



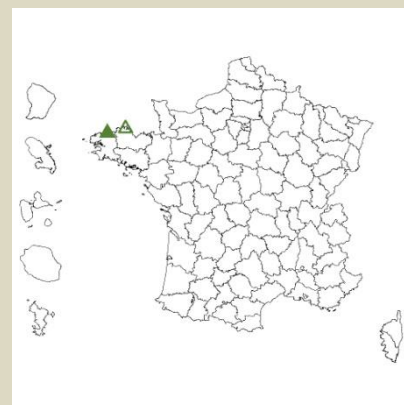
**Projet : BREIZLEG** - Systèmes de production de légumes frais à « très bas intrants phytosanitaires » en Bretagne

**Site : CATE**

Localisation : Vézendoquet 29250 ST-POL-DE-LEON  
(48.658417, -3.986878)

## Système DEPHY : Rotation légumière 1 - 50% intrants

Contact : Damien PENGUILLY ([damien.penguilly@cate.bzh](mailto:damien.penguilly@cate.bzh))



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

### Système légumier conventionnel à bas niveau d'intrants

**Site :** Station expérimentale du CATE

**Durée de l'essai :** 2012-2017

**Situation de production :** plein champ

**Espèces :** chou-fleur, artichaut, échalote

**Conduite :** conventionnelle

**Circuit commercial :** long

**Dispositif expérimental :** 2 rotations avec 2 répétitions temporelles décalées d'un an (2 termes de la rotation présents chaque année). Parcelles élémentaires de 650 m<sup>2</sup>.

**Système de référence :** système Raisonné IFT 100, conduit pour chaque rotation. La référence est basée sur la conduite moyenne des agriculteurs suivants les avertissements agricoles du Bassin.

**Type de sol :** Limon éolien (lehm)

### Origine du système

Le projet **BREIZLEG** a pour but d'évaluer des systèmes de culture de légumes frais à **bas niveaux intrants phytosanitaires**, en agriculture conventionnelle et biologique.

Le système ici expérimenté est conduit en **conventionnel** dans une zone à forte densité de cultures légumières. Il inclut les principales cultures légumières implantées dans le Nord de la Bretagne, à savoir le **chou-fleur**, l'**artichaut** et l'**échalote**.

L'objectif de ce système est d'être **plus durable**. Pour ce faire, des leviers déjà éprouvés dans de précédents essais analytiques et à ce jour utilisables par les producteurs (variétés tolérantes, seuils de nuisibilité, sarclage mécanique...) sont mobilisés.

### Objectif de réduction d'IFT

**50 %**

Par rapport au système de référence  
IFT 100 testé sur le site CATE

### Mots clés

Légumes – Contrôle génétique  
– Désherbage mécanique –  
Règles de décision – OAD :  
Milart® et Miloni®

### Stratégie globale

**Effizienz** ★★★★★☆  
**Substitution** ★★★★★☆  
**Reconception** ★★★★★☆

*Effizienz : 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 indiquent qu'il est possible de **réduire l'IFT sans perte de rendements** sur le système conventionnel bas intrant. La combinaison des leviers a permis de conserver les **performances économiques**, tout en améliorant les performances environnementales. Les **temps de travaux** n'ont pas été pour autant augmentés. » *D. PENGUILLY*

## 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 est obligatoire dans la région.
- **Infrastructures agro-écologiques** : présence de bandes enherbées autour des parcelles.

Sur échalote, une **zone intermédiaire sans protection fongicide** a permis de mesurer la **pression parasitaire** de la parcelle afin de comparer le niveau d'efficacité entre les conduites raisonnée et bas intrants.



*Différence d'infestation en mildiou sur une parcelle d'échalote « non protégée » à gauche et « protégée » à droite. Crédit Photo: D.pengilly (Caté)*

## Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de quatre ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
<b>Rendement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de perte de rendement</li> <li>- Perte de plants &lt; 5 %</li> </ul>	<b>Maîtrise des adventices</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne doit pas gêner la récolte</li> <li>- Eviter les opérations manuelles (<i>binettes...</i>)</li> <li>- Salissement &lt; à 5 % en période de binages</li> </ul>	<b>IFT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de 50 % de l'IFT total</li> <li>- Utilisation de produits moins toxiques lorsque le choix est possible pour un même effet</li> </ul>	<b>Marge brute</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintien de la performance économique</li> </ul>
<b>Qualité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecter les cahiers des charges en vigueur dans les OP</li> <li>- Ne pas générer un temps de triage important</li> <li>- Absence de taches après parage des choux fleurs</li> </ul>	<b>Maîtrise des maladies</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne doit pas être source de litiges commerciaux (<i>absence de taches</i>)</li> </ul>		<b>Temps de travail</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'augmentation substantielle des temps de travaux par ha</li> </ul>
	<b>Maîtrise des ravageurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence dans les organes récoltés</li> </ul>		

Le projet BREIZLEG associe également 2 autres objectifs :

- Identifier les **niveaux de rupture** ;
- **Créer des synergies** entre les producteurs en agriculture **conventionnelle** et **biologique** (formation des conseillers agricoles, réunions entre producteurs...).

### > Maîtrise des bioagresseurs

	Système Conventionnel Raisonné			Système -50 % intrants phyto		
	Adventices	Maladies	Ravageurs	Adventices	Maladies	Ravageurs
Chou fleur		Hernie		Si météo défavorable au binages	Hernie	
Artichaut						
Echalote						
Brocoli						Chenilles

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).

D'une manière générale, les bioagresseurs identifiés ont été correctement contrôlés par les leviers testés. En chou-fleur, les conditions climatiques exceptionnelles (fortes pluviométries durant la période estivale) ont été défavorables aux désherbages mécaniques précoces et ont nécessité une intervention manuelle. Ces mêmes conditions ont été favorables à la hernie. Concernant la maîtrise des adventices de l'échalote, il n'y a pas de différence entre les systèmes testés.

### > Performances

#### A l'échelle des cultures : (moyenne des rotations 1 et 2)

Culture	Nb d'implantations	Réduction de l'IFT (Traitement de la semence et plant inclus)
Chou-fleur hiver	9	- 68 %
Artichaut	4	- 84 %
Echalote	6	- 34 %

En moyenne, dans les 2 rotations évaluées, les mêmes leviers et règles de décision ont été testés.

**L'objectif de réduction de l'IFT est atteint** en chou-fleur et artichaut.

En échalote, cette réduction atteint **34 %** et ne satisfait pas l'objectif initial. Ceci peut notamment s'expliquer par le fait que seul les leviers de maîtrise du mildiou ont été mis en œuvre.

#### A l'échelle du système de culture

Rotation	Niveau de rupture	Réduction IFT	Rendements en indice (100 pour le système de référence)	Temps de travaux dédiés à la protection phytosanitaire en h/ha/an
1	Système de référence	-	100,0	6,4
	Système bas intrants	-54,7 %	97,0	14,7

A l'échelle du système, l'objectif de réduction de **50% de l'IFT total** est atteint sans impacter le rendement ni la qualité des productions.

De plus, cette baisse d'IFT ne s'est pas accompagnée d'une augmentation substantielle des **temps de travaux**, souvent très important en cultures légumières.



## Zoom sur l'utilisation de variétés hautement tolérantes au *Mycosphaerella* en chou-fleur

L'apparition très récente de **variétés peu sensibles au *Mycosphaerella*** laisse entrevoir un réel progrès technique dans la maîtrise sanitaire des choux.

Un ou deux (dans certains cas) traitements fongicides sont utilisés en cours de culture pour contrôler la maladie. Une enquête réalisée en 2013/2014 par la Chambre d'Agriculture du Finistère (Estorgues et Stien, 2015) chez 95 exploitants du Finistère en agriculture conventionnelle a montré que **l'IFT moyen fongicide représente 0,88**.

En cas d'attaque foliaire importante, les feuilles chutent prématurément, pénalisant ainsi la **qualité** de la pomme et le **rendement**. À la récolte, la présence de taches sur feuilles après le parage est une source de **litiges commerciaux**.

Des différences importantes de sensibilité variétale existent. Sur les variétés sensibles, dans le cas d'une forte attaque, des réductions de 52 % de gros calibre et de 8 % du chiffre d'affaires ont été mesurées dans un essai réalisé au CATE en 2007. Sur des **variétés hautement tolérantes** à la maladie, **l'application de fongicide n'est pas justifiée**.

## Transfert en exploitations agricoles

Des résultats satisfaisants ont été obtenus en mobilisant les leviers suivants :

- Le **désherbage mécanique** en chou-fleur et artichaut pour gérer l'enherbement, lorsqu'il est réalisé tôt et dans de bonnes conditions.
- Le **contrôle génétique** pour gérer les maladies, notamment du chou fleur (*Mycosphaerella*...).
- 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.

Les résultats de l'expérimentation ont été diffusés aux conseillers spécialisés en cultures légumières et expérimentateurs de Bretagne lors de la formation Certiphyto « Conseil à l'utilisation des produits phytomaceutiques » du 7/12/17 à Saint-Pol-de-Léon.



Désherbage mécanique.  
Crédit photo : D.penguilly (Caté)

## 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 innovant non 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 la **simplification des règles de décision** pour gérer par exemple les ravageurs de l'artichaut.
- Par **l'utilisation d'OAD** comme le captage et la quantification moléculaire de spores pour gérer le mildiou de l'artichaut et les botrytis de l'échalote.
- 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 les producteurs (exemple : éviter les interventions manuelles à la binette).

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 **Damien PENGUILLY**, **CATE**

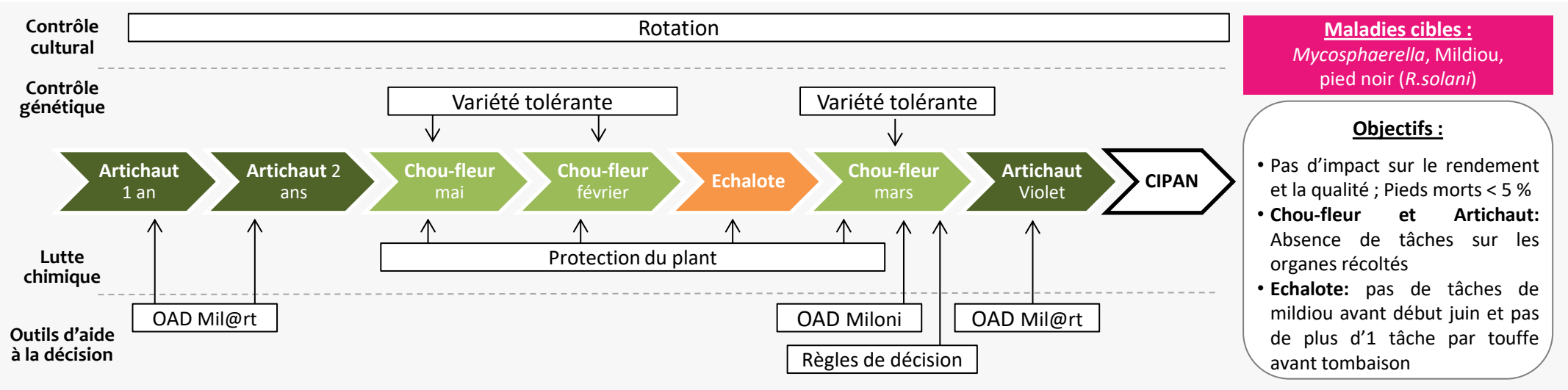




# Stratégie de gestion des maladies



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.



## Leviers

## Principes d'action

## Enseignements

<b>Rotation</b>	Utilisation d'une rotation diversifiée à base de 3 familles botaniques (brassicées, allium, astéracées) en 6 années	Permet de réduire la pression globale des maladies
<b>Variété tolérante</b>	Chou-fleur : variété hautement tolérante au <i>Mycosphaerella</i>	Permet de s'affranchir de l'utilisation de fongicides
<b>OAD</b>	Modèles basés sur données climatiques : Mil@rt® pour artichaut et Miloni® pour échalote	Permettent d'identifier des périodes sans risque mais surestiment les périodes à risque
<b>Protection du plant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chou-fleur : traitement au plant contre le pied noir (<i>R.solani</i>)</li> <li>Echalote : trempage du plant avant plantation (2h, eau chaude et adjonction de fongicides).</li> </ul>	Chou-fleur : contrôle les pertes de plants post-plantation. Echalote : bon contrôle de la fusariose et contre divers bioagresseurs (botrytis allii ; racines roses ; pourriture blanche). Efficacité secondaire sur mildiou et Botrytis squamosa.
<b>Règles de Décision</b>	Echalote : raisonnement de l'utilisation de fongicide pour lutter contre le mildiou (modulation de la fréquence)	Diminution de -50 % de l'IFT fongicide anti-mildiou en cas d'infestation tardive : substituer un passage hebdomadaire pendant la période à risque à une application tout les 14 jours

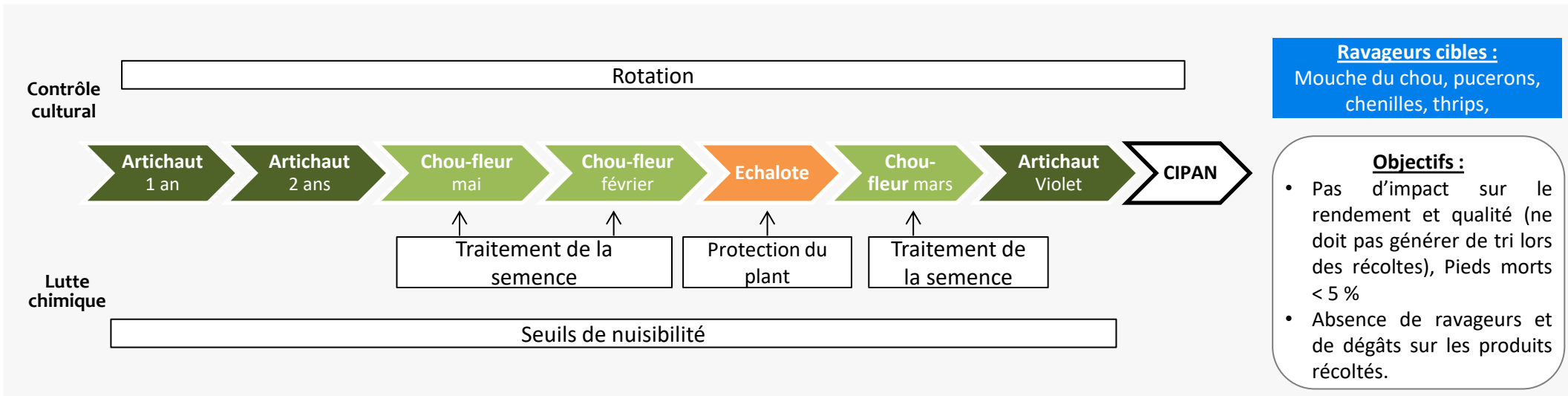


Choux fleurs résistants au *Mycosphaerella*.  
Crédit Photo: D.Penguilly (CATE)

# 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.



## Leviers

## Principes d'action

## Enseignements

Levier	Principe d'action	Enseignement
<b>Rotation</b>	Rotation diversifiée	Gestion globale des ravageurs
<b>Traitement de la semence</b>	Chou-fleur : traitement de la semence pour lutter contre la mouche du chou	Permet de s'affranchir de traitement du plant avant la plantation contre la mouche du chou
<b>Seuil de nuisibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Artichaut : seuils pucerons et chenilles en tenant compte de la faune auxiliaire</li> <li>Chou-fleur d'hiver : seuils pucerons et chenilles</li> <li>Echalote : seuils Thrips</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Artichaut : permet de limiter les insecticides</li> <li>Chou-fleur : permet de s'affranchir d'insecticide pour la production de chou-fleur d'hiver</li> <li>Echalote : permet de s'affranchir d'insecticide</li> </ul>
<b>Protection du plant</b>	Echalote : trempage du plant avant plantation	Le trempage du plant est connu pour avoir une action vis à vis des nématodes. Il n'a pas d'action sur les autres ravageurs qui ne sont pas (ou très peu) nuisibles à la culture. Pas d'utilisation d'insecticide en culture.

Exemples d'auxiliaires de l'artichaut:



Larves de coccinelle

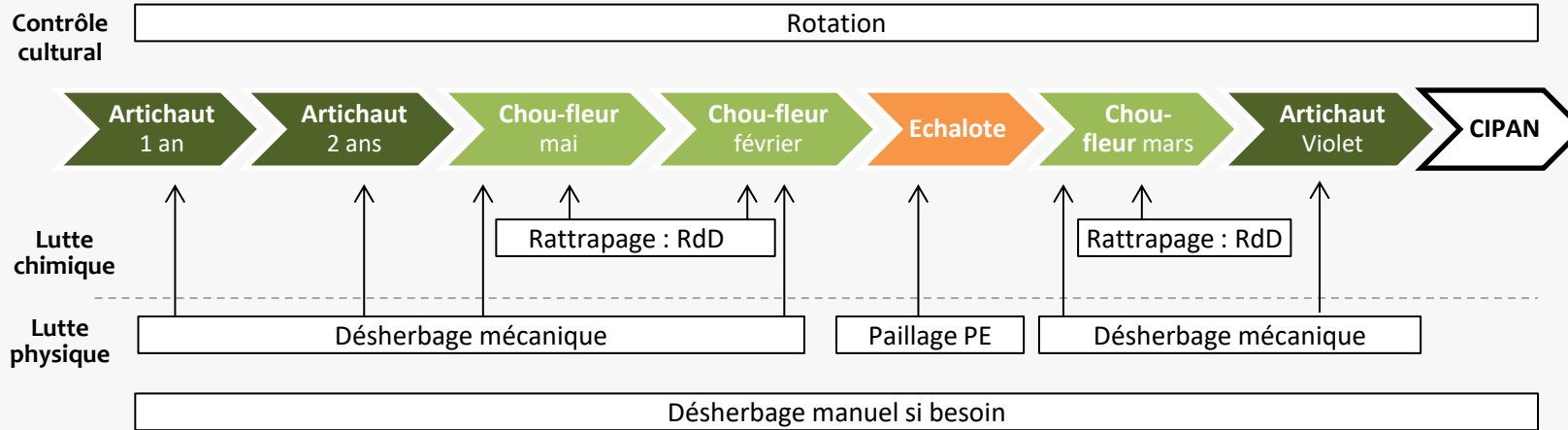


Punaise anthocoride. Crédit Photo : CATE

# 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 :**  
ortie, séneçon, matricaire, chénopodes, mouton, pâturin

- Objectifs :**
- Pas d'impact sur le rendement
  - Utilisation minimale de la binette
  - Ne doit pas gêner la récolte, CF < 20-30 % de la recouverte à la récolte
  - Artichaut & CF : Période binage: salissement < à 5 %
  - Echalote : orties non gênantes à l'arrachage/récolte

## Leviers

## Principes d'action

## Enseignements

Leviers	Principes d'action	Enseignements
<b>Rotation</b>	Rotation diversifiée par la saisonnalité des cultures	Gestion globale des adventices
<b>Désherbage mécanique</b>	Artichaut et chou-fleur : gestion de l'enherbement par de multiples interventions mécaniques (bineuse classique équipée de doigts Kress)	Permet de s'affranchir du désherbage chimique à conditions que les interventions mécaniques soient réalisées précocement et dans de bonnes conditions
<b>Désherbage manuel</b>	Intervention manuelle (binette)	Efficace mais peu être très chronophage et source de pénibilité
<b>Paillage PE</b>	Lute physique par voile ou filet	Permet de gérer partiellement l'enherbement entre les plants
<b>Rattrapage : RdD</b>	Chou-fleur d'hiver : raisonnement de l'utilisation du Pyridate utilisable en rattrapage	Utilisation uniquement en cas de salissement important après le 1 <sup>er</sup> binage Modulation de la dose suivant le stade des adventices et des choux



Intervention mécanique sur chou-fleur. Crédit photo : CATE