

LA CULTURE DU SHIITAKÉ JAPONAIS, CHAMPIGNON LIGNIVORE DE GRANDE QUALITÉ

J. PIOT

Environ les trois quarts de la superficie de l'île de Kyushu, la plus méridionale des quatre grandes îles japonaises, sont couverts de forêts, dont 80 % sont artificielles ; ce qui crée une ambiance forestière assez originale à base de Sugi (*Cryptomeria Japonica* D. Don) et d'Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Endl.).

Le voyageur un peu averti ne manque pas de remarquer, en circulant en voiture, des sortes de barrières en bois formées de bûches d'environ 1 m de long, disposées en chevrons et constituant des bandes plus ou moins longues.

Comme certains de ces dispositifs se trouvent en plein massif boisé sous un couvert assez dense, on s'aperçoit rapidement qu'il ne s'agit pas de barrières mais de champignonnières d'une espèce lignivore tout à fait essentielle à la « qualité japonaise de vie ».

Ce champignon est le Shiitaké, scientifiquement *Lentinus edodes* (Berk) Singer, synonyme *Cortinellus edodes* P. Henn., ou *Tricholomopsis edodes*.

LES CHAMPIGNONS CULTIVÉS

Pour un « Occidental » habitué au « champignon de Paris », il est surprenant de découvrir qu'un lignivore puisse être aussi intensivement cultivé.

Sans doute, on connaît l'Agrocybe (*Pholiota*) du Peuplier qui est cultivé depuis l'Antiquité et l'est encore d'une manière artisanale, bien que les méthodes s'en améliorent très rapidement ; de nombreuses autres espèces sont aussi en voie d'être mises sur le marché.

En fait, il s'avère qu'en France même, une bonne douzaine d'espèces de lignivores est consommée, et qu'en Extrême-Orient, les *Collybia velutipes* et *Flammulina velutipes* sont même très cultivés avec 40 000 tonnes de production par an en 1977.

A part les Psalliotes (*Agaricus bisporus* et *A. edulis* ou *bitorquis*) qui représentent de très loin les champignons au monde les plus cultivés (670 000 tonnes par an en 1975), les principales espèces « domestiquées » sont lignivores même si la Volvaire du Sud-Est asiatique (*Volvariella volvacea*) qui peut pousser sur des troncs d'arbres abattus mais qui est surtout élevée sur paille de riz fait un peu transition. Il s'en produit également quelque 50 000 tonnes par an.

Néanmoins, le Shiitaké qui nous préoccupe ici tient de très loin la seconde place mondiale quant à la production, avec des tonnages passant de 1 828 tonnes en 1936 à 2 775 en 1953, puis 130 000 en 1975.

En 1979, rien que pour le Japon, la production a été de 77 517 tonnes de Shiitaké frais et de 12 280 tonnes de Shiitaké sec, soit un équivalent total d'environ 140 000 tonnes frais.

Kyushu est essentiellement productrice de champignons secs, et est l'une des îles où la recherche sur ce sujet est la plus développée, avec une section de recherche forestière consacrée au Shiitaké dans les principales préfectures productrices.

Ainsi, la Station de recherche forestière de Kumamoto étudie la culture du Shiitaké mais également les techniques de lutte contre la « bactérie pernicieuse » du Shiitaké. De même, la Station forestière expérimentale de Miyazaki a toute une division consacrée à ce « sous-produit » de la forêt qui devient de plus en plus un produit de base alimentaire.

Dans cet article, nous parlerons de cette station, que nous avons visitée, et qui semble bien être l'une des plus importantes de la zone. Elle est principalement orientée vers les aspects génétiques de la recherche.

LE SHIITAKÉ, ÉLÉMENT DE LA « QUALITÉ DE LA VIE » DU JAPONAIS

Ce champignon a, comme les autres champignons comestibles, une richesse élevée en protéines, ce qui en fait un élément à part dans le monde végétal. De même, les fortes teneurs en éléments minéraux, les oligoéléments et vitamines que contiennent les champignons en font un produit diététique de qualité. La faiblesse en calories de cet aliment est enfin tout à fait appréciée pour certains régimes.

Mais concernant le Shiitaké il y a autre chose. Tout d'abord un parfum très discret qui n'a rien à voir avec le choc olfactif que provoquent les Truffes ou les Morilles et même les Girolles.

Le goût est lui aussi très subtil, que le champignon soit consommé cru, au grill, en sauce ou de l'une des multiples façons qu'ont les Japonais de le préparer.

On reconnaît là cette faculté particulière qu'ont les Japonais de sélectionner des variétés de fruits ou légumes, que nous connaissons bien, mais que nous avons du mal à reconnaître au goût.

Le Shiitaké est considéré comme un véritable « élixir de vie » par ses effets pharmacologiques connus depuis des siècles. Des travaux scientifiques japonais ont cherché à vérifier ces « croyances populaires », en particulier en ce qui concerne les vertus hypocholestérolémiques du Shiitaké. *« Cet effet est dû à une substance particulière que renferme le Shiitaké et peut-être d'autres espèces : l'éritadenine. Dans ce même Shiitaké, ont été découvertes une substance antivirale ainsi qu'une autre substance, le lentinane, qui aurait un pouvoir antitumoral » [1]*.

L'attitude du Japonais vis-à-vis du Shiitaké n'a donc pas qu'une valeur subjective. De toute façon, même pour un Occidental, le Shiitaké reste un très bon comestible.

On distingue quatre variétés de Shiitaké selon leur saison de croissance à savoir : printemps, automne, été et mixte printemps-automne. Des types morphologiques sont également distingués comme : chapeaux grands à chair épaisse, chapeaux moyens à chair épaisse, chapeaux moyens à chair fine, etc.

Une même variété peut donner des carpophores très variables en ce qui concerne l'épaisseur de la chair, la taille du pied, la couleur et la rugosité dans des conditions de culture différentes mais surtout par suite de différences de températures, d'humidité et d'intensité d'éclairement au moment de la croissance.

Sur le plan commercial, ces Shiitaké de culture sont classés en trois qualités : Donko (dont Tenpaku-Donko et Chabana-Donko), Koko et Koshin, selon leurs formes et leur valeur.

* Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.



*Photo J. DELMAS.
Station de Recherches sur les champignons - I.N.R.A. - Bordeaux.*

LA CULTURE DU SHIITAKÉ EN GÉNÉRAL

Nous n'entrerons pas dans les détails de la culture de ce champignon qui peuvent être trouvés dans les références citées, [2] et [3] en particulier.

Les phases classiques d'une culture de champignon se retrouvent ici avec :

- la préparation du « blanc » dont le contrôle absolu est la condition élémentaire de la domestication de la culture ;
- la préparation des bûches, supports de la culture ;
- l'ensemencement des bûches par le mycélium ;
- le contrôle du développement du mycélium par les conditions d'humidité et de température essentiellement, mais aussi éventuellement par la lutte contre les autres lignivores parasites ;
- enfin la récolte et le conditionnement.

Jusqu'à une époque récente, le Shiitaké a été cultivé suivant une méthode assez empirique dite « culture sur entailles » qui était trop sensible aux variations des conditions naturelles, et cela jusqu'à ce que l'on sache produire du « blanc » pour pouvoir développer et généraliser l'inoculation artificielle.

En 1943, le D^r Kisaku Mori mettait au point la culture pure du mycélium du Shiitaké sur des copeaux de bois en forme de coins. Vers 1948, la méthode de culture fut vulgarisée dans les principales zones de culture du Shiitaké sec qui devint alors une solide industrie.

Ensuite, le « blanc » fut préparé sous forme de bâtonnets qui permettent une installation plus précoce et meilleure du mycélium.

LA CULTURE DU SHIITAKÉ DANS LA PRÉFECTURE DE MIYAZAKI

Cette préfecture a des conditions climatiques particulièrement favorables à la culture du Shiitaké et celle-ci y est pratiquée extensivement depuis fort longtemps. La présence d'essences convenables dans des forêts abondantes permet un approvisionnement satisfaisant en bûches de culture.

La consommation de bois en effet n'est pas négligeable, même si l'amélioration des rendements par utilisation des bâtonnets de blanc permet de récolter 15 à 20 kg de Shiitaké sec par mètre cube de bûches de culture. De 1960 à 1979, un volume de 100 à 110 000 mètres cubes de bûches de culture a été ainsi consommé chaque année.

Juste après la guerre, la production n'était que de 170 tonnes de secs, contre près de 2 000 maintenant produites par plus de 8 000 familles (annexes 2 et 3). Cela correspond à 16 % de la production japonaise de Shiitaké sec (seule la préfecture d'Oïta fait mieux avec 21,5 %).

Importante champignonnière en production. Le couvert est relativement léger. L'écorce des bûches doit rester en place pendant les 4 ou 5 ans de production.

Photo J. PIOT.



L'ACTION DE LA DIVISION DE RECHERCHE DU SHIITAKÉ

L'annexe 3 donne les grandes lignes de la Division de recherche forestière de Miyazaki, comme elles nous ont été présentées à la Station d'expérimentation forestière. Nous les détaillons ici :

Croisement du Shiitaké

Les croisements effectués actuellement ont pour but de créer des souches plus résistantes aux pourritures, mais aussi plus compétitives face aux champignons lignivores sauvages comme l'*Hypocrea Sp.* On recherche de plus une amélioration des « fruits », en forme, qualité et quantité, par rapport aux variétés communes du marché.

Les blancs pour les croisements sont obtenus par isolement de boutures de Shiitaké et croisement des spores. 254 variétés de blancs ont été implantées sur bûches pour rechercher les meilleures.

Actuellement les tests de descendance sont en cours sur les quatre sélections qui donnent les meilleurs résultats.

Des cultures monospores, des mycélium diploïdes et des alternances de générations ont été présentées au cours de la visite.

Dans cette Station, le blanc est obtenu par isolement de boutures de Shiitaké frais qui poussent à l'état sauvage dans les champs et les montagnes.

Fabrication du blanc

Les blancs sont introduits dans un mélange de sciure de bois et de son de riz dans la proportion de 4 pour 1 respectivement. Ce milieu est stérilisé, inoculé avec le mycélium et cultivé.

On met environ 1 000 copeaux de bois dans chaque bouteille de culture de 1,8 litre maintenue à 25 °C pendant 3 ou 4 mois. L'humidité des copeaux en fin de culture est d'environ 50 %.

Bois utilisé

Les quelque 110 000 mètres cubes annuellement produits par les forêts de la préfecture pour les bûches de culture sont essentiellement à base de Fagacées.

Par ordre d'importance, le Chêne rouge (*Quercus acutissima* Carr.) représente 50 %, suivi par le Chêne blanc (*Quercus serrata* Thunb.) avec 40 %, puis les Charmes (*Carpinus* Spp.), les Chênes-verts (*Cyclobalanopsis* Spp.) et les autres genres. C'est le *Q. acutissima* qui convient le mieux car :

- il a un grand rendement en bûches de culture ;
- les Shiitaké qu'il produit ont une chair épaisse et un poids élevé par pied, donnant donc une meilleure production à l'unité de volume qu'avec toute autre espèce.

La meilleure période d'abattage des arbres a été déterminée comme étant le début de l'arrêt de la montée de sève (c'est-à-dire de début à mi-novembre dans la région).

La préparation, l'inoculation et l'agencement des bûches doivent se faire dans les 60 jours après l'abattage. Cependant, les meilleures dates peuvent varier légèrement suivant les conditions naturelles, la topographie, l'altitude, etc.

Les bûches d'une douzaine de cm de diamètre (5 à 15 cm) sont percées, à la tarière à mèche de 8,5 à 8,7 mm, de trous destinés à recevoir le blanc aggloméré en sortes de bouchons qui font 9 mm de diamètre et 18 mm de longueur.

Les trous sont disposés en spirale sur toute la longueur et espacés les uns des autres d'environ le diamètre de la bûche.

Le percement des bûches.

Photo J. DELMAS
Station de Recherches sur les champignons - I.N.R.A. - Bordeaux.



Quatre types d'agencement des bûches nous ont été présentés, ainsi que des installations en terrain nu ou en forêt et des ombrages par des filets en vinyl.

Élevage proprement dit

Les bûches restent agencées pour la phase d'envahissement des mycéliums pendant 1,5 à 2 ans selon la catégorie de blanc utilisée, le diamètre et l'essence des bûches.

Les bûches complètement envahies par le mycélium doivent être maintenues à 80 % d'humidité pendant les saisons (été et automne surtout) où les Shiitaké sortent.

On choisit un endroit de culture convenable, naturel ou artificiel pour installer les bûches dans une position très relevée. En conditions artificielles, des nébulisations d'eau peuvent être pratiquées.

Lorsque le chapeau est ouvert de 50 à 80 %, les Shiitaké sont récoltés et immédiatement séchés.

Champignons sauvages parasites sur les bûches de culture

Les équilibres à respecter entre sécheresse et humidité sont relativement rigoureux pour éviter ou limiter les infestations de champignons sauvages. Plutôt sèche dans la première phase de développement du mycélium, l'ambiance doit être au contraire plutôt humide dans les périodes de culture et de récolte.

En été, quand l'humidité et la température sont constamment élevées, *Hypocrea* Spp manifeste souvent un développement vigoureux au détriment du mycélium du Shiitaké. Dans ce cas, un contrôle méticuleux de l'environnement est effectué pour régler ventilation et sécheresse.

Les lieux de production du Shiitaké sont évidemment favorables au développement d'autres champignons, nuisibles pour la plupart. Ils occupent 1 à 5 % des bûches d'élevage. Les principaux champignons parasites sont :

Hypocrea lactea

Hypocrea schweinitzii

Diatrype Sp.

Hypoxylon Sp.

Porodisculus pendulus (Schw.)
Murrill

Schizophyllum commune Fr.,

Pyroporus coccineus (Fr.)

Bond et Singer,

Cryptoderma citrinum Imazeki,

Coriolus versicolor (L. ex Fr.)

Quel.,

Lenzites betulina Fr.,

Libertella,

Poria versipora,

Bulgaria polymorpha,

Stereum hirsutum.

} parasites de conditions de température et d'humidité élevée

} température élevée et humidité un peu forte



Champignons parasites.

Photo J. PIOT.

Conditionnement

L'île de Kyushu est surtout productrice de champignons secs, mais la production de champignons frais augmente très rapidement depuis les années 60.

Cela tient à la diversification rapide des habitudes alimentaires des Japonais qui agrémentent de plus en plus leur régime de Shiitaké frais. Les fabricants de blancs ont donc orienté leurs efforts vers la production de variétés productives toute l'année, et actuellement on trouve, en toute saison, des Shiitaké frais sur les marchés livrés en boîtes ou en sacs.

En ce qui concerne les Shiitaké secs, là aussi les goûts des consommateurs ont changé récemment. Les Shiitaké à chair épaisse sont plus demandés et la proportion de champignons de printemps de ce type représente 60 %, alors que les champignons d'automne à chair fine ne représente plus que 40 %.

DIFFUSION DES RECHERCHES ET VULGARISATION

De grandes sociétés prennent en charge la production des blancs sélectionnés, et leur vente auprès des producteurs ainsi que des accessoires nécessaires à la culture.

Ainsi, une firme de Kumamoto propose pour toute la région des semences sous forme de bâtonnets (bouchons) ronds de 9 mm de diamètre et 18 mm de long, en flacons cubiques de 1 800 cm³ contenant 1 000 bouchons avec sciure, vendus par lots de 10.

Le tableau ci-dessous présente les quatre principaux types-produits :

Type	Aspect - Couleur - Caractéristiques	Conditions climatiques et thermiques de germination
Printemps n° 2	Tête large Chair épaisse marron Donko, Koko, Koshin	Basse température Printemps
Printemps-automne n° 2	Tête large Chair épaisse marron Koshin et Koko	Température moyenne Automne et printemps
Eté-automne n° 8	Tête ± grande Chair ± épaisse marron clair Shiitaké frais - Koshin	Température élevée Cycle annuel
Printemps-automne n° 5	Tête large Chair moyenne marron Koshin et Koko	Température basse ou moyenne Automne et printemps

PRINTEMPS N° 2
 (Haru Ni - Gô)
 Types : Donko
 Kôko
 Kôshin



Récolte au printemps
 (90 % au printemps
 10 % en automne)

SHIITAKE A SÉCHER	Température de germination		Caractéristiques		
	13 °C (7 à 18 °C) pour zones de températures peu élevées		Chapeau large, chair épaisse et moyennement ferme. couleur marron		
	Période de fructification et remarques importantes				
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> JFMAMJJASOND </div> <ul style="list-style-type: none"> ● Récolte de KÔSHIN d'excellente qualité. Chapeaux larges. ● Période de croissance simultanée des DONKO et KÔKO. Prix élevés sur les marchés. ● Vigoureux, leurs pieds sont parfaits. ● L'installation des bois se fera dans un terrain orienté au Sud ou à l'Est. ● Les boisensemencés sont utilisables pendant une longue période et sont donc très économiques. ● Placer les boisensemencés sur un terrain bien éclairé pour le DONKO, légèrement chaud pour le KÔSHIN. 				
SHIITAKE FRAIS	Germination		Période de croissance		
	7 à 18 °C		13 à 18 °C		
	Période de fructification et remarques importantes				
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> JFMAMJJASOND </div> <ul style="list-style-type: none"> ● Germination souvent stimulée par une basse température. ● SHIITAKE à chapeaux larges et moyens, chair épaisse, croissance en masse. Prix élevés sur les marchés. ● Bonne croissance même à basse température. ● Commencer le travail à partir de la mi-septembre après avoir laissé les boisensemencés reposer pendant un intervalle de temps comprenant 2 étés. ● Trempage à l'eau : 24 à 28 heures. ● Durée du freinage : 45 à 60 jours. 				

ÉTÉ-AUTOMNE N° 8
(Kashû Hachi - Gô)
Types : Kôshin



Récolte en été
et en automne

		Température de germination	Caractéristiques																								
		19 °C (14 à 25 °C) pour zones de températures élevées	Chapeau moyennement large, chair moyennement épaisse et ferme, couleur marron clair																								
Période de fructification et remarques importantes																											
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">J</td> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">M</td> <td style="text-align: center;">J</td> <td style="text-align: center;">J</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">S</td> <td style="text-align: center;">O</td> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">▨</td> </tr> </table>		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																
▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨																
SHIITAKE FRAIS		<ul style="list-style-type: none"> ● Ces SHIITAKE sont vivaces. leur pied est charnu. Les plus hâtifs sortent tôt. ● Chapeaux marron clair, chair ferme et peu fragile. Prix élevés sur les marchés. ● Semence prévue pour une culture de SHIITAKE frais pendant la période très chaude, c'est-à-dire entre mai et novembre. ● La germination se fait facilement : il suffit de les stimuler légèrement pour voir apparaître les germes. ● Trempage à l'eau : 12 à 24 heures. Germination : température entre 18 et 20 °C. ● Si vous choisissez des bois de « NARA » (variété de chêne) pour l'ensemencement, commencez les SHIITAKE dès le 15^e mois suivant la date de l'ensemencement. Pour l'ensemencement sur bois de « KUNUGI » (autre variété de chêne) il est préférable d'attendre jusqu'à ce que les bois aient subi leur 2^e saison de pluies (N.T. : au moins 2 ans. travail après la saison des pluies). ● S'il s'agit de bois utilisés pour la première fois pour l'ensemencement, relevez-les juste avant de commencer le travail de germination. ● Si vous trouvez vos bois trop secs, faites un arrosage supplémentaire. ● Il peut arriver que vos SHIITAKE poussent seuls hors saison à cause d'un arrosage, de l'humidité ou parce que le bois est tombé par terre. De toute façon, vos SHIITAKE vous donneront une récolte abondante et de bonne qualité. Vous pouvez aussi les utiliser pour les sécher. 																									

CONCLUSIONS

Le Shiitaké est un produit alimentaire typiquement japonais, et nous ne croyons guère à une possible ouverture de ce marché dans les pays occidentaux. Une exploitation directe des résultats obtenus sur le Shiitaké y est improbable, que ce soit en matière de sélection de techniques culturales, de lutte contre les ennemis de la culture ou autres aspects de la question.

Par contre, bien des aspects méthodologiques peuvent être suivis et échangés avec ceux de nos laboratoires mycologiques très actifs eux aussi, et qui améliorent constamment la culture des champignons comestibles, saprophytes, mycorhiziens ou même parasites.

Le frein est essentiellement d'ordre commercial, car les habitudes alimentaires occidentales évoluent difficilement.

Nous n'avons dans cet article rien voulu montrer d'autre que l'extraordinaire dynamisme de la recherche et du développement engendré par la rapide évolution d'une société encore en pleine mutation.

Et même dans ce domaine, on retrouve ce paradoxe d'un peuple qui arrive à concilier un traditionalisme profond et un « modernisme » très vigoureux.

J. PIOT

Ingénieur en Chef du Génie rural,
des Eaux et des Forêts

Directeur du Centre de Haute-Volta
CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

B.P. 303
OUAGADOUGOU (HAUTE-VOLTA)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] DELMAS (J.). — La culture des champignons supérieurs. — *La Recherche*, n° 90, juin 1978.
- [2] DELMAS (J.). — Le Shiitaké : culture, usage et recherches en cours. — *Pépinieristes, horticulteurs, maraîchers*, n° 158, juin-juillet 1975, pp. 15-22.
- [3] I.R.A.T. — La culture des champignons supérieurs. — *Cahiers d'Agronomie pratique des Pays Chauds*, 1967-3.
- [4] Les champignons au fil des saisons. — *L'Ami des Jardins et de la Maison*, hors série 1980.
- [5] Cours de Mycologie. — Lyon. — 1980. — La culture des champignons.
- [6] Divers documents japonais. — 1981.

Forêts et bois au Japon

Annexe 1 - Évolution de la production de Shiitaké dans la préfecture de Miyazaki

Qualité	Années	1960	1965	1970	1975	1979
	Shiitaké sec		613 t	1 106 t	1 469 t	1 849 t
Shiitaké frais			82 t	164 t	321 t	518 t

**Annexe 2 - Nombre de producteurs (par famille) de Shiitaké classés par quantités de bûches de culture possédées -
Préfecture de Miyazaki**

Années	Moins de 600 bûches	600 à 3 000 bûches	3 000 à 10 000 bûches	10 000 à 30 000 bûches	Plus de 30 000 bûches	TOTAL
1970	3 859	4 193	1 266	398	30	9 746
1975	1 646	3 276	2 415	856	91	8 284
1979	1 828	2 419	2 857	931	169	8 204

En 1979, 7 671 familles produisent les Shiitaké secs et 533 familles des frais.

51 % des familles ont moins de 3 000 bûches.

3 % d'entre elles ne vivent que de la culture du Shiitaké.

Annexe 3 - Division du Shiitaké de la station d'expérimentation forestière de Miyazaki

La Division comprend :

- une section du Shiitaké et autres champignons comestibles ;
- une section amélioration des bûches de culture.

Elle dispose de :

- 4 zones de culture du Shiitaké d'un total de 1 300 m² ;
- d'une serre pour Shiitaké de 64 m² ;
- d'une salle de séchage de 70 m² ;
- de deux bassins d'immersion des bûches de culture de 15 m².



Thèmes	Expérimentations
<p>Techniques de production des champignons comestibles</p> <p>(1) Physiologie écologie et mécanisme d'infestation des champignons nuisibles au Shiitaké.</p> <p>(2) Pesticides de contrôle des champignons concurrents.</p> <p>(3) Sélection de races de Shiitaké résistantes aux champignons nuisibles.</p> <p>(4) Effets des traitements sur les techniques de culture du Shiitaké en zone tempérée chaude.</p>	<p>Préciser les espèces de champignons nuisibles au Shiitaké sur les bûches de culture en plein champ ainsi que leur biologie, etc. et établir les techniques de contrôle de ces champignons concurrents.</p> <p>Etude des pesticides utilisables en plein champ sur les bûches de culture et mise au point des méthodes pratiques d'utilisation.</p> <p>Les recherches s'effectuent à partir de nouveaux mycelium obtenus par croisement de mycelium de souches commerciales et de Shiitaké naturels frais.</p> <p>Par suite de l'expansion considérable récente de la production de Shiitaké, les attaques des bûches par <i>Trichoderma</i> sp. et <i>Hypocrea</i> sp. se sont accrues et il devient important d'étudier ces pathogènes et de mettre au point la lutte et le contrôle par une meilleure gestion de l'environnement.</p>
<p>Reboisement en espèces pouvant donner des bûches de culture.</p>	<p>Il s'agit surtout de préciser la sylviculture du chêne rouge (<i>Quercus acutissima</i> Carr.) et du chêne blanc (<i>Q. serrata</i> Thunb).</p> <p>L'expérimentation étudie les différentes techniques de semis, plantation, fertilisation et repousses donnant les meilleurs résultats pour systématiser l'aménagement des forêts à courte révolution.</p>
<p>Croisement de variétés de Shiitaké.</p>	<p>Les croisements entre variétés sont en cours pour produire des Shiitaké meilleurs en forme et qualité, de meilleure qualité alimentaire et marchande et obtenir des hauts rendements.</p> <p>Actuellement, 4 sélections de blanc donnent de bons résultats.</p>
<p>Vigueur des blancs de Shiitaké.</p>	<p>La vitalité des blancs diminue parfois et ils dépérissent pour des raisons inconnues. On teste donc les blancs des fabricants pour les certifier avant leur utilisation par les producteurs.</p>
<p>Autres champignons comestibles.</p>	<p>La culture artificielle d'autres champignons comestibles est étudiée, en particulier <i>Rhizopogon rubescens</i> (Tul.) Tul.</p>
<p>Techniques culturales du Shiitaké.</p>	<p>En vue d'une culture mieux adaptée à la physiologie et à l'écologie du Shiitaké, les méthodes de culture actuelles sont analysées.</p>