy.	15	4											
	7		15	20	20	19	19		19	19	19	19															
	8		16	20%<f<30%	7	6 à 8	7	simult.	7	1	7	1	7	faible	7	5											
	12		18		4		4		4		2		4		2	4	faible	4	6								
	14		19		30%<f<70%		16		9 à 10		16		séqu.		16	2	16	2	16	faible	16	7					
	15		20				5				5				1/2 séqu.		5		5		5	5					
	18		riz/sau>70%		3		f = 0		8		6 à 8		8		simult.	8	2	8	1	8	moy	8	8				
	19	8		30%<f<70%	3	9 à 10		3	1/2 simult	3		1	3	1		3		faible		3		9					
	16	14			plus de 10			21		21			séquent.			21				1		21	1	21	faible	21	10
	20	21						14								14						simult.		14		1	14
21	6	f >70%			6			9 à 10		6			simult.			6				2		6	2	6	bonne	6	12

ANNEXE 9

Diagramme de Gantt AGRI3P: semis riz.

Agriculteur n° 3.

Situation: actuelle (83 ha de riz/riz et 26 de blé/blé).

Période: printemps.

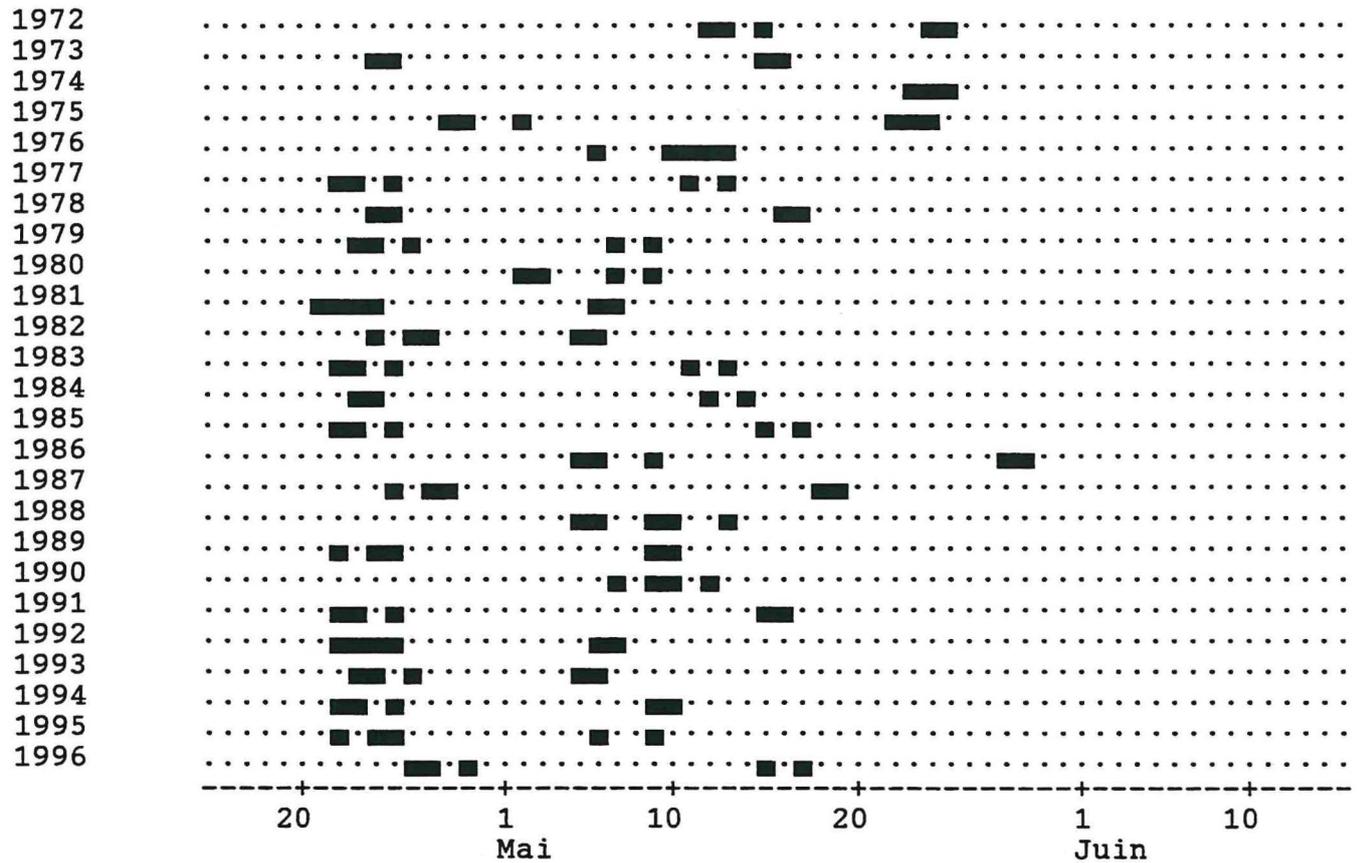


Diagramme de Gantt AGRI3A: semis de blé.

Agriculteur n° 3.

Situation actuelle (83 ha de riz et 26 ha de blé).

Période: automne (moisson riz, installation blé/riz, préparation riz/riz)

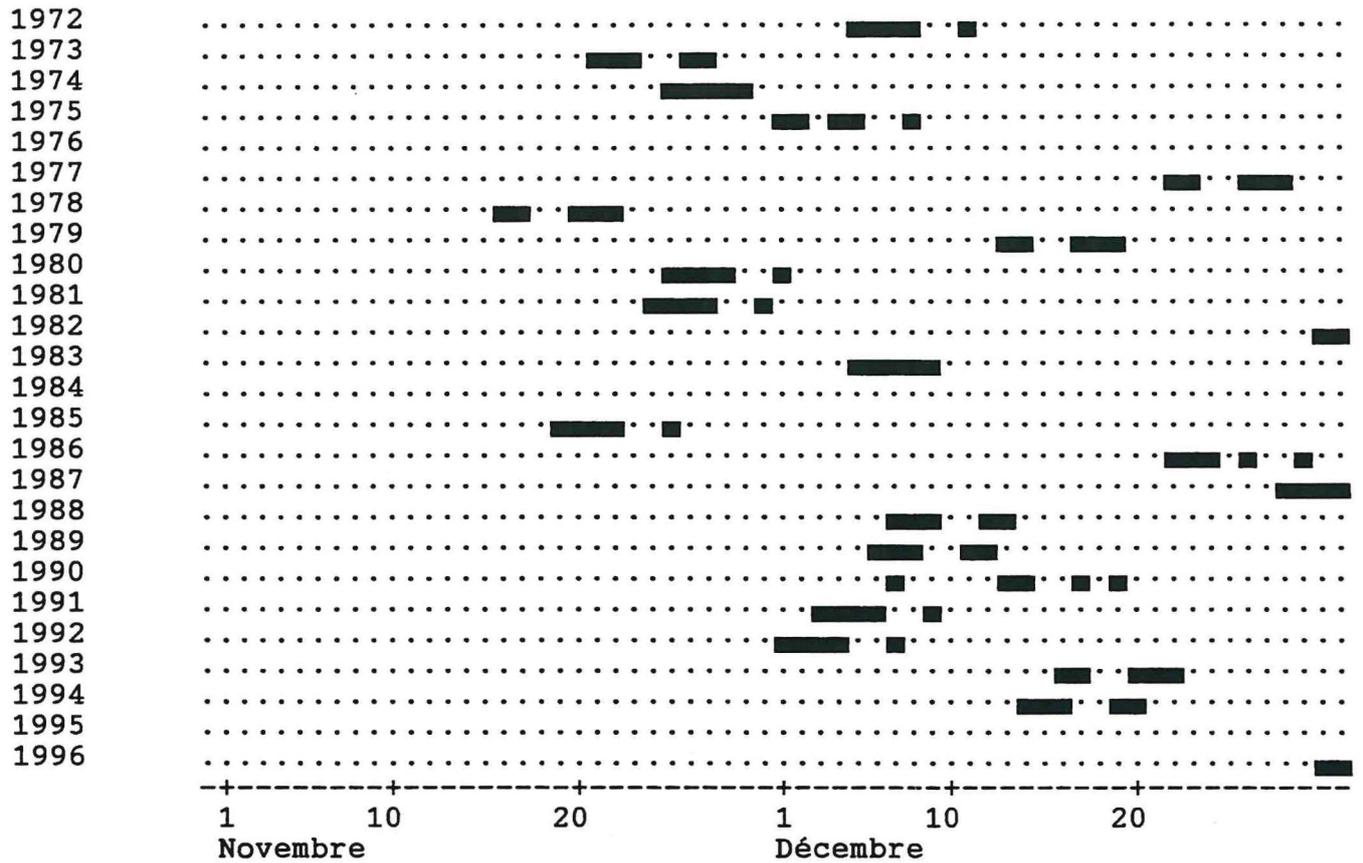
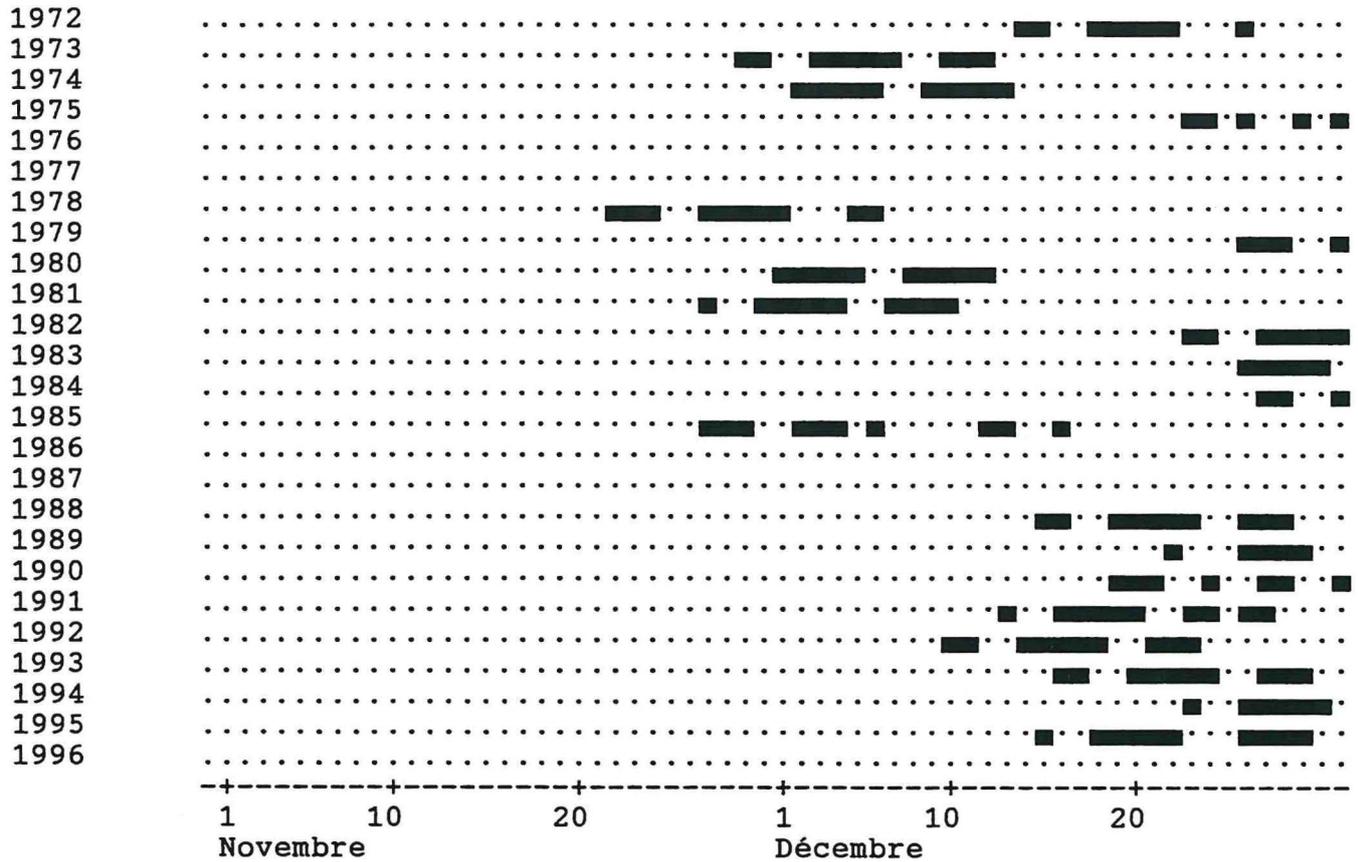


Diagramme de Gantt AGRI3AX: semis de blé.

Agriculteur n° 3.

Situation: après réalisation de son projet consistant à modifier son assolement (qui passe à 50% de riz et 50% de blé) et à supprimer le poste d'ouvrier saisonnier.

Période: automne.



bis

Diagramme de Gantt AGR13A: préparation riz/riz en automne (50% de 57 ha)

Agriculteur N° 3.
 Situation actuelle.
 Période automne (moisson riz, installation blé/riz, préparation riz/riz.)

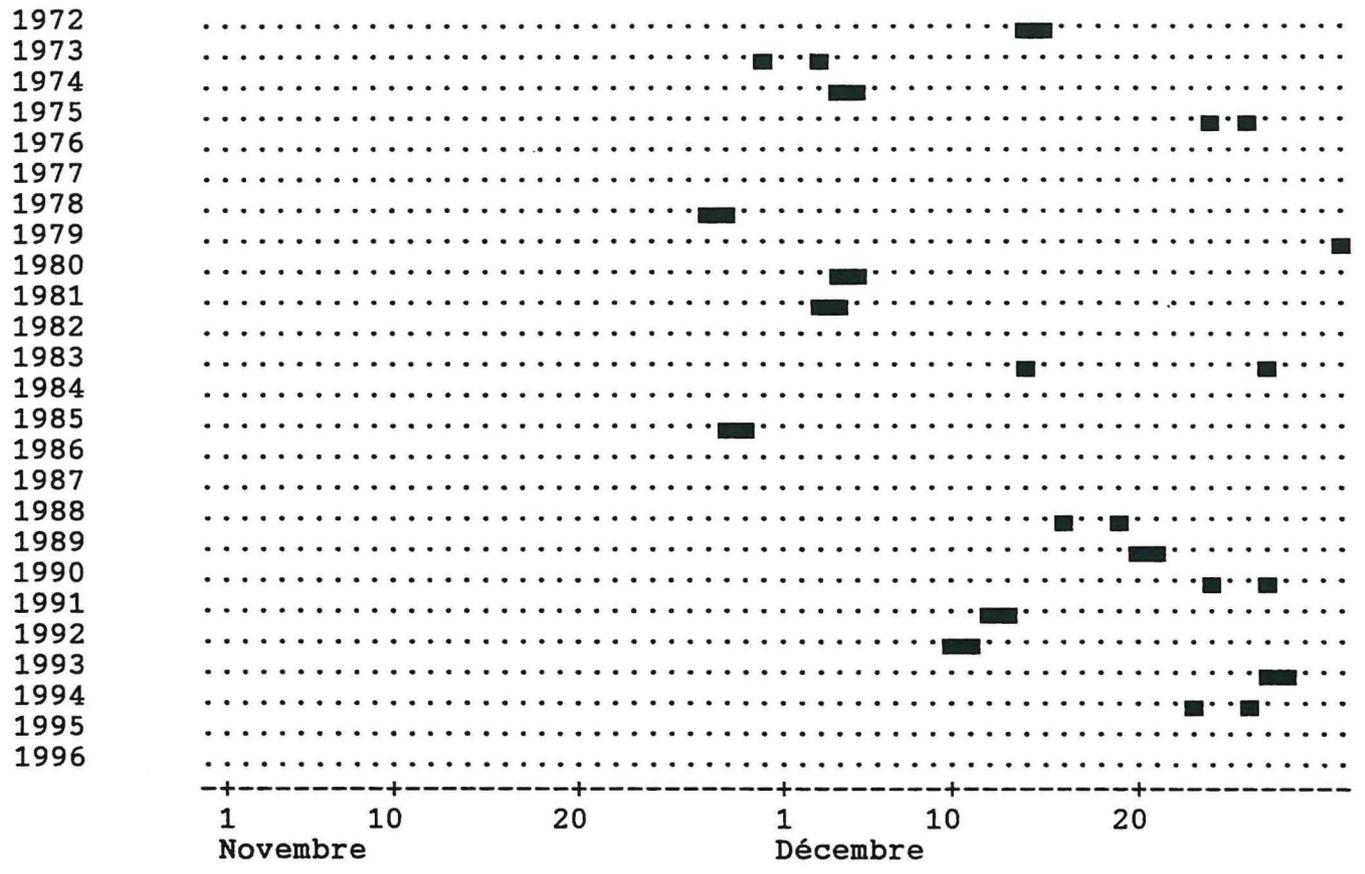


Diagramme de Gantt AGRI3PX: semis riz.

Agriculteur n° 3.

Situation: après réalisation de son projet consistant à modifier son as-
-solement (qui passe à 50% de riz et 50% de blé) et à supprimer le poste
d'ouvrier saisonnier.

Période: printemps.

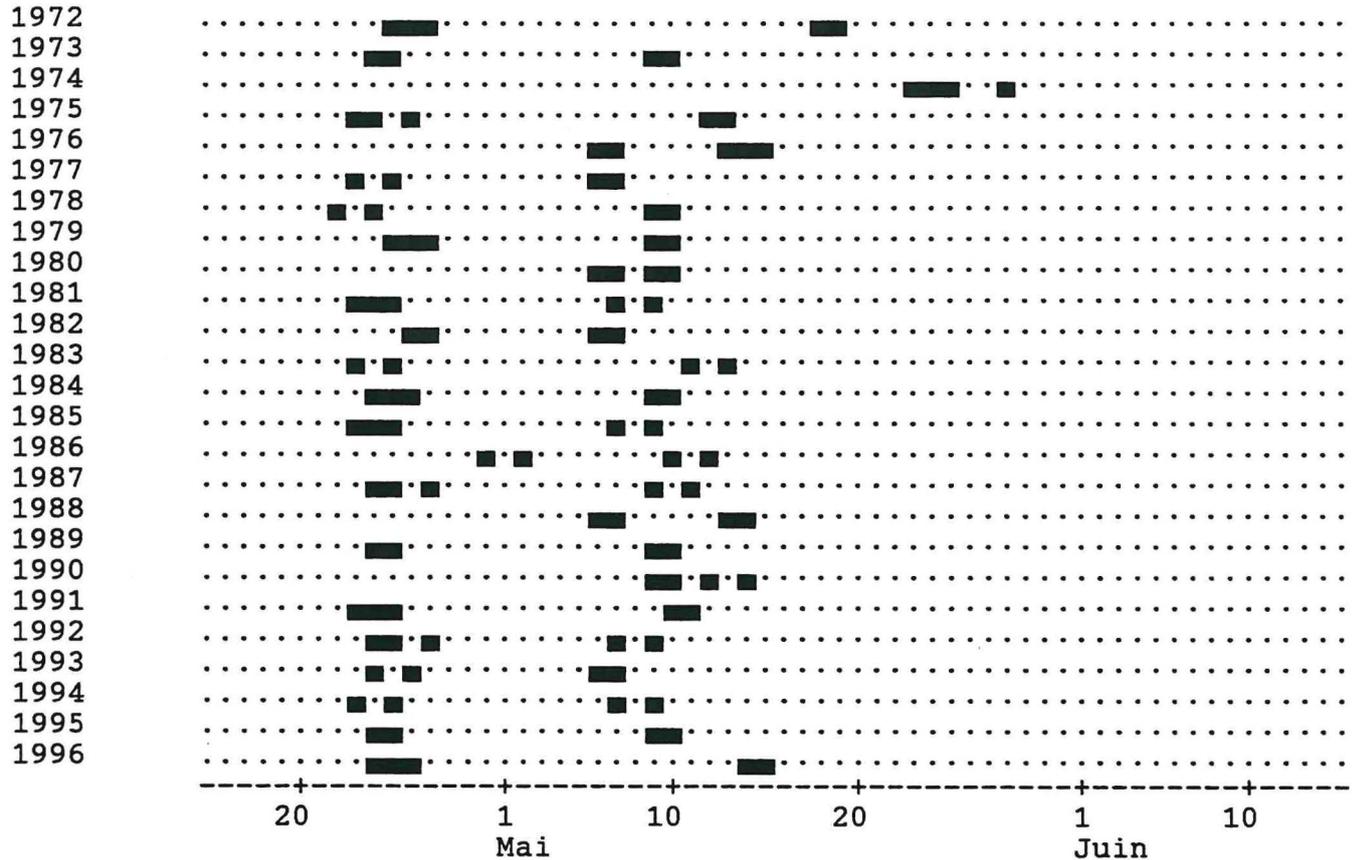


Diagramme de Gantt AGRI4A: labour prairie.

Agriculteur n° 4.

Situation: actuelle (150 ha de riz et 120 ha prairie).

Période: automne.

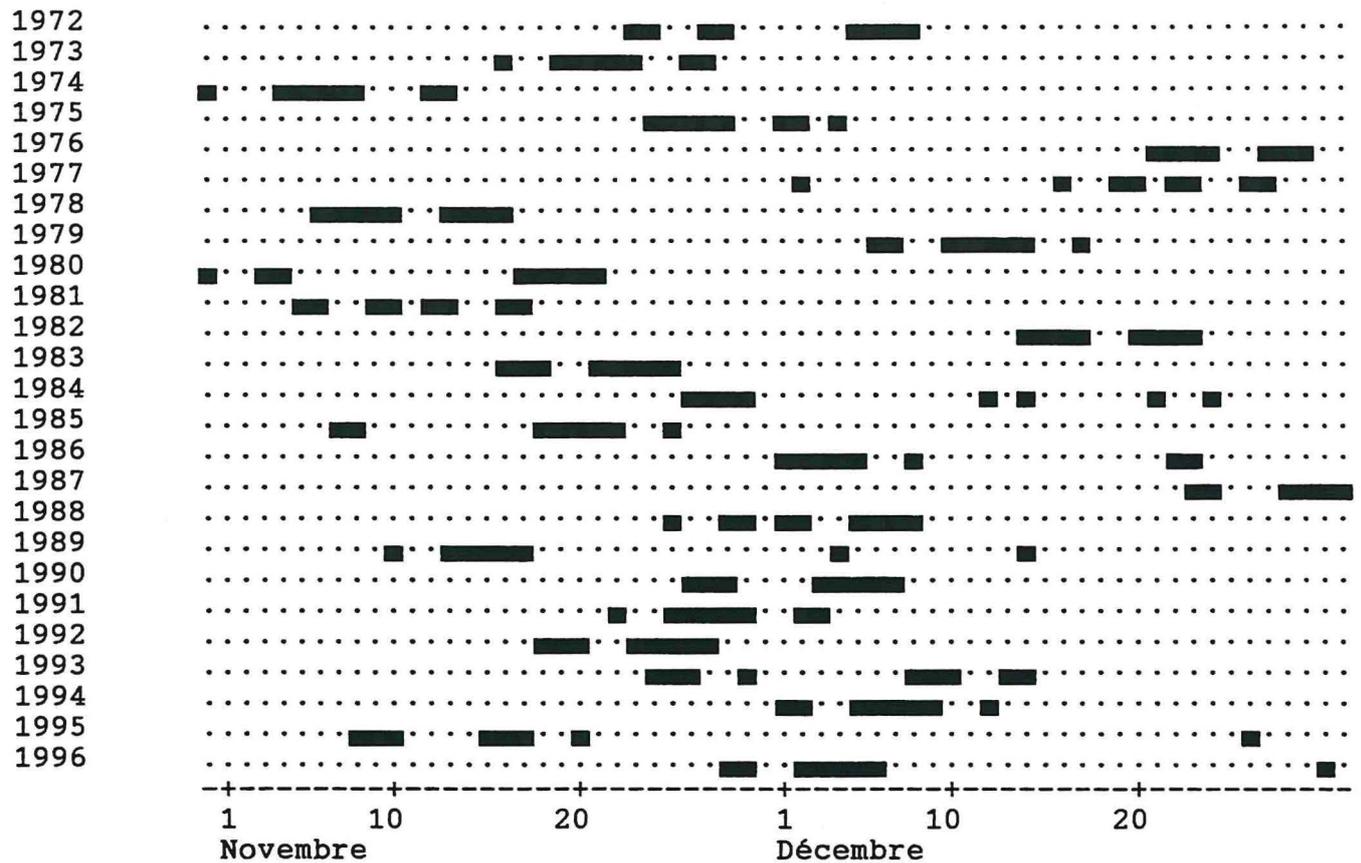


Diagramme de Gantt AGRI4P: semis de riz.

Agriculteur n° 4.

Situation: actuelle (150 ha de riz et 120 ha de prairie).

Période: printemps.

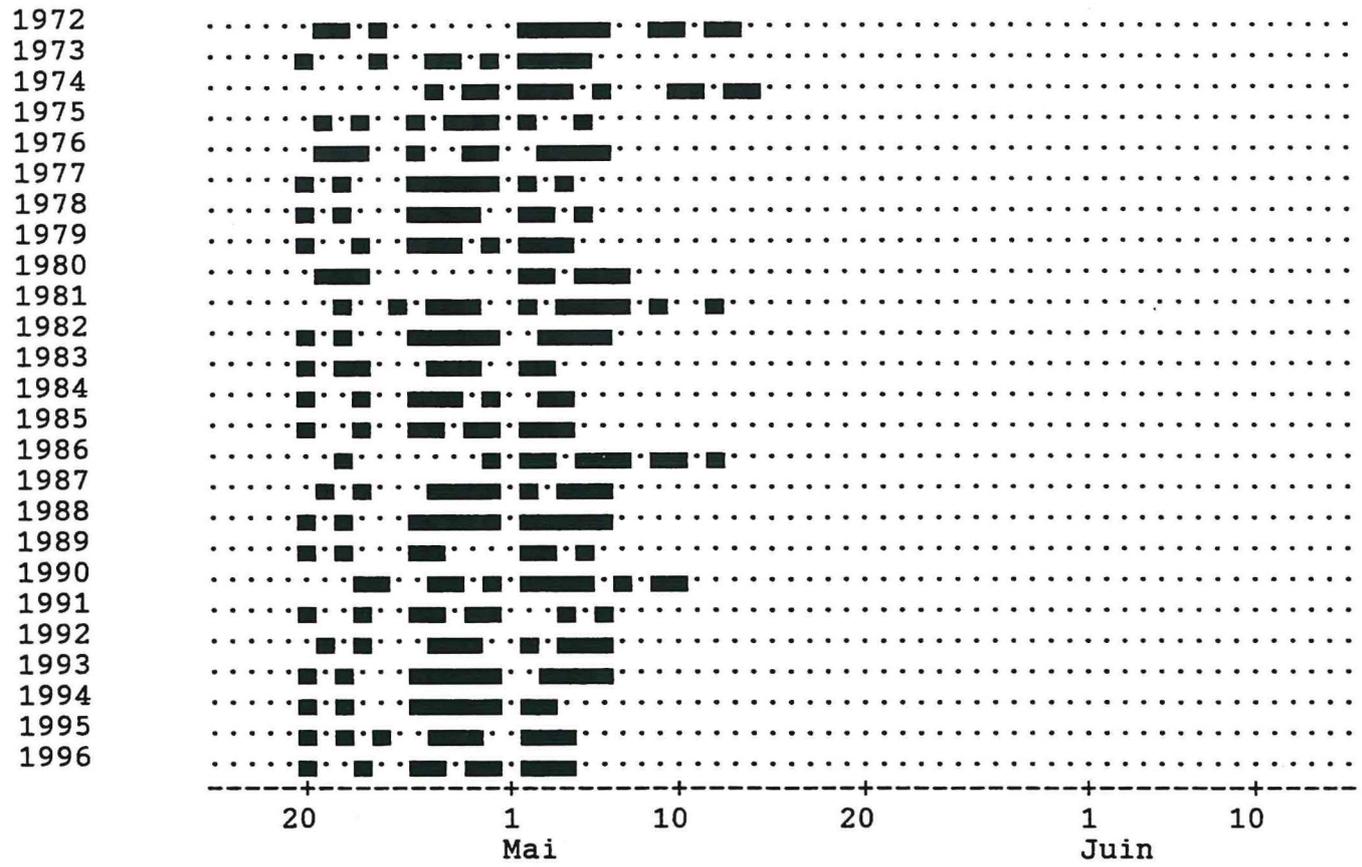


Diagramme de Gantt AGR15A: semis de blé.

Agriculteur n° 5.

Situation actuelle (80 ha de riz, 80 ha de blé).

Période: automne (récolte riz/riz, installation blé/riz).

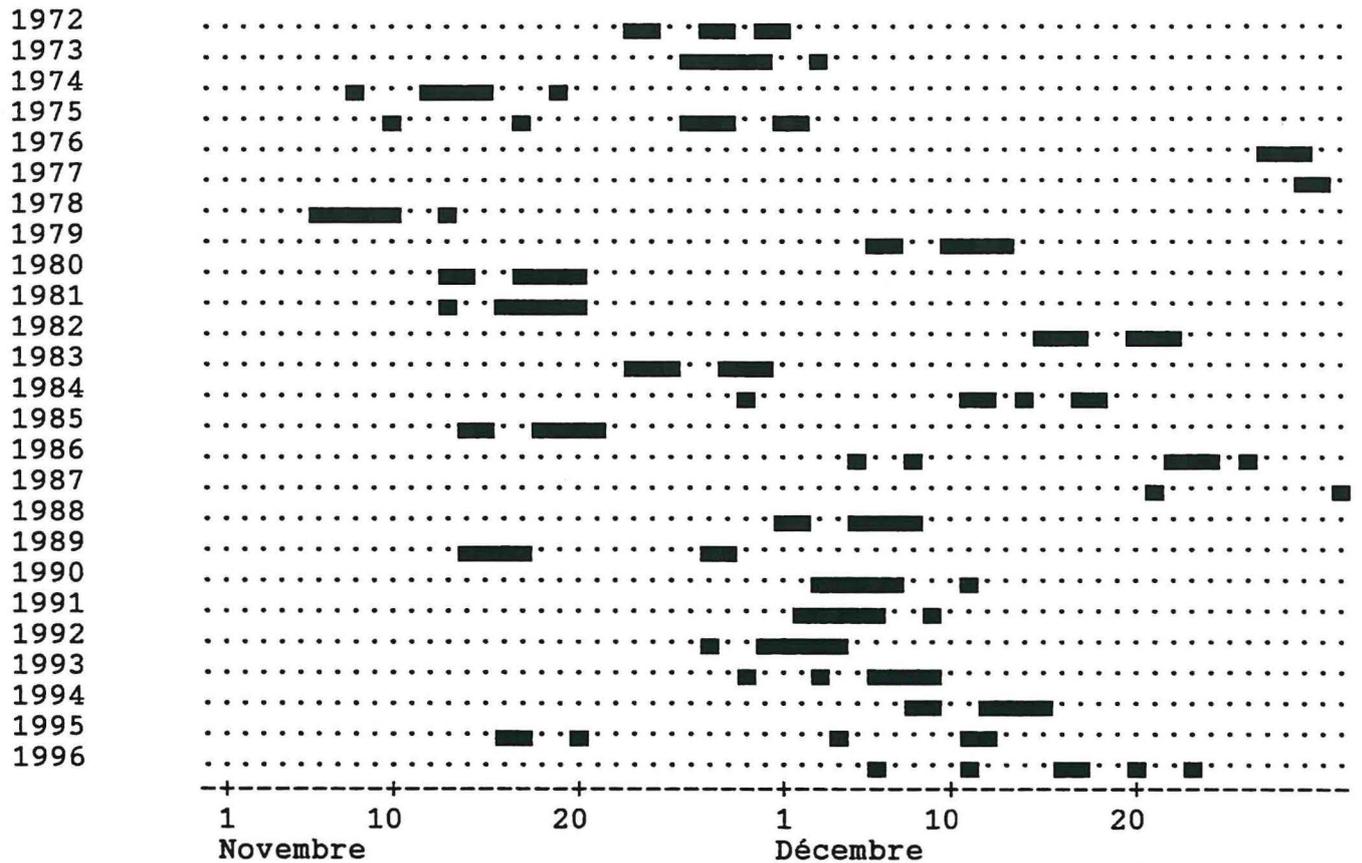


Diagramme de GANTT AGRI5P: semis de riz.

Agriculteur n°5.

Situation actuelle (80 ha de riz et 80 de blé).

Période printemps (riz/riz et blé/blé).

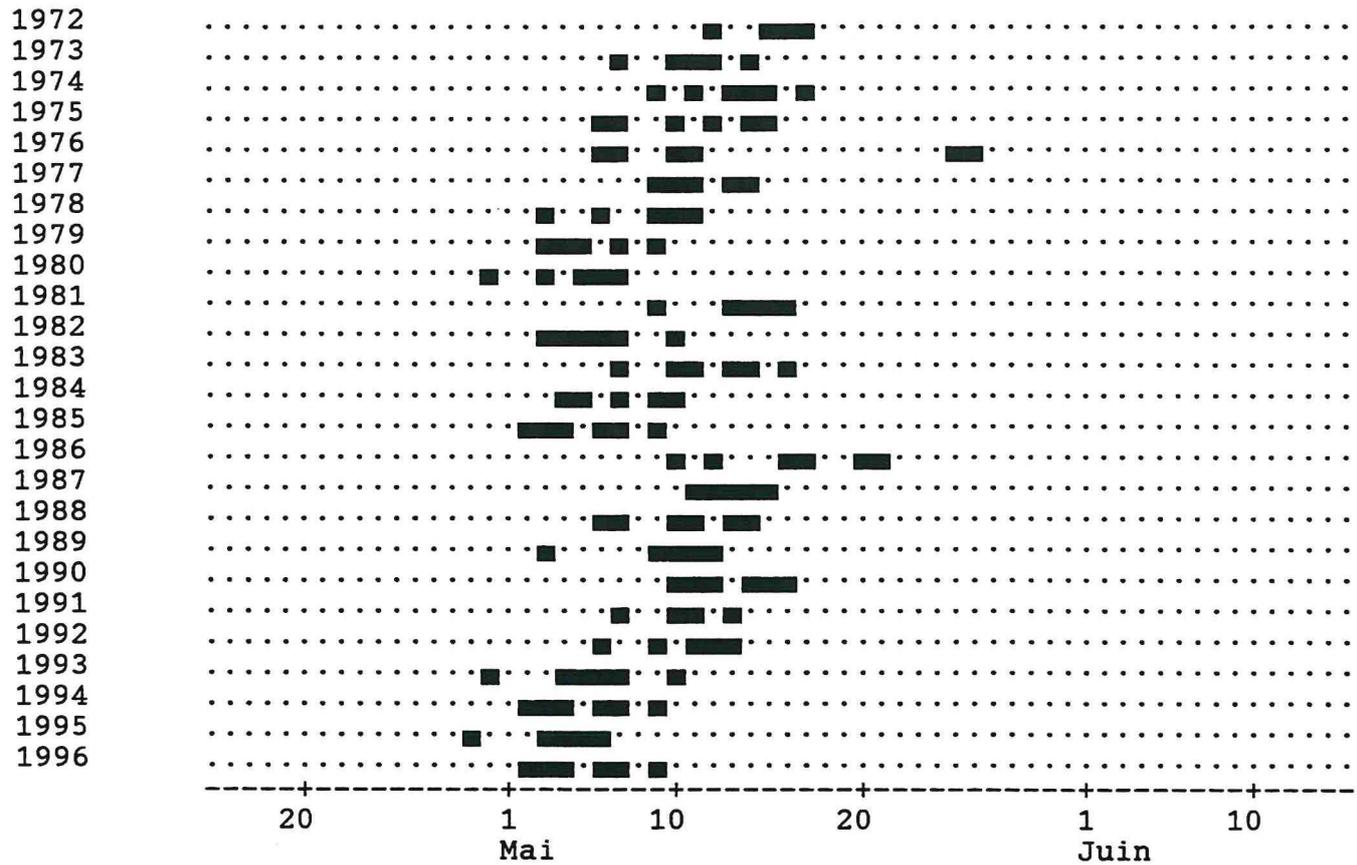


Diagramme de Gantt AGRI5P2: semis de riz.

Agriculteur n° 5.

Situation: actuelle (80 ha de riz et 80 ha de blé) mais avec suspension du surfaçage.

Période: printemps.

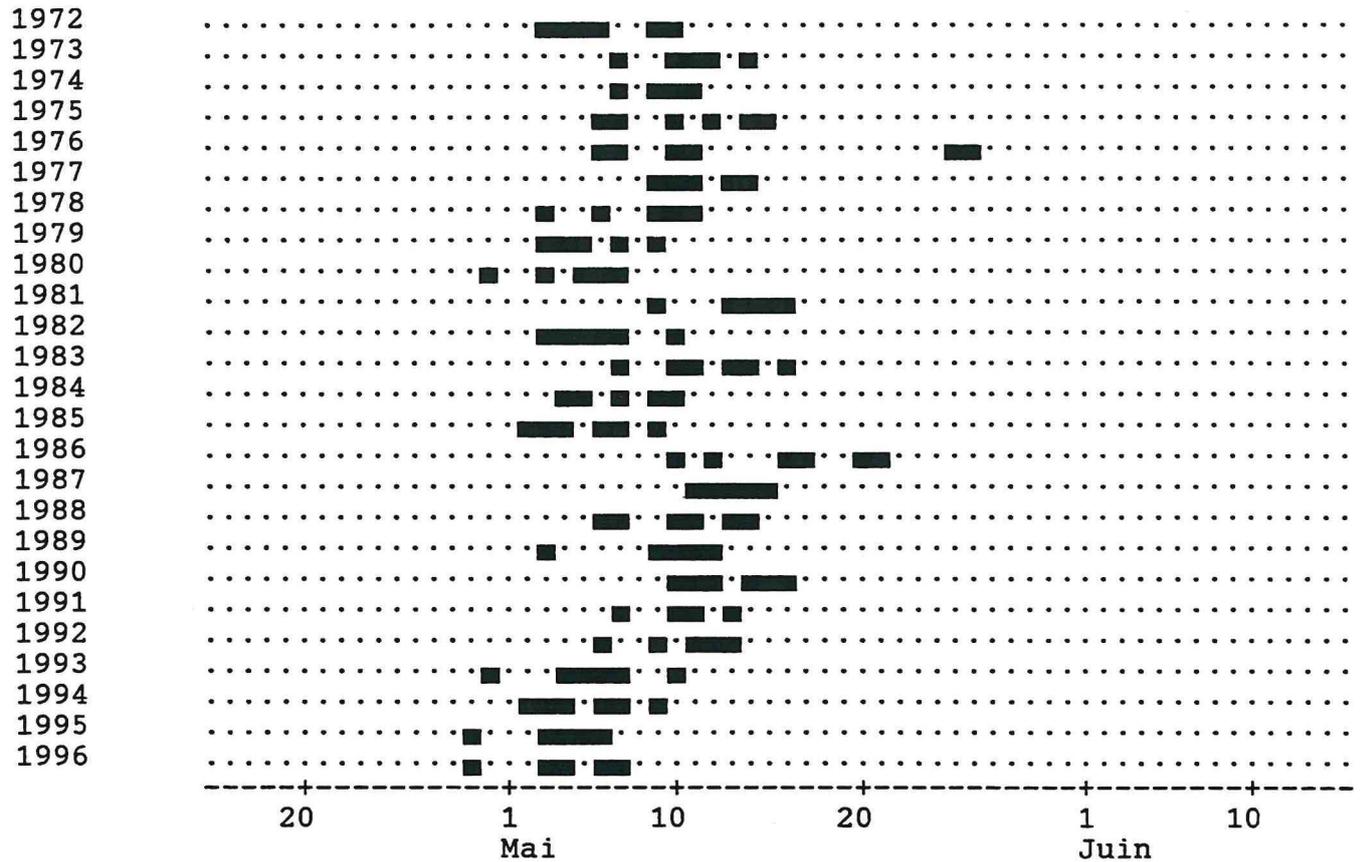


Diagramme de Gantt AGRI6P: semis riz.

Agriculteur n° 6.

Situation: actuelle (361ha de riz et 25 de blé).

Période: printemps (riz/riz et riz/blé).

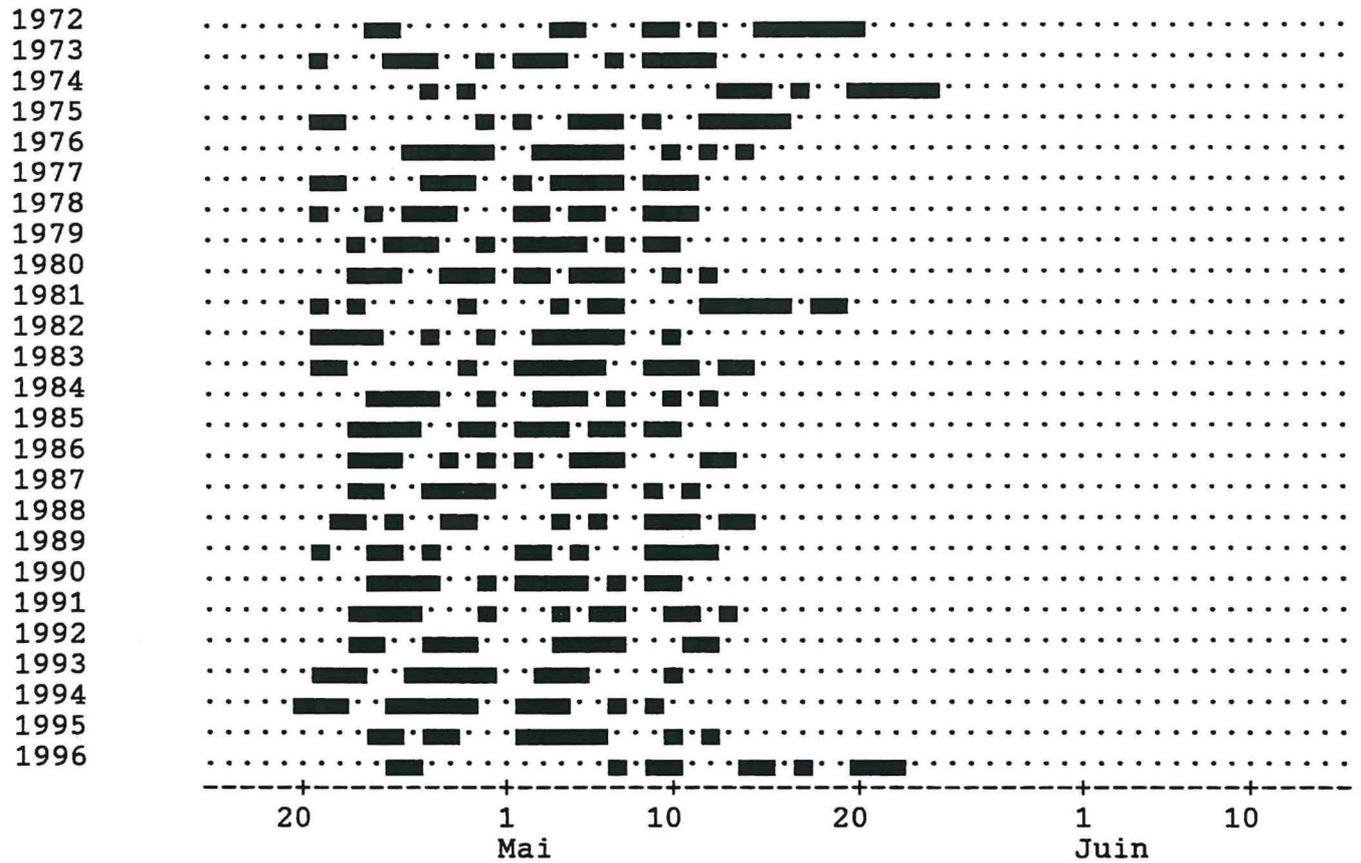


Diagramme de Gantt AGRI6A: semis blé.

Agriculteur: n° 6.

Situation: actuelle (361 ha de riz et 25 ha de blé).

Période: automne (récolte riz, installation blé, préparation riz/riz).

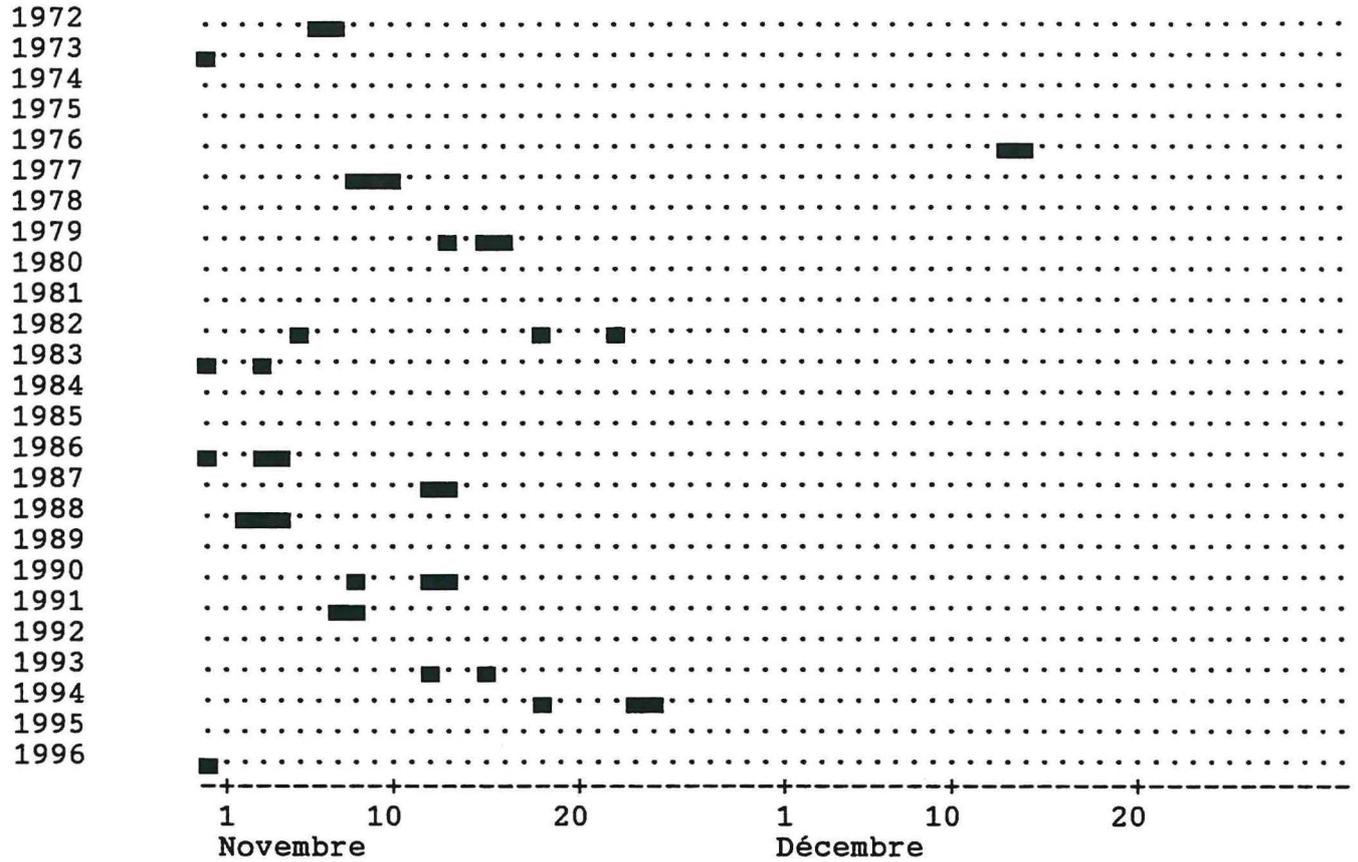


Diagramme de Gantt AGRI6A: labour riz automne.

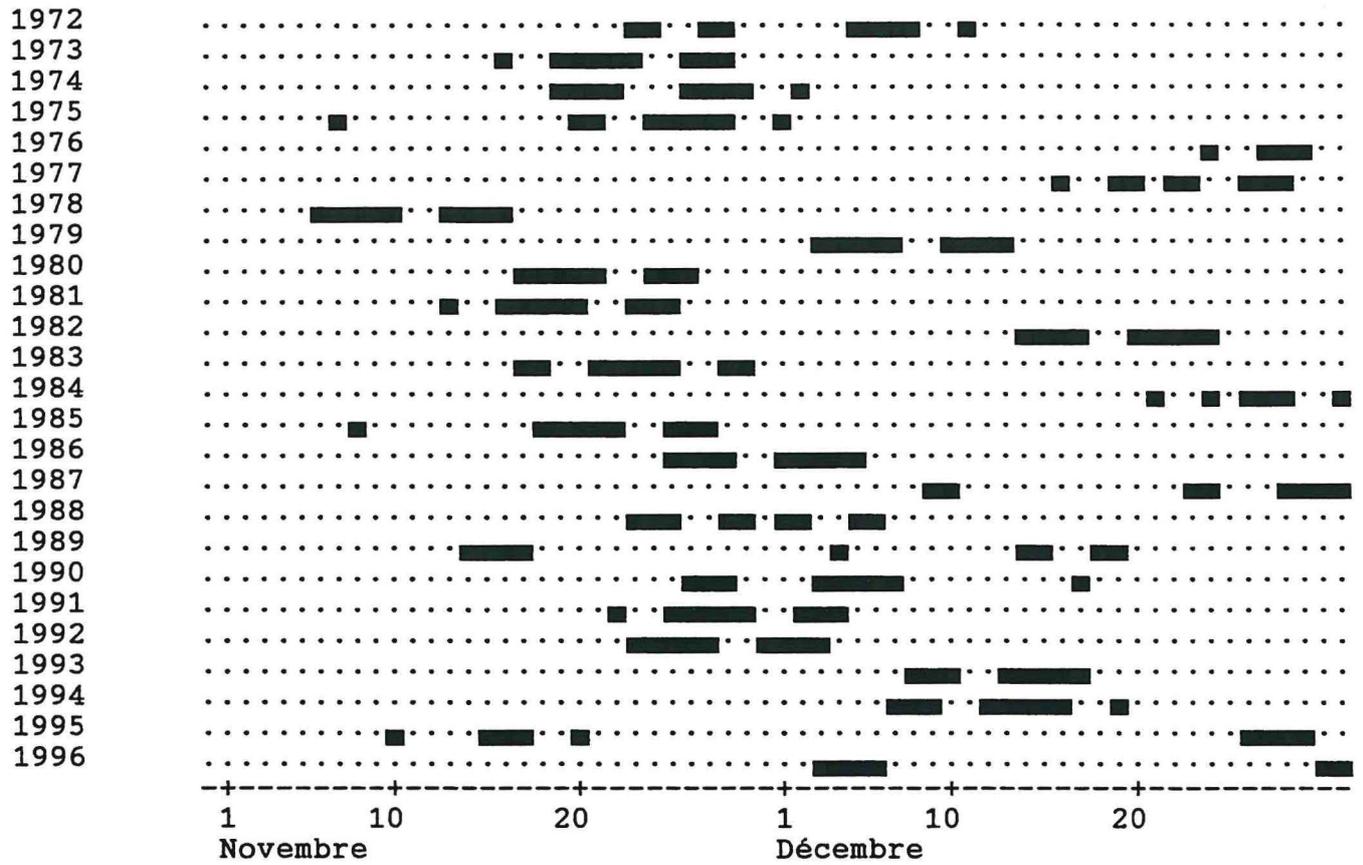


Diagramme de Gantt AGRI6PX: semis riz.

Agriculteur n° 6.

Situation: après modification de son assolement (80 ha étant transférés riz au blé) et suppression d'un poste d'ouvrier permanent.

Période: printemps (riz/riz, blé/blé). A noter que tout le labour est ré en janvier-février.

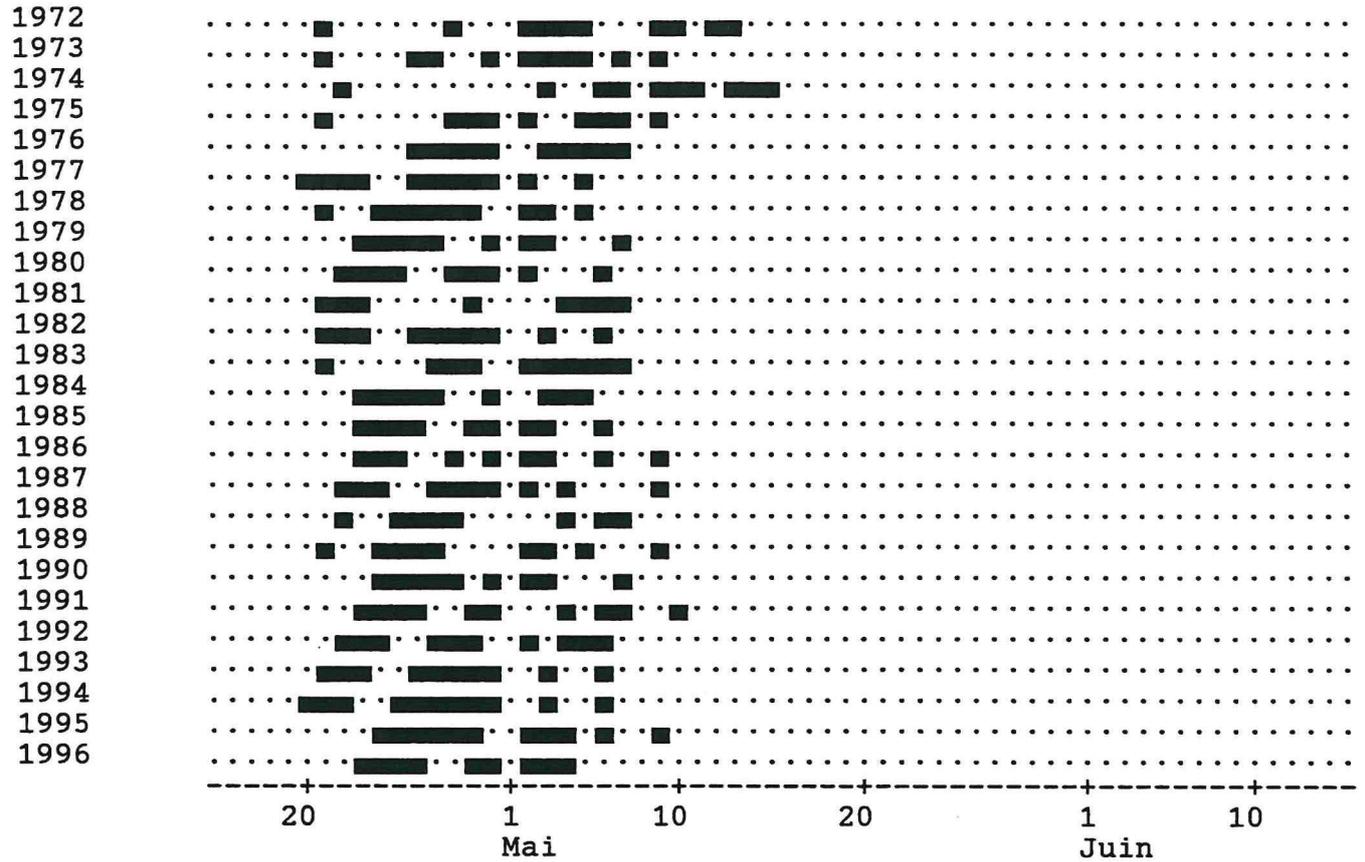


Diagramme de Gantt AGRI6AX: rotalabour sur riz avant labour.

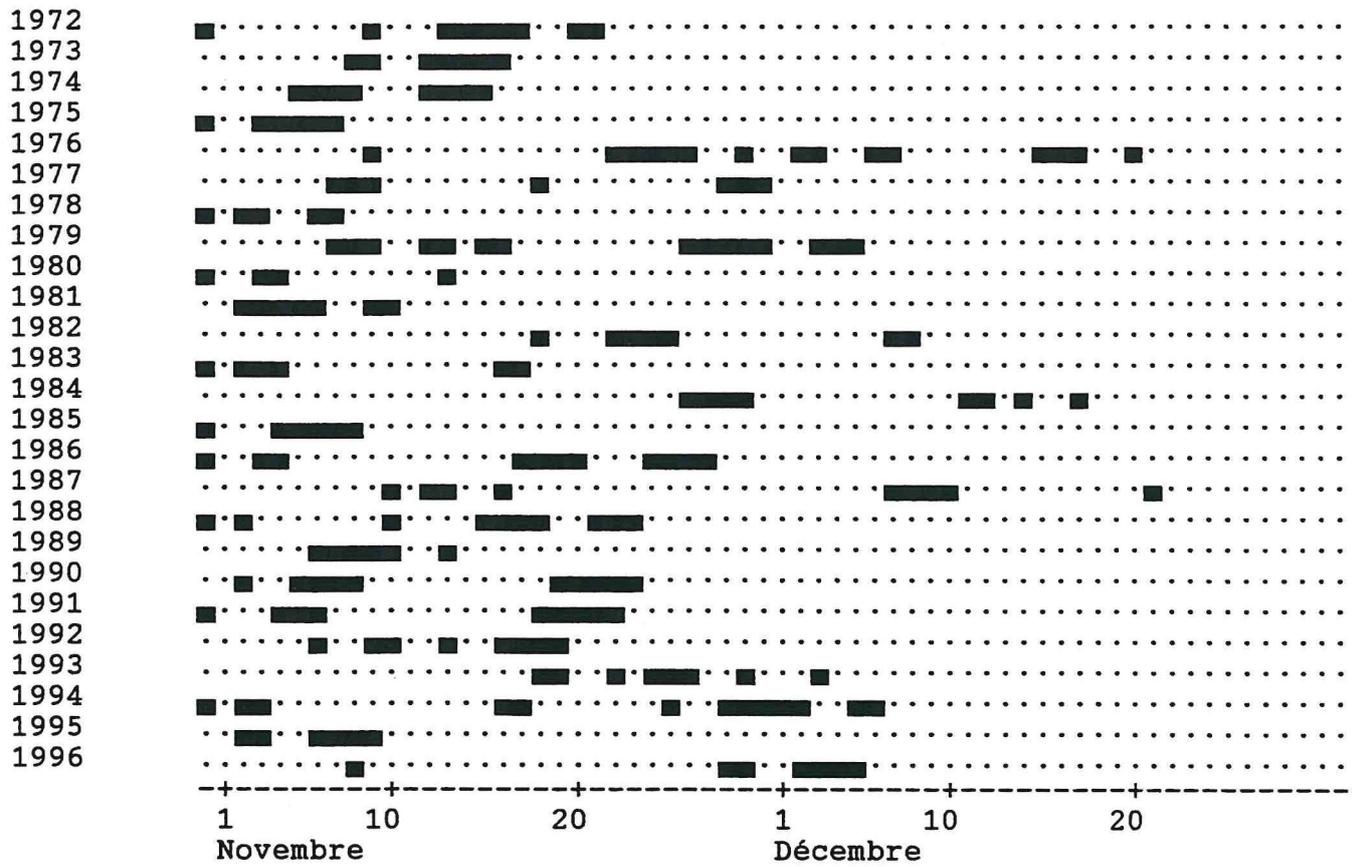


Diagramme de Gantt AGRI6AX: semis blé.

Agriculteur n° 6.

Situation: après modification de son assolement (80 ha étant transférés riz au blé) et suppression d'un poste d'ouvrier permanent.

Période: automne (récolte riz, installation blé/riz, préparation riz/riz)

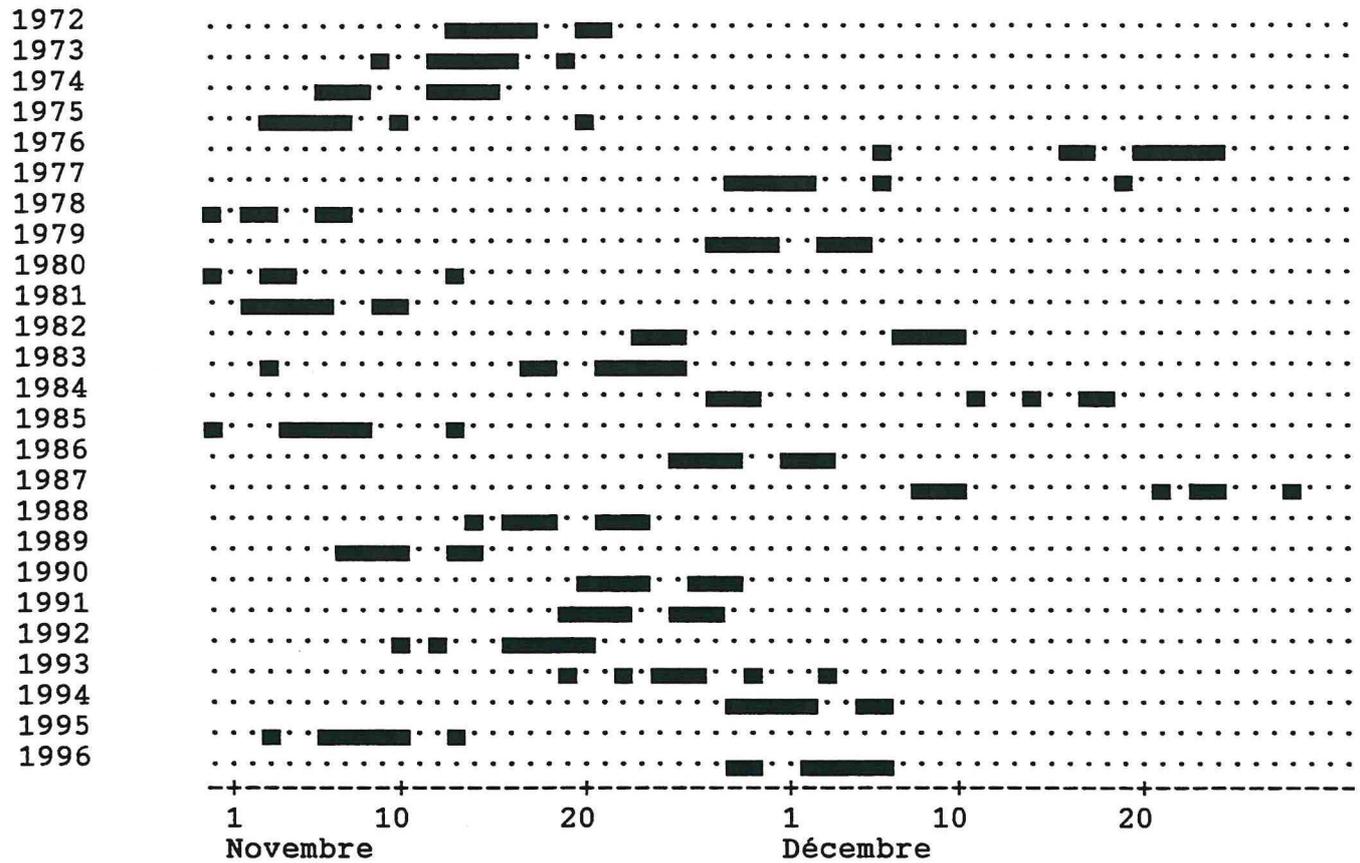


Diagramme de Gantt AGRI7P: semis de riz.

Agriculteur n° 7.

Situation: actuelle (210 ha de riz et 120 ha de blé).

Période: printemps.

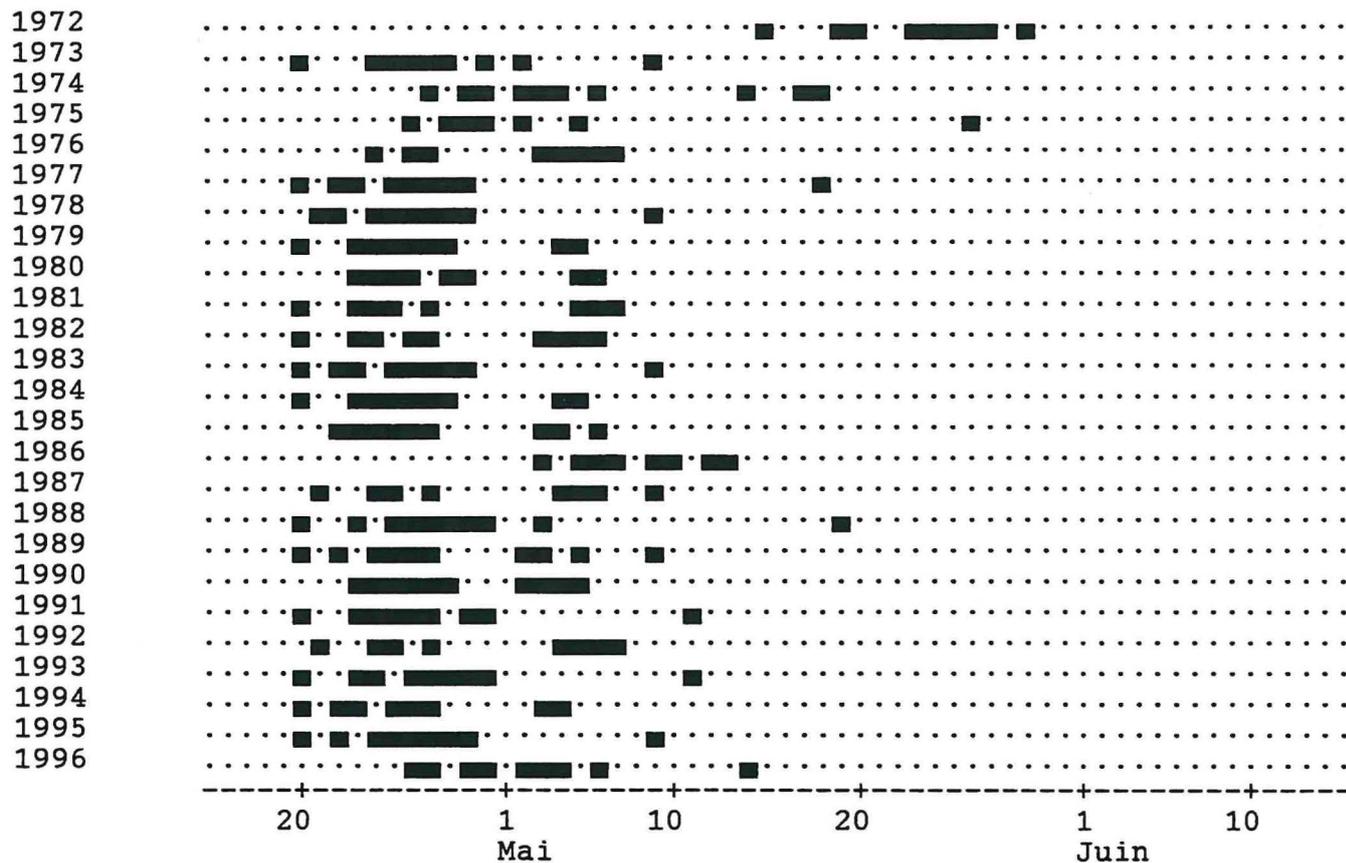


Diagramme de Gantt AGRI7A: semis de blé.

Agriculteur n° 7.

Situation: actuelle (210 ha de riz, 120 ha de blé).

Période: automne (récolte riz, installation blé/blé et blé/riz).

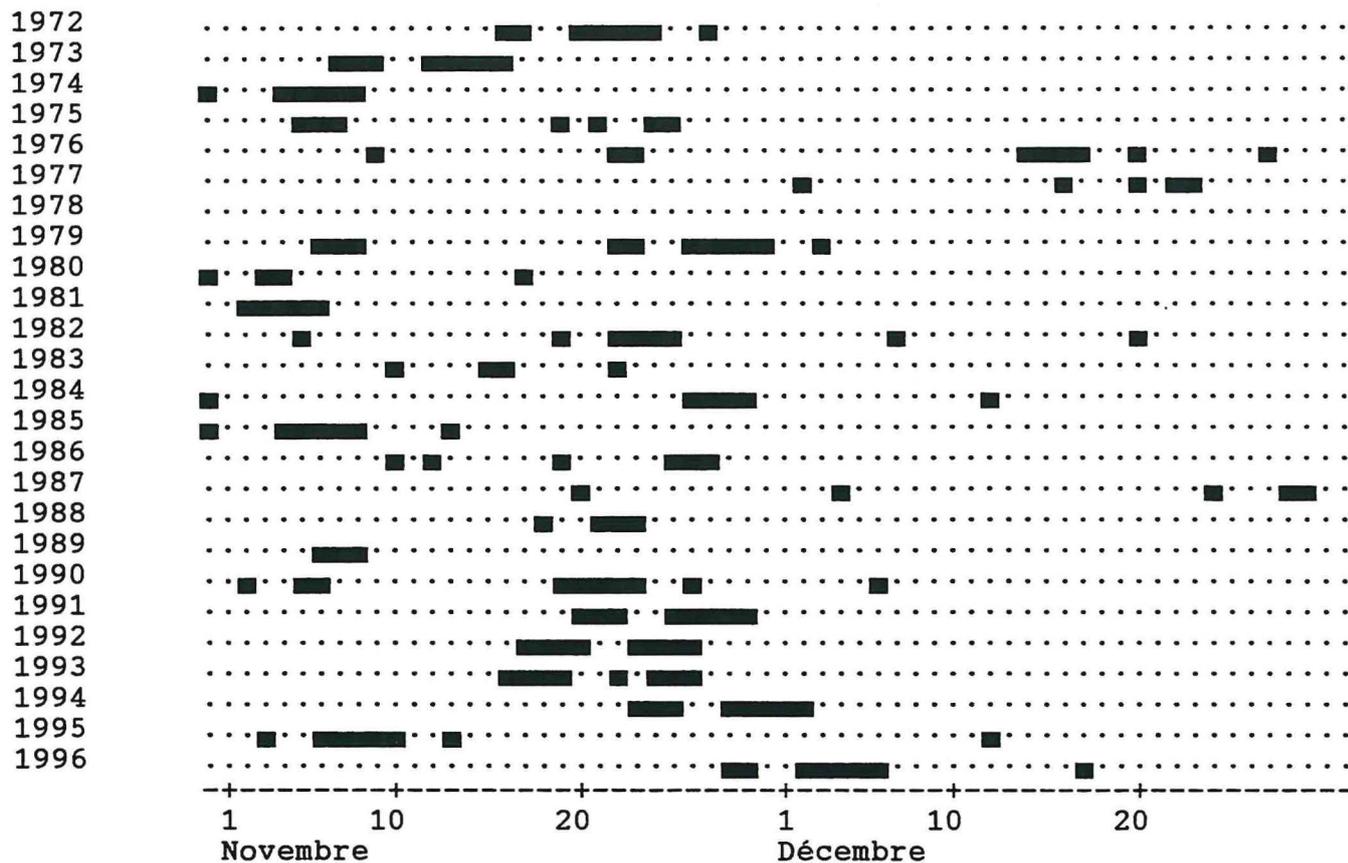


Diagramme de Gantt AGRISP: semis de riz.

Agriculteur n° 8.

Situation: actuelle (268 ha de riz et 29 ha de blé).

Période: printemps.

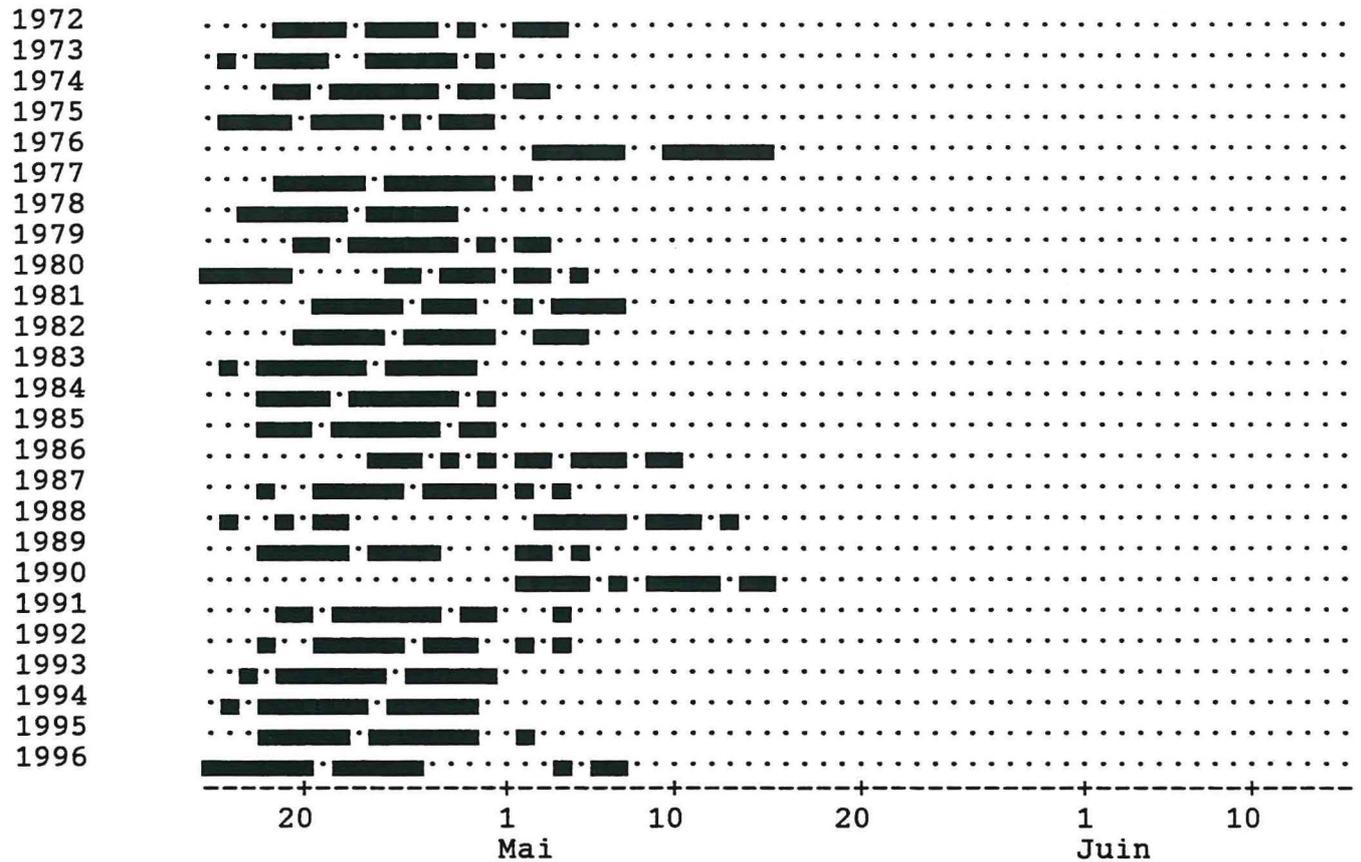


Diagramme de Gantt AGR18A: semis de blé.

Agriculteur n° 8.

Situation: actuelle (268 ha de riz et 29 de blé).

Période: automne.

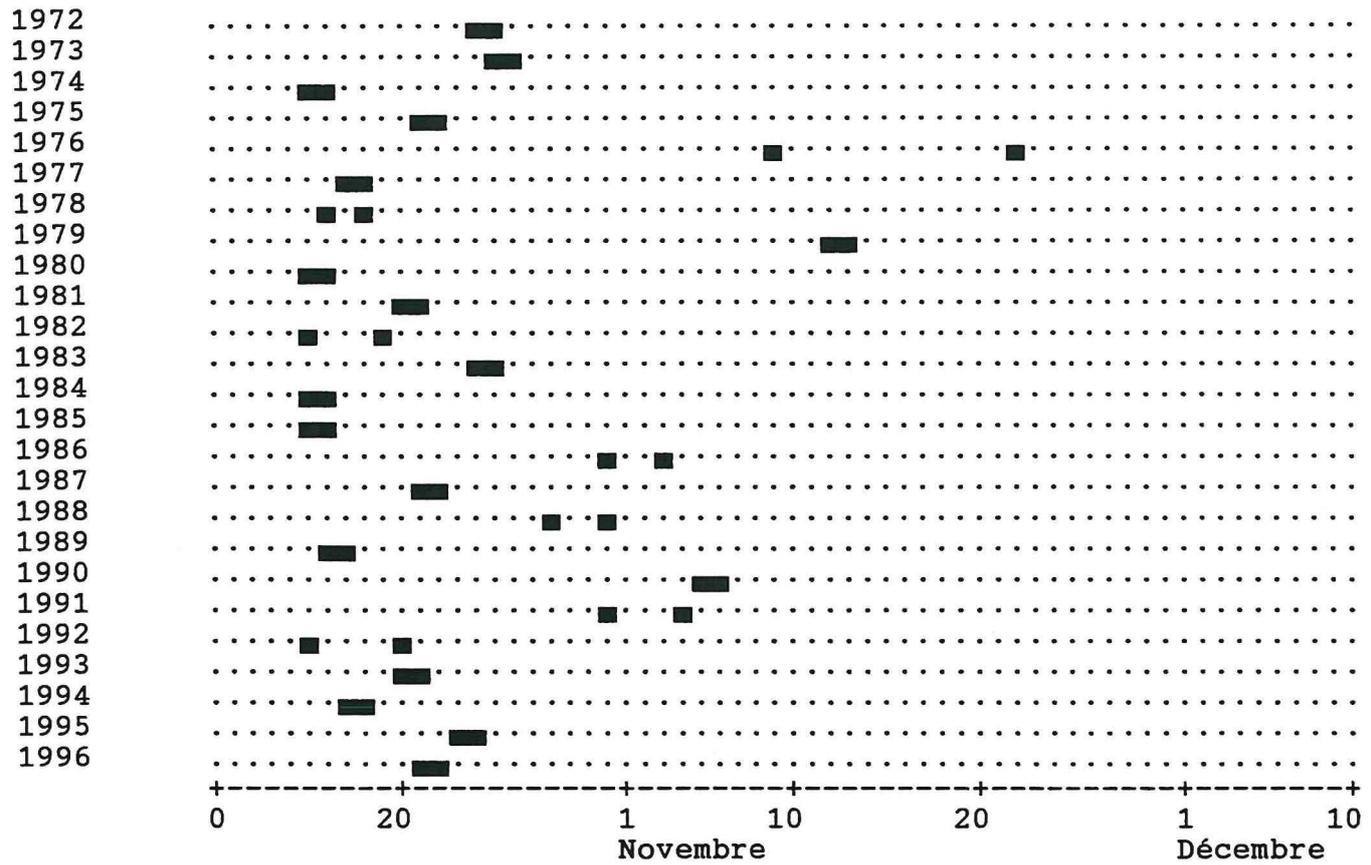


Diagramme de Gantt AGRI11P: semis riz.

Agriculteur n°11.

Situation actuelle (17 ha de riz et 73 de blé).

Période: printemps.

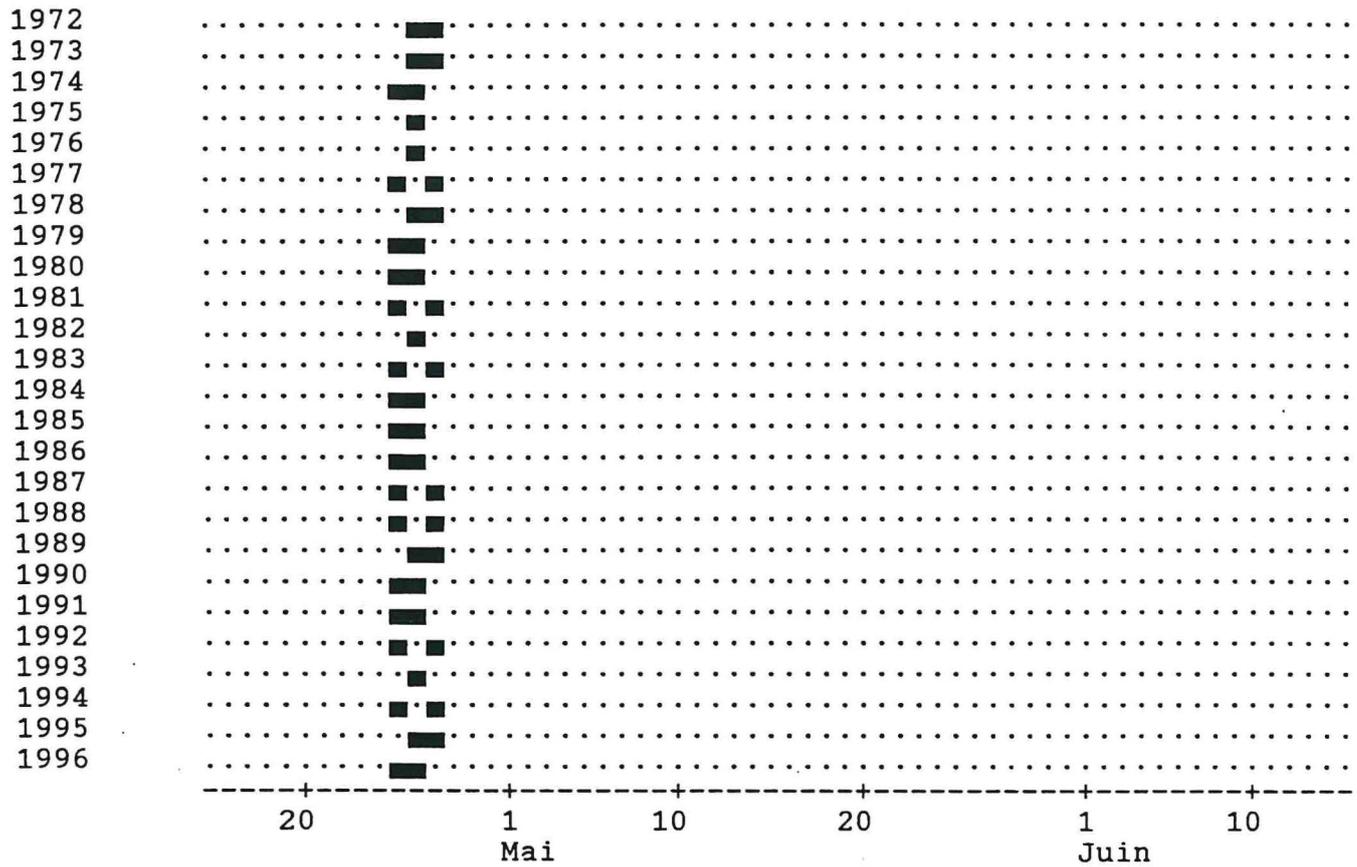


Diagramme de Gantt AGR111A: semis blé.

Agriculteur: n° 11

Situation: actuelle (17 ha de riz et 73 ha de blé).

Période: automne (récolte riz, installation blé/blé et blé/riz).

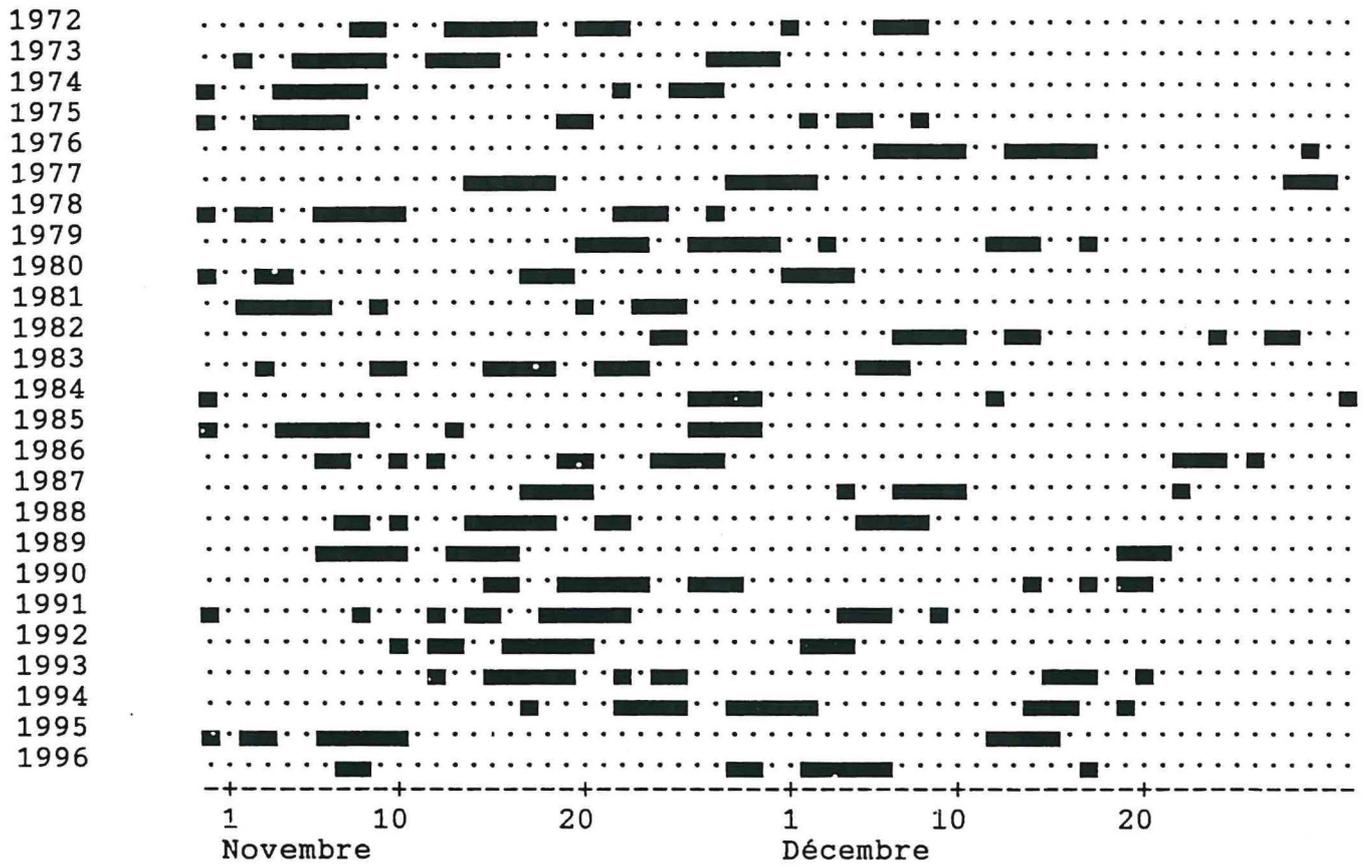


Diagramme de Gantt AGRI12 P: semis riz.

Agriculteur n° 12.

Situation: actuelle (190 ha de riz, 60 ha de blé, maïs, sorgho, prestat.

Période: printemps.

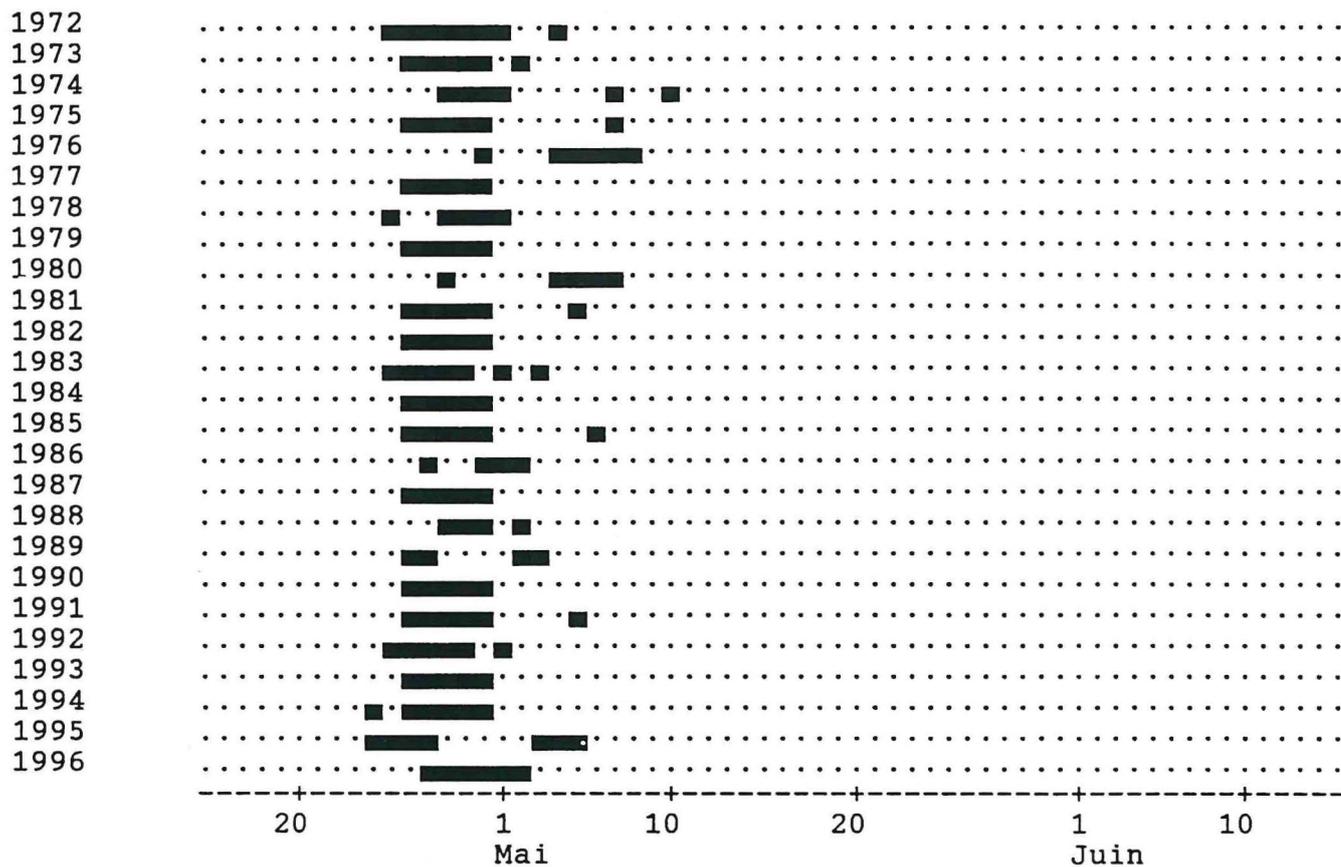


Diagramme de Gantt AGRI13P1: semis de riz.

Agriculteur n° 13.

Situation:actuelle (170 ha de riz et 45 ha de blé).

Période: printemps.

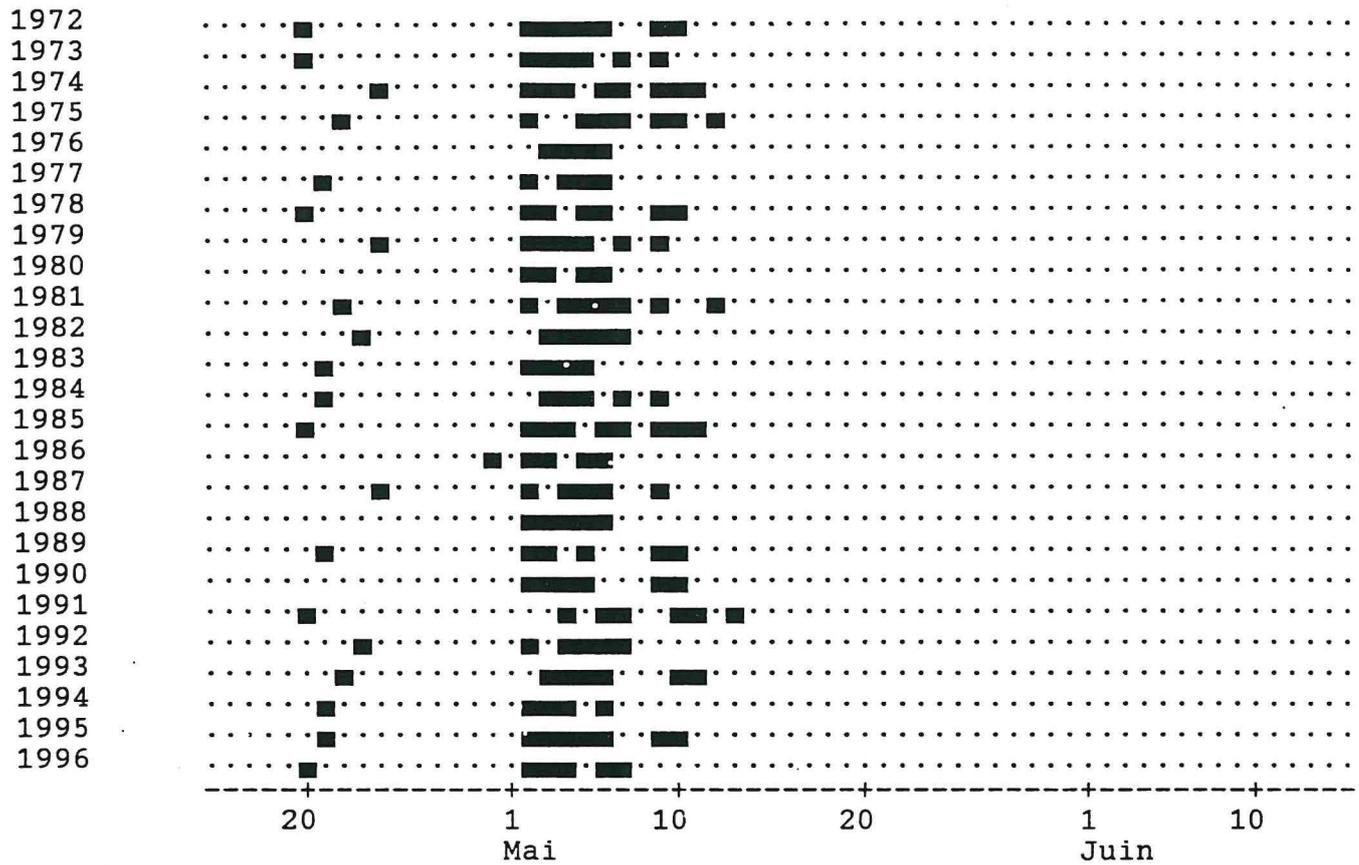


Diagramme de Gantt AGRI13A1: semis de blé.

Agriculteur n° 13.

Situation: actuelle (170ha de riz et 45 ha de blé).

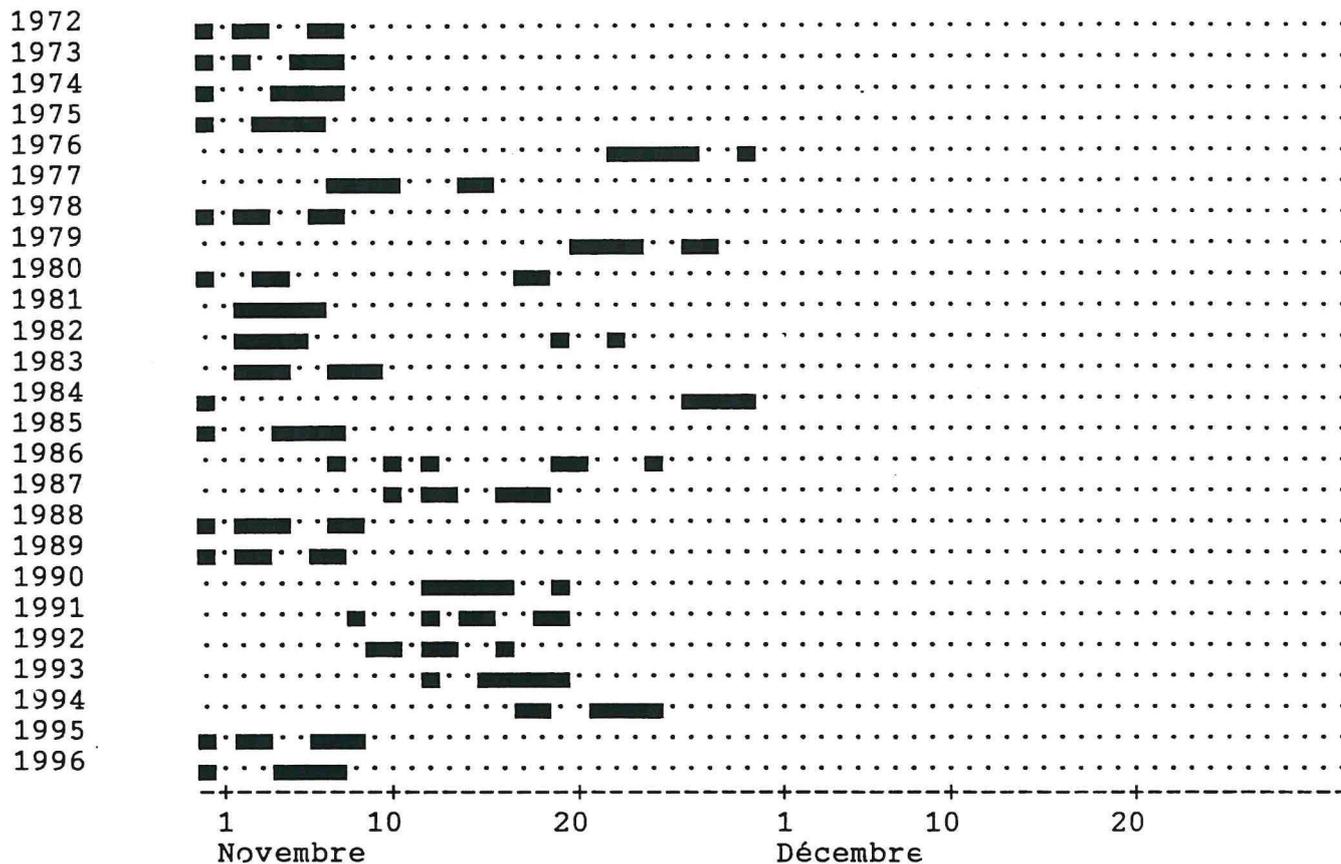


Diagramme de Gantt AGRI14P: semis riz.

Agriculteur n° 14.

Situation aactuelle (153 ha de riz et 16 ha de blé).

Période: printemps (riz/riz et blé/blé).

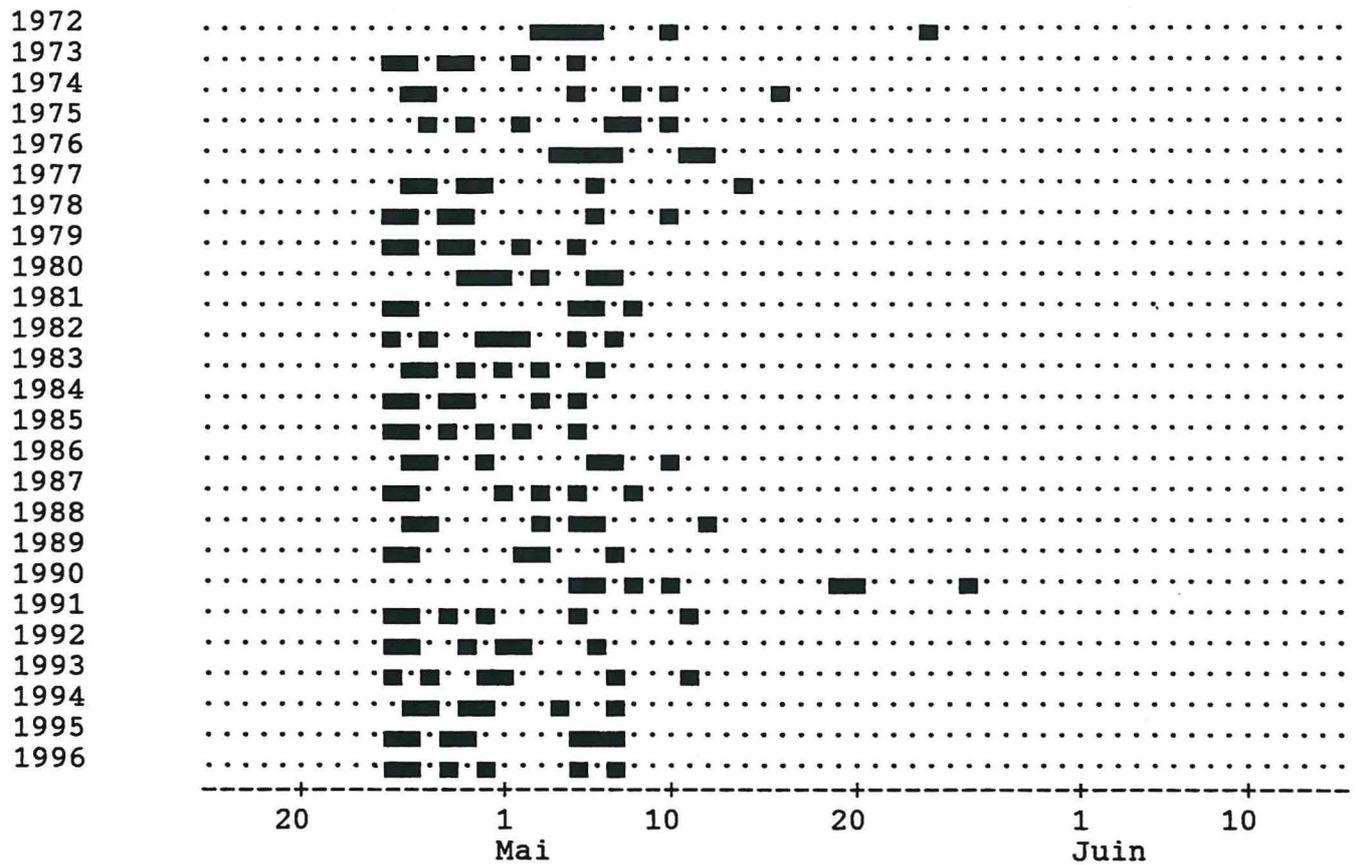


Diagramme de Gantt AGRI14A: semis de blé.

Agriculteur n° 14

Situation: actuelle (153 ha de riz et 16 ha de blé).

Période: automne (récolte de riz et installation de blé/riz).

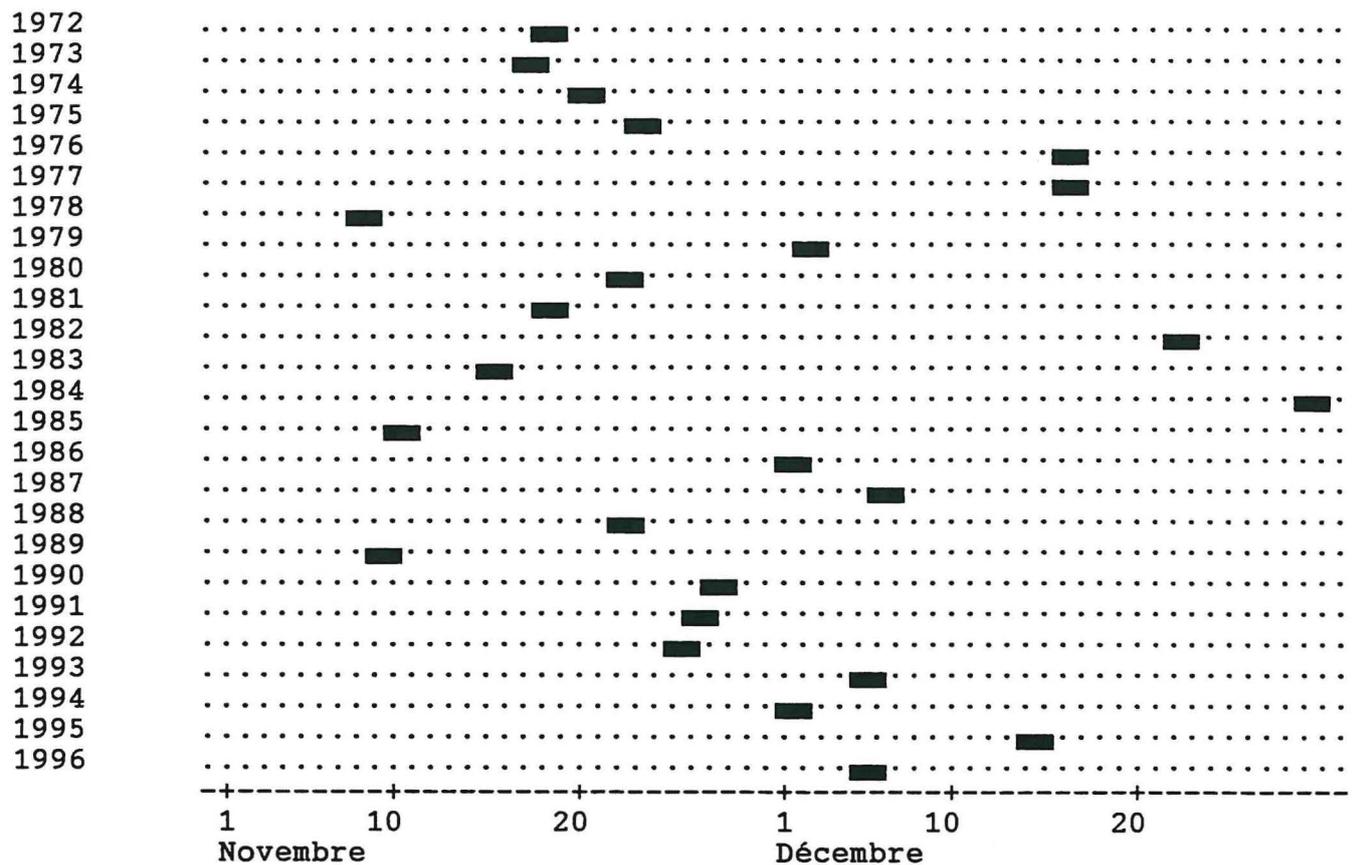


Diagramme de Gantt AGRI15P: semis de riz.

Agriculteur n° 15.

Situation: actuelle (46 ha de riz et 44 ha de blé).

Période : printemps.

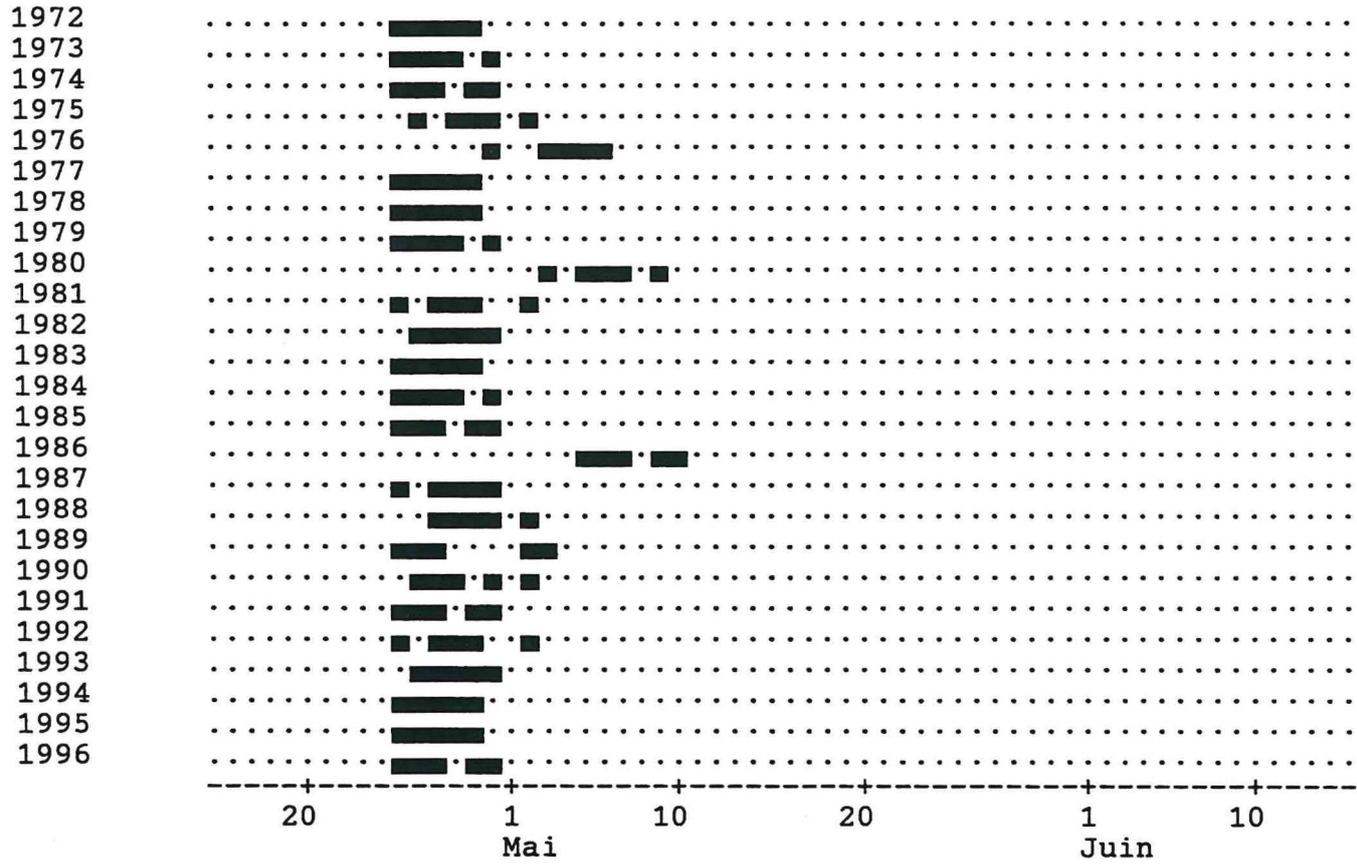


Diagramme de Gantt AGRI15A: semis blé.

Agriculteur n° 15.

Situation: actuelle (46 ha de riz et 44 ha de blé).

Période: automne (récolte de riz, installation de blé/riz).

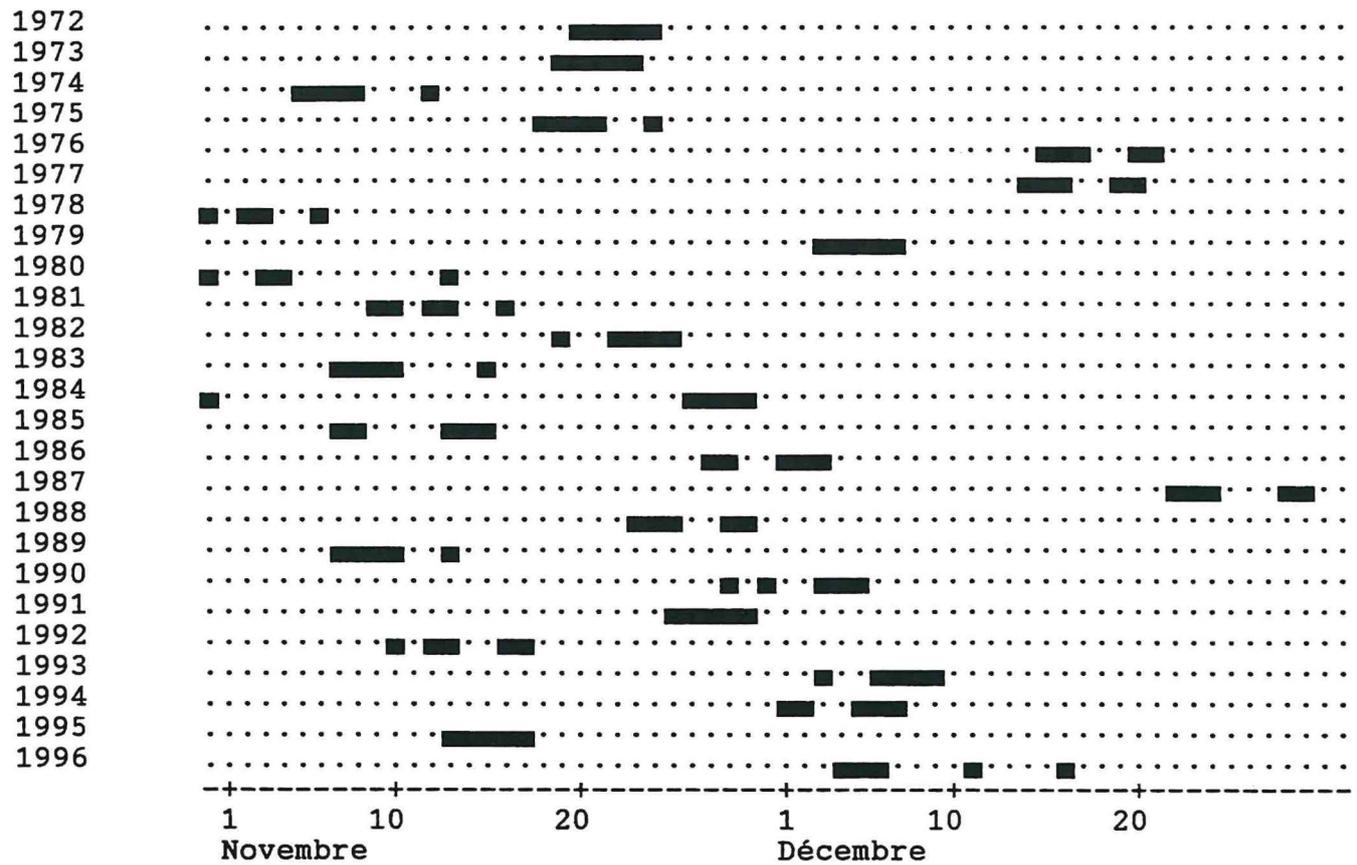


Diagramme de Gantt AGRI18P: semis riz.

Agriculteur n°18.

Situation: actuelle (380 ha de riz, 400 ha de blé).

Période: printemps (riz/riz, blé/blé).

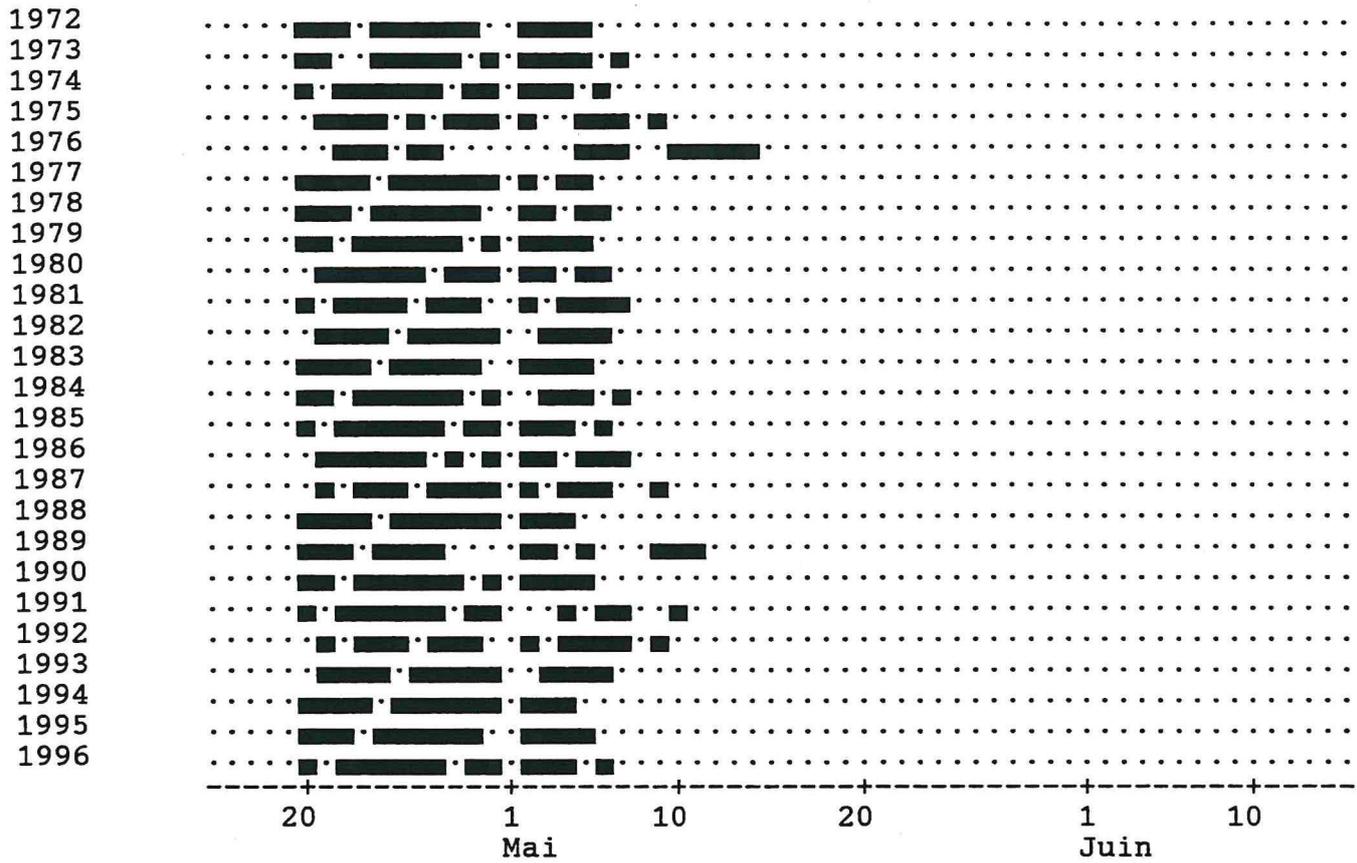


Diagramme de Gantt AGRI18A: semis de ble.

Agriculteur n°18.

Situation: actuelle (380 ha de riz et 400 ha de ble).

Periode: automne.

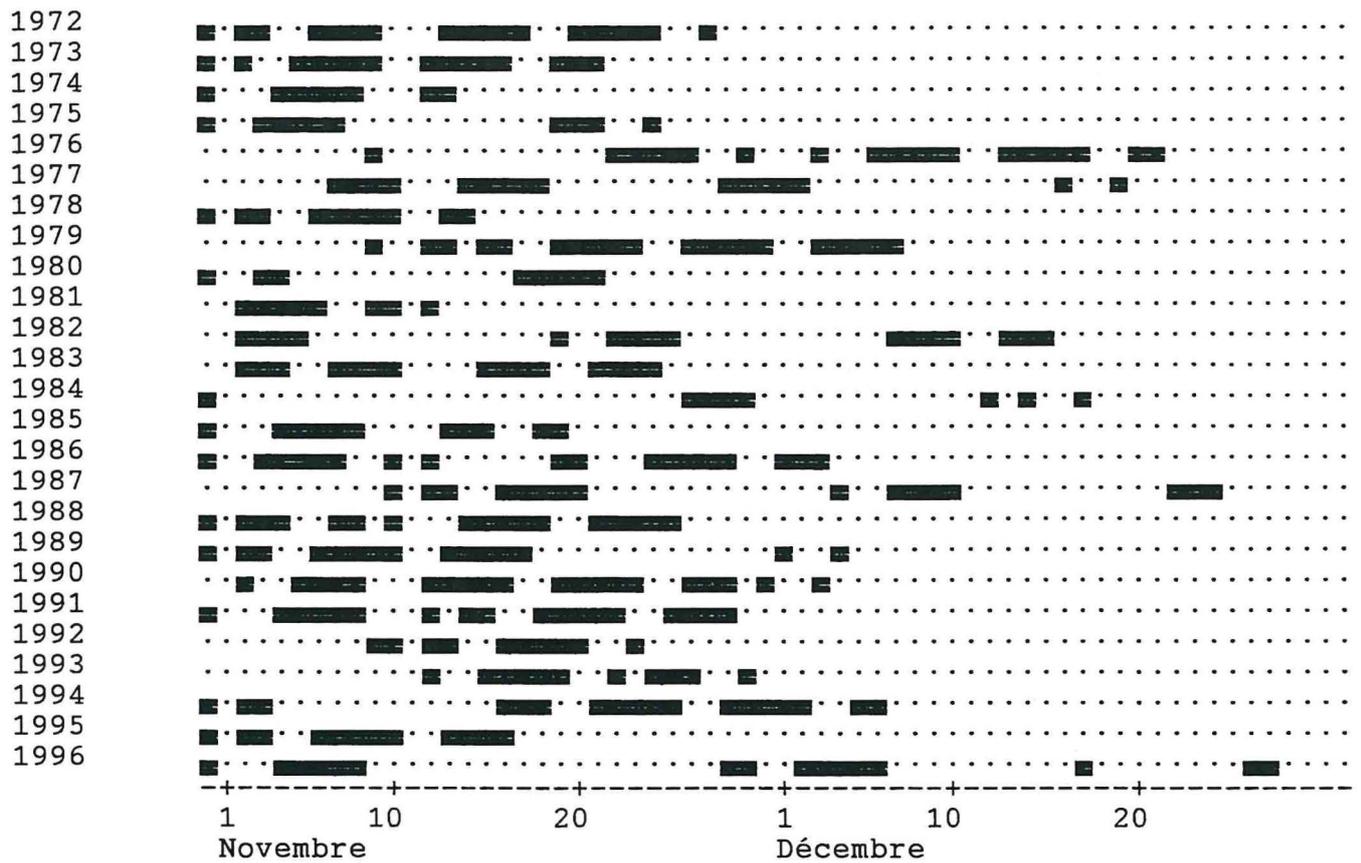


Diagramme de Gantt AGRI18PX: semis riz.

Agriculteur n°18.

Situation: après suppression de deux postes de conducteur, les superficies restant les mêmes.

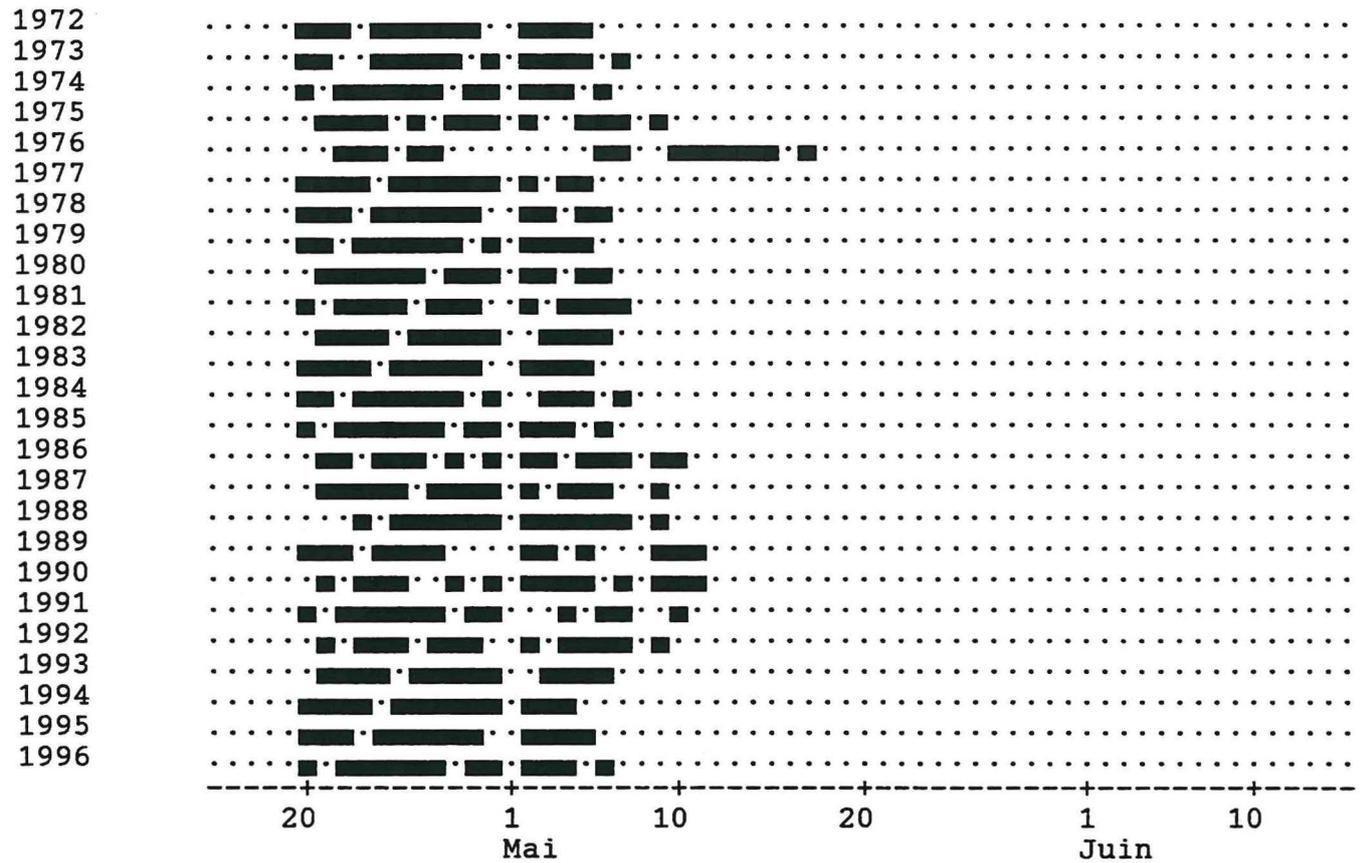


Diagramme de Gantt AGRI18AX: semis de blé.

Agriculteur n°18.

Situation: après suppression de deux postes de conducteurs, les superficies restant les mêmes.

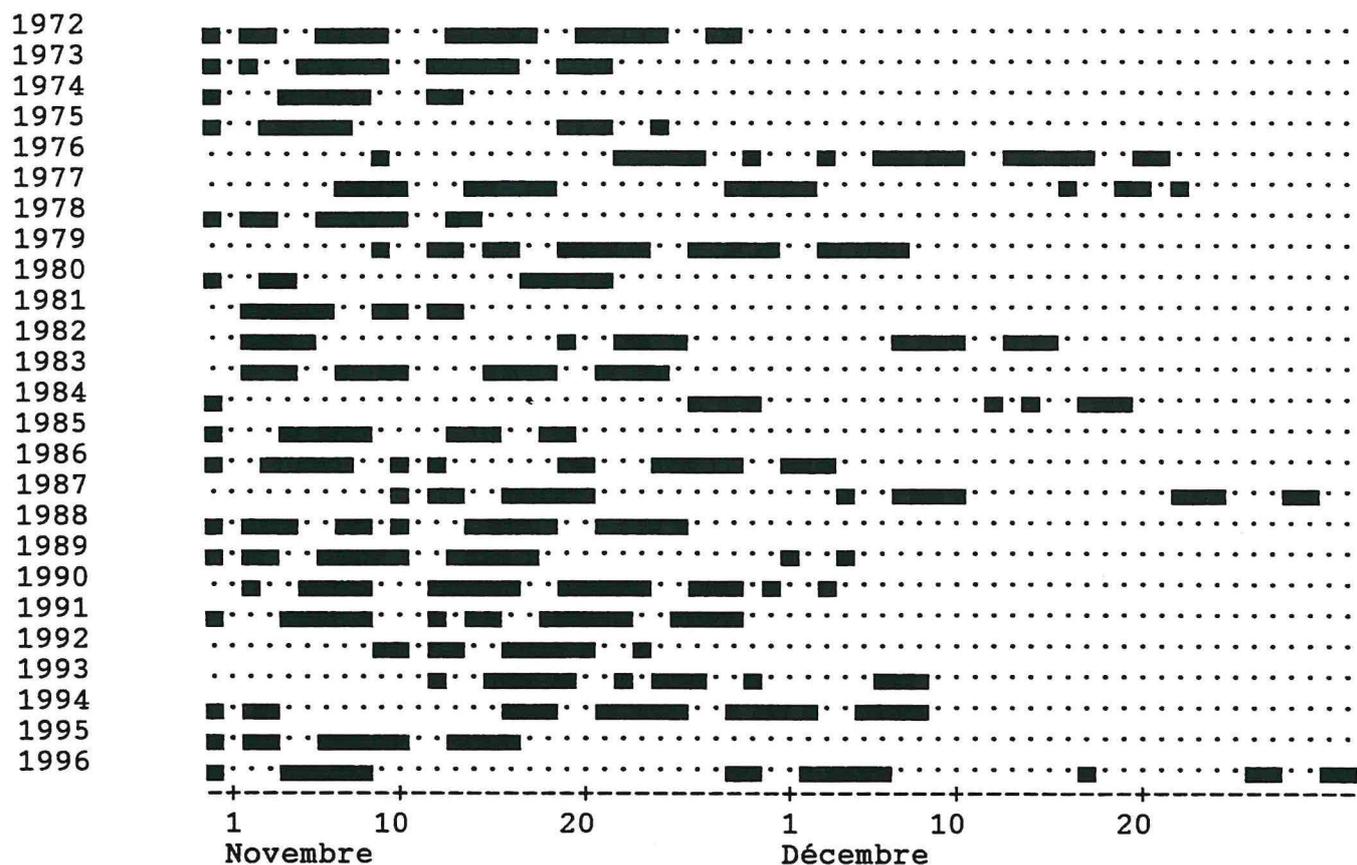


Diagramme de Gantt AGR120P: semis riz.

Agriculteur n° 20.

Situation: actuelle (90 ha de riz et 102 ha de blé).

Période: printemps (riz/riz, blé/blé).

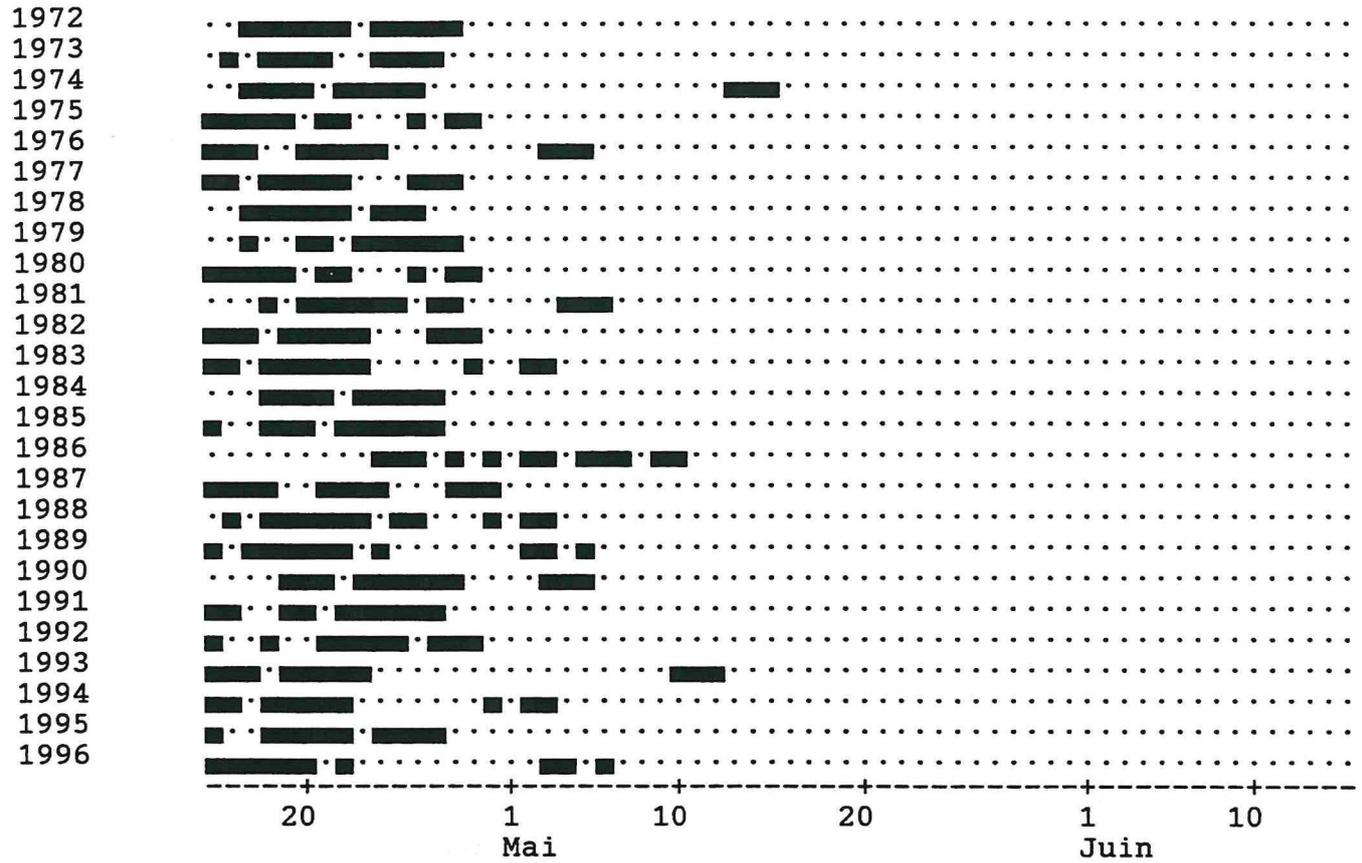


Diagramme de Gantt AGR120A: semis blé.

Agriculteur n° 20.

Situation: actuelle (90 ha de riz et 105 de blé).

Période: automne (installation blé/riz(90 ha) et blé/blé (15 ha)).

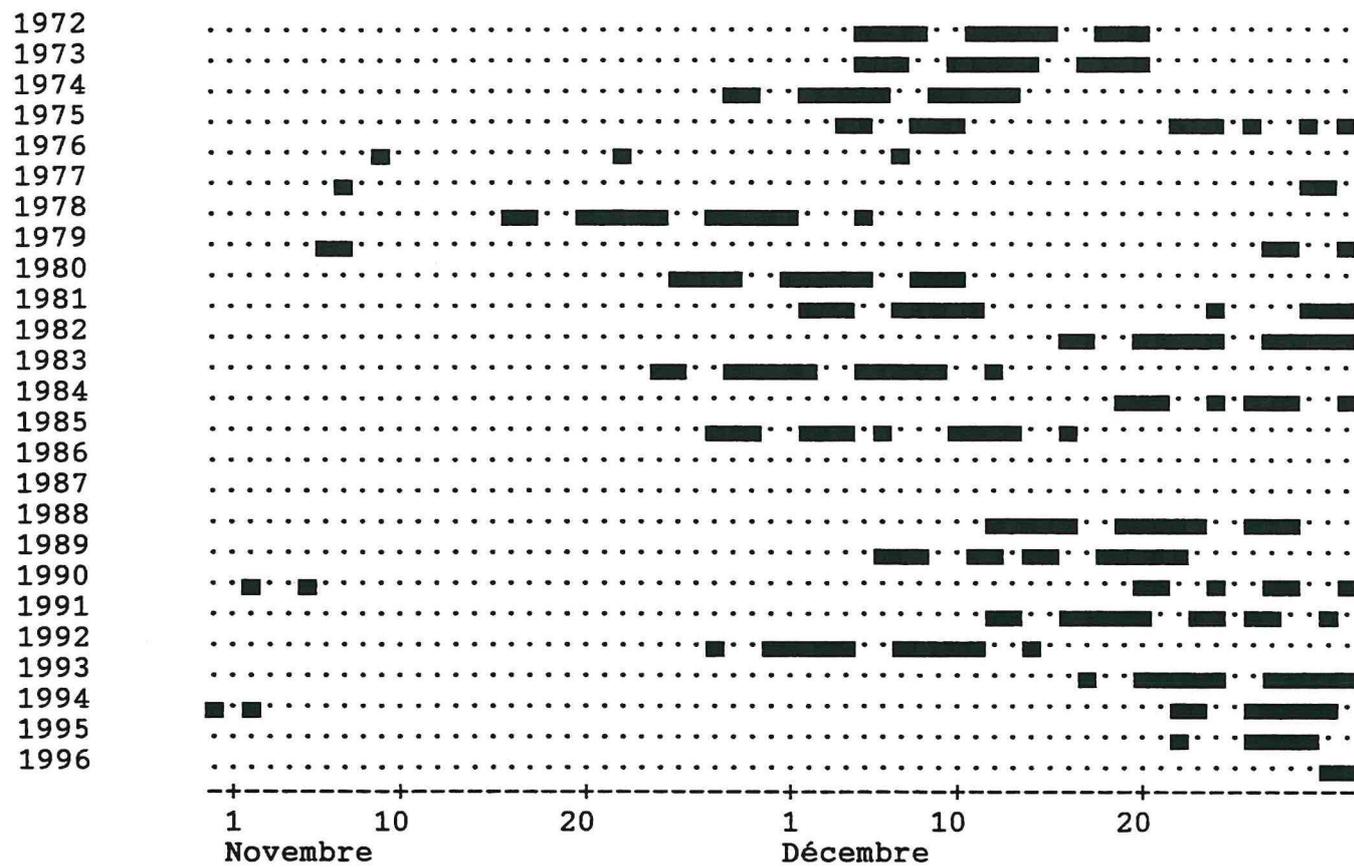
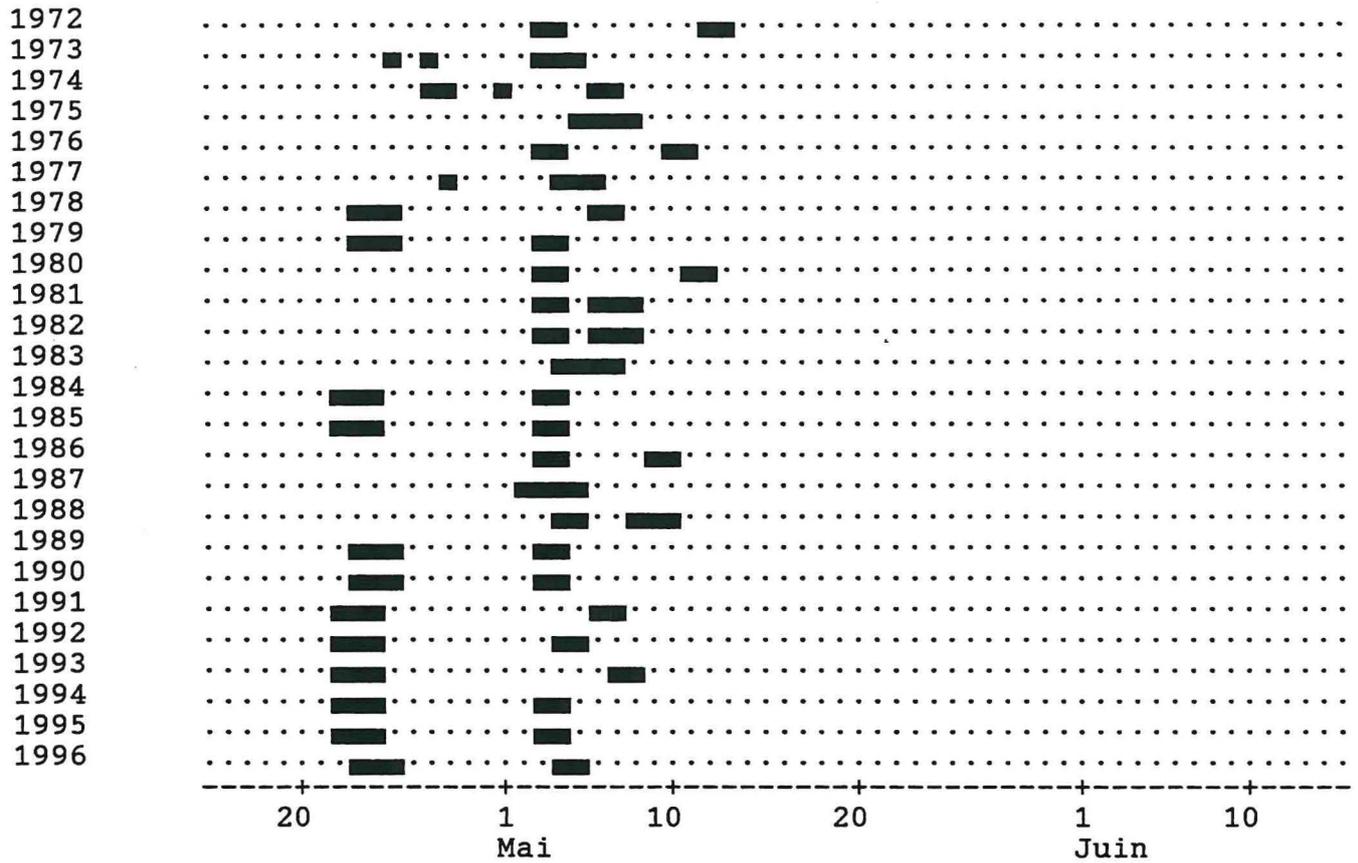


Diagramme de Gantt AGRI21P: semis riz.

Agriculteur n° 21.

Situation: actuelle (54 ha de riz, 1 ha d'asperges).

Période: printemps.



RESUME

Deux travaux d'étudiants ont été réalisés en Camargue, dans le Sud de la France, en vue de tester l'utilisation à petite échelle d'outils d'aide à la décision, en particulier Otelo, au niveau de deux ou trois exploitations rizicoles.

La première étude, effectuée en 1995, s'est intéressée à l'organisation du travail, avec Otelo. Quant à la seconde qui a été réalisée en 1997, elle s'est préoccupée, en plus de l'organisation du travail, de la question de l'optimisation économique de l'assolement.

Les résultats s'étant avérés positifs, il était nécessaire, avant de proposer ces outils aux services de conseil agricole, d'effectuer une troisième étude relative à la réalisation d'une typologie des exploitations rizicoles en fonction des contraintes techniques de production et d'organisation du travail.

Ce mémoire de fin d'études à l'E.S.A.T. restitue le travail consacré à cette typologie.

La démarche de travail a consisté à réaliser des enquêtes semi-directives auprès d'une vingtaine d'exploitations rizicoles de Camargue pour mettre en évidence leur modèle d'action et les contraintes auxquelles elles sont confrontées, notamment dans l'organisation du travail, et partant de là les regrouper en classes.

Des résultats de cette étude se dégagent douze cas-types qui se différencient par leur assolement, leur type de sol, leur itinéraire technique, leur période de pointe, la manière dont elles enchaînent leurs chantiers d'opérations culturales et les caractéristiques de ces chantiers.

Par ailleurs, les modalités d'échantillonnage ne permettent pas de clore la liste des types d'exploitations qu'on peut trouver par rapport aux contraintes techniques et d'organisation du travail, ni de préciser la représentativité de chacun des types mis en évidence. On peut cependant dire que ces résultats reflètent, par rapport à l'objet de l'étude, l'essentiel de la diversité camarguais.

Les résultats de ce travail confirment la nécessité d'études sur les indicateurs climatiques de blocage des chantiers et sur la classification des sols par rapport aux phénomènes de portance. Ils confirment aussi la nécessité du couplage d'OTELO avec un simulateur agro-physiologique de prédiction du rendement à l'hectare.

Dans le cadre des perspectives de la démarche d'aide à la décision en Camargue, le manque de références agro-économiques sur les itinéraires techniques et sur les conséquences qu'ils entraînent à moyen et long-terme a été soulignée.

L'étude recommande également le couplage d'OTELO avec GAMS pour répondre au besoin de certains agriculteurs de lier la question de l'organisation du travail à celle de la gestion du revenu de l'exploitation.

MOTS CLES: riziculture, Camargue, aide à la décision, modèle d'action, organisation du travail, typologie.