



LÉGUMES

FICHE TECHNIQUE CHOU-FLEUR

Mars 2019



1- CALENDRIER DE PRODUCTION

En Bretagne, la production du chou-fleur est possible toute l'année :

- Récolte de juin à septembre par des plantations décalées de variétés à cycle court (80 à 90 jours), la date de plantation (de février à juin) déterminant la date de récolte.
- Récolte d'octobre à mai par des plantations en juillet et août de nombreuses variétés (au moins une par semaine ou décade de récolte), cycles de 95 à 270 jours ; la variété déterminant la date de récolte. La longueur de cycle de chaque variété dépend de son besoin en froid pour initier les pommes puis permettre leur croissance.

Pour le choix variétal, se référer aux diffusions annuelles : article dans la revue « Aujourd'hui & Demain » de février, catalogues OP et bulletins techniques 'légumes'.

Date de plantation

- Les mini-mottes se plantent une à deux semaines avant les plants d'arrachis pour compenser leur développement plus faible.

- Le chou tardif (récolte d'avril-juin) peut être planté en mini-motte jusqu'en semaine 33 (15 août), en perdant un peu de vigueur (essai 2003-2004, voir "Aujourd'hui et Demain" n° 80 – juillet 2004).
- **La plantation de minimottes après les 15/20 août** en conditions peu poussantes limite le développement des plantes avant l'hiver empêchant leur vernalisation ; cette non-vernalisation est responsable des non pommaisons au printemps des variétés tardives (variétés de mai). Ce phénomène a été particulièrement important le printemps 2009 (voir "Aujourd'hui et Demain" n° 100 – juillet 2009).
- **Les plantations trop précoces**, pour des choux hâtifs, peuvent provoquer le développement de chitoun et poils (tous les deux sont morphologiquement des feuilles) dans les pommes. Ce phénomène est dû à des températures trop élevées au moment de l'initiation des pommes. Les plantations aux dates recommandées limitent fortement ces problèmes qualitatifs comme cela a été démontré durant la saison 2011/2012 (voir Aujourd'hui & Demain n° 111 de mai 2012).

2- CHOIX DU TYPE DE PLANT : MINIMOTTES OU PEPINIÈRES ?

La minimotte est désormais généralisée en Bretagne (100% des surfaces dans le 35 et autour de 95% dans le 22 et le 29). Le plant d'arrachis (pépinière) garde ses adeptes du fait de certains avantages.

Plants d'arrachis	Minimottes
Avantages - Souplesse de planning pour la plantation, en particulier pour les tardifs (mars à mai) - Moins de risque de plants non pommés sur les extra tardifs - Sélection des plants possible (élimination des inbreeds = "dessous" de plant) - Coût du plant composé en partie par le travail de l'agriculteur (trésorerie plus faible) - Meilleure maîtrise des désherbages de post-plantation Inconvénients - Taux de levée aléatoire et souvent faible (50 à 80%) - Risques sanitaires en pépinière (hernie, mouche avec la disparition du pelliculage insecticide en 2018...) - Aléas climatiques : orage, sécheresse... pouvant compromettre la pépinière - Temps de travaux important (arrachage, tri du plant)	Avantages - Pas de pépinière (gain de place et de temps) - Plantation plus groupée - Plantation mécanisable, plus rapide, moins pénible - Economie de temps importante à la plantation (pas de temps d'arrachage, de tri et de préparation de plants) - Indispensable pour chou-fleur d'été à début novembre (absence de pommaisons prématurées) - Economie de semences (taux de levée de 95%) Inconvénients - Coût du plant (trésorerie importante) - Achat de la planteuse semi-automatique ou automatique - Plantation plus précoce (5 à 10 jours) par rapport à l'arrachis (problème de mouche du chou, développement plus faible...) - Dégâts de gibiers (pigeon, lapin...) plus importants

Plusieurs études ont démontré que les coûts du plant en arrachis et mini-mottes sont comparables, si toutes les charges sont comptabilisées (main-d'œuvre familiale et charges de structure). Le choix entre les 2 techniques se fera donc en fonction des **disponibilités en main-d'œuvre** (rémunérées ou non) et des plannings des temps de travaux.

Une autre alternative pour limiter le coût du plant est l'élevage de la mini-motte sur l'exploitation (voir la fiche technique correspondante).

3- PLACE DANS LA ROTATION, CHOIX DE LA PARCELLE

Dans l'idéal, une rotation de 5 à 6 ans sans chou serait à respecter afin de limiter les risques de conservation de certains pathogènes dans le sol (hernie principalement).

- Précédents favorables : pomme de terre, céréales, courgette, poireau, échalote...

- Précédents à éviter: parcelles ayant eu de la hernie, parcelles de céréales désherbées aux Sulfonylurées, colza... Attention à ne pas utiliser des engrais verts en pure ou mélange contenant des espèces de la famille des Brassicacées (moutarde, radis...).

Le choix de la parcelle s'effectue ensuite en fonction des conditions pédoclimatiques dont l'optimum varie selon le créneau de production du chou-fleur :

Créneaux de production	Types de sol et parcelle à privilégier
Été Septembre-Octobre	- Sol profond avec de très bonnes réserves en eau ou irrigable
Novembre-Décembre	- Sol perméable, graveleux ou caillouteux - Non gélive à l'automne
Hiver	- Sol perméable, graveleux ou caillouteux - Non gélive en particulier pour les variétés de janvier et février

4- PREPARATION DU SOL

Le travail du sol doit permettre une bonne aération du sol et une circulation correcte de l'eau pour notamment limiter les problèmes de hernie et de pourritures racinaires en hiver. Il faut avant tout éviter :

- les semelles de labour ou de rotavator, car elles maintiennent l'eau au niveau des racines et empêchent l'enracinement en profondeur ;

- les sols trop fins ou trop tassés, qui risquent de rendre le sol asphyxiant (risque de développement de hernie en été/automne et de pourritures racinaires, *Phytophthora megasperma*, en hiver en cas de fortes pluies) ;
- de travailler des terres trop mouillées (par exemple, un sous-solage est inefficace dans ces conditions).

5- DENSITES DE PLANTATION

La lumière et l'aération sont des facteurs limitants de novembre à mars pour assurer une récolte en gros calibres et un bon état sanitaire du feuillage.

Les pratiques sont :

- de septembre à novembre : 14 - 15 000 plants/ha (modulation possible si irrigation) ;

- de décembre à février : 11 - 12 000 plants/ha (augmentation pour obtenir des calibres moyens).
- de mars à juin : 13 - 14 000 plants/ha.

Écartements		Intra rangs						
Inter rangs	cm	70	75	80	85	90	95	100
	80	17 850	16 700	15 500	14 600	13 700	13 100	12 500
	95	15 000	14 000	13 200	12 400	11 700	11 100	10 500
	100	14 300	13 300	12 500	11 700	11 100	10 500	10 000

6- FERTILISATION

Mobilisations et exportations des cultures de chou-fleur (en kg /ha)

Choux fleurs	Azote	Phosphore (P ₂ O ₅)	Potasse (K ₂ O)
Mobilisations chou-fleur d'automne	210	80	280
Exportations chou-fleur d'automne (10 000 têtes)	60	25	90
Mobilisations chou-fleur d'hiver	320	100	400
Exportations chou-fleur d'hiver (10 000 têtes)	85	30	100

Source : « Fertilisation des légumes frais de plein champ », Chambres d'Agriculture de Bretagne, juillet 2008

La fumure de fond : l'analyse de terre est un outil d'aide à la décision pour ajuster les apports.

❖ Le pH

Pour les choux, on préconise plutôt un **pH de 7** pour limiter le développement de la hernie.

Les apports de type maërl ou sable coquillier doivent être réguliers pour l'entretien des sols : 15 tonnes / ha tous les quatre ans environ.

L'utilisation de chaux magnésienne doit être réservée à la correction de pH bas ou lors de carences magnésiennes.

En revanche, un pH trop élevé induit des blocages en **oligo-éléments** (manganèse notamment).

❖ La matière organique

Le chou-fleur valorise bien les amendements organiques (fumier de bovin, compost...).

❖ Le phosphore et le potassium

Le chou-fleur mobilise beaucoup d'éléments fertilisants mais en exporte peu.

La plupart de nos sols sont riches en phosphore et en potassium, les impasses sont donc possibles. Ces apports se gèrent sur l'ensemble de la rotation.

Analyse de sol					Doses d'apport (kg /ha)	
Interprétation	Potasse (K ₂ O)	Phosphore (P ₂ O ₅)			Potasse (K ₂ O)	Phosphore (P ₂ O ₅)
		Dyer	Joret Hebert	Olsen		
Très riche	> 400 mg /kg	> 400 m/kg	> 250 mg/kg	> 150 mg /kg	Pas d'apport (sauf amendement organique)	
Riche	300 à 400 mg /kg	250 à 400 mg /kg	170 à 250 mg/kg	75 à 100 mg/kg	100 kg /ha	30 kg /ha
Moyen	200 à 300 mg /kg	200 à 250 mg /kg	120 à 170 mg/kg	50 à 75 mg/kg	150 kg /ha	50 kg /ha
Pauvre	< 200 mg /kg	< 200 mg /kg	<120 mg/kg	<50 mg/kg	250 kg /ha	70 g /ha

Source : « Guide Phosphore ; comprendre, maîtriser, valoriser », Chambres d'Agriculture de Bretagne, 2013

Pour le phosphore : en général, pas d'apport préconisé, sauf pour des plantations de printemps en sols froids (février à mars). La localisation d'un engrais «starter » à la plantation (phosphore très soluble) permet un gain de précocité de 5 à 10 jours en moyenne.

❖ Les oligo-éléments

Carences rarement avérées. L'analyse de terre est le seul moyen de vérifier.

❖ L'azote

La fertilisation azotée est ajustée à la parcelle en tenant compte du précédent cultural, de la variété (précocité et type de couverture selon le calibre recherché) et de la pluviométrie.

Attention aux excès d'azote au départ de la culture qui provoquent des pourritures de pommes et de trognons, des troncs creux ou des doubles trognons en cas de plantation trop précoce.

Cultures	Dates de plantation	Périodes de récolte	Azote efficace à apporter à la mise en place (kg /ha)			Doses d'apport à ajouter en cours de culture
			riches	moyens	pauvres	
Choux fleurs	Mars avril	Juin à juillet	50 à 100	75 à 130	130 à 150	0
	Mai juin	Août septembre	25 à 60	50 à 120	110 à 130	0
	Juillet	Octobre à décembre	0 à 40	40 à 100	100 à 120	0
	Juillet août	Janvier à février	0 à 40	40 à 80	80 à 100	0 ou 50
	Juillet août	Mars à mai	0 à 40	40 à 50	50 à 80	1 ou 2 x 50

Source : Arrêté GREN du 17 juillet 2017 (en système endivier ou sol à teneur en matière organique < 2%, ajouter à la mise en place 20 unités à ces normes)

Précédents **riches** : chou-fleur tardif, pomme de terre primeur, vieux artichauts, vieille pâture, légumineuses...

Moyens : drageon, poireau, échalote...

Pauvres : céréales à pailles, carotte, chou pomme, laitue, plants d'artichauts...

En cours de culture

Un apport complémentaire en **cours de culture** est nécessaire pour les variétés d'hiver et tardives (janvier à juin) un à trois mois avant récolte. Cet azote permet la croissance de la pomme et des jeunes feuilles de la couronne qui assurent une bonne couverture de la pomme. Les apports sont d'environ 30 à 50 kg /ha, deux apports peuvent être utiles pour les choux de mai et juin.

Les outils d'aide à la décision pour la fertilisation azotée des choux fleurs

- Les préconisations spécifiques à certaines **variétés** de choux fleurs (fiches et conseils de saison CRAB, catalogues O.P. et revue « Aujourd'hui & Demain »).
- Les **réseaux de parcelles** départementaux Equiterre (29), Fertiprim (22) et Fertijuste (35), pour un conseil collectif.
- La mesure des **reliquats d'azote nitrique** du sol avec le **Nitrachek®**, pour un conseil à la parcelle.
- PILAZO® : teneur des pétioles en nitrates pour fertiliser les variétés de décembre à mars (seuil : 700 à 1 000 ppm ; pour en savoir plus, consulter Aujourd'hui & Demain n°125 de novembre 2015).

❖ **Le soufre**

Les choux prélèvent 100 à 150 kg de SO₃ par hectare pour 40 à 50 kg exportés. Il est fourni par la minéralisation de la matière organique, par le fumier de bovin ou par les engrais à base de sulfate. **Une fertilisation spécifique ne se justifie pas.**

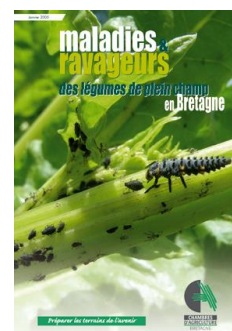
7- PROTECTION INTEGREE

Qui dit intégrée, dit surveillance des parcelles et des cultures. Ce suivi de parcelles se réalise à 2 niveaux :

- **au niveau collectif** (zones légumières) : les Chambres d'Agriculture suivent de manière hebdomadaire un réseau de parcelles pour relever les différents pièges et noter l'apparition et l'importance des maladies et ravageurs. Ce réseau est à la base du BSV (Bulletin de Santé du Végétal) édité par la Chambre régionale en collaboration avec la DRAAF (ce bulletin est disponible sur les sites Internet des 2 organismes).

L'équipe des conseillers légumes éditent régulièrement des bulletins techniques départementaux (flash infos, conseils de saison accompagnés de préconisations phytosanitaires) ainsi que des fiches techniques annuelles sur les produits homologués...

- **au niveau individuel** :
 - ✓ chaque producteur doit faire son "tour de parcelle" pour juger la pertinence chez lui du BSV ou des bulletins.
 - ✓ Pour connaître et reconnaître les problèmes de cultures, **consulter l'ouvrage de référence "Maladies et ravageurs des légumes de plein champ en Bretagne" - Chambres d'Agriculture de Bretagne – Janvier 2005 (24 pages concernent les choux).**



7.1. Gestion des adventices

Le chou est une "plante sarclée". Il est donc possible, conseillé et relativement facile de le désherber mécaniquement.

- **Plusieurs matériels existent avec chacun leurs avantages et leurs inconvénients** : une synthèse a été publiée dans "Aujourd'hui et Demain" n°101 de novembre 2009 (une fiche technique désherbage des plantes sarclées est à venir).

Le **binage**, puis le **buttage**, permettent, en outre d'une bonne aération du sol, la maîtrise des mauvaises herbes.

Pour du plant en mini-motte : la difficulté est l'entretien sur le rang avec du plant de petite taille qui risque d'être recouvert par un binage trop agressif. L'entretien sur le rang est réalisé par l'utilisation de différents outils : herse étrille, bineuse à doigts souples (Kress), à cœurs, à disques.

La **bineuse Kress** qui combine un binage classique inter-rang et un sarclage sur le rang grâce à ses doigts en

caoutchouc est **l'outil de référence pour l'entretien des choux**. Son efficacité est bonne jusqu'au stade 4-6 feuilles des mauvaises herbes (95% d'efficacité), lui conférant une utilisation très souple (utilisation de la levée des mauvaises herbes jusqu'à 2 à 3 cm de haut). Prévoir 1 à 3 passages selon la saison, une fois le plant « grand » (20 cm), des binages classiques permettent l'entretien des parcelles. La vitesse de passage variera de 3 à 8 km/h.

La **bineuse à disques**. Son efficacité est bonne sur stade cotylédons (même efficacité que la Kress) mais diminue fortement après (80% d'efficacité sur mauvaises herbes de 3 à 4 cm de haut).

Pour du plant d'arrachis, "c'est simple" : les passages de bineuses à dents "classiques" maintiennent propre entre les rangs ainsi que sur le rang en y projetant un peu de terre. La vitesse de passage est dès le début rapide (6 à 8 km/h) car les plants une fois "relevés" sont très grands et supportent de telles vitesses. Réaliser plusieurs passages au cours de l'automne (2 à 4) pour finir par un buttage.

Règle de décision pour la gestion des adventices préférentiellement par binage	
Objectif	Décision de binages et application d'herbicides en dernier recours pour garantir le rendement (calibre), la facilité de récolte (absence de grandes adventices) et la limitation du stock de graines d'adventices.
Enoncé	- Plantation de février à mai : sol toujours très humide et risque de pluies fréquentes empêchant les binages → alors désherbage chimique de post plantation (<i>métazachlore</i> à 50 % dose homologuée + <i>clomazone</i> à 60% dose homologuée). Puis 4 à 6 semaines après, si besoin (adventices > à 1 /m²) : soit binage classique inter rang si sol ressuyé et absence de pluie dans les prochaines 48 h, soit herbicide foliaire (<i>pyridate</i> à 50 % dose homologuée). - Si plantation de juin à août sur sol ressuyé → binage Kress (bineuse à doigts sur le rang) 7 à 14 jours après plantation (stade adventices compris entre stade cotylédons / apparition 1^{ère} vraie feuille et 4 feuilles vraies) à vitesse lente (3 à 5 km/h), 2^{ème} passage Kress, 10 à 15 jours après (vitesse 5 à 7 km/h), puis 2 binages classiques inter-rang à 10/15 jours d'intervalle (vitesse 8 à 10 km/h, pour projeter de la terre sur le rang). Si sol trop humide pour binage alors possibilité en post plantation, avant levée des adventices d'une application <i>métazachlore</i> + <i>clomazone</i> (voir ci-dessus) et en cours de culture, à la place des binages, application de <i>pyridate</i> (voir ci-dessus).
Source	- LARRIEU G., ESTORGUES V. 2009. Désherbage mécanique intégral des choux, une alternative réaliste au chimique ! Aujourd'hui & Demain. n°101, 3-7. - ESTORGUES V., HABASQUE JJ., SALAUN M., 2017. (à dire d'experts)



- **Après buttage pour les choux fleurs tardifs (avril à mai)**, une application de *métazachlore* de 0,5 à 0,7 l/ha ($\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ de la dose homologuée est suffisant à cette période toujours humide et fraîche) permet de garder les parcelles propres au printemps et d'éviter la concurrence des adventices vis-à-vis de l'eau. Pour en savoir plus,

consulter Aujourd'hui & Demain n°129 de novembre 2016.

Pour de plus amples renseignements sur les produits phytosanitaires (doses, conditions d'utilisation, homologation...) consulter les bulletins techniques mensuels et fiches « phyto » départementaux édités chaque hiver par l'équipe légumes.

7.2. Maladies

- ❖ **La hernie du chou (*Plasmodiophora brassicae*)** : dépérissement de plante et présence de gales sur les racines.
Ce champignon est présent dans les sols sous forme de spores ou de kystes. La maladie s'exprime en été, en présence d'humidité excessive et d'asphyxie (pluies d'orage).

Sur pépinière, éliminer les plants présentant des galles.

En cas d'attaque en culture, le buttage, par son effet d'aération du sol, permet de « récupérer » la parcelle.

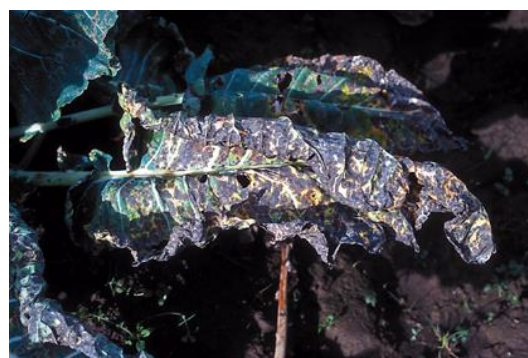
- ❖ **Le pied noir (*Rhizoctonia solani*)** est présent dans quasiment tous les sols des zones légumières et plus particulièrement après pomme de terre et crucifères. La solution la plus efficace pour limiter les dégâts de pied noir est de protéger le plant avant plantation (pour de plus amples renseignements, voir Aujourd'hui & Demain n°116 d'août 2014). Des essais réalisés au CATE en 2016 ont démontré que le plant est d'autant plus sensible au pied noir qu'il est tendre : planter du plant bien durci résout donc le problème.

- ❖ **Les *phytophthora*** : dépérissements de plantes développées.
Plusieurs champignons de sol s'expriment en culture selon les conditions climatiques : le *Phytophthora brassicae* en années chaudes et sèches et le *Phytophthora megasperma* en années humides.

- ❖ **Le *mycosphaerella* et l'*alternaria*** : taches brunes circulaires sur feuilles.

Ces maladies se développent en périodes humides persistantes en automne ou en hiver (la température est indifférente). Les précédents choux et la proximité de crucifères touchées favorisent les contaminations.

La nuisibilité est directe : chute de feuilles et présence de taches sur la couronne du chou-fleur. Cette maladie est la principale maladie des choux, car elle est présente tous les ans et dans toutes les parcelles.



Mycosphaerella

Règle de décision pour la gestion du mycosphaerella	
Objectif	Eviter une nuisibilité directe par chute de feuilles prématurée qui pénaliserait le calibre récolté (la présence de quelques taches sur les vieilles feuilles est possible) et pas de taches sur les parties commercialisées qui pénaliserait directement la qualité.
Enoncé	- Pour les variétés récoltées entre juin et fin octobre, les conditions météorologiques sont peu propices au développement de la maladie, pas d'intervention. - Pour les variétés récoltées entre fin octobre et fin mai : ✓ si la variété choisie est tolérante à la maladie, pas d'intervention ; ✓ si la variété choisie est moyennement sensible et que le précédent est un chou, alors réaliser une seule application de fongicide ; ✓ si la variété est très sensible, traiter systématiquement en une seule application de fongicide ; Lorsqu'un traitement est nécessaire, celui-ci se fait avec un fongicide à base de <i>triazole</i>, 1 à 4 mois avant la récolte (application en octobre pour les variétés récoltées de fin octobre à décembre, en novembre pour les récoltes de janvier et février, entre décembre et janvier pour les récoltes de mars à fin mai).
Source	- PENGUILLY D., ESTORGUES V., 2012, <i>chou-fleur : variétés tolérantes au Mycosphaerella</i>, Elles s'affranchissent d'un fongicide. <i>Aujourd'hui & Demain</i>, n°113, pp.6-8. - ESTORGUES V., SALAUN M., PENGUILLY D., <i>chou-fleur : les variétés retenues par la commission d'évaluateurs. Aujourd'hui & demain. (remis à jour tous les ans dans le numéro de février).</i>

❖ **Les bactéries *Xanthomonas campestris*** : taches jaunes en bordure de feuilles et nervations noires. La nuisibilité de cette bactériose est faible dans la plupart des cas. Son développement est surtout important les étés ou automnes humides. Les excès de fertilisation azotée favorisent cette maladie. Des sensibilités variétales sont constatées ainsi que de lots de semences contaminées. Les applications de cuivre ne sont pas efficaces dans nos essais.

❖ **Le mildiou** : taches jaunes nécrotiques et feutrage gris à la face inférieure de la feuille. Les principaux dégâts ont lieu lors de l'élevage des plants en pépinière ou en minimottes. Le mildiou n'est pas responsable des problèmes de plages jaunes sur couronne à la récolte, source de litiges commerciaux, même si ce dernier est parfois présent.

❖ **Le sclérotinia** : moisissure blanche avec gros sclérotés noirs.

Les dégâts sont généralement faibles sur chou-fleur, mais on constate des attaques sur plantes parfois importantes dans des cas de fertilisation azotées très excessives.

❖ **Le *pseudomonas marginalis*** : taches liégeuses sur feuilles et couronne.

Des sensibilités variétales sont constatées selon les années (Daoulas, Vedis...).

❖ **Le *phytophthora brassicae*** : pourritures de trognons et pommes au moment de la récolte.

Ce symptôme rare se rencontre uniquement chez quelques variétés (Terminillo, Jeff...).

7.3. Ravageurs

❖ **La mouche du chou (*Delia radicum*)** : flétrissements et pertes de plants.

Cet insecte est le principal ravageur des choux. Les femelles adultes déposent leurs œufs par petits paquets au voisinage du collet des plantes ; les larves s'enfoncent ensuite dans le sol pour se nourrir sur les poils absorbants et pénètrent le pivot. Les dégâts se traduisent alors par une destruction du système racinaire et du collet entraînant le flétrissement puis la mort de la plante.

Les conséquences à l'échelle de la parcelle peuvent être importantes (40 à 60%).

Le premier vol a lieu généralement de mi-avril à fin mai, le second vol de mi-juin à mi-juillet. Ces dates sont données à titre indicatif, car sujettes à variations (plusieurs semaines) selon les conditions climatiques de l'année. Seules les attaques sur jeunes plants (pépinières et les 2 premiers mois suivant la plantation) sont à craindre.

Règle de décision pour la gestion de la mouche du chou des minimottes (sans pelliculage semence)	
Objectif	Pas de perte de plants, ni de baisse de calibre (la présence de larve est possible en fin de cycle sans conséquence sur le rendement).
Enoncé	- Protection préventive des plantations printanières et estivales à base de Spinosad® nécessaire tant que le second vol de la mouche du chou n'est pas terminé (dernière parcelle du réseau de suivi qui dépasse le seuil). Suivi hebdomadaire des vols par piégeage feutrine (10 feutrine/parcelle avec 1 piège tous les 10 plants) avec <u>seuil de nuisibilité</u> fixé à 7 œufs/plante/semaine (mise en place du réseau de piégeage dès les premières plantations non bâchées et maintien jusqu'à la fin de la période de risque (fin du second vol)).
Source	- PENGUILLY D., PORTENEUVE C., 2012. Mouche du chou, diminuer les doses avec SUCCESS. Aujourd'hui & Demain, n°111. - ESTORGUES V., PENGUILLY D., 2014. Mouche du chou, traitement de motte toujours aussi efficace et rémanent à condition de bien l'appliquer. Aujourd'hui & Demain, n°120, 21-22.

Règle de décision alternative : si bâchage (de la plantation à l'apparition des têtes), traitement des mottes inutiles.

❖ Les pucerons

Différentes espèces de pucerons peuvent se développer sur le chou-fleur. Ils provoquent des crispations, des jaunissements, des déformations et des dessèchements de feuilles, et peuvent également transmettre des virus. Le puceron cendré du chou (*Brevicoryne brassicae*) est le plus pénalisant : la plante peut être entièrement recouverte, mal se développer et dépérir.

La nuisibilité est de deux ordres : présence d'insectes sur les récoltes (été, automne) et/ou perte de vigueur.

Le puceron vert (*Myzus persicae*) peut également être rencontré sur choux mais sa nuisibilité est moindre (symptômes sporadiques de plantes à limbes réduits et en arrêt de croissance).



Puceron cendré

Règle de décision de gestion du puceron cendré sur chou-fleur	
Objectif	Décision de traitement insecticide contre les pucerons présents en traitant au minimum et ayant pour objectif : de limiter la perte de plants, l'impact sur le calibre et l'absence de puceron sur les parties commercialisées.
Enoncé	- Sur choux fleurs d'été et d'automne (récolte jusqu'en novembre) : si pucerons présents sur plus de 5% des plantes (quel que soit le nombre de pucerons), réaliser un traitement anti-pucerons 10-15 jours avant la 1^{ère} récolte. Sinon : impasse. - Sur chou-fleur d'hiver : si plus de 1% des plantes ont leur cœur recouvert de pucerons, réaliser un traitement anti-pucerons. Sinon : impasse. Observation régulière (bi-mensuelle) des parcelles en période de risque (entre août et octobre). Risque élevé en cas d'été et/ou début d'automne sec, une seule application généralement suffisante. En cas de période humide risque quasi nul.
Source	ESTORGUES V., LARRIEU G., COCHARD L., 2012. Pucerons et chenilles sur chou-fleur d'hiver, traitez les avec mépris. Aujourd'hui & Demain, n°112 : 8-9.

Les auxiliaires régulant les pucerons sont fréquents, les 3 principaux sont les larves de syrphes (asticots blanchâtres à verdâtres qui consomment les pucerons), les micro guêpes qui provoquent la momification des pucerons et enfin les mycoses (entomophthorales) responsables de la disparition des pucerons dès qu'il y a plusieurs jours de pluie (pour en savoir plus, consulter la brochure « Les auxiliaires et pollinisateurs des cultures, les reconnaître et les favoriser », Chambres d'Agriculture de Bretagne, 2015).

❖ **Les chenilles défoliatrices**

Plusieurs espèces d'insectes de l'ordre des Lépidoptères peuvent être dommageables sur le chou-fleur :

- **Piérade du chou** (*Pieris brassicae*) : papillons blancs présents de la fin du printemps à l'automne, dont les chenilles sont jaunes et noires à poils longs, vivant en groupe. Elles provoquent d'importantes défoliations pouvant entraîner des pertes au champ sur l'été et le début d'automne.

- **Piérade de la rave** (*P. rapae*) : papillons très ressemblants à la piérade du chou, mais ses chenilles sont vertes et finement velues et vivent isolées. Elles provoquent des dégâts plutôt d'ordre qualitatif (présence de chenilles et/ou d'excréments sur les parties commercialisables).
- **Noctuelles défoliatrices** (*Mamestra brassicae*, *Autographa gamma*...) : chenilles vert clair à marron selon leur stade de développement, provoquant des défoliations et dégâts qualitatifs (présence des chenilles, souillures sur les pommes).
- **Teigne des crucifères** (*Plutella xylostella*) : petit papillon gris marron à l'origine de chenilles vertes de 1 cm localisées sous la face inférieure des feuilles. Elles grignotent le limbe en laissant l'épiderme supérieur intact (il ne reste alors qu'une fine membrane transparente), provoquant de multiples perforations sur les feuilles attaquées.

Règle de décision pour la gestion des chenilles du chou-fleur	
Objectif	Décision de traitement insecticide contre les chenilles avec pour objectif de ne pas pénaliser le calibre récolté, ni la qualité des parties commercialisables (pas de chenilles ou souillures dans ou sur les pommes).
Enoncé	☞ Sur choux fleurs d'été et d'automne : ✓ Chenilles avec risque important de défoliations (piérade du chou, teigne) : réaliser un traitement insecticide dès que 5% des plantes ont des foyers de piérides du chou ou qu'il y a plus de 2 chenilles de teigne par feuille. Privilégier un produit à action translaminaire lorsque les chenilles sont localisées sous les feuilles (teigne). ✓ Chenilles occasionnant essentiellement des dégâts qualitatifs (piérade de la rave, noctuelle du chou) : réaliser un traitement insecticide préventif 10-15 jours avant la 1^{ère} récolte ou un traitement curatif avec un DAR très court juste avant récolte. ☞ Sur chou-fleur d'hiver : impasse quelle que soit l'espèce (défoliation plusieurs mois avant récolte sans conséquence sur le rendement). Sur choux fleurs d'été et d'automne, observation des parcelles 1 mois avant récolte puis 2 semaines avant récolte, 1 seule application généralement suffisante.
Source	- ESTORGUES V., LARRIEU G., COCHARD L., 2012. Pucerons et chenilles sur chou-fleur d'hiver, traitez les avec mépris. Aujourd'hui et Demain, n°112 : 8-9. - ESTORGUES V. HABASQUE JJ., SALAÜN M., 2017 (à dire d'experts)

- ❖ **Les noctuelles terricoles** : "vers gris" (plusieurs espèces, *Agrotis segetum*, *A. ypsilon*...) Ces chenilles sont fréquentes. Les dégâts apparaissent de fin juin à début août : les choux nouvellement plantés sont coupés au ras du sol durant la nuit, la larve restant cachée dans le sol

durant la journée. Les dégâts sont relativement rares, puisque ceux-ci n'ont été observés que 5 années entre 2001 et 2017. Pour en savoir plus sur ce ravageur, consulter "Aujourd'hui & Demain" n°133 de novembre 2017.

Règle de décision pour la gestion des chenilles terricoles	
Objectif	Décision de traitement insecticide contre les noctuelles, pour limiter les pertes de plants.
Enoncé	✓ Par avertissements agricoles (flash infos, flash technique...), les producteurs sont renseignés début juillet (semaine 27) si l'année est à risque ou non pour les vers gris. ✓ Si c'est le cas, le producteur doit procéder à des observations régulières de ces parcelles à risque (jeunes plantations de mottes, soit dès le lendemain, puis les jours suivant la plantation). ✓ À l'observation des premiers plants coupés (souvent au ras du sol), rechercher le vers gris en grattant autour du plant, pour confirmer le diagnostic (si l'année n'est pas à risque, la surveillance des parcelles peut être fortement allégée). ✓ Procéder à un traitement le soir à fort volume (supérieur à 500 l/ha) : l'objectif du traitement est d'intervenir lorsque les chenilles remontent en surface la nuit pour se nourrir et de les détruire par effet contact avant qu'elles ne consomment la culture.
Source	A dire d'experts

❖ *La tenthrède de la rave (Athalia rosae)*

C'est un hyménoptère (famille de l'abeille) dont la larve ressemble à une chenille (peu fréquent mais grave : la défoliation est très rapide comme en juillet 2003 et 2006). Pour en savoir plus sur ce ravageur, consulter "Aujourd'hui & Demain" n° 91 de mai 2007.



Larve de tenthrède

Règle de décision de gestion de la tenthrède de la rave	
Objectif	Décision de traitement insecticide pour garantir le rendement (limiter la défoliation).
Enoncé	Traitement avec un pyréthrianoïde dès présence des premières larves.
Source	A dire d'experts

❖ *La cécidomyie du chou-fleur (Contarinia nasturtii)*

Ce micro diptère, responsable des plants borgnes et/ou déformation de pommes avec présence de nécrose ou pourriture est beaucoup moins nuisible sur chou-fleur qu'en brocoli. En cas de doute ou de présence les années précédentes, installer un piège à phéromones, seule technique pour positionner au mieux les traitements. Les vols étant inféodés à la parcelle, il est actuellement impossible de réaliser des avertissements collectifs.



Nécrose cécidomyie

Règle de décision pour gérer la cécidomyie du chou-fleur	
Objectif	Décision de traitement insecticide pour garantir qu'il y a aura moins de 5 % de plants borgnes ou pommes déformées dues à la cécidomyie à la récolte.
Enoncé	✓ En parcelle à risque (dégâts de cécidomyie dans la parcelle depuis moins de 3 ans), en période à risque (juin à septembre), si pas de piège à phéromones alors un seul traitement avec MOVENTO 3 à 4 semaines après plantation. ✓ Ou si piège à phéromones, traitement au MOVENTO selon piégeage dès l'atteinte du seuil (seuil de 70 adultes/piège/semaine pour Cortes, Anique, Spacestar et Cariance ; seuil de 120 adultes pour Nelig, Diwan, Cendis, Frehel, Canten, Clemen, Arcouest et Menfig ; seuil supérieur à 200 pour Damsell, Déniole, Douareg, Justin, Faoh, Redoutable, Merwen, Charif, Awen, Danden, Vedis, Darwin et Mae). Période de sensibilité de la culture, entre la 2^{ème} semaine de plantation, jusqu'à l'apparition des têtes.
Source	- ESTORGUES V., 2008. Cécidomyie du chou-fleur, synthèse des connaissances. Aujourd'hui & Demain, n°96, 4-11. - ESTORGUES V., 2013. Cécidomyie du chou-fleur, les nouvelles connaissances. Aujourd'hui & Demain, n°117, 9-13.

- ❖ **Les aleurodes** (*Aleurodes proletella*)
Ce petit insecte blanchâtre (connu également sous le nom de mouche blanche) mesure 3 mm d'envergure. C'est un insecte piqueur qui provoque des arrêts de croissance et le développement de

fumagine (miellat noirâtre sur les feuilles), source de refus de lots ou litiges. Ravageur peu présent en Bretagne, n'aimant ni les températures basses, ni l'humidité, on le trouve essentiellement en région malouine.

Règle de décision de gestion des aleurodes du chou	
Objectif	Décision de traitement insecticide pour garantir l'absence d'aleurodes ou de fumagine sur les récoltes (choux couronnés).
Enoncé	Traitement MOVENTO si plus de 10 aleurodes adultes /plante.
Source	A dire d'experts

- ❖ **Les altises** (*Phyllotreta nemorum* et *P. atra*)
Petits coléoptères "sauteurs" de 2 mm de long qui percent (petit tour circulaire) les cotylédons et les jeunes feuilles. Plusieurs espèces sont présentes,

elles sont soit entièrement noires, soit noires à bandes jaunes. Ce ravageur se développe essentiellement par temps sec et chaud.

Règle de décision de gestion des altises	
Objectif	Décision de traitement insecticide contre les altises en traitant au minimum.
Enoncé	✓ Si plus d'une altise par feuille, jusqu'au stade 6 feuilles alors traitement avec pyrèthrine. ✓ Après le stade 6 feuilles, impasse des traitements.
Source	A dire d'experts

- ❖ **Les gros ravageurs**
Les principaux ravageurs sont les oiseaux (pigeons et corvidés), les lapins et lièvres :
- les pigeons (pigeon ramier) font des dégâts sur jeunes plants de choux du printemps à juillet et sur choux fleurs d'hiver de mars à mai ;
 - les corvidés (corneille noire, corbeau freux et choucas des tours) arrachent les mottes de choux ;
 - les lapins et lièvres coupent (et mangent) les jeunes plants au ras du sol, ce qui détruit instantanément la future récolte.

filets pour les lapins et lièvres (temps estimé de 3 heures/ha de pose/dépose des filets).

Ces animaux étant soumis aux réglementations chasse (lièvre, lapin, corneille, corbeau freux), nuisibles (lapin, corneille, corbeau freux selon les zones) ou protégés (choucas des tours), la régulation est plus ou moins facile : il est important que les producteurs subissant des dégâts déclarent ceux-ci régulièrement, pour permettre de faire évoluer la réglementation.

Pour plus de renseignements sur l'importance des gros ravageurs, consulter l'article paru dans Aujourd'hui & Demain n°126 de février 2016.

Pour les moyens de lutte (tir, piégeage...), consulter la fiche technique annuelle sur les gros ravageurs éditée par les Chambres d'Agriculture de Bretagne.

8- PROBLEMES SUR POMMES

- ❖ **Les problèmes de qualité du feuillage de la couronne**
Des altérations des feuilles de la couronne sont observées à la récolte et après la vente du produit (cause de litiges). Ces taches se présentent sous forme de plages jaunes situées sur le bord du limbe à la base des feuilles qui évoluent en nécroses humides dans les heures et jours qui suivent la coupe.
La cause probable est un déséquilibre de nutrition (comme le tip burn), lié à un défaut de transport du calcium dans la plante. Les automnes très humides accentuent ces symptômes.
Le choix variétal et la réduction du nombre de feuilles de la couronne sont des pistes pour limiter ces problèmes récurrents.

- ❖ **Les plants borgnes** : plantes sans cœurs.
Des plantes peuvent présenter une absence de cœur (et de pommes) pour plusieurs raisons : stress au moment de la plantation en lien avec des températures basses ou attaques d'insectes (cécidomyie).

- ❖ **Le tip burn** : nécroses de bord de jeunes feuilles.
Ces lésions sont liées à une mauvaise circulation du calcium dans la plante aggravées en conditions humides persistantes ou à l'inverse trop sèches.

❖ **La mousse** : boutons floraux prématurés.
Formation prématurée de boutons floraux qui déprécie la qualité commerciale de la pomme par temps doux après une période fraîche. Des sensibilités variétales sont observées.

❖ **Le chitoun** : bractation ou feuilles entre fleurettes de la pomme.
Cet accident provient d'une induction florale incomplète. Ces symptômes s'expriment surtout sur des variétés de décembre janvier, plantées tôt

en conditions de stress hydriques et de températures élevées. Pour de plus amples informations, voir Aujourd'hui & Demain n°111 de mai 2012.

❖ **Le rosissement des pommes**

Les stress hydriques provoquent la sécrétion d'anthocyanes dans les pommes des variétés à cycles courts. Des sensibilités variétales sont observées.

9- RECOLTE

Pour les critères de qualité, de calibrage et d'emballage, se référer aux cahiers des charges chou-fleur.

Principaux critères conditionnant la qualité de la récolte :

- choix de la variété ;
- culture bien entretenue qui permet à la variété de s'exprimer dans les meilleures conditions (fertilisation adaptée, alimentation hydrique, protection phytosanitaire, couverture...) ;
- récolte méticuleuse : pomme manipulée soigneusement, protégée rapidement du soleil une fois coupée (remorque bâchée). Attention au risque

de brunissement des pommes plus ou moins important selon les variétés ;

- calibre régulier pour un même lot de livraison.

Une enquête réalisée sur les équipements de récolte montre que le tapis est le principal matériel utilisé pour la récolte des choux dès que les surfaces en chou sur l'exploitation dépassent 10 ha. Les exploitations avec des surfaces moins importantes sont équipées avec une ou deux tables, un débardeur automoteur ou une remorque avec ridelles. Pour en savoir plus, consulter Aujourd'hui & Demain n°127 de mai 2016.

10- TEMPS DE TRAVAUX

Les temps de travaux peuvent varier selon les densités de plantation, l'irrigation ou non des parcelles, le type de matériel de récolte, etc.

Types de travaux	Heures de main d'œuvre (/ha)
Préparation du sol	2 à 5
Plantation	7h30 à 20
Binage, sarclage, buttage, entretien de la culture, surveillance	4 à 20
TOTAL avant récolte	13,3 à 45
Récolte, conditionnement, livraison	70 à 100
TOTAL avec récolte	83 à 145

CONTACTS

Chambres d'Agriculture de Bretagne Antennes « Légumes »

Jean-Jo HABASQUE - Syntec : 02 96 22 19 30
Vianney ESTORGUES – Chambre d'Agriculture St Pol : 02 98 69 17 46
Marine SALAÜN – Terres de St Malo : 02 99 89 10 93
www.conseils-legumes.bzh

Les préconisations formulées reposent en particulier sur des références acquises dans les stations du CATE (29), de Terre d'essais (22), de la SEHBS (56) et dans les exploitations légumières. Elles font également référence au dernier BSV indiqué accessible sous <http://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/Bulletins-de-Sante-du-Vegetal-BSV>. Si aucune alternative à l'utilisation de produits phytos n'est proposée, c'est qu'il n'en existe pas de pertinente à ce stade. Les aspects réglementaires sont regroupés dans le 4 pages « produits phytosanitaires : réglementation - conditionnalité PAC » disponible sur synagri. Les matières actives et les conditions d'utilisation des produits cités sont consultables sur le site ephy.anses.fr et sur l'étiquette. La Chambre d'agriculture de Bretagne est agréée par le Ministère de l'agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le n° IF01762 dans le cadre de l'agrément multi-sites de l'APCA.

PARTENAIRES FINANCIERS

