



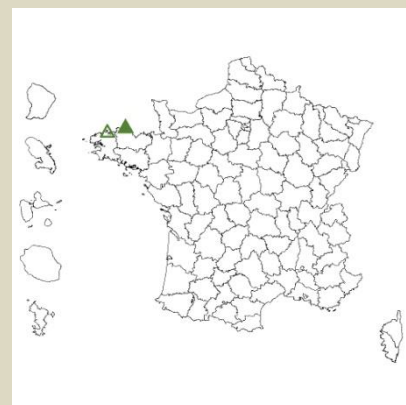
Projet : BREIZLEG - Systèmes de production de légumes frais à « très bas intrants phytosanitaires » en Bretagne

Site : SECL - Terre d'essais

Localisation : Le Glazic 22740 PLEUMEUR GAUTIER
(48.803824, -3.150399)

Système DEPHY : Rotation légumière 1 - 50% intrants

Contact : Guillaume ROSTOLL (grostoll@ucpt-paimpol.com)



Localisation du système (▲)
(autres sites du projet △)

Système légumier en AB avec 0 intrant phyto

Site : station expérimentale de Terre d'essais

Durée de l'essai : 2012-2017

Situation de production : Zone légumière des Côtes d'Armor

Espèces : Artichaut – Chou fleur-
Echalote – Brocolis

Conduite : AB

Circuit commercial : Expédition

Dispositif expérimental : 2 rotations,
2 répétitions temporelles. Parcelles
élémentaires de 650 m².

Systèmes de référence : 2 systèmes
de références : conventionnel
raisonné (site caté) et AB raisonné
(site terre d'essai)

Type de sol : Lehm (Limono argileux)

Origine du système

L'objectif du projet BREIZLEG est **d'évaluer des systèmes de culture de légumes frais à bas intrants phytosanitaires** en agriculture conventionnelle sur la station d'expérimentation du CATE et en **agriculture biologique** sur celle de Terre d'essais.

Il s'agit **d'expérimentations système** d'une durée de 6 ans, incluant les principales cultures légumières implantées dans le Nord de la Bretagne, à savoir : **chou-fleur, brocolis, artichaut et échalote**.

En **AB**, les objectifs de l'expérimentation sont **d'évaluer finement** les performances d'un système en AB (**AB raisonné**) et de **construire et évaluer** un système de production AB ne consommant pas de produits phytosanitaires (**AB 0 intrant**).

Objectif de réduction d'IFT

- 100 %

Par rapport au système de référence

Mots clés

Légumes – AB – Zéro intrants –
Contrôle génétique – Désherbage
mécanique – Filet insect-proof

Stratégie globale

Efficience ☆☆☆☆☆
Substitution ★★★★★
Reconception ★★★★★

Efficience : amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

Reconception : la cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires



Le mot du pilote de l'expérimentation

« Les résultats démontrent qu'il a été parfois possible d'atteindre des **performances agronomiques équivalentes** en **l'absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires en AB**. Ceci a été permis par la mobilisation de leviers forts que sont la **génétique** et le **désherbage mécanique**. D'un point de vue économique, la **rentabilité** du système innovant a été **moindre**. Sur certain usage, faute de solution de substitution, des **impasses** ont été pratiquées. Le risque supplémentaire ainsi pris a engendré des **stress** supplémentaires pour le pilote. Mieux quantifier ce risque faciliterait la transférabilité d'un tel système. Enfin, la **pénibilité physique** est un facteur à plus prendre en compte pour mieux orienter les systèmes de culture de demain » G. ROSTOLL

Caractéristiques du système

Succession culturale :

Rotation 1



Rotation 2



- **Mode d'irrigation** : pas d'irrigation
- **Travail du sol** : labour systématique avant plantation. Préparation superficielle du sol à la herse rotative.
- **Interculture** : la présence de CIPAN (Culture Intermédiaire Piège à Nitrates) est obligatoire dans la région.
- **Infrastructures agro-écologiques** : présence de bandes enherbées autour des parcelles. Intégration des parcelles dans une zone à forte densité de cultures légumières.



Vue générale des parcelles du projet. Crédit photos : G. Rostoll (Terre d'Essais)

En début du projet, des ateliers de co-conception ont été réalisés pour définir les leviers testés et les règles de décision. Crédit photos : Jeanne Alainguillaume (Terre d'Essais)

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de quatre ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement - Pas de perte de rendements - Perte de plants < 5 %	Maîtrise des adventices - Ne doit pas gêner la récolte - Doit éviter les opérations manuelles (binettes...) - Salissement < à 5 % en période de binages	IFT - Réduction de 100 % de l'IFT total	Marge brute - Maintien de la performance économique
Qualité - Respecter les cahiers des charges en vigueur dans les OP - Ne pas générer un temps de triage important - Absence de taches après parage des choux fleurs	Maîtrise des maladies - Ne doit pas être source de litiges commerciaux		Temps de travail - Pas d'augmentation substantielle des temps de travaux par ha
	Maîtrise des ravageurs - Absence dans les organes récoltés		

Le projet BREIZLEG associe également 3 autres objectifs :

- Maintenir un **faissabilité technique** des leviers mobilisés qui correspond aux attentes des producteurs et de l'AOP CERADEL.
- Identifier les **niveaux de ruptures**.
- **Créer des synergies** entre les producteurs en agriculture conventionnelle et biologique.

Résultats sur les campagnes de 2012 à 2017 (Données intégrant 52 cultures sur 56)

> Maîtrise des bioagresseurs

Culture	Systèmes de références								
	Système Conventionnel Raisonné (CATE)			Système AB Raisonné (Terre d'essais)			Système AB 0 intrant (Terre d'essais)		
	Adventices	Maladies	Insectes	Adventices	Maladies	Insectes	Adventices	Maladies	Insectes
Brocoli									Chenilles
Echalote					Mildiou			Mildiou	
Chou fleur		Hernie			Hernie			Hernie	
Artichaut					Mildiou			Mildiou	

Le code couleur correspond au niveau de maîtrise des différents bioagresseurs sur l'ensemble des cultures du système, en lien avec les objectifs préalablement fixés (vert= maîtrisés, orange= moyennement maîtrisés, rouge= non maîtrisés).

Le principal bioagresseur préjudiciable a été le champignon responsable de la **hernie du chou**. Cette problématique n'avait pas été identifiée lors de la conception de l'expérimentation. En échalote, la **maîtrise du mildiou** n'a pas été satisfaisante. Enfin l'utilisation de **filet insect-proof** en culture de brocolis dans les système 0 intrant a permis de contrôler la **mouche du chou**.

Sur chou-fleur et artichaut, les **interventions mécaniques** permettent de bien gérer l'enherbement à condition que ces dernières soient réalisées **précocement** et dans de **bonnes conditions**. Sur échalote, culture paillée, la **gestion de l'enherbement** entre les allées a été moyennement satisfaisante et on a noté des pousses d'adventices au niveau des bulbes (trous de plantation).

A la récolte du brocoli, en l'absence de traitement en végétation des **chenilles** ont été observées dans les inflorescences. Des essais complémentaires (hors projet) ont depuis démontré l'efficacité des spécialités à base de *Bacillus thuringiensis* pour protéger le brocoli de ce bioagresseur.

Culture (Rotation 1)	Système AB Raisonné		AB 0 intrant	
	Réduction de l'IFT / Système conventionnel raisonné	% Rdt / Système conventionnel raisonné	Réduction de l'IFT / Système conventionnel raisonné	% Rdt / Système conventionnel raisonné
Artichaut	- 82 %	96 %	-100 %	103 %
Choux fleurs	-70 %	84 %	-100 %	74%
Echalote	- 89 %	57 %	-100 %	50 %

L'objectif de **réduction d'IFT de 100%** a été atteint pour le système **AB bas intrant**.

Le système de **référence AB** atteint quant à lui entre **70 et 89%** de réduction d'IFT par rapport à un système conventionnel raisonné (site Caté).

Du côté de la production, les rendements obtenus des systèmes **AB** sont **sensiblement identiques à celui du conventionnel raisonné**. En **échalote**, les deux **systèmes AB** affichent des **rendements inférieurs à la référence raisonnée du fait d'une impossibilité de gérer le mildiou**. Concernant le chou-fleur, le rendement des systèmes AB sont inférieurs au système conventionnel Raisonné du fait des **objectifs de calibre de récolte différents** : une récolte de gros calibre est cherché en conventionnel et un calibre moyen est l'objectif en AB.

Les temps de travaux totaux (protection des cultures, préparation du sol, plantation, récoltes...) sont de **331 heures/ha/an** pour le système de référence conventionnel, **331 heures** pour l'AB Raisonné et **332 heures** pour l'AB 0 intrant.

Ces temps sont identiques et montrent que la **réduction des produits phytosanitaires dans ce type de système légumier, n'augmente pas les temps de travaux**.

Ces résultats concordent avec l'enquête agronomique chou-fleur réalisée par la chambre d'agriculture du Finistère en 2014 où il avait été démontré que le nombre de passages de sarclage/buttage est identique entre ceux qui interviennent exclusivement mécaniquement et combinent désherbage chimique et mécanique.

Zoom sur la technique des filets insect-proof en culture de brocolis

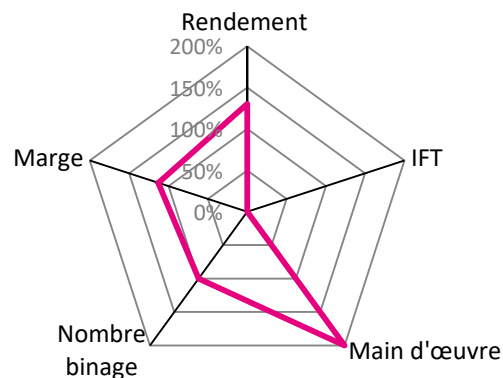
Dans les rotations légumières où les brassicacées prédominent, l'utilisation de **filets insect proof** pour la gestion des **mouches** est un levier fort pour réduire, voire supprimer l'utilisation d'insecticides. Cependant, la mobilisation de cette technique peut **impacter fortement** les autres composantes du système.

Adapter l'utilisation de ces voiles aux couples culture/bioagresseur, aux contextes environnementaux et techniques grâce à des expérimentations est indispensable.

Avantages	Inconvénients
- Très bonne efficacité - Réduction forte IFT insecticide - Effet climatique (précocité)	- Temps de travail accru & pénibilité - Coût élevé par rapport à une solution phytosanitaire - Limite les possibilités d'intervention en cours de culture (binage, observations ...)

Ces filets assurent la **performance économiques** (via le rendement), permettent de **s'affranchir du traitement du plant** avant plantation (Success 4 autorisé en AB) mais leur utilisation est **chronophage** (3 débâchages nécessaires pour les interventions mécaniques).

Ces opérations sont qualifiées de pénibles par les producteurs.



Effet relatif du filet insect-proof sur les performances du système AB 0 intrants / AB raisonné

Transfert en exploitations agricoles

Outre le **contrôle génétique** pour gérer les maladies du chou-fleur et le **désherbage mécanique** pour gérer l'enherbement, de bons résultats ont été obtenus avec l'utilisation des leviers suivants :

- La **protection du plant et de la semence** avant la plantation pour les cultures de choux et d'échalote ;
- Les **seuils de nuisibilité** pour gérer les ravageurs des choux et artichauts ;
- L'élaboration de **nouvelles règles de décision** pour gérer le mildiou de l'échalote.

Le transfert des résultats acquis pourra se faire par la rédaction de règles de décision simples et facilement compréhensibles pour les producteurs. Ces règles pourraient préciser l'objet, les attentes du pilote et ses critères d'évaluation ainsi que la solution et sa mise en œuvre.

Pistes d'améliorations du système et perspectives

Des pistes d'améliorations techniques de ce système de culture ont été identifiées :

- En mobilisant le **contrôle génétique pour gérer le mildiou de l'échalote**. Ce levier qui n'est pas encore disponible pour le producteur, pourrait permettre de s'affranchir totalement des fongicides anti-mildiou.
- Par **confirmation de l'efficacité des règles de décision** pour gérer les maladies de l'échalote.
- Par des nouvelles **des règles de décision plus simples d'interprétation** pour gérer les ravageurs de l'artichaut en intégrant des seuils pucerons (noirs et verts), les auxiliaires et le stade de la culture .
- Par **l'intégration de techniques** comme le semis sous couvert des légumes afin de gérer conjointement l'enherbement et les reliquats azotés de fin d'automne.
- Par **la mobilisation de techniques moins contraignantes et plus ergonomiques** pour le producteur (exemple : éviter les interventions manuelles à la binette).

Des pistes **d'amélioration de la méthodologie d'expérimentation** ont été identifiées pour mieux répondre aux besoins de la filière :

- Prendre en compte la **pénibilité** dans l'évaluation des performances sociales des systèmes.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Guillaume Rostoll, Terre d'Essais**



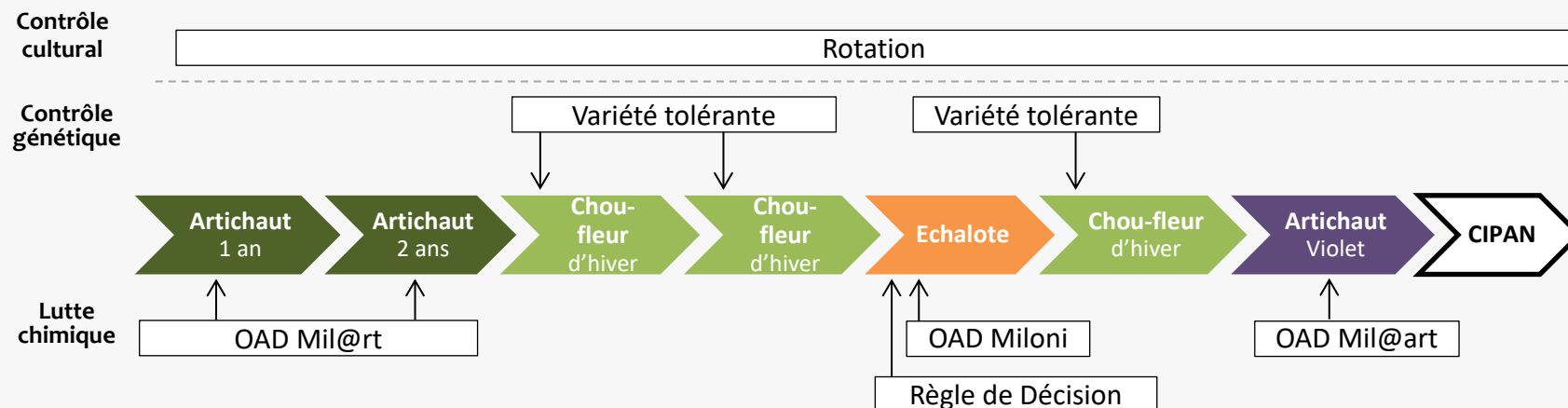
AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



Stratégie de gestion des maladies



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



Maladies cibles :
Mycosphaerella, Mildiou, pied noir (*R.solani*)

Objectifs :

- **CF** : plant vigoureux, durci et homogène ; absence de tâche sur CF paré
- **Artichaut** : pas de mildiou sur les feuilles supérieures ou les capitules.
- **Echalote** : moins de 4 % d'épuration ; le moins de tri à réaliser au final

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Rotation	Utilisation d'une rotation diversifiée à base de 3 familles botaniques en 6 années	Gestion globale des maladies
Variété tolérante	Variété de chou-fleur avec haute tolérance au <i>Mycosphaerella</i>	Permet de s'affranchir de l'utilisation de fongicide
OAD	Artichaut : modèle Mil@rt (mildiou) Echalote : modèle Miloni (mildiou)	Permettent d'identifier des périodes sans risque mais surestiment les périodes à risque
Règle de Décision	Raisonnement de l'utilisation de fongicide pour lutter contre le mildiou en échalote (spécialités à base de cuivre).	Diminution de 50 % de l'IFT fongicide anti-mildiou en cas d'infestation tardive

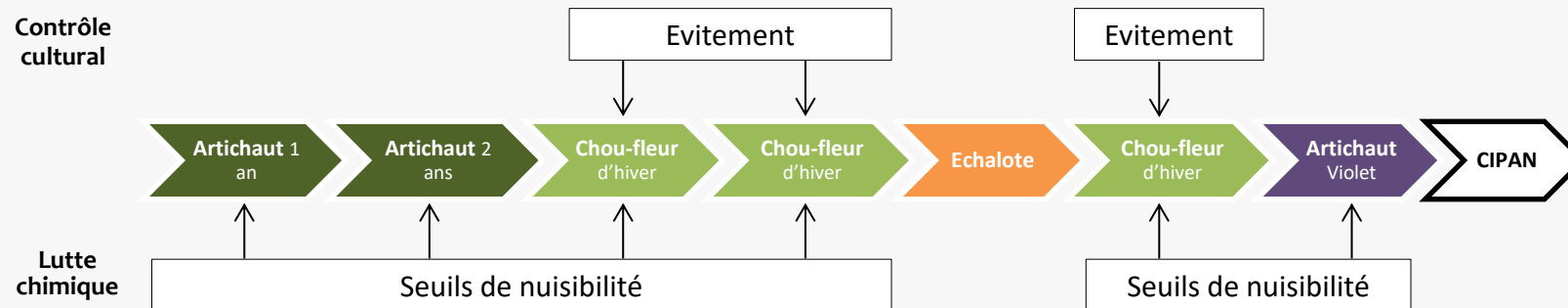


Contrôle génétique en chou-fleur d'hiver.
 Crédit photo : Damien Penguilly (Caté)

Stratégie de gestion des ravageurs



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



Ravageurs cibles :

Mouche du chou, pucerons, chenilles, thrips,

Objectifs :

- **Chou-fleur et artichaut** : pas de chenilles ni de pucerons dans les têtes à la récolte et < 10 % de perte de plants
- **Echalote** : moins de 4 % d'épuration ; le moins de tri au final

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Evitement	Plantation après le second vol contre la mouche du chou (après le 15/07)	Possibilité de s'affranchir de traitement du plant avant la plantation. Stratégie possible sur chou-fleur d'hiver à cycle long mais parfois difficile à mettre en œuvre (météo)
Seuil d'intervention	<u>Artichaut</u> : seuils pucerons et chenilles en tenant compte de la faune auxiliaire <u>Chou-fleur d'hiver</u> : seuils pucerons et chenilles	<u>Artichaut</u> : permet de limiter les insecticides <u>Chou-fleur</u> : permet de s'affranchir d'insecticide contre les chenilles pour la production de chou-fleur d'hiver

Larves de coccinelle (auxiliaires de l'artichaut)



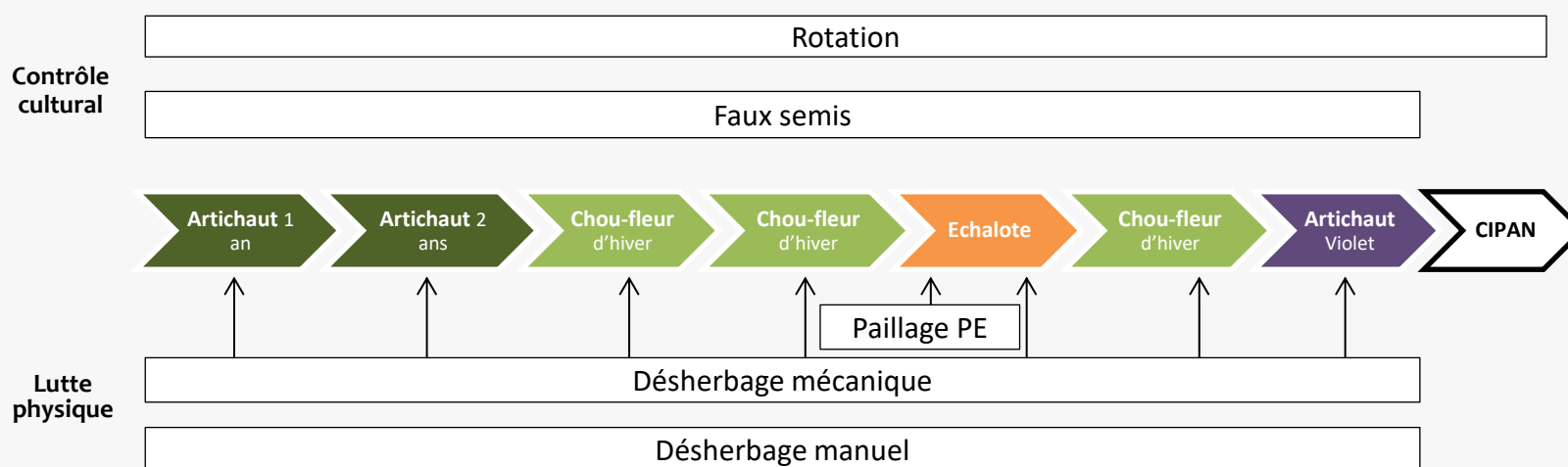
Punaise anthocoride (auxiliaire de l'artichaut)



Crédits photos : Jean-Michel Collet (CTIFL-Caté)

Stratégie de gestion des adventices

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.



Adventices cibles :

Séneçons, matricaire, chénopodes, mours, paturins, orties, capselles, tabourets de champs, repousses, ...

Objectifs :

- **Chou-fleur** : < 10% de surface avec adv. Les 5 premières semaines et < 60 % de surface avec adv. basses à la récolte
- **Artichaut** : à montaison < à 30 % de surface avec adv.
- **Echalote** : orties non gênantes à l'arrachage/récolte
- **Général** : utilisation minimale de la binette

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Désherbage mécanique	Gestion de l'enherbement par de multiples interventions mécaniques (binage) en artichaut et chou-fleur.	Permet de s'affranchir du désherbage chimique à condition que les interventions mécaniques soient réalisées précocement et dans de bonnes conditions.
Faux semis	Favoriser la levée des adventices en réalisant un travail fin et superficiel du sol sur 5 cm de profondeur au cours de la période d'interculture et les détruire peu après la germination.	Efficacité de la technique variable et difficilement appréciable.
Paillage PE	Pause d'un paillage plastique pour limiter le développement des adventices en culture d'échalote.	Insuffisant pour éviter toute intervention de désherbage. Nécessité de passage pour gérer les passes pieds.
Rotation	Eviter autant que possible de se faire succéder des cultures avec des cycles similaires	
Désherbage manuel	Gestion de l'enherbement en ultime recours (si interventions mécaniques non possible du fait de conditions météorologiques pluvieuses)	Technique efficace mais opération pénible et très chronophage. A n'utiliser qu'en ultime recours



Intervention mécanique sur chou-fleur.

Crédit photo : Damien Penguilley (caté)