

CHOU POMMÉ

(Chou pommé cabus blanc, chou cabus rouge, chou de Milan)

Brassica oleracea cv. *capitata* L. var. *alba* D.C.
Brassica oleracea cv. *capitata* L. var. *rubra* D.C.
Brassica oleracea cv. *capitata* L. var. *sabauda* L.

BRASSICACEES

(famille du chou chinois, du chou rave, du chou de Bruxelles, du rutabaga, de la moutarde, du raifort, du radis, du navet, du cresson, etc...)

ORIGINE ET DESCRIPTION

Issu de l'espèce sauvage *Brassica oleracea*, le chou pommé est originaire de la région méditerranéenne, dans sa partie qui déborde sur le domaine atlantique (côte de l'Europe du nord-ouest).

Le chou est une plante bisannuelle composée d'une tige ligneuse, assez courte par rapport à celle de certains cultigrupes voisins sans tubérisation (chou fourrager, chou de Bruxelles ou chou frisé), feuilles très serrées, imbriquées les unes dans les autres sur la partie supérieure de la tige pour former la « pomme », partie comestible, organe qui subit en quelques sorte une tubérisation. Chez le chou pommé, la floraison, qui est sous la dépendance des jours longs et des températures élevées, n'interviendra qu'après la phase de vernalisation pour laquelle la somme de froid requise sera variable selon les cultivars.

La pommaison confère à la plante, d'une part une bonne résistance au froid et aux gelées de moyenne intensité, et d'autre part une assez bonne capacité de conservation après récolte.

EXIGENCES PEDOCLIMATIQUES

Le chou pommé présente une grande capacité d'adaptation au climat, mais son aire de prédilection reste les régions côtières à humidité atmosphérique élevée. Sa bonne résistance au froid au stade de jeune plante comme au stade de la « pomme » (en particulier chez le chou de Milan) autorise sa culture en zone continentale pour une récolte de fin d'automne ou de début d'hiver ainsi que l'implantation de sa culture en contre-saison pour une recherche de précocité.

La germination de la semence intervient à partir de 5°C (optimum à 15-18°C). La température minimale pour l'élevage des plants en pépinière se situe aux environ de 8°C.

Au regard de son puissant système racinaire à la fois pivotant et ramifié, le chou pommé apprécie les sols profonds, limono-argileux et les fumures organiques importantes. Il est important, pour des raisons sanitaires – en particulier pour une moindre sensibilité à *Plasmodiophora brassicae* et aux carences minérales – que les sols aient un pH > 6 associé à une teneur en calcium soluble assez bonne.

Le chou pommé est tolérant à la salinité et au chlore mais exigeant en soufre. Il craint les carences en molybdène et en magnésium ainsi que les excès de cuivre.

PLACE DANS LA ROTATION

Légume essentiellement de plein champ, le chou peut suivre une céréale ou précéder une céréale ou une pomme de terre. Un retour du chou tous les trois ans minimum sur la même parcelle est recommandé.

Un engrais vert en dérobée, à base d'une association graminée¹/légumineuse (proscrire les Crucifères fourragères), est vivement recommandé : broyer et incorporer superficiellement un mois et demi avant plantation – avec aspersion pendant ce laps de temps s'il ne pleut pas - et réduire la dose de compost apportée en fumure de fond de 5 tonnes environ si le niveau de fertilité du sol est correct et si la masse d'engrais vert est très importante.

Le chou pommé fait d'importants prélèvements dans le sol et doit donc être abondamment fumé : on peut le positionner en 1^{ère} position derrière une fumure organique importante.

TYPES VARIETAUX

Dans chacun des deux groupes de chou pommé, la classification des variétés est réalisée selon la morphologie de la pomme et de la saison à laquelle interviennent la culture ou, mieux, la récolte sans artifice de culture. La liste suivante n'est pas exhaustive :

Chou cabus dit blanc ou rouge

Toutes les variétés de ce type de caractérisent par des feuilles lisses.

VARIETES DE PRINTEMPS ET DE DEBUT D'ETE :

- pomme pointue : PRECOCE DE LOUVIERS, PROSPERA... ; variétés à hiverner : CŒUR DE BŒUF, POINTU DE CHATEAURENARD, DUNCAN, SCOUT.
- pomme ronde ou cordiforme, à feuillage blanc : FARAO, PAREL, BACALAN DE ST BRIEUC, MARCHE DE COPENHAGUE, DELPHI, DUMAS, TETE DE PIERRE ; ou à feuillage rouge : INTRO, MAESTRO, PRIMERO, ROUGE HATIF DE LANGENDIJK, RUBY BALL, VOROX...

VARIETES D'ETE ET DE DEBUT D'AUTOMNE :

- feuillage blanc : HIDENA, PICADOR, CASTELLO, CORTINA, MINICOLE, ERDENO, HERMES, PREVALENT... ; variétés de garde : , MORGAN, KILOR, SLAWDNA (cycle très long), LENNOX, CAID.
- feuillage rouge : RODEO, SOMBRERO, LECTRO, AUTORO, GRADUR, ROUGE TETE DE NEGRE... ; variétés de garde : ROXY, HUZARO

VARIETES DE FIN D'AUTOMNE ET D'HIVER :

- feuillage blanc : WINTERDUKE, BARTOLO, BENTLY, BINGO, BIRLET, CELSA, DELUS, GALAXY, HIDENA, IMPALA, MARATHON, QUARTZ, TARDIF DE LANGENDIJK ; pour la choucroute : ALMANAC, ATRIA, BEPTOR, BOULE D'OR, MEGATON, NEVROPA, QUINTAL D'ALSACE, STRICKTON, TRANSAM...
- feuillage rouge : CASTELLO, PEDRO, RADIMA, RONA, ROXY.

Chou de Milan (type à feuilles gaufrées ou cloquées) dit chou frisé

- variétés d'été : SAPALA, SALTO, SCALA, SAVOY KING...
- variétés d'automne : CONCERTO, FIRENSA, HAMASA, HATIF D'AUBERVILLIERS, NOVUSA, REGLO, ... récoltés à l'automne.
- variétés d'hiver : ALASKA, HIVERSA, ICE PRINCE, DE PONTOISE, TASMANIA, TERESA, WINTESSA, WIROSA, WIWOY...

¹ Certains maraîchers n'utilisent que des légumineuses (vesce) en raison des risques de repousses des Graminées

En 2001, les variétés disponibles en Agriculture Biologique sont les suivantes :

- Chou pommé blanc : ALLFRUH (Voltz), LAGERWEISS (Voltz), PRECOCE DE LOUVIERS (Germinance), QUINTAL D'ALSACE (Germinance), D'HIVER DE BRUNSWICK (Germinance), DE NOËL ARDOISE (Germinance), DOTTENFELDER DAUER (Germinance), DE VAUGIRARD D'HIVER (Germinance).
- Chou rouge : LAGERROT (Voltz).
- Chou de Milan : VORBOTE (Voltz), DE PONTOISE (Germinance).

PREPARATION DU SOL ET FUMURE DE FOND

Le travail du sol s'effectue selon la stratégie de chaque exploitation, mais dans tous les cas, il doit faire l'objet de la plus grande attention et de la plus grande rigueur. Il est souhaitable d'apporter 15 à 25 t/ha de compost avant la plantation, ou mieux avant l'engrais vert qui précède la culture du chou.

INSTALLATION DE LA CULTURE

Elle est réalisée par semis en pépinière de pleine terre – après solarisation ou faux semis et brûlage - ou en motte², puis plantation au champ. La plantation a lieu 4 à 8 semaines après le semis, lorsque les plants présentent 4 à 6 feuilles vraies insérées sur une tige qui, à ce stade, a un diamètre de 5 mm. Protéger par un filet anti-insectes type Filbio ou Euronet (altises, chenilles, mouches...)

	Semis	Plantation
Chou de printemps	A hiverner : mi-sept. à début oct. De printemps : janv. – févr.	A hiverner : oct. à mi-nov. De printemps : mars à mi-avr.
Chou d'été et d'automne	Fin avril à mi-mai Automne de garde : fin avril	Fin mai
Chou à choucroute	Mars-avril	Mai
Chou d'hiver	Fin mai à mi juin	Fin juin
Chou de Milan	Fin mai	Fin juin

La densité varie de 25 000 plants/ha à 60 000 avec des distances de 40 à 65 cm entre rangs et de 40 à 65 cm sur le rang. L'implantation d'un hectare de culture nécessite 300 m² de pépinière (250 plants/m²). Pour un semis suivi d'un repiquage, il faut 350 g de semence/ha.

CONDUITE DE LA CULTURE

Fumure de couverture

La fumure préconisée pour une culture de chou est détaillée dans le tableau suivant (en unité/ha) :

	Azote	Phosphore	Potasse
Chou de printemps	200-250	60-80	150-200
Chou d'été ou d'automne	150-120	80-100	180-250
Chou à choucroute	150-200	80-100	200-300

Eventuellement, si le niveau de fertilité du sol l'exige, en complément du compost épandu en fond, et éventuellement de l'engrais vert broyé et incorporé à l'avance, on pourra apporter l'une des deux fumures suivantes :

² Attention : le terreau utilisé doit porter la mention « Utilisable en Agriculture Biologique » et indiquer les références d'un organisme certificateur

- 750 à 1500 kg/ha d'un engrais organique équilibré de type 6-3-13, à base d'azote rapidement minéralisable (guano, farine de plume) et 750 à 1500 kg/ha d'un engrais de type 6-3-11 à base d'azote plus lent (tourteau de ricin). Cet apport sera effectué juste avant la plantation.
- 1500 kg/ha d'un engrais organique équilibré de type 6-3-13 ou 6-3-11, à base d'azote rapidement minéralisable (guano, farine de plume). Cet apport sera effectué un mois après la plantation

De plus, si les teneurs du sol en potasse se révèlent très faibles après analyse, on pourra apporter 200 kg/ha de patentkali (sous forme sulfate : 30 % de potasse et 8 % de magnésium). Dans tous les cas, il faut rechercher une fertilisation équilibrée, les manques comme les excès ayant des conséquences très néfastes.

Le chou est exigeant en soufre (comme toutes les plantes de cette famille), mais le fumier et la matière organique du sol pourvoient généralement aux besoins. L'utilisation de patentkali permet d'apporter du soufre (sous forme de sulfates), de même que les engrais du commerce dont la potasse provient du patentkali.

Pour le bore, on vérifiera que la teneur du sol est d'environ 0,5 ‰ voire 0,7 ‰. En cas de manque, on pourra utiliser des compléments du commerce. Concernant le molybdène, un engrais vert à base de légumineuse peut s'avérer intéressant, car ce type de plantes utilisent le molybdène pour fixer l'azote atmosphérique : leur dégradation en restituera une quantité suffisante dans les premiers centimètres du sol.

SYMPTOMES DE CARENCES ET D'EXCES	
Feuilles vert clair, faible développement de la « pomme »	Carence en azote
Feuilles vert clair, « pomme » peu serrée, mauvaise conservation	Excès d'azote
Les pointes de feuilles rougissent	Carence en phosphore ou effet du froid
Feuilles vert foncé avec nécroses marginales, mauvaise conservation des « pommes »	Carence en potassium
Feuilles gaufrées de teinte claire, croissance réduite	Carence en bore
Feuilles allongées et peu développées, port vertical, nervure centrale très développée	Carence en molybdène
Chlorose entre les nervures	Carence en manganèse
« Brunissure interne » ou « décomposition interne » (chou à choucroute) ; plus la récolte est tardive, plus la dépréciation est importante	Carence en calcium, liée à un excès d'azote et à une mauvaise alimentation en eau

Irrigation

Pendant les périodes de formation et de croissance de la « pomme », les apports doivent être réguliers. Des à-coups dans l'élaboration de la « pomme » favorisent la vernalisation de la plante et l'éclatement de la « pomme ». Un stress hydrique pendant une phase de croissance rapide provoque parfois la nécrose marginale des feuilles (tipburn), plus ou moins marquée selon les variétés.

DESHERBAGE

L'enherbement de la culture est maîtrisé par les binages mécaniques des rangs et inter-rangs (bineuse en général, voire herse-étrille lorsque les plants sont encore petits). Il est également possible de protéger le rang par la mise en place d'un paillage plastique ou tressé (type Mypex ou Reviron). Le binage des allées sera effectué mécaniquement. On veillera particulièrement au nettoyage des abords de parcelle, fossés, talus.

Remarque : la bineuse à doigts Kress donne de bons résultats sur le rang.

PROTECTION PHYTOSANITAIRE

L'excès d'azote, y compris d'origine organique, favorise les pucerons, les maladies et entraîne une mauvaise conservation.

Ravageurs

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baris des crucifères (<i>Baris laticollis</i>) + Charançon des tiges (<i>Ceuthorhynchus quadridens</i>) 	Galeries à la base de la tige	Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cécidomye du chou-fleur (<i>Contarinia nasturtii</i>) 	Surtout sur chou-fleur, destruction du méristème apical de la plante, entraînant la présence de « choux borgnes » dans la culture	<ul style="list-style-type: none"> - Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet). - Utiliser de l'essence de pin (type Héliosol) en répulsif ; rotation (durée et éloignement géographique)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charançon gallicole (<i>Ceuthorhynchus pleurostigma</i>) 	Du fait des sécrétions larvaires, formation de galles au collet de la plante et développement de bactéries	<ul style="list-style-type: none"> - Mélange roténone + pyrèthre (Biophytoz) sur le collet - Attention aux semences & plants contaminés ; éliminer les résidus de la récolte précédente et effectuer rotation
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mouche du chou*** (<i>Phorbia brassicae</i>) 	Surtout en fin de pépinière, par la larve, destruction du système racinaire et pourriture bactérienne	<ul style="list-style-type: none"> - Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet) - Rotation (durée et éloignement géographique) ; avancer ou retarder le semis
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nématodes** (<i>Heterodera</i> sp. + <i>Pratylenchus</i> sp.) 	Formations tumorales et chevelu racinaire	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer des engrais verts dans la rotation (seigle, phacélie, crucifères nématicides, tagètes) ; aérer le sol en profondeur - Effectuer une solarisation ou une désinfection à la vapeur avant plantation - Vérifier la qualité des plants - Protection biologique intégrée par champignons nématicides : encore à l'étude - L'utilisation de tourteau de neem et/ou de ricin (en épandage au sol) permet d'abaisser le niveau de population
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Noctuelles défoliatrices** (<i>Mamestra brassicae</i> + <i>Autographa gamma</i>) 		<ul style="list-style-type: none"> - De préférence, <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bactospéine) sans OGM. - En cas de nécessité absolue : mélange roténone + pyrèthre (Biophytoz) - Rotation (durée et éloignement géographique)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Petites altises du chou*** (<i>Phyllotreta</i> sp.) 	Perforation des cotylédons et des premières feuilles	<ul style="list-style-type: none"> - Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet) dès la levée (et à la plantation) - Insecticides naturels type roténone, pyrèthre ou mélange des deux (Biophytoz) - Modérer la vigueur (compost plutôt que fumier ; limiter les apports azotés) ; attention aux semences & plants contaminés ; avancer ou retarder le semis ; effectuer des travaux répétés du sol
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Piéride du chou*** (<i>Pieris brassicae</i>) 	Destruction du limbe	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bacivers, Madex, Biobest BT, Dipel PM, Insectobio M) certifié sans OGM avec un mouillant (essence de pin) et mélanger éventuellement du sucre à 1 kg/hl de bouillie ou 10 kg/ha. - Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet) dès les premiers vols du papillon (avertissements PV ou piégeages).

▪ Pucerons*** (<i>Brevicoryne brassicae</i> + <i>Myzus persicae</i>)	Crispation et jaunissement des feuilles du centre surtout	- Insecticides (roténone, pyrèthre seul ou en mélange) en cas de nécessité
▪ Pyrale des crucifères (<i>Evergetis forficali</i>) + teigne des crucifères (<i>Plutella xylostella</i>)	Destruction des feuilles du centre	Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet) dès la levée
▪ Tenthrede de la rave (<i>Athalia rosae</i>)	Destruction du feuillage	Filet anti-insectes (type Filbio ou Euronet) dès la levée

(Les étoiles indiquent l'importance du ravageur sur la culture)

Maladies

▪ Alternariose** (<i>Alternaria brassicae</i> + <i>A. brassicola</i>)	Petites taches grisâtres circulaires ou ovoïdes	- Produits à base de cuivre - Désinfecter les semences ³ ; éliminer les déchets de récolte ; éviter les excès de fertilisation et d'humidité (irrigation localisée, ne pas mouiller le feuillage)
▪ Maladie des taches noires** (<i>Mycosphaerella brassicicola</i>)	En conditions d'humidité et températures relativement fraîches, nombreuses taches noires à zones concentriques sur feuilles	
▪ Maladie du pied noir** (<i>Phoma lingam</i>) + fonte noire (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Nécrose noire du collet	- Désinfecter le sol par solarisation ou par la vapeur (ainsi que le terreau) - Désinfecter les semences - Rotation longue ; utilisation de matière organique bien décomposée ; éviter les excès d'humidité (irrigation localisée, ne pas mouiller le feuillage)
▪ Pourriture de la racine* (<i>Phytophthora megasperma</i>)	En terre non drainante et conditions hivernales, flétrissement de la plante	- Désinfecter le sol par solarisation ou par la vapeur (ainsi que le terreau) - Longue rotation ; utilisation de matière organique bien décomposée
▪ Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>)	Pourriture sur plaie	- Traiter au silicate de soude ou produits à base de cuivre - Éliminer les déchets de récolte ; modérer la fertilisation azotée ; éviter les excès d'humidité (irrigation localisée, ne pas mouiller le feuillage) ; gérer la densité pour permettre une bonne aération de la culture
▪ <i>Sclerotinia</i>		- Désinfecter le sol par solarisation ou par la vapeur (ainsi que le terreau) - Produits cupriques ou silicate de soude - Désinfecter les semences - Rotation longue ; éliminer les déchets de récolte ; utilisation de matière organique bien décomposée ; éviter les excès d'humidité (irrigation localisée, ne pas mouiller le feuillage) ; gérer la densité pour permettre une bonne aération de la culture
▪ Hernie des crucifères*** (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)	Formation de tissu tumoral sur racines suivie de pourriture bactérienne	- Désinfecter les semences ; en préventif éviter les sols asphyxiants ou acides, ou prévoir un chaulage léger et superficiel avant plantation, à raison de 1 à 1,5 t/ha de chaux - Longues rotations
▪ Mildiou du chou***	Taches nécrotiques anguleuses	- Produits cupriques (hydroxyde de cuivre)

³ Mélanger à sec 200 g de poudre d'hydroxyde de cuivre pour 100 kg de graines.

<i>(Peronospora parasitica)</i>	et jaunes à la face supérieure de la feuille et duvet gris violacé à la face inférieure	- Rotation longue ; éliminer les déchets de récolte ; éviter les excès de fertilisation et d'humidité (irrigation localisée, ne pas mouiller le feuillage) ou arroser tôt le matin par journée ensoleillée
▪ Nervation noire des crucifères* (<i>Xanthomonas campestris</i>)	A partir de l'extrémité d'une feuille, lésion en V puis nécrose du système vasculaire	- Désinfecter les semences - Produits à base de cuivre - Éliminer les déchets de récolte ; modérer la fertilisation azotée ; éviter les excès d'humidité (irrigation localisée, ne pas mouiller le feuillage)
▪ Virus de la mosaïque du chou-fleur***	Feuilles mosaïquées et nanification de la plante ; transmis par les pucerons	- Attention à l'origine des semences - Filets anti-insectes (pucerons)
▪ Virus de la mosaïque du navet*	Sur feuilles, taches plus ou moins circulaires, chlorotiques puis noires ; transmis par les pucerons	- Attention à l'origine des semences - Filets anti-insectes (pucerons)

(Les étoiles indiquent l'importance de la maladie sur la culture)

RECOLTE ET OPERATIONS DE POST-RECOLTE

Dates de récolte

- Chou de printemps : fin avril (variétés à hiverner) à juin.
- Chou d'été et d'automne : de juillet à octobre, et jusqu'à fin novembre pour les variétés de garde (conservation de décembre à mars).
- Chou à choucroute : automne.
- Chou de Milan : novembre à mars (stockage en frigo recommandé).

Les choux cabus rouges et blancs sont sensibles au gel, ainsi que le chou de Milan (ne supporte pas les températures inférieures à -5°C).

Rendements

- Chou précoce : 20 à 35 t/ha.
- Chou tardif : 30 à 70 t/ha (10 à 20 % de pertes).
- Chou à choucroute : 75 à 100 t/ha.

Conservation

Le chou peut se conserver pendant 3 à 4 mois en chambre froide à $+2^{\circ}\text{C}$ / -1°C et 95 % d'humidité, fortement ventilée. Contre certaines maladies de conservation (*Penicillium*), on pourra tenter une désinfection des locaux de stockage par diffusion d'huiles essentielles (thym, origan, citron, etc...)

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- PERRON J-Y., Productions légumières, éditions Synthèse Agricole, 575 pages, 1999.
- ODET J., Mémento fertilisation des cultures légumières, éditions CTIFL, 400 pages, 1989.

Fiche technique réalisée par J-François VEROLET (A.D.A.B.) en collaboration avec Roger RAFFIN (Chambre d'Agriculture du Rhône), Ludovic JAGU (Chambre d'Agriculture de l'Isère), Dominique BERRY (SERAIL) et les adhérents maraîchers de l'ADAB.