

La culture et les usages du Soja.

H. Gay

Citer ce document / Cite this document :

Gay H. La culture et les usages du Soja.. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 15^e année, bulletin n°165, mai 1935. pp. 309-324;

doi : <https://doi.org/10.3406/jatba.1935.5499>

https://www.persee.fr/doc/jatba_0370-3681_1935_num_15_165_5499

Fichier pdf généré le 03/05/2018

Revue de Botanique Appliquée & D'AGRICULTURE TROPICALE

Revue mensuelle

*Organe de documentation scientifique pour l'Agriculture
et les recherches forestières*

15^e Année

MAI

Bulletin n° 165

ÉTUDES & DOSSIERS

La culture et les usages du Soja.

Par H. GAY.

La gravité de la crise actuelle amène les agriculteurs à étudier les solutions possibles aux problèmes qu'elle comporte.

Parmi ces problèmes, celui de l'orientation de l'activité du pays vers des cultures nouvelles est, à la fois, un des plus urgents et des plus délicats à résoudre.

La production agricole a évolué dans le passé et est appelée à évoluer dans l'avenir. Elle s'exposerait à de graves échecs en développant les cultures actuelles sans tenir compte des possibilités de développement de la consommation de leurs produits et elle se priverait de précieuses ressources si, négligeant l'évolution de la consommation, elle ne s'occupait pas de satisfaire des besoins nouveaux.

L'introduction de cultures nouvelles peut bouleverser les conditions économiques, mais ce sont les pays qui n'hésitent pas à s'adapter aux conditions nouvelles qui ont le plus de chances de supporter victorieusement la concurrence mondiale.

Dans de nombreux pays, un effort est à réaliser pour les cultures annuelles, qui ne sont pas encore implantées, mais dont les exigences peuvent s'accommoder des conditions climatériques, et dont le débouché est susceptible d'une extension certaine. Parmi ces cultures, celle du Soja mérite un intérêt d'autant plus vif que les premiers essais tentés notamment en France et en Afrique du Nord ont donné des résultats très encourageants.

Aire géographique et exigences climatiques.

La culture du Soja est pratiquée avec succès suivant une bande très vaste allant du 25° latitude S au 60° latitude N. Le résultat des essais effectués au Brésil, publié en 1932 par le D^r LOBBE, paraît indiquer que la plante y a trouvé un milieu favorable. Si le Brésil constitue peut-être la limite méridionale de la culture du Soja, nous savons que du côté septentrional cette limite remonte très haut. Au N de l'Equateur de nombreuses régions fournissent la graine de Soja à commencer par celles qui furent le berceau de cette plante : la Chine en particulier. L'Indochine, le Japon, Formose, la Corée, le Siam, l'Amérique du Nord, la Guyane, l'Europe Centrale et Occidentale, l'Océanie, divers points de l'Afrique produisent du Soja ou obtiennent des résultats positifs.

L'aire géographique du Soja est donc très étendue, la diversité des milieux est de ce fait infinie. Corrélativement, les variétés de Soja seront nombreuses et chaque milieu devra être doté de celles qui lui conviennent.

Les zones précitées possèdent un climat très différent d'une limite à l'autre ; *à priori*, un facteur commun permet à cette plante de se développer aux divers points de son aire.

CELSIUS a déterminé qu'il fallait à la plante pour qu'elle mûrisse ses graines une somme de chaleur de 2446°,9. Ce minimum de chaleur se trouve réalisé en une période plus ou moins courte et là importe le caractère de précocité de la variété : une variété tardive sera à sa place en une région à été long et chaleur moyenne, d'autre part un état hygrométrique élevé de l'air aura une influence favorable. La même variété poussera dans une région à climat subtropical, mais l'effet défavorable du milieu se manifestera par une réduction de l'appareil aérien et du nombre de gousses ; l'insuffisance de nutrition de la graine en sera le plus souvent une conséquence, sans atteindre toutefois sa faculté germinative.

Le Soja résiste extraordinairement à la sécheresse. La gelée trop prolongée est nuisible par l'arrêt de croissance qu'elle provoque par suite de la mort des jeunes bourgeons. Consécutivement à de fortes gelées, on signale que des plants ont pu repartir du pied.

La plante et ses variétés.

Systematique. — Le Soja est une légumineuse papilionacée qui semble être originaire de la Mandchourie où elle aurait été déterminée par MAXIMOWIECZ sous le nom de *Soja ussuriensis*. L'espèce la plus cultivée est le *Glycine hispida* caractérisé par des gousses présentant des étranglements et cloisons.

Le Soja est une plante rameuse plus ou moins érigée (1). Les feuilles lancéolées sont longuement pétiolées, alternes et composées de trois folioles. La plante est annuelle, végète pendant la saison chaude et atteint de 0 m. 30 à 1 m. 50 suivant les variétés et le milieu.

Le fruit de Soja est une gousse poilue de 4 à 6 cm. de long sur un cm. de large et renferme le plus souvent deux ou trois graines, quelquefois une seule. Sa couleur varie à maturité du crème clair au brun plus ou moins nuancé de noir.

Les graines sont de forme et de couleur variables : allongées ou arrondies, aplaties ou rebondies, jaunes, rouges, brunes, noires, vertes ou panachées. Le hile et l'amande sont souvent de couleurs différentes du tégument du grain.

La racine est pivotante et les protubérances des nodosités (sous réserve que la Bactérie existe dans le sol) sont très accentuées.

Anatomie. — L'étude de la structure des tiges et de la racine de Soja permet de se rendre compte, dès l'abord, de l'importance prise par le cylindre central. Une section dans une partie jeune de la tige montre combien la plante se prépare de possibilités de nutrition par les nombreux vaisseaux qui ne tardent pas à occuper tout le centre de la tige. Aussi, lorsque la lignification est avancée les tiges sont-elles très dures, difficiles à couper et peu appréciées des animaux.

(1) Il est à noter que des variétés dites « rampantes » dans des pays jouissant d'une humidité suffisante en été, ont un port érigé ailleurs ; les ramifications latérales des variétés rampantes sont plus horizontales que chez les érigées.

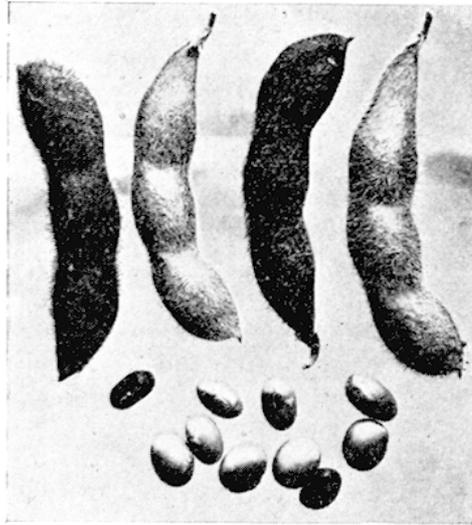


Fig. 16. — Gousses et graines de Soja de différentes variétés (Photo Lvoff.)

Physiologie. — Les matières minérales les plus abondamment contenues dans les cendres se révèlent, à l'analyse, être la chaux, la potasse, la magnésie et l'acide phosphorique. Ces éléments sont retrouvés en plus ou moins grande quantité suivant les organes considérés et l'état de développement de la plante.

LECHARTIER s'est livré à des analyses que LI-YU-YING et GRANDVOINNET rapportent et que nous croyons intéressantes de reproduire ci-dessous (1). Le poids de matière verte qui a servi à l'établissement du tableau est de 1.000 kg. Chacun des organes entraînent dans la proportion suivante :

Tiges.....	26,86
Feuilles.....	41,30
Gousses.....	31,84

Éléments minéraux	Tiges	Feuilles	Gousses	Plante entière
Cendres.....	3,22	12,72	5,10	21,04
Silice.....	0,02	0,36	0,03	0,41
Acide phosphorique..	0,31	0,40	0,83	1,54
Acide sulfurique....	0,36	0,61	0,43	1,60
Chaux.....	0,83	4,60	0,61	6,04
Magnésie.....	0,48	1,35	0,54	2,37
Potasse.....	0,53	1,01	1,86	3,40
Soude.....	0,05	0,02	0,22	0,29
Azote.....	0,51	1,77	1,50	4,78

En ce qui concerne les éléments organiques entrant dans la constitution du végétal, le tableau ci-après indique la composition centésimale des différentes parties de la plante. Les chiffres figurés proviennent de résultats de calculs que les tableaux de LECHARTIER ont permis d'effectuer :

Éléments organiques	Tiges	Feuilles	Gousses	Plante entière
Proportion.....	25,45	40,18	35,37	100
Eau.....	18,12	29,33	25,28	72,73
Azote total.....	0,05	0,18	0,25	0,48
Protéine brute.....	0,32	1,13	1,59	3,04
Mat. Azot. alimentaires..	0,21	0,96	1,33	2,50
Amides (en asparagine)..	0,08	0,14	0,19	0,41
Matières grasses.....	0,07	0,41	0,55	1,03
Matières saccharifiables.	2,14	2,36	2,26	6,76
Extractifs non azotés....	1,26	3,56	1,37	6,19
Cellulose (ligneuse).....	2,77	1,91	1,81	6,49

Voici la moyenne de nombreuses analyses de graines.

(1) LI-YU-YING et GRANDVOINNET. — Le Soja, sa culture, 1912.

Eau.....	9
Matières grasses.....	16,40
Matières protéiques.....	35,5
Dextrine, amidon, sucres.....	3,21
Cellulose.....	11,65
Matières organiques diverses.....	19,29
Cendres.....	4,95

Les tableaux qui précèdent donnent déjà un aperçu de la richesse de cette Légumineuse, tant au point de vue du fourrage vert que de ses graines. Ainsi que nous le verrons plus loin, le Soja a, par ses différentes parties, de multiples applications; nous rapprocherons des analyses ci-dessus celles de ses principaux produits. La plante herbacée fournit un fourrage dont voici la composition comparée à celle des principaux fourrages (1) :

Aliments digestibles pour 100 de matière sèche de divers foins

Récolte en foin	Protéine brute	Carbo-hydrates	Matières grasses	Total
Soja.....	12,8	42,9	1,3	58,6
Luzerne.....	11,6	42,7	1,0	56,5
Trèfle hybride.....	9,0	42,1	1,3	54,0
Trèfle des près.....	8,7	45,1	2,1	58,5
<i>Agrostis alba</i>	5,1	50,9	1,3	58,9
<i>Phleum pratense</i>	3,4	48,4	1,4	54,9

La graine de Soja sert à la fabrication du lait et de farines; on en extrait également de l'huile et les tourteaux laissés sont riches.

La question des Bactéries du Soja qui se révèlent très spécifiques est importante. Celles qui nous intéressent constituent une race de *Bacterium radicum*.

Les terrains n'ayant pas porté de cultures de Soja infectées ne possèdent pas de Bactéries de Soja bien qu'ils puissent être abondamment pourvus en Bactéries des autres Légumineuses. Il y aura donc lieu de procéder à l'inoculation, en vue de retirer de cette plante les avantages des nodosités: meilleure végétation et enrichissement du sol en azote.

On a prétendu que l'apport d'azote sur la sole de Soja amenait la disparition partielle ou totale des nodosités; des essais récents à ce sujet infirment cette assertion.

L'apport simultané des Bactéries et d'engrais azotés ont une action marquée sur l'aspect de la végétation. Un plant muni de nodosités et poussant en terrain fumé ou non, gardera son feuillage vert foncé

(1) Bulletin 491 de la Cornell university experiment station of Ithaca.

jusqu'à la maturité ; le même plant, sans nodosités, mais en terrain comparable au précédent jaunira à partir d'un certain moment, plus ou moins tard suivant la plus ou moins grande teneur du sol en azote.

Il est à noter que l'absence de nodosités entraîne une grande irrégularité dans la maturation, ce qui rend la récolte difficile souvent.

L'inoculation de la Bactérie est simple : si l'on possède, dans le voisinage, un terrain ayant déjà porté des cultures de Soja présentant des nodosités, il suffit de prélever de la terre du champ infecté et de la répandre à la dose de 300 kg. à l'ha. environ sur la parcelle neuve. Si ce procédé ne peut être appliqué, on a la ressource d'acheter dans le commerce des cultures de Bactéries, livrées avec leur mode d'emploi et qui servent à infecter la graine au moment du semis.

Variétés. — Nombreux, nous l'avons vu, sont les milieux convenant à la culture du Soja, nombreuses aussi sont les variétés. Une classification ne peut être simple si l'on envisage toutes les variétés existantes.

Les Japonais désignent leurs variétés en tenant compte de la précocité, de la couleur ou de la forme des grains. Par exemple : *Usc mame*, Soja précoce ; *Ki mame*, Soja jaune ; *Marumame*, Soja rond.

Les caractères de précocité sont importants et sont souvent à la base de certaines classifications. Voici ce qu'on entend par précocité et tardivité :

Variétés	mûrissant leurs graines en
Très précoces	80 à 100 jours
Précoces	100 à 120 jours
Semi-tardives	120 à 130 jours
Tardives	130 à 150 jours

Deux variétés présentant les mêmes caractères végétatifs et de graines peuvent trouver dans l'indication de la précocité un terme décisif de différenciation.

La classification est enfin parfois établie d'après la destination spéciale de la plante : variétés fourragères, variétés à graines.

Culture du Soja

Place dans l'assolement. — Cette Légumineuse est améliorante au même titre que les autres plantes de cette famille et a sa place toute trouvée comme tête d'assolement. Elle agira par un enrichissement du sol en azote et par le nettoyage de la sole. Ce dernier but sera atteint suivant les conditions de climat, de deux manières :

1° Le climat permet un semis dense parce que le problème de la nutrition en eau ne se pose pas. Le Soja étouffera les plantes spontanées par son fort développement et ces dernières ne pourront grainer.

2° Le semis aura été fait en lignes espacées, par suite de la nécessité de réserver à la plante un cube de terre suffisant à son approvisionnement en eau. Dans ce cas les interlignes permettront le passage d'instruments remorqués et nous nous trouverons dans le cas d'une culture sarclée.

Les Américains étendent de plus en plus leurs surfaces cultivées en Soja parce qu'ils ont constaté l'action heureuse de cette plante sur leur terrain. Il faut dire aussi qu'ils lui demandent le fourrage partout où la teneur du sol en calcaire ne permet pas d'autres cultures fourragères alors que le Soja donne de bons résultats.

Voici quelques types de rotations utilisées (1) :

	Soja		Soja	Soja
Mandchourie	Orge	ou	Riz	ou Blé
	Froment		Maïs	Sorgho
Caroline du N et Tennesa		Soja	ou	Soja
		Blé		Orge

Préparation du sol. — La préparation du sol est fonction du pays, de ses procédés culturaux et de son climat. Nous ne rentrerons pas dans le détail des divers modes de préparation car il nous faudrait faire entrer en ligne de compte, concurremment, les époques de semis et les caractères climatiques afférents à chaque zone culturale. Nous tirerons pourtant les indications générales qui président à une bonne préparation du sol.

La végétation du Soja a lieu pendant la saison chaude et c'est au début de cette période qu'est effectué le semis. En quel terrain, la semence trouvera-t-elle le milieu le plus favorable ?

Entre la récolte et le semis se trouve une période plus ou moins pluvieuse, plus ou moins froide, au début de laquelle la terre sera travaillée profondément. Des recroisements seront pratiqués par la suite dans le but de maintenir un bon ameublissement joint à une propreté convenable du terrain. Pour éviter un sol soufflé, un mois avant le semis, on cessera toute façon entamant le sol sur plus de 5 cm. de profondeur.

En Chine on se borne à travailler profondément la terre en automne

(1) LI-YU-YING et GRANDVOINET. — Le Soja, sa culture, 1912.

qu'on abandonne ensuite jusqu'au printemps. Au printemps, un nouveau labour est donné suivi d'un hersage.

Il serait bon de ne réserver à la culture du Soja que des terrains convenables : les terres trop légères ou trop fortes devront être écartées tandis que les terres de limons et argilo-calcaires pourront être retenues. Les sols acides plaisent à la plante qui végète avec luxuriance dans les terrains humifères.

Engrais. — La dernière façon profonde ou moyenne, dont bénéficiera le sol avant le semis, aura pour but d'enfouir les engrais. Nous avons vu qu'elle devra être effectuée au moins un mois à l'avance afin que la terre ait le temps de se tasser à nouveau. Si les pluies sont abondantes pendant ce mois, certains engrais très solubles peuvent être entraînés et n'avoir aucun effet utile pour la plante ; c'est souvent le cas des engrais azotés qui nécessiteront leur épandage peu avant le semis (sulfate d'ammoniaque) ou même à la levée (nitrate de soude).

Les travaux de LECHARTIER dont nous avons tiré quelques analyses, précédemment, laissent penser qu'à une exportation aussi considérable de matériaux par la plante, il convient de remédier par un apport parallèle des éléments fertilisants.

Le Soja est, en premier lieu, un gros exportateur de potasse. Le D^r H. TRIERENBERG (1) compare à ce point de vue le Soja aux autres plantes de culture courante et montre qu'une récolte de 20 q. de soja enlève 104 kg. de potasse alors qu'une récolte de 30 q. de blé n'en enlève que 63 kg.

Faisant les calculs pour les éléments à apporter à une sole de Soja voici les chiffres qu'il fournit et qui nous permettront d'établir aisément une formule d'engrais, en se basant sur les prix locaux et les besoins de la terre considérée. Il faudra apporter 40 kg. d'azote, 70 à 80 kg. de P²O⁵, 120 à 150 kg. de K²O.

Le D^r HEINZE (2) souligne l'importance qu'il y a à apporter ces trois éléments concurremment. Les plantes présentent un plus bel aspect végétatif et une fructification plus abondante.

Des essais faits aux Etats-Unis par l'Université Delaware confirment le rôle bienfaisant des trois éléments indiqués ainsi qu'on peut en juger par le tableau ci-après.

(1) TRIERENBERG D^r H. — Wirtschaftgeographische Uebersichten ; nutzwert, verbreitung und aubau der Sojabohne. *Die Ernährung der Pflanze*, 15 juin 1933, p. 230.

(2) HEINZE D^r B. — Die deutsche Olbohne. *Die Ernährung der Pflanze*, 15 juin 1933, p. 225.

Fumure	Rendement en bushel par acre	Résultats comparatifs
Témoin	12,5	—
N	15,4	+ 2,9
P	16,0	+ 3,5
K	18,0	+ 5,5
NP	19,1	+ 6,6
PK	24,1	+ 11,6
NK	25,0	+ 12,5
NPK	28,0	+ 15,5
NPK (double dose)	31,4	+ 18,9

Le chlorure de potassium, s'il diminue le rendement fourrager, amène une augmentation de production en graines.

Les engrais azotés, nous l'avons vu, ont une action bienfaisante marquée.

Nous avons signalé que le Soja se développait mieux en terres acides, nous pourrions demander au plâtre d'apporter l'acidité désirée. En outre les engrais acides compléteront l'action du plâtre. Il est évident que la connaissance de son sol permet de savoir s'il y a lieu d'augmenter l'acidité déjà existante, ou au contraire de la diminuer car comme en toute chose, il y a une limite que la plante se chargera d'accuser.

Si l'on dispose de fumier de ferme, le terrain destiné au Soja recevra avec profit une petite ou moyenne fumure. Au surplus :

Scories ou superphosphates à 16 %.	500 kilogs
Sulfate d'ammoniaque 20 %.	200 —
Chlorure de K 50 %.	300 —
Plâtre (facultativement)	100 —

Si l'eau, par sa stagnation dans les terrains cultivés en Soja, est très préjudiciable au développement, elle n'en garde pas moins, lorsqu'elle est répartie judicieusement, un pouvoir fertilisant capital. L'action de l'eau aura deux effets : le premier, au début de la végétation, quand le sol est encore riche en eau, est de favoriser le mouvement des éléments minéraux de la terre à la plante ; le deuxième, le sol s'appauvrissant en cet élément qui sera apporté par l'irrigation, est de permettre une végétation plus abondante et une formation plus complète des grains.

L'irrigation, lorsqu'elle est possible, devra être appliquée surtout au moment de la formation des gousses. Nous avons remarqué d'autre part que cette pratique avançait la maturation. Les conditions climatiques peuvent rendre nécessaire une irrigation préalable que l'on donnera environ un mois après la levée ; il y a lieu de ne pas abuser des irrigations qui retardent la maturation si on les pratique à n'im-

porte quel moment de la végétation. Cette dernière considération a son importance, particulièrement dans les pays à été de courte durée.

Semis : Les semences. — La destination ultérieure de la récolte doit inciter à choisir, parmi les variétés réussissant bien en un milieu donné, celles qui répondent au but que l'on se propose.

Les semences pourront être divisées en deux catégories d'après leur couleur : les semences claires, jaunes et vertes, les semences foncées, brunes, noires, etc... Les premières ont été reconnues plus riches et conviendraient mieux à l'industrie et à l'alimentation humaine ; les secondes serviraient de préférence à la production du fourrage. Rien d'absolu du reste ici, car certaines variétés à graines claires produisent une masse importante de feuillage et peu de grains tandis que d'autres à graines colorées sont incapables de fournir du fourrage.

Le format des semences est très variable d'une variété à l'autre et, dans une même variété, suivant les conditions de milieu. On estime qu'un kg. de semences moyennes renferme environ 7.500 graines. Le poids moyen de l'hl. de semences est de 72 kg. avec parfois d'assez larges différences en rapport avec les dimensions des grains.

La faculté germinative est courte et varierait d'après TRABUT avec les variétés ; en tout cas elle tombe très vite et il est prudent de n'utiliser que des semences fraîches. On peut compenser, il est vrai, la mauvaise germination en augmentant la densité du semis, après des essais de germination, la perte n'en sera pas moins réelle et mieux vaut l'éviter. On admet que les germinations s'opèrent le plus souvent comme suit :

1 ^e année	99 %.	bonnes conditions de battage et de conservation
2 ^e année	60 à 70 %.	
3 ^e année	30 à 40 %.	

Epoque du semis. — Dans les pays où l'époque du semis coïncide assez régulièrement avec un temps chaud et humide, on déposera la semence sur un sol bien ameubli, non détrempe pour éviter que la graine ne pourrisse. On choisira le meilleur moment pour semer en étant sûr qu'une pluie viendra permettre la germination assez rapidement.

Quelquefois à une saison froide et humide suit brusquement une saison chaude et sèche ; il y aura obligation, dans ce dernier cas, de faire le semis de telle sorte que celui-ci profite encore des dernières pluies de la période humide. Pour arriver à ce résultat on peut être obligé de ne pas réunir toutes les conditions optimum pour le semis, le facteur pluie primant les autres si l'on ne peut envisager l'irrigation.

Le semis devra être effectué en sol chaud, quand les risques de gelée sont passés. Ces conditions se trouvent réalisées d'octobre à février au Brésil, d'avril à juin en France, en avril-mai en Chine et au Japon, en mars en Afrique du Nord, en mai aux Etats-Unis; d'une façon générale, l'époque du semis, partout où le Maïs pousse, est approximativement celle du semis de Maïs. Des expériences précises ont été faites aux Etats-Unis desquelles il résulte (1) que la meilleure période est celle de la mi-mai.

Pratique du semis. — Le semis peut être fait en lignes, à la volée et en poquets. Le semis à la volée sera réservé à la production du fourrage, là où la pluviométrie est suffisante. Parfois, en coupant le fourrage, on laisse quelques bandes étroites qui, mieux aérées et éclairées, donneront les semences nécessaires pour l'année suivante. La quantité de semences utilisées dans cette méthode oscille aux environs de 100 kg. à l'ha. Les deux autres modes de semis peuvent être utilisés pour la production de la graine comme pour celle du fourrage, les écartements entre les plants variant seuls.

1° Production de la graine : la graine est utilisée dans l'industrie en quantité considérable et est obtenue en Chine et au Japon. L'Allemagne, grosse importatrice voudrait satisfaire à ses besoins et faire la culture du Soja dans un but industriel.

L'Amérique semble ne produire de la semence qu'en vue de la production fourragère. Dans ces quatre pays les semis pour l'obtention de la graine sont effectués de la façon suivante :

En Mandchourie et au Japon on sème en lignes distantes de 0^m60 et à la dose de 55 kg. à l'ha.

En Allemagne le semis est pratiqué en poquets de deux graines par trou, à la dose de 25 à 40 kg. à l'ha. Les lignes sont espacées de 40 cm. et les poquets d'autant ou de 30 cm. et les poquets de 20 cm.

En Amérique où les modes de semis ont été comparés pendant de nombreuses années, ceux qui semblent donner les meilleurs résultats sont ceux pratiqués en poquets et les semis en lignes distantes de 40 cm. à 60 cm.

L'écartement des lignes varie de 50 cm. aux environs de Paris à 70 cm. dans le Midi de la France et jusqu'à 90 cm. en Algérie (2). Les quantités de semences nécessaires à l'ha. iront de 20 à 40 kg. ; l'espacement des graines sur les lignes sera de 6 à 10 cm.

(1) HUGUES et HENSON Ed. — Crop production, 1930.

(2) TRABUT. — Bulletin n° 55 du Service botanique de l'Algérie.

2° Production du fourrage : l'Amérique est le plus gros pays producteur de fourrage et c'est là que, parallèlement aux essais de production de la graine, ont été faites les observations sur les meilleurs semis de fourrages. Nous croyons utile d'ouvrir ici une parenthèse pour dire que la partie cultivée en Soja aux Etats-Unis est celle qui reçoit une pluviométrie annuelle de 500 à 1 000 mm. dont 40 à 60 % du 1^{er} avril au 30 septembre. Dans ces conditions de pluviométrie, les meilleurs résultats, au point de vue fourrage, ont été obtenus par des semis en lignes distantes de 40 cm. ou en poquets.

Suivant que l'on adoptera un mode de semis ou un autre, la quantité de semences sera différente, le semis en ligne demandant moins de graines que celui à la volée et le semis en poquets permettant encore une économie plus grande. Outre la façon dont le semis est pratiqué, la pluviométrie, le sol et la variété auront des influences plus marquées que dans la production de graines pour laquelle les espacements sont plus grands : la variété réclame d'autant plus de place pour végéter à l'aise que le développement aérien de ses sujets est plus important ; le sol par sa pauvreté ne permettra pas un semis trop dense ou pourvoiera mal la plante en éléments nécessaires ; la pluviométrie enfin, par sa déficience, obligera à prendre des écartements qui assureront une nutrition aqueuse et par suite minérale suffisante au végétal.

Comme on peut le voir la densité du semis est fonction de nombreux facteurs susceptibles de varier dans de grandes proportions et c'est la raison pour laquelle on peut indiquer des doses de 40 à 200 kg. de semences à l'ha. suivant que l'on envisage la culture fourragère en deux points éloignés de l'aire du Soja.

Exécution du semis. — Il est bon, surtout lorsque l'on n'a pas récolté les graines soi-même, de vérifier la faculté germinative de celles-ci. Si un lot de semences mises sur du coton maintenu humide accuse une faculté germinative de 60 % et que l'on veuille avoir les résultats d'un semis de 25 k. à l'ha. une simple règle de trois donnera la dose à utiliser : $\frac{25 \times 100}{60} = 42 \text{ kg.}$

La plupart des semoirs à céréales ne sont pas utilisables pour le Soja dont les graines trop grosses, le plus souvent, sont broyées. On s'adressera de préférence aux semoirs à fèves ou à haricots ; à défaut, on sera réduit à semer à la main.

Les graines ne devront pas être enfouies à plus de 5 cm. Un roulage suivra immédiatement le semis.

Au cas où le terrain serait resté soufflé par suite d'un labour tardif, le semis gagnera à être effectué après un roulage préalable, celui-ci n'excluant pas le second, postérieur au semis.

Végétation et soins d'entretien. — En conditions normales d'humidité et de chaleur, la germination a lieu en huit à dix jours et la jeune plante croît rapidement. Un abaissement de température se traduira par un arrêt de végétation tandis que les cotylédons ou les jeunes feuilles prendront une teinte plus pâle.

Un mois et demi à deux mois après la levée, la floraison commence et s'échelonne sur une période de longueur variable suivant la précocité de la variété.

La fructification se produit successivement à partir des premières fleurs apparues à l'aisselle des feuilles les plus basses, jusqu'aux fleurs supérieures. La plante reste verte jusqu'aux approches de la maturité, puis les feuilles jaunissent, se détachent facilement tandis que les gousses changent de couleur et prennent celle spécifique de la variété. Si la récolte n'est pas faite à ce moment, les graines ne tardent pas à balloter dans leur enveloppe quand on agite la plante ; les variétés très déhiscentes abandonnent leurs graines très vite, ce qui rend la récolte difficile, et provoque des pertes. Des alternatives d'humidité et de sécheresse, au moment de la maturation, amènent la déhiscence spontanée.

Quelques variétés ne mûriraient leurs graines qu'après avoir subi une forte gelée.

Les soins d'entretien, dans le courant de la végétation, auront des buts divers : en premier lieu, nous avons vu qu'un roulage était nécessaire après le semis. Par le contact plus étroit qu'il donne entre le sol et la semence, il régularise la levée et, ultérieurement, la maturation. Nous savons qu'une maturation régulière n'est pas la conséquence de ce roulage seulement mais que la présence des Bactéries du Soja a un effet au moins égal.

Les autres soins d'entretien seront plus sous la dépendance du milieu et de la manière dont le semis a été pratiqué, que sous celle de règles généralisées : on peut avoir intérêt 15 jours après la levée, à pratiquer un éclaircissage sur les lignes. En même temps qu'à cet éclaircissement, on procède au premier binage, suivi de deux autres binages échelonnés d'un mois. HUGHES et HENSON mettent en évidence l'importance des soins d'entretien vis-à-vis des rendements en graines ou en fourrage ; les façons d'entretien peuvent être nom-

breuses et la lutte contre la mauvaise herbe est le principal objectif.

Les instruments tirés en travers des lignes ou dans le sens de leur longueur n'auraient qu'un faible effet sur le développement des plants de Soja, à condition que la traction soit assez rapide. Le moment auquel les façons d'entretien doivent être données a été déterminé par WOLFE qui fournit les chiffres suivants : des graines de Soja semées à la volée et n'ayant pas reçu de façon produisirent 2,90 tons par acre tandis que des semis comparables, hersés quand les plants sortaient juste de terre, produisirent 3,68 tons et que ceux hersés quand ils avaient 7 cm. 5 donnèrent 3,28 tons. D'ailleurs, le nombre de façons à son influence puisque sur des Sojas semés en lignes on relève :

qu'avec aucune façon on obtient 2,35 tons de fourrage par acre					
—	une	—	—	3,50	—
—	deux	—	—	3,50	—
—	trois	—	—	4,18	—

Pour conclure nous dirons que les soins d'entretien doivent être donnés à bon escient et varieront d'un pays à un autre.

Il ne faut pas oublier de considérer, dans leur application, que si les soins d'entretien ne font pas de mal à la plante mais qu'ils ne se traduisent pas par un supplément de récolte, en rapport avec le prix du travail, ils sont nuisibles à l'économie de la ferme et ils doivent être rejetés. On limitera donc ces façons à celles qui se justifient par une augmentation de récolte ou par le maintien de la propreté du sol.

Récolte : Récolte des grains. — Le moment convenable pour la récolte est indiqué par l'allure des plants dont les feuilles jaunissent et se détachent facilement. A maturité complète, les gousses sonnent creux quand on les palpe, les graines ballottent dans leur enveloppe et sont libérées très tôt dans les variétés très déhiscentes. Il est préférable de ne pas attendre cet état pour récolter et les graines devront se laisser entamer légèrement par l'ongle.

Lorsque la maturation est très irrégulière on fauchera quand même la récolte et l'on attendra le temps nécessaire avant de battre. Dans ce cas nous préconiserons le transport des plants sur l'aire où le battage aura lieu ultérieurement afin d'éviter les pertes de grains provenant de la déhiscence des gousses les plus mûres.

Au moment de la récolte les tiges sont desséchées et fortement ligneuses, leur diamètre est variable avec les variétés et les espacements. Pour ces diverses raisons la moisson sera rendue difficile avec les ins-

truments employés en grande culture. La faucheuse pourra quelquefois être utilisée avec succès, à condition que la variété ne soit pas précoce, cas où les gousses se forment dès le collet de la plante. Le plus souvent une équipe d'ouvriers armés de faucilles accomplissent le travail dans les meilleures conditions.

Les plants coupés sont disposés en moyette jusqu'à dessiccation puis transportés et battus au fléau ou à l'aide d'une batteuse dont la vitesse du batteur a été réduite pour éviter le broyage des grains. Des moissonneuses batteuses spéciales ont été employées récemment aux Etats-Unis et ont donné, paraît-il, d'excellents résultats.

Récolte du fourrage. — L'époque de récolte habituellement prescrite pour la coupe du fourrage vert, est celle de la floraison de la plante. En ce qui concerne particulièrement le Soja, lorsque la floraison commence, le développement est loin d'être terminé et l'on se priverait d'une masse considérable de fourrage en coupant dès floraison. La période optimum de fauchaison est celle qui suit immédiatement la floraison et s'étend jusqu'au moment où les gousses sont à moitié formées. Si l'on tarde outre mesure, les tiges se lignifient et constituent un fourrage trop grossier.

Les variétés fourragères étant, d'ordinaire, tardives sont récoltées en août et septembre en France et aux Etats-Unis. Les meilleures d'entre elles sont à tiges fines et à appareil aérien puissant; la faucheuse pourra souvent être utilisée.

Conservation des grains. — Le battage des grains ayant été effectué avec soin, ceux-ci devront être parfaitement séchés avant leur ensachage; dans ce but, les étendre sur une couche d'une dizaine de centimètres d'épaisseur, et les pelleter de temps à autre jusqu'à dessiccation complète. Sans cette précaution, le milieu du sac s'échauffe, par suite des fermentations qui se produisent et la faculté germinative des graines disparaît.

Les graines bien sèches se conservent très simplement, sans risques dans un local quelconque abrité de la pluie.

Rendements : *Rendements en grains.* — Variétés et milieu influent sur la production des graines dont on peut compter jusqu'à 500 par pied. L'annuaire du département de l'agriculture des Etats-Unis de 1897 fournit des chiffres de rendements allant de 13 hl. à 87 hl., à l'ha.

Les rendements moyens des différents pays où la culture du Soja est, ou a été pratiquée sont les suivants, à l'ha. :

Chine	27 hl.
Mandchourie	35 hl.
Japon	12 hl.
France	17 hl.
Caroline	21 hl.
Algérie	11 à 25 qx sans irrigation (TRABUT)
(Station de Rouiba)	

Rendements en fouflage. — En poids de matières vertes à l'ha., les rendements atteignent jusqu'à 30 t. dans les bonnes régions de l'aire du Soja. Ils oscillent le plus souvent autour de 150 qx.

Voici des rendements obtenus en Amérique avec 7 variétés :

1 <i>Hamilton</i>	168 q. à l'ha. environ
2 <i>Midwest</i>	166 —
3 <i>Haberlandt</i>	165 —
4 <i>Medium green, 0-9001 Elton</i>	164 —
5 <i>0-9004</i>	164 —
6 <i>Elton</i>	164 —
7 <i>Black Eyebrow</i>	163 —

En poids de matières sèches les rendements ne se montrent pas toujours parallèles à ceux indiqués ci-dessus, c'est ainsi que les variétés se classent de la façon suivante :

1 <i>Hamilton</i>	43 q. à l'ha.
2 <i>Black Eyebrow</i>	42 q. —
3 <i>Medium green</i>	41 q. —
4 <i>Haberlandt</i>	40-50 q. —
5 <i>Habaro</i>	40 q. —
6 <i>Elton</i>	39-60 q. —
7 <i>Midwest</i>	39-50 q. —

D'une façon générale le rendement en foin va de 25 à 100 q. avec moyenne habituelle de 50 q.

Ennemis. — Le Soja ne possède pas de gros ennemis ; seul, un Nématode s'attaquant aux racines — le root-knot — a fait parler de lui dans certains états méridionaux des Etats-Unis.

Les Vers blancs, s'ils sont nombreux, causent des dégâts appréciables, ainsi que les Charençons qui détruisent les feuilles des jeunes plantes.

Les déprédateurs tels que Perdreaux, Lièvres, Mulots, prélèvent parfois un tribu sur la récolte.

Pas d'insecte s'attaquant aux grains récoltés. On en cite toutefois un, nuisant aux graines à téguments craquelés, en Chine, dont le nom est inconnu. Rats et Souris apprécient les grains de Soja.

(à suivre).