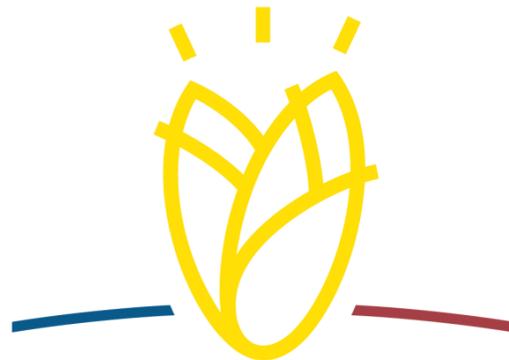


Evolution du désherbage de l'endive en 2025

Audrey Six, Régis Catteau, Marc Benigni



Les Producteurs
d'endives
de France

Désherbage de la culture de chicorées - production de racines

⇒ Des impasses techniques sur certaines adventices clés de la culture de l'endive

⇒ Risque de perdre des surfaces de racines par abandon et attrait d'autres cultures.

PPP autorisés sur chicorée endive	Échéance	Armoise	Chénopodes	Crucifères	Galinsogas	Graminées	Laiterons annuels	Matricaires	Mercuriales	Morelles	Mourons	Renouées	Séneçons	Sénebières
BONALAN GOWAN	Fin utilisation : 12 mai 2024		X			X					X	X		
SAFARI FMC	Fin utilisation : 20 août 2024		X			X					X	X		
KERB FLO CORTEVA	Ré-approbation de propyzamide attendue (réduction de dose)					X			X		X	X		
BOA CORTEVA	<u>Pénoxsulame</u>	X			X			X		X			X	
CENT 7 CORTEVA	<u>Isoxabène</u>			X									X	
CURSUS CORTEVA	Rimsulfuron	X		X	X	X	X	X					X	
ISARD BASF	Diméthénamide-P				X	X	X							

Programme d'essais 2023-2024



- **29 essais dont 11 essais BPE** 5 essais PNE, méthode GL OEPP
- **10 essais sous-traités**
En parcelles expérimentales, dispositif bloc, 4 répétitions
- **16 Essais conseillers techniques**
En parcelles expérimentales, dispositif bloc, 2 à 3 répétitions
- **8 Bandes producteurs**
En parcelles producteurs, dispositifs en « bandes » sans répétition

Produits sous réserve de l'obtention de l'AMM 120 jours (dérogation)

- **Atic[®] Aqua** (Pendiméthaline 455 g/L) de BASF :
herbicide de pré-levée des adventices
- **Avadex Factor[®]** (Triallate 450 g/L) de GOWAN :
herbicide de pré-levée des adventices
- **Viballa[®]** (Halauxifen 3,13 g/L) de CORTEVA :
herbicide de post-levée des adventices

Connaissance des produits

- **Atic[®] Aqua** (Pendiméthaline 455 g/L) de BASF :

Essais 2024	Essais 2025
Acquis	A préciser
<ul style="list-style-type: none">- Sélectivité de position- Incorporation profonde de 8 -10 cm- Perte de plantes (# 1 pl./m.l.)- Fourchette de doses 0,875 à 1,75 L/ha- Efficacité chénopode < = Bonalan- Manque d'efficacité sur autres flores	<ul style="list-style-type: none">- Dose 1 à 1,5 L/ha- Effet conditions pédo-climatiques- Effet délai entre incorporation et semis- Affiner le programme

Connaissance des produits

- **Avadex Factor[®]** (Triallate 450 g/L) de GOWAN :

Essais 2016 et 2023	Essais 2025
Acquis	A préciser
<ul style="list-style-type: none">- Efficacité 50 % chénopode- Efficacité > 75 % véronique- Sélectivité aléatoire (bâchage)	<ul style="list-style-type: none">- Compléter ces résultats

Connaissance des produits



- **Viballa**[®] (Halauxifen 3,13 g/L) de CORTEVA :

Essais 2020 à 2024	Essais 2025
Acquis	A confirmer
<ul style="list-style-type: none">- Action foliaire sans rémanence- Stade minimal : 2 feuilles- Dose maximale / application : 0,25 L/ha- Dose à proscrire 0,5 L/ha / application- Méthode pour évaluer la sensibilité variétale- Produit non mélangeable- Efficacité sur chénopode	<ul style="list-style-type: none">- La sélectivité variétale- La dose cumulée efficace et sélective- L'efficacité autres adventices

Désherbage en pré-levée



Incorporation profonde (8-10 cm)	Traitement juste avant semis. Incorporation superficielle (3 cm)	
ATIC[®] AQUA 1 à 1,5 L/ha	KERB[®] Flo* 1 à 2 L/ha Nécessaire sur morelles, mercuriales, renouées et graminées	et / ou
Gestion de la flore résistante		KERB[®] Flo* 1 à 2 L/ha Nécessaire sur morelles, mercuriales et graminées

Cibles:
Chénopodes,
Galinsogas,
Armoise,
Capselle,
Sanve,
Ravenelle,
Sénébières,
Morelles,
Mercuriale,
Laiterons,
Matricaires,
Séneçon

Désherbage en pré-levée

Pré-semis

**Post-semis
Pré-levée**

Variétés
tolérantes
aux ALS

Incorporation
profonde
(8-10 cm)

ATIC[®] AQUA
1 à 1,5 L/ha

Gestion
de la flore
résistante

Traitement juste avant
semis. Incorporation
superficielle
(3 cm)

CURSUS^{®*}
20 à 30 g/ha

+

KERB[®] Flo*
1 à 2 L/ha
Nécessaire sur
morelles,
mercuriales, renouées
et graminées

et
/
ou

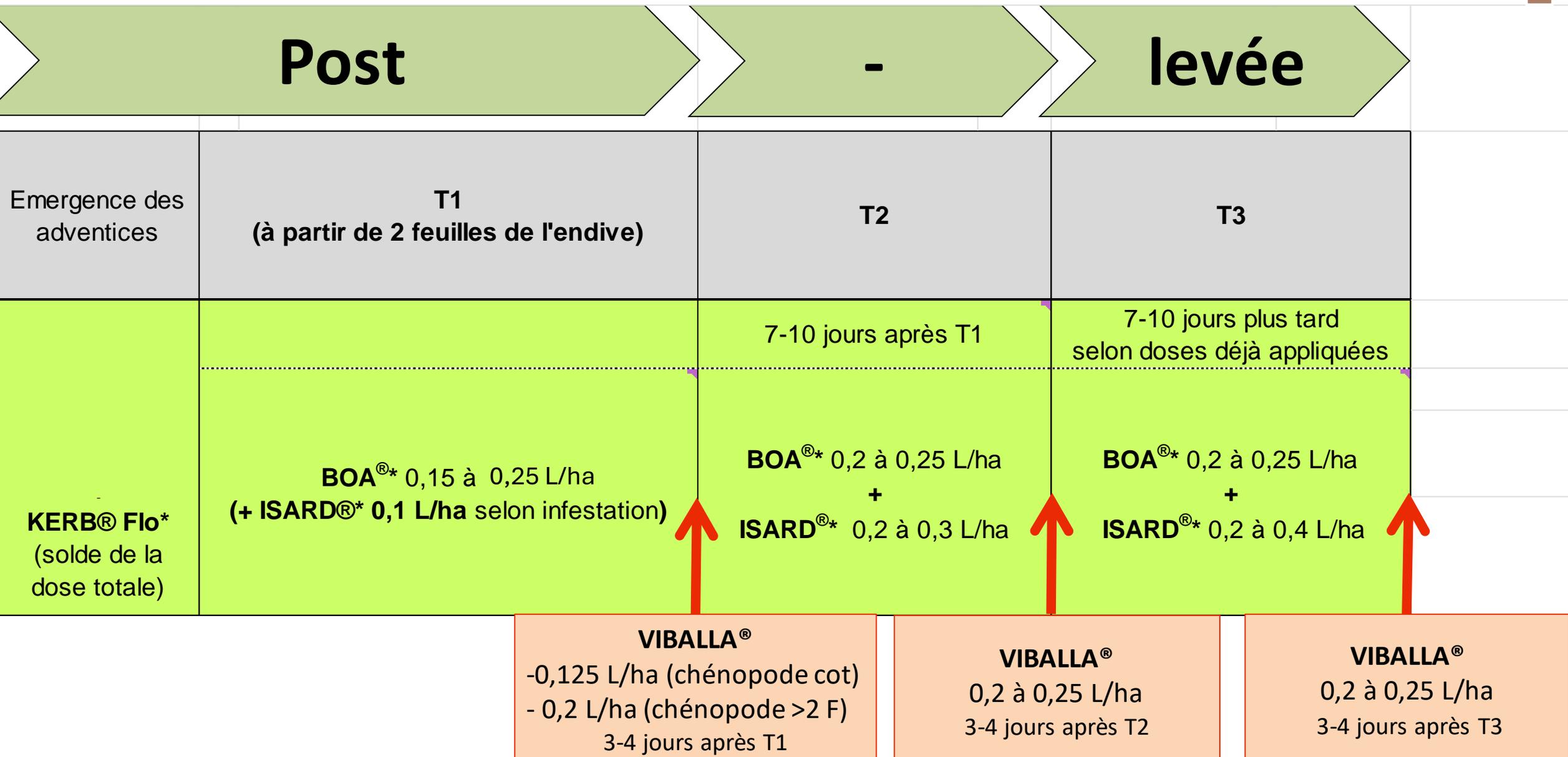
CURSUS^{®*}
20 g/ha à 40
g/ha

+

KERB[®] Flo*
1 à 2 L/ha
Nécessaire sur
morelles,
mercuriales
et graminées

Cibles:
Chénopodes,
Galinsogas,
Armoise,
Capselle,
Sanve,
Ravenelle,
Sénébières,
Morelles,
Mercuriale,
Laiterons,
Matricaires,
Séneçon

Désherbage en post-levée



Désherbage en post-levée

	Post	-	levée	Variétés tolérantes aux ALS
Emergence des adventices	T1 (à partir de 2 feuilles de l'endive)	T2	T3	
		7-10 jours après T1	7-10 jours plus tard selon doses déjà appliquées	
	BOA ^{®*} 0,15 à 0,25 L/ha (+ ISARD ^{®*} 0,1 L/ha selon infestation)	BOA ^{®*} 0,2 à 0,25 L/ha + ISARD ^{®*} 0,2 à 0,3 L/ha	BOA ^{®*} 0,2 à 0,25 L/ha + ISARD ^{®*} 0,2 à 0,4 L/ha	
				
		VIBALLA[®] -0,125 L/ha (chénopode cot) - 0,2 L/ha (chénopode >2 F) 3-4 jours après T1	VIBALLA [®] 0,2 à 0,25 L/ha 3-4 jours après T2	VIBALLA [®] 0,2 à 0,25 L/ha 3-4 jours après T3

CURSUS^{®*}
20 g/ha
+
TREND^{®90}
0,1 L/hL
+
KERB[®] Flo^{*}
(solde de la dose totale)

PROJET PARSADA DESHERBENDIVE 2024-2029



L'APEF
Hauts de France

2 partenaires

Les 2 seules
structures professionnelles
d'expérimentation endives
en France



GOVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

écophyto

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos



**Le Caté
Bretagne**



PROJET PARSADA DESHERBENDIVE

Recherche de méthodes de désherbage alternatif innovant de la culture d'endive en supprimant l'utilisation d'herbicides à terme

3 actions à mener

Action I - Evaluation technico-économique des leviers disponibles (court terme).

Action II - Combiner les leviers intéressants pour concevoir de nouveaux itinéraires techniques à déployer dans les exploitations (moyen terme - long terme).

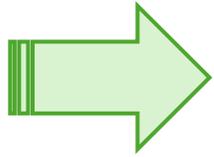
Action III - Piloter techniquement, administrativement et collectivement le projet.

Action 1 : Evaluation technico-économique des leviers disponibles

a) Connaissance des résistances aux produits phytosanitaires

Intensifier la connaissance des adventices résistantes

Prélèvements en Hauts-de-France et Bretagne et analyses pour mettre à jour la cartographie



Délye C., Michel S., Coquet P., Benigni M. *Résistance aux herbicides : au nord, c'étaient les laitérons !* Phytoma n°699. P. 26-29.

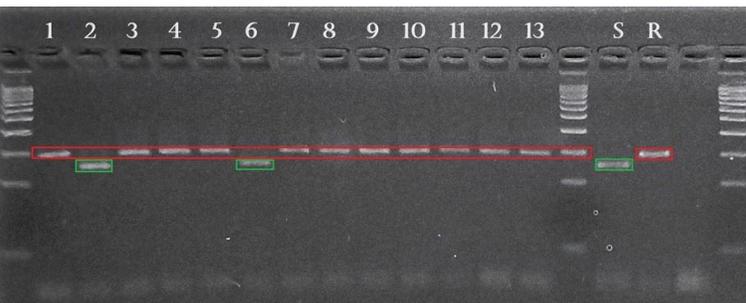


Fig. 2 : Localisation des populations de laiteron épineux dont des plantes ont été utilisées pour le séquençage du gène de l'ALS

Chaque population est repérée par un point dont la couleur correspond à la mutation identifiée au codon 197 (aucun autre codon de l'ALS ne portait de mutation impliquée dans la résistance).
Rouge : proline → thréonine.
Vert : proline → sérine.
Jaune : proline → leucine.



26 DOSSIER

Résistances aux herbicides : au nord, c'étaient les laitérons !

Le dernier cas en date de résistance d'une espèce adventice à des herbicides a été identifié en culture d'endive : il s'agit du laiteron épineux, une espèce qui se propage facilement et qui a évolué vers une résistance aux inhibiteurs de l'ALS.

CHRISTOPHE DÉLYE*, SÉVERINE MICHEL*, PIERRE COQUET** ET MARC BENIGNI**

*Inra - Agronomie Dijon, **Association des producteurs d'endives de France

Jusqu'à présent, les cas de résistance aux herbicides signalés en France concernaient les grandes cultures et/ou la vigne. Mais les herbicides sont aussi utilisés sur des cultures dites « mineures ». Sur celles-ci, la faible diversité des modes d'action disponibles accentue le risque de sélection de résistances.

Une première sur l'endive

Ainsi, le dernier cas de résistance en date a été identifié en culture d'endive. Il s'agit du laiteron épineux, pour une résistance aux herbicides du groupe HRAC B, les inhibiteurs de l'ALS (Acéto-lactate-Synthase). Le laiteron est la troisième espèce d'adventice en France (et la septième d'Europe) pour laquelle une résistance à ce mode d'action a été publiée. Mauvaise nouvelle : c'est une espèce très mobile chez laquelle la résistance peut se propager facilement.

Cultures mineures, les défavorisées du désherbage chimique

Un problème majeur pour le désherbage chimique des cultures dites « mineures » (semences fourragères, cultures légumières...) est l'absence de développement par les fermes agricoles d'herbicides qui leur soient dédiés. Ceci est dû au coût initial du



développement d'un herbicide, qui se chiffre en dizaines de millions d'euros (Riègey et al., 2007). De ce fait, pour des raisons de rentabilité, les herbicides sont développés pour les « gros » marchés, c'est-à-dire des grandes cultures. Éventuellement, une demande est ensuite faite pour l'autorisation de certains de ces herbicides sur cultures « mineures », si des essais permettent de montrer une bonne efficacité sur une ou des adventices

RÉSUMÉ

CONTEXTE - Après des échecs de désherbage de laiteron épineux à l'aide d'herbicides inhibiteurs de l'ALS (groupe HAAC B) en culture d'endives, l'hypothèse de la présence d'une résistance à ces herbicides a été étudiée.

RÉSULTATS - Les tests biolo-

ÉTUDE - Des tests biolo-

giques ont montré l'existence d'une résistance au rinfu-

lution dans les trois parcelles étudiées. Des mutations au

importantes pour ces cultures, et la sélectivité sur la culture. La conséquence est simple : une faible diversité de substances et de mode d'action utilisables sur cultures « mineures ».

Or, parmi les facteurs majeurs déterminant le risque de résistance à un herbicide, il y a (Délye 2013) :
- les surfaces traitées ; plus elles sont élevées, plus le nombre d'adventices traitées est important, et donc plus le risque de résistance est important ;
- l'intensité d'emploi d'un herbicide ou d'un mode d'action ; plus celui-ci est appliqué souvent sur une parcelle, plus le risque de résistance est important ;
- les grandes cultures, la gamme de modes d'action disponibles est souvent large, et ce sont les surfaces traitées qui constituent un facteur de risque de résistance important. En cultures « mineures », c'est le contraire : les surfaces traitées sont relativement faibles, mais la gamme de modes d'action disponibles est restreinte.

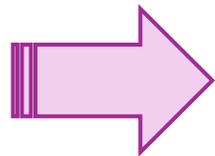
Elle révèle aussi la nécessité de disposer d'une gamme diversifiée de modes d'action efficaces, y compris dans une culture « mineure » comme les endives.

MOTS-CLÉS - Endives, Cultures mineures, laiteron épineux, Sanchoya asper, désherbage, herbicides inhibiteurs de l'ALS (groupe HRAC B), résistance, mutation.

b) Leviers agronomiques

pistes de travaux :

- Intensifier le raisonnement du désherbage dans la rotation des cultures,
- Faux semis,
- Dates de semis,
- Plantations en paperpots avec PlantTape-Novaxi :



2 leviers à étudier chaque
année pendant 1 à 2 années



c1) Leviers mécaniques

pistes de travaux :

- le binage inter-rangs par :
 - Agronomic, - Carré,
 - Garford (GB) et Novaxi,
 - Lemken, - Agrivaux (B).
- le binage en plein :
 - Feldklasse (D)
 - Oliver (I).



- le semis et le binage robotisé par :
 - Farmdroid (DK) et Stecomat.
- le binage mécanique InRow par :
 - Ullmanna (CZ) et Terrateck,
 - Farm-ING (At) et Stecomat,
 - Farming-revolution (D),
- le binage par préhension :
 - Odd.Bot (NL),





c2) Leviers physiques

- le désherbeur thermique par :
 - Van Houcke (B) et JAMS,
 - MMEenvironnement.
- l'électrique-thermique ciblé :
 - ANDELA (NL).
- le binage laser par :
 - Carbon Robotics (USA),
 - PixelFarmingRobotics (NL).
- le désherbage électrique :
 - Garford (GB) et Novaxi,
- la destruction des mauvaises herbes au-dessus de la culture par arrachage ou écimage par :
 - Bionalan,
 - Bouillé Concept.
 - Novaxi,
 - Klünder,



5 machines à étudier chaque année pendant 1 à 2 années chacune

d) Forte diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires

pistes de travaux :

- Le désherbage chimique localisé de précision par :
 - ARA de ECOROBOTIX (CH).
Perfectionnement du matériel, Quoi utiliser ?
 - Autres ? SpotSprayING de Farm-ING (At)

1 à 2 machines à étudier chaque année pendant 2 à 3 années chacune



DESHARBENDIVE pour conclure

- Sujet prioritaire pour l'endive
- Pas d'autre structure de R&D appliquée pour réaliser les travaux
- Projet ambitieux pour le désherbage-endive et nécessaire pour la survie de la filière
- Des travaux pour trouver des solutions et accompagner les endiviers à produire des racines en parcelles propres
- Les limites du projet :
 - conditions pédo-climatiques, débit de chantier limité,
 - peuplement élevé,
 - investissements élevés, acceptabilité...

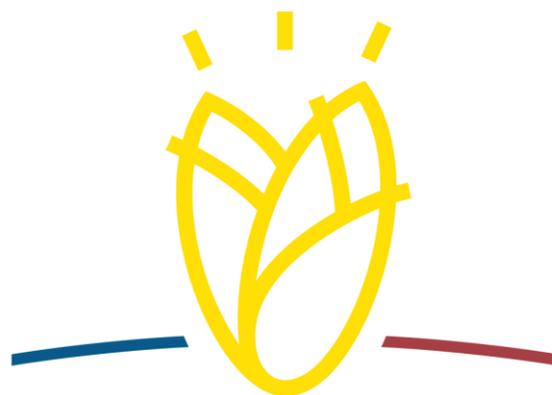


GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

écophyto
Réduire et améliorer l'utilisation des phytos

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Les Producteurs
d'endives
de France