

NOTES SUR LA RIZICULTURE JAPONAISE

par

A. ANGLADETTE

*Chef du Service Riz - Cultures Vivrières
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer*

Le Japon est réduit depuis la guerre 1939-45 à une série de quatre îles principales, s'étendant sur environ 2 200 km, suivant une direction générale sud-ouest, nord-est du 31^e degré au 45^e degré de latitude nord ; ces quatre îles principales, accompagnées de multiples petites îles satellites sont du sud au nord : Kyushu, Shikoku, Honshu et Hokkaido ; elles couvrent au total 369 660 km².

Eu égard à l'importance du système montagneux, véritable ossature du Japon, les surfaces cultivées sont relativement réduites et ne dépassent guère 15 à 16% de la surface totale

	Surface cultivée		Surface plantée (1000 ha)
	(1000 ha)	% surf. totale	
1941	5 924,4	16,0	8 253,8
1952	5 402,6	14,6	7 775,7
1955	5 724,5	15,5	8 087,7

Du fait des cultures successives ou des cultures déro-bées au cours d'une même année, les surfaces effectivement plantées sont bien supérieures à celles cultivées :

128,4% de la surface cultivée en moyenne pour la période avant guerre 1930-34.
140% en 1941
144% en 1952
141% en 1955

Parmi toutes les cultures, le riz représente de très loin la plus importante : environ 38,5% des surfaces effectivement plantées et 54,5% des surfaces cultivées.

Par exemple en 1955 :

	ha	%
Surfaces en riz	3 108 370	38,4
emblavées en céréales diverses (blé, orge, etc...)	1 980 750	24,5
occupées par des cultures vivrières diverses	1 792 820	22,1
des cultures fruitières	180 595	2,2
des cultures industrielles	380 203	4,7
en théier	38 920	0,5
diverses	606 056	7,6
	8 087 714	100%

D'un autre point de vue, le revenu rural résultant de la culture du riz dépasse 50% du revenu total de l'agriculture. On peut donc affirmer qu'au point de vue agricole, la production du riz est de loin la spéculation la plus importante.

Les surfaces emblavées en riz ont progressivement augmenté pour atteindre leur maximum durant la période quinquennale 1928-32 ; ces surfaces se sont à peu près stabilisées jusqu'au début de la guerre pour fléchir brusquement à partir de 1943, revenant alors à moins de 2 800 000 ha, niveau qui avait toujours été dépassé depuis 1898.

Mais dès la fin de la guerre les emblavures augmentèrent à nouveau rapidement, dépassant 3 100 000 ha pendant les trois années 1946-47-48, pour décliner légèrement pendant les années 1949 à 1954, se maintenant alors aux environs de 3 000 000 d'hectares ; puis, durant les quatre dernières années les surfaces consacrées à la riziculture augmentèrent à nouveau de façon notable (d'environ 7%) se maintenant constamment au-dessus de 3 200 000 hectares (voir graphique I).

La très grande majorité de la riziculture japonaise est aquatique ; néanmoins une faible partie du riz est produite en culture sèche ; les surfaces vouées à la riziculture sèche ont doublé depuis la fin de la guerre à la faveur de la conversion de terres antérieurement cultivées en patates et autres cultures de terres exondées : de 72 000 ha en 1945, la surface cultivée en riz de montagne est passée graduellement à 140 000 ha en 1951 (soit près de 5%), niveau auquel elle se maintient depuis.

La répartition des surfaces consacrées à la riziculture au Japon est très diverse selon les îles, et à l'intérieur des îles, selon les districts.

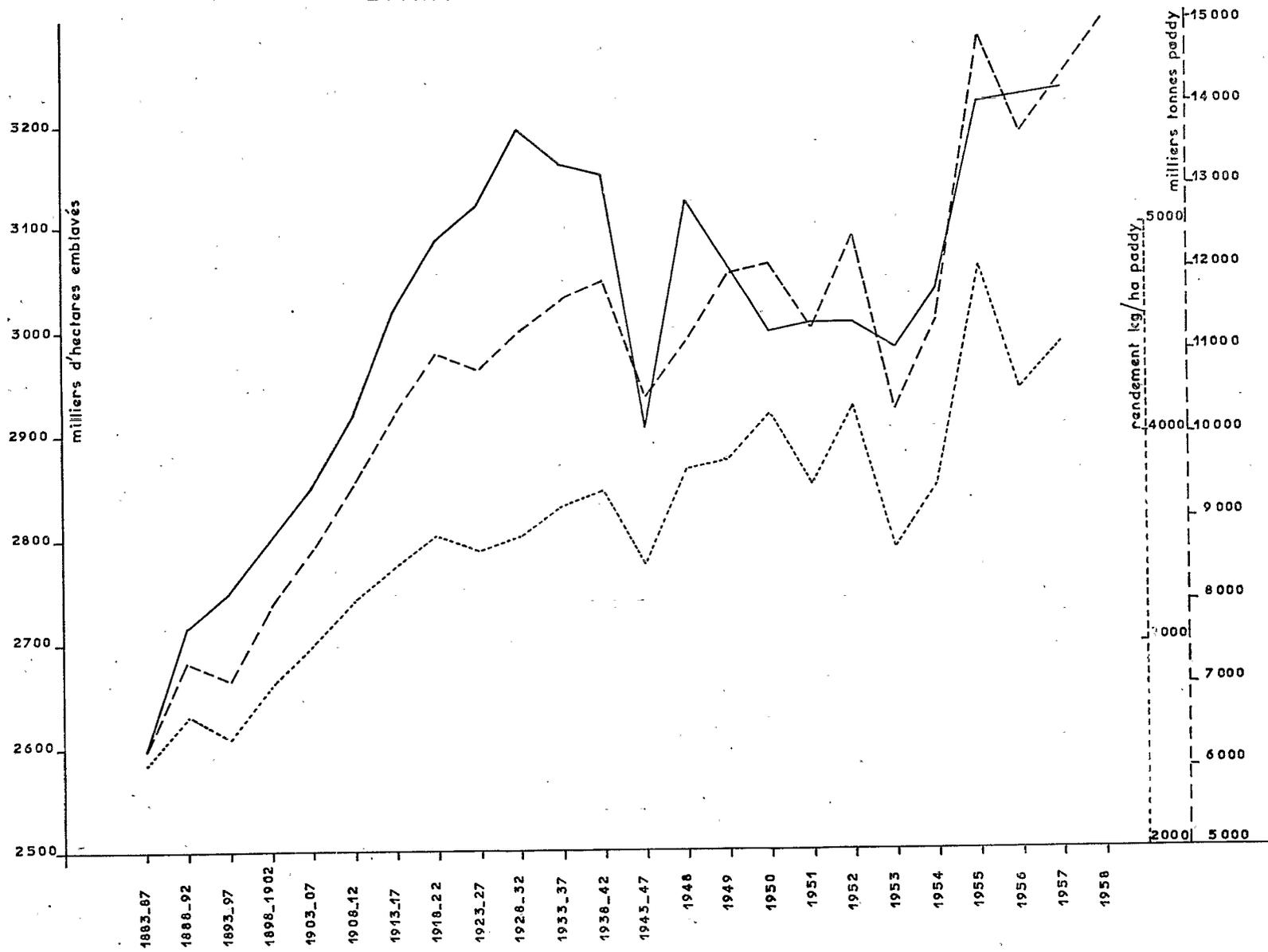
L'accroissement de la production fut encore plus marqué que l'augmentation des surfaces : en soixante-quinze ans, la production a plus que doublé, passant de plus de 6 000 000 de tonnes de paddy à près de 15 000 000 de tonnes en 1958 (soit 125% d'augmentation). Il est évident que l'accroissement des surfaces emblavées est un facteur important de cette augmentation, mais elle résulte essentiellement de l'amélioration des rendements qui ont presque doublé pendant la même période, pas-

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

N° : 22036

Cote : B

EVOLUTION de la PRODUCTION du RIZ au JAPON



RÉPARTITION DES SURFACES EMBLAVÉES EN RIZ (1952)

	Surf. totales cultivées (ha) (1)	Surf. totales plantées (ha) (1)	Surf. emblavées en riz (ha) (1)	Pourcentage des surfaces emblavées en riz par rapport aux surf. tot. plantées (%)	Répartition de la surf. totale emblavée en riz (%)
Hokkaido	799 700	782 100	145 740	18,6	4,8
Honshu	3 622 180	5 268 860	2 293 610	43,6	76,2
dont district de Tohoku.....	864 030	1 030 980	535 330	51,9	
Shikoku	228 410	400 010	138 910	34,7	4,6
Kyushu.....	752 340	1 324 630	431 920	38,3	14,4
	5 402 630	7 775 600	3 010 180	38,7	100

(1) Les « surfaces plantées » (toutes cultures) ou « emblavées » (céréales) sont la somme des surfaces de chaque culture distincte effectuée dans l'année sur une même « surface cultivée ».

sant de 2 400 kg/ha de paddy à plus de 4 000 kg/ha pendant les quatre dernières années, le rendement record de 4 800 kg/ha ayant été atteint en 1955.

Ainsi, au point de vue des rendements, le Japon se classe en tête de tous les pays rizicoles, à l'exception de ceux du bassin méditerranéen.

FACTEURS ÉCOLOGIQUES DE LA PRODUCTION

Climat

Le Japon est tout entier sous l'influence des moussons : la mousson d'été apporte des pluies principalement à l'est ; la mousson d'hiver, moins sèche qu'en Chine, apporte des neiges sur la côte occidentale ; il en résulte qu'en été la température et l'humidité relative sont élevées ; en hiver la température est basse et les chutes de neige sont importantes sur le versant nord-ouest de la chaîne montagneuse, tandis que le versant sud-ouest est sec.

Les deux facteurs climatiques limitants de la culture du riz au Japon sont essentiellement :

a) les faibles températures estivales régnant dans le nord et l'est de Hokkaido ; la limite septentrionale de la riziculture correspond approximativement aux côtes septentrionales et orientales de cette île. Cette question de température est importante dans le nord pour les semis qui se font à la fin de la période fraîche, conduisant de plus en plus à protéger les pépinières contre le froid, en les couvrant ; la réponse à la température commande également le choix des variétés : celles-ci doivent répondre aux hautes températures dans les régions les plus froides, au nord ou en altitude.

b) les gelées peuvent apparaître en automne et finissent au début du printemps ; elles déterminent une période exempte de gelées, plus ou moins longue selon les régions ; il n'est pratiquement pas de région du Japon où l'on ne puisse craindre les gelées, d'autant que même

dans le sud, le relief est tel qu'à Kyushu par exemple, le centre de l'île présente encore une zone de moins de cent soixante quinze jours sans gelée ; lorsqu'elle est longue, la durée de cette période sans gelée détermine la possibilité d'effectuer dans les rizières une culture d'hiver ou même une double campagne de riz comme au sud des districts de Kanto, Tokai et de l'île de Shikoku. Partout ailleurs la longueur de la période sans gelée détermine la durée du cycle végétatif des variétés à utiliser :

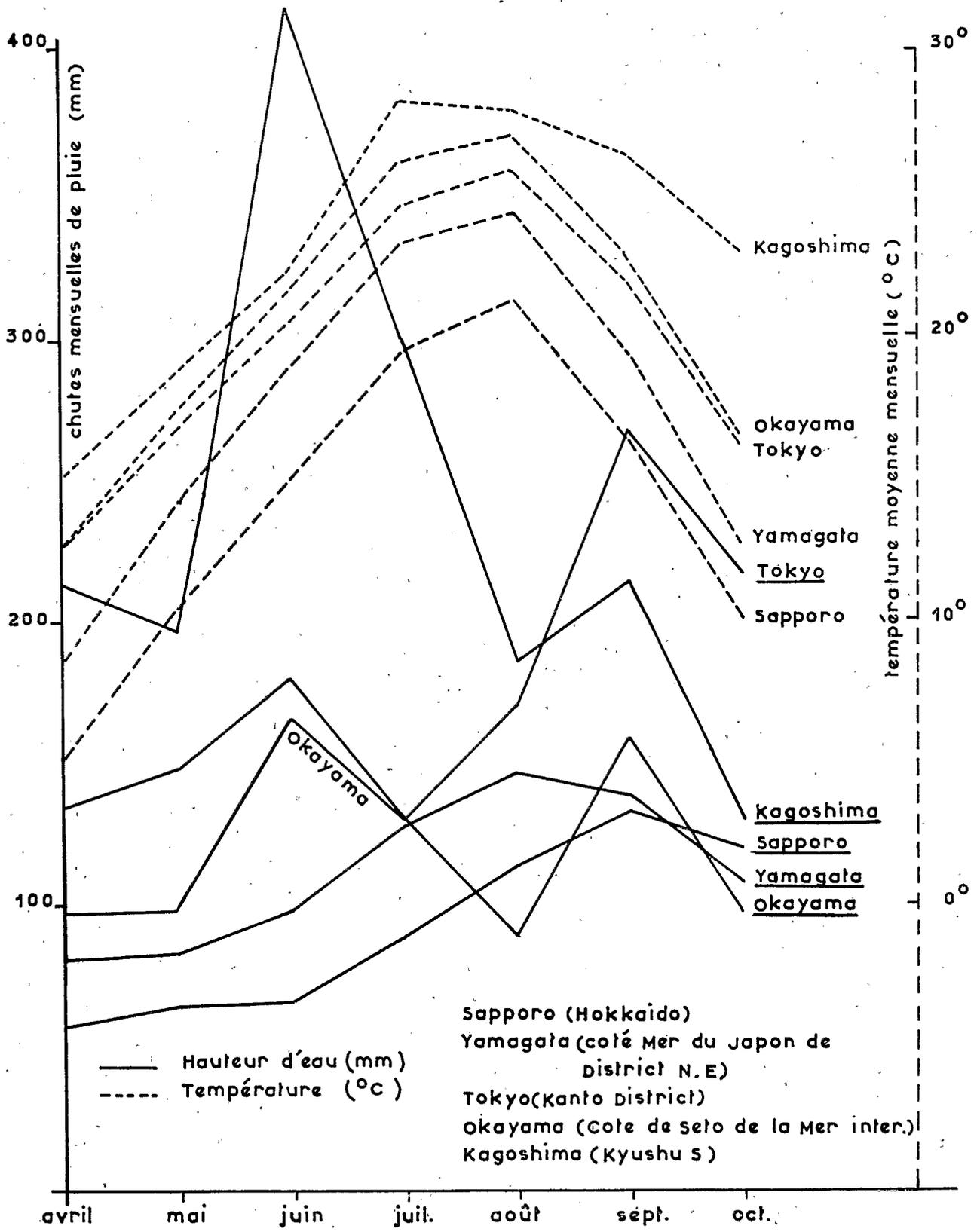
125 à 175 jours sans gelée dans Hokkaido,
150 à 200 jours dans la moitié septentrionale de Honshu,
175 à 275 jours dans la partie sud-ouest de Honshu et Kyushu,
200 à 300 jours dans Shikoku et la côte sud-est de Honshu.

La pluviométrie n'est que rarement un facteur limitant de la riziculture au Japon ; les précipitations annuelles sont comprises entre 1 000 mm et 3 000 mm ; généralement les pluies sont abondantes en été, spécialement dans les régions de l'ouest et du centre du pays, mais la partie septentrionale et le district de Hokuriku le long de la côte de la mer du Japon reçoivent relativement peu de pluie. Si la mousson d'été s'arrête précocement, la riziculture souffre du manque de pluie ; par contre, si elle se prolonge, la température reste trop basse, défavorisant le nord du pays.

Par contre, en hiver, les districts de Tohoku, Hokuriku et la partie septentrionale de Hokkaido sont gratifiés de fortes chutes de neige, au contraire des autres districts où la neige est rare et peu abondante. L'importance et la distribution des pluies ont évidemment une grande influence sur la culture ; dans tous les districts où la pluie est abondante, celle-ci est utilisée pour la culture ; une irrigation d'appoint est nécessaire dans les zones à pluviométrie insuffisante ou irrégulière. Dans Tohoku et Hokuriku, on est obligé d'utiliser l'eau de fonte des neiges pour alimenter les pépinières.

La longueur du jour est également un facteur important au Japon ; l'archipel s'étirant du nord au sud sur près de 15°, les différences de longueur du jour sont très

CONDITIONS CLIMATIQUES MOYENNES
DURANT LA PÉRIODE VÉGÉTATIVE DU RIZ
AU JAPON



— Hauteur d'eau (mm)
- - - - - Température (°C)

Sapporo (Hokkaido)
Yamagata (côté Mer du Japon de district N.E)
Tokyo (Kanto district)
Okayama (Cote de seto de la Mer inter.)
Kagoshima (Kyushu S)

sensibles, déterminant dans une très large mesure les groupes de variétés utilisables dans les diverses régions selon leur degré de réponse au photopériodisme, combiné dans une certaine mesure à la réponse des variétés à la température : si dans le nord, à Hokkaido, les différences de longueur du jour sont de près de 3 heures entre juin (15 heures 22) et septembre (12 heures 25), elles sont à peine de 2 heures au sud de Kyushu ; en première approximation, on peut dire que dans le nord et sur la côte septentrionale de la Mer du Japon, on fait surtout appel à des variétés peu sensibles au photopériodisme tandis que dans le reste du pays on utilise des variétés sensibles ou très sensibles au photopériodisme.

Enfin l'ensoleillement est très divers selon les régions : les régions du sud et de la côte du Pacifique sont beaucoup plus ensoleillées (plus de 240 heures en août, dans le milieu de Honshu) qu'au nord et le long des côtes de la mer du Japon (180 heures en août dans Hokkaido et Tohoku).

A noter enfin les typhons qui frappent le Japon de mi-août à début octobre ; particulièrement fréquents pendant la première quinzaine de septembre, ils visitent surtout le sud et le centre du pays lors de la floraison du riz ; c'est la raison pour laquelle les typhons sont si graves pour la production rizicole japonaise ; le nord du pays n'est pas si fréquemment visité par les typhons, lesquels n'abordent ces régions que plus tardivement, juste après la maturité.

Sols

Les rizières japonaises sont en majorité constituées d'alluvions du quaternaire récent ; les principaux types de sols de rizières sont les suivants :

Sols marécageux, mal drainés, à eau stagnante, avec une végétation de roseaux ; même bien drainés et aménagés, la production de ces sols ne peut guère dépasser 1 600 kg/ha de paddy. Au point de vue morphologique, l'horizon de tourbe domine dans l'ensemble du profil.

Sols semi-marécageux, que l'on trouve surtout à la périphérie des sols marécageux, drainés ou non. Une part non négligeable de ces sols est vouée à la riziculture, mais les rendements ne sont guère élevés, ne dépassant pas 2 000 kg/ha de paddy ; caractérisés par leur haute teneur en azote, ces sols n'en doivent recevoir que des applications modérées, de façon à ce que le riz ne souffre pas d'un excès de cet élément ; des matières organiques et de l'humus se trouvent dans la majorité du profil.

Sols de prairie, lesquels constituent la majorité des zones rizicoles du Japon ; les rendements atteignent dans ces sols entre 2 et 3 000 kg/ha de paddy ; leur profil comprend un horizon bleu ou bleu grisâtre marbré de veines couleur « rouille » d'oxyde de fer.

Terres basses grises, que l'on trouve dans les zones bien drainées ; avec une irrigation correcte, les rendements atteignent 3 000 kg/ha de paddy ; ces terres peuvent être utilisées pour des cultures exondées telles le blé, l'orge, etc..., elles conviennent bien à la production du riz. Leur profil est en général marbré de rouge.

Terres basses brunes ; ce sont des sols de transition entre les sols humides et les autres types de sol ; les zones occupées par ces sols sont souvent exploitées en culture sèche ; sauf en cas de sécheresse, les rendements obtenus sur ces terres atteignent également 3 000 kg/ha de paddy environ. Des marbrures rouges marquent également le profil.

En dehors de ces types caractéristiques de sols de rizières, il en existe au Japon d'autres, mais de moindre importance, en particulier les dépressions fluviales et les sols couverts de cendre volcanique.

La composition chimique des sols de rizières est variable selon les types et les régions ; les compositions d'alluvions quaternaires rapportées ci-après, moyennes de très nombreuses analyses, peuvent être considérées comme représentatives des sols de rizières japonais.

Composition % :	Alluvions quaternaires récentes	
	d'origine fluviale	d'origine marine
N total		0,18
P ₂ O ₅	0,12	0,11
K ₂ O	0,17	0,09
CaO	0,70	0,37
MgO	0,82	0,85
SiO ₂ (soluble dans CO ₃ Na ₂ inclus)...	11,65	6,19
Al ₂ O ₃	5,54	2,73
Fe O ₃	2,62	1,76
MnO	0,25	0,17
Na O	0,20	0,11
Perte au feu.....	5,50	3,18

Les régions rizicoles

Compte tenu des conditions climatiques et de la nature des sols, on distingue au Japon dix zones rizicoles écologiques distinctes ; du nord au sud :

Hokkaido et nord-est : la période favorable à la croissance du riz étant limitée, les dates de semis, repiquage et récolte sont plus hâtives qu'ailleurs ; du fait de l'hiver froid et des chutes importantes de neige, les possibilités de double campagne sont extrêmement réduites, et les basses températures moyennes provoquent souvent des dommages sur le riz.

Côte occidentale de Tohoku : les cultures exondées diminuent d'importance en faveur de la culture du riz.

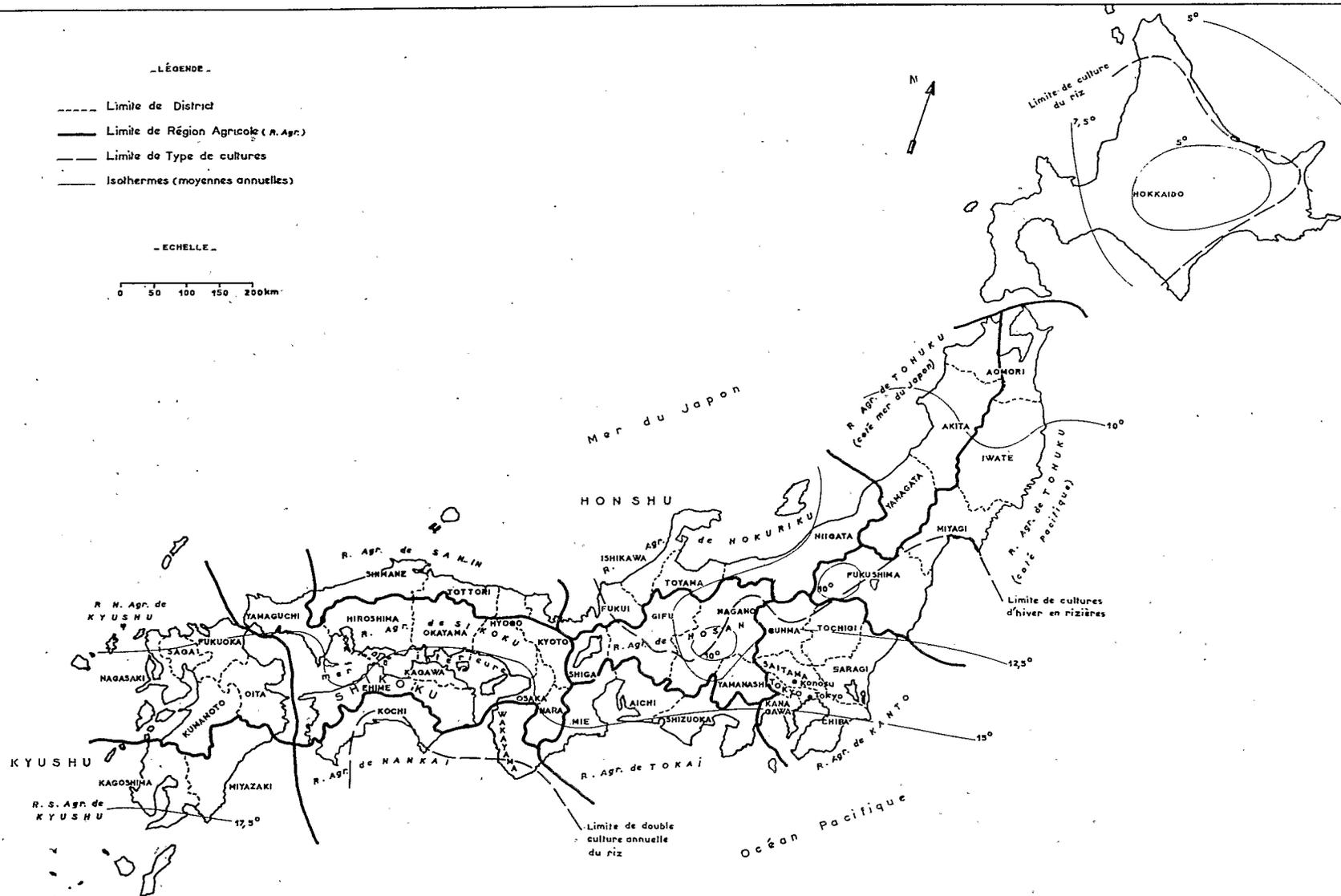
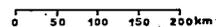
Hokuriku : les températures moyennes sont relativement plus élevées en été et plus basses au printemps et en automne ; les pluies d'automne et les neiges d'hiver étant abondantes, c'est la région où les dates des travaux culturaux sont de loin les plus hâtives ; la prédominance de la riziculture par rapport aux cultures exondées s'accroît du nord au sud de la côte de la Mer du Japon ; l'importance des cultures d'arrière-saison est extrêmement faible, du fait de l'épaisseur de la neige en hiver et du mauvais drainage des rizières.

Dans Kanto et Tokai les rizières sont mal drainées, et les eaux, stagnantes pendant l'hiver.

- LÉGENDE -

- Limite de District
- Limite de Région Agricole (R. Agr.)
- - - Limite de Type de cultures
- Isothermes (moyennes annuelles)

- ECHELLE -



Dans Kanto occidental et Tosan, lorsque les rizières sont drainées, la double campagne prévaut ; le repiquage est exécuté après la récolte de la première culture.

Dans la région de la Mer intérieure, du fait de la faiblesse de la pluviométrie et de l'absence de rivières importantes, nombre de rizières tirent leurs ressources en eau de réservoirs ; en outre la fréquence des sols granitiques explique les dommages résultant de périodes sèches ; nombre de rizières sont dégradées.

Dans Nankai les températures moyennes sont élevées et les précipitations abondantes en été ; la dégradation des sols de rizières s'étend et les typhons fréquents causent de graves dommages ; de ce fait les rendements à l'hectare sont comme dans Hokkaido, les plus bas du Japon.

LES TYPES DE RIZICULTURE JAPONAISE

Au Japon existent deux types de riziculture :

Riziculture de montagne

Riziculture aquatique.

L'importance du premier type est minime (5% en surface).

Riziculture de montagne

Ce type de riziculture ne s'est installé au Japon que relativement récemment, il y a environ trois cents ans, dans les régions montagneuses de Shikoku et Kyushu sur sols de cendres volcaniques, puis dans le district de Kanto ; l'extension en a été assez importante depuis la fin du dix-neuvième siècle, résultat vraisemblable de l'introduction de variétés de Formose résistant à la sécheresse et aux maladies.

La riziculture de montagne ne peut être pratiquée que sur des sols à forte capacité hygrométrique et là où les pluies estivales sont importantes.

Le riz de montagne est cultivé en assolement avec diverses cultures : soya, petit haricot rouge, patate douce et radis japonais, le riz revenant tous les deux ou trois ans sur le terrain ; d'autre part la culture estivale de riz de montagne succède à une culture hivernale d'orge ; les semis de riz sont le plus généralement exécutés entre les lignes d'orge avant la récolte de cette céréale ; avec des lignes espacées de 60 cm et une densité de 70 litres de semences par hectare (moins de 40 kg), les plants, groupés par cinq à huit, sont espacés de 30 cm sur les lignes. Les rendements étant d'autant plus élevés que les semis sont plus précoces, il est indispensable d'utiliser pour la culture précédente des variétés hâtives d'orge ; les semis de riz commencent dans Kanto en mi-mai et à Kyushu fin mai-début juin. Evidemment le semis direct est de rigueur et non le repiquage.

Les caractéristiques que doivent présenter les variétés de montagne sont essentiellement la résistance à la

sécheresse (caractère complexe sous l'influence de nombreux facteurs extérieurs), puis la résistance aux maladies, l'adaptabilité à l'époque de maturité, etc... Les actuelles variétés cultivées au Japon comme riz de montagne proviennent, après sélection et hybridation, de celles introduites à la fin du dix-neuvième siècle de Formose et de Corée ; parmi ces nouvelles variétés qui remplacent les anciennes variétés autochtones, on peut citer particulièrement Norin n° 12 (riz de montagne non gluant), Norin n° 24, Norin n° 1 (riz gluant) toutes résistantes à la sécheresse. Les surfaces plantées en riz de montagne sont semées pour 60% en riz non gluant et 40% en riz gluant.

La fumure varie selon les régions ; une application de 5,6 à 7,5 t/ha de compost ou de fumier de ferme est généralement faite, assurant la récolte au point de vue sanitaire et contre la sécheresse ; cette fumure de fond est complétée par une fumure minérale ternaire, soit par hectare : 75 kg N, 56 à 75 kg P₂O₅, et 56 kg K₂O ; l'acide phosphorique est l'élément le plus important. La fumure peut être appliquée à l'orge précédant, le riz ne profitant que des effets résiduels, ou bien directement sur le riz en plusieurs fois (première fois au semis, deuxième et troisième épandages après).

Les soins d'entretien n'ont rien de spécial, et la récolte est généralement assez précoce.

Par rapport aux rendements obtenus au Japon en riziculture aquatique les rendements sont faibles : 2,5 t/ha de paddy, avec de très larges variations, selon les conditions climatiques de l'année ; là où existent des possibilités d'irrigation des cultures sèches, il est loisible d'en faire profiter le riz de montagne et de supprimer l'aléa le plus redoutable : la sécheresse.

La culture manuelle du riz de montagne demande au Japon cent à deux cents journées de travail (en moyenne cent soixante à cent soixante-dix).

Riziculture aquatique

Partout où les conditions de sol et de climat le permettent, les rizières sont occupées en été par le riz en culture aquatique et en hiver par une culture différente ; les productions hivernales sont extrêmement variées ; blé, orge, orge de brasserie, *Astragalus sinicus*, colza et divers légumes sont les plus habituelles. Le blé et l'orge sont généralement plantés dans les rizières relativement bien drainées, et des Légumineuses, dont les vesces, dans les rizières moins bien drainées ; dans ce dernier cas il est parfois nécessaire de faire des billons élevés sur lesquels la culture d'hiver est semée ou plantée.

Parfois, dans la région de Tohoku notamment, il est difficile de faire une double campagne chaque année, et on se contente de trois campagnes en deux ans dans la partie méridionale de cette zone ; à une variété hâtive de riz, repiquée et récoltée précocement, succède la culture du blé, puis ensuite une variété tardive de riz, repiquée et récoltée tardivement, la région reste en jachère pendant le reste du temps.

Dans Hokuriku, région occidentale du centre du Japon, la double campagne (riz et blé) est impossible ou difficile du fait de la neige couvrant le sol pendant longtemps et du mauvais drainage de nombreuses rizières.

Par contre apparaît actuellement un système cultural caractérisé par une triple campagne : du soya, des légumes ou autres sont cultivés entre la récolte du riz et la culture du blé, de l'orge, etc... ; la culture des légumes en rizières tend à se développer, surtout dans les banlieues des grandes villes, eu égard à leur intérêt économique.

Ainsi la pratique d'une double campagne est répandue au sud de la région méridionale de Kanto, la partie centrale du Japon pouvant être considérée comme la limite septentrionale de la double campagne ; dans les régions les plus chaudes du sud à Kyushu et Shikoku, la double campagne se traduit en fait par deux cultures successives de riz sur le même terrain. Dans certains cas la culture de plantes de couverture comme source de matières organiques, exécutée entre les récoltes de riz, de blé, d'orge, tend à se développer afin de lutter contre la dégradation des sols.

Au nord on ne pratique qu'une seule campagne rizicole par an ; cependant dans Hokkaido et le district du nord-est, rares sont les cultivateurs qui font deux campagnes en utilisant des variétés précoces.

Des essais conduits à la station expérimentale de Kanto Tosan ont montré qu'une rotation comportant, avant riz, trois années successives de culture sèche (soya, pomme de terre, soya), ou comportant six campagnes successives variées (riz, jachère, patate douce, blé, patate douce, blé, etc...) donnent des rendements en paddy de loin supérieurs à ceux obtenus en faisant revenir chaque année le riz sur le terrain pendant l'été en alternance avec une autre culture d'hiver ; le fait de laisser le sol exondé en saison chaude semble favoriser la décomposition de la matière organique du sol, évitant une chute trop importante du potentiel d'oxydo-réduction au milieu de la croissance du riz, et par voie de conséquence garantissant le système racinaire de la plante.

LES MÉTHODES DE CULTURE

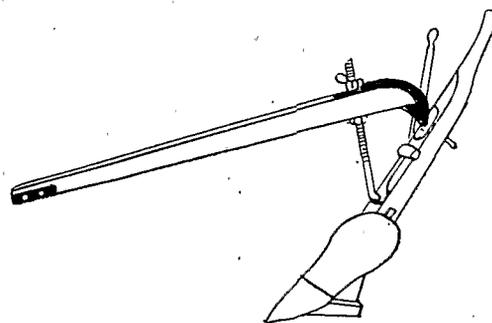
La préparation des terres

Dans les régions à campagne rizicole annuelle unique, un labour profond est exécuté en automne ou au début de l'hiver, et un deuxième labour est effectué au printemps suivant.

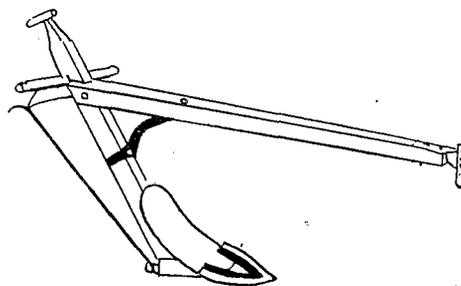
Dans le cas d'une culture d'hiver suivie d'une campagne rizicole d'été, les billons de la culture sèche sont détruits et on doit procéder au nivellement du terrain ; en général on exécute des labours de 12 à 15 cm de profondeur, mais les labours profonds sont de plus en plus encouragés surtout dans les zones atteintes de la maladie « Akiochi » laquelle semble céder dans une certaine mesure aux labours profonds.

Le plus généralement, le labour est exécuté à l'aide

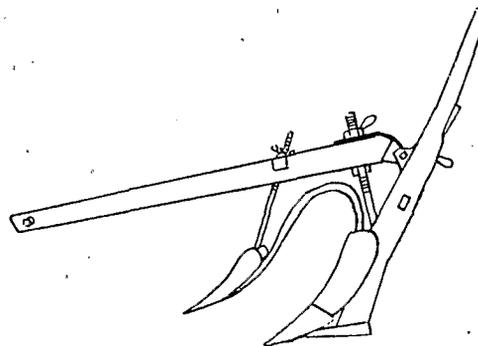
d'une charrue attelée à un cheval ou à un bovin ; traditionnellement il existe deux types de charrue : une araire à petit soc et surtout petit versoir, et une charrue analogue à la charrue tonkinoise ; ce deuxième type qui tend à supplanter le premier est constitué d'un sep mancheron portant à son extrémité inférieure sur un large méplat un soc et un versoir, fixe ou réversible ; l'âge est articulé sur le sep mancheron, par un appareil simple de réglage ; à l'extrémité de l'âge est fixé un palonnier auquel sont attachés les traits.



Charrue araire.



Charrue réversible pour labour à plat.



Charrue à deux versoirs.

(Extrait de « Agricultural equipment and machinery in Japan » — Japanese government, October 1954)

Lorsque la traction animale n'est pas possible le riziculteur travaille ses terres à bras soit avec le « Manno-guwa », bêche à usages multiples, ou avec le « Bitchu-guwa », sorte de bêche à trois fers ; on utilise également une bêche à double fer comportant un outil auxiliaire, et permettant une meilleure finesse de travail avec un effort moindre.

Mais on utilise surtout des houes à fers pleins ou évidés et de divers types Uti-guwa — à angle d'attaque très ouvert, Hiki-guwa — pour les opérations de drainage Utibiki-guwa — à angle d'attaque souvent très fermé.

L'emploi d'engins mécanisés tend à se généraliser de plus en plus : en 1956, 207 679 exploitants (sur environ 6 000 000) labouraient leur terre avec un engin motorisé, utilisant 15 260 tracteurs et 121 234 engins de faible puissance dont 49 630 de moins de 3,5 CV et 71 604 motoculteurs de 4 à 6 CV ; ce développement des cultivateurs date surtout de la guerre puisque

en 1931 on en comptait	98
1939	— 2819
1947	— 7680



cliché : A. ANGLADETTE

Motoculteur (labcur). Station de Kanto Tosan, Konosu.

A titre de comparaison on notera que le nombre des engins utilisant la traction animale continue à s'accroître, puisqu'en 1956, 416 291 exploitants utilisaient 391 139 charrues à traction animale, contre 339 000 pour 360 000 exploitants en 1955.

Les engins à moteur les plus utilisés sont des motoculteurs de divers types :

- type houe rotative,
- type bineuse,
- type fraise rotative,
- motoculteurs de jardin avec roues en acier ou chenille.

Il n'existe pas de différences essentielles entre ces divers engins.

La vogue des motoculteurs à accessoires multiples et de faible puissance est due à la possibilité d'emploi économique de ces engins dans les très petites parcelles qui sont caractéristiques de la riziculture japonaise.

Après ces deux ou trois labours la rizière est mise en eau, juste pour saturer le sol ; l'émottage et l'enfouissement des engrais est exécuté à l'aide d'une charrue tractée par un cheval ou un bovin, ou mieux au moyen d'une houe rotative ; par deux ou trois passages le sol de la rizière est transformé en boue, le dernier passage permettant un parfait planage de la surface ; la rizière est ainsi prête pour le repiquage.

Les pépinières

La préparation et les soins donnés aux pépinières revêtent une importance particulière aux yeux du riziculteur japonais ; on reconnaît de nombreux types de pépinières.

Le type le plus courant de pépinières est établi en un endroit convenable de la rizière, à raison de 1/20 à 1/30 (en moyenne 1/25) de la surface effectivement repiquée ; la préparation de ce type de pépinière comporte plusieurs labours, le premier étant effectué soit en fin automne début hiver, soit le plus souvent au printemps.

Ces labours peuvent être immédiatement suivis d'un émottage, mais plus généralement on laisse le sol se reposer afin que les mottes puissent se déliter et que l'on puisse irriguer ; ensuite le sol est pulvérisé, soit à la charrue attelée soit à la houe à main ; en même temps, les diguettes sont révisées et consolidées ; la pépinière est divisée en planches de 1 à 1,20 mètre de large, séparées de petites rigoles de 24 à 30 cm de profondeur ; pour préparer ces planches on commence par irriguer juste ce qu'il faut pour transformer le sol en boue ; l'eau est ensuite évacuée et le sol est finement nivelé ; enfin l'eau est à nouveau introduite dans les rigoles de manière à ce qu'elle affleure le niveau des planches ; parfois les rigoles sont creusées seulement le long des diguettes ; parfois, dans les régions plus froides, on ne fait pas de rigoles.

Le sol de la pépinière est normalement fumé soit avec du fumier de ferme ou du compost, appliqué l'année précédente ou juste en cours de préparation de la pépinière, à raison de 80 à 160 kg/are, soit avec des tourteaux, soit enfin avec des engrais minéraux à raison de 1 kg par are pour chacun des éléments N, P₂O₅ et K₂O ; cette dose est doublée dans les régions froides et par contre réduite dans les régions plus chaudes.

Les semences sont d'abord désinfectées par trempage dans une solution de formol, de sulfate de cuivre ou de phényl-chlorure de cuivre selon les maladies contre lesquelles on veut principalement lutter ; puis les semences sont mises à tremper pendant quelques jours (de quatre à douze selon la température) dans des sacs, en rivière ou en puits jusqu'au début de la germination ; dans les régions froides on peut activer cette germination par emploi d'eau chaude et mise en contact avec des matières organiques en fermentation ou dans une chambre chaude.

Les semences ainsi prégermées sont semées, dans les zones à simple campagne, dès que la température le permet, c'est-à-dire au début avril dans le sud à début mai dans le nord ; dans le cas de double campagne la date de semis se situe 40 à 50 jours avant la date possible de repiquage : soit début à mi mai dans le cas le plus général de repiquage en fin juin. La densité de semis a diminué durant ces dernières années, variant de 5 à 10 kg de semence par are de pépinières (soit environ 20 à 40 kg de semences par hectare de rizière). Les semences sont soit déposées à la main à la surface de la pépinière recouverte de 3 à 6 cm d'eau, soit déposées sur la pépinière après drainage de celle-ci.

Après semis, l'épaisseur de la couche d'eau est au début réglée en fonction de la température optimum à obtenir ; puis, dès que les plants ont atteint 10 cm de haut, la couche d'eau est maintenue sur la pépinière jusqu'à la fin ; souvent, on procède à ce moment au drainage de la pépinière.

S'il y a lieu, la pépinière est ensuite éclaircie, tandis qu'on lutte contre le développement des adventices, soit à la main, soit par l'emploi du 2,4-D sur sol drainé ; on peut épandre 600 g à 1 kg de sulfate d'ammoniaque par are de pépinière cinq à six jours avant l'arrachage des plants.

Les plants âgés de quarante à cinquante jours sont bons à repiquer ; un choix est opéré afin de ne retenir pour repiquage que des plants réunissant les conditions optima de reprise.

En dehors de ce type, le plus courant de pépinières, existent plusieurs autres types :

Pépinières semi-irriguées, utilisables surtout dans les régions chaudes. Les planches de 1,30 m de large sont séparées par des rigoles assez larges et assez profondes dont le fond est à 0,15 m du niveau des planches ; la préparation se fait à sec et les semences prégermées sont disposées sur la planche et recouvertes d'une couche de sable ou de cendre de balles ; l'eau est ensuite amenée dans les rigoles afin d'humecter la couche de germination et de faciliter la croissance ; à la fin du séjour en pépinière on limite l'irrigation juste pour éviter le dessèchement de la surface des planches ; la pépinière est submergée au moment de l'arrachage des plants.

Pépinières non irriguées, soumises seulement à l'eau de pluie.

Pépinières protégées par une couverture de papier huilé. Il s'agit d'une technique relativement nouvelle intéressante pour les régions froides, Tohoku notam-

ment ; les planches de pépinière ont 1,20 m de large ; les semences prégermées dans l'eau chaude sont disposées sur les planches aux mêmes densités que sur les pépinières ordinaires et sont entièrement recouvertes de terre brûlée tamisée ; la pépinière est submergée et quand le sol est suffisamment humide, l'eau est évacuée et le sol recouvert de cendres de balle de riz à raison de 5,5 litres par m².

Les planches sont alors recouvertes de papier huilé (et plus récemment de feuilles de vinyle) en contact étroit avec la cendre, les bords du papier étant collés avec de la boue et appliqués avec une corde de paille de riz de 15 mm afin d'éviter l'intrusion d'air froid en dessous ; quinze jours après le semis, les plantules dépassent 3 cm et repoussent le papier huilé qui doit être alors retiré ; ensuite la conduite est la même que celle des pépinières ordinaires ; l'expérience montre que les rendements résultant de l'emploi de plants obtenus par cette méthode sont de 13 % supérieurs à ceux obtenus avec des plants ordinaires, des variétés à plus long cycle pouvant ainsi être utilisées.

Par exemple dans Tohoku :

Couverture	Date semis	Date repiquage	Date épiaison	Rendement kg/ha
Vinyle	9/4	18/5	3/8	6 165
Papier huilé	15/4	28/5	6/8	5 895
Pas de couverture	22/4	5/6	11/8	5 505

Cette technique est de plus en plus adoptée dans les régions froides, les surfaces de ce type de pépinières ayant décuplé en sept ans.

	Surfaces de pépinières couvertes ha	Surfaces correspondantes de rizières ha
1950	1 469	44 186
1953	5 825	175 930
1957	15 768	456 038

Le repiquage

Les plants sont arrachés avec soin, nettoyés et mis en bottes de deux cent cinquante à trois cents plants ; on élimine les plants portant des œufs de borers.

Le repiquage s'effectue à la main, extrêmement soigneusement, en carré ou en rectangle, soit au cordeau, soit à la règle crantée ; les espaces les plus courants sont 30 × 15 cm, 24 × 27 cm, ou 22,5 × 24 cm, soit dix-huit à vingt-deux pieds par mètre carré ; les densités les plus fortes se trouvent dans les régions les plus froides et les sols les plus pauvres, et les densités les plus faibles sont adoptées au contraire dans les régions les plus chaudes et les plus fertiles ; on repique le plus souvent de trois à cinq brins, le moins profondément possible ; la reprise a lieu généralement une semaine après le semis.

L'époque normale du repiquage varie selon les rizières ; excepté dans le cas de double campagne, elle se situe au début juin dans les régions froides, au milieu et fin juin dans les districts de Kanto et Chubu, et plus tard encore dans les régions les plus chaudes, Kyushu notamment.

Dans Hokkaido et les districts septentrionaux de l'île de Honshu, l'extension des pépinières couvertes a permis d'avancer la date du repiquage de quinze jours et plus, et d'accroître ainsi les rendements par utilisation de variétés à plus longue durée d'évolution.

COMPARAISON DES DATES DE REPIQUAGE AVANT ET APRÈS GUERRE

District	Année	mai			juin			juillet
		début %	milieu %	fin %	début %	milieu %	fin %	début %
Hokkaido }	1930				1,0	60,0	39,0	
	1955		0,7	35,5	57,1	6,3	0,4	
Chiba (est de Tokyo)	1930		2,0	5,0	20,0	43,0	28,0	2,0
	1955	6,2	16,2	10,4	39,7	24,1	3,3	0,1

Dans la partie sud ouest du district de Kanto, où la fréquence des typhons et l'appauvrissement des sols provoquent une forte diminution de la production, (180 000 t par an), on recommande le repiquage hâtif, les expériences conduites en 1956 indiquant qu'un accroissement de 26,3 % peut en résulter ; cette pratique tend à s'implanter dans cette région d'autant que l'emploi du Parathion pour lutter contre les borers *Chilo simplex* et *Schoenobius incertulas* a certainement favorisé ce repiquage précoce : en 1957, 84 290 ha étaient repiqués précocement contre 15 712 en 1953 soit plus du quintuple ; mais cette pratique pose des problèmes quant aux possibilités de réaliser une deuxième culture.

Dans les zones à double campagne rizicole dans le sud de l'île de Shikoku (district de Kochi) les dates de semis et de repiquage sont les suivantes :

	semis	repiquage	récolte
1 ^{re} campagne	25 mars	25 avril	25 juillet
2 ^e »	20 juin	1 ^{er} août	15 novembre

Irrigation et drainage

Dès achèvement du repiquage la rizière est irriguée ; la conduite de l'irrigation a fait l'objet de très nombreuses recherches, et actuellement des techniques très fines d'irrigation sont envisagées.

Le plus généralement, on commence par maintenir une couche d'eau de 10 cm pendant la période de quatre à sept jours suivant le repiquage ; puis on procède à un léger drainage afin de réduire l'épaisseur de la couche d'eau : 3 à 5 cm ; cette profondeur d'eau est maintenue par irrigations successives — apportées le matin — Parfois la rizière est drainée et asséchée à la fin du tallage, trente-trois à vingt-six jours avant l'époque de l'épiaison, dans le cas de sols trop riches en matière organique, se drainant difficilement ou susceptibles de la maladie Akiochi. Cette méthode n'est utilisée ni dans le cas de sols se drainant facilement ni dans ceux à faible teneur en azote. Prati-

quement l'assèchement doit être total trente jours avant l'épiaison ; peu après épiaison l'eau est à nouveau introduite sur 10 ou 15 cm pour être éliminée complètement vingt jours après épiaison.

Il est bien évident que l'irrigation n'est pas toujours aussi bien conduite : 40 % des rizières sont insuffisamment irriguées à un moment ou à l'autre de la végétation, et 25 % se drainent mal, l'eau restant plus ou moins stagnante.

Diverses autres méthodes d'irrigation ont été expérimentées.

1^o Irrigation tardive (ou retardée)

Méthode essayée à la station annexe de Hofu dans Yamaguchi et dans diverses autres stations de la région chaude occidentale ; elle a pour but de préserver les variétés d'une baisse de vitalité lors de la phase de reproduction, après le développement des panicules.

Après irrigation pendant les dix premiers jours après repiquage, la rizière est maintenue sèche jusqu'au début de la formation des panicules ; à ce moment l'eau est réintroduite soit immédiatement, soit graduellement, soit uniquement dans les sillons pendant la même période ; les résultats de cette méthode sont indiqués ci-après ; elle permet un accroissement substantiel des rendements en grains et une légère diminution du poids des pailles.

Traitements	Poids de paille t/ha	Poids de grains		Rapport : paddy paille
		Paddy t/ha	Décortiqué t/ha	
Irrigation permanente (témoins)	7,56	3,85	2,98	52 %
Irrigation retardée :				
Immédiatement lors du développement des panicules	6,83	5,01	3,89	73 %
Graduellement	6,86	5,17	4,06	75 %
Dans les interlignes après cette période	6,50	5,11	4,04	79 %

2° Irrigation dispersée

Au Japon 170 000 ha environ souffrent d'eau d'irrigation trop froide, à moins de 20°C; à moins de 15°C, l'épiaison étant entravée, surtout dans le voisinage des entrées d'eau dans les rizières, les baisses de rendement peuvent atteindre 20 à 30%. On peut y remédier en disposant, le long et en dedans des diguettes, une longue goulotte étroite de matière plastique percée de nombreux petits trous; l'eau froide est introduite dans ce long réservoir et coule dans la rizière par ces multiples trous; l'action du froid s'atténue et les rendements sont relevés de 11% environ; malheureusement une telle installation est relativement onéreuse.

Les quantités d'eau d'irrigation nécessaires dépendent d'une part des besoins totaux de la plante en eau et d'autre part des apports d'eau de pluie.

Compte tenu de la transpiration foliaire, de l'évaporation de surface et de la percolation, on admet au Japon que les besoins en eau sont approximativement de :

- 9 000 à 11 000 hl/ha pour les variétés hatives
- 11 000 à 12 700 hl/ha pour les variétés normales
- 12 700 à 14 500 hl/ha pour les variétés tardives

En général la pluviométrie totale est suffisante pour satisfaire aux besoins du riz en eau mais une partie des pluies est utilisée pour humecter les terres et les saturer, tandis que leur répartition durant la période de croissance n'est pas adéquate; d'où nécessité fréquente d'une irrigation complémentaire.

Par contre nombre de rizières sont submergées, à un moment ou à un autre, par un excès d'eau de pluie.

L'aménagement hydraulique des rizières débuta dès la période féodale et s'accéléra pendant la période Edo de 1603 à 1867; jusqu'à la fin de cette période des réservoirs et des canaux d'irrigation avaient été établis dans sept cent trente endroits, mais c'est surtout pendant l'Ere Meiji que l'aménagement hydraulique des rizières prit une large extension; elle dut s'appuyer sur une politique de remembrement, qui aboutit en 1899 à la loi sur la consolidation des terres, et en bien des endroits à une réforme des taxes foncières.

Le type d'aménagement amélioré connu sous le nom de Konosu Système, comprend essentiellement des parcelles de 45 m × 18 m disposées jointivement de part et d'autre d'un canal central de drainage, et irriguées par deux canaux parallèles au canal médian de drainage.

Ces travaux se poursuivirent après l'Ere Meiji; de 1900 à 1935, grâce à l'application de la loi de consolidation et à l'intervention financière de l'Etat, 690 000 ha (soit 13% de la surface cultivée totale) furent aménagés.

Après la guerre, en même temps qu'une réforme agraire remettait les terres aux exploitants, ces travaux d'aménagement hydraulique furent repris et, de 1946 à 1952, portèrent sur 743 000 ha,

- dont 612 000 ha irrigués et drainés,
- 65 200 ha drainés par ouverture de canal,
- 51 000 ha drainés,
- 13 900 ha pourvus de réchauffement de l'eau.

A cette date, en 1952, on estimait que 67% des sols de rizières bénéficieraient d'aménagements et notamment d'aménagements hydrauliques :

- 1 107 000 ha sous irrigation défectueuse
- 72 000 ha sous irrigation défectueuse du fait de l'amélioration du drainage
- 720 000 ha mal drainés
- 171 000 ha alimentés en eau trop froide

Depuis 1952 les travaux d'aménagement se sont poursuivis. L'aménagement de 1 285 000 ha était achevé en 1957, l'effort principal ayant porté sur Hokkaido et et Hokuriku.

L'eau d'irrigation a plusieurs origines; en 1943 sur 2 000 000 d'hectares de rizières irriguées,

- 68,5% recevaient de l'eau de rivières,
- 18,5% recevaient de l'eau de réservoirs,
- 5,3% recevaient de l'eau de ruissellement,
- 1,6% recevaient de l'eau de lac.

L'eau de rivières est plus chargée de sels lorsqu'elle est issue de roches neutres ou basiques, notamment d'origine volcanique.

L'irrigation et le drainage sont exécutés soit par gravité soit à l'aide de pompes. En 1954 on estimait à 750 000 ha la surface irriguée ou drainée par pompe (soit 23% de la surface totale des rizières).

Au 31 mars 1953, plus de 24 000 pompes étaient en fonctionnement, intéressant :

- 487 376 ha irrigués,
- 31 585 ha irrigués et drainés,
- 185 585 ha drainés.

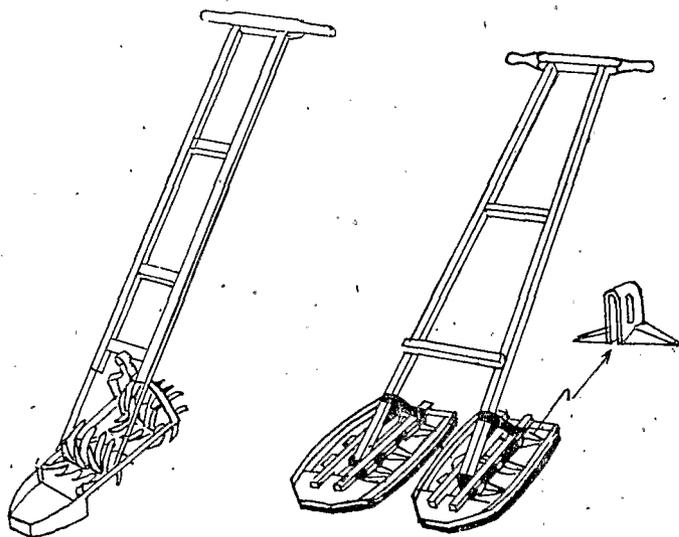
Ce sont des pompes centrifuges, des pompes axiales immergées surtout pour le drainage et des pompes mixtes immergées, actionnées en majorité par moteur électrique. Pour l'irrigation on compte une pompe pour 14 ha et une puissance nécessaire de 0,41 CV par ha.

Pour le drainage on compte une pompe pour près de 93 ha et une puissance nécessaire également de 0,41 CV par ha.

Les façons d'entretien

Ces façons consistent essentiellement en désherbages à raison de deux à cinq depuis le repiquage jusqu'à l'épiaison; le premier désherbage est généralement exécuté à bras, après la reprise, dix à quinze jours après le repiquage, il peut être répété à intervalles de dix à quinze jours; les bineuses à main toutes pourvues d'un long manche sont de deux types: l'une à dents fixes, l'autre à dents rotatives; elles sont équipées pour travailler soit une, soit deux rangées à la fois. Ces désherbages peuvent également être exécutés à l'aide de cultivateurs et bineuses rotatives tractées; ces opérations sont conduites généralement pendant les périodes d'assèchement de la rizière.

L'introduction des désherbants chimiques a permis de réduire ces travaux à une seule application d'herbicide et un seul passage en interligne d'une bineuse rotative ; le travail nécessaire n'est que de 20 % de celui décrit précédemment ; mais l'*Echinochloa* n'est pas éliminé par voie chimique et doit être enlevé à la main ou à la bineuse rotative au début de la végétation.



(1)

(2)

(1) désherbeur rotatif à un rang.

(2) désherbeur non rotatif à deux rangs.

(Extrait de « Agricultural equipment and machinery in Japan » — Japanese government, October 1954)

Le 2-4, D est l'herbicide le plus répandu, sauf dans les régions froides, où des expériences récentes ont montré la possibilité d'utiliser du MCPA. Les herbicides ont été utilisés sur 534 900 ha (soit 18,8 % de la surface totale) en 1955 et sur 614 800 ha (soit 20,8 %) en 1956.

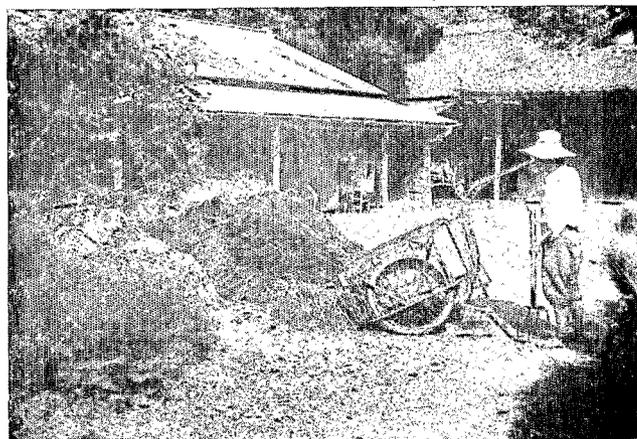
La fumure

De temps immémorial le riziculteur japonais fabrique, avec les herbes des collines ou des diguettes, qu'il mélange avec de la paille de riz et des vidanges un **compost** qu'il tend à apporter en aussi grande quantité que possible à sa rizière.

Mais les multiples expériences, conduites tant dans les stations de recherche agronomique que par les stations des services agricoles, ont montré que l'application des composts est d'effet presque négligeable : 2 % pour l'ensemble du pays, du moins pendant les premières années. D'un autre côté l'expérience montre que si aucun apport d'élément phosphaté n'a d'influence immédiate sur les rendements, au bout de trois à dix ans l'insuffisance de phosphore se traduit par une diminution progressive des rendements ; cette baisse de rendement ne se produit pas si l'on utilise du compost ; ainsi ne serait-ce que du point de vue de la nutrition phosphatée, le compost joue un rôle fort important.

Il joue également un rôle non négligeable en prévenant les déficiences possibles en manganèse et en magnésie.

Le compost peut d'ailleurs être fort bien remplacé par du **fumier de ferme** ; une expérimentation conduite durant de nombreuses années en stations ou chez les cultivateurs montre que l'usage de fumier de ferme est nettement bénéficiaire : appliqué seul à la dose d'au moins 5 t/ha et mieux 10 à 11 t/ha les augmentations moyennes de rendement varient de 8 à 15 % ; additionné d'engrais minéraux cet apport de fumier de



Cliché : A. ANGLADETTE

Ferme près de Kanto Tosan, Konosu.

ferme est encore bénéficiaire mais surtout lorsqu'on ajoute seulement les éléments phosphatés et potassiques : 6 à 23 % d'augmentation de rendement selon les emplacements ; par contre une addition ternaire n'apporte parfois aucun bénéfice supplémentaire (par exemple dans les préfectures de Tochigi et d'Ibaragi dans le centre de l'île de Honshu) ; dans les sols dégradés cependant, l'apport de fumier ne semble pas accroître les rendements, bien que la fertilité des sols soit accrue par le relèvement de la teneur en azote ; à noter que l'effet résiduaire d'une application de fumier de ferme est loin d'être négligeable durant les années suivantes.

L'application d'**engrais minéraux** fait l'objet depuis plusieurs décades de milliers d'essais qui peuvent être résumés comme suit pour la longue période 1921-1946 (2898 essais en pots et 1617 essais en champ pour la riziculture aquatique), les résultats étant fournis en pour cent des rendements obtenus par application des trois éléments NPK.

	sans N	sans P	sans K	sans NPK
Essais en pots	55	89	88	58
Essais en champ :				
sans compost	83	95	96	78
avec compost	84	96	96	80

On voit nettement que c'est l'élément azoté qui marque le plus.

En grande culture, le rendement moyen à l'hectare étant de 3 450 kg, on obtient normalement 2 760 kg sans aucun engrais, un supplément moyen de près de 20% pouvant être obtenu par la seule application d'engrais azotés.

Les essais exécutés de 1925 à 1944 dans les stations expérimentales des préfectures fournissent pour l'ensemble du Japon des résultats identiques.

Éléments fertilisants apportés	Rendements	
	kg/ha	% des rendements des parcelles ayant reçu NPK
NPK	4 110	100
NK	3 990	97
NP	3 840	93
PK	3 080	75
sans	2 870	70

Bien entendu les maxima de rendement varient selon les régions et sont obtenus avec diverses doses d'engrais azoté; néanmoins dans près de la moitié des cas un maximum de rendement correspond à une application de 100 à 120 kg/ha d'azote; en général les rendements varient en fonction de doses croissantes d'azote selon une courbe convexe.

Les réponses à P_2O_5 et K_2O sont extrêmement faibles, les meilleurs rendements étant obtenus pour une addition de 67,5 à 112,5 kg/ha de P_2O_5 et 56 à 112,5 kg/ha de K_2O à l'élément azoté.

La potasse apportée par l'eau d'irrigation et celle contenue dans le sol sont suffisantes pour satisfaire aux besoins de paddy en cet élément, et les expériences poursuivies pendant vingt à trente ans sans apport de potasse n'impliquent pas à la longue de diminution de rendement. Nous avons vu précédemment qu'il n'en est pas de même pour les fertilisants phosphatés dont le non-apport répété (trois à huit ans) aboutit à l'apparition de symptômes de carence et à une baisse de rendement.

En ce qui concerne plus particulièrement la fumure azotée, de nombreux essais effectués depuis de longues années ont précisé les formes préférables et les meilleures modalités d'application.

Toutes les formes d'engrais azotés minéraux ont en général une efficacité équivalente qu'il s'agisse de sulfate d'ammoniaque, de cyanamide, d'urée ou de chlorure d'ammonium, à l'exception des nitrates qui sont moins efficaces, particulièrement en fumure de fond; d'autre part les engrais sans radical sulfate, tels que l'urée, le chlorure d'ammonium et la cyanamide sont préférables dans les rizières à Akiochi et dans les sols dégradés; en effet par réduction les sulfates donnent de l'hydrogène sulfuré (SH_2) favorable à la maladie Akiochi.

Sous cette réserve, les riziculteurs japonais utilisent pour 3/5 du sulfate d'ammoniaque, pour 1/5 de la cyanamide et d'autres formes pour le reste.

Une application fractionnée est préférable à une application totale en une seule fois; mais en général la meilleure méthode consiste à appliquer une bonne partie de l'engrais azoté en fumure de fond, et à l'enfouir profondément, tandis que le reste de l'engrais doit être appliqué en une fois, vingt cinq jours avant l'épiaison ou en deux fois dans les rizières bien drainées: d'une part après achèvement du tallage et d'autre part lors de la formation des jeunes panicules.

Enfin l'efficacité de l'engrais azoté est, à doses égales, accentuée dans la culture précoce du riz, bien entendu.

a) En résumé l'utilisation des engrais minéraux en rizières a fait de réels progrès durant les cinquante dernières années:

1903	462 000	tonnes d'engrais commerciaux
1907	1 607 000	« «
1940	4 388 000	« «
1951	4 345 000	« «
1957	5 622 000	« «

Ce tonnage total correspondait en 1957 à une consommation de:

2 681 000 t d'engrais azotés

dont 1 677 000 de sulfate d'ammoniaque,
443 000 de cyanamide,
451 000 d'urée,
110 000 de chlorure d'ammonium.

La consommation de sulfate d'ammoniaque et de cyanamide est restée constante durant la période 1951-57, tandis que se sont accrues les consommations d'urée (59 000 à 451 000 t) et de chlorure d'ammonium (6 000 à 110 000 t)

1 695 000 t d'engrais phosphatés

dont 1 312 000 de superphosphate,
40 000 de scories Thomas,
343 000 de phosphate fondu.

On a assisté durant la période 1951-57 à une légère diminution de consommation des superphosphates mais par contre à une augmentation non négligeable de phosphate fondu (65 000 à 343 000 t).

770 000 t d'engrais potassiques

dont 120 000 de sulfate de potasse
- et 650 000 de chlorure de potasse
cette dernière forme ayant augmenté considérablement depuis 1951 (171 000 à 650 000 t).

Ainsi en 1957, l'équilibre moyen d'utilisation des engrais minéraux s'établissait selon la formule



b) Fractionnement des applications dont la première profondément en fumure de fond, et la ou les deux autres en couverture.

On a montré précédemment que les composts et mieux les fumiers de ferme présentent un intérêt incontestable ; dans une certaine mesure la fumure azotée peut être fournie par d'autres moyens qu'un apport minéral : il s'agit d'**engrais organiques**, tels que les tourteaux de soya, et les farines de sardines ou de harengs qui sont d'une efficacité équivalente à celle du sulfate d'ammoniaque, mais dont l'utilisation comme engrais a décliné considérablement, du fait de leur emploi dans l'alimentation humaine et animale.

Par contre l'usage des **engrais verts** est plus répandu : le soya coupé en vert est utilisé surtout dans les régions chaudes du sud-ouest du Japon, à raison d'environ 7,5 t à 11 t de matière verte à l'hectare ; l'*Astragalus sinicus* tolère mieux que le soya engrais vert les régions humides et fraîches ; aussi est-il réservé aux districts froids du Japon ; dans le nord on recommande d'enfouir 1,1 t à 1,4 t d'*Astragalus* à l'ha, et dans le sud 2 à 2,25 t, la matière verte étant préalablement bien séchée et additionnée d'un peu de chaux (5 parties de chaux pour 100 d'*Astragalus*) ; des travaux récents semblent indiquer que l'application continue d'engrais vert en rizière n'accroît pas la teneur du sol en matière organique, et que les engrais verts doivent être plutôt considérés comme des engrais organiques à action rapide. Depuis 1950 des variétés d'*Astragalus* résistant au froid et à la neige sont recherchées, tandis que le Gouvernement soutient financièrement la multiplication des semences d'*Astragalus*, de soya engrais vert et d'*Astragalus* tetraploïde.

Enfin devant la difficulté reconnue d'accroître suffisamment les rendements du paddy au Japon par le seul emploi des engrais minéraux et des engrais organiques (composts, fumier, engrais vert, etc...) les agronomes japonais ont recherché si l'apport d'autres éléments minéraux n'était pas susceptible de permettre un nouvel accroissement de production ; des études ont été poursuivies sur l'action de divers éléments tels le **manganèse** par exemple, le **fer** dont l'apport permet souvent un léger accroissement de rendement, et surtout la **silice** ; le paddy répond positivement (accroissement de rendement pouvant atteindre 20 % et plus) à l'apport de matériaux contenant de la **silice**, particulièrement sur les sols sablonneux ; quoique le sol contienne de la silice, il est très possible qu'il soit déficient en silice assimilable par les plants de riz ; enfin il semble que cette forme assimilable de silice soit soluble dans les acides faibles ; on emploie essentiellement comme source de silice des scories de foyer, à la dose optimum de 1 000 à 1 500 kg/ha ; l'épandage en fumure de fond semble devoir être le plus convenable.

Enfin, si traditionnellement les riziculteurs ont l'habitude d'incorporer des boues de rivière ou de lac à leur sol, les recherches récentes ayant montré l'importance de la nature et des composants de l'argile sur la productivité des rizières, le gouvernement encourage maintenant les riziculteurs à ajouter de l'argile au sol de leurs rizières ; des modalités d'apport de l'argile par suspension dans l'eau ont été mises au point ; cette eau enrichie en argile sert à submerger la rizière traitée.

La récolte

La **récolte** se fait très généralement à la main à l'aide d'une petite faucille ; plusieurs firmes de matériel agricole ont étudié divers modèles d'appareil à moissonner allant d'une sorte de cisaille à long manche jusqu'à une minuscule moissonneuse-lieuse montée sur un bâti de motoculteur ; mais il ne semble pas que ces divers instruments soient encore entrés dans la pratique courante.

Dès récolte, les plants sont soigneusement mis à **sécher** ; ou bien des javelles sont constituées et mises à sécher dans la cour de ferme ; ou bien ils sont liés par poignées à la hauteur de la base du chaume et mis à sécher sur des séchoirs horizontaux en bambou ou en fil de fer, les panicules pendantes vers le sol. Ce mode de séchage est parfait mais suppose une assez grande quantité de main-d'œuvre et exige l'installation de ces séchoirs.



Cliché A. ANGLADETTE

Paddy mis à sécher Kanto Tosan, Konosu

Après séchage en panicules le paddy est **battu** ; à l'antique peigne à dents, ou même au pilon anciennement utilisé s'est presque totalement substituée la batteuse japonaise à pédale ; c'est un tambour horizontal de 35 cm de diamètre, armé de dents et actionné par l'intermédiaire de bielles et d'engrenages multiplicateurs de vitesse, par une large pédale ; l'ouvrier, debout devant l'appareil, actionne la pédale d'un pied tout en présentant la gerbe de paddy à l'action des dents du tambour animé d'une grande vitesse de rotation.

La batteuse à pédale permet d'égrener 180 l de paddy à l'heure (contre une vingtaine de litres par jour avec le peigne). Pratiquement chaque fermier en possède une ; le paddy est ensuite vanné puis nettoyé à l'aide d'un crible.

Cette batteuse à pédale a fait l'objet de nombreux perfectionnements et elle est de plus en plus dotée d'un moteur l'actionnant ; en général il s'agit d'un moteur à essence de 3 à 5 CV ; le tambour peut être plus long que celui de la batteuse à pédale ; ainsi trouve-t-on des batteuses à moteur à un opérateur, égrenant 350 à 550 litres de paddy à l'heure, et à deux opérateurs en battant 550 à

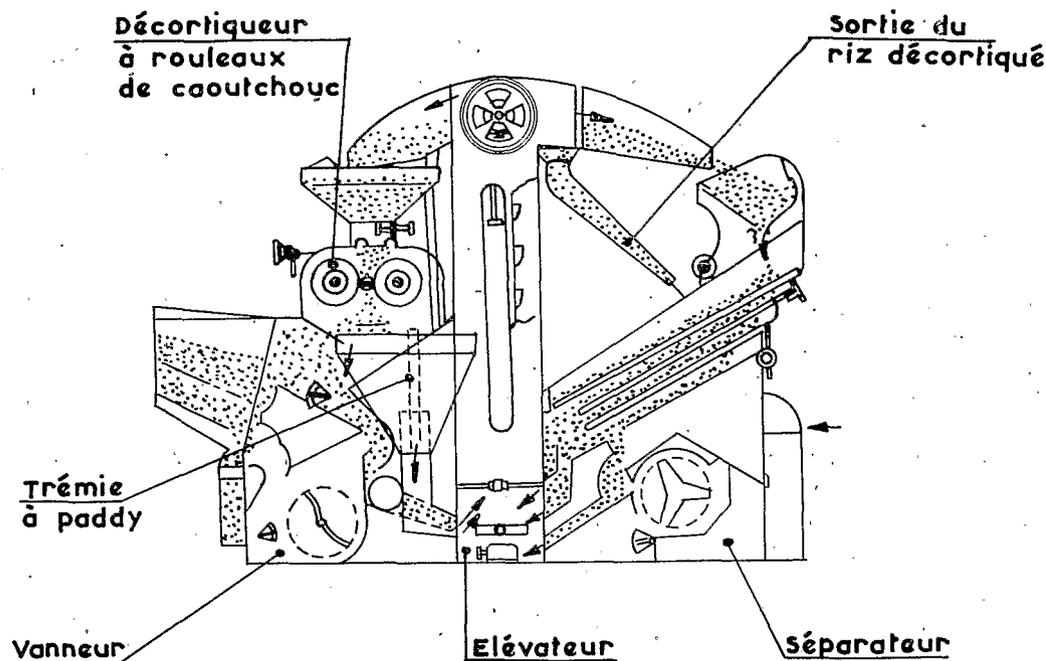


Schéma d'un décortiqueur-nettoyeur de type rural.

(D'après « Report to the ad hoc technical working group existing conditions with regard to processing and storage facilities of rice in Japan » Japanese government, décembre 1955).

700 litres ; enfin certains modèles plus compliqués, munis d'une alimentation automatique et effectuant même le nettoyage ultérieur permettent de battre 900 à 1 450 litres à l'heure ; de telles batteuses automatiques sont utilisées en général par six à dix fermiers, soit que l'appareil appartienne à l'un d'entre eux, soit qu'il soit loué à des rizeries qui effectuent ainsi le battage à façon.

La diffusion de ces batteuses à moteur s'est accrue considérablement passant de 29 820 en 1927 (soit 0,5 % des exploitations) à 210 579 en 1939 (3,9 % des exploitations),

363 918 en 1946 (6,4 % des exploitations),
1 268 881 en 1953 (20 % des exploitations)
2 038 000 en 1955 (33 % des exploitations).

Lorsqu'après battage on constate que le paddy n'est pas encore suffisamment sec, on le fait à nouveau sécher sur des nattes de paille de riz dans la cour de ferme ; on ne se sert que très rarement de séchoirs.

Après battage, le paddy est, au Japon, normalement **décortiqué** par le riziculteur lui-même. A l'antique pilon à décortiquer avait succédé le décortiqueur de terre cuite inclus dans une gaine en vannerie et fonctionnant comme une meule ; ce modèle, voisin de celui en usage au Viet Nam ou en Indonésie, est encore utilisé au Japon, mais il a été de plus en plus supplanté par des modèles très étudiés de décortiqueurs automatiques ; ces décortiqueurs de petite puissance sont de deux types ; l'un très simple, mu à la main, projette contre un anneau de caoutchouc les grains de paddy animés d'un mouvement

très rapide de rotation ; l'autre toujours entraîné par un moteur à essence ou électrique comporte essentiellement un décortiqueur à rouleaux de caoutchouc ; ce deuxième type est généralement complété par un ventilateur éliminant les balles, un tamis et un élévateur. Le premier type assez largement répandu après guerre a presque complètement disparu, ayant fait place aux décortiqueurs à rouleaux, simples ou combinés. Si en 1927 il n'existait que 39 091 décortiqueurs à moteurs, en 1939, ce nombre s'élevait à 132 701 (soit pour 2,5 % exploitations), atteignant 199 290 en 1947 et s'accroissant rapidement pour atteindre 540 220 en 1953, 695 900 en 1955 et 709 125 en 1956 ; ainsi près de 25 % des exploitations utilisent ces appareils.

LES VARIÉTÉS

Toutes les variétés utilisées au Japon en riziculture aquatique appartiennent au type *japonica* ; sur les 2 905 000 ha voués en 1955 à la riziculture aquatique, 2 643 780 ha portent des variétés non glutineuses et 261 720 ha (soit environ 9 % de la surface totale) des variétés glutineuses.

Depuis cent cinquante ans une évolution importante s'est produite dans les variétés de riz cultivées et leur répartition entre les diverses régions du Japon.

Cinq facteurs ont déterminé cette évolution :

1) Les surfaces emblavées en riz se sont légèrement accrues (environ 23 %), et surtout la répartition des zones

cultivées s'est modifiée ; la production s'est, dans une certaine mesure, déplacée de l'ouest vers l'est puis vers le nord ; le déplacement de la limite de production du riz vers le nord de Hokka do n'a pu être réalisé que grâce à l'apparition de variétés à maturité plus précoce et hautement résistantes au froid, telle Norin n° 11.

2) Le développement de l'utilisation des engrais a nécessité des variétés donnant une forte réponse aux engrais, résistantes aux maladies et à chaume résistant.

La réponse variétale aux engrais a donné lieu à des travaux poussés, des différences existant tant au point de vue morphologique (nombre de talles augmentant sous l'action de N) qu'au point de vue physiologique (accroissement de la respiration des racines et diminution de l'absorption de la silice lorsque l'apport de N augmente) ; on doit rechercher des variétés dont le nombre de panicules s'accroît avec l'apport d'engrais.

3) L'extension des cultures d'arrière-saison exige l'emploi de variétés de riz pouvant être plantées tardivement ; de telles variétés sont également préférables dans le Japon occidental en vue de faciliter la lutte contre les insectes prédateurs.

4) La qualité du riz s'est accrue, contrôlée d'ailleurs par le système d'inspection du riz qui fut complété de la fin de l'Ere Meiji au commencement de la période Taisho.

5) L'obtention des rendements les plus élevés possibles.

A la fin du XIX^e siècle les diverses variétés autochtones donnèrent lieu à sélection généalogique et les variétés améliorées furent groupées dans les types Shinriki à l'ouest, Aikoku dans Kanto, Kame-no-o dans Tohoku, et Bozu dans Hokkaido.

Puis une tendance marquée vers la commercialisation incita à rechercher des variétés de bonne qualité marchande, d'où le remplacement du Shinriki par la variété Asahi dans l'ouest, par l'extension dans le nord-est de la variété Rikuu n° 132 (productive et résistante au froid) aux dépens du type Kame-no-o, et à la diffusion de la variété Ginbozu (résistant aux maladies) dans Hokuriku.

Puis toute la série de Norin fit son apparition, la qualité ayant passé au second plan pendant et depuis la guerre en faveur de la haute productivité ; à l'heure actuelle on s'en tient au principe « les variétés s'adaptant le mieux aux terres les plus favorables » :

Dans les régions froides du nord, les variétés à maturité précoce, hautement sensibles à la température, mais peu sensibles à la longueur du jour, sont les plus populaires ; par contre dans les régions chaudes du sud, on recherche des variétés à maturité tardive, peu sensibles à la température, mais très sensibles à la longueur du jour.

De nombreuses variétés améliorées répondant à ces conditions sont actuellement à la disposition de riziculteurs ; néanmoins elles présentent encore quelques insuffisances : insuffisance de résistance à certaines

maladies (telle la piriculariose), insuffisance de résistance du chaume, sensible dans le cas de verse.

A présent l'amélioration des variétés est conduite dans quatorze centres pour les riz aquatiques et deux pour le riz de culture sèche.

Dans les onze dernières années, soixante-dix-huit variétés de riz aquatique et douze de riz de montagne ont surclassé les autres et ont été enregistrées comme nouvelles variétés par le Ministère de l'Agriculture et des Forêts, aux fins de diffusion dans les districts leur convenant ; chaque préfecture sélectionne quelque vingt variétés par année et veille à leur diffusion par le moyen d'un programme de champs de multiplication.

En 1955, sur 2 905 500 ha emblavés en riz aquatique, 2 174 615 le furent en variétés améliorées dont 1 849 137 en variétés non mélangées. Sur cette dernière surface la répartition des principales variétés étant la suivante :

Variétés Norin	1 177 252 ha	soit 54,3 %
dont Norin 18	124 486	
Norin 29	103 683	
Variétés Asahi	104 922	4,8 %
Variété Senbon Asahi	55 071	2,5 %
Fuizraka 5	54 284	2,5 %
Rikuu 132	32 657	1,5 %
Autres variétés	424 951	19,5 %

On peut mesurer le chemin parcouru si l'on se rappelle qu'en 1932 les Norin n'existaient pas et qu'ils ne couvraient que 273 000 ha en 1939 (soit 9% de la surface emblavée en variétés améliorées) ; à l'intérieur même du groupe des Norin des substitutions s'effectuent au fur et à mesure de l'obtention de numéros plus remarquables ; c'est ainsi que Norin n° 1 qui occupait 160 000 ha dans le seul district d'Hokuriku, n'occupe plus au total que 55 000 ha en 1955.

Parmi les variétés actuellement les plus importantes on peut citer par ordre d'importance :

a) GROUPE DES NORIN

Norin 18 : valable pour les rizières chaudes (Kyushu et sud de Shikoku) : variété sensible à la longueur du jour et de maturité très tardive.

Norin 29 : variété sensible à la longueur du jour et moyennement tardive, prédominante dans la région de Kanto.

Norin 17 : variété légèrement sensible à la température dont l'aire d'extension est assez considérable : région de Tohoku, Tosan Hokuriku.

Norin 22 : variété relativement tardive sensible à la longueur du jour, caractéristique de la région de San In (partie septentrionale du district de Chugoku).

Norin 1 : variété précoce, sensible à la température dont le repiquage s'effectue tôt ; se trouve dans Kanto et spécialement dans les parties marécageuses d'Hokuriku.

b) GROUPE DES ASAHI

Ce groupe de variétés très sensibles à la longueur du jour est très répandu dans la zone occidentale chaude du Japon bordant la Mer intérieure.

Afin de transposer sur le plan pratique les résultats obtenus en stations, la multiplication des semences des variétés améliorées est organisée depuis 1916 ; dans chaque préfecture existent des champs de petite multiplication alimentés directement par des semences des variétés retenues ; puis les semences issues de ces champs sont une seconde fois multipliées sur les champs de grande multiplication.

Ces champs sont établis grâce à un soutien financier du gouvernement, ce qui a permis de leur donner l'ampleur nécessaire ; en 1952 on comptait 178 ha de champs de petite multiplication produisant 622 t de semences d'élite ; à la même époque il y avait déjà 13 187 ha de champs de grande multiplication produisant 59 500 t de semences sélectionnées ; cette organisation permet de renouveler tous les deux ans les semences nécessaires à 60 % de surfaces cultivées, en leur substituant des variétés toujours plus améliorées.

ENNEMIS ET PARASITES

Les attaques d'insectes et les maladies se sont considérablement multipliées durant les dernières années, favorisées par l'application de plus en plus généralisée d'engrais et par des conditions climatiques qui leur ont été favorables.

Les surfaces plus ou moins infestées sont passées de 840 000 ha en 1949 à 3 400 000 ha en 1957 (soit une augmentation de 305 %) : par contre les pertes à l'unité de surface ont décliné dans des proportions presque inverses : de 615 kg l'ha en 1949 à 210 kg en 1956, du fait de l'utilisation de plus en plus large des pesticides, se montant en valeur à 3 429 yens par fermier en 1955 contre 652 yens en 1949.

Les maladies

En 1955 on estimait que les pertes dues aux maladies étaient les plus importantes et pouvaient être évaluées à plus de 340 000 t, ce qui peut être considéré comme normal alors que sous l'influence de conditions défavorables particulières, ces pertes peuvent parfois atteindre jusqu'à 700 000 t. Les agents pathogènes des cinq maladies les plus importantes des rizières japonaises sont :

Piricularia oryzae BRI et CAV. C'est certainement la maladie la plus grave, puisqu'en 1956 elle infectait 36 % des surfaces ; à ce titre cette maladie est l'objet d'une attention très particulière des services de prévention et d'avertissement.

En dehors de l'utilisation des variétés résistantes (obtenues par croisement entre *japonica* dans le cas du Norin 22, ou mieux, par croisement avec des *indica*) et de l'application des méthodes culturales appropriées (semis et repiquage lâches, non retardés, emploi d'eau d'irrigation non froide, fumure azotée modérée, etc...) certaines mesures préventives sont efficaces ; il s'agit notamment de la désinfection des semences, par les organo-mercuriques utilisés en solution ou en poudrage.

On tend également de plus en plus à traiter les rizières atteintes, par poudrage aux organo-mercuriques.

Ophiobolus Miyabeanus ITO et KURIBAYASHI intéressent de 120 000 ha à 180 000 ha et causent la perte de 23 à 28 000 t de paddy par an. On a montré que l'application profonde de composts, de paille, de potasse ont une action favorable ; il existe également un certain nombre de variétés résistantes.

Helminthosporium sigmoideum CAV. et HELM. et *Helminthosporium sigmoideum* var. *irregularare* CRAÛ et TUL. Ces deux maladies voisines intéressent 51 à 122 000 ha et causent une baisse de rendement d'environ 16 à 35 000 t de paddy par an. Elles semblent favorisées par la déficience du sol en potasse ; les variétés tardives paraissent moins affectées par l'*Helminthosporium* que les variétés hâtives ; le traitement est semblable à celui de l'*Ophiobolus* ; le poudrage d'organo-mercurique à la base des sillons est également efficace.

Corticium Sasakii (SHIRAI) MATSUMOTO ; cette maladie à sclérotés intéresse 120 à 190 000 ha causant la perte de 24 000 à 38 000 t chaque année. On peut lutter par pulvérisation de bouillie bordelaise ou par poudrage de composés cuivreux en deux ou trois fois.

Bacterium oryzae UYEDA et ISHIYAMA — Cette maladie bactérienne intéresse de 90 à 150 000 ha causant la perte de 22 à 110 000 t de paddy par an ; elle est favorisée, dans les régions les plus chaudes du Japon (Kyushu à Kanto) par la pluie, le vent et le froid, et plus particulièrement par les typhons. Les mesures préconisées ne sont que peu efficaces.

En dehors de ces cinq maladies principales, les maladies à virus semblent prendre une certaine importance ; elles sont transmises par des Hémiptères piqueurs des feuilles.

Ennemis

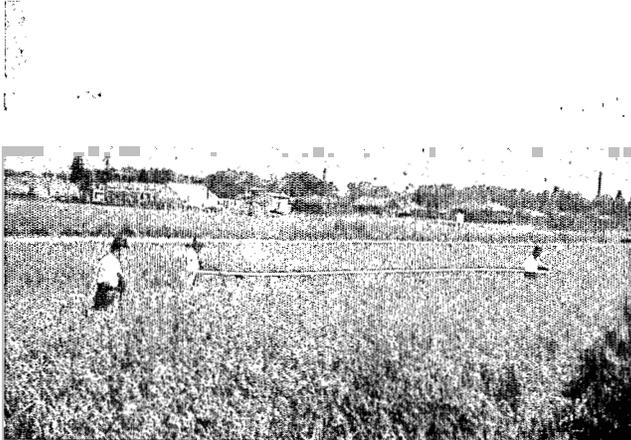
On estimait qu'en 1955, les pertes résultant des attaques d'insectes se sont élevées à près de 190 000 t de paddy. Parmi les insectes causant les dégâts les plus graves, on peut citer :

Chilo simplex BUTLER, foreur causant annuellement au moins 150 000 t de perte, est l'insecte le plus dangereux ; on le rencontre dans toutes les régions du Japon, sauf dans certaines parties de Hokkaïdo ; pour lutter contre cet insecte on peut utiliser en pulvérisation ou poudrage du HCH ou du parathion, une première fois après repiquage (deux semaines après dans le cas du parathion), une seconde fois au maximum dès l'apparition des papillons.

Schoenobius incertulas WALKER, foreur surtout abondant dans le sud-est du pays, est un des principaux ennemis du riz au Japon ; on lutte par des semis et des repiquages hâtifs et l'emploi en pulvérisation ou en poudrage de produits pesticides tels que HCH et DDT en plusieurs fois.

Les pucerons peuvent causer des pertes considérables : 240 000 t en 1940 par *Sogata furcifera* HORVATH ; en

dehors de cette espèce on peut citer *Delphacodes striatella* FALLÉN, *Nephotettix apicalis cincticeps* UHLER et *Inazuma dorsalis* MOTSCHULSKY ; sauf contre *Nephotettix*, on lutte par poudrage de HCH ou de DDT ; contre *Nephotettix* résistant au HCH, on recommande le DDT ou les composés phosphorés.



Cliché : A. ANGLADETTE

Traitement des rizières par pesticide,
Station de Kanto Tosan, Konosu.

Un petit coléoptère dévoreur de feuilles, *Lema oryzae* KUWAYAMA cause des dégâts importants surtout en pépinières au nord et dans les régions montagneuses ; on lutte contre cet insecte soit par deux ou trois applications à dix jours d'intervalle d'arséniate de calcium, soit par application de HCH ou de DDT deux à trois fois pendant la phase larvaire et la phase adulte : ces applications peuvent être faites sous forme de pulvérisation ou de poudrage.

De nombreuses punaises, dont *Scotinophora lurida* BURMEISTER, *Leptocoris varicornis* FABRICIUS, *Lagynotomus assimulans* DISTANT, *Cletus trigonus* THUNBERG, causent également des dégâts importants, et sont combattus par divers moyens : poudrages de HCH à 3% d'isomère γ ou de parathion à 1,5%, particulièrement efficaces sur les adultes en phase d'hivernage ; poudrage de tabac permettant de contrôler le *Scotinophora* ; emploi de variétés tardives contre le *Lagynotomus*.

Enfin les Diptères mineurs des feuilles : *Agromyza oryzae* MUNAKATA et *Hydrellia griseola* FALLÉN, ennemis du riz dans le nord, sont combattus par pulvérisations de HCH ou DDT à 0,05-0,06%, en deux fois quelques jours après sortie des adultes, pulvérisation de *Derris* sur les œufs et les jeunes larves, poudrage ou pulvérisation de parathion sur les adultes, les œufs et les jeunes larves.

La lutte contre les maladies et ennemis du riz s'est très largement intensifiée durant ces dernières années ; les pesticides chimiques ont fait leur apparition après la guerre ; ils se sont multipliés et les nouveaux produits sont utilisés au fur et à mesure de leur apparition : DDT, HCH, parathion, EPN, etc... ; la valeur totale de ces produits qui s'élevait en 1949 à 2 533 000 000 de yens, s'est élevée en 1957 à 17 371 000 000 de yens dont :

parathion (poudre)	1 365 000 000	de yens
HCH (poudre)	1 686 000 000	—
organo-mercuriques	2 362 000 000	—
divers	11 958 000 000	—

Parallèlement les traitements ont exigé une énorme diffusion des appareils de pulvérisation ou de poudrage à bras et à moteurs.

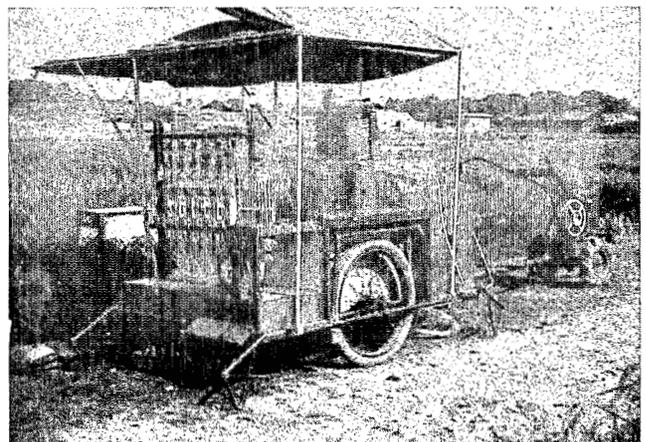
	1950	1957 (estimations)
Pulvérisateurs à moteurs	5 676	47 000
Poudreurs à moteurs	652	46 000
Appareils à mains	4 507	47 000
(convertis pour une même capacité totale en appareils à moteurs)		
	10 835	140 000

En outre la lutte contre les ennemis et maladies du riz a fait de rapides progrès du fait de l'organisation du système de prévision et d'avertissement des attaques de maladies et d'ennemis, et de l'organisation des coopératives rizicoles de traitement.

Maladies physiologiques

Ce sont essentiellement des maladies de carence.

Carence en fer et manganèse — Cette carence cause la maladie « Akiuchi » qui affecte le riz dans les sols dégradés où l'on constate la formation de SH_2 ; on peut prévenir cette maladie par addition d'un matériau contenant du fer, de l'argile par exemple, et en évitant les engrais à radical sulfurique.



Cliché A. ANGLADETTE

Laboratoire ambulant de mesure de la photosynthèse en rizière,
Station de Kanto Tosan, Konosu.

Carence en potassium — cause de la maladie « Akagare », que l'on peut combattre en ajoutant l'élément potassique, par utilisation d'engrais verts et amélioration du drainage et de l'irrigation.

Carence en magnésium et bore — Le paddy est relativement peu sensible à ces carences lesquelles affectent plutôt les cultures précédant le riz dans l'assolement.

On peut citer comme autres maladies physiologiques le **Straighthead** proprement dit et une maladie voisine : **Hideri-aodachi** due à la sécheresse.

Autres aléas

En dehors des maladies et des parasites, le riz souffre au Japon, d'autres aléas ; c'est ainsi qu'en 1957 :

305 000 tonnes furent perdues par action du vent et des typhons, et par submersion (331 000 t en année normale),

156 000 tonnes furent perdues par le froid (248 000 t en année normale),

14 000 tonnes furent perdues par la sécheresse (42 000 t en année normale).

Contre les **typhons** la culture précoce du riz qui tend de plus en plus à se généraliser surtout dans le sud, se révèle être la meilleure parade ; en effet leur action est moins grave lorsqu'ils s'abattent sur des champs dont la récolte a pu être effectuée en fin août (au lieu d'octobre comme dans la pratique traditionnelle).

Contre les dommages imputables au **froid**, on diffuse aujourd'hui très largement des variétés résistantes au froid : Norin n° 34, Toyohikari, Shinei, Fusijaka n° 5, Towada, Oirase, Norin n° 17 ; la culture des variétés à maturité précoce et la protection des pépinières par du papier huilé, ainsi que le réchauffement de l'eau d'irrigation permettent également de limiter ces dégâts.

LE TRAVAIL EN RIZICULTURE JAPONAISE

L'amélioration du matériel de culture, la diffusion du matériel motorisé et l'amélioration des techniques culturales ont permis de réduire le temps de travail nécessaire annuellement à la culture d'un hectare de riz.

	Rendement moyen (kg/ha)	Nombre d'heures de travail		
		d'hommes	de bovins	du matériel motorisé
1950 ..	4 100	2 060	144	35,3
1955 ..	4 800	1 935	122	45,3
1956 ..	4 220	1 848	?	?

Cette quantité de travail varie d'un point à l'autre du Japon, beaucoup plus faible dans le nord, dans Hokkaido, là où la culture se fait en semis direct, sans repiquage.

En ce qui concerne les seuls travaux de préparation du sol (labour, pulvérisage, deuxième labour, hersage, nivellement) le temps nécessaire par unité de surface décroît considérablement lorsqu'on utilise un attelage (27,4% du travail manuel) et encore plus lorsqu'on

utilise un matériel motorisé (11,9% du travail manuel).

En ce qui concerne le traitement des maladies et parasites, les pulvérisateurs à moteur permettent de traiter beaucoup plus rapidement que ceux à bras, mais demandent plus de personnel ; la différence est beaucoup moins importante entre les poudreurs à bras et ceux à moteur.

	Nombre de travailleurs nécessaires	Temps par ha
Pulvérisateurs :		
à bras	2	40 heures
à moteur	8-10	2 heures 1/2
Poudreurs :		
à bras	1	5 heures
à moteur	1	2 heures 1/2

COMMERCIALISATION ET UTILISATION DE LA RÉCOLTE

Ainsi les riziculteurs japonais après avoir récolté leur paddy le décortiquent. Autrefois avant la réforme agraire qui survint juste après la guerre, les fermages étaient généralement payés en nature, avec du riz ; très approximativement, environ un quart de la production totale du riz était utilisé pour le paiement des fermages, lesquels constituaient environ deux cinquièmes de la totalité du riz vendu ; les propriétaires, à leur tour, vendaient la quasi-totalité du riz qu'ils avaient reçu. Il ne restait guère de riz aux petits fermiers pour le livrer directement au négoce lequel était pratiquement fermé.

Avant guerre environ 53% des rizières étaient en fermage ; la réforme agraire transforma la plupart de ces terres affermées en petites propriétés paysannes, abolissant ainsi l'absentéisme rural. Un propriétaire ne cultivant pas son sol ne pouvait dorénavant posséder en moyenne plus de 1 cho (0,992 ha), 4 cho dans Hokkaido. Le cultivateur propriétaire ne pouvait posséder plus de 3 cho en moyenne (12 cho à Hokkaido). Le paiement des fermages en nature est interdit, devant être réglé en espèces. Cette réforme aboutit à une réduction considérable des surfaces affermées (10% du total seulement en 1955) et du nombre des fermiers (4% seulement des 6 043 000 familles de cultivateurs en 1955).

Ainsi le cultivateur, même dans le cas où il doit verser un fermage, se trouve en contact direct avec le marché du riz.

C'est ainsi qu'en 1955, sur 5 400 000 riziculteurs, 3 200 000 (soit 59%) ont vendu du riz à l'organisme gouvernemental pour l'alimentation. Sur les 11 220 000 t de riz décortiqués produits, 4 470 000 t ont ainsi été vendues à l'agence gouvernementale (soit 40% du total) ; 60% de la production étaient donc à l'époque consommés par les riziculteurs eux-mêmes ; cette consommation tend à s'accroître davantage que l'accroissement démographique : 1,6% contre 1,3% ; cette différence de 0,3% mesure l'élévation du niveau de consommation ou de standard de vie du peuple japonais ; néanmoins l'import-

tance relative du riz dans la ration alimentaire semble avoir diminué du fait de la place grandissante occupée par la viande, le lait et les œufs.

En matière de commercialisation, si grâce à la réforme agraire les cultivateurs ont pu s'insérer dans les circuits commerciaux, il n'en reste pas moins que la petitesse des exploitations rizicoles ne leur permet pas de jouer, sur un plan individuel, un rôle tant soit peu important ; d'où l'extraordinaire développement des coopératives, auxquelles la loi de 1947 sur l'association coopérative en agriculture donna un nouveau statut très démocratique ; en mars 1957 existaient 32 985 coopératives dont 12 839 à objectif général et les autres spécialisées ; ces coopératives sont elles-mêmes fédérées au niveau de la préfecture ou de la sous-préfecture, la loi prévoyant que ces fédérations peuvent se classer en trois groupes : crédit, commerce et autres, sans pouvoir chacune n'appartenir qu'à un seul de ces trois groupes ; ainsi les coopératives peuvent être chacune affiliées à une, deux ou trois fédérations.

Enfin ces fédérations sont elles-mêmes affiliées à la Banque centrale coopérative pour l'agriculture et les forêts, à la Fédération nationale des associations des coopératives agricoles de commercialisation ou à la Fédération nationale des associations des coopératives agricoles d'achat ; à l'échelon préfectoral les diverses coopératives forment également des unions.

L'activité des coopératives s'est accrue notablement ; en ce qui concerne le riz l'activité est 8,5 fois plus élevée en 1955 qu'en 1930, et, toujours en 1955, les coopératives interviennent pour 95 % de l'économie agricole générale du pays en ce qui concerne le riz.

Grâce au système coopératif les agriculteurs peuvent recevoir des prêts de campagne à court terme ou des prêts à long terme pour l'amélioration de leur exploitation (irrigation, drainage, magasins, etc...) ; les prêts à court terme destinés à l'achat des engrais, des pesticides, des semences et du matériel de culture sont gagés par des hypothèques sur récolte ; les reconnaissances de dettes sont avalisées par la fédération des coopératives, puis la Banque centrale des coopératives et enfin la Banque du Japon. En retour les coopératives agricoles agissant au nom du gouvernement achètent directement aux fermiers 95 % du riz commercialisé.

En effet afin de ménager une équitable répartition des denrées alimentaires, de prévenir l'inflation et de contrôler et de stabiliser les prix, la loi de 1942 établit le contrôle de ces denrées ; cette loi est demeurée applicable pendant et après la guerre ; le riz reste donc encore sous le contrôle du gouvernement, la loi stipulant que tout le riz produit localement ou importé devait être obligatoirement vendu au gouvernement et rationné équitablement ; mais comme les variations de prix et de consommation se sont accusées entre les districts consommateurs et les districts acheteurs, il est devenu difficile de maintenir un contrôle strict et uniforme.

Aussi en 1954, la livraison obligatoire du riz au gouvernement selon le système des quotas, a-t-elle été rem-

placée par un système de contrat de vente avec avance : le riziculteur déclare au gouvernement, juste avant la récolte, les quantités dont il dispose pour la vente, et obtient le paiement par l'intermédiaire des coopératives d'une avance de 20 % du prix total du riz ainsi déclaré. Le riziculteur doit vendre les quantités de riz déclarées au gouvernement à un prix fixé, tandis que ce dernier revendra le riz au consommateur à un prix de vente également fixé.

Le prix à la production est fixé par le gouvernement sur la base des prix de parité calculés en tenant compte du coût de diverses marchandises et d'un indice du coût de la vie calculé sur un certain nombre des denrées déterminées ; les prix, qui étaient restés très bas du temps du système de la livraison obligatoire, se sont relevés en 1955 et 1956 puis ont légèrement diminué en 1957 pour croître à nouveau en 1958.

	1950	4 233	yens/100 kg riz décortiqué
	1952	5 757	—
	1954	6 663	—
	premier sem. 1956	6 841	—
	dern. trim. 1956-		—
	trois premiers trim. 1957	6 713	—
	fin 1957	7 123	—
	premier sem. 1958	6 880	—

Ces prix comprennent la valeur des sacs en paille de riz.

La fixation du prix au producteur est en réalité subordonnée à la détermination par le service de l'inspection de la qualité du riz livré ; ce service comprend des divisions à l'échelon préfecture, puis à l'échelon district, et enfin des subdivisions à raison d'une pour un ou plusieurs villes ou villages.

Le paddy est classé en huit catégories dont chacune est subdivisée en quatre classes ; le poids net unitaire doit être de 37,5 ou 45 kg.

Le riz décortiqué est classé en cinq catégories (riz aquatique, riz de culture sèche, glutineux, non glutineux et brisures) ; poids net unitaire de 60 kg avec empaquetage dans des sacs en paille de riz.

Chaque catégorie comporte cinq grades et un hors grade, et les brisures seulement trois grades ; ces grades se réfèrent à l'épaisseur des assises extérieures, à la finesse des grains, à la maturité, à l'uniformité, à la taille, à l'opacité, etc. On estime que 95 % du riz indigène se classe dans les quatre grades supérieurs dont :

5 %	dans le 1 ^{er} grade
15 %	« 2 ^e grade
45 %	« 3 ^e grade
35 %	« 4 ^e grade

L'emmagasinage du riz

Plus de 50 % des 9 ou 10 000 000 de tonnes de riz décortiqué produit au Japon sont conservés dans les magasins des exploitants pour leur propre consommation, tandis que moins de 50 % vendus au gouvernement sont stockés dans les magasins des coopératives agricoles, les magasins des négociants ou ceux du gouvernement. Le riz décortiqué contient de 14,5 à 16,5 % d'humidité, et

dans les dix derniers mois du stockage la température extérieure est supérieure à 15°C.

Trois problèmes se posent :

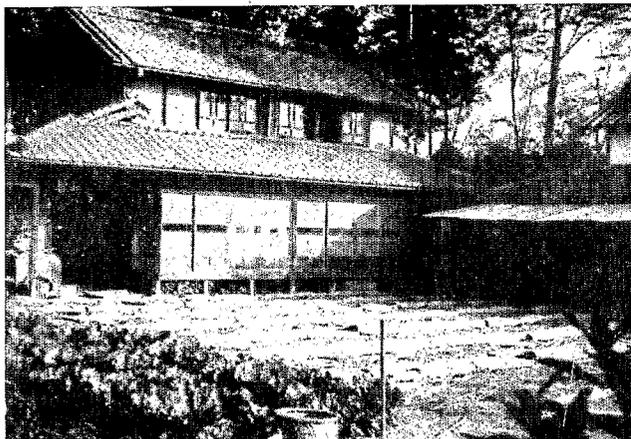
- éventuel séchage,
- ventilation,
- protection contre les maladies et ennemis du riz emmagasiné.

Séchage

Le séchage n'est que très peu pratiqué au Japon sur le paddy, et presque uniquement dans des appareils de petite capacité (0,6 t) ; dans ces appareils le paddy est soumis pendant sa chute (sur chicanes ou plans inclinés) à l'action de la chaleur produite par un petit foyer, à charbon par exemple.

Ventilation

Elle est assurée par les dispositions prises lors de la construction du magasin (fenêtres à la hauteur du toit, ouverture à la hauteur du plancher et orientation convenable du bâtiment), et lors de l'empilage des sacs ; on compte une vingtaine de méthodes d'empilage et de nombreux essais ont montré les méthodes applicables dans les différents cas ; parmi elles, il est recommandé, lorsque le riz contient plus de 15 % d'humidité, d'adopter



Cliché A. ANGLADETTE

Intérieur de ferme, séchage du paddy sur aire, Sarao.

des piles à base carrée : quatre sacs forment cette base avec entre eux au centre un espace vide ; bien que peu économe de place, cette méthode permet une bonne ventilation et une bonne dessiccation du riz. Enfin il est recommandé de disposer sous les sacs des chevrons à section carrée, séparés les uns des autres de 10 à 15 cm.

Maladies et ennemis du riz emmagasiné

Les pertes dues aux insectes et aux maladies atteignent environ 350 à 400 000 t par an soit à 7 à 8 % de la récolte totale dont 5 % par les insectes et 2 à 3 % par les maladies.

Les rongeurs détruisent environ 3 % de la production.

Parmi les responsables de ces pertes on peut citer en particulier :

INSECTES : *Sithophilus oryzae* L., *Sithophilus sasaki* TAKASAKI, *Rhizopertha dominica* FABRICIUS, *Plodia interpuncteil* HUBNER, *Sitotroga cerealella* OLIVER.

MALADIES CRYPTOGAMIQUES : *Aspidia* sp, *Penicillium commune* THOM, *Penicillium toxicarium* M, *Aspergillus* sp., *Oospora* sp.

RONGEURS : *Rattus norvegicus* ERXLEBEN, *Mus musculus molossinus* TEMMINCK et SEHLEGEL, *Microtus montebelli* (MILNE-EDWARDS) et *Rattus* L.

Contre les maladies, notamment les moisissures, ce sont surtout les mesures de ventilation qui s'imposent ; contre les insectes dont les limites géographiques varient avec les espèces en fonction des températures minima moyennes, on pratique dans les magasins construits à cet effet (74 % en 1955) la fumigation par la chloropicrine (1 kg pour 60 m³ pendant 72 heures) ou au bromure de méthyle (1 kg pour 100 m³ pendant le même temps) ; dans le cas où les magasins ne s'y prêtant pas ou lorsque les quantités à désinfecter sont faibles, on pratique couramment la fumigation au bromure de méthyle sous cloche de vinyle.

Contre les rongeurs, on grille les ouvertures et les bas de porte des magasins et on emploie les raticides à base de coumarine.

En 1953 on comptait 41 165 magasins correspondant à 6 159 886 m², dont :

Magasins gouvernementaux.....	150	139 600 m ²
Magasins agricoles (dont ceux appartenant aux coopératives)	35 446	3 492 077 m ²
Magasins commerciaux.....	5 569	2 528 209 m ²

Les magasins ruraux sont construits en matériaux rustiques : la moitié en terre et un quart en bois, tandis que les magasins gouvernementaux ont en majorité des murs recouverts de mortier.

Le blanchiment du riz

Les 60 % de la production, conservés sous forme décorative par les riziculteurs pour leur propre consommation sont blanchis au fur et à mesure des besoins, soit individuellement soit par des rizeries possédées en commun ; rarement le riz est blanchi par des coopératives ou des rizeries professionnelles. Sur les 40 % de la production totale achetés par le gouvernement une petite partie est blanchie par contrat entre le gouvernement et les rizeries des centres de production ; mais la majorité de ce riz est blanchie par les grossistes et les détaillants immédiatement avant la mise à la disposition des consommateurs.

Le blanchiment est en général exécuté dans des appareils à petit débit (600 kg par jour) et de petite puissance : 2 à 3 CV.

Les appareils les plus couramment utilisés sont le blanchisseur à cylindre horizontal à friction et le blanchisseur vertical soit à cône (surtout pour préparer le riz destiné à la fabrication du saké), soit à disques d'émeri montés sur axe vertical.

Durant ces dernières années les constructeurs japonais ont inventé et mis au point un gamme de blanchisseurs de conceptions ingénieuses et originales.

Afin de préserver la qualité nutritive du riz blanchi, le gouvernement recommande de ne pas descendre, en cours d'usinage, à un taux de blanchiment inférieur à 94 % ; mais en fait ce taux est généralement voisin de 92 %. Le poids de riz blanchi obtenu pour 100 kg de paddy (taux d'usinage) peut être fixé en moyenne à 73,6 % pour l'ensemble du Japon.

Utilisation de la récolte

RIZ BLANCHI

La quasi totalité de la production de riz blanchi est utilisée pour la consommation ; cette question sera reprise dans la dernière partie de cette étude.

Mais 6 % du riz produit localement et du riz importé sont réservés à des usages particuliers :

Préparation du saké (ou vin japonais) ; on utilise du riz local très blanchi (taux d'usinage : 75 %), provenant de variétés de grand format non glutineuses.

Préparation de boissons alcooliques à partir des brisures importées (2,9 % du total importé en 1956 et 4,3 % en 1957).

Préparation de pâtes de haricots et de la sauce de soya : 1 % du riz acquis par le gouvernement et 7,1 % (en 1956) et 8,5 % (en 1957) du riz importé.

Autres usages tels que farine de riz, aliments pour enfants, vinaigre de riz, malt de riz, empois pour les textiles.

Très peu de riz est utilisé dans les aliments du bétail.

SOUS-PRODUITS

Le son de riz est surtout utilisé pour l'extraction de l'huile par solvant ; cette extraction a pris, durant les six dernières années, une importance considérable puisque la production d'huile de son de riz est passée de 2 349 t en 1953 à 26 700 t en 1958 ; le taux d'extraction est d'environ 17 % ; parallèlement la production de son déshuilé, destiné à la nourriture du bétail s'est accrue passant de 10 554 t en 1953 à 117 700 t en 1958.

LE RIZ DANS L'ALIMENTATION AU JAPON

Les données de l'alimentation de la population japonaise tiennent dans deux propositions contradictoires :

a) L'accroissement continu de la population

1937 : 70 millions d'individus
1951 : 84,3 —
1956 : 90,0 —

b) La perte après guerre des colonies japonaises de Taiwan et de la Corée et de l'influence du Japon en Mandchourie ; tous ces pays remarquablement mis en valeur par le Japon lui fournissaient avant guerre environ 2 250 000 t de riz.

Ainsi à la veille de la déclaration de guerre le Japon consommait 10 759 000 t de riz décortiqué, soit 146 kg par habitant et par an (soit 400 g par jour).

Aussi malgré une extension remarquable de sa production, le Japon a été obligé de maintenir ses importations de riz à un niveau élevé, pour pouvoir fournir à ses habitants une ration journalière de riz suffisante.

	Production (riz décortiqué)	Importation	Total
Moyenne 1934-38 ...	8 620 000 t	1 757 000 t	10 377 000 t
Moyenne 1948-52....	8 950 000	687 000	9 637 000.
1953	7 720 000	1 079 000	8 799 000
1954	8 650 000	1 432 000	10 082 000
1955	11 100 000	1 246 000	12 346 000
1956	9 820 000	760 000	10 580 000
1957	10 710 000	347 000	11 057 000
1958	11 300 000	505 000	11 800 000

Cette ration ne s'élève encore qu'à 126 kg de riz par habitant et par an (soit à peine 350 g par jour).

Les importations ont augmenté jusqu'en 1954, mais les excellentes récoltes qui ont favorisé le Japon depuis 1955 ont amené une diminution progressive des importations de riz, tandis que s'accroissent les importations d'autres céréales, de blé en particulier dont les prix sont relativement plus faibles.

Les importations provenaient en 1954 essentiellement de Thaïlande (380 000 t), puis des Etats-Unis (346 000 t) et de Birmanie (327 000 t) ; en 1955, 1956 et 1957 la Birmanie et la Thaïlande sont restées les deux seuls fournisseurs importants, les Etats-Unis ayant disparu du marché importateur japonais.

En 1958 des changements importants se sont produits dans l'origine des importations, les pays fournisseurs étant le Taiwan d'abord, puis la Chine, le Japon s'étant adressé à l'Egypte, la Birmanie, la Thaïlande, l'Espagne et l'Italie pour le reste de ses importations.

Les prix sont fixés à la consommation, ceux-ci étant beaucoup plus faibles pour les riz importés, surtout pour les riz de type *indica* qui ne sont que peu appréciés par les consommateurs japonais ; ces mesures de baisse ont été prises pour remédier au fléchissement de la consommation du riz importé par rapport au riz local ; une relation étroite existe entre les prix payés par le consommateur et les prix à l'importation, la différence correspondant aux dépenses du gouvernement et au coût de la vente en gros et en détail.

Prix en yen à la tonne	Riz indigène (octobre 1957)	Riz importé		
		riz japonica	riz indica	
			Première qualité	Commun
Prix au producteur (moyenne)	71 482			
Prix à l'importation		60 021	51 394	46 398
Dépenses du gouvernement... ..	7 830	7 023	4 822	4 822
Coût de la vente en gros et en détail.....	5 688	6 956	6 884	6 884
Prix payé par le consommateur	85 000	74 000	63 000	58 000

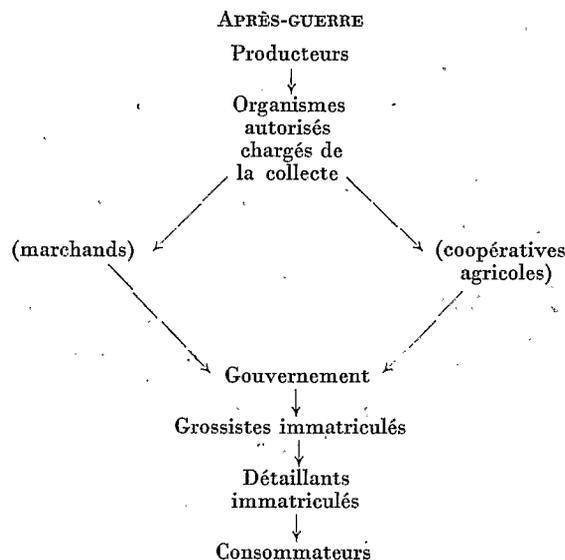
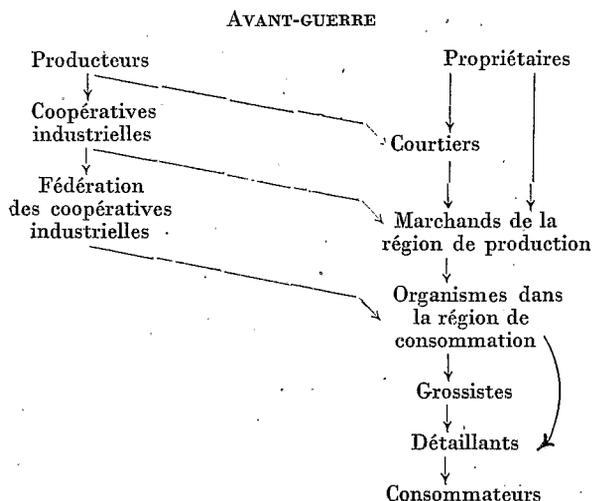
Les prix à la consommation ont eu une tendance marquée à baisser depuis 1954 (90 700 yen) jusqu'en mi 1957 (80 000 yen) pour remonter depuis.

Le rapport des coûts intermédiaires par rapport aux prix fixés à la consommation qui se montait à 15,9% en 1957 pour le riz indigène ($\frac{7830 + 5688}{85000} \times 100$), et 15,7 en 1958, a décliné considérablement depuis l'avant guerre : 24,1% en 1931 et 20,4% en 1933.

Ceci résulte essentiellement de la simplification de la structure du commerce du riz au Japon, et particulièrement de la réduction du nombre de personnes se livrant au négoce et à la manutention du riz.

	1939	1958
Collecte du riz	23 506	14 602
Coop. agricoles.....		12 326
Fournisseurs de riz		2 276
Commerçants en gros	10 975	400
Détaillants	112 479	57 870
Total	146 960	72 872

Le schéma ci-après permet de comparer les structures de la commercialisation du riz avant guerre et après guerre.



Les riz importés doivent répondre à des spécifications très précises, objet d'une notification du Ministre de l'Agriculture et des Forêts du 2/10/57.

Les riz importés sont classés en deux catégories : riz décortiqués et riz blanchis. Les riz décortiqués sont divisés en glutineux, non glutineux et autres ; glutineux et non glutineux sont subdivisés en ronds et longs ; puis une nouvelle subdivision se réfère aux contrées d'origine ; à l'intérieur les riz sont classés selon les spécifications des pays d'origine. Les riz blanchis sont classés en quatre classes selon le degré de blanchiment et l'importance du caractère glutineux ; puis subdivision en riz ronds et longs ; ensuite classement comme dans le cas des riz décortiqués.

Les riz importés font l'objet d'une inspection poussée afin de déterminer s'ils correspondent bien en moyenne à la catégorie et au grade envisagés, mais également de déterminer les variations pouvant exister entre les diverses parties des lots importés.

A noter pour terminer la diffusion des riz enrichis en vitamines ; ils firent leur apparition au Japon en 1954 ; en 1958 plus de 1 920 t de riz enrichis ont été vendues par deux firmes permettant normalement l'enrichissement en vitamines de près de 385 000 t de riz blanchi (soit environ 8,6% du riz vendu pour la consommation).

* * *

LES PROJETS D'AVENIR

Le nouveau plan quinquennal japonais pour 1958-1962 réserve une place particulière aux problèmes d'alimentation ; compte tenu de l'accroissement prévu des populations et de l'amélioration envisagée de la ration alimentaire tant en quantité (2 200 calories en 1962 contre 2 143 en 1956) qu'en qualité (68 g de protéine en 1962 contre 65,1 en 1956), les objectifs de production ont été fixés ; l'accent est mis sur le développement d'ali-

ments de haute valeur nutritive : viande, lait, œufs, sucre, soya, graisses et huiles, etc. En ce qui concerne le riz, les auteurs du plan ont prévu qu'il devra intervenir dans la ration alimentaire pour la même valeur énergétique qu'en 1956.

On estime en conséquence que la demande intérieure de riz devra être de l'ordre de 12,5 millions de tonnes ; la production devrait atteindre environ 11,8 millions de tonnes, l'importation devant alors ne pas dépasser 650 à 700 000 tonnes. Pour atteindre ce chiffre de production on n'envisage qu'une très légère extension des surfaces livrées à la riziculture (10 000 ha) mais on compte sur un accroissement de 7,8% des rendements ; l'amélioration de la productivité constitue en matière rizicole l'essentiel de ce plan quinquennal.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

DOCUMENTS GÉNÉRAUX

- TAKANE MATSUO. — Rice culture in Japan. Tokyo, 1957, 128 p.
SEIICHI TOBATA. — An introduction to Agriculture of Japan. Tokyo, 1958, 74 p.
Japan FAO Association. — Agriculture in Japan. Tokyo, 1958, 85 p.
Japan Farm Machinery Manufacturers Association. — Japan Farm Machinery, Tokyo, 1958, 108 p.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS AUX RÉUNIONS PLÉNIÈRES
DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ

- IRC/52/17/Sp. — Upland Rice production in Japan. Bandung, 3 p. mim.
IRC/52/31/Sp. — Development of standard grades and marketing in Japan. Bandung, 7 p. mim.
IRC/52/35/Sp. — Equipment for lifting water for irrigation in Japan. 1957 (31 mars), Bandung, 2 p. mim.
IRC/52/36/Sp. — Specific factors affecting Rice production in Japan. Bandung, 3 p. mim.
IRC/52/39/Sp. — Possibility and measures to increase food production by expansion and improvement of agricultural land. 1951 (août), Bandung, 14 p. mim.
IRC/54/Sp/10. — Agricultural equipment and machinery in Japan. Tokyo, 1954 (octobre), 12 p.
IRC/54/Sp/12. — Insects and Diseases of Rice plants in Japan. Tokyo, 1954 (septembre), 33 p., 11 pl.
IRC/54/Sp/13. — Reducing losses in Rice through improved operational methods. Tokyo, 25 p. mim.
IRC/54/Sp/14. — Duty of water. Drainage by pumps and underdrainage in low and humid area. Tokyo, 15 p. mim.
IRC/54/Sp/15. — Report on a few new developments in Japan, particularly with regard to the efficiency of various methods. Tokyo, 7 p. mim.
IRC/54/Sp/17. — Rice program in Japan. Tokyo, 1954 (octobre), 63 p.
IRC/56/23. — Report on the progress in the study of mildewed rice in Japan. Calcutta, 5 p. mim.
IRC/56/24. — Nutrition in Japan. Calcutta, 1956 (septembre), 30 p.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS AUX RÉUNIONS DU GROUPE DE TRAVAIL
DES SÉLECTIONNEURS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ

- IRC/BP/52/33. — MORINAGA (T.). Breeding of the blast resistant Rice varieties in Japan. Bandung, 2 p. mim.

- IRC/BP/52/37. — BABA (S.). Studies of *Helminthosporium* leaf spot of the Rice in Japan. Bandung, 4 p. mim.
IRC/BP/52/42. — KONDO (Y.). Tendancy towards a standstill of paddy field productivity and its improvement program in the southwestern region (warmer region). Bandung, 3 p. mim.
IRC/BP/52/43. — KONDO (Y.). Present status of studies and experiments on Rice growing in Japan. Bandung, 3 p. mim.
IRC/BP/53/52. — SHIGEMURA (C.) et KITAMURA (E.). Researches on the breeding method of resistant rice to Imochidisease caused by *Piricularia oryzae*, by crossing between « japonica » and « indica » types of rice varieties. Bangkok, 7 p. mim.
IRC/BP/54/42. — Reports for the fifth meeting of the working party of Rice breeding. Tokyo, 1954 (octobre) 328 p.

MORINAGA (T.). Classification of Rice varieties on the basis of affinity, pp. 1-14.

MORINAGA (T.), KURIYAMA (H.). Results of supplementary observations on the hybrid sterility in Rice, p. 15-19.

MORINAGA (T.). Studies on the photoperiodism in Rice, p. 21-34.

MORINAGA (T.), KURIYAMA (H.). Some experiments in the photoperiodism in Rice, p. 35-63.

MORINAGA (T.). Intercross breeding of phylogenetically distinct groups of Rice, p. 65-70.

MATSUO (T.). — Differentiation of ecotypes in the cultivated Rice and the variation of characters resulting there from, p. 71-99.

BABA (I.), HARASA (T.). Physiological diseases in Rice plant in Japan, p. 101-150.

KAWADA (A.). Insect resistance of Japanese Rice plant, p. 151-165

BABA (I.). Breeding of Rice variety suitable for heavy manuring, p. 167-184.

SEKO (H.). Lodging in Rice plant and its testing method, p. 185-198.

KONDO (Y.). Studies on cool tolerance of paddy Rice varieties. p. 199-224.

SEKO (H.). Considerations upon the sensitivity of Rice plant to the duration of nursery period, p. 225-240.

KAWAHARA (U.). — Program for propagation and distribution of superior Rice seeds, p. 341-261,

SATO (K.). Relationship between Rice crop and water, p. 263-289.

KAWADA (A.). Theoretical basis and present status of forecasting the outbreak of injurious insects and diseases on Rice crop in Japan, p. 291-308.

KOMODA (Y.). The theory and practice of two successive Rice crops in temperate Japan, p. 209-317.

NOGUCHI (Y.). The result on the effect of potash on paddy rice in Japan, p. 319-323.

IRC/BP/54/55. — SHIROSHITA (T.). Effect on the yield of Rice by alternating upland crops with Rice on paddy fields. Tokyo, 10 p. mim.

IRC/BP/55/17. — YAMADA (N.), IYAMA. Summaries of results of experiments on lodging of paddy Rice plants, by varieties, carried out in 1954. Penang, 3 p. mim.

IRC/BP 55/42. — MATSUO (T.). Rice breeding for yielding varieties in Japan. Penang, 16 p. mim.

IRC/BP/55/43. — Abstracts of studies in the inheritance of yield components of Rice plants. Penang, 13 p. mim.

IRC/BP/55/45. — SHIGEMURA (C.). Some aspects of Rice breeding for blast resistance. Penang, 28 p. mim.

IRC/BP/55/47. — ISHIKURA (H.). A short review on the recent works on the estimation of loss of Rice crops by insects pests in Japan. Penang, 14 p. mim. ASOYAMA (H.). Appraisal of disease losses in Rice crop. Penang, 6 p. mim.

IRC/Breed/57/14. — Leading paddy and upland Rice varieties in Japan. 1955, Vercelli, 4 p. mim.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS AUX RÉUNIONS DU GROUPE DE TRAVAIL
SUR LES ENGRAIS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ

- IRC/FP/52/23. — HARADA (T.). Experiments on the effect of the deep placement of sulphate of ammonia applied as basic dressing. 1952 (avril), Bandung, 5 p. mim.
- IRC/FP/52/24. — HARADA (T.). Investigation of the interaction of N and P fertilizers on different soil types. 1952 (avril), Bandung 1 p. mim.
- IRC/FP/52/25. — HARADA (T.). Significance and effect of lime application. Bandung, 1952 (avril), 4 p. mim.
- IRC/FP/52/26. — HARADA (T.). Resume of the manurial experiments of the various kinds of nitrogen fertilizers for paddy Rice. Bandung, 1 p. mim.
- IRC/FP/52/27. — HARADA (T.). Resume of the experimental results on the improvement of the manurial effect of the readily available nitrogenous fertilizers. Bandung, 1 p. mim.
- IRC/FP/52/28. — HARADA (T.). Resume of the experimental results of the manurial effects of phosphatic fertilizers. Bandung, 10 p. mim.
- IRC/FP/52/29. — HARADA (T.), HASHIMOTO (H.), YOSHIZAWA (T.). The relation of the easily decomposable organic matter of the paddy soil to its colloidal complexes. Bandung, 15 p. mim.
- IRC/FP/52/30. — HARADA (T.). The mineralization of organic nitrogen of paddy soil The effect of the treatment with neutral salt. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/31. — HARADA (T.). Resume on the experiments on the prevention of « Akiochi ». Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/32. — HARADA (T.). Outline of the present situation of the research in soil and fertilizer science in regard to the paddy in Japan. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/33. — HARADA (T.). My view on the highly productive paddy soil in Japan. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/34. — HARADA (T.). Resume of experimental results on the effect of manganese. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/35. — HARADA (T.). Field experiments on the manurial. Effect of compost or cattle manure for low land rice in Japan. Bandung, 4 p. mim.
- IRC/FP/52/36. — HARADA (T.). Resume of the experimental result on the effect of farmyard and stable manure on paddy Rice. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/37. — HARADA (T.). Field experiments on the residual effect of sulphate of ammonia and compost of cattle manure. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/38. — HARADA (T.). Experimental results of the cumulative effect of the successive application of sulfate of ammonia and compost and cattle manure. Bandung, 1 p. mim.
- IRC/FP/52/39. — TAKAHASHI (J.). Vegetable seed oil cake and fish meal. Bandung, 3 p. mim.
- IRC/FP/52/40. — HARADA (T.). Result of the field experiment on the manurial effect of milk vetch. Bandung, 4 p. mim.
- IRC/FP/52/41. — HARADA (T.). Results of the experiment on the manurial effect of green-cut soybean. Bandung, 4 p. mim.
- IRC/FP/52/42. — IMAIZUMI (Y.), KOIWA (N.). Field experiments on the manurial effect of ball fertilizer for lowland Rice in Japan. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/52/44. — HARADA (T.). The field experiments on the difference between the manurial effect of sulfate containing fertilizer and chloride containing fertilizer upon the growth and field of Rice crop. Bandung, 2 p. mim.
- IRC/FP/53/27. — HARADA (T.). Experimental result on the successive application of lime. Bangkok, 6 p. mim.
- HARADA (T.). Outline of studies on the blue green algae in Japan. Bangkok, 3 p. mim.
- HARADA (T.). Outline of quality of irrigation water in Japan. Bangkok, 2 p. mim.
- HARADA (T.). Productivity of paddy soil in Japan. Bangkok, 22 p. mim. Outline of the enforcement of investigation concerning the establishment of guide to rationalization and improvement of fertilizer application. Bangkok, 8 p. mim.

KAMOSHITA (Y.). Soils of paddy Rice field in Japan. Bangkok 7 p. mim.

- IRC/FP/54/4. — SATO (K.). Microclimatic studies of some methods of irrigation for the paddy field in the warm district in Japan, 6 p.
- SATO (K.). Measuring method of the net duty of irrigating water for the paddy field carried on Kyushu Agr. Exp. Station. Tokyo, 5 p. mim.
- SATO (K.). The net duty of irrigating water for the paddy field in the warm district in Japan. Tokyo, 7 p. mim.
- NOJIMA (K.). Relation between the ecological localities of the rice culture and the distribution of Rice varieties. Tokyo, 17 p. mim.
- IRC/FP/54/34. — HARADA (T.), ISHIZAWA (S.). Outline of field experiments concerning response of paddy to three nutrient elements in Japan. Tokyo, 13 p. mim.
- IRC/FP/54/35. — KUROKAWA (K.). Fertilizer plans and programs in Japan. Tokyo, 10 p.
- IMAIZUMI (K.). Outline of the enforcement of investigation concerning the establishment of guide to rationalization and improvement of fertilizer application. Tokyo, 6 p. mim.
- IRC/FP/54/44. — Laboratories of Statistiss Design of experiments. Data of uniformity trials on several crops in Japan. Tokyo, 53 p. mim.
- IRC/FP/55/38. — IMAIZUMI (K.). Effect of silica upon Rice. Penang, 6 p. mim.
- IRC/FP/57/1. — REMY (W.). Paddy Rice production and potash fertilizers in Japan. Vercelli, 31 p.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS AUX RÉUNIONS CONJOINTES DES GROUPES
DE TRAVAIL DES SÉLECTIONNEURS ET DES ENGRAIS
DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ

- IRC/ $\frac{BP}{FP}$ /54/6. — KOBO (K.). Change of soil properties of the wet Rice field after drainage. Tokyo, 10 p. mim.
- IRC/ $\frac{breed}{fert}$ /57/8. — Interaction between varieties and fertilizer response. Vercelli, 4 p. mim.
- IRC/ $\frac{breed}{fert}$ /57/9. — Physiological disease of Rice plant. Deficiency of Mn, B and Mg. Vercelli, 3 p. mim.
- IRC/ $\frac{breed}{fert}$ /57/10. — Interrelationship between various means of increasing Rice production. Vercelli, 15 p. mim.
- IRC/ $\frac{breed}{fert}$ /57/12. — Number of fertilizer trials now going on cultivator's field Japan. Vercelli, 4 p. mim.
- IRC/ $\frac{breed}{fert}$ /57/17. — Soil plant water relationship in paddy cultivation. Vercelli, 9 p. mim.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS A LA RÉUNION DU GROUPE DE TRAVAIL
SUR L'EMMACASINAGE ET L'USINAGE

- IRC/Wg/56/3. — Report to the ad hoc Technical working group existing conditions with regard to processing and storage facilities of Rice in Japan. 1955 (décembre), Calcutta, 78 p.
- IRC/Wg/56/4. — Supplementary report. 1956 (septembre), Calcutta, 17 p.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS AUX RÉUNIONS SUR LES PROBLÈMES
ÉCONOMIQUES DU RIZ

- EC/RL/9. — Government Rice policies. Bangkok, 1953, 12 p. mim.
- EC/RL/10. — Méthodes de vente et moyens de les améliorer. Bangkok, 1953, 12 p. mim.

DOCUMENTS SOUMIS AUX RÉUNIONS DU SOUS-COMITÉ CONSULTATIF
DES PROBLÈMES ÉCONOMIQUES DU RIZ ET AU GROUPE
DE TRAVAIL PRÉPARATOIRE

- CCP/CRI/56/6. — Prix du riz et structure du marketing du riz au Japon. Rome, 1956 (mai), 3 p. mim.
- CCP/CRI/56/7. — Rapport entre la consommation et le revenu au Japon. Rome, 1956 (mai), 4 p. mim.
- CCP/CRI/56/8. — Classement par qualité et normalisation des qualités du Riz importé au Japon. Rome, 1956 (juin), 3 p. mim.
- CCP/CRI/56/10. — Rapport entre le prix du riz importé et les prix du riz, du blé, de l'orge et de l'orge nue indigènes au Japon. Rome, 1956 (juin), 4 p. mim.
- CCP/CRI/58/19. — Situation de la production du riz au Japon. Washington, 1958 (février), 1 p. mim.
- CCP/CRI/58/20. — Préférences des consommateurs au Japon. Washington, 1958 (février), 4 p. mim.
- CCP/CRI/58/21. — Amélioration des systèmes et des méthodes de commercialisation. Washington, 1958 (février), 2 p. mim.
- CCP/CRI/59/SP/10. — Uses for feed and industry of Rice in Japan. Ceylan, 1959 (février), 5 p. mim.
- CCP/CRI/59/SP/15. — Popularization of vitamine enriched Rice in Japan. 1959 (février), Ceylan, 1 p. mim.
- CCP/CRI/59/SP/24. — Internal market structure in Japan. Ceylan, 1959 (février), 1 p. mim.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS AUX RÉUNIONS DU GROUPE D'EXPERTS
SUR LE CLASSEMENT DU RIZ

- CCO/RI/WPG/24. — Rice grading system in Japan. Rome, 1956 (octobre), 3 p. mim.
- CCP/RI/WPG/39. — Specifications for imported Rice in Japan. Washington, 1958 (février), 38 p.

DOCUMENTS PRÉSENTÉS A LA QUATRIÈME CONFÉRENCE RÉGIONALE
OAA POUR L'ASIE ET L'EXTRÊME-ORIENT

- FERC/58/SP/8. — New long range economic plan of Japan (1958-1962). Tokyo, 15 p. mim.
- FERC/58/SP/9. — Contributing factors in the 1957 bumper Rice crop. Tokyo, 1958 (octobre), 9 p. mim.

DOCUMENTS FAO

Rapports sur les produits : Série Riz 1 à 9.

RÉSUMÉ. — Monographie de la riziculture japonaise dans laquelle, après avoir donné des indications sur sa place dans l'agriculture (54,5% des surfaces cultivées), on examine : les facteurs de la production (climat, sol) ; les divers types de riziculture (riziculture de montagne et riziculture aquatique, cette dernière la plus importante occupe 95% des surfaces).

Les méthodes de culture sont ensuite étudiées en détail : préparation des terres, pépinières, repiquages ; technique d'irrigation et drainage des rizières ; façons d'entretien ; fumures ; récolte.

Un chapitre est ensuite consacré aux variétés et à leur amélioration. Celles-ci sont du type japonica elles sont constituées principalement par les groupes des Norins et des Asahi. Les ennemis et parasites font l'objet du chapitre suivant.

La fin de l'étude concerne les aspects économiques de la riziculture : travail nécessaire par la production rizicole

(travail humain, animal, mécanique) ; commercialisation et utilisation de la récolte : questions relatives à l'emnagasinage, à la technologie et à l'utilisation des produits et sous-produits.

Un chapitre est enfin réservé au riz dans l'alimentation avant de conclure par les perspectives d'avenir ouvertes par la mise en œuvre du nouveau plan quinquennal.

SUMMARY. — Monography of Japanese rice cultivation : after giving indications on its place in agriculture (54,5% of cultivated areas), production factors (climate, soil) and the various types of rice-cultivation (upland rice cultivation and lowland rice cultivation, the latter, most important, spreads over 95% of areas) are successively examined.

Methods of cultivation are there studied in detail : preparation of soils, seed-beds, transplanting ; technique of irrigation and draining of rice-fields, maintenance practices ; fertilizing ; harvesting.

A chapter is dedicated to varieties and their improvement. They are japonica in type and are formed principally of Norins and Asahi groups. Predators and pests are dealt with in the following Chapter.

The end of the study deals with the economical aspects of rice-cultivation : work necessitated by rice-production (human, animal and mechanical work) ; commercialization and utilization of crops ; questions relating to storage, technology and utilization of products and by-products.

Finally a chapter is dedicated to rice in nutrition ; the conclusion shows prospects for the future raised-up by the realization of the new quinquennial scheme.

RESUMEN. — Trátase de una monografía del cultivo del arroz en Japón. Después de dar los informes relativos a su importancia en la agricultura (el 54,5% de las superficies cultivadas), el autor examina : los factores de producción (clima, suelo) ; los varios tipos de cultivo del arroz (cultivo de monte y cultivo acuático, el último ocupando el 95% de la superficie total.)

Estúdiense después detalladamente los métodos de cultivo : preparación del suelo, viveros, plantación ; técnica de irrigación y drenaje y de los arrozales, labores culturales ; abonamiento ; cosecha.

Dedécase un capítulo a las variedades y su mejoramiento : son de tipo japonica y las constituyen principalmente los grupos Norins y Asahi. El capítulo siguiente trata de los enemigos y parásitos de las variedades.

Después examínense los aspectos económicos del cultivo del arroz : trabajo humano, animal y mecánico ; comercialización y utilización de la cosecha : problemas relativos al almacenaje, a la tecnología y a la utilización de los productos y subproductos.

Por fin dedícase un capítulo al papel del arroz en la alimentación. La conclusión presenta las perspectivas que se abren con la ejecución del nuevo plano quinquenal.

RIZ ET RIZICULTURE

&

CULTURES VIVRIÈRES TROPICALES

Revue trimestrielle publiée sous le patronage et avec la collaboration

de

L'INSTITUT DE RECHERCHES DE L'ÉCONOMIE ALIMENTAIRE
SECTION DU RIZ

L'INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE
AGRONOMIQUE

L'OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER



O.R.S.T.O.M.

Collection de Référence

n° 22036 - 22037

5^e ANNÉE

24 OCT. 1959

4^e Trimestre 1959

Supplément à l'Agronomie Tropicale
n° 5 — Septembre-Octobre 1959

~~PB 314 (d)~~ Notes sur la riziculture japonaise - Angladette
- compte rendu du colloque internat. sur la qualité végétale. Beley