

Chou

Brassica oleracea – Brassicacées

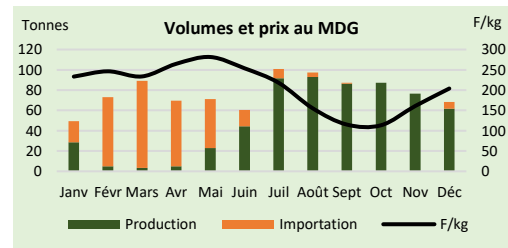
Filière

Commercialisation

Les choux sont principalement produits en saison fraîche. La production et les prix moyens se sont stabilisés ces cinq dernières années, mais leur saisonnalité, malgré des techniques de conservation éprouvées, entraîne des écarts de prix importants (de 110 F/kg à 270 F/kg) et des importations assez importantes en saison chaude.

Objectifs

Les objectifs sont de diversifier l'offre variétale (forme et couleur) en fin de 1^{er} semestre au regard des variétés de chou cabus (blanc et rouge) et de chou de Milan.



Implantation de la culture

Exigences

T°C optimales : la germination est optimale entre 15 et 18°C.

Type de sol : le sol doit être profond, bien drainé, bien pourvu en matière organique ; pH > 6.





Place dans la rotation : un retour tous les 3 ans minimum sur la même parcelle est recommandé. Le chou réalise d'importants prélèvements ; en précédent il faut favoriser les engrais verts et éviter le maïs ou le céleri.

Cycle de développement BBCH et calendrier cultural pour une culture de saison

Période	BBCH Stades secondaires	Pratiques culturales
Avril	-	- amendement en fonction de l'analyse de sol. - préparation de sol et fumure de fond. - faux semis. - production de plants en pépinière dans des plaques alvéolées : surveiller les apparitions de ravageurs et notamment des chenilles.
Mai 1 ^{er} jour	15	- plantation au stade 5 ^{ème} feuille vraie : fertiliser en plein ou en localisé ; poser un paillage organique ou appliquer un herbicide en prélevée des mauvaises herbes ; surveiller les attaques de ravageurs (pyrale et teigne du chou) ; irriguer 1 h en goutte à goutte tous les 2 jours.
40 ^{ème} jour	16 à 1...	- développement des feuilles (tige principale) : fertiliser en plein ou en localisé ; surveiller les attaques de ravageurs (pyrale et teigne du chou) ; maintenir l'irrigation 1 h tous les 2 jours.
60 ^{ème} jour	41	- développement des organes végétatifs de récolte (pomaison) : fertiliser en plein ou en localisé ; surveiller les attaques de ravageurs (pyrale et teigne du chou) ; maintenir l'irrigation 1 h tous les 2 jours.
Juillet 90 ^{ème} jour	49	- récolte : récolte manuelle en une seule fois lorsque les choux présentent une bonne fermeté.



• Variétés de chou cabus blanc et rouge testées

Dans le but de diversifier la filière, plusieurs variétés de chou cabus blanc et rouge (var. *capita* L.), qui se caractérisent par des feuilles lisses, ont été caractérisées.

<p>CHARMANT F1</p>  <p>Rdt max : 42,8 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 70 j en 2020 Diamètre : 14,9 cm Poids : 1 000 g</p> <p>42 F/kg</p>	<p>COUNTER F1</p>  <p>Rdt max : 63,6 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 70 j en 2020 Diamètre : 14,4 cm Poids : 1 700 g</p> <p>28 F/kg</p>
<p>LODERO F1</p>  <p>Rdt max : 27 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 95 j en 2020 Diamètre : 11,4 cm Poids : 800 g</p> <p>70 F/kg</p>	<p>MARCELO F1</p>  <p>Rdt max : 70,7 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 80 j en 2020 Diamètre : 15,5 cm Poids : 1 600 g</p> <p>25 F/kg</p>
<p>PERFECTA F1</p>  <p>Rdt max : 50,9 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 80 j en 2020 Diamètre : 15,4 cm Poids : 1 400 g</p> <p>36 F/kg</p>	<p>PRIMERO F1</p>  <p>Rdt max : 37,1 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 75 j en 2020 Diamètre : 12,9 cm Poids : 900 g</p> <p>45 F/kg</p>
<p>RED JEWEL F1</p>  <p>Rdt max : 14,6 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 105 j en 2019 Diamètre : 13,2 cm Poids : 700 g</p> <p>111 F/kg</p>	<p>ROXY F1</p>  <p>Rdt max : 45,8 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 95 j en 2020 Diamètre : 11,9 cm Poids : 1 200 g</p> <p>39 F/kg</p>
<p>VARNA F1</p>  <p>Rdt max : 65,4 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 95 j en 2020 Diamètre : 13,9 cm Poids : 1 800 g</p> <p>27 F/kg</p>		

• Variétés de chou de Milan testées

Dans le but de diversifier la filière, plusieurs variétés de chou de Milan (var. *sabauda* L.), qui se caractérisent par des feuilles gaufrées ou cloquées, ont été évaluées.

<p>ALASKA F1</p>  <p>Rdt max : 8,6 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 110 j en 2019 Diamètre : 18 cm Poids : 900 g</p> <p>190 F/kg</p>	<p>CLARISSA F1</p>  <p>Rdt max : 32,7 t/ha en juillet →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 90 j en 2020 Diamètre : 13,9 cm Poids : 770 g</p> <p>50 F/kg</p>
<p>PROVIDENCE F1</p>  <p>Rdt max : 13,5 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 110 j en 2019 Diamètre : 17,8 cm Poids : 1 000 g</p> <p>118 F/kg</p>	<p>RESOLUTION F1</p>  <p>Rdt max : 12,1 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 110 j en 2019 Diamètre : 15,4 cm Poids : 900 g</p> <p>131 F/kg</p>

Chou de Milan (suite et fin) :

<p>SAVONARCH F1</p>  <p>Rdt max : 41 t/ha en juillet →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 90 j en 2020 Diamètre : 19,9 cm Poids : 990 g</p> <p>39 F/kg</p>	<p>SAVOY KING F1</p>  <p>Rdt max : 56 t/ha en juillet →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 90 j en 2020 Diamètre : 21,5 cm Poids : 1 320 g</p> <p>29 F/kg</p>
<p>WIROSA F1</p>  <p>Rdt max : 11,2 t/ha en août →</p>	<p>Obtenteur : VOLTZ Cycle : 105 j en 2019 Diamètre : 15,9 cm Poids : 900 g</p> <p>142 F/kg</p>		

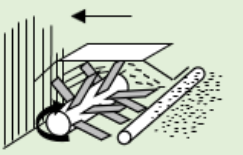
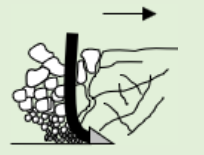
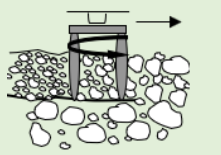
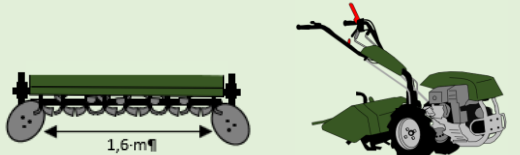
• **Production de plants**

Les semis s'effectuent dans des plaques alvéolées (5 cm x 5 cm x 5 cm) remplies d'un terreau commercial puis placées en pépinière ouverte (5 m x 5 m x 3,5 m de hauteur). Les plants sont irrigués par micro-aspiration fertilisante (en pendulaire 35 l/h), 3 fois par jour pendant 3 min. A chaque arrosage un équilibre N/P₂O₅/K₂O₅ de 1 - 1,5 - 1 est apporté sur la base de 460 mg/l de N. Une pulvérisation de 20 ml/m² de PREVICUR ENERGY (fosétyl-al + propamocarbe HCL) est prévue en cas d'apparition de fontes de semis ou de Pythium. Un insecticide peut être appliqué en cas d'apparition de chenilles.

L'implantation d'un hectare de culture demande 300 m² de pépinière pour 250 plants/m².

• **Préparation du sol dans un sol sablo limoneux**

L'objectif est d'obtenir un sol meuble, fin en surface et sans semelle de labour pour planter correctement les mottes et assurer une reprise rapide et régulière. Le façonnage du sol dépend du mode de production (à plat ou sur planches).

1. Broyage de l'engrais vert Tondobroyeur	2. Décompactage 30 cm Décompacteur	3. Travail superficiel Herse rotative	4. Façonnage du sol Rotobutteuse ou Motoculteur	
				

• **Fertilisation**

Le chou est exigeant en azote, toutefois un excès peut entraîner une mauvaise conservation. Les carences en azote se manifestent par des feuilles vert clair et un faible développement de la pomme. Un manque de phosphore se manifeste par un rougissement sur le bord du limbe. Les carences en potasse se caractérisent par des nécroses des feuilles. Un engrais foliaire complet ou un biostimulant, type hydrolysate de poisson (ORGANIKA), peut être appliqué pour corriger certaines carences minérales.

Fertilisation en plein :

En plein		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fumure de fond	Avant la plantation	-	100	200
	A la plantation	46	-	-
Fumure d'entretien	21 jours après la plantation	46	-	-
	35 jours après la plantation	46	-	-
Total unités/ha		138	100	200

Fertirrigation : Avant et après l’injection à 2% des produits disponibles (urée et MKP), une irrigation à l’eau claire est réalisée pendant 20 et 15 min respectivement.

En plein		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fumure de fond	Avant la plantation	-	80	40
Fertirrigation (1 goutteur tous les 20 cm d’un débit de 1,6 l/h)				
	Dès la plantation 1 fois tous les 15 j	5 x 35	5 x 40	5 x 26
Total unités/ha		175	280	170

• Plantation

La densité de peuplement est optimisée compte tenu du mode de production (à plat ou sur planches) et donc de l’espace disponible. Le repiquage des mottes se fait à partir du stade 5^{ème} feuille vraie ; il faut veiller à favoriser le contact entre la motte et le sol et donc à ne pas planter dans un sol trop sec. Les plants doivent être plantés profondément, jusqu’à la hauteur du collet.

	A plat	Sur planche
Distance sur le rang (m)	0,5	0,4
Distance inter-rang (m)	0,8	2 x 0,7
Densité plants/ha	25 000	36 000

Conduite de la culture

• Irrigation



► Chou « éclaté »

Pendant les périodes de formation et de croissance de la pomme, les apports d’eau doivent être réguliers. Des à-coups favorisent l’éclatement de la pomme. Par ailleurs, un stress hydrique pendant une phase de croissance rapide provoque parfois la nécrose marginale des feuilles (*Tipburn*) plus ou moins marquée selon les variétés. En pratique, un arrosage de 1 h tous les 2 jours en goutte à goutte (goutteurs tous les 20 cm avec un débit de 1,6 l/h) est effectué.

• Paillage



► Essai variétal paillé

Après la plantation et en fonction de la disponibilité en paille, un paillage de foin de *Signal grass* (*Brachiaria decumbens*) est posé manuellement pour limiter les opérations de désherbage et réguler les amplitudes thermiques du sol. Il faut compter 3 ouvriers et 2 h pour poser 25 bottes carrées (500 kg) sur 100 m².

La mise en place d’un paillage (organique ou plastique) nécessite l’installation d’un réseau d’irrigation localisé et d’une conduite en fertirrigation.

• Protection de la culture



► La pyrale du chou

La pyrale du chou (*Crociodolomia pavonana*) consomme, au stade larvaire (20-25 mm), les jeunes feuilles du cœur entraînant la pourriture du plant. La nymphose s’effectue le plus souvent dans une coque terreuse à faible profondeur dans le sol. La mise en place d’un voile de croissance posé sur la culture en saison fraîche, et sur un retour de parcelle non infestée, empêche les adultes de pondre sur les feuilles. L’usage alterné de plusieurs insecticides permet de contrôler efficacement la chenille (produits testés en 2018). La prédation d’une punaise Miridae contre les œufs et la larve de la pyrale du chou est en cours d’évaluation au CTEM.



► *P. xylostella* (BORDAT et DALY, 1995)

La teigne du chou (*Plutella xylostella*) n'a pas été observée lors des essais. Pour autant, elle demeure très présente en Nouvelle-Calédonie et cause d'importants dégâts, surtout en saison chaude, en consommant les feuilles à tous les stades du chou. L'usage de voiles, des applications alternées d'insecticides (attention aux phénomènes de résistances) et la lutte biologique constituent des stratégies de lutte.

Les produits phytosanitaires : les insecticides utilisés sur la période 2017-2020 ont été appliqués en alternant les numéros de groupes issus de la classification IRAC. Les efficacités, contre la pyrale du chou, du DIPEL DF, du BIONEEM, du SUCCESS 4 (et de l'AFFIRM non autorisé sur chou) ont été comparées en 2018.

Produits utilisés 2017 - 2020						
Ravageurs	IRAC	Produits commerciaux	Doses de P.C.	Substances actives	Doses de s.a.	Recommandations
Chenilles	3	FASTAC	0,2 l/ha	alpha-cyperméthrin	10 g/ha	3 jours avant la récolte
Chenilles	11	DIPEL DF	1 kg/ha	<i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. KURSTAKI	1,17 10 ¹³ UFC/ha	Actif par ingestion, spécifique des larves de lépidoptères. 8 applications au maximum
Chenilles	-	BIONEEM	1 l/ha	azadirachtin*	300 ppm	Agit comme répulsif et perturbe la mue. Des risques de phytotoxicité.
Chenilles	5	SUCCESS 4	0,2 l/ha	spinosad	96 g/ha	Neurotoxique agit par ingestion et contact. 2 applications au maximum. DAR 3 jours
Enherbement	HRAC WSSA	Produits commerciaux	Doses de P.C.	Substances actives	Doses de s.a.	Recommandations
Dicotylédones/graminées	3	PROWL 400	3,3 l/ha	pendiméthaline	1 320 g/ha	En traitement de prélevée des mauvaises herbes

* usage sur chou non autorisé en France

Récolte

Les choux doivent être récoltés lorsqu'ils sont fermes, avant qu'ils ne se fendent ou qu'ils n'éclatent. Avant le stockage (en chambre froide), toutes les feuilles autour doivent être enlevées, seules 3 à 6 feuilles resserrées peuvent être laissées pour protéger le chou. Les choux ne doivent pas être stockés avec des fruits qui émettent de l'éthylène.

- **Rendement des choux cabus (blancs et rouges)**

Rendement de saison : 35 t/ha.

Chou cabus	Variétal de saison sur planches non paillées Fertilisation en localisée Mai – août 2019	Variétal de saison à plat paillé Fertilisation en plein Mai – août 2020
	t/ha	t/ha
MARCELLO F1	13,1	70,7 ^a
VARNA F1	20,4	65,4 ^{ab}
COUNTER F1	19,9	63,6 ^{ab}
PERFECTA F1	23,2	50,9 ^{bc}
ROXY F1	15,5	45,8 ^c
CHARMANT F1	24,8	42,8 ^{cd}
PRIMERO F1	-	37,1 ^{cd}
LODERO F1	18	27 ^d
RED JEWEL F1	14,6	-

Les variables d'une colonne dont les lettres sont différentes, diffèrent au seuil 5%

• Rendement des choux de Milan

Rendement de saison : 20 t/ha.

Chou de Milan	Variétal de saison sur planches non paillées Fertilisation en localisée Mai – août 2019	Variétal de saison à plat paillé Fertilisation en plein Mai – juillet 2020
	t/ha	t/ha
SAVOY KING F1	18,2	56 ^a
SAVONARCH F1	26	41 ^{ab}
CLARISSA F1	22,3	32,7 ^b
WIROSA F1	11,2	5,7 ^c
RESOLUTION F1	12,1	3,7 ^c
PROVIDENCE F1	13,5	2,8 ^c
ALASKA F1	8,6	-
ENDEAVOUR F1	Ne pomme pas	Ne pomme pas
WINTESSA F1	Ne pomme pas	Ne pomme pas

Les variables d'une colonne dont les lettres sont différentes, diffèrent au seuil 5%



Résultats technico-économiques des essais

	Chou cabus blanc et rouge		Chou de Milan	
	Variétal de saison non paillé sur planche en 2019	Variétal de saison paillé à plat en 2020	Variétal de saison non paillé sur planche en 2019	Variétal de saison paillé à plat en 2020
Travaux mécanisés	800 F	800 F	800 F	900 F
Approvisionnements	10 000 F	8 300 F	10 300 F	8 000 F
- Fournitures pépinières, semences	4 500 F	3 800 F	4 500 F	4 000 F
- Engrais	1 600 F	800 F	1 800 F	800 F
- Traitements	400 F	400 F	400 F	500 F
- Irrigation (AEP ¹ , ENERCAL ²)	3 500 ^{1,2} F	3 300 ^{1,2} F	3 600 ^{1,2} F	2 700 ^{1,2} F
Main d'œuvre	9 500 F	9 300 F	9 700 F	10 800 F
- Semis pépinière	600 F	500 F	600 F	500 F
- Plantation	2 600 F	2 000 F	2 600 F	2 800 F
- Pose paillage	- F	3 200 F	- F	3 500 F
- Fertilisation en plein ¹ , en localisée ²	1 100 ^{1,2} F	300 ¹ F	1 100 ^{1,2} F	300 ¹ F
- Traitements	900 F	800 F	1 000 F	900 F
- Récoltes, pesées, tris	4 300 F	2 500 F	4 400 F	2 800 F
Charges opérationnelles / are	20 300 F	18 400 F	20 800 F	19 700 F
► Coûts de production	123 F/kg	36 F/kg	163 F/kg	108 F/kg

Conclusions et perspectives

FORCES	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • La conduite du chou reste simple et de nombreuses variétés sont disponibles sur le marché. • En termes de rendement, le chou cabus semble mieux adapté aux conditions du milieu que le chou de Milan : les variétés MARCELLO F1 et COUNTER F1 ont produit plus de 60 t/ha en moins de 90 j. • Les rendements des variétés de chou cabus rouge, VARNA F1, ROXY F1 et PRIMERO F1, sont supérieurs à 30 t/ha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le segment chou de Milan n'apparaît pas distinctement dans les statistiques agricoles (englobé dans le volume « choux vert et blanc »), rendant difficile une réelle traduction des besoins. • La pyrale et la teigne du chou sont des ravageurs communs qui peuvent causer d'importants dégâts à la culture. La lutte chimique contrôle efficacement les chenilles à condition de traiter fréquemment et en alternant impérativement les modes d'action des insecticides.
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> • Pour une meilleure régulation du marché, le chou peut se conserver 3 à 4 mois en chambre froide ventilée, à -1 – 0°C et à 95% d'humidité. • La fertilisation du chou dépend du cycle cultural et donc des variétés (les besoins sont moins élevés pour les choux rouges que pour les choux blancs). Les plans de fumures pourront donc être affinés en fonction des groupes variétaux. • Les moyens de lutte biologique (voile de protection, auxiliaires...) seront étudiés dans le cadre de la PBI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le maintien d'une veille des produits phytosanitaires est indispensable dans le cadre de la lutte contre la pyrale et la teigne du chou afin de disposer de plusieurs produits ayant des modes d'action différents. Les phénomènes de résistances à certains insecticides sont avérés. • La noctuelle <i>Spodoptera frugiperda</i>, récemment introduite en Nouvelle-Calédonie, est une menace signalée sur Brassicacées.

Documentation

ACTA. 2019. *Index acta phytosanitaire – 55ème édition*. ACTA éditions : Paris. 1039 p.

BORDAT, D., DALY, P. 1995. *Catalogue des principaux arthropodes présents sur les cultures légumières en Nouvelle-Calédonie*. CIRAD-FLHOR/CIRAD Mandat de gestion de Nouvelle-Calédonie : Nouméa. 94 p.

CTEM. 2017. Essai 2017. Utilisation du dispositif AQUALONE en culture de chou plein champ. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 5 p.

CTEM. 2018. Chou 2018 – insecticides. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 6 p.

CTEM. 2019. Chou cabus 2019 – variétal. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 11 p.

CTEM. 2019. Chou de Milan 2019 – variétal. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 12 p.

CTEM. 2019. Prédation PBI 2019 – punaise prédatrice vs *Crociodolomia pavonana*. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 12 p.

CTEM. 2020. Chou cabus 2020 – variétal. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 11 p.

CTEM. 2020. Chou de Milan 2020 – variétal. [www.technopole.nc]. Rapport d'essai. 11 p.

DAVAR. 2012 à 2020. Bulletins mensuels fruits et légumes, n° 237 à n° 333. DAVAR/SESER : Nouméa

DAVAR. 2018. Liste des produits phytopharmaceutiques à usage agricole homologués en Nouvelle-Calédonie au 06/02/2018. DAVAR/SIVAP : Nouméa

E-PHY. 2020. Le catalogue des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture autorisés en France. [<https://ephy.anses.fr>].

VOLTZ. 2018. Le guide du maraîcher. VOLTZ : Loire-Authion. 113 p.

- MEIER, U. 2001.** Stades phénologiques des mono et dicotylédones cultivées – BBCH monographie. Légumes feuilles formant des « pommes ». Rapport Fédéral de Recherches Biologiques pour l’Agriculture et les Forêts (Allemagne). p. 121-123
- PERON, J-Y.,** 2006. *Références Productions Légumières – 2ème édition.* Lavoisier : Paris. p. 289-297.
- RATIARSON, O, (ouvrage collectif). 2008.** Les grandes cultures en Nouvelle-Calédonie, vers une agriculture raisonnée. Province sud – Direction du développement rural : Nouméa. 168 p.
- REY, F., COULOMBEL, A., JOBBE DUVAL, M., MELLIAND, M.L., JONIS, M., CONSEIL, M. 2017.** *Produire des légumes biologiques – Fiches techniques par légumes. Guide technique Tome 2.* Editions ITAB : Condé-sur-Noireau. p. 131-143.