

**PEI DECISIF : Décrire et Expertiser une Culture d'Intérêt : la Silphie perFoliée (2024-2027)**

## Journée technique

1

## Ordre du jour

- Accueil 9h00
- Présentation des aspects agronomiques et environnementaux
- Présentation du projet PEI DECISIF
- Premiers résultats 2024
- Visite d' une parcelle de Silphie et témoignage de Thierry LAROZE exploitant

Fin à 12h

2

## Quelques généralités

- Botanique :
  - Plante herbacée vivace
  - Famille : *Asteraceae*
  - Durée de vie : au moins 10 à 15 ans
- Origine :
  - Amérique du nord => est des Etats-Unis et sud-est du Canada
  - Régions tempérées, sols humides des plaines et vallées

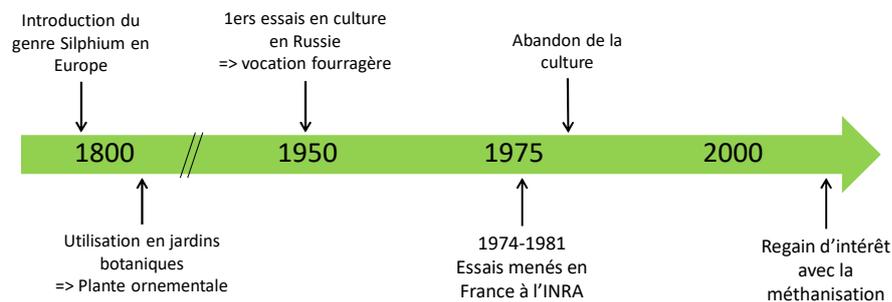


3



3

## Histoire



silphie-france

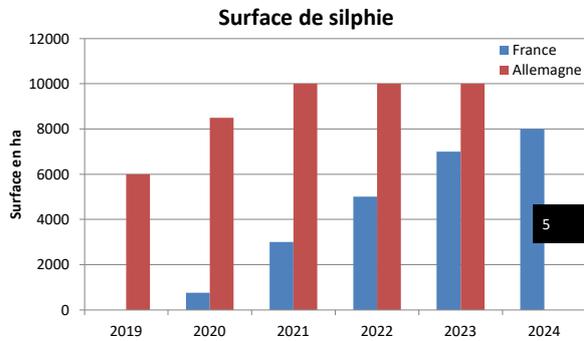


4

## ➤ Développement actuel en France



Source : Silphie-France



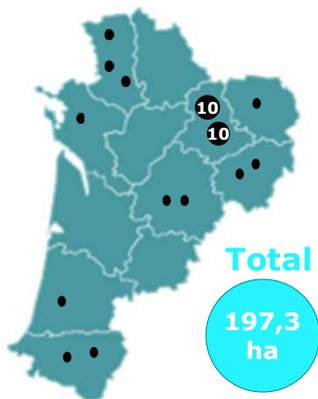
=> essentiellement débouché méthanisation



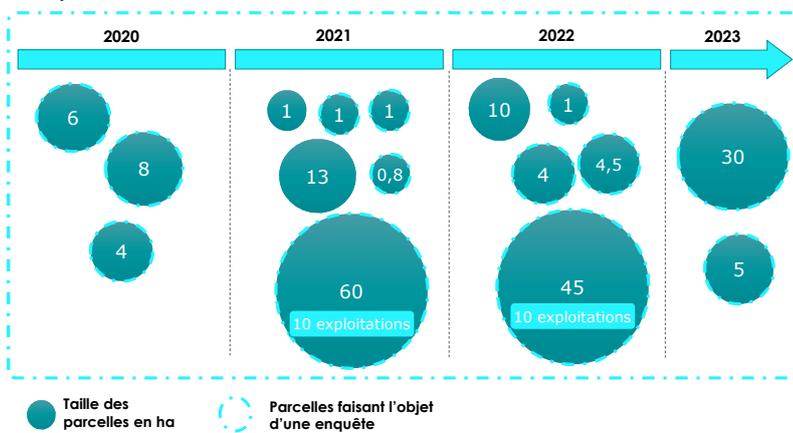
5

## ➤ Les parcelles de silphie en Nouvelle-Aquitaine

Répartition par département



Parcelles de silphie recensées en NA lors de la réalisation des enquêtes



6

## Le projet DECISIF (2024-2027)



Le projet vise, dans différents contextes pédoclimatiques français, à répondre à la problématique suivante : **Quelle est la faisabilité technique, et quels sont les intérêts agro-environnementaux et économiques d'implanter de la silphie perfoliée dans une exploitation agricole pour une double fin : élevage et méthanisation ?**

Comment sécuriser le semis ?

Quel ITK ?

Quand et comment récolter ?

Peut-on produire de la semence ?

Quel rendement ?

Quel potentiel méthanogène ?

Quelle utilisation en élevage ?

Quelle production de miel ?

Quels intérêts agronomiques ?

Quels intérêts environnementaux ?

Est-ce rentable ?

7



Projet PEI DECISIF  
Journée technique du 04/06/2025 à Avanton



7

## Partenaires



Partenaires techniques financés	Partenaires techniques hors financements	Partenaires associés au comité de pilotage du projet
<p><b>10 Chambres d'agriculture :</b> CRA Nouvelle-Aquitaine, CA Pays de la Loire, CA 17-79, CA 19, CA 23, CA 64, CA 87, CA 24, CA 47, CA 86</p> <p><b>INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers (Lusignan) :</b> Unité de recherche : URP3F Unité expérimentale : FERLUS</p> <p><b>1 société de conseil :</b> (en prestation) ACE Méthanisation</p> <p><b>1 institut technique :</b> IDELE</p> <p><b>2 stations expérimentales :</b> CIIRPO, Ferme expérimentale des Bordes</p> <p><b>3 associations :</b> Association Coexistence47, ADA Nouvelle-Aquitaine, ADA Grand-Est</p> <p><b>1 établissement d'enseignement agricole :</b> AgroCampus 47</p>	<p><b>Agriculteurs</b></p> <p><b>Apiculteurs</b></p> <p><b>4 syndicats d'eau :</b> SECO SERTAD Eaux de Vienne Grand Poitiers</p>	<p>- Pilotes d'Actions du projet</p> <p>- Représentants région NA</p> <p>- L'ADEME</p> <p>- Agence de l'eau Adour-Garonne</p> <p>- METHAN'ACTION</p> <p>- Valeurs Agri Métha</p> <p>- AAMF</p> <p>- Agri-Obtention</p> <p>- ADA France</p> <p>- CA 88, 54, Alsace, CA B, CA 80, CA CVL</p> <p>- EDIDROPT</p>

8

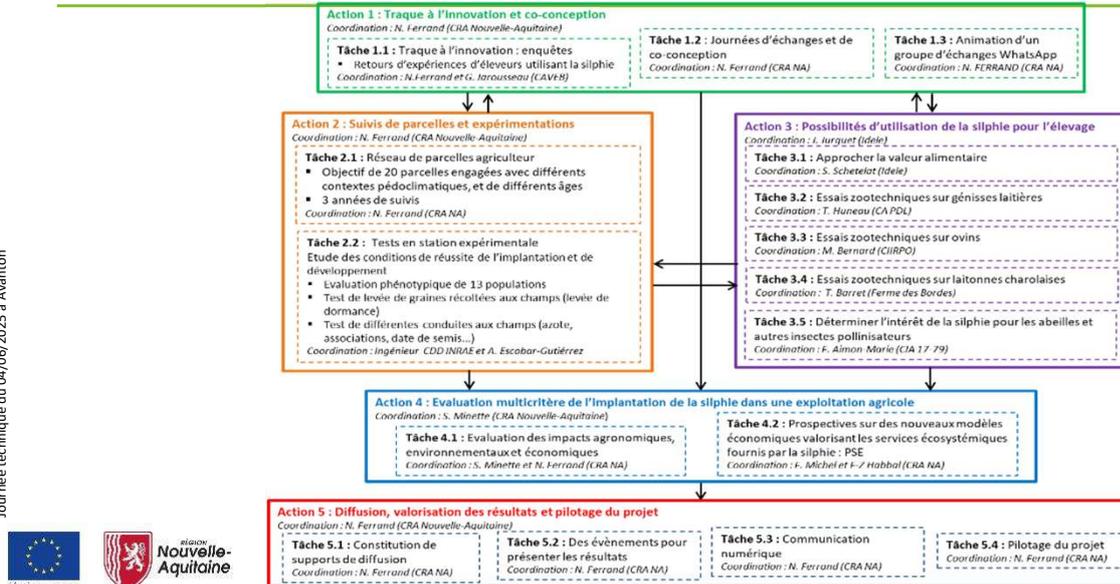


8

## Les actions du projet



Projet PEI DECISIF  
Journée technique du 04/06/2025 à Avanton



9



9

## Caractéristiques biologiques



- **Développement en rosette** la 1<sup>ère</sup> année : formation de rhizomes courts portant des bourgeons qui se développeront en tiges l'année suivante  
=> **développement très lent**
- Les rhizomes se développent tous les ans (jusqu'à 1 m de diamètre de surface occupée)  
=> **Les adventices finissent par ne plus avoir de place**



10



10

## Caractéristiques biologiques

- Système racinaire **fasciculé** très développé jusqu'à 30 cm
- **Racines longues** atteignant 1,5 m de profondeur  
=> **bonne tolérance à la sécheresse**
- Système renouvelé en grande partie chaque année  
=> **stockage MO**



11



CRA NA



11

## Caractéristiques biologiques

- **Tiges** à section carrée de 2 à 3,5 m de haut
- **Feuilles** de grande taille :  
30 x 20 cm en forme de coupelle



CRA NA



CRA NA

12



12

## Caractéristiques biologiques



- **Floraison étalée** entre mi-juillet et fin septembre
  - Inflorescence avec plusieurs étages de fleurs
  - Autofécondation ou pollinisation croisée



13



Projet PEI DECISIF  
Journée technique du 04/06/2025 à Avanton

CRA NA



13

## Caractéristiques biologiques



- **Maturation des graines** étalée de fin août à fin septembre
  - Les graines tombent à maturité
  - 20 à 30 graines/capitules,
  - PMG autour des 20 g
  - Tailles et formes très irrégulières



CRA NA



14



LTZ A.



14

## ➤ Génétique



- Peu de travaux de recherche sur la génétique
- Variétés actuelles toutes issues du patrimoine génétiques peu diversifié
  - Allemagne : 1 sélectionneur connu
- En France : **distributeur** de semences certifiées => HADN (marque Silphie-France)
  - Variété ABICA PERFO développée avec un semencier Allemand
  - Début de commercialisation par d'autres semenciers (Saatbau)
- Mais aucune variété inscrite dans le catalogue européen des variétés
- **Projet DECISIF en cours** : tests de semences issus de jardins botaniques => forte diversité phénotypique

15



Projet PEI DECISIF  
Journée technique du 04/06/2025 à Avanton



15

## ➤ Conditions pédoclimatiques



### Sol :

- Régions d'origine : climat continental assez humide
- Préférence pour les **sols sableux**
- **pH optimal 6,5 à 7,5** (sol très acide pH < 5 à éviter)
- Tolère les sols saturés en eau en hiver => **adaptée au sols hydromorphes**



### Besoins en températures :

- Température optimale d'environ **20°C** et bon ensoleillement (maïs = 30°C)
- Les rhizomes résistent au gel jusqu'à **-30°C**
- Environ **2500 DJ** (base 0°C) entre début avril et fin août (OK à Poitiers)
- Meilleurs rendements dans les zones chaudes que dans les zones froides de montagne si les besoins en eau sont satisfaisants
- Plus de potentiel de la silphie que le maïs dans les zones froides et humides



16

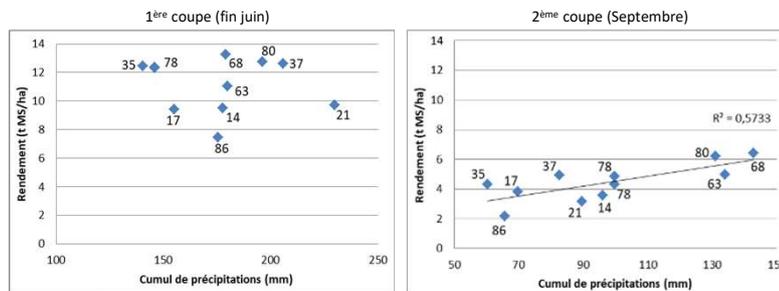


16

## Conditions pédoclimatiques

### Besoins en eau :

- 400 à 500 mm de besoins annuels (sur avril-septembre => Poitiers = 318 mm) dont 200 à 250 durant la période estivale (Poitiers = 318 mm)
- Efficacité utilisation de l'eau inférieure au maïs
- Maïs rendement supérieur au maïs dans des conditions sèches



- ⇒ La distribution de l'eau est déterminante pour le rendement
- ⇒ Une partie de la biomasse est déjà produite avant l'été (=1<sup>ère</sup> coupe)



17

## Evaluation Ecologique

- ✓ **Plante pérenne :**
  - ✓ couverture du sol toute l'année
  - ✓ Pas de travail du sol
  - ✓ Protection contre l'érosion
  - ✓ Limite la lixiviation des nitrates
- ✓ Favorise la **biodiversité** et diversifie les paysages
- ✓ Attire les **polinisateurs** en période estivale
  - ⇒ intérêt pour la production de miel ?
- ✓ **Réduction** usage produits phytosanitaires et de l'azote minéral
- ✓ Développement végétatif début sortie hiver => moindre besoin en eau l'été
- ✓ Diminution des GES et **stockage de carbone**



<https://jardinierparesseux.com/>



18



## Itinéraire technique de la silphie



19

## Mise en place de la silphie



Parcelle de silphie à Lusignan semée en 2022  
=> Échec de l'implantation



Parcelle de silphie en Haute-Vienne en 2021  
=> Excellente levée et peu d'adventices

- Forte hétérogénéité de la réussite de l'implantation : **2 problématiques identifiées**
- ⇒ **Difficulté de levée des graines** : sol, eau, profondeur semis, dormance...
  - ⇒ **Forte concurrence avec les adventices** : préparation du sol, désherbage en culture...



20

20

## Mise en place de la silphie



### Rotation des cultures :

- Peu d'exigence vis-à-vis du précédent cultural
- Mais risque de sclérotinia après tournesol, colza et haricot
- Meilleures chances de réussite dans les **parcelles propres**



21

### Préparation du sol avant semis :

- Labour d'automne : pour défavoriser la levée des adventices
- Préparation fine du lit de semences au printemps
- Un herbicide avant semis peut être nécessaire



! Limiter l'assèchement du sol si peu de précipitations



21

## Mise en place de la silphie



### Le semis :

- Densité de peuplement objectif :  
=> **4 plants/m<sup>2</sup> minimum** (rangs espacés de 50 à 75 cm)
- Semoir **monograin**e à partir de mi avril  
=> 150 000 à 180000 graines/ha = **3 à 3,5 kg/ha**
  - => Disques Sorgho, betterave ou soja
- Semoir à céréales possible
- Profondeur de **10 à 20 mm**
- La graine doit être bien recouverte
- **Passage rouleau** recommandé (avant et après semis)



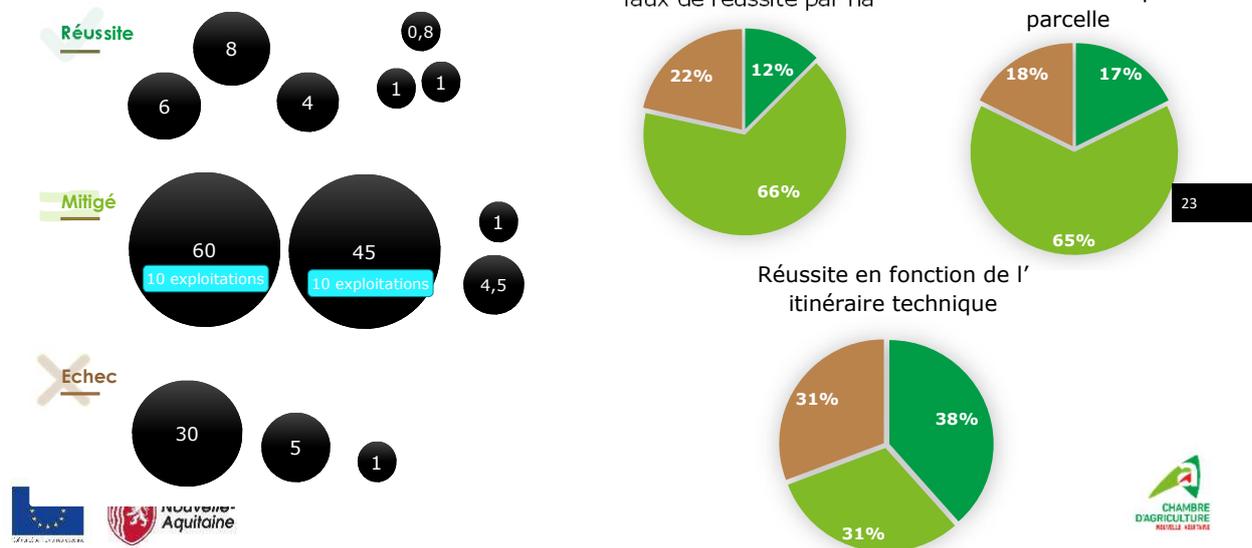
22



CRA NA

22

## ➤ Réussite de l'implantation



23

## ➤ Semis en association

### Semis en association avec du maïs :

- Permet de faire une récolte la 1<sup>ère</sup> année
- Peut limiter l'enherbement
- Maïs précoce à feuilles dressées
- Densité : 50 000 graines/ha
- Ecartement 75 cm, silphie semée en décalé

### Association avec d'autres espèces ?

- trèfle, luzerne (tests en cours par INRAE)
- Sursemis d'une céréale dans la silphie



CRA NA

24

## La fertilisation

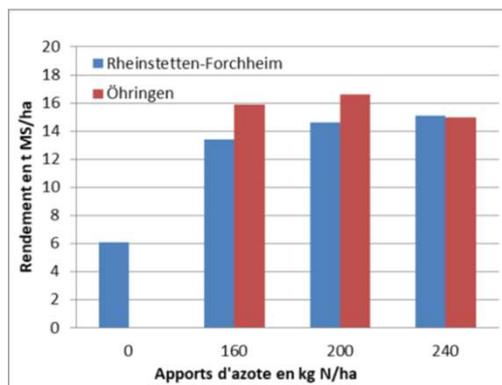


### Fertilisation azotée

- Besoins en azote estimés : 50-80 kg/ha la 1<sup>ère</sup> année puis 150 - 180 chaque année
- Fertilisation conseillée de 9 kg N/t MS

⇒ apports entre **fin mars et fin avril**

⇒ Pas d'intérêt d'aller au-delà de 160-180 unités pour un rendement de 14 à 16 t MS



Rendement total de la plante en fonction de la fertilisation azotée (moyenne sur 3 années d'essai) (LTZ Augustenberg, 2016)

25



25

## La fertilisation



### Quels besoins en éléments minéraux ?

#### Exportations :

P : 1,7 à 2,7 g/kg MS  
 K : 14 à 19 g/kg MS  
 Mg : 2,5 à 4 g/kg MS  
 Ca : 10 à 20 g/kg MS



#### Apports conseillés :

- P : 25-30 kg/ha (= au maïs)  
 - K : 200-250 kg/ha (> au maïs)  
 - Mg : 50-70 kg/ha (> au maïs)  
 - Ca : 200-300 kg/ha (> au maïs)

26

⇒ Besoins assez importants si pas de retour de ma matière organique (effluents ou digestats)



26

## ➤ Désherbage



**La gestion des adventices est déterminante pour la réussite de l'implantation**

**Année 1 :**

- Privilégier les parcelles « propres »
- Ne pas négliger le travail du sol avant semis
- Désherbage chimique au semis (glyphosate)
- Si pas d'association avec maïs : binage possible
- Si association avec maïs : désherbage chimique autorisé (pendiméthaline, diméthénamide-P)
- Un broyage des adventices peut être nécessaire si adventices hautes et montées à graine => la silphie repartira après

27

**Années 2, 3 :**

- Désherbage chimique possible pendant l'hiver (glyphosate) ou passage de herse étrille
- Binage si rangs encore visibles



27

## ➤ Autres bioagresseurs



- Risque sclérotinia et botrytis
- Tâches foliaires bactériennes (*Pseudomonas syringae*)
- Pas de ravageurs avec un impact significatif

**=> Aucun traitement à faire une fois la culture bien implantée**

- Sur les parcelles à risque :

**Attentions aux limaces et taupins au moment du semis**

**=> Antilimace peut être nécessaire**



LTZ A.

28



28

## La récolte

- A partir de la 2<sup>ème</sup> année
- Méthanisation : 1 coupe entre mi-août et début septembre
- Fourrage : double récolte nécessaire pour une bonne digestibilité :
  - 1<sup>ère</sup> coupe stade bouton : début juin à fin juin
  - 2<sup>ème</sup> coupe à l'automne : fin septembre
 Possibilité de faire 3 coupes mai – juillet – octobre ?

Mode de récolte :

- Faucheuse – conditionneuse
- Fauchage puis ensilage
- Fauchage puis enrubannage (2-3 jours de séchage)



Silphie-France

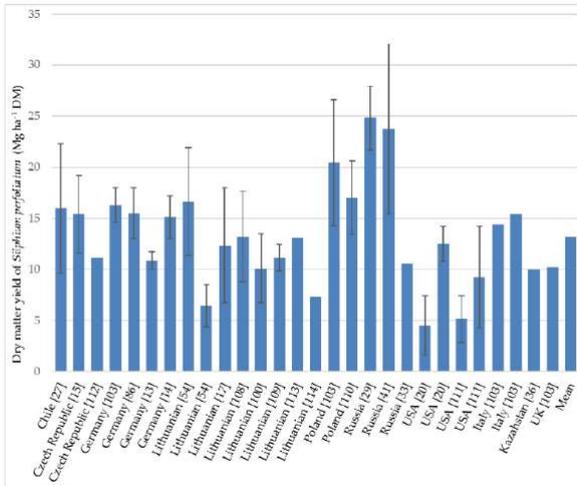
29

## La récolte



30

## Rendement atteignable



=> Très forte variabilité en fonction du pédoclimat et variabilité interannuelle

31

Rendements de silphie (en t Ms/ha) dans différents pays influencés par différents facteurs (fertilisation, région, âge de la culture), et barres d'erreurs avec Min et Max (Peni et al., 2020)



31

## Rendement atteignable



TABLEAU I

M. NIQUEUX, 1981

### PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE

Lieu	Année de semis	1976			1979			1980		
		1e coupe	2e coupe	T année	1e coupe	2e coupe	T année	1e coupe	2e(3e) coupe	T année
CHANGINS(Suisse)	1977	10.9	5.9	16.8	10.2			6.9	3.9	11.4
	1978				9.3	2.1	11.4	10.6	5.0	16.1
CLERMONT-FD(63)	1976	6.9	3.0	9.9	9.8	3.4	13.2	11.5	5.3	16.8
	1978				12.4	6.8	19.3	14.6	6.3	20.9
COLMAR (68)	1977	13.8	7.6	21.4	10.2	6.0	16.2	15.8	5.6	21.4
DIJON (21)	1977	6.6	3.3	11.9	8.2	3.3	11.5	12.4	2.9	15.3
GRIGNON (78)	1977	14	3	17	14.3	3.4	17.7	8.8	6.6	15.4
LA MINIERE (78)	1977	13.5	4.8	18.3	11.3	4.5	15.8	12.1	5.2	17.3
LE ROBILLARD(14)	1978				9.0	3.6	12.6	10.0	3.5	13.5
LUSIGNAN (86)	1977	9.8	2.3	12.1	5.4	2.3	7.7	7.2	1.9	9.1
MONTPELLIER(34)	1977	11.2	5.7	16.9	15.5	4.5	20.0	15.7	4.5	20.2
PERONNE (90)	1977	8.7	5.3	14.0	14.0	6.8	20.8	15.5	7.5	23.0
RENNES (35)	1977	13.5	2.9	16.4	11.8	5.2	17.0	12.4	4.8	17.2
ST LAURENT DE LA PREE (17)	1977	7.9	9.9	17.8	9.1	0	9.1	11.2	1.5	12.7
ST MARTIN DE HINX (40)	1977	10.7	11.2	21.9						
TOULOUSE (37)	1977	12.2	5.8	18.0	10.7	4.5	15.2	15.0	4.8	19.8
	- irrigué	12.2	6.2	18.4	10.7	8.9	19.6	16.2	6.2	22.4

Moyenne = 9,6 tMS/ha

Moyenne = 13,2 tMS/ha

Moyenne France = 16,2 tMS/ha

32



32



## Résultats DECISIF 2024



33

### 2.1 Parcelles agriculteurs



Partenaires chargés des suivis	Parcelles suivies implantées avant 2024	Parcelles implantées en 2024 ou 2025	Débouché
CDA 19	2		Métha + suivi fourrage
CDA 47	1	1 ?	Méthanisation/apiculture
CIA 17-79	1	1 en 2025	Fourrage et méthanisation
CDA 64	3		Méthanisation
CDA 87	2	1 en 2025	Méthanisation et fourrage
CDA 23	1	1	Fourrage et méthanisation
CDA 24	2		Méthanisation
CDA 86 /Eaux de Vienne		2 + 1 en 2025	Fourrage et méthanisation
ACE	1	1 en 2025	Méthanisation
AgroCampus 47		1 en 2025	Méthanisation/apiculture
SECO	1	1 en 2025	Fourrage et Méthanisation
SERTAD	2		Méthanisation
CIIRPO		1 en 2025	Fourrage
	<b>16</b>	<b>10</b>	

34



34

## Bilan 2024



Part.	Sol	pH	Année de semis	Réussite implantation	Avec maïs	rendements en t MS/ha				
						année 2	année 3	année 4	année 5	année 6
CA 86	AC très superficiel	8,4	2024	bonne						
CA 86			2024	mauvaise						
ACE	limon argileux	7,2	2021	moyenne		faible	faible	15		
CA 24	argilo-calcaire profond	?	2021	bonne		broyage	broyage	8		
CA 24	AC profond	7,5	2019	bonne						21
CA 47	sol brun hydromorphe		2023	mauvaise		broyage				
CA 64	sols bruns limono-argilo-sableux hydromorphes		2022	mauvaise			1,3			
CA 64	sols bruns limono-argilo-sableux hydromorphes		2022	mauvaise			0,3			
CA 64	sols limoneux hydromorphes		2022	resemis			16			
CA 87			2021	mauvaise			7	?		
CA 17-79	AC profond hydromorphe	8,3	2022	moyenne	oui	resemis	2,4			
CA 23	Sable argilo limoneux	5,6	2022	bonne	oui	broyage	9			
CA 23			2024	très bonne						
SECO			2020						7	
SECO			2022	mauvaise			broyage			
SERTAD			2023	mauvaise						
SERTAD	terre rouge à châtaigner		2021					7,6		
CA 19	Argileux hydromorphe	6,1	2020	très bonne		14	17	19	14	

En couleur =  
récolte 2024

35



35

## SECO

**Parcelle 1 : Semée en 2020**

=> 1ere coupe le 10/06 (1,7-1,8 m) => 7,3 t en bottes à 85 % MS

=> 2e coupe en août (rdt faible)

SECO

**Parcelle 2 : semée en 2022 (pour métha)**

Mauvaise implantation, ray-grass

Broyage au-dessus de la silphie

**Parcelle 3 : semis en 2025 de 0,8 ha (+ apiculture)**



SECO



36

## ▲ Bilan 2024



Problématiques identifiées dans le réseau de parcelle :

- ⇒ Etudier la faisabilité d'un sursemis de céréale ou légumineuse (méteil, CIVE), dans la silphie
- ⇒ Etudier le semis en association avec légumineuse (luzerne ou trèfle)
- ⇒ Etudier différents becs d'ensilage (difficultés rencontrées lorsque la biomasse est importante)
- ⇒ Taille de hachage pour la récolte en fourrage
- ⇒ Etude des stades optimum de récolte en fourrage et de la méthode de conservation
- ⇒ Tester des semis d'automne

37



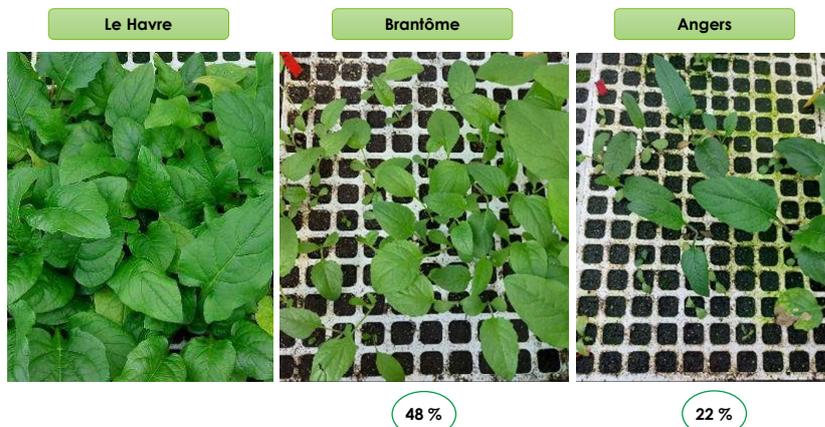
37

## ▲ 2.2 Tests en station expérimentale



Tâche 2.2.a : Evaluation phénotypique de différentes populations

**Objectif** : sélectionner des graines qui pourront être destinées à une création variétale, afin de s'affranchir de l'importation de semences onéreuses



Semences de silphie provenant de différents jardins botaniques en France

38

Levée en serre

Replanté en champs le 04/05



38

## ▲ Forte pression des adventices

Repiquage des plants au champ



39

## ▲ Floraison éparse

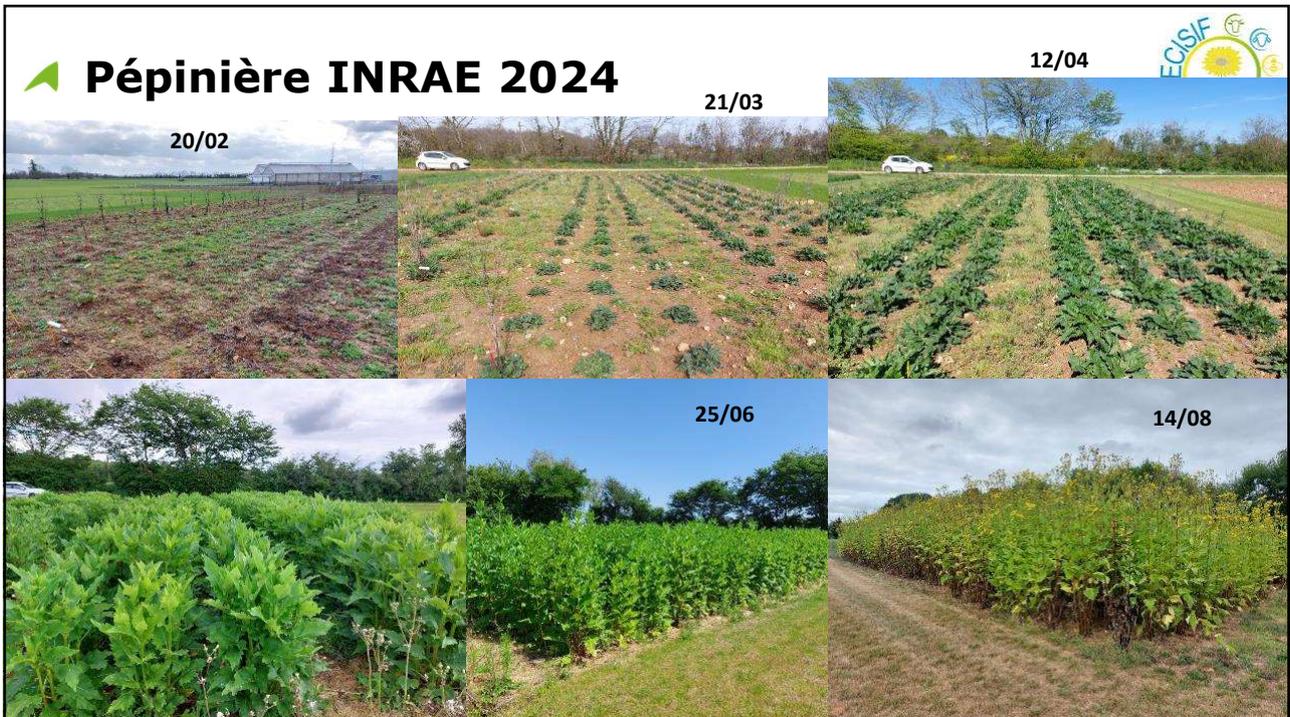
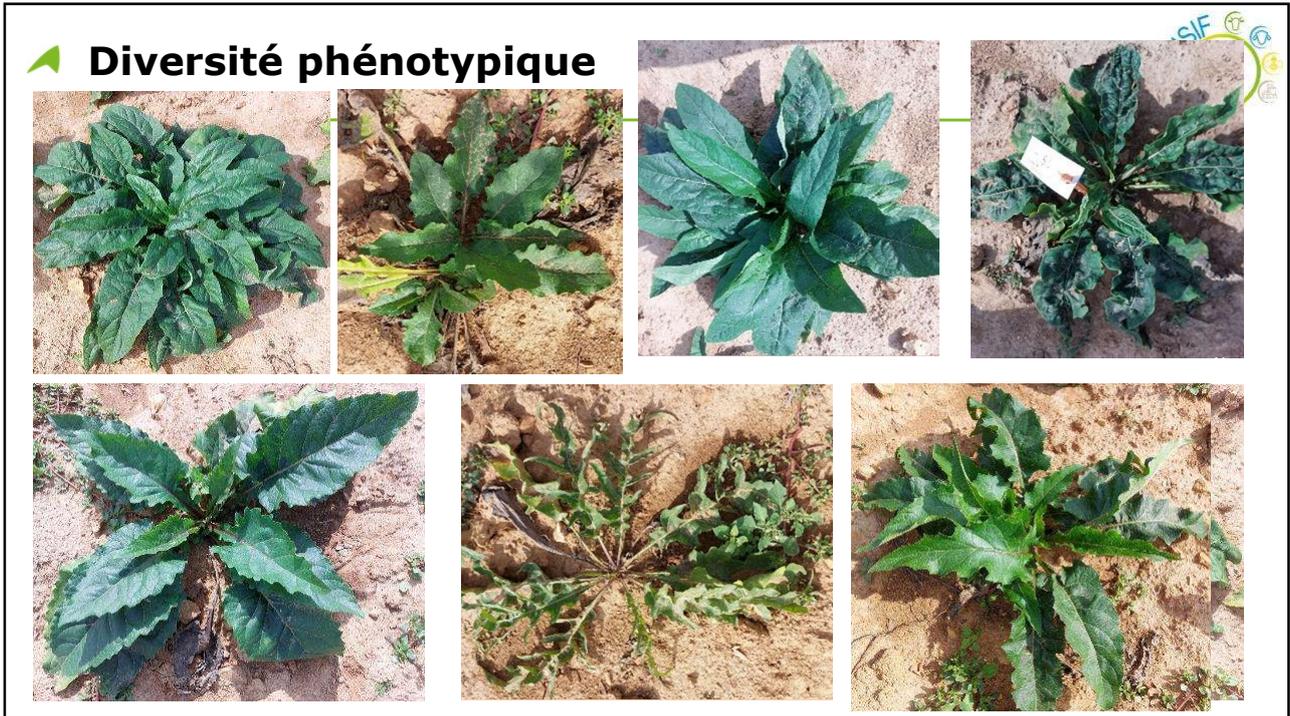
Photos 2023



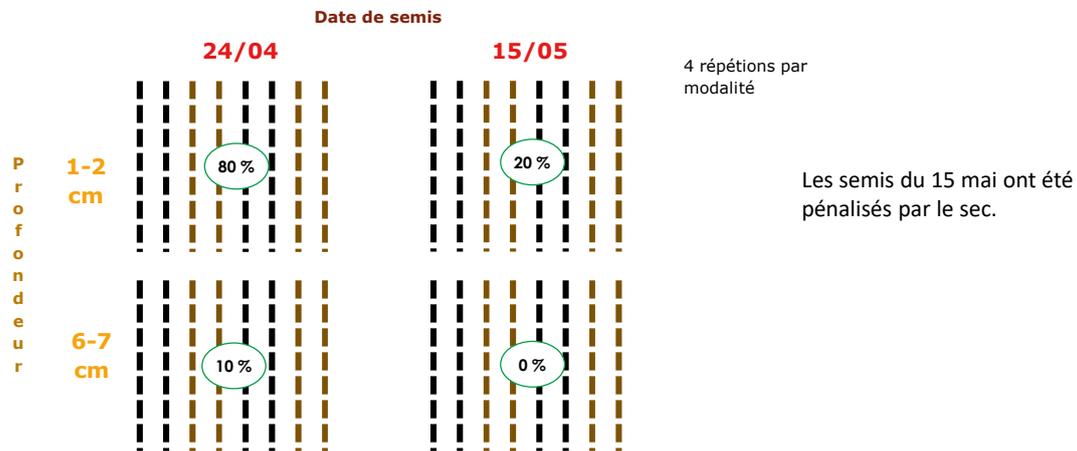
40



40



## Essai profondeur de semis (2023)



43

## Essais zootechniques en ruminant



Essai	Prévu Initialement
<b>Génisses laitières</b> Ferme expé Derval	18 génisses de 12 à 18 mois réparties en 2 lots -lot silphie (ensilage/enrub) -lot témoin (foin moyen) Prévu entre 2025 et 2026
<b>Laitonnes charolaise</b> Ferme expé des Bordes (36)	15 génisses post sevrage. 1 seul lot, comparaison avec les performances historiques du troupeau Silphie enrubannée Prévu entre 2025 et 2026
<b>Brebis allaitantes</b> Ferme expé du CIIRPO (87)	50 brebis suitées, réparties en 2 lots : -lot silphie (ensilage/enrub) -lot témoin (enrub prairie tempo) 10 semaines Répétées sur 2 hiver (2025 et 2026)

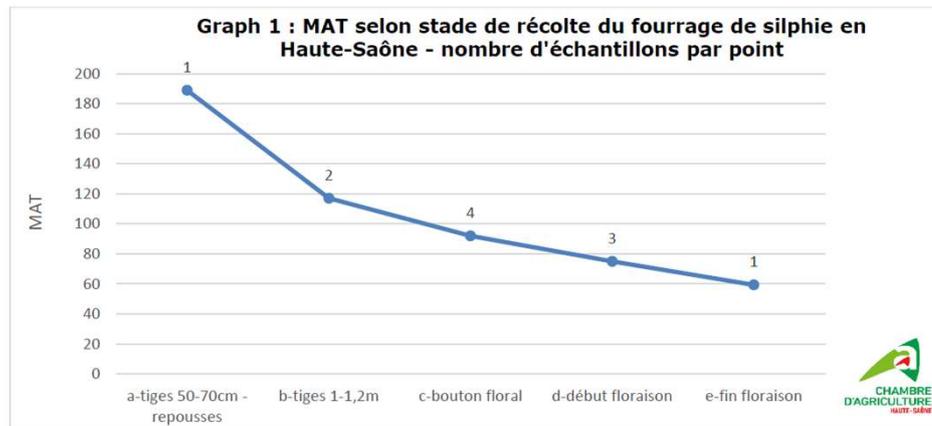
44



44



## Quel intérêt pour l'élevage ?

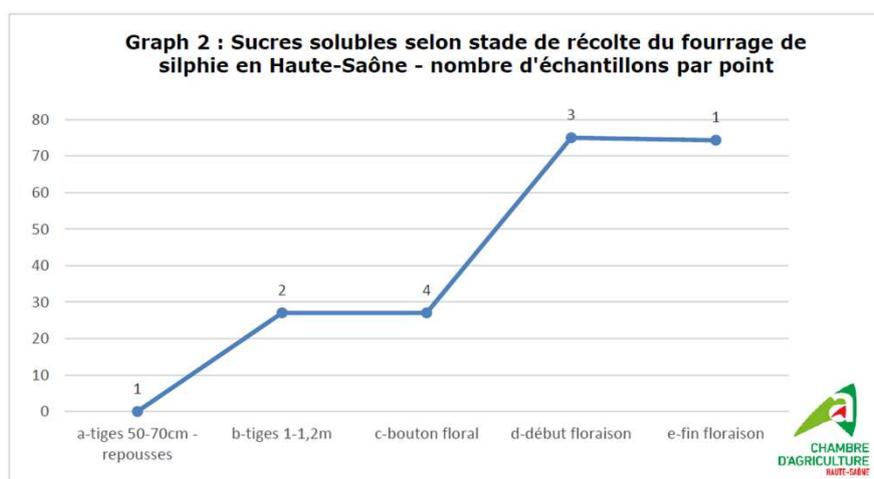


47



47

## Quel intérêt pour l'élevage ?



48



48

## Conclusion



- Plante décrite comme une excellente alternative au maïs
  - ⇒ Réduction de la mécanisation et d'achats d'intrants
  - ⇒ Valorisation des parcelles avec difficultés techniques (ZNT, gibier, bassin captage)
  - ⇒ Participe à l'autonomie fourragère des élevages
  - ⇒ Nombreux bénéfices agronomiques et environnementaux



- Mais avec des limites
  - ⇒ Coût et difficulté d'implantation
  - ⇒ Rendements très variables et progressifs
  - ⇒ Besoins en eau durant l'été
  - ⇒ Manque de références sur l'alimentation animale

49



49

## Actions menées ailleurs en France



CA PDL : Projet Silpho'Semer (2021-2024)

CA CVL : suivi de 3 parcelles et valeurs alimentaires (2022-2023)

CA HDF : Suivis entomologiques (2022-2023)

CA 70 : Suivis technico-économiques (2021-2024)

CA 15 et CA 80 : Suivis dans des groupes DEPHY (2023-2024)

Autres suivis et fiches techniques produites : CA Alsace, CA 51, CA 54, CA 40, CA 88, ...

50

### Des conclusions similaires :

- ⇒ Une implantation très longue, avec un problème de gestion des adventices
- ⇒ Des réussites aléatoires et des niveaux de rendements hétérogènes
- ⇒ Permet une sécurité en fourrage durant la période estivale
- ⇒ Des charges opérationnelles et de mécanisation plus faibles que du maïs ou des prairies temporaires



50

## Actions menées ailleurs en France



### Contraintes listées par la CA 70 :

<b>Contraintes</b>	Semence onéreuse : 1500 à 1800 €/ha = investissement important l'année du semis.	→ Trouver comment récolter les graines mécaniquement
	Réussite aléatoire.	→ Définir les contextes les plus favorables
	Développement important d'adventices les 3 premières années.	→ Optimiser l'implantation (matériel de semis, désherbage...)
	Levées très échelonnées et viabilité des graines relativement faible.	→ Définir un protocole de lever de dormance
	Faible rendement en graines associé à un faible taux de germination en l'absence de traitement de levée de dormance.	→ Optimiser l'itinéraire technique
	Absence de rendement la première année sauf à l'implanter en inter-rangs du maïs.	→ Sauf ovins ?
	Rendements très variables et progressifs.	
	Non prise en compte dans les surfaces d'intérêt écologique de la PAC ni dans les surfaces fourragères pour l'ICHN, ni au bénéfice des crédits carbone.	
	S'exprime mieux dans certains sols : profonds, fertiles, peu caillouteux, neutre à basique, ensoleillés, à bonne réserve utile.	
	Non pâturable.	
	Aucun désherbant homologué.	
Limitée aux 15% de cultures principales dans les intrants alimentant les méthaniseurs.		



51

## Actions menées ailleurs en France



### Atouts de la silphie (CA 70) :

<b>Atouts</b>	Usages divers : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. en méthanisation avec une coupe annuelle en fin de floraison, combinée avec un intérêt apicole pendant la floraison estivale.</li> <li>2. en fourrage pour des animaux en croissance type génisses, si la plante est récoltée deux à trois fois par an, à un stade précoce de 70 cm à 1 m de haut.</li> <li>3. en biocombustible potentiel pour les chaudières à biomasse</li> </ol>
	Culture pérenne, non envahissante, implantée une fois pour au moins 15 ans
	Peu d'intrants et d'interventions sur la parcelle = temps de travail diminué et impact économique positif, d'autant plus si la parcelle est éloignée du siège d'exploitation
	Intéressante pour une Zone de Non-Traitement (ZNT) ou dans un bassin d'alimentation de captage d'eau pour son absence de traitement phytosanitaire.
	Favorable à une certaine biodiversité : réservoir d'eau, de pollen et de nectar pour les insectes, habitat pour le petit gibier, mais sans attirer les gros gibiers. Donc adapté au terrain proche des bois.
	Faible perturbation du sol, exploration importante du sol par les racines, faible érosion.
	Etat sanitaire très bon.
	Adaptée au changement climatique, avec une relative tolérance à la sécheresse et une résistance au gel et à l'immersion temporaire.
	Semis possible dans le sec.
	Reprise rapide de végétation après coupe.
	Se prête au binage et au broyage pour limiter les adventices.
Disponible pour épandage de digestat en sortie d'hiver.	

52



52