

# PROAGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN



AGRICULTURE BIOLOGIQUE

## Sécurité et autonomie fourragère : les clés de la réussite



Credit photo : f. Blazquez

[www.chambres-agriculture.fr](http://www.chambres-agriculture.fr)

Avec  
la contribution  
financière du compte  
d'affectation spéciale  
développement  
agricole et rural  
CASDAR



**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**

Liberté  
Égalité  
Fraternité



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRES D'AGRICULTURE

# Édito



Sébastien Windsor,  
*Président de Chambres d'agriculture France*



Loïc Guines,  
*Élu référent agriculture biologique (CDA France)*



Jean-Claude Huchon,  
*Mission nationale élevages bovins biologiques*



Christel Nayet,  
*Mission nationale petits élevages biologiques*

Nous sommes heureux de pouvoir proposer aux agriculteurs, techniciens, conseillers ainsi qu'à tous ceux qui s'intéressent de près ou de loin à l'agriculture biologique, ce guide technique national des fourrages biologiques.

Le réseau des Chambres d'agriculture est engagé depuis de nombreuses années pour le développement de l'agriculture biologique notamment à travers l'accompagnement des producteurs et la mise en place d'expérimentations ainsi que la production de références consolidées. De cette antériorité, et de la volonté du réseau d'experts en agriculture biologique de capitaliser sur leurs savoirs et savoir-faire pour les rendre accessible à tous, est né ce guide.

Dans un contexte où le changement climatique et l'autonomie alimentaire sont deux enjeux majeurs, ce guide a pour vocation à fournir des leviers durables grâce à ses fiches « cultures ». Celles-ci présentent les itinéraires techniques de production biologique des principaux fourrages cultivés en France, tout en prenant en compte les aléas climatiques en cours et à venir avec pour objectif de fournir toutes les clés vers une agriculture résiliente. Il s'intéresse à toutes les étapes d'un itinéraire réfléchi, du semis à la valorisation en passant par le principe de rotation.

Ce guide permettra aux agriculteurs et conseillers d'atteindre leurs objectifs en fournissant un contenu riche et technique.

*Ce guide a été réalisé à l'initiative  
du groupe technique élevages biologiques.*



# Sommaire

➤ Impacts du changement climatique et autonomie alimentaire.....	4
➤ Conduite des prairies permanentes.....	12
➤ Conduite des cultures fourragères	
• Prairies temporaires.....	19
• Les mélanges CERPRO.....	43
• Sorgho.....	55
• Colza.....	65
• Luzerne.....	72
• Maïs.....	85
• Betterave.....	92
➤ Place des différents fourrages à l'échelle de la rotation.....	100
➤ Glossaire et définitions.....	113
➤ Bibliographie.....	115
➤ Remerciements.....	115

# Impacts du changement climatique et autonomie alimentaire

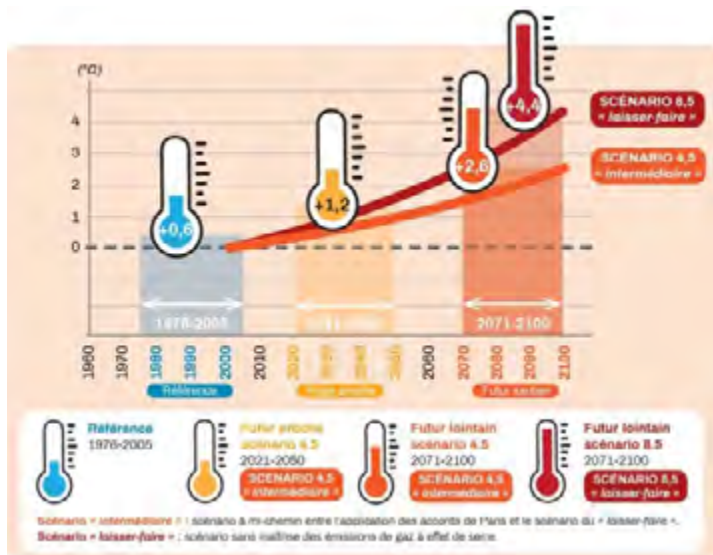
## IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PRODUCTIONS AGRICOLES ET LEVIERS D'ADAPTATIONS

### CHANGEMENT CLIMATIQUE : QUELQUES CONSTATS

Le changement climatique est une problématique globale ayant des impacts locaux sur les systèmes agricoles, bien que ces derniers diffèrent selon les régions considérées.

La France a déjà dû faire face à de nombreux événements climatiques extrêmes par le passé (avec notamment les canicules de 1976 et 2003). Leurs répétitions ont impacté, parfois fortement, les productions fourragères et plus largement les systèmes fourragers ; lors de la sécheresse survenue en 2019 par exemple, les déficits de production fourragères atteignaient jusqu'à 38%. Les évolutions climatiques en cours laissent présager une augmentation de la fréquence et de l'intensité de ces aléas dans un futur proche (d'ici 2050) et lointain (2100).

Une connaissance des évolutions du climat et de certaines variables climatiques telles que la température et les précipitations, ainsi que de certains indicateurs agro-climatiques telle que la date de reprise de végétation pour la prairie, est un préalable nécessaire à l'identification des conséquences de ces changements d'un point de vue agronomique.



Evolution de la température moyenne mondiale au XXI<sup>ème</sup> siècle par rapport à l'ère préindustrielle ; (GIEC, schéma issu du projet Climenvi).



#### Pour aller plus loin :

Des projections de ces variables climatiques et indicateurs agro-climatiques sont disponibles sur le portail DRIAS. Elles sont réalisées sur la base de différents scénarios, plus ou moins pessimistes en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> par les activités anthropiques :

<http://www.drias-climat.fr/>

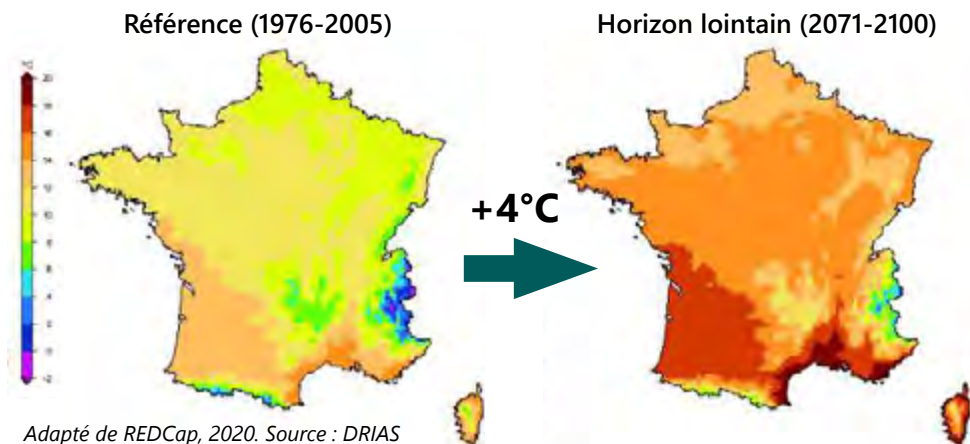
Les deux outils des chambres ORACLE et ClimA-XXI permettent respectivement d'avoir une vue d'ensemble des observations passées et de modéliser l'évolution d'indicateurs climatiques et agro-climatiques :

- ORACLE : [https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environnement/Changement\\_climatique/ORACLE.pdf](https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Changement_climatique/ORACLE.pdf)
- ClimA-XXI : [https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environnement/Changement\\_climatique/CLIMAT\\_XXI.pdf](https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Changement_climatique/CLIMAT_XXI.pdf)

Le site de l'IPCC, où figurent l'ensemble des rapports du GIEC :

<https://www.ipcc.ch/>

En France, on observe une augmentation globale d'environ 4 °C en moyenne annuelle. Cela amène à des projections pour les années futures, exposées ci-dessous :



Ces prévisions montrent également une différence entre l'été et l'hiver : +3°C maximum en moyenne en hiver et +6°C maximum en moyenne en été, avec un cumul de pluie stable mais davantage de variation dans l'année, notamment :

- moins de pluie en été et à l'automne ce qui se traduit par une sécheresse estivale et début d'automne plus forte ;
- des printemps plus variable d'une année à l'autre ;
- des hivers plus pluvieux.

Enfin, on observe un cumul des degrés jours plus tôt au printemps avec des incidences sur :

- la mise à l'herbe : les 300°C préconisés pour la première sortie des animaux sont atteints 2-3 semaines plus tôt, ce qui impliquerait un pâturage plus précoce ;
- la 1<sup>ère</sup> coupe : précoce, 1 mois plus tôt ;
- la pousse de l'herbe avancée en saison (cf graphique ci-dessous).



Forme actuelle de la courbe de croissance de l'herbe.

Courbe de croissance de l'herbe vers laquelle se ferait l'évolution.

Evolution de la courbe de pousse de l'herbe dans un contexte de changement climatique (CIVAM, 2019).

L'évaluation des impacts sur les productions, et notamment les productions fourragères, permet à l'échelle d'une exploitation, de déterminer les risques encourus et les leviers d'adaptations possibles pour améliorer la résilience du système.

De nombreux projets sont consacrés à cette problématique. Ceux faisant l'objet d'une brève présentation dans la suite de l'exposé sont menés à différentes échelles et couvrent différentes zones géographiques. La liste de projets fournie ci-après n'est donc pas exhaustive :

## CLIMALAIT : PROJET EN FAVEUR DE L'ADAPTATION DES ÉLEVAGES LAITIERS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce projet initié en 2015 par le CNIEL est mené par l'institut de l'élevage, Arvalis, le BTPL, les Chambres d'agricultures, l'INRAe ainsi que Météo France. Il s'attache à :

- décrire les évolutions du climat ;
- évaluer les impacts concrets du changement climatique sur les cultures fourragères et les systèmes d'élevage ;
- proposer des stratégies d'adaptation par recourt à l'outil Rami fourrager® : cet outil permet de confronter les hypothèses des expert du programme Climalait avec celles des éleveurs.

Ce travail est mené au niveau de 30 unités laitières biologiques ou conventionnelles caractérisées par leur zone pédoclimatique. Ces zones ont été choisies, dans le cadre du projet, pour leur homogénéité en termes de potentiel fourrager, de système d'élevage et d'évolution climatique (la ferme laitière bas carbone).



### Pour aller plus loin :

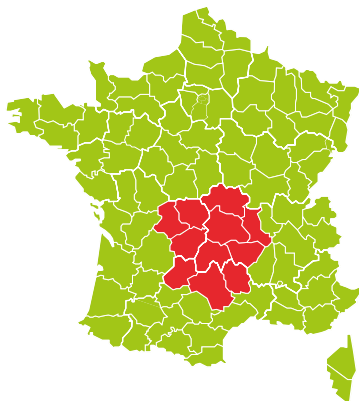
Les résultats du projet climalait sont disponibles pour chaque unité laitière, sur le site de l'Idèle dans la publication : « **Adaptation des élevages laitiers au changement climatique : les résultats du programme CLIMALAIT** » :

<https://idele.fr/detail-dossier/adaptation-des-elevages-laitiers-au-changement-climatique-les-resultats-du-programme-climalait>



## AP3C : UNE ANTICIPATION DES ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES POUR NE PLUS LES SUBIR

AP3C est un projet en cours depuis 2015, sur un territoire bien spécifique : le Massif Central. Le projet est mené par le Service interdépartemental pour l'animation du Massif central (SIDAM) et fait appel aux compétences de 11 Chambres d'agriculture et de l'IDELE (INOSYS Réseaux d'élevage).



Chambres départementales impliquées dans le projet AP3C.

Ce projet s'appuie sur 3 approches :

### CLIMATIQUE

« Quelles évolutions du climat sur le Massif central à l'horizon 2050 ? »

Récolte des données climatiques de 1980 à 2017. Projections jusqu'en 2050.

### AGRONOMIQUE

« Quels impacts du changement climatique sur l'agriculture du Massif central ? Quels leviers d'adaptation à l'échelle parcellaire ? »

Récolte des données climatiques de 1980 à 2017. Projections jusqu'en 2050.

### SYSTÈME & TERRITOIRE

« Quels impacts du changement climatique et quels leviers d'adaptation à l'échelle du système agricole et du territoire du Massif central ? »

Scénarisation de l'évolution de cas types à l'horizon 2050.



#### Pour aller plus loin :

Les résultats sont disponibles sur la page dédiée du SIDAM :

<https://www.sidam-massifcentral.fr/developpement/ap3c/climat-et-indicateurs-agro-climatiques-en-2050/>.

Ils sont notamment présentés lors du colloque du 9 décembre 2021 :

<https://www.sidam-massifcentral.fr/2021/12/plus-de-200-participants-au-colloque-ap3c-2021/>.

## LIFE AGRIADAPT : ADAPTATION DURABLE DES SYSTÈMES AGRICOLES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce projet, qui s'est déroulé de 2016 à 2020, concerne 4 pays européens : l'Allemagne, la France, l'Estonie et l'Espagne. Les résultats obtenus sont basés sur des travaux menés dans 126 fermes pilotes en Europe. Avec cet échantillon, ce sont toutes les filières agricoles qui sont représentées. L'objectif était notamment, de fournir des leviers d'actions envisageables pour faire face au changement climatique.



#### Pour aller plus loin :

Une présentation plus détaillée du projet et de ses résultats, ainsi que des liens vers les plateformes de diffusion des résultats, sont disponibles sur le site de Solagro, porteur du projet AgriAdapt en France :

<https://solagro.org/travaux-et-productions/references/agriadapt--agriculture-et-adaptation-au-changement-climatique>.

## LES LEVIERS D' ACTIONS CONNUS À CE JOUR POUR UNE AUTONOMIE ALIMENTAIRE DES EXPLOITATIONS EN CONTEXTE D'ALÉAS CLIMATIQUES

### SYNTHÈSE DES LEVIERS D' ACTIONS MIS EN PLACE PAR LE PASSÉ ET ENVISAGÉS

En agriculture biologique, au moins 60% des aliments consommés par les ruminants doivent être issus de l'exploitation (70% à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2023). **En lien avec cette notion d'autonomie, il est essentiel pour les exploitations d'identifier des leviers visant à optimiser et sécuriser leurs cultures**, surtout dans un contexte de changement climatique où les variations interannuelles en termes de températures, de sécheresses et de précipitations seront de plus en plus marquées. Outre l'impact sur les productions fourragères, ces variations impacteront plus globalement l'autonomie alimentaire et la physiologie des animaux. La notion de résilience prend alors de l'importance, définie par la FAO comme étant « la capacité à prévenir les catastrophes et les crises ainsi qu'à anticiper, absorber les chocs et adapter ou rétablir la situation d'une manière rapide, efficace et durable ».

**Différents leviers existent ; ils sont documentés et synthétisés à partir :**

- d'essais réalisés par les Chambres d'agriculture et les fermes expérimentales ;
- de suivis et d'enquêtes, menés auprès d'exploitations de diverses régions de France ;
- de travaux de recherches menés récemment dans le cadre des trois projets cités précédemment.

Ces leviers d'adaptation, qu'ils concernent le troupeau ou l'offre alimentaire, sont classés selon leur durabilité dans le temps :

Les adaptations conjoncturelles ou tactiques pour s'adapter aux conditions de l'année (Noury et al. 2013) :

- Réaction face à une situation de crise (en rouge dans le tableau).
- Modification des pratiques en années sèches : s'adapter pour limiter l'impact d'une sécheresse (en jaune dans le tableau).
- Les adaptations stratégiques ou structurelles, qui concernent une évolution des systèmes pour améliorer leur résilience (en vert dans le tableau).

Par la suite, compte tenu du sujet du guide, les leviers d'adaptations évoqués concerneront uniquement l'offre fourragère mais de nombreux leviers permettent d'améliorer la résilience par le biais du choix des espèces animales ou la mobilisation des ressources en eau par exemple.

Leviers d'autonomie :

Leviers		Intérêts	Limites	Durabilité
Achat d'aliments	Foin et/ou enrubannage	Facilité d'utilisation	Qualité irrégulière Problèmes de stockages Coût des fourrages Bio et « volatilité des prix en situation de pénurie » Problème d'approvisionnement Limitation des achats « hors zone » pour certaines AOP	
	Herbe sur pieds	Limitation des coûts d'achats Possibilité de pâturage	Disponibilité dans la même zone climatique Faible disponibilité en cas de sécheresse aiguë	
	Concentrés	Qualité plus régulière Stockage moins difficile	Équilibrer la ration Impact de la productivité par un changement d'alimentation Surcoût si substitution fourrage concentré	
	Coproducts	Peut permettre de faire face à une forte crise	Nécessite de connaître la composition pour équilibrer la ration	
Faire des stocks de sécurité les années favorables			Coût important Maintien de la qualité des reports de stocks Nécessite une adaptation du chargement	
Mise en place de contrat d'approvisionnement → lien local entre exploitations céréalières et d'élevage		Sécuriser l'approvisionnement en aliments : Quantité et coût	Faisabilité en fonction de la proximité ou non entre zones	



À savoir :

S'il n'est pas possible d'atteindre la part obligatoire d'aliments consommés issus de l'exploitation, des alternatives sont envisageables telles que la production « en coopération avec d'autres unités de production biologique ou en conversion ou opérateurs du secteur de l'alimentation animale biologique ou en conversion utilisant des aliments pour animaux et des matières premières pour aliments des animaux provenant de la même région » (Règlement 2018/848).

### Leviers de surface :

Leviers		Intérêts	Limites	Durabilité
Exploitation de surface non utilisées ou moins productives (sous-bois, landes, parcours)		Coût limité	Pas possible partout Souvent limité aux animaux à faibles besoins	
Augmentation des surfaces fourragères	Augmentation de la SAU		Foncier pas toujours disponible	
	Mise en place de PT au détriment des céréales dans la rotation	Sécurisation du système fourrager dans un contexte d'approvisionnement en fourrages difficile en AB en cas d'aléas répétés (INOSYS Réseaux d'élevage Grand-Est)	Baisse de la production de céréales à compenser par des achats de concentrés	
	Pâturage sous-bois	Accès à des espaces nouveaux, limitation du parasitisme	Avoir des accords de pâturage avec les propriétaires – impact des chèvres sur les arbres...)	
	Agroforesterie	Apport alimentaire, confort et bien-être des animaux Permet une sortie des animaux malgré des conditions climatiques peu favorables	Espèces appropriées à l'élevage Durée d'installation Entretien des arbres chronophage	
Intensification des surfaces	Implantation de couverts végétaux et cultures dérobées	Permettre d'augmenter les stocks ou de prolonger la période de pâturage	Effet dépressif de la dérobé sur la culture suivante Appauvrissement des sols s'ils ne sont pas amendés Coût d'implantation/rendement	

### Leviers de techniques :

Leviers		Intérêts	Limites	Durabilité
Irriguer les parcelles		Maintien d'une production suffisante Sécurisation des rendements	Coût Accès inégal à l'eau (localisation des nappes et cours d'eau) Cadre réglementaire : interdiction possible	
Gérer la fertilisation		Optimisation du potentiel de production	Souvent peu de fertilisants organiques épandables pour les systèmes herbagers	
Renforcer et valoriser la réserve utile du sol : • Fertilisation calcique • Limitation du travail du sol		Augmentation de la disponibilité de l'eau pour les plantes	Doit s'accompagner d'une réflexion sur les rotations adaptées	
Adapter les méthodes de semis : Semis sous couvert		Prairie exploitable après récolte du couvert Micro-climat généré par le couvert, favorable au développement de la prairie Maîtrise du salissement	Compétition avec le couvert en cas d'espèces prairiales agressives Nécessité de choisir la bonne période de semis : portance du sol, couvert pas trop développé en cas de semis différé Risques important pour la prairie en cas de long maintien du couvert (<6 mois) Changement de matériel, onéreux	
Favoriser les fauches précoces		Repousse en début d'été, avant pénurie d'eau		
Adapter le pâturage à la pousse de l'herbe		Eviter de puiser dans les stocks de fourrage par un pâturage plus précoce et un pâturage d'automne et d'hiver	La valorisation de l'herbe peut être limitée par un manque de portance des sols	



Leviers de cultures :

Leviers		Intérêts	Limites	Durabilité
Ensilage ou pâturage de cultures initialement destinées à une récolte en grains (maïs, céréales)		Rapidité de mise en œuvre	Valeurs alimentaires souvent faible pour les céréales	
Cultures à double fin : Ensilage ou pâturage de MCPI		Stratégie d'évitement : Produire du fourrage avant la période estivale	Variabilité interannuelle de la valeur alimentaire du fourrage récolté : récolte au bon stade (anticipation) et proportion de protéagineux Nécessite de choisir des espèces à double vocation (grains/fourrages)	
Diversification des cultures fourragère	Betterave	Tolérance à la sécheresse Rendements réguliers d'une année à l'autre Forte production d'UF à l'hectare	Sensibilité au froid (températures inférieures à -3°C) Difficulté de desherbage	
	Luzerne	Résistance à la sécheresse Aliment riche en protéine : baisse des besoins en concentrés Source de fourrage en période estivale	Coût d'exploitation Non adaptée aux sols acides et humides en hiver	
	Sorgho fourrager	Résistance à la sécheresse : Source de fourrage en période estivale Utilisation possible en interculture permettant de refaire des prairies	Besoin de d'eau au démarrage pour un bon développement Les valeurs alimentaires et la conservation de l'ensilage ne sont pas toujours optimales	
	Colza fourrager	Prolongation du pâturage en décembre et janvier (en cas de portance) – utilisation possible en interculture permettant de refaire des prairies Pâturage estival possible si implantation de printemps	Nécessite des parcelles bien pourvues en azote Interdit dans certains cahiers des charges (comté et époisse notamment)	
Diversifier les prairies	Des variétés adaptées à la chaleur et au manque d'eau	Meilleure résistance de la prairie à la sécheresse	Nécessité d'être prudent quant aux zones humides et froides en hiver	
	Des variétés avec un démarrage plus précoce en végétation	Profiter de la pousse de printemps	La valorisation de l'herbe peut être limitée par un manque de portance des sols	
	Diversification de la saisonnalité des mélanges	Répartition de la production fourragère sur l'année		

La mise en place d'un seul levier d'adaptation ne permet pas de combler un déficit rencontré suite à un aléa climatique ou à une répétition d'aléas : les stratégies adoptées par les agriculteurs pour faire face à cette situation résultent bien souvent de leur combinaison.



**Pour aller plus loin :**

Intervention sur l'adaptation des systèmes agro-méditerranéens au changement climatique (Anne ASTIER ; CA30) : « **Quelles agricultures résilientes face au changement climatique ?** » :

<https://agriculture.gouv.fr/varenne-agricole-de-leau-et-de-ladaptation-au-changement-climatique-3e-conference-de-la-thematique>.

**DES RÉFÉRENCES AUX ÉTUDES POUR AMÉLIORER LA CONNAISSANCE SUR LES LEVIERS D'ADAPTATION**

Ce travail de synthèse fournit une liste non exhaustive des leviers d'actions mis en place à ce jour et envisagés pour faire face aux aléas climatiques.

**Focus sur les exploitations laitières**

Le suivi de 18 exploitations laitières en AB de la région Pays de la Loire, de 2009 à 2012, par la Chambres d'agriculture des Pays de la Loire : « **Lait Bio : Impacts d'un déficit fourrager et stratégies d'adaptation, juin 2018** » :

[https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Pays\\_de\\_la\\_Loire/2014/2014\\_depliant\\_128\\_LAIT\\_ImpactEco\\_Strategies.pdf](https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2014/2014_depliant_128_LAIT_ImpactEco_Strategies.pdf).

Synthèse des enquêtes menées en 2020 sur les leviers d'adaptation au changement climatique mobilisés par 30 exploitations du Réseau Bovins Lait INOSYS Centre Ouest : « **Les exploitations laitières du Centre Ouest confrontées aux aléas climatiques** ». Synthèse disponible sur le site de l'IDELE :

<https://idele.fr/detail-article/les-exploitations-laitieres-du-centre-ouest-confrontees-aux-aleas-climatiques>.

Synthèses des enquêtes menées en 2020 sur les impacts du changement climatique et les leviers d'adaptation mobilisés dans 62 exploitations du Réseau Bovin Lait INOSYS Ouest : « **Les exploitations laitières de l'Ouest face aux aléas climatiques : Des éleveurs proactifs en recherche de solutions** ». Disponible sur le site de la Chambre d'agriculture Pays de la Loire :

[https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Pays\\_de\\_la\\_Loire/2020/2020\\_Les\\_exploitations\\_laitieres\\_de\\_Ouest\\_face\\_aleas\\_climatiques.pdf](https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2020/2020_Les_exploitations_laitieres_de_Ouest_face_aleas_climatiques.pdf).

Les résultats de l'étude climalait sont disponibles sur le site de l'Idele pour :

- **Le Grand-Est Synthèse, des simulations faites sur 4 cas-types du « Face aux aléas climatiques, quels sont les impacts et les leviers d'adaptation sur mon exploitation laitière ? » ;**
- **Le pays de Morlaix (29) ;**
- **Le sud de l'Ille-et-Vilaine (35).**

### Focus sur les exploitations bovin viande

« **Aléas climatiques, quels sont les impacts et les leviers d'adaptation sur mon exploitation : estimations de l'impact économique de quelques leviers d'adaptation** », par le réseau d'élevage INOSYS bovins viande Grand-Est. Disponible sur Opéra connaissances :

[https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=155747](https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=155747).

Colloque du Projet AP3C : « **Adaptation des Pratiques Culturelles au Changement Climatique Novembre 2019 : Atelier 2 : Evolutions et perspectives de la filière bovin viande ?** » Disponible sur le site du SIDAM :

[https://www.sidam-massifcentral.fr/wp-content/uploads/2019/12/AP3C-Diaporama-Atelier-colloque\\_BV.pdf](https://www.sidam-massifcentral.fr/wp-content/uploads/2019/12/AP3C-Diaporama-Atelier-colloque_BV.pdf).

Ainsi que l'atelier 3 portant sur les exploitations ovines :

<https://www.sidam-massifcentral.fr/wp-content/uploads/2019/12/AP3C-Diaporama-Atelier-colloque-OV.pdf>.

### Généralisation à plusieurs filières d'élevages

Manuel du projet LIFE AgriAdapt : présentation des mesures d'adaptations envisageables à travers plusieurs cas d'étude : « **Agriculture et adaptation : vers une adaptation durable de l'agriculture européenne aux changements climatiques** ». Disponible sur le site Agriadapt :

<https://agriadapt.eu/documents/?lang=fr>.

« **Systèmes d'élevage et changement climatique : perceptions d'éleveurs et stratégies d'adaptation aux aléas** ». (J.-M.Noury et al. 2013). Typologie des leviers d'adaptations mis en œuvre face aux aléas climatiques : résultat d'une analyse croisée des enseignements fournis par trois programmes de recherches (Climaster (Grand-Ouest), Climfourrel (axe périméditerranéen) et Climadapt (Alpes du Nord)). Disponible sur le site de l'AFPF :

<https://afpf-asso.fr/article/systemes-d-elevage-et-changement-climatique-perceptions-d-eleveurs-et-strategies-d-adaptation-aux-aleas>.

Dans le dossier thématique « **face à la sécheresse** » (<https://afpf-asso.fr/face-a-la-secheresse>), à la rubrique : « **Pistes d'adaptation des élevages et des systèmes fourragers** » qui présente des synthèses et des conseils pour adapter son système face à la sécheresse.

Analyse des stratégies d'adaptation mises en place par les éleveurs suite aux sécheresses de 1976 et 2003. « **Les sécheresses passées et à venir : quels impacts et quelles adaptations pour les systèmes fourragers ?** » (G. Lemaire et A. Pflimlin, Fourrages n°190, 2007) :

<https://afpf-asso.fr/revue/productions-fourrageres-et-adaptations-a-la-secheresse-1re-partie?a=1658>.

« **Pistes d'adaptations à la sécheresse des systèmes d'élevage bovin économes basés sur le pâturage** » (L. Faidherbe & coll., Fourrages n°191, 2007) :

<https://afpf-asso.fr/revue/productions-fourrageres-et-adaptations-a-la-secheresse-2e-partie?a=1668>.

Il y figure l'analyse d'adaptations mises en avant par différents groupes d'agriculteurs dans deux élevages différents de Vendée et de l'Aude.

« **Adaptations de la conduite des troupeaux bovins et ovins aux risques de sécheresse** » (E. Pottier & coll., Fourrages n°191, 2007) :

<https://afpf-asso.fr/revue/productions-fourrageres-et-adaptations-a-la-secheresse-2e-partie?a=1666>.

Cet article répertorie et analyse les adaptations tactiques et stratégiques envisageables face au changement climatique, tels que le choix de la race ou la gestion du troupeau.

## LES OUTILS DISPONIBLES POUR ACCOMPAGNER LES ÉLEVEURS DANS L'ADAPTATION DE LEUR FERME

### ▲ Casdar PraiCos : Renouveler les méthodes de conseil pour renforcer la place des prairies dans les systèmes fourragers

Ce projet de trois ans (2010-2013) a recensé les outils à disposition des éleveurs et des conseillers et les a croisés avec les demandes communément exprimées par les éleveurs pour établir cinq démarches structurant l'action du conseil autour de la thématique des prairies et des fourrages. Ces démarches reposent sur des documents d'accompagnement, d'outils (Rami fourrager®, Rami pastorale®, etc.) et de références bibliographiques permettant à chacun d'approfondir sa connaissance.

Les documents support de ces démarches conseils et le support d'aide à la compréhension et au diagnostic des systèmes fourragers sont disponibles sur le site de l'IDELE (dans le dossier dédié au projet PraiCos) :

- **Développer l'autonomie fourragère et alimentaire en élevages** : aide à l'évaluation de la marge de progrès des exploitations vis-à-vis de l'autonomie alimentaire, des leviers d'actions possibles et de leur conséquence sur le travail et l'économie, et à l'élaboration d'un plan d'action (<https://idele.fr/detail-article/developper-lautonomie-fourragere-et-alimentaire-en-elevages>).
- **Accompagner d'importants changements du système fourrager** : <https://idele.fr/detail-article/accompagner-dimportants-changements-du-systeme-fourrager>.
- **Sécuriser le système fourrager face aux aléas climatiques** : <https://idele.fr/detail-article/securiser-le-systeme-fourrager-face-aux-aleas-climatiques>.
- **Optimiser le potentiel productif des prairies** : <https://idele.fr/detail-article/optimiser-le-potentiel-productif-des-prairies>.
- **Organiser le pâturage et gérer le parcellaire** : <https://idele.fr/detail-article/organiser-le-paturage-et-gerer-le-parcellaire>.

### ▲ CasDar Optialibio : Projet d'optimisation de l'autonomie et de la résistance aux aléas climatiques des systèmes alimentaires en élevages bovins biologiques

Le projet Optialibio, qui s'est déroulé de 2014 à 2018, a mis au point une boîte à outils regroupant des références et outils permettant à chacun de comprendre ce qu'est le concept d'autonomie alimentaire, d'évaluer les niveaux d'autonomie d'une exploitation et d'agir pour son amélioration.

- **Comprendre** : les documents de synthèse permettent aux éleveurs et conseillers de mieux comprendre ce qu'est l'autonomie et ses déterminants. Ils sont issus d'un travail d'analyse des niveaux d'autonomie et de résistance face aux aléas climatiques d'un échantillon de 381 exploitations menées en AB dans les filières bovins lait et bovins viande. Ces documents sont disponibles sur le site de l'Idèle à la rubrique « Comprendre » de la boîte à outil.

- **Évaluer** : Le projet a permis d'élaborer des outils d'évaluation de l'autonomie alimentaire massive en système bovins lait et bovins viande (*l'Outil Optialibio*) et des cas types ([https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/dossier\\_cas\\_types\\_et\\_simulations\\_optialibio.pdf](https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/dossier_cas_types_et_simulations_optialibio.pdf)) pour simuler des aléas et évaluer l'impact des adaptations sur les résultats d'exploitation.

Il référence également d'autres outils mobilisables pour évaluer la robustesse des systèmes (*RoBio 2.0*), sensibiliser et conseiller pour gagner en autonomie (« Autosysel »), et pour « repenser collectivement son système fourrager » (jeu Rami fourrager®).

- **Agir** : Le projet a contribué à la création :
  - de « fiches leviers », décrivant la mise en œuvre et l'impact de solutions techniques identifiées : <https://idele.fr/detail-dossier/optialibio-quels-leviers-mobiliser-pour-agir-sur-lautonomie-alimentaire> ;
  - d'une synthèse des essais sur les prairies à flore variée en Bretagne, Pays de la Loire et Normandie ;
  - du Guide CERPRO (Bretagne, Pays de la Loire et Normandie) : <https://idele.fr/detail-article/securiser-son-systeme-fourrager-grace-aux-associations-cereales-proteagineux-fourrageres> ;
  - du jeu LAURACLE pour une réflexion collective autour des stratégies d'amélioration de l'autonomie fourragère en élevage ruminants.

### ▲ PEREL : Pérenniser l'élevage par l'autonomie fourragère

PEREL est un projet multi partenarial porté par la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire et financé par la région Pays de la Loire. **Ce projet a été lancé suite aux aléas climatiques rencontrés en 2010 et 2011 qui ont fortement impacté les systèmes fourragers des exploitations.** Il visait à fournir des connaissances aux éleveurs et aux conseillers agricoles sur les leviers d'adaptations possibles face aux aléas climatiques.

Ce projet a fourni plusieurs outils et références :

- **Un outil dynamique d'aide à la gestion de la trésorerie fourragère** : « Outil de gestion fourragère » : <http://www.perel.autonomie-fourragere-des-elevages.fr/tresorerie/>.
- **Des fiches fourrages** donnant des informations sur les caractéristiques agronomiques, les itinéraires techniques et leur valorisation par les animaux : <http://www.perel.autonomie-fourragere-des-elevages.fr/choisir-un-fourrage/consultez-les-fiches-fourrages/>.
- **Un outil d'aide au choix des fourrages adaptés aux conditions pédoclimatiques rencontrées** : <http://www.perel.autonomie-fourragere-des-elevages.fr/choisir-un-fourrage/recherchez-votre-fourrage/>.
- **Une synthèse des évolutions fourragères entre 2005 et 2011 et des leviers d'adaptation mis en place sur cette période par 49 éleveurs de la région** : [http://www.perel.autonomie-fourragere-des-elevages.fr/fileadmin/user\\_upload/Pays\\_de\\_la\\_Loire/092\\_Eveperel/PEREL\\_identification\\_choix\\_strategiques\\_adaptation\\_eleveurs\\_ruminants\\_contexte\\_climatique\\_variable\\_PDL.pdf](http://www.perel.autonomie-fourragere-des-elevages.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/092_Eveperel/PEREL_identification_choix_strategiques_adaptation_eleveurs_ruminants_contexte_climatique_variable_PDL.pdf).



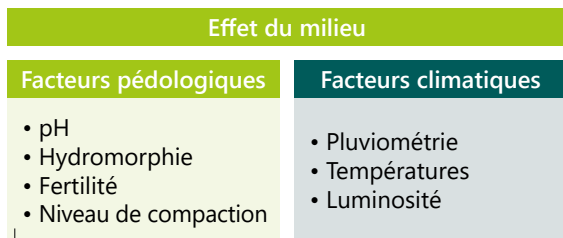
# Conduite des prairies permanentes



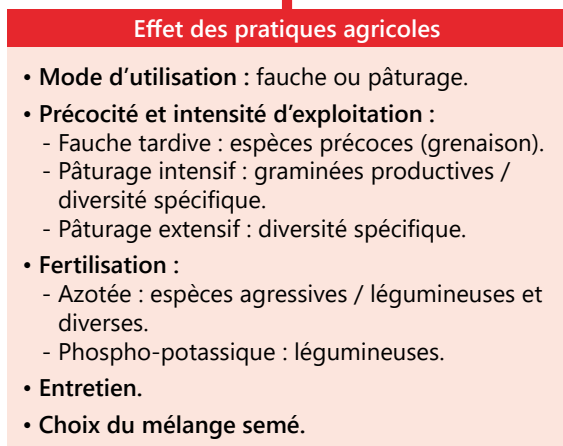
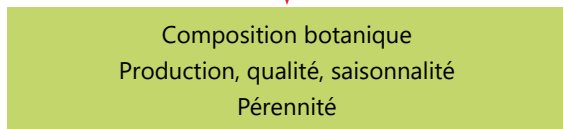
Une prairie permanente est une prairie naturelle ou une prairie semée depuis plus de 5 ans, composée de plusieurs espèces végétales. En plus de leurs intérêts agronomiques et zootechniques, elles rendent de nombreux services environnementaux, notamment en favorisant le maintien de la biodiversité.

## ÉVOLUTION DE LA FLORE DES PRAIRIES PERMANENTES ET SES DÉTERMINANTS

Facteurs d'influence de l'évolution des prairies (semées ou naturelles) :



ex. : un sol acide est défavorable aux légumineuses et favorable au développement de Rumex



## INTÉRÊTS

### Agronomiques

- Robustesse des « vieilles » prairies : diversité d'espèces et densité racinaires élevées.
- Souplesse d'exploitation : diversité des modes de valorisation.

### Zootechniques

- Réduction de certaines pathologies : mammites, boiteries, acidoses.
- Type de prairie à privilégier pour limiter le risque de tétanie de l'herbage (mesure secondaire).

### Environnementaux

- Stockage de carbone.
- Protection du sol : continue et efficace (système racinaire développé).
- Accroissement de la biomasse microbienne, de l'activité enzymatique, des organismes vivants présents dans le sol
- Réservoir de biodiversité.

### Économiques

- Réduction des coûts de semences et mécanisation.

### Sociaux

- Pas ou peu de travaux mécaniques : moins de gêne sonore et aspect éthique.



## LIMITES

### Agronomiques

- Rendement moindre que d'autres cultures fourragères : 5 tMS/ha contre 10 à 15 tMS/ha pour la luzerne.

### Zootechniques

- Augmentation du risque de certaines pathologies métaboliques :
  - parasitisme ;
  - maladie vectorielle.

### Sociales

- Gestion des diverses parfois compliquée.

## DIAGNOSTIQUER SES PRAIRIES POUR LES RENDRE PLUS ROBUSTES FACE AUX ALÉAS

Pour déterminer quelles interventions mécaniques sont nécessaires à l'entretien ou à l'amélioration des prairies, **il est essentiel de réaliser un diagnostic prairial**. Les résultats du relevé sont à mettre en regard des objectifs et fonctions attribuées à la prairie : besoins des animaux, valorisation, etc. Un diagnostic s'intéresse donc à :

- la précision des objectifs de l'exploitant : place de la parcelle dans le système fourrager ;
- l'observation du couvert ;
- la détermination de la composition du cortège prairial.



Détermination botanique dans une prairie.

Crédit : Lépiérier-Sanac F., Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales.

## TECHNIQUES D'AMÉLIORATION ET DE RÉNOVATION DES PRAIRIES DÉGRADÉES

D'après la définition donnée dans la démarche conseil « Optimiser le potentiel productif des prairies », l'amélioration de la prairie « consiste à remettre à niveau la production de la prairie par des techniques simples. Ces dernières n'entraînent pas la destruction de la flore existante, contrairement à la rénovation mais contribue à améliorer, de manière progressive, la qualité de la prairie et sa productivité ». Parmi les leviers d'action en agrobiologie on trouve notamment :

- la conduite de la prairie et notamment du pâturage ;
- la fertilisation ;
- l'entretien mécanique ;
- le sursemis.



Prairie dégradée.

Crédit : Vigier V., Chambre d'agriculture du Cantal.

## CONFRONTATION DES RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC AUX OBJECTIFS D'EXPLOITATION

### Techniques recommandées selon la qualité de la flore et du couvert

Qualité de la prairie	Conduite de la prairie*	Fertilisation**	Sursemis	Rénovation (resemis)
Excellente				
Bonne				
Assez bonne				
Moyenne				
Médiocre				
Très dégradée				

Technique complémentaire
  Technique décisive
  Pas de technique requise

\* Cette technique comprend notamment le temps de pâturage, hauteurs d'herbe à l'entrée et à la sortie des animaux, dates de fauche, dates de mise à l'herbe.

\*\* Telle que le chaulage, fumure P-K équilibrée, fumure azotée adaptée en dose et date d'apport.



### Leviers d'actions et rapidité de réponse

Selon la technique employée et l'état de la prairie au départ, les améliorations recherchées peuvent être obtenues avec un délai variable allant de 6 mois à 4 ans (CasDAR Praicos).



#### Pour aller plus loin :

Ces tableaux sont des extraits de la méthodologie en faveur de l' « amélioration du potentiel productifs des prairies » décrite dans la démarche de conseil n°4 du CasDar Praicos :

<https://idele.fr/detail-article/optimiser-le-potentiel-productif-des-prairies>.

Qualité de la prairie	Exploitation raisonnée, désherbage + fertilisation	Fertilisation	Sursemis	Rénovation
Moyenne	1 à 2 ans	1 à 2 ans	1 à 2 ans	6 mois à 1 an
Médiocre	2 ans	2 ans	2 ans	6 mois à 1 an
Très dégradée	2 à 4 ans	3 à 4 ans	1 à 2 ans	6 mois à 1 an



Prairies permanentes fauchées de montagne, avec une grande diversité floristique.

Crédit : Guion S., Chambre d'agriculture des Hautes-Alpes.

## AMÉLIORATION PROGRESSIVE DES PRAIRIES

### Conserver et améliorer les prairies par le pâturage

Comme évoqué précédemment, la pratique du pâturage est un facteur qui influence grandement la qualité et la productivité des prairies, et par conséquent leurs pérennités. Pour maintenir ou rétablir une qualité du couvert et des niveaux de productivité susceptibles de répondre à la fonction fourragère attribuée à la prairie, il convient d'adapter la pratique de pâturage. Plusieurs guides sont consacrés à ce sujet.



#### Pour aller plus loin :

- Guide de l'éleveur : produire avec de l'herbe - du sol à l'animal : [https://rec.rd-agri.fr/detail/DOCUMENT/chambre\\_d%27agriculture\\_prod\\_288799](https://rec.rd-agri.fr/detail/DOCUMENT/chambre_d%27agriculture_prod_288799)
- Organiser le pâturage et gérer le parcellaire - Démarche conseil PraiCos n°5 : <https://idele.fr/detail-article/organiser-le-paturage-et-gerer-le-parcellaire>
- Guide du pâturage – La méthode préconisée par le programme structurel herbe et fourrages en Limousin : [https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice\\_display&id=24328](https://abiodoc.docressources.fr/index.php?lvl=notice_display&id=24328)
- Guide pour la conduite du pâturage Caprin : [https://idele.fr/fileadmin/medias/Images/pdf\\_CR\\_040731017.pdf](https://idele.fr/fileadmin/medias/Images/pdf_CR_040731017.pdf)



## Pratiques d'entretien mécanique, fertilisation et sursemis

Problème et son origine	Action	Objectif	Précautions	Efficacité et durabilité	Limites	Actions associées
Répartition hétérogène des déjections (jusqu'à 50% des déjections sur moins de 20% de la parcelle) → Apparition de refus	Ebousage	Répartition de la matière organique	A réaliser : • Avant des épisodes pluvieux • Sur une herbe rase, en sortie de pâturage • Fin de saison de pâturage	Bonne  Action intéressante en arrière-saison lorsque la dégradation des bouses est lente	Risque de dégradation de la parcelle en cas d'association de l'action d'ebousage avec un hersage	
Développement de mousse révèle : • la présence de trou dans la parcelle ; • un manque d'éléments nutritifs ; • un pH acide en surface.	Emoussage	Eliminer la mousse		Faible efficacité : → N'élimine pas les facteurs à l'origine de la présence de mousse		Modification des pratiques : → Eviter le surpâturage et la fauche trop rase (notamment en entrée d'hiver) Chaulage, fertilisation, sursemis
Présence de taupinière : → Contamination du fourrage récolté par voie humide par les spores butyriques → Usure du matériel	Etaupinage	Répondre les taupinières	Réalisation en fin d'hiver	Bonne		Sursemis nécessaire pour des répartitions de gros volume de terre  Roulage de début de printemps
Présence de refus : → Risque de montée à graine de ces espèces	Fauche des refus			Repousse plus appétente	La fauche ne s'attaque pas aux facteurs à l'origine de la présence de refus	Modification des pratiques : → Pâturage adapté à la croissance de l'herbe (chargement, retour) → Alternance fauche pâturage
Sol dégradé par piétinement ou alternance de gel et dégel	Roulage		Sur sol ressuyé Avant redémarrage de la végétation	Efficacité modérée	Impact sur la productivité de la prairie en cas de réalisation tardive	
Accumulation de matière organique, feutrage asphyxiant	Scarification*	Favoriser la circulation de l'air et la minéralisation de la matière organique ( <i>P. Pierre et al. 2013</i> )		Pas d'effet sur : • La décomposition de la litière • La nutrition (N,P,K) de la prairie • La valeur nutritive du fourrage récolté	Risque de développement de diverses générées par l'ouverture du couvert	Adapter les pratiques de pâturage : • Ras (> 5cm) • Déprimage précoce Hauteur d'herbe pas trop importante en automne et hiver Alternance fauche/pâturage (Source : AFPF)
Sol très tassé par le piétinement des animaux ou par le passage des matériels de récolte en conditions humides	Décompactations	Redonner du volume à un sol tassé		Pas d'effet sur : • La nutrition (N,P,K) de la prairie • La valeur nutritive du fourrage récolté	Maintien / diminution du rendement de la prairie  Développement d'espèces indésirables dont la mousse dans les trous et baisse des bonnes graminées	Adapter les pratiques de pâturage : pas de piétinement Favoriser la macro-faune par l'apport d'engrais de ferme (Source : AFPF)
Qualité fourragère moyenne → Présence de diverses et graminées de faible valeur fourragère	Apport de compost**			Durabilité incertaine : → Pas d'effet sur les caractéristiques du sol  Amélioration de la production, de la composition floristique, de la nutrition de la prairie en P et L		
Composition du cortège prairial non satisfaisant Végétation lacunaire : Présence de vides de la taille d'une assiette, 30% de vide	Sursemis : 1) Agrandissement des vides 2) Ameublement du sol en surface → Hersage 3) Semis d'espèces agressives (ex : RGA, TB)	Productivité et composition floristique améliorées	Réaliser l'opération à l'une des trois périodes : • Tôt au printemps • Après ensilage • Dès la mi-août  Avant des épisodes pluvieux (germination favorisée)  Pas de fertilisation post-semis (3 mois)  Une végétation rase (5-7 cm de hauteur), de faible croissance	Efficacité soumise aux : • Conditions climatiques : développement fortement impacté par un manque d'eau • Conditions du milieu • Fond prairial : présence de RGA et TB vs présence d' <i>Agrostis stolonifera</i> (ne pas sursemmer avec un taux >10% ( <i>P. Pierre et al. 2013</i> )) • Mode d'exploitation		Roulage ou pâturage pour un piétinement de la parcelle  Pâturage post-semis avant levée des plantules : limiter la concurrence des espèces installées.  Répétition de la technique à envisager pour s'affranchir des aléas climatiques

\* fractionnement du système racinaire sur une profondeur de 2 à 5 cm.

\*\*Expérience réalisée sur le site expérimentale de Thorigné d'Anjou, sur un « sol faible réservoir », « dans lequel des matières organiques stables s'accumulent », avec un apport de 15 t/ha de compost de fumier de bovins.

## Désherbage sélectifs des prairies

Espèce présente	Indication sur l'état de la prairie	Mode de reproduction	Effets indésirables	Méthode de lutte en bio	Efficacité/Limites de l'action	Préconisations
Chardons	Asphyxie des sols, excès de MO, engrais N, blocage du P et K, sols profonds	Sexuée : production de nombreuses graines (jusqu'à 1500/an) Végétative (chardon des champs) : → Rhizomes traçants en profondeur	Appétence du foin diminué Apparition de zones de refus	Infestation faible : → Arrachage manuel Fauche répétée au stade boutons floraux, répétée 3 fois : juin, août et septembre, fauche des refus Pâturage intensif, mixte (ovins, caprins)		Ne pas agir précocement (stade végétatif) et sans répétition : → Multiplication des plantes par voie végétative Ne pas endommager le couvert (pas de surpâturage) Préférer l'usage des outils à dents/ outils à disques (fragmentation des rhizomes)
Rumex	Sol compacté et/ ou acide Blocage d'éléments du sol Libération d'aluminium et de fer ferrique, production de nitrites	Plusieurs modes de reproduction : Graines : nombreuses et résistantes à la digestion (rumen et intestin) Multiplication végétative : présence d'un pivot et de rhizomes dans la partie supérieure	Apparition de zones de refus Toxicité pour le bétail → Hypocalcémie, Néphrite	Infestation faible → Arrachage manuel Infestation importante : → Fauche répétée des hampes florales puis exportation et destruction (montée en température >55°C) Pâturage mixte (ovins, caprins), pas de pâturage ras (accès à la lumière des rhizomes)		Ne pas endommager le couvert (pas de surpâturage) Réfléchir la fertilisation Réaliser des compostages (T>55°C) pour détruire les graines Préférer l'usage des outils à dents/ outils à disques (fragmentation des rhizomes)
Pissenlit	Basculement vers des conditions anaérobies Sol compacté en surface, riche, présence de contrastes hydriques ou de vide (surpâturage)		Envahissement des prairies	Revoir mode d'exploitation de la prairie : ● fauche précoce ● baisse du rythme d'exploitation ● fauche tardive pour éviter une grenaison		Réfléchir la fertilisation
Renoncule âcre	Couvert dégradé, conditions humides, sol compacté et plutôt acide	Graine essentiellement	Peu ou pas consommé en frais			
Orties	Sous exploitation Surfertilisation en azote Sol acidifié	Graines	Peu consommées en vert	Fauche régulière avant floraison, (fauche des refus) Bonne exploitation de la prairie Alternance fauche et pâture	Bonne valorisation du fourrage séché contenant des orties (appétence et valeur alimentaire)	Maintenir un couvert fermé Réfléchir la fertilisation
Agrostis stolonifère	Prairie dégradée Sol asphyxié, tassé, excès d'eau et de MO En présence d'une flore dégradée	Colonisation de l'espace par ses stolons	VA médiocre Effet allélopathiques notamment vis-à-vis des graminées Effets indésirables dès 10% de présence au sein des parcelles	Hersage l'été pour un arrachage avant ancrage des stolons Pâturage tournant Rénovation totale si envahissement de la parcelle		Eviter la dégradation du couvert

Légende : ● Avantages ● Limites

## RÉNOVATION DES PRAIRIES

La rénovation d'une prairie consiste à détruire intégralement la flore en place pour ensuite semer une nouvelle prairie. Cette technique est utilisée en cas de flore très dégradée. Afin de déterminer le mélange adéquat (en fonction des objectifs de l'agriculteur et des conditions pédoclimatiques notamment), se référer à la portant sur les diagnostics des prairies.

Risque	Précautions	Efficacité	Limites	Actions associées
<b>Couvert fortement dégradé : espèces de faibles valeurs fourragères, peu appétentes (ex. : présence d'agrostis stolonifère)</b>	Remuer les premiers centimètres (5-7 cm) en présence d'un taux élevé d'agrostis pour limiter le phénomène d'allélopathie	Efficacité soumise aux : • conditions d'hydromorphie ; • réserve utile ; • acidité du sol ; • fertilité ; • espèces présentes.	Conditions limitantes : retour du couvert initial possible	Roulage post-semis Modification des pratiques ultérieurement au semis : pâturage, fertilisation, etc.

## SURSEMIS DANS LES COUVERTS VIVANTS

### Objectifs du sursemis d'espèce prairiales et de méteil fourrager

- Implanter des cultures avec une croissance soutenue en début de printemps pour s'adapter au changement climatique.
- Augmenter les rendements fourragers des prairies peu productives sans les détruire.
- Limiter le salissement hivernal notamment dans les luzernes, en implantant des cultures d'automne.
- Découper le feutrage racinaire des vieilles prairies et multiplier les stolons des trèfles blancs.
- Favoriser la porosité et la vie du sol : introduction de plantes au système racinaire puissant.
  - Fournissent du sucre (début de printemps) aux micro-organismes du sol.
  - Seigle, vesce, trèfle violet, dactyle et fétuque élevée.

D'après la fiche technique : Semer des cultures fourragères dans une prairie vivante, Chambre d'agriculture du Cantal, 2020.



*Dactyle témoin de 5 ans et à droite partie sursemée en méteil de ferme.*



*La même parcelle un mois plus tard à la récolte.*

Crédit : Vigier V., Chambre d'agriculture d'Auvergne-Rhône-Alpes

Crédit : Vigier V., Chambre d'agriculture d'Auvergne-Rhône-Alpes



### CONDITIONS DE SURSEMIS

#### Semoir

Disque ouvreur gaufré ou turbo + 2 disques semeurs en V / semoir à socs SIMETCH

→ Ouverture d'un sillon large, terre fine dans le lit de semence.

Feutrage racinaire important : ajouter un travail de disques pulvérisateurs\*.

Un semis direct avec le combiné Herse rotative semoir est possible.

#### Semis

**Dans un sol ré-humidifié et ressuyé**

→ 2019 : semis optimal dans la première quinzaine d'octobre (après le retour des pluies dans le Cantal).

Plus tôt : sécheresse.

Plus tard : pourriture liée à l'humidité et au froid.

**Dans une prairie peu productive et peu concurrentielle**

Les gains de rendements les plus importants de + 2 T de MS/ha en première coupe ont été obtenus dans des prairies naturelles ou des vieux dactyles peu concurrentiels.

**Dense**

Exemple d'un mélange fréquemment semé dans le Cantal

- 80 kg/ha de seigle fourrager
- 20 kg de vesce velue
- 15 kg de RGH
- 10 kg de trèfle violet.

Les éleveurs polyculteurs sèment leurs céréales de ferme à 160 kg/ha + espèces prairiales achetées.

#### Pâturage à l'automne

60 % des éleveurs situés à moins de 600 m d'altitude ont fait pâturer leur semis direct en 2019.

→ En fonction des conditions météo.

#### Fertilisation azotée

**Coût moyen d'implantation** : 350 €/ha (dont 90 € de prestation de semis direct).

→ Valoriser cet investissement par une fertilisation azotée minimale de 60 unités d'azote/ha, majoritairement sous forme de lisier de bovin épandu en février.

\* certains semoirs combinent différentes rangées de disques ouvreurs, pulvérisateurs et semeurs.



#### Pour aller plus loin :

Mémoire de fin d'étude de Firmin CHAMBON « Le semis direct dans les prairies vivantes » :

[https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/117\\_Extra-Cantal\\_img/Actus-agendas/2020/ACTUS/Rapport\\_de\\_stage\\_semis\\_direct\\_dans\\_prairie\\_vivante\\_juin\\_2020.pdf](https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/117_Extra-Cantal_img/Actus-agendas/2020/ACTUS/Rapport_de_stage_semis_direct_dans_prairie_vivante_juin_2020.pdf)

# Les prairies temporaires



Les prairies temporaires sont des espèces pures, des associations ou des mélanges plus ou moins complexes d'une ou plusieurs graminées et/ou légumineuses, valorisées en fauche et/ou en pâturage. Celles-ci sont intégrées au sein d'une rotation pour une durée allant de moins d'un an à 5 ans. Elles constituent un outil à la diversification des cultures fourragères, considérée comme essentielle dans le contexte actuel d'aléas climatiques pour conforter l'autonomie et la sécurité fourragère. En effet, le maintien de la diversité dans une parcelle participe à la réduction des impacts liés aux accidents climatiques, et à la lutte contre les ravageurs.

La pérennité et la qualité des prairies dépendent de nombreux facteurs. Elles peuvent être influencées par les choix de l'agriculteur (fertilisation, modes d'exploitation, etc.), les conditions pédoclimatiques, les caractéristiques des espèces en mélange et les interactions qu'elles ont entre elles et avec leurs milieux. En agrobiologie, la prairie temporaire est le plus souvent composée d'un mélange simple ou complexe d'espèces dont le choix se base sur différents critères. Les espèces ciblées doivent être adaptées :

- au contexte pédologique (sol hydromorphe, séchant, acide ou calcaire, fertile ou pauvre) ;
- aux conditions climatiques (froid, sécheresse, chaleurs, excès d'eau) ;
- aux objectifs d'exploitation (durée envisagée pour la prairie, fauche, pâture ou mixte, précoce ou tardive).

## DES ESPÈCES POUR DES PRAIRIES TEMPORAIRES ADAPTÉES AUX OBJECTIFS DE L'EXPLOITATION

Pour répondre aux objectifs de l'exploitation la prairie temporaire devra être composée en fonction de différents critères :

- **La durée de vie souhaitée pour la prairie** : il est important que la durée de vie des espèces choisies concorde avec la durée de vie visée. Toutefois, la durée de vie réelle des espèces en mélange peut varier sous l'influence des conditions pédoclimatiques, du type d'exploitation et des interactions entre les espèces en lien avec leur sociabilité. Le mélange obtenu peut lui-même être très différent de celui semé au départ.
- **Le mode d'exploitation choisi** : pour des constitutions de stocks fourragers (foins, enrubannage, ensilage), il faudra s'intéresser à la capacité de séchage et à la teneur en sucre du fourrage récolté. Pour des récoltes



Crédit : Chambres d'agriculture de Normandie

*Prairie temporaire après 2 ans.*

en pâturage on s'intéressera plutôt à la sensibilité au piétinement et à la souplesse d'exploitation. Plus une espèce ou un mélange d'espèces démarre sa croissance tôt en saison et épie ou fleurit tard, plus grande est la souplesse. Le mode d'exploitation détermine également le type de port recherché pour les plantes (dressé ou engazonnant).

- **Les périodes de productions recherchées** : les phases de productions sont différentes selon les espèces. Selon les objectifs, les critères peuvent concerner les périodes de démarrage en végétation (démarrage précoce ou tardif), les capacités de pousse en période estivale ou automnale, ou la répartition annuelle de la production.
- **Le type d'animaux à nourrir (bovin, caprin ou ovin) et leurs besoins** : de ce contexte découlent les objectifs en termes de valeur alimentaire, et notamment de valeur énergétique (UFL) et de teneur en matière azotée totale (MAT), de digestibilité du fourrage et de productivité de la prairie.

D'après l'AFPP, une distinction est faite entre les espèces adaptées aux prairies de courtes ou moyenne durées (moins de 3 ans) et celles adaptées aux prairies de longues durées (entre 3 et 5 ans).

Quelques critères supplémentaires devront être considérés dans le choix de la ou des espèces prairiales, indépendamment des objectifs de l'exploitation :

- **La facilité et la vitesse d'installation des espèces :** ces caractéristiques conditionnent la réussite de l'implantation et les niveaux de production obtenus en première année de vie de la prairie. Une installation facile et rapide des espèces prairiales réduit le risque de concurrence par les adventices.
- **L'appétence des espèces.**

## LES PRAIRIES DE 1 À 3 ANS EN ASSOCIATION SIMPLE OU COMPLEXE

### LES ESPÈCES DE GRAMINÉES MAJEURES POUVANT ÊTRE INTÉGRÉES DANS LES PRAIRIES DE COURTES DURÉES

#### Ray grass d'Italie (RGI)

Caractéristiques	
Pérennité	Variable, selon la variété : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternative : 6-18 mois</li> <li>• Non alternative : 18 mois-2 ans</li> </ul>
Implantation	Installation facile et très rapide
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol
Productivité	Excepté en période estivale (dormance) Départ très précoce en végétation (somme des températures de 150 °C)
Valeur alimentaire	Bonne teneur en énergie et en protéines (récolte avant début montaison) Diminution de la MAT après le stade montaison
Valorisation	Avant que le stade début montaison soit dépassé pour favoriser la qualité nutritionnelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche</li> <li>• Pâturage : à favoriser pour les variétés tétraploïdes</li> </ul>
Appétence	Plus appétente en pâture (riche en eau, mais plus difficile à sécher)
Remontaison	Remontante
Associations	Agressive en mélange : <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Associer avec légumineuses agressives (trèfle violet (TV))</li> <li>→ Introduire en très faible quantité</li> </ul>

■ Très bonne ■ Bonne ■ Moyenne ■ Délicate

#### Ray grass hybride (RGH)

Caractéristiques	
Pérennité	3 ans
Implantation	Très rapide
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol
Productivité	Excepté en période estivale (dormance) Répartie entre printemps et automne pour les types anglais
Valeur alimentaire	Proche du RGI
Valorisation	Valorisation variable (type obtenu par croisement et variété) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauche (italiens, diploïdes)</li> <li>• Pâturage (anglais, tétraploïdes)</li> </ul>
Appétence	Appétence variable (type et la variété) ↗ Pour le type anglais et les variétés tétraploïdes
Remontaison	Moins que le RGI
Associations	Très agressif <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Limiter sa densité en mélange (3-4 kg/ha)</li> <li>→ Associer avec des espèces agressives (TV)</li> </ul>

■ Très bonne ■ Bonne ■ Moyenne ■ Délicate



Mélange RGH - TI - TV.

Crédit : Chambres d'agriculture de Normandie.



#### Précaution :

La montée en graine du RGH représente un risque de pollution ou de salissement pour les cultures suivantes.



## Ray grass anglais (RGA) précoce à demi-tardif

Caractéristiques	
Pérennité	4 à 5 ans
Implantation	Rapide
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol (sauf très séchants) → Sensible à la sécheresse, à la chaleur et aux excès d'eau → Variétés diploïdes : tolérance aux sols lourds
Productivité	Période estivale ou T > 25°C = arrêt de la croissance → Reprise de la production d'un fourrage de qualité et appétent dans les zones tempérées → Souffre et disparaît dans les prairies suites aux sécheresses estivales
Valeur alimentaire	Elevée : bon équilibre entre la teneur en protéine et la valeur énergétique
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : variétés précoces, (port généralement plus dressé) et variétés diploïdes (moins riches en eau, plus adaptées)</li> <li>Pâturage : mélange de variétés tétraploïde et diploïde</li> </ul>
Appétence	Très bonne appétence, en particulier pour les variétés tétraploïdes (feuilles larges et riches en eau)
Remontaison	Variable
Associations	Il peut être pertinent en prairie de moyenne durée (3 ans) pour améliorer la valeur énergétique du fourrage, limiter le salissement à l'installation de la prairie

Très bonne Bonne Moyenne Délicate

## Brome

Caractéristiques	
Pérennité	3 à 4 ans
Implantation	
Conditions pédoclimatiques	Sols sains, non battants, peu superficiels → Ne tolère pas les sols lourds et humides
Productivité	Production en période estivale → Manque d'eau = arrêt de la croissance Bonne valorisation des apports d'eau et d'azote organique
Valeur alimentaire	Très bonne
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : sensibilité au piétinement</li> <li>Pâturage possible : en conditions ressuyées et avec une fréquence suffisante (croissance rapide et durcissement de la plante)</li> </ul>
Appétence	Bonne appétence, notamment pour les caprins
Remontaison	Très remontant
Associations	Agressive en mélange, il est conseillé de l'associer à une légumineuse agressive comme le TV ou la luzerne. → Associer à une légumineuse agressive (TV, luzerne)

Très bonne Bonne Moyenne Délicate

## LES ESPÈCES DE LÉGUMINEUSES DE PLUS D'UN AN, MAJEURES POUR LES PRAIRIES DE COURTES DURÉES

### Trèfle violet (TV)

Caractéristiques	
Pérennité	2 à 3 ans
Implantation	Installation facile et très rapide
Impact environnemental	Fixation de l'azote atmosphérique Amélioration de la structure du sol grâce à un chevelu racinaire développé
Conditions pédoclimatiques	Tolérance pour les sols acides et humides → Ne supporte pas les sols peu profonds et séchants → Résistance au froid, sensibilité à la sécheresse
Productivité	
Valeur alimentaire	Bonne valeur azotée et une valeur énergétique supérieure à la luzerne
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : Enrubannage ou ensilage (difficultés au séchage)</li> </ul> Qualité favorisée avant le stade bourgeon : diminution de la valeur alimentaire, dont la teneur en protéines au profit de la teneur en MS après ce stade <ul style="list-style-type: none"> <li>Pâturage à envisager en cas d'association avec une graminée : à contrôler pour une proportion de TV supérieure à 50% (risque de météorisation)</li> </ul>
Appétence	Bonne appétence, en particulier pour les variétés tétraploïdes
Caractère météorisant	Météorisant
Associations	Agressif en mélange → Associer avec graminées agressives (RGH ou RGI)

Très bonne Bonne Moyenne Délicate



### Précaution :

Pâturage à contrôler pour une proportion de TV supérieure à 50% (risque de météorisation).

### Trèfle Hybride (TH)

Caractéristiques	
Pérennité	2 à 3 ans
Implantation	Rapidité moyenne
Impact environnemental	Plante mellifère Apport d'azote au système
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol (production maintenue en sols compactes, humides et asphyxiants) → Résistance au froid et à la submersion → Sensibilité à la chaleur et la sécheresse, aux sols séchants
Productivité	
Valeur alimentaire	Bonne teneur en protéines
Valorisation et appétence	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche</li> <li>Pâturage</li> </ul>
Appétence	Bonne appétence, en particulier pour les variétés tétraploïdes
Caractère météorisant	Météorisant en pâturage
Associations	Espèce sociable, peu concurrentielle vis-à-vis des graminées en association

Très bonne Bonne Moyenne Délicate



### À savoir :

Une culture dite météorisante provoque le gonflement de l'abdomen chez l'animal, dû à une augmentation de gaz dans le rumen.

## Sainfoin

Caractéristiques	
Pérennité	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variétés simples : 2-3 ans</li> <li>Variétés doubles : jusqu'à 6 ans</li> </ul>
Implantation	Délicate et lente
Conditions pédoclimatiques	Adapté aux sols séchant et calcaires (pH<8) → Résistance au froid et à la sécheresse → Ne supporte pas les sols acides, sensible à l'humidité
Productivité	Même dans des conditions sèches et de fortes températures Productivité variable entre les variétés : volume de production plus grand et qualité plus grossière pour les variétés doubles
Valeur alimentaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riche en protéines</li> <li>Fourrage équilibré en termes d'énergie et de protéines</li> <li>Effets positifs sur les parasites internes des caprins</li> <li>Bonne digestibilité</li> </ul>
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche principalement (bonne capacité de séchage) : récolte en début de floraison, fanage pas trop énergique ou trop tardif (risque de détérioration de la plante)</li> <li>Pâturage : entrée en pâture entre 30 et 40 cm de hauteur, risques de débordements. Sensibilité au piétinement</li> </ul>
Appétence	Très appétent
Caractère météorisant	Non météorisant
Associations	Adapté aux mélanges prairiaux → Mélange : densité de semis comprise entre 10 et 40 kg/ha → Pur : densité de semis de 120 kg/ha

■ Très bonne  
 ■ Bonne  
 ■ Moyenne  
 ■ Délicate



### Précaution :

L'ingestion du fourrage en grande quantité (plus de 60% de la ration) par les laitières peut donner un goût au lait.

## LES ESPÈCES DE LÉGUMINEUSES ANNUELLES, MAJEURES POUR LES PRAIRIES DE TRÈS COURTES DURÉES (6 MOIS)

### Trèfle Incarnat

Caractéristiques	
Pérennité	Espèce annuelle, non gélive
Implantation	Facile, très rapide
Impact environnemental	Amélioration de la structure du sol : colonisation racinaire des horizons superficiels (0-15 cm) et exploration du sol en profondeur (40-60 cm) Stimulation de l'activité des vers de terre
Conditions pédoclimatiques	Adapté à différents climats et sols → Valorise les sols pauvres → Aime les sols sains argilo siliceux et silico argileux, pH proche de 7 → Peu adapté aux sols très calcaires → Sensibilité au gel et dégel, causant son déracinement, aux couvertures neigeuses prolongées et sensibilité forte à la sécheresse. Tolérance au froid et aux sols humides
Productivité	Forte productivité Précocité variable selon la variété → Caractère multi-coupe en cas d'exploitation avant floraison → Capacité de pousse automnale → Croissance faible en hiver et repousse estivale quasi nulle
Valeur alimentaire	Bonne, proche du TV
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : valorisation en ensilage adaptée (teneur en glucides soluble élevée), hachage fin et soin à la fermeture du silo nécessaires, préfanage compliqué : richesse en eau, période de récolte peu favorable à une fenêtre climatique, d'une durée de 48 à 72 h, remplissant les conditions de séchage</li> <li>Récolte en foin difficile (séchage difficile)</li> </ul>



### Trèfle Incarnat (suite)

Caractéristiques	
Valorisation (suite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pâturage : pâturage tôt en végétation possible, pâturage avant le stade floraison recommandé ou risque accru de refus (durcissement de la plante)</li> </ul>
Appétence	Appétente
Caractère météorisant	Non météorisant
Associations	Adapté à une association avec le RGI

■ Très bonne 
 ■ Bonne 
 ■ Moyenne 
 ■ Délicate

D'après les données de la SEMAE et l'AFPF

Crédit : Desjardes E., Chambre d'agriculture de l'Allier.



Levée de RGI & de trèfle incarnat.

### Trèfle d'Alexandrie

Caractéristiques	
Pérennité	Annuelle, espèce gélive
Implantation	Délicate si sol trop acide (pH<6), très rapide. Germination rapide. Couvrante
Impact environnemental	Structuration du sol
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol mais éviter les sols trop argileux ou trop acide → Résistance à la sécheresse → Sensibilité au froid variable selon la variété
Productivité	
Valeur alimentaire	Bonne
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : conservation en foin ou en ensilage, 2-3 coupes possibles</li> <li>Pâturage</li> </ul>
Appétence	Appétente
Caractère météorisant	Non météorisant
Associations	Possible avec du Moha pour dérobées d'été

■ Très bonne 
 ■ Bonne 
 ■ Moyenne 
 ■ Délicate

### Trèfle de Perse

Caractéristiques	
Pérennité	Annuelle espèce non gélive
Implantation	Moyennement couvrante. Implantation délicate, nécessitant un lit de semences fin, envahissement facile à la levée
Impact environnemental	Structuration du sol Espèce mellifère
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol y compris sols lourds et humides à pH > 6 → Assez bonne résistance à la sécheresse
Productivité	Bon développement en période estivale
Valeur alimentaire	Bonne
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interculture</li> <li>Fauche : conservation en ensilage ou enrubannage</li> <li>Pâturage : moyennement adapté</li> </ul>
Appétence	Appétente
Caractère météorisant	Météorisant
Associations	Association avec du RGI

■ Très bonne 
 ■ Bonne 
 ■ Moyenne 
 ■ Délicate



Gros plan sur un pied de trèfle Alexandrie biologique deux mois après le semis.

Crédit : Ronzon T., Chambre d'agriculture de l'Yonne.

## LES PROTÉAGINEUX UTILISÉS COMME RESSOURCES FOURRAGÈRES DANS LES PRAIRIES

### ☛ Vesce commune

Caractéristiques	
Pérennité	Annuelle
Implantation	Implantation facile Développement lent Avec espèces tutrices : seigle, blé, triticale, féverole
Impact environnemental	Apport d'azote dans le système Structuration du sol
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol → Sauf terrains maigres, sableux et acides → Sensibilité à la sécheresse
Productivité	Très bonne
Valeur alimentaire	Bonne MAT
Valorisation	• Fauche : conservation en ensilage ou enrubannage
Appétence	Appétente
Caractère météorisant	Non météorisant
Associations	Adapté aux mélanges avec plantes tutrices

Très bonne   Bonne   Moyenne   Délicate

### ☛ Vesce velue

Caractéristiques	
Pérennité	Annuelle
Implantation	Implantation moyennement facile Bonne couverture du sol Agressive
Impact environnemental	Très bonne fixation d'azote Structuration du sol : moyenne Espèce mellifère
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sol → Ne tolère pas les sols trop acides → Bonne résistance à la sécheresse et au froid
Productivité	Moyenne
Valeur alimentaire	Bonne teneur en protéines
Valorisation et appétence	• Fauche • Pâturage
Appétence	Appétente
Caractère météorisant	Non météorisant
Associations	Adapté aux mélanges avec plantes tutrices

Très bonne   Bonne   Moyenne   Délicate



#### Précaution :

Toxicité possible à maturité donc récolte à faire précocement.

Crédit : Ronzon T., Chambre d'agriculture de l'Yonne.



Parcelle de vesce et seigle biologique deux mois après le semis, avec une bande bordée d'un essai de moutarde biologique.

## LES ESPÈCES ADAPTÉES AUX PRAIRIES DE LONGUES DURÉES INTÉRESSANTES EN MÉLANGES POUR PRAIRIES DE COURTE DURÉE

Certaines espèces, adaptées aux prairies de longues durées, peuvent être choisies pour être intégrées aux mélanges pour prairies de courtes durées dans le but de pérenniser la production en fin de vie de la prairie (3<sup>ème</sup> année). De cette façon, chacune possède des avantages et des inconvénients :

Espèce	+	-
Luzerne	Production maintenue en troisième année Production en période estivale	Risque de concurrence par les espèces de courtes durées, agressives et rapides d'installation
Dactyle		
Fétuque élevée		
Trèfle blanc (TB)*		
Lotier corniculé	Production en période estivale	-

\*choisir préférentiellement les variétés les plus agressives et à port dressé.

## DE NOUVEAUX CHOIX D'ESPÈCES POUR LES PRAIRIES DE COURTES DURÉES

Parmi les espèces nouvellement utilisées, on retrouve la chicorée, le plantain ainsi que le moha, le sorgho fourrager et le tournesol.

### Chicorée

Caractéristiques	
Pérennité	2-3 ans La chicorée se ressème plutôt bien d'elle-même en fin de saison en cas de floraison
Implantation	Installation rapide Bonne couverture du sol
Impact environnemental	Amélioration de la structure du sol grâce au système racinaire pivotant profond (1,5 m)
Conditions pédoclimatiques	Préfère les sols profonds, séchant, riches en matière organique (MO) → Résistance à la sécheresse
Productivité	Bonne en première année
Valeur alimentaire	Riche en tanins (propriétés antiparasitaires) Valeur alimentaire variable selon les conditions de fertilité du sol et le stade de valorisation : bonne valeur avant floraison En condition fertile, c'est une plante riche en MAT (27%) et en minéraux Bonne teneur en phosphore et calcium, et bonne digestibilité

### Caractéristiques

Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : conservation en ensilage possible si associée à des graminées</li> <li>Pâturage : richesse en eau (15% de MS) et résistance au piétinement (après une bonne implantation et sans surpâturage au premier pâturage) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Retour fréquent des animaux, tous les 12-15 j (max) : Au-delà, la floraison dépasse les 25% de la population</li> <li>→ Souvent assez raz (pénalisant pour les autres espèces)</li> <li>→ Fauche des refus après le stade de montaison : perte de valeur alimentaire. Cependant, une floraison à l'automne peut permettre un ressemis</li> </ul> </li> </ul>
Appétence	Bien consommée après un premier contact (appétence non immédiate)
Associations	<p>Agressive</p> <p>Dans les associations classiques de RGA et TB, elle peut entrer en concurrence avec les espèces en mélange et notamment avec le TB</p> <p>→ Réduire la dose de semis à 0,5 - 0,7kg/ha (contre 1,5 kg/ha)</p> <p>Pour des parcelles d'été elle peut être associée à du TV et plantain</p>

■ Très bonne ■ Bonne ■ Moyenne ■ Délicate



### Précaution :

La faible souplesse d'exploitation de la chicorée peut perturber le cycle de pâturage avec des retours rapides peu favorables aux autres espèces. La chicorée peut entraîner une accélération du transit et donc une perte d'état.



## LES PRAIRIES DE LONGUES DURÉES EN PUR OU EN ASSOCIATIONS SIMPLES OU COMPLEXES

### LES ESPÈCES DE GRAMINÉES, MAJEURES POUR LES PRAIRIES DE LONGUES DURÉES

Le recourt à des graminées en culture pure n'est pas conseillé en agriculture biologique, l'azote pouvant constituer un élément limitant.

#### Ray grass anglais (RGA)

Caractéristiques	
Pérennité	4-5 ans
Implantation	Levée et installation rapide Bonne couverture du sol
Conditions pédoclimatiques	Dominant dans les zones océaniques tempérées → Sensible à la sécheresse, aux fortes températures et aux excès d'eau → Sensibilités variables selon les variétés : - Variétés diploïdes plus tolérantes aux sols lourds - Variétés précoces plus résistantes au froid et aux conditions séchantes
Productivité	Croissance rapide et départ en végétation précoce en saison Arrêt de la croissance à des températures supérieures à 25°C suivi d'une reprise de la production de tiges et de feuilles appétentes et de bonne valeur alimentaire
Valeur alimentaire	Très bonne, graminée parmi les plus riches en énergie Fourrage équilibré Les variétés tétraploïdes sont les plus riches en azote
Valorisation et appétence	• Pâturage bien adapté (port ras et bonne capacité de repousse) : → Peut débuter tôt au printemps : en principe dès le stade départ en végétation → Souplesse d'exploitation plus grande pour les variétés tardives, très tardives et demi-tardives

Caractéristiques	
Valorisation et appétence (suite)	• Fauche possible : → De préférence au stade début épiaison → Variétés diploïdes (faible teneur en eau) et variétés précoces (port plus dressé) plus adaptées
Appétence	Appétence élevée Les variétés tétraploïdes sont les plus appétentes (feuilles larges et riches en eau)
Associations	Susceptible de dominer le mélange à l'installation Constitue une espèce majeure en mélange : couverture rapide du sol et bonne productivité Selon le rôle que l'on souhaite accentuer, la dose de semis sera modulable

■ Très bonne   
 ■ Bonne   
 ■ Moyenne   
 ■ Délicate

#### Dactyle

Caractéristiques	
Pérennité	4 à 8 ans
Implantation	Installation assez lente, non remontant
Conditions pédoclimatiques	Nombreux types de sols et divers climats → Tolère les sols séchantes mais pas les sols hydromorphes → Supporte les températures élevées, le froid et les couvertures neigeuses → Sensibilité aux excès d'eau
Productivité	Pousse rapide après installation Productif en automne et en période estivale et bonne valorisation des pluies en période estivale → Répartition de la production entre les saisons (printemps, été et automne) variable selon les variétés
Valeur alimentaire	La plus riche en protéines Pauvre en sucre
Valorisation	• Fauche : → Pour le foin de préférence (faible teneur en sucre) → Avant épiaison : favoriser la quantité et la qualité (bonne valeur azotée)

### 📌 Dactyle (suite)

Caractéristiques		
<b>Valorisation (suite)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pâturage : faible souplesse d'exploitation pour certaines variétés. Mode d'exploitation privilégié pour les repousses</li> </ul> <p>Après une première exploitation, les repousses feuillues nécessitent une exploitation fréquente, tous les 18-20 j au printemps au pâturage</p>	
<b>Appétence</b>	Bonne appétence avant épiaison	
<b>Associations</b>	<p>Agressive une fois installée, son intégration au sein d'un mélange peut être compliquée</p> <p>Pour limiter la concurrence avec les autres espèces en mélange, il est conseillé de semer avec une densité comprise entre 2 et 5 kg</p> <p><b>Association possible avec la Luzerne :</b></p>	
	<table border="0"> <tr> <td style="background-color: #90EE90;"> <b>Avantages :</b>                      Cycle de production proche en particulier pour les dactyles à épiaison tardive                      Complémentarité dans les périodes de production                      Rendements et valeur alimentaire plus stables.                 </td> <td style="background-color: #FF0000;"> <b>Limites :</b>                      Pâturage plus compliqué (caractère météorisant de la luzerne)                      Installation plus difficile                 </td> </tr> </table>	<b>Avantages :</b> Cycle de production proche en particulier pour les dactyles à épiaison tardive Complémentarité dans les périodes de production Rendements et valeur alimentaire plus stables.
<b>Avantages :</b> Cycle de production proche en particulier pour les dactyles à épiaison tardive Complémentarité dans les périodes de production Rendements et valeur alimentaire plus stables.	<b>Limites :</b> Pâturage plus compliqué (caractère météorisant de la luzerne) Installation plus difficile	

Très bonne
  Bonne
  Moyenne
  Délicate

### 📌 Fétuque élevée

Caractéristiques	
<b>Pérennité</b>	<p>La plus pérenne des graminées</p> <p>Production pouvant dépasser 10 ans</p>
<b>Implantation</b>	<p>Installation lente et parfois difficile (sensibilité à la concurrence en phase d'installation)</p> <p>Bon pouvoir de concurrence une fois installée</p> <p>Non remontant</p>

Caractéristiques	
<b>Conditions pédoclimatiques</b>	<p>Nombreux types de sols et divers climats</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Supporte les sols acides, les sols lourds, la salinité et les sols hydromorphes</li> <li>→ Capacité de croître dans les sols pauvres</li> <li>→ Capacité de croître à des températures élevées, supporte le froid, les excès d'eau et les inondations prolongées</li> </ul>
<b>Productivité</b>	<p>Très variable suivant la précocité de la variété</p> <p>Pour bénéficier d'une grande souplesse d'exploitation privilégiez les variétés tardives à feuilles souples Répartition de la production entre les saisons (printemps, été et automne) variable selon les variétés</p>
<b>Valeur alimentaire</b>	<p>Moyenne à bonne avant la fin de montaison.</p> <p>Variétés à feuilles souples plus digestibles</p>
<b>Valorisation</b>	<p>Exploitation avant le stade fin de montaison ou perte de valeur alimentaire et d'appétence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : répétitions possibles</li> <li>Pâturage possible (résistance au piétinement) : pâturage fréquent recommandé, 3 semaines en moyenne au printemps et 1 mois en été, ou durcissement de la plante et perte d'appétence</li> </ul>
<b>Appétence</b>	<p>Privilégier les variétés tardives à feuilles souples plus appétentes au pâturage</p>
<b>Associations</b>	<p>Sociable, elle se montre intéressante en mélange. Elle est bien pâturée lorsqu'elle est associée au TB et dactyle en parcelles très séchantes</p>

Très bonne
  Bonne
  Moyenne
  Délicate

## Fétuque des prés

Caractéristiques	
Pérennité	Dépendante des conditions du milieu : peut excéder 3 ans en terres fraîches et humides
Implantation	Germination lente, croissance rapide après le stade plantule Non remontante
Conditions pédoclimatiques	Adaptée aux conditions froides → Résistante aux inondations même prolongées et aux conditions marécageuses → Sensibilité à la sécheresse et aux fortes températures
Productivité	Productivité intéressante au printemps en conditions de fertilité azotée suffisantes
Valeur alimentaire	Bonne teneur en protéines et en énergie avant épiaison. Bonne stabilité de la valeur alimentaire (jusqu'à 6 semaines) pour les repousses feuillues après étêtage
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : répétitions possibles</li> <li>Pâturage : répétitions possibles</li> </ul>
Appétence	Variable Mieux valorisée en foin qu'au pâturage
Associations	Intéressant en mélanges en conditions non séchantes

Très bonne    Bonne    Moyenne    Délicate

## Fléole

Caractéristiques	
Pérennité	Pérennité dépendante des conditions du milieu : peut excéder 5 ans en l'absence de sécheresse marquée
Implantation	Installation lente et sensible à la sécheresse avant le stade début de tallage L'implantation peut être assurée par un semis de fin d'été ou de début de printemps
Conditions pédoclimatiques	Adaptée aux conditions froides → Sensibilité à la sécheresse et aux fortes températures → Tolère les sols acides → Résistance aux inondations
Productivité	Démarrage en végétation très précoce et épiaison très tardive, de début Juin à la mi-Juillet : grande souplesse d'exploitation Bonne productivité en conditions de fertilité suffisante Reprise de la croissance après la période estivale et jusqu'aux gelées
Valeur alimentaire	Décroissance importante de la valeur alimentaire au-delà du stade début épiaison
Valorisation	Une exploitation avant le stade début épiaison est préconisée <ul style="list-style-type: none"> <li>Fauche : foin ou ensilage</li> <li>Pâturage : peut débuter précocement</li> </ul>
Appétence	Très appétente
Associations	Espèce très sociable : intéressante en mélange multi-espèces Peut vite souffrir de la concurrence avec la fétuque élevée et le dactyle en mélanges complexes

Très bonne    Bonne    Moyenne    Délicate



## LES ESPÈCES DE LÉGUMINEUSES, MAJEURES POUR LES PRAIRIES DE LONGUES DURÉES

### Trèfle blanc (TB)

Caractéristiques	
Pérennité	4-5 ans
Implantation	Installation plutôt lente pour le trèfle nain Bonne couverture du sol : colonisation des « trous » grâce aux stolons
Impact environnemental	Fixation d'azote atmosphérique
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sols sauf trop humides. Favorisé par les sols pourvus en phosphore et en potassium Favorisé par la chaleur et la lumière → Plante résistante à la sécheresse mais dont la croissance est pénalisée par ces conditions climatiques : non adapté au sud de la France
Productivité	Pousse de printemps assez tardive Bonne pousse estivale et absence de dormance en cas d'hiver doux
Valeur alimentaire	Valeur alimentaire très élevée et qui se maintient dans le temps : richesse en protéines, en minéraux et en oligoéléments Très bonne digestibilité, avec une décroissance lente
Valorisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pâturage principalement : Bonne capacité de repousse même en conditions de pâturage ras et fréquent excepté pour les variétés géantes (sensible au pâturage intensif par sa durée ou sa fréquence)</li> <li>• Fauche : Fauche des refus en foin ou en ensilage possible mais difficulté au séchage → Adaptée aux variétés géantes</li> </ul>

Caractéristiques	
Appétence	Très appétente
Caractère météorisant	Météorisant
Associations	Agressivité variable selon la variété Ne convient pas aux associations formant des couverts hauts (besoin de lumière important) Ne s'utilise pas en pur En association, contribue à une amélioration de l'appétence et de la digestibilité du fourrage mais peut entraîner une baisse de rendement

Très bonne Bonne Moyenne Délicate



#### Précaution :

Surveiller les risques de météorisation au pâturage : compléter avec du foin, espacer les retours au pâturage à 4-5 semaines, limiter la proportion du TB à 50% de la prairie.

## LES ESPÈCES MINEURES POUR LES PRAIRIES DE LONGUES DURÉES

Il est possible d'associer aux espèces majeures, décrites ci-avant, des espèces dites mineures telles que le lotier corniculé, le pâturin des prés, la féтуque rouge ou encore la minette.

**LES ESPÈCES ADAPTÉES AUX PRAIRIES DE « COURTES À MOYENNES DURÉES »  
POUVANT REPRÉSENTER UN INTÉRÊT POUR DES PRAIRIES DE LONGUES DURÉES**

➤ **Espèces majeures : intéressantes en phase d'installation**

TV



**INTÉRÊTS**

**Agronomique**

- Installation rapide et amélioration de la productivité en première année.

**Zootechnique**

- Appétence + apport d'énergie et de protéines dans le fourrage.

**Environnemental**

- Fixation de l'azote atmosphérique.

RGH

*Ou festulolium (proche du RGH)*



**INTÉRÊTS**

**Agronomique**

- Maîtrise du salissement et amélioration de la productivité en phase d'installation de la prairie.



**LIMITES**

**Agronomique**

- Faible productivité du trèfle en troisième année : risque de déséquilibre de la flore prairiale.

**Zootechnique**

- Risque de météorisation.



**LIMITES**

**Agronomique**

- La disparition du RGH est une porte d'entrée aux adventices (limiter la densité de semis).

➤ **Espèces mineures : intérêt fourrager**

TH



**INTÉRÊTS**

**Agronomique**

- Production même en conditions difficiles (sol compacté, humide, acide, asphyxiant).
- Production précoce.
- Bonne teneur en protéines.

**Environnemental**

- Fixation de l'azote atmosphérique.



Sainfoin

**INTÉRÊTS**

**Agronomique**

- Productivité en conditions de sécheresse.

**Zootechnique**

- Espèce non météorisante.
- Bonne appétence, équilibré en protéines et énergies avec effet positif sur les parasites internes des petits herbivores.

**Environnemental**

- Fixation de l'azote atmosphérique.



**LIMITES**

**Zootechnique**

- Espèce météorisante.



**LIMITES**

**Agronomique**

- Risques de débordements.

**Zootechnique**

- Peut donner un goût au lait.

## DE NOUVEAUX CHOIX D'ESPÈCES POUR LES PRAIRIES DE LONGUES DURÉES

### Le plantain

Caractéristiques	
Pérennité	3 - 4 ans
Implantation	Installation rapide Caractère étouffant Profondeur de semis : 1 cm Pour un semis d'automne : viser le stade 3-4 feuilles avant la période hivernale (atteint en 15 j)
Conditions pédoclimatiques	Tout type de sols et diverses conditions pédoclimatique. Favorisé par les sols sableux → Résistance aux conditions séchantes → Sensible au gel (arrêt de croissance)
Productivité	Bonne, répartie sur l'année : pousse de printemps précoce et capacité de pousse estivale et automnale
Valeur alimentaire	Bonne (MAT et digestibilité), riche en minéraux et oligoéléments
Valorisation et appétence	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pâturage principalement : pâturage précoce possible au printemps (bonne résistance au piétinement) : premier pâturage après le stade 6 feuille conseillé. Supporte le pâturage intensif. Bonne souplesse d'exploitation</li> <li>Fauche possible : pour le foin, l'enrubannage ou l'ensilage</li> </ul>
Appétence	Appétente
Associations	Peu sensible à la concurrence en mélange Souvent associé à des graminées, TB, TV et parfois à de la chicorée. Il peut s'associer au ray grass pour une exploitation en pâturage et à la luzerne pour une exploitation en fauche

Très bonne    Bonne    Moyenne    Délicate

## INTÉRÊTS ET CHOIX DES MÉLANGES POUR PRAIRIES MULTI-ESPÈCES (PME)



Mélange RGA et TB.

Crédit : Chambres d'agriculture de Normandie.

Les PME sont des mélanges d'espèce simples (de 2 à 3 espèces) ou complexes (plus de 3 espèces) associant souvent des légumineuses et des graminées. Le semis de PME est choisi en cas de conditions pédoclimatiques difficiles pour lesquelles les associations classiques de type RGA et TB ne permettent pas d'atteindre de bons rendements. Le semis de prairies multi-espèces est souvent motivé par une volonté de :

- semer un mélange capable de s'adapter aux hétérogénéités du sol dans les parcelles ;
- favoriser la robustesse de la prairie, et limiter les variations interannuelles de rendements notamment liées aux aléas climatiques ;
- améliorer la valeur alimentaire et l'appétence du fourrage ;
- produire de manière plus étalée sur l'année, et ainsi limiter les périodes de carence en fourrage ;
- offrir une plus grande souplesse d'exploitation avec des prairies adaptées à la fauche et à la pâture et des dates de récoltes plus souples ;
- limiter les différences d'appétence et de valeur alimentaire entre les parcelles et ainsi limiter le risque de refus et de fluctuation de la production (quantité et qualité) de la part des animaux au cours des rotations.

L'association est réfléchiée en se basant sur les mêmes critères que cités précédemment pour le semis de prairie temporaire de manière générale. Pour former des mélanges multi-espèces, répondant aux attentes et aux besoins de l'exploitation, quelques règles et critères supplémentaires devraient être pris en compte.



## LA DIVERSITÉ DES ESPÈCES

Le mélange est généralement composé de graminées et de légumineuses. Les légumineuses permettent d'introduire de l'azote au système par fixation de l'azote atmosphérique et d'apporter une complémentarité avec les graminées dans les périodes de production. Il est recommandé de viser une proportion de légumineuse en mélange de 30 à 50% (en nombre de graines). L'expression des légumineuses en mélange est favorisée par l'accessibilité à la lumière et le choix des graminées associées (plus ou moins concurrentielles).



Mélange RGI, fétuque, dactyle, trèfle incarnat, TV et TB.

Généralement, il est préconisé de semer un mélange basé sur 3 espèces principales, offrant une bonne contribution au rendement, auxquelles sont associées des espèces dites secondaires. Ces espèces peuvent se révéler moins productives mais intéressantes pour leur capacité à maintenir une production en condition difficiles (sécheresse, froid, excès d'eau, etc.), pour leur composition (richesse en tanins, calciums, minéraux) ou pour leur rôle de plante abris. Au sein de ce mélange, il est intéressant d'associer plusieurs variétés d'une même espèce.

Le nombre d'espèces et de variétés en mélange est cependant à raisonner selon la durée de vie de la prairie recherchée et les conditions pédoclimatique. Dans les conditions favorables, notamment sur le plan de la fertilité, une dominance de certaines espèces en mélange peut être observée en lien avec leur caractère plus compétitif. Cela peut aboutir à une simplification de la flore en mélange. Dans ces contextes favorables, les mélanges simples sont à préférer.

Pour les prairies de longues durées, il est conseillé de ne pas excéder 8 variétés en mélange choisies parmi, au plus, 6 espèces différentes. Pour les prairies de courtes durées, il est déconseillé de mélanger plus de 4 variétés, celles-ci étant généralement, rapides et compétitives à l'installation.

## LES PÉRIODES DE FLORAISON ET D'ÉPIAISON

Le semis d'un mélange implique de suivre plusieurs espèces pour effectuer une récolte au meilleur stade. Pour faciliter et optimiser l'exploitation des prairies multi-espèces, il peut être intéressant de choisir des espèces avec des périodes de floraison et d'épiaison proches.

## L'AGRESSIVITÉ DES ESPÈCES EN MÉLANGE :

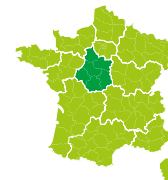
Une attention particulière porte sur la sociabilité des espèces en mélange afin que chacune des espèces subsiste pour la durée attendue au départ. L'introduction d'espèces trop agressives et/ou avec une densité inappropriée peut provoquer la régression voir la disparition d'une ou plusieurs espèces. Il sera donc nécessaire d'adopter des doses de semis appropriées pour éviter la dominance d'une ou plusieurs espèces.

Pour les prairies de longue durée, le mélange est majoritairement composé d'espèces pérennes, souvent lentes et peu agressives à l'installation. Pour assurer une protection contre le salissement de la prairie en tout début de son installation, il peut être intéressant de leur associer des espèces adaptées aux prairies de courtes durées. A l'inverse, introduites en excès, leur disparition pourraient générer de gros vides, portes d'entrées aux adventices.

Pour les prairies de courtes durées, il est parfois intéressant d'associer au mélange une espèce plus pérenne afin de maintenir un bon niveau de production en troisième année.



## DACTYLE, FÉTUQUE ÉLEVÉE, RGA, LUZERNE ET TV FERME EXPÉRIMENTALE DES BORDES (PRAIRIES MULTI ESPÈCES DE FAUCHE), INDRE ET LOIRE



### Présentation de l'exploitation :

- **Surface :**
  - 57 ha SAU dont 50 ha d'herbes (45% de prairie permanentes).
- **Production d'élevage :**
  - système naisseurs-engraisseur limousin ;
  - 23 vaches de race limousine et leur suite ;
  - commercialisation de bœuf 38 mois.

➤ **Contexte pédologique :** sols sablo-limoneux, séchants, peu profonds et drainés.

➤ **Objectifs :** suivre l'évolution de la composition et de la valeur alimentaire, sur une durée de 3 à 5 ans, de plusieurs mélanges complexes et d'associations de légumineuses et graminées.

### Mode d'exploitation : fauche exclusive en foin.

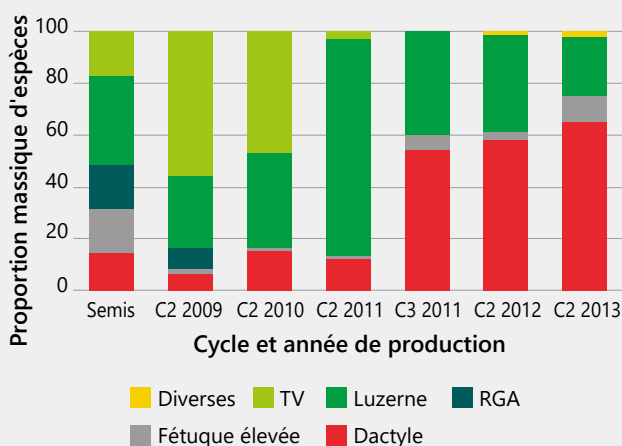
Différents mélanges pour prairies multi-espèces associant deux à trois espèces de graminées à une ou deux espèces de légumineuses et diverses associations composées d'une légumineuse et d'une graminée ont été testés et suivis sur trois périodes, deux périodes de trois années (2000 à 2002 et 2003 à 2005) et une période de 5 années (2009 à 2013). Les mesures réalisées ont concerné le rendement et la valeur en MAT.

### Résultats :

Au cours des onze années d'essais, un mélange a systématiquement obtenu les meilleurs résultats en termes de rendement et de MAT. Le mélange ayant obtenu les meilleurs résultats est le suivant :

Espèce	Dose (kg/ha)	Proportion en mélange (%)
Dactyle	4	14
Fétuque élevée	5	17
RGA diploïde	5	17
Luzerne	10	34
TV diploïde	5	17

D'après les données issues du rapport de l'essai mené sur la ferme des Bordes : « Dactyle, luzerne et TV constituent le trio de base, pour les prairies multi-espèces à dominante fauche du nord du massif central ».



Source : ARVALIS – Institut du végétal, OIER des Bordes.

### Dynamique de contribution au rendement des différentes espèces au sein du mélange prairial :

L'étude de la composition du mélange a été observée pendant la troisième phase d'essai d'une durée de cinq années.

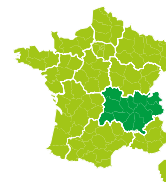
La première espèce du mélange à s'exprimer est le RGA qui permet d'offrir une couverture rapide du sol et ainsi de limiter le salissement de la prairie pendant la phase d'installation. Sa présence au sein du mélange est brève puisqu'il disparaît au bout d'un an. Les trois premières années, le rendement est assuré en majorité par les légumineuses. Le TV assure la plus grande part du rendement durant les deux premières années puis il régresse et est remplacé, en année 3, par la luzerne. En 4ème et 5ème années, les légumineuses régressent et le rendement est assuré en majorité par le dactyle plus lent d'installation. Ce suivi a permis de mettre en évidence une complémentarité des espèces en mélange dans les périodes de production.

**Conclusion :** Cet essai a permis de mettre au point un mélange productif dans ces conditions pédoclimatiques avec une production moyenne, sur les six premières années d'essai, de 10,27 tMS/ha et une teneur en MAT de 13 %.



## LE MÉLANGE ST MARCELLIN

LYCÉES AGRICOLES ET FERMES D'AUVERGNE RHÔNE-ALPES



De nombreux essais ont déjà été menés avec le PEP bovin lait et se poursuivent afin d'améliorer les mélanges prairiaux et de les adapter aux utilisations (pâturage, fauche en foin, fauche en ensilage/enrubannage), aux espèces animales (bovin, ovin, caprin) et aux évolutions climatiques. Ces essais ont été conduits sur des fermes de lycées agricoles et sur des exploitations agricoles de la région.

### Un mélange, appelé « St Marcellin » a été mis au point. Il présente de nombreux atouts :

- résistance à la sécheresse ;
- une pérennité de 10 ans environ en pâture ;
- plusieurs mode de valorisation : pâturage exclusif ou associé à de la fauche en foin ou ensilage ou enrubannage ;
- un équilibre et une complémentarité entre les 5 espèces et 7 variétés.

Espèce	Pourcentage massique (%)	kg / ha	Fonction en mélanges
Fétuque élevée à feuille souple	44	13,2	Limiter l'agressivité du dactyle
Dactyle souple d'exploitation	24	7,2	
RGA diploïde ½ précoce ou ½ tardif	8	2,4	Limitation du salissement à l'implantation
RGA tétraploïde ½ précoce ou ½ tardif	8	2,4	
TB géant	5	1,5	Colonisation des trous après le retour de la pluie
TB intermédiaire	5	1,5	
Lotier	6	1,8	Colonisateur tardif
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>30,0</b>	

Ce mélange peut être personnalisé et décliné en différents mélanges pour être adapté aux différents usages :

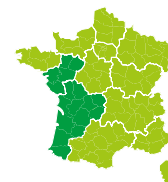
Sol sain pH > 6	Mélange St Marcellin : 20 kg/ha Luzerne : 8 – 10* kg/ha
Terrain calcaire, séchant	Mélange St Marcellin : 20 kg/ha Sainfoin cosse : 28 – 40 kg/ha
Terres plus humides ou pH bas	Mélange St Marcellin : 20 kg/ha TV : 4 kg/ha
Montagne	Mélange St Marcellin : 20 kg/ha Luzerne : 5 kg/ha TV : 2 kg/ha Fléole : 2 kg/ha
Avec plantes bioactives	Mélange St Marcellin : 30 kg/ha Chicorée : 0,5 kg/ha Plantain : 2 kg/ha

\* La quantité de luzerne est adaptée en fonction de l'utilisation de la prairie et de la facilité de pousse de la luzerne.





## SEMIS DE PRAIRIES MULTI-ESPÈCES POUR PLUS D'AUTONOMIE FOURRAGÈRE ET PROTÉIQUE EN ÉLEVAGES CAPRINS



EXPÉRIENCE EST MENÉE PAR UN RÉSEAU D'ÉLEVEURS ET DE TECHNICIENS DE NOUVELLE AQUITAINE ET PAYS DE LA LOIRE

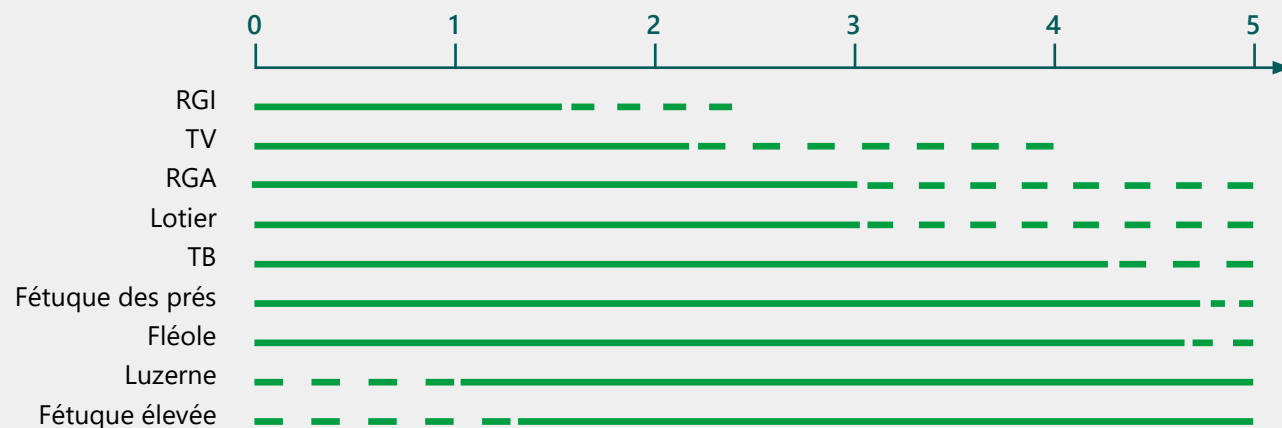
- **Localisation des placettes d'essais** : ancienne région Poitou-Charentes.
- **Contexte pédoclimatique** : sols à tendance sableux et acides, acides, calcaires.
- **Objectifs** : cette expérience visait à mettre au point un mélange d'espèces répondant aux objectifs généraux des prairies multi-espèces et aux différents besoins des élevages caprins (besoin des animaux, mode de valorisation).

➤ **Mode d'exploitation** : Fauche exclusive en foin.

A partir d'un mélange complexe de départ (PME 1), la composition de la prairie testée a évolué au fil du temps et des observations (PME 2 puis PME 3). Le mélange de départ (PME 1), composé de 9 espèces, a été construit selon les critères suivants :

- Vitesse d'installations et pérennité complémentaires pour assurer une couverture du sol et une productivité de la prairie rapide et pérenne (supérieure à 3 ans).
  - Apport d'azote au système par l'introduction de TB nain.
- Bonne teneur protéique du fourrage par l'introduction de TV et de luzerne.
- Un groupage des périodes d'épiaisons et de floraison pour faciliter la conduite du pâturage.
- Une adaptation des espèces au milieu.

Le choix variétal s'est orienté notamment vers les variétés les plus productives pour le RGI et le RGA et à forte valeur alimentaire pour la fléole et la fétuque des prés.



D'après "La prairie multi-espèces du REDcap", 2019.

**Pour aller plus loin :**

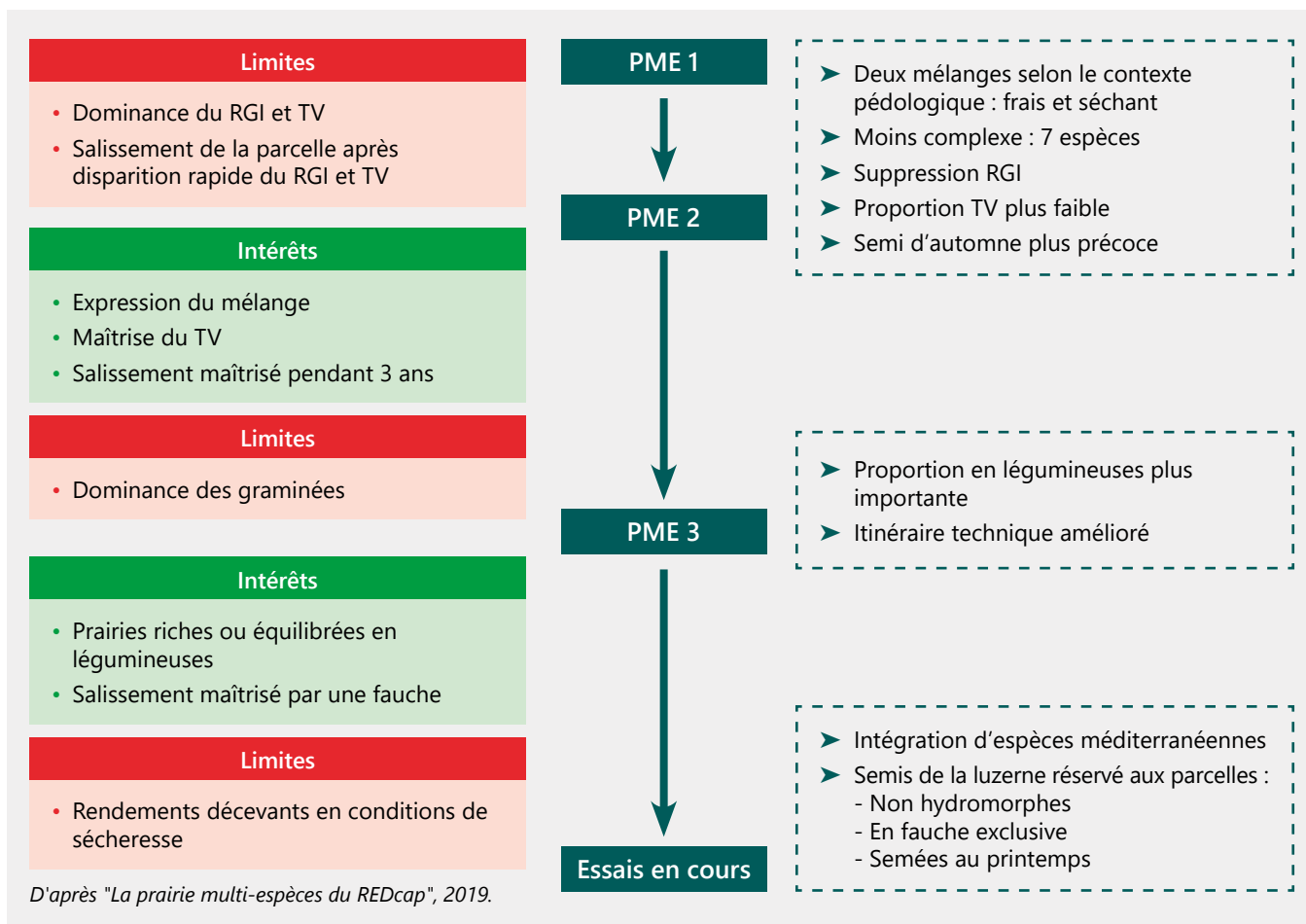
Retrouvez la synthèse des essais sur le site internet du REDCap.

<http://redcap.terredeschèvres.fr/>



Prairie dans le ried.

Crédit : Osswald P., Chambre d'agriculture d'Alsace.



L'intégration de plantain au troisième mélange a également fait l'objet d'un suivi durant cette étude. Les résultats sont satisfaisant en termes de :

- pérennité de l'espèce en mélange → supérieure à 2 ans ;
- sociabilité ;
- couverture du sol et donc de contribution à la maîtrise du salissement ;
- valeur alimentaire et d'appétence ;
- résistance aux sécheresses.

Cette expérience, détaillé dans le tableau ci-contre, a permis d'aboutir à des recommandations de mélanges pour différents modes d'exploitations et conditions pédoclimatiques.

Mélanges		PME 1	PME 2		PME 3	
Espèces	Condition pédologique		Séchant	Frais	Séchant : sain, basique	Frais, acide, alternance hydrique
	RGI	6%	-	-	-	-
	RGA	13%	9%	9%	10%	7%
	Fléole des prés	6%	-	26%	-	27%
	Fétuque des prés	10%	-	-	-	-
	Fétuque élevée	25%	25%	23%	16%	11%
	TB nain	6%	9%	9%	15%	14%
	TH	-	-	-	-	18%
	TV	13%	9%	13%	9%	11%
	Luzerne	12%	29%	13%	43%	12%
	Lotier C	9%	10%	9%	8%	-
	Brome cathartique	-	9%	-	-	-

*D'après la synthèse des travaux du REDCap pour les chèvres de l'Ouest.*

## CONDUITE DES PRAIRIES TEMPORAIRES

### MÉTHODES D'IMPLANTATION

#### 📌 Dose de semis

La dose de semis est à réfléchir en fonction de la ou des espèces à semer et du nombre d'espèces composant le mélange. Plus il y aura d'espèces plus la dose sera forte.



#### Pour aller plus loin :

L'outil de calcul du SEMAE permet de construire un mélange prairial en fonction des espèces souhaitées : <https://le-calculateur.herbe-actifs.org/>

#### Cas particulier des prairies multi-espèces :

Afin d'atteindre entre 500 et 700 pieds/m<sup>2</sup>, la dose de semis globale conseillée est de 25-30 kg/ha au minimum (généralement 30-35 kg/ha), sauf en cas de recourt à des graines de grosses tailles comme le brome ou le sainfoin auquel cas la dose maximale de semis conseillée peut être dépassée. La dose de semis de chaque espèce dépendra de leur importance au sein du mélange (espèce principale ou secondaire) et de leur agressivité en mélange.

#### 📌 Période de semis

Les espèces qui composent la prairie doivent être correctement implantées pour faire face aux conditions climatiques difficiles, qu'il s'agisse d'épisodes de gel ou de sécheresse, et **permettre une production de fourrage rapide**. Pour cela, différentes périodes sont conseillées selon que l'on ait choisit de réaliser un semis de printemps ou d'été.

- Dans un cas comme dans l'autre il ne faut pas semer trop tard, pour permettre aux plantules d'avoir un système racinaire suffisamment développé pour faire face aux premières gelées ou sécheresses.
- Pour les semis de printemps, il faut éviter de semer avant que les risques de gelées tardives ne soient passés. Les stades de développement visés pour les graminées et les légumineuses sont respectivement les stades 4-5 feuilles et 2-3 feuilles trifoliées.

Ces deux périodes de semis possibles présentent chacune des avantages et des inconvénients.



Zone desséchée sur prairie de RGI, début mai 2011.

Crédit : M.S.J.B., Chambre d'agriculture du Tarn.

#### Printemps



##### Agronomique

- Climat favorable à la pousse de l'herbe : Installation facilitée.
- Meilleure exposition à la lumière : légumineuses favorisée.

##### Travail

- Facilité de travail de la terre.

#### Automne



##### Agronomique

- Moins de concurrence vis-à-vis des adventices en cette période de l'année.
- Prairie productive dès l'année suivante.

##### Environnemental

- Couverture du sol en hiver assurée par la jeune prairie.



##### Agronomique

- Risque de sécheresse : dommages sur les jeunes plants.
- Rendement en première année plus faible : → moins de coupe + croissance faible des espèces pérennes.

##### Travail

- Période de semis plus restreinte.



##### Agronomique

- Risque de manque d'eau (sécheresse d'été prolongée) ou de gel précoce et donc de dommages sur les jeunes plants.

##### Travail

- Difficulté à la préparation du semis.





Prairie semée au printemps 2016.

## Préparation du sol

Un lit de semence fin et émiétté dans les 5 à 7 premiers cm de profondeur et dépourvu de motte de diamètre supérieur à 3 cm est nécessaire pour favoriser le contact sol-graine.

**Il faut également limiter le risque de concurrence par les adventices :**

- en zone non argileuse :
  - par un labour ;
  - par un faux semis : peu de temps avant le semis de la prairie en cas de levée d'adventices ;
- en zone argileuse : travail superficiel du sol, à 10-15 cm de profondeur, de type déchaumage.

Un travail de rappuyage (tassage) du sol précèdera le semis pour s'assurer d'un semis sur sol plat et régulier.

## Mode de semis

**Les graines devraient impérativement être recouvertes, et l'enfouissement devrait s'opérer dans les 2 premiers cm maximum.** Ces conditions sont à relier aux faibles réserves des graines dont le taux de germination, pour certaines espèces comme la fléole, décroît rapidement avec la profondeur d'enfouissement.

**Un semis en ligne ou la volée est possible :**

- Semis en ligne : recouvrement plus efficace des graines.
- Semis à la volée : taux de levée et maîtrise du salissement à priori améliorés.

Le semis doit être suivi d'un roulage pour favoriser le contact sol-graine.



Prairie de 3 mois semée en septembre.



### Précaution :

Pour mélange d'espèces dont les graines ont des densités différentes, une homogénéisation du mélange devrait avoir lieu avant et au cours du semis pour éviter qu'une sédimentation ne s'opère.

## FERTILISATION

- **Apport de marne, craie** pour un pH idéal autour de 6-7.
- **170 kg d'azote/ha/an maximum en AB.** « Cette limite s'applique uniquement à l'utilisation de fumier, de fumier séché et de fiente de volaille déshydratée, de compost d'excréments solides d'animaux, y compris de fiente de volaille, de fumier composté et d'excréments liquides d'animaux. » (Règlement 2018/848). Il est aussi interdit d'épandre du fumier provenant d'élevages industriels.

## GESTION DES ADVENTICES

La gestion des adventices telle que développée ici est de l'ordre du préventif. On cherche ici à favoriser l'implantation d'une prairie dans des conditions optimales pour limiter les risques de salissement.

- **La limitation du risque de salissement passe tout d'abord par le choix des espèces en mélange.** L'intégration au mélange pour prairies de longues durées, d'espèces offrant une couverture rapide du sol limite le risque de développement des adventices.
- **Le risque de salissement de la prairie va dépendre également de la période de semis.** Un semis d'automne limitera les risques par rapport à un semis de printemps, à condition qu'il ne soit pas tardif. Cependant, bien que les adventices soient plus nombreuses au printemps, elles sont aussi plus faciles à maîtriser.

Il est possible d'agir directement sur le développement des adventices lors de la préparation du lit de semence. Entre l'étape de labour qui précède généralement le semis de la prairie et le semis lui-même peut être réalisé un faux semis. Il s'agit ici de laisser aux adventices le temps de se développer, après labour ou travail superficiel du sol, puis de passer un outil à dent éliminant les adventices.



### Précaution :

La part d'adventice, en première récolte, peut atteindre 10 à 20% de la MS produite. La première fauche, effectuée avant grenaison des adventices, est dite de nettoyage et permet de réduire fortement le salissement de la prairie jusqu'à le rendre négligeable.

## MODE DE RÉCOLTE

De la période de récolte va dépendre la qualité du fourrage obtenu. Cette période est donc un compromis entre valeur alimentaire du fourrage et rendement à la récolte. Ce choix sera notamment influencé par les besoins à couvrir des animaux. Les fourrages récoltés précocement seront plutôt destinés aux animaux à forts besoins et les fourrages récoltés de manière plus tardive, pour favoriser la quantité à la qualité, seront adaptés aux animaux aux besoins moins élevés.

### 📌 Comparaison des coûts de récolte en pâturage, foin et ensilage :

Coûts pour une prairie temporaire de 5 ans en Creuse (réf 2019 (logiciel CDA 23 cout'fin) (€/tMS)) :

- un ensilage revient à 124€/ha ;
- un foin 1<sup>ère</sup> coupe revient à 96€/ha ;
- une herbe pâturée à 42€ (avec marne, fumier et fauche des refus et ébousage).

Les travaux menés dans le cadre de l'étude PEREL en Pays de la Loire et actualisés en 2018 permettent également une approche des différents coûts des fourrages en conventionnel et en agrobiologie. **Dans les deux modes de production, le pâturage reste le mode d'utilisation de la prairie le moins coûteux et le plus autonome.**

Fourrages disponibles et coûts correspondants					
Maïs ensilage conventionnel non irrigué	Rendement	8	11	13	15
	Coût/tMS avec MO	178 €	146 €	138 €	129 €
Maïs ensilage conventionnel irrigué	Rendement	13	15	15	17
	Coût/tMS avec MO	168 €	150 €	161 €	152 €
Maïs ensilage biologique	Rendement	6	8	10	12
	Coût/tMS avec MO	237 €	193 €	172 €	154 €
Sorgho ensilage	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	176 €	151 €	142 €	148 €
Luzerne 4 ans 30% ens. / 50% foin / 20% enrub.	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	226 €	193 €	197 €	178 €
Luzerne 4 ans 100% ensilage	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	229 €	194 €	199 €	180 €
Luzerne 4 ans 100% foin	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	216 €	185 €	190 €	172 €
Luzerne 4 ans 100% enrubannage	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	243 €	213 €	216 €	201 €
TV + RGH 40% ens. / 45% foin / 15% pât.	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	191 €	160 €	169 €	155 €
TV + RGH 100% ensilage	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	231 €	195 €	202 €	182 €
TV + RGH 100% foin	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	218 €	186 €	193 €	175 €
TV + RGH 100% pâturage	Rendement	7	9	11	13
	Coût/tMS avec MO	86 €	68 €	69 €	59 €
Prairie 5 ans 100% pâturage	Rendement	4	6	8	10
	Coût/tMS avec MO	67 €	54 €	48 €	42 €

Fourrages disponibles et coûts correspondants					
Prairie 5 ans 100% ensilage	Rendement	4	6	8	10
	Coût/tMS avec MO	216 €	173 €	179 €	158 €
Prairie 5 ans 100% foin	Rendement	4	6	8	10
	Coût/tMS avec MO	205 €	165 €	171 €	157 €
Prairie 5 ans 100% enrubannage	Rendement	4	6	8	10
	Coût/tMS avec MO	225 €	195 €	209 €	186 €
RGI 18 mois 50% ens. / 40% foin / 10% pât.	Rendement	6	8	10	12
	Coût/tMS avec MO	213 €	171 €	150 €	153 €
RGI 18 mois 100% pâturage	Rendement	6	8	10	12
	Coût/tMS avec MO	89 €	70 €	63 €	53 €
RGI 18 mois 100% ensilage	Rendement	6	8	10	12
	Coût/tMS avec MO	217 €	206 €	185 €	181 €
RGI 18 mois 100% foin	Rendement	6	8	10	12
	Coût/tMS avec MO	208 €	197 €	178 €	172 €
Prairie naturelle 60% foin / 40% pâturage	Rendement	4	5	7	9
	Coût/tMS avec MO	138 €	112 €	94 €	80 €
Prairie naturelle 100% foin	Rendement	4	5	7	9
	Coût/tMS avec MO	187 €	167 €	141 €	126 €
Prairie naturelle 100% pâturage	Rendement	4	5	7	9
	Coût/tMS avec MO	55 €	46 €	35 €	29 €
MCPI ensilage	Rendement	6	8	10	12
	Coût/tMS avec MO	176 €	157 €	144 €	134 €
RGI 6 mois ensilage	Rendement	2	3	4	5
	Coût/tMS avec MO	271 €	209 €	178 €	165 €
Colza fourrager pâturé	Rendement	1	2	3	4
	Coût/tMS avec MO	126 €	73 €	67 €	55 €
Moha foin	Rendement	2	2	3	4
	Coût/tMS avec MO	223 €	223 €	167 €	183 €
Betterave fourragère récoltée	Rendement	8	11	13	15
	Coût/tMS avec MO	223 €	182 €	174 €	162 €
Betterave fourragère pâturée	Rendement	8	11	13	15
	Coût/tMS avec MO	155 €	119 €	112 €	101 €

(PEREL, Chambre d'agriculture Pays de Loire, 2017).

### Préconisations pour une récolte ensilage :

L'ensilage est la voie de récolte permettant une meilleure conservation de la valeur énergétique de l'herbe. Pour favoriser la qualité et permettre une conservation optimale du fourrage en ensilage, il faut :

- récolter au stade optimal correspondant aux besoins du troupeau. Si l'on cherche à maximiser la valeur alimentaire du fourrage et notamment la MAT :
- Courant montaison (épis 15 cm dans la tige, il est possible d'aller jusqu'à début épiaison) ; plus tard, le fourrage perd en énergie et en azote, et devient cellulosique.
- Stade début de bourgeonnement maximum pour les légumineuses afin d'éviter la perte de sucre.
- faucher à la bonne hauteur (7 cm) pour limiter les risques de contamination par la terre, favoriser la repousse et récolter un fourrage de qualité ;
- aboutir à des brins fins, de 4 à 6 cm, permettant un bon tassement du silo ;
- atteindre une teneur en MS suffisante soit 25 à 30% pour les graminées pures et 35 à 40 % pour les mélanges graminées et légumineuses ;
- atteindre une teneur en sucre suffisante (>13% de la MS) pour une acidification du fourrage optimale (pour cela, il est recommandé de faucher l'après-midi et non pas dans la matinée) ;
- être rigoureux dans la conduite du silo :
- un tassement tous les 10 cm à la constitution du silo et une fermeture rapide de celui-ci ;
- une avancée du front d'attaque rapide après ouverture du silo : une avancée de 15 cm/j en hiver et de 25 cm/j en été.



Crédit : Mis J.B., Chambre d'agriculture du Tam.

Coupe de ray-grass destiné à l'ensilage.



Crédit : Mis J.B., Chambre d'agriculture du Tam.

Confection du silo d'ensilage suite au déchargement et tassement du fourrage dans un silo couloir.



# Les mélanges CERPRO



Les associations céréales et/ou protéagineux à vocation fourragère se composent d'au minimum deux espèces annuelles récoltées en fourrage. Elles peuvent être perçues aussi comme une alternative au maïs, dans la ration des animaux, ou motivées par un objectif d'autonomie protéique dans le contexte actuel de fluctuation des rendements de maïs.



## INTÉRÊTS

### Agronomiques

- Sécurisation du stock fourrager face aux aléas climatiques :
  - diversification des cultures fourragères ;
  - production hors période de stress hydrique ;
  - stabilité de rendement.
- Intensification des surfaces de production : libération précoce des parcelles.
- Valorisation des sols superficiels.
- Moindre sensibilité face aux maladies.

### Zootechnique

- Production de fourrage riche en énergie et/ou en azote.

### Environnementaux

- Amélioration de la structure du sol : système racinaire dense et diversifié.
- Apport d'azote dans le système\*.

### Économiques

- Faibles besoins en fertilisation azoté\*.

### Sociaux

- Absence de désherbage.

\*En présence de protéagineux.

\*\*Dans le cas d'une récolte tardive, cela concerne principalement les vaches laitières.



## LIMITES

### Agronomiques

- Composition finale du mélange incertaine.
- Risque de verse croissant avec la proportion en légumineuse et le stade de récolte.

### Zootechnique

- Valeur alimentaire incertaine et difficile à déterminer.
- Densité énergétique faible\*\*.

### Économiques

- Rendements faibles.
- Coûts des semences (en cas d'achat).

### Sociales

- Evolution rapide de la teneur en MS au stade laiteux pâteux et une proportion en céréale élevée.
- Semis plus compliqué.



Au cœur du méteil.

Crédit : Polette T., Chambre d'agriculture de la Loire.

## DES MÉLANGES CERPRO ADAPTÉS AUX OBJECTIFS DE L'EXPLOITATION

### LES TYPES DE MÉLANGES CERPRO

On peut distinguer trois types de mélanges pour répondre à différents objectifs :

- **Les associations à double fin** : elles sont constituées de sorte à pouvoir être récoltées en grains ou en fourrages, bien que l'objectif initial soit une récolte grain. La décision finale est orientée par l'état du stock fourrager en sortie d'hiver.
- **Les mélanges élaborés pour produire un fourrage riche en protéines** : la qualité du fourrage se fait au détriment du rendement mais permet de participer à l'autonomie protéique de l'exploitation.
- **Les associations productives** : l'objectif est de maximiser la productivité des surfaces fourragères pour atteindre l'autonomie fourragère à l'échelle de l'exploitation. La recherche de productivité passe par la maximisation du rendement à la récolte ou par l'augmentation du nombre de cultures fourragères, le mélange CERPRO étant alors placé dans la rotation en interculture.

### CHOIX DU TYPE DE MÉLANGE

Le choix du type d'association doit prendre en compte différents critères :

- **Le besoin des animaux** :
  - Pour les animaux à forts besoins comme les animaux en lactation ou en finition, les fourrages « MAT » sont davantage adaptés.
  - Pour les animaux en croissance ou en entretien, on pourra choisir entre les associations à « double fin » ou « volumes ».
- **Les objectifs zootechniques et économiques** :
  - Pour conforter son stock fourrager et ainsi pouvoir couvrir les besoins des animaux, même en conditions climatiques difficiles, le choix devrait porter sur les associations productives ou à double fin.
  - Les associations à « double fin » permettront de produire un concentré plus riche en protéines pour les animaux ou un aliment commercialisable en cas de stock fourrager satisfaisant.
- **Les conditions pédoclimatiques** : l'implantation d'une association productive en interculture n'est pertinente que si elle permet ensuite l'implantation d'une culture de printemps. En zone sèche, le décalage dans le semis de la culture de printemps risque d'en pénaliser le rendement.

## QUELQUES RÈGLES POUR LA CONFECTION DES MÉLANGES CERPRO

### CHOIX DES ESPÈCES ET VARIÉTÉS

Le choix se fait en fonction de :

- l'adaptation aux conditions pédoclimatiques et notamment la résistance aux conditions difficiles (sécheresse, froid, excès d'eau). La résistance au froid est variable selon la variété considérée ;
- la capacité à couvrir le sol et ainsi limiter le risque de salissement de la parcelle de manière rapide et durable ;
- la capacité des espèces à introduire de l'azote au système pour les cultures suivantes ;
- la résistance aux maladies : ce caractère est variable selon la variété considérée ;
- l'appétence : pour les céréales, les variétés à barbes peuvent occasionner des problèmes de refus à l'auge ;
- la valeur alimentaire et la productivité des espèces ;
- le mode et le stade de récolte : possibilité de récolte en grain ou récolte ensilage uniquement ;
- la sensibilité à la verse et à contrario, la capacité à jouer le rôle de tuteur.



Vue d'ensemble sur des essais de blé versés.

Crédit : Chambre d'agriculture de l'Yonne.

### L'ASSOCIATION D'ESPÈCES

#### ➤ Critères généraux

- **Un mélange de 6 espèces maximum** : plus ce nombre sera élevé et plus il sera difficile d'obtenir une bonne concordance de maturité entre les espèces en mélange. Néanmoins, ce type de mélange est également plus robuste face aux aléas climatiques, aux maladies et aux ravageurs.
- **Introduction d'au moins une espèce avec un effet tuteur** : il faut être d'autant plus précautionneux que la proportion de protéagineux en mélange est élevée et que la récolte est tardive.
- **Des espèces avec une hauteur en végétation comparable** : critère à respecter notamment entre les pailles des protéagineux et des céréales.
- Des espèces permettant une couverture (de l'implantation à la récolte) et une prospection du sol optimales.
- Des espèces avec des périodes de maturité proches.

▲ Critères spécifiques aux types d'associations

Associations à « double fin »

Pour confectionner ces mélanges, il faut respecter quelques critères supplémentaires :

- La facilité de battage et de mouture des grains.
- Le type de conservation du fourrage :
  - Pour une récolte en foin, le mélange doit ne doit pas être trop « humide ».
  - Certaines espèces sont donc à éviter ou à limiter dans le mélange.
- L'inclusion au mélange d'une espèce de céréale rustique.  
La récolte en ensilage étant à envisager dès le départ, il est important de favoriser le rendement en fourrage en cas de récolte au stade immature de la céréale. C'est dans cet objectif qu'une céréale plus productive en paille que le blé est à envisager.
- Le recours à plusieurs variétés pour la céréale dominante.

Associations « MAT » (forte valeur protéique)

Dans ce type d'association, les légumineuses sont majoritaires.

L'inclusion au mélange d'espèces avec un effet tuteur est fortement recommandée pour limiter le risque de verse. Il peut s'agir d'une céréale comme le triticale ou d'une légumineuse comme la féverole.

Cas des associations « volumes »

Les céréales devraient être dominantes dans le but de favoriser le rendement. Il sera pertinent d'associer au moins deux variétés de la céréale dominante.

LES ESPÈCES « CLASSIQUES » EN MÉLANGE CERPRO

▲ Les céréales en mélange CERPRO

Pour les céréales, les espèces couramment utilisées sont le triticale, l'avoine, le seigle, l'épeautre, le blé et l'orge avec une préférence pour les deux premières espèces citées. Les espèces sont décrites ci-dessous, ainsi que leurs avantages et inconvénients.

	Triticale	Avoine	Seigle fourrager	Seigle	Epeautre	Blé	Orge
Concurrence avec les adventices	● Pouvoir couvrant	● Forte et précoce ● Effets allélopathiques	● Fort pouvoir couvrant		● Bon pouvoir couvrant	● Faible pouvoir couvrant	● Faible pouvoir couvrant
Conditions pédologiques	● Tout type de sol	● Tolérance sols : lourds, humides, acides	● Bonne valorisation des sols superficiels		● Tous les milieux	● Manque de rusticité ● Sensible aux conditions difficiles : manques d'eau et d'azote.	● Résistance situations sèches
Conditions climatiques		● Sensibilité gel et froid	● Excellente résistance au froid	● Excellente résistance au froid	● Forte tolérance aux stress abiotiques		● Sensibilité au froid
Sensibilité verse/ Effet tuteur	● Effet tuteur	● Effet tuteur	● Sensibilité verse à surveiller	● Sensibilité verse	● Sensibilité verse à surveiller	● Effet tuteur limité	● Sensibilité verse
Sensibilité maladies	● Espèce rustique	● Sensible (rouille couronnée en particulier)			● Résistance exceptionnelle	● Sensibilité aux maladies foliaires	● Sensibilité aux maladies foliaires
Facilité battage	● Moindre						

Légende : ● Avantages ● Limites

	Triticale	Avoine	Seigle fourrager	Seigle	Epeautre	Blé	Orge
Productivité	● Bonne (grain et paille)	● Faible	● Très élevée (grain et paille) ● Cycle végétatif très court	● Exploitation tôt au printemps possible (pâturage)	● Bonne (grain et paille) ● Cycle végétatif assez long	● Bonne en grain ● Faible en paille	● Cycle végétatif court ● Faible
Valeur alimentaire	● Bonne valeur énergétique ● Source de fibre caractère acidogène < blé	● Richesse en protéine > triticale ● Valeur énergétique < triticale	● Baisse en cas de récolte tardive	● Baisse en cas de récolte tardive	● Bonne teneur en cellulose : risques d'acidoses réduits	● Bonne teneur en N	
Appétence	● < blé Diminuée si présence de barbes	● Bonne					
Intérêts et limites en mélange		● Maîtrise du salissement ● Agressivité : dans les mélanges de plus de 3 espèces, limiter la densité à 30 grains/m <sup>2</sup>				● Sensible à la concurrence en association avec de l'avoine	● Décalage de maturité avec les autres composants du mélange – <i>A réserver à des associations avec du pois protéagineux</i>
Traits recherchés	Potentiel de rendement (grain et paille) Equilibre entre résistances à la verse, aux maladies et au froid	Résistance maximale à la rouille couronnée, au froid et à la verse Productivité en grain et en paille	Résistance à la verse Productivité en grain et en paille	Résistance à la verse Productivité en grain et en paille	Résistance à la rouille jaune maximale Résistance à la verse Productivité en grain et en paille	Variété à très fort développement végétatif pour compenser le manque de productivité en paille Résistance à la verse et aux maladies	Résistance à la verse, au froid et aux maladies

Légende : ● Avantages ● Limites

### Les protéagineux en mélange CERPRO

Pour les protéagineux, les espèces couramment utilisées sont le pois fourrager et protéagineux, la vesce et la féverole.

	Pois fourrager	Pois protéagineux	Vesce	Féverole
Concurrence avec les adventices	● Développement végétatif et vigueur en début de cycle		● Fort pouvoir couvrant	● Fort pouvoir couvrant
Conditions pédologiques	● Bien adapté à l'ensemble des situations		● Bien adapté à l'ensemble des situations	
Conditions climatiques	● Certaines variétés sensibles au gel	● Résultats plus aléatoires face au froid	● Peu gélif	● Sensibilité au gel
Sensibilité verse/ Effet tuteur	● Sensibilité à la verse élevée	● Le pois protéagineux dressé ne joue pas un rôle de tuteur	● Sensibilité à la verse	● Effet tuteur
Sensibilité maladies		● Résultats plus aléatoires face aux maladies		● Accrue en semis précoce

Légende : ● Avantages ● Limites



	Pois fourrager	Pois protéagineux	Vesce	Féverole
Productivité		● Faible biomasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fort développement végétatif</li> <li><b>Cycle végétatif tardif :</b></li> <li>● Compensation en cas d'hiver défavorable aux autres légumineuses</li> <li>● Peu productive en hiver favorable aux autres légumineuses</li> </ul>	● Fort développement végétatif
VA	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bonne teneur en matière azotée</li> <li>● Très bonne valeur énergétique élevés (&gt; Vesce)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Excellente teneur en MAT (&gt; Pois)</li> <li>● Valeurs énergétiques élevées</li> </ul>	● Très bonne teneur en MAT
Appétence	● Très bonne		● Elevée	
Intérêts et limites en mélange	Association possible avec le triticale, pour son effet tuteur et la concordance dans les cycles végétatifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Le pois protéagineux dressé est trop « petit » pour résister à la concurrence des autres espèce</li> <li>Pour que les stades de maturité soient compatibles, le pois protéagineux est plutôt associé avec un blé ou une orge</li> </ul>	<p>La densité en mélange est restreinte en raison du risque de verse élevé (15-20 grains/m<sup>2</sup>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Insérée dans un mélange : rend difficile la synchronisation des cycles des composants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sensibilité au gel impliquant des conditions de semis particulières : Semis en profondeur (6-8 cm) ou semis de printemps</li> </ul>
Traits recherchés	<p>En zones gélives, privilégier les variétés avec la meilleure résistance au froid</p> <p>En zones plus tempérées, privilégier le développement végétatif, les variétés précoces et à faible PMG</p> <p>Des différences de sensibilité à <i>Aphanomyces euteiches</i> marquées entre variétés</p>		<p>En zones gélives, privilégier les variétés avec la meilleure résistance au froid</p> <p>En zones plus tempérées, privilégier le développement végétatif, les variétés précoces et à faible PMG</p> <p>Des différences de sensibilité à <i>Aphanomyces euteiches</i> marquées entre variétés</p>	<p>Privilégier les variétés les plus résistantes à la verse</p> <p>Les variétés précoces</p> <p>Les variétés peu sensibles à l'ascochytose et au botrytis</p>

Légende : ● Avantages ● Limites



Cultures d'espèces en mélange en couvert végétal, afin de limiter les intrants (triticale, pois et féverole).



Mélange variétal en méteil Bio (pois protéagineux, triticale...).

Crédit : Hanquez B., Chambre d'agriculture de Vendée.

Crédit : Rapp P., Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine.

## CONDUITE DES MÉLANGES CERPRO

### MÉTHODE D'IMPLANTATION DE MÉLANGES CERPRO

#### Choix de la Parcelle

##### L'état de la parcelle :

L'absence de cailloux facilite la récolte et limite le risque de dégradation de l'outillage et d'incorporation de terre dans le fourrage.

##### Le précédent cultural et le reliquat azoté :

Une parcelle avec un fort reliquat azoté sera favorable aux céréales, parfois au détriment des légumineuses. Il serait donc préférable de réserver les parcelles avec un fort reliquat aux associations productives pour lesquelles les céréales contribuent fortement au rendement. A contrario, les parcelles avec un faible reliquat azoté devraient être destinées aux associations à fortes valeurs protéiques, au sein desquelles les légumineuses occupent une part importante du mélange.

#### Dose de semis

Au vu de la variabilité du poids des graines entre les espèces, il est préférable de raisonner en nombre de grains par unité de surface (m<sup>2</sup>) pour la confection du mélange. Le nombre de graines en mélange ne devrait

pas dépasser 300-350 grains/m<sup>2</sup>. La dose de semis de chaque espèce en mélange dépend des objectifs d'exploitation et du type d'associations mais certaines règles/ recommandations sont générales :

- Limiter la somme des doses de semis de chaque espèce à maximum 120 % des doses de semis en pur.
- Limiter la dose de semis de la vesce et du pois à 20-30 grains/m<sup>2</sup> en lien avec leur sensibilité à la verse.
- Limiter la dose de semis des espèces agressives. Il est par exemple recommandé de ne pas dépasser 30 grains/m<sup>2</sup> d'avoine dans un mélange de plus de 3 composants.
- Augmenter la proportion des espèces que l'on souhaite privilégier.

#### La proportion de légumineuses et de céréales en mélanges est à raisonner selon les objectifs et le type d'associations :

- **les associations à double fins** : les céréales sont majoritaires en mélange. les protéagineux seront limités à 20 grains/m<sup>2</sup> pour limiter le risque de verse ;
- **les associations riches en protéines** : les protéagineux représentent entre 70% et 100% du mélange ;
- **les associations productives** : Il est recommandé de respecter une proportion de céréale supérieure à 70% du mélange. La densité de semis de la vesce et du pois, recommandée précédemment, peut être légèrement dépassée en cas de récolte précoce.

#### Période de semis

##### La période de semis classique et ses variantes :

La période préconisée classiquement est comprise entre mi-octobre et mi-novembre. Pour affiner les périodes de semis recommandées on peut s'intéresser aux conditions pédologiques de la parcelle :

Type de semis	Période	Conditions	Avantages	Risques
Semis classique	Fin octobre – début novembre	Sol profond et sain	Limite le développement des adventices, le risque de maladies et d'attaques de ravageurs Favorise le rendement en grain (double fin)	
Variantes	Mi-octobre (précoce)	Sol à alternance hydrique marquée	Assure une bonne implantation Limite le risque de stress hydrique de fin de printemps Permet d'atteindre un niveau de biomasse suffisant avant l'hiver → Pâturage + niveau de biomasse élevé en début de printemps Favorise le rendement en grain (double fin)	Gelée sur des plants de légumineuse déjà bien développés Concurrence par les adventices
	Mi-novembre (tardif)	Conditions météorologiques favorables	Favorise le rendement en grain (double fin)	Développement insuffisant du mélange → Salissement de la culture
Semis de printemps	Mars à avril	Certaines variétés notamment de vesce et de pois Hors zones séchantes	Option en cas d'automne défavorable au semis de méteil	
Semis d'été <i>Pour un rendement minimum de 2 à 4 tMS/ha : récolte 70 – 80j au moins après semis</i>	Semis tardif	Zones Nord Disponibilité en eau Favoriser les espèces de cycles courts	Favorise les céréales	
	Semis précoce		Favorise les légumineuses	

## Préparation du sol

Pour préparer un sol favorable à la culture d'un mélange CERPRO, il est conseillé de suivre les étapes suivantes :

- **réalisation d'un labour** : élimination des résidus de la culture précédente et limitation du risque de salissement de la parcelle ;
- **réalisation d'un faux semis** : limitation du risque de salissement de la parcelle ;
- **réalisation d'un passage à la herse rotative** : préparation d'un sol fin.

## Mode de semis

Le semis devrait être homogène et adapté aux espèces en mélange. En présence de féverole, espèce sensible au gel, il est préférable de réaliser un semis en 2 passages. Le premier passage permet de semer la féverole en profondeur. Celui-ci est soit réalisé au semoir avec un enfouissement de la féverole à 6-7 cm de profondeur, soit à la volée suivie d'un labour pour enfouir la graine entre 0 et 20 cm de profondeur. Dans les deux cas, un deuxième passage au combiné permet de semer le reste du mélange.

En l'absence de féverole, le semis peut s'effectuer en une seule fois à 2-3 cm de profondeur, ce qui représente un gain de temps.

Le semis est suivi d'un roulage pour favoriser le contact sol graine et aboutir à un sol plat favorable au bon déroulement de la récolte.



*Pied de vesce biologique trois semaines après le semis.*

## CONDUITE DE LA CULTURE

### Fertilisation

En agriculture biologique, la fertilisation sera réfléchiée à l'échelle de la rotation. Un précédent favorable à des reliquats azotés est adapté à ce type de culture peu exigeante en azote. En présence d'un reliquat azoté de plus de 50 UN par hectare ou d'une densité de protéagineux supérieure à 30 plants/m<sup>2</sup> en sortie d'hiver, la fertilisation azotée n'est pas nécessaire. Dans le cas contraire et en l'absence de fertilisation à l'implantation, un apport de maximum 60 UN entre le stade épi 1 cm et 2 nœuds de la céréale dominante en mélange est envisageable. Celle-ci peut se faire sous forme de lisier biologique pour les sols portants ou de compost ou d'engrais organique.

Une fertilisation trop importante ou à un autre stade de développement du mélange CERPRO, pourrait avoir des conséquences sur le fonctionnement et la composition du mélange :

- limiter les niveaux de fixation de l'azote atmosphérique par les légumineuses (qui favoriseront l'utilisation de l'azote apporté pour réduire les coûts de fixation par les bactéries qui lui sont associées) et donc l'incorporation d'azote au système ;
- favoriser les céréales au détriment des légumineuses, puisque les céréales sont plus compétitives que les légumineuses vis-à-vis de l'azote présent dans le sol.

Une teneur en phosphore et potassium suffisante dans le sol est également nécessaire au bon développement des légumineuses.

### Gestion des adventices

#### Gestion préventive des adventices :

Le fort pouvoir couvrant du mélange permet de limiter le salissement de la parcelle et donc les besoins en désherbage après semis. La maîtrise du salissement est donc réfléchiée au préalable avec la réalisation éventuelle d'un labour et de faux semis.

#### Elimination des adventices :

Un désherbage peut s'envisager avant le développement des vrilles des protéagineux à l'aide d'une herse étrille, qui permet, en outre, d'aérer le sol.

## MODE DE RÉCOLTE

### Stade de récolte

#### Une récolte précoce en pâturage :

Une récolte précoce en pâturage avant l'hiver peut être effectuée avant le stade épi 1 cm sans porter préjudice au rendement final en fourrage.

#### Un stade de récolte du fourrage adapté aux objectifs :

Le stade de récolte va influencer sur la valeur alimentaire et les niveaux de rendement du fourrage récolté. Ainsi pour les associations visant à favoriser la valeur alimentaire, c'est le stade précoce qui sera adapté. Au contraire, lorsque l'on cherche à favoriser le rendement comme pour les associations productives, c'est la récolte au stade laiteux pâteux de la céréale qui est la plus adaptée.

#### Un stade de récolte adapté à la composition du mélange :

Le choix du stade de récolte devrait également s'adapter à la composition du mélange. En effet, en présence de vesce ou de pois protéagineux, la récolte tardive est difficilement envisageable en lien avec leur sensibilité à la verse.





Crédit : Gubert E., Chambre d'agriculture de Vendée.

Chantier d'ensilage de mélange triticale et pois fourrager.

### ▲ Date de récolte

Les dates de récoltes vont dépendre du stade de récolte choisi mais également de la période à laquelle le semis a été réalisé.

- **Semis classique d'automne** : la récolte ne devrait pas être réalisée dans les 5 mois qui suivent le semis pour espérer obtenir un rendement de 4 à 7 tMS/ha en récolte précoce et 8 à 12 tMS/ha en récolte tardive.
- **Semis de printemps** : une récolte peut s'envisager environ 120 à 180 j après, soit entre juin et octobre mais il faut compter au minimum 100 j de croissance.
- **Semis d'été** : attendre au minimum 70 à 80 j de croissance pour espérer atteindre un rendement minimum de 2 à 4 tMS/ha.

La date de récolte est guidée par la teneur en matière sèche. La présence dans le mélange de légumineuses offre de la souplesse dans l'exploitation en bénéficiant d'une évolution ralentie de la teneur en matière sèche.

### ▲ Mode de conservation

Selon le stade de récolte, différents mode de conservations sont envisageables. Une récolte précoce, au stade début épiaison, rend difficile une conservation en enrubannage. En effet, le taux de matière sèche requis pour ce mode de conservation sera difficile à atteindre. **Une récolte en ensilage est donc souvent privilégiée.**

**Une récolte en foin est possible en fonction du type de mélange.** Dans ce cas il est préférable d'éviter les espèces trop riches en eau ou qui se séchent difficilement. Exemple de mélange récolté en foin : vesce/avoine.

### ▲ Matériel et méthode

La fauche devrait être réalisée :

- à plat ;
- à 7 ou 10 cm de hauteur pour limiter le risque d'incorporation de terre et favoriser le séchage le cas échéant.

**Pour une conservation en ensilage, il est recommandé de :**

- viser un taux de matière sèche compris entre 30 et 35% :
  - pour une récolte au stade laiteux pâteux de la céréale, le seuil minimal de matière sèche est souvent atteint. Dans ce cas, le fourrage est récolté en coupe directe ou avec une durée de séchage de moins de 1 j ;
  - pour une récolte précoce, un séchage de 1 - 2 j est à prévoir ;
- hacher finement le fourrage pour obtenir des brins de 2 à 4 cm de longueur.



### Préconisation :

La faucheuse conditionneuse est à éviter car elle occasionne des pertes de feuilles trop importantes.

### MODE DE STOCKAGE

**En ensilage, le fourrage doit être tassé lors de la mise en silo pour assurer une bonne conservation.** La qualité du tassement dépendra notamment de la finesse de hachage des brins. Lorsque le taux de matière sèche est inférieur à 30%, supérieur à 35% ou que la teneur en sucre soluble n'excède pas 10%, l'ajout d'un conservateur est à envisager. Une fois le silo ouvert, l'avancement du front d'attaque doit être rapide (15 cm/j en hiver et 25 cm/j en conditions chaudes).



Crédit : Gubert E., Chambre d'agriculture de Vendée.

Réalisation d'un silo d'ensilage au télescopique.



Association		Stade de récolte	Dates de récolte	Mode de conservation	Mode de récolte	Matériel
Productive		<b>Culture principale :</b> stade laiteux pâteux  <b>Culture dérobée :</b> récolte précoce avant début épiaison de la céréale		Ensilage préférentiellement : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-35% MS : taux de MS optimal</li> <li>• si taux de MS &lt; 30% ou taux de MS &gt; 35% : ajout d'un conservateur</li> </ul>	Ensilage coupe directe si taux de MS atteint  Fauche ensilage avec un hachage de 2 cm et un séchage inférieur à 24h	Pas de faucheuse conditionneuse  Ensileuse à faucheuse frontale ou à bec rotatif si coupe directe ou ensileuse équipée d'un pick up
				Enrubannage possible pour les récoltes au stade laiteux pâteux (difficile pour les récoltes précoces)	<b>Préfanage obligatoire :</b> séchage à plat voire fanage  <b>Trop volumineux</b> → Etalement des andains  <b>Céréales très présentes</b> → doublement de la bêche  Prévoir 6 à 8 couches de film plastique	
Double fin		Laiteux pâteux	10 au 25 juin	Ensilage avec un taux de MS de 30-35%	Coupe directe à 7 cm de hauteur	
			15 au 30 mai	Enrubannage avec un taux de MS de 50-60% (minimum 40%)	Fauche à plat à 7 cm de hauteur, préfanage de 24-48h	
Riche en protéines	100% protéagineux + pois protéagineux	<b>Pois de conserverie :</b> croquant et sucré			Fauche à plat à 10 cm de hauteur  Hachage 3 cm  Séchage sans fanage pendant 3 j environ et report d'andain possible.  Ne pas dépasser 92 h voir 72h en conditions chaudes	Pas de faucheuse conditionneuse  Pick up herbe
	Association avec céréales	Pour une culture principale : avant floraison ou tout début de floraison des pois  Pour une dérobée : récolte : précoce avant début épiaison de la céréale		Ensilage à préférer avec un objectif de 30-35% MS et ajout de conservateur si seuil non atteint		

## PLACE DES MÉLANGES CERPRO DANS LA RATION

L'intégration dans la ration de mélanges comprenant une proportion en légumineuses supérieure à 50% permet un apport d'azote dans la ration et de fibres, ce qui représente un effet positif sur le plan métabolique en diminuant le risque d'acidose. **La proportion de ce mélange dans la ration va dépendre des besoins des animaux, de la qualité du fourrage et de la stratégie de l'éleveur : maximiser la valorisation des fourrages ou la production des animaux.**

### POUR LES BOVINS

**Pour les animaux à besoins modérés** comme les bovins viande en entretien, les vaches taries, les génisses ou les vaches laitières en fin de lactation, la ration peut être constituée à **100%** de mélanges céréales-protéagineux récoltés en ensilage.

**Pour des animaux à forts besoins** comme les vaches en lactations, les taurillons et jeunes bovins en engraissement, l'intégration d'ensilage CERPRO de très bonne qualité est possible. Son intégration dans la ration devrait se faire en complément d'aliments plus riches en énergie et se limiter à **30-35% de la ration**. Il peut constituer un fourrage complémentaire pour des vaches laitières en pâturage.



#### Précaution :

Le mélange CERPRO ensilé est déconseillé aux veaux.

### POUR LES OVINS ET CAPRINS

Les associations riches en légumineuses, enrubbannées, sont adaptées à ce type d'animaux et peuvent représenter de **50 à 100% de la ration**. Une fois encore, les besoins des animaux sont à considérer pour satisfaire leurs besoins en énergie et en protéines en particulier pour les chèvres et brebis en lactation.



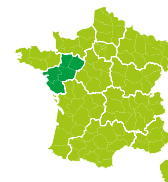
Ration mélangée de pulpe, luzerne, céréales et un peu de foin.

Crédit : Zaessinger P., Chambre d'agriculture du Bas-Rhin.



## ASSOCIATION DE CÉRÉALES ET PROTÉAGINEUX POUR UNE RÉCOLTE EN ENSILAGE

FERME EXPÉRIMENTALE DE THORIGNÉ D'ANJOU, MAINE-ET-LOIRE (49)



### ➤ Présentation de l'exploitation :

- **Surface :**
  - 145 ha.
  - 86% de fourrages, 16 % de cultures.
  - 5 ha de d'essais hors rotation.
- **Production élevage :**
  - 120 UGB dont 70 vaches allaitantes, de race Limousine et leur suite.
  - Système naisseur engraisseur autonome.

➤ **Contexte pédoclimatique :** sols limono-sableux à fortes alternances hydriques et au potentiel agronomique modeste. Les sols sont peu profonds (50 cm ± 20) et chargés en cailloux (20% ± 5) avec une tendance acide (pH de 6,1 ± 0,3).

La pluviométrie est limitée, avec 675 mm/an en moyenne.

### ➤ Objectifs de l'exploitation :

- Produire un fourrage de qualité pour des animaux à forts besoins :
  - génisses mises en reproduction pour des vêlages à 24 mois ;
  - couples mères-veaux en vêlage d'automne.
- Assurer un stock de fourrage d'au minimum 2,2 tMS/UGB.

### ➤ Objectifs de la production de CERPRO :

- Fournir un fourrage équilibré en termes de valeur énergétique et de teneur en protéines, limitant les corrections à apporter à la ration ;
- Sécuriser la production fourragère par une production de fourrage avant la période de sécheresse estivale, de plus en plus précoce.

➤ **Objectifs de l'expérimentation :** trouver un mélange permettant de maximiser la productivité et la valeur nutritive du fourrage récolté tout en limitant le risque de verse.

### ➤ Bases des mélanges testés :

- 1 céréale et 1 ou 2 espèces de protéagineux.
- Des espèces couramment utilisées en Pays de la Loire (triticale, avoine, pois fourrager, vesce commune et féverole).
- Pas de légumineuses annuelles : une date de semis (fin octobre-début novembre) peu propice au développement des légumineuses avant récolte.

➤ **Modalités testées :** Nature des mélanges et doses de semis.

### ➤ Paramètres suivis :

- Biomasse
- Composition
- Valeur nutritive
- Risques de verse

### ➤ Mode d'exploitation :

- Date de semis : entre le 15 octobre et le 15 novembre, selon les conditions pédoclimatiques.
- Préparation du sol : travail superficiel (5-8 cm), labour éventuel.
- Récolte : au stade laiteux pâteux de la céréale.

**Résultats**

Mélange	Densité (Nb grains/m <sup>2</sup> )			% protéagineux (moyenne)	Risque de verse
	Triticale	Pois fourrager	Vesce		
T	320				Nul
1	300	20		26,5	Faible
2	290	30		24,4	Moyen
3	290	15	15	30,9	Moyen
4	290	20	20	36,6	élevé

↓ Comparaison de la productivité et de la VN

Mélange	tMS/ha	MAT (%MS)	UFL/kg MS	PDIN	PDIE
T	10,7	5,5	0,8	34	69
1	11	9	0,86	57	78
T	11,4	6	0,8	38	70
3	10,5	10,4	0,84	66	70

**Conclusion :**

Augmentation de la valeur nutritive avec la proportion en protéagineux.

Densité de semis des protéagineux à limiter à 30 grains/m<sup>2</sup> (risque de verse accru).

**Itinéraire technique adopté :**

**Mélange :** triticale : 300 grains/m<sup>2</sup> ; vesce : 15 grains/m<sup>2</sup>, pois fourrager : 15 grains/m<sup>2</sup>.

**Trois variétés de triticale :** choix basé sur leur productivité, leur résistance à la maladie et leur pouvoir couvrant.

Récolte stade laiteux pâteux, coupe directe.

**Place dans la rotation**

Animaux	Vache en reproduction	Génisses	Vache en engraissement
CERPRO (kg MS)	6,7	3	5,8
Foin de luzerne (kg MS)	5,4		2,7
Foin (kg MS)		2,8	
Triticale/pois (kg)	0,9		4,1
Féverole (kg)		0,9	0,9
Résultats	Taux de gestation = 87%	GMQ visé = 500 g/j GMQ obtenu : 456 g/j	GMQ : 1164 g/j



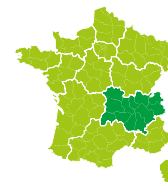
**Pour aller plus loin :**

La ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou a mené de nombreux autres essais, notamment sur :

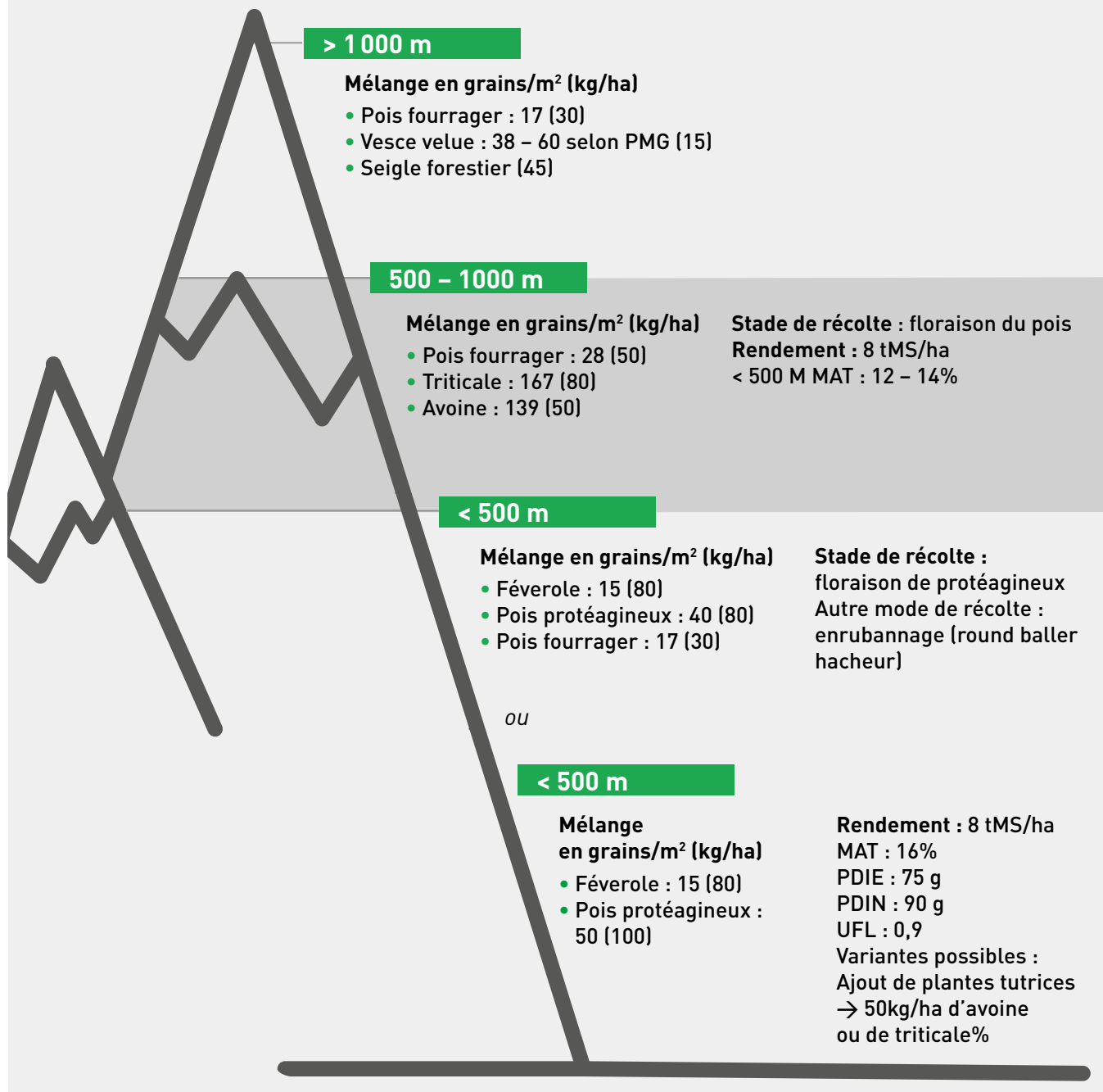
- l'impact du stade de récolte sur la productivité et la valeur nutritive, selon la composition du mélange CERPRO ;
- les rendements et la valeur nutritive obtenus à partir de mélanges CERPRO composés de vesce et de pois fourrager (15 grains/m<sup>2</sup> de chaque espèce) et de différentes céréales (seigle, le triticale, l'avoine et l'épeautre).



## EXEMPLES DE MÉLANGES UTILISÉS DANS LE CANTAL



Des mélanges sont riches en protéines (objectif de 16% de MAT) et récoltés en ensilage pour des bovins. La composition des mélanges diffère selon l'altitude :





# Le sorgho



Les sécheresses ont motivé certains agriculteurs à rechercher la diversification de leurs cultures et l'intégration dans leur système fourrager de plantes moins sensibles voire capables de croître en conditions de sécheresse. Certains se sont tournés vers le sorgho, plante originaire du Sahel, capable de pousser à des températures très élevées. Cet engouement est accompagné par une offre variétale très grande et donc susceptible de répondre à un large panel de besoins et de situations.

## LE CHOIX DE LA VARIÉTÉ DU SORGHO



### INTÉRÊTS

#### Agronomiques

- Capacité de croître à des températures très élevées (40°C).
- Faibles besoins en eau (< 40% de celui du maïs) : système racinaire très développé (extraction de l'eau efficace). Supportent une longue période sèche pour reprendre à l'arrivée de la pluie.
- Grande diversité des modes de valorisation : pâturage, fauche, enrubannage et ensilage.
- Rapidité de production de fourrage et utilisation possible en dérobée d'été.

#### Zootechnique

- Très appétant.



### LIMITES

#### Agronomiques

- Sensible à la verse.
- Rendement limité selon les variétés.

#### Zootechnique

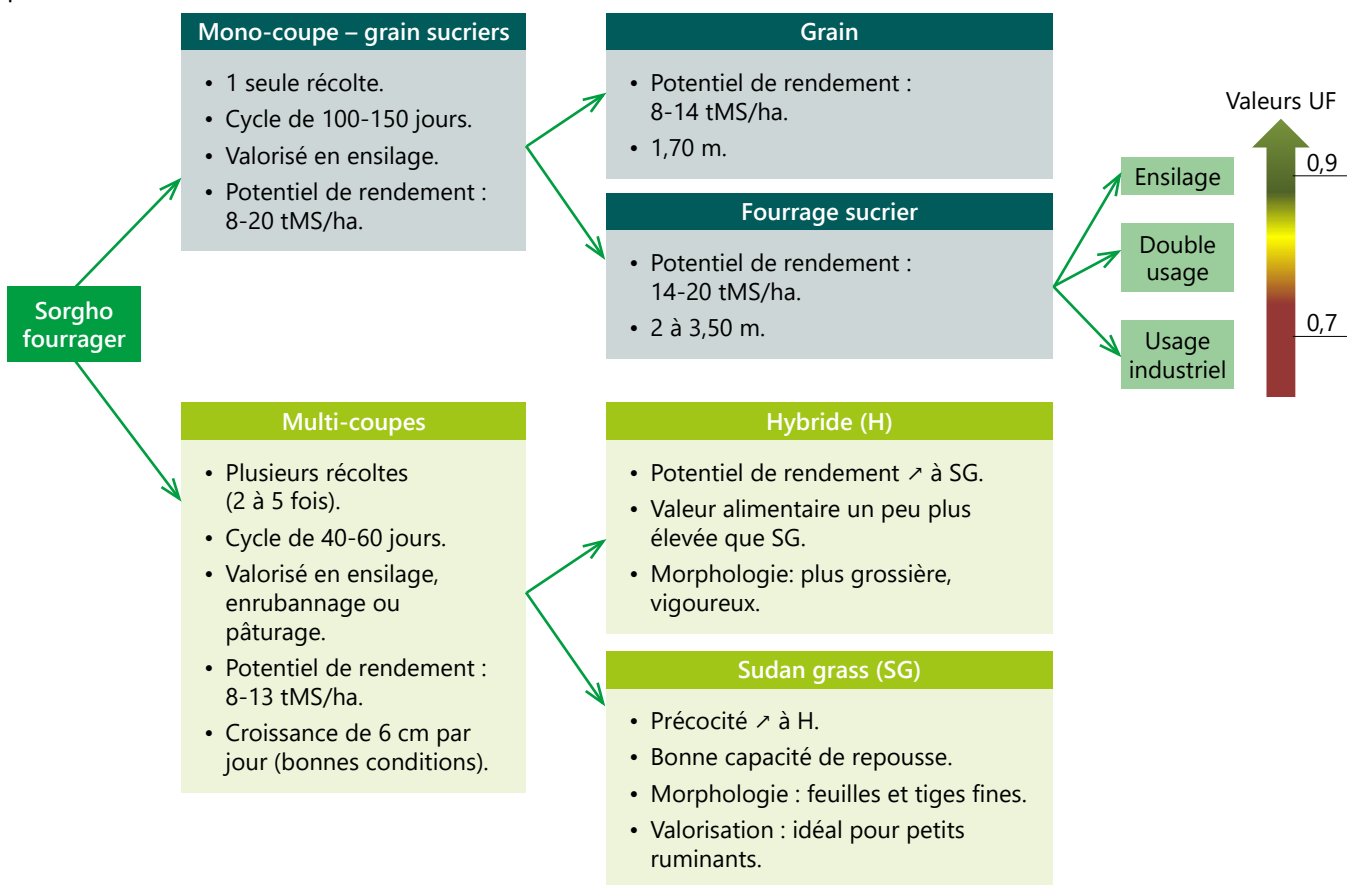
- Toxique si < 60 cm (< 45 cm pour le Sudan grass).



Mélange de sorgho fourrager mono-coupe.

## CLASSIFICATION DES SORGHOS : TYPES, CATÉGORIES ET VARIÉTÉS

Les sorghos sont classés selon les cycles de production, la valeur alimentaire du fourrage obtenu et les usages possibles :



## LES CARACTÈRES SÉLECTIONNÉS

Les sorghos mono-coupe et multi-coupes sont définis sur la base de différents caractères :

Caractère	Caractéristiques	Conséquences agronomiques
Panicules fertiles	Présence de grains	Teneur en amidon relativement élevée
Mâle stérile (MS)	Présence d'une panicule dépourvue de grains	Teneur en amidon faible
Photopériode sensible (PPS)	Absence d'épiaison en conditions de jours longs	Teneur en amidon plus faible Souvent plus tardifs et plus feuillus
Brown Mid Rib (BMR)	Lignification réduite	Teneur en fibres plus faible : digestibilité du fourrage accrue Valeur énergétique généralement correcte Sensibilité à la verse accrue

## CONDUITE DES SORGHOS

### MÉTHODES D'IMPLANTATION

#### 📌 Dose de semis

La dose de semis recommandée est fonction de plusieurs facteurs, le premier étant le type et la variété de sorgho :

- Pour les sorghos multi-coupes Sudan Grass et Hybrides, on retiendra des doses de semis respectivement de 25 à 30 grains/ha et 20 à 25 grains/ha.



#### Préconisation :

Réaliser un mélange de sorgho de type grain et de type mâle stérile (ex : 50/50). Il permet d'obtenir plus facilement un taux suffisant en MS pour l'ensilage et le mélange est moins sensible à la verse.

- Pour le type mono-coupe et une valorisation en ensilage, la dose de semis recommandée est comprise entre 180 et 250 000 grains/ha.

La densité adoptée dépendra de la variété et des caractéristiques de la parcelle.

### Sensibilité des variétés à la verse

Pour des variétés à risque de verse élevé, en particulier pour celles porteuses du gène BMR, on visera une **densité finale de 8 à 10 plants par mètre linéaire** pour favoriser le diamètre des tiges. Pour atteindre cet objectif, la densité de semis adaptée est dépendante de l'écartement adopté :

Ecartements inter-rang	Densités préconisées (grains/ha)
35-40 cm	230-250 000
60 cm	180-220 000
75-80 cm	150-170 000

D'après la « Note technique fourrages », mai 2019, chambre d'agriculture du Gers.

### Conditions hydriques du sol

Pour des sols profonds ou irrigués, la densité de semis pourra être plus élevée. Au contraire, pour les sols séchant la densité de semis ne devra pas dépasser 220 000 grains/ha pour limiter les risques de concurrence pour l'eau.

### Période de semis

Le sorgho nécessite d'être semé dans un sol dont la température excède 12°C. La période optimale de semis est le mois de mai mais il peut s'effectuer, dans certaines régions, plutôt en zone sud, en juin pour des cultures dérobées et jusqu'à la mi-juillet pour certaines variétés de sorghos multi-coupes. Pour ces deux dernières périodes, le cycle de croissance devrait être un critère majeur dans le choix de la variété à semer.

### Préparation du sol

En surface, le lit de semence devra être fin, rappuyé et dépourvu de mottes. En profondeur, un sol ameubli et aéré favorisera le développement racinaire.

### Mode de semis

La faible taille des graines impose un semis entre 2 et 3 cm de profondeur. L'outillage préconisé diffère selon le type de sorgho considéré :

- Pour un sorgho multi-coupes, il est préférable d'utiliser un semoir à céréales réglé pour un écartement de 12,5 cm au plus.
- Pour un sorgho mono-coupe, les graines seront semées préférentiellement avec un semoir pneumatique mono-graine réglé avec un écartement de 40 à 80 cm. Ce matériel permet un semis homogène en termes de répartition des graines sur la ligne et de profondeur de semis. Avec un semoir à céréales, le semis ne devra se faire qu'un rang sur deux, avec une densité de semis augmentée de 10%.

Le semis de sorgho devra systématiquement être suivi d'un roulage afin d'améliorer le contact sol graines.

## CONDUITE DE LA CULTURE

### Fertilisation

#### Cadre général

Pour la fertilisation, il est intéressant de se référer au guide « Grandes cultures biologiques- les clés de la réussite » dans lequel un chapitre est dédié à la gestion de la fertilité des sols. Ce guide ne traite pas précisément du sorgho mais aborde la manière de réfléchir la fertilisation d'une culture.

Les sorghos ont besoin de phosphore et potassium pour se développer. **Les formes les plus utilisées en AB et les plus efficaces sont les formes organiques du phosphore, contenues dans les effluents d'élevages et les produits végétaux.**



#### Pour aller plus loin :

Guide « **Grandes cultures biologiques- les clés de la réussite** », Chambres d'agriculture France :

<https://chambres-agriculture.fr/publications/toutes-les-publications/la-publication-en-detail/actualites/grandes-cultures-biologiques-les-cles-de-la-reussite-1/>

#### Cas des sorghos multi-coupes

Les besoins en azote sont estimés à 10 UN/tMS produite pour un potentiel de production estimé entre 8 et 12 tMS/ha. Il est conseillé de réaliser un apport de fertilisants organiques ou de fumier/lisier au semis puis après chaque exploitation.

#### Cas des sorghos mono-coupe

Les besoins de la culture dépendent des potentiels de production de la parcelle considérée :

Potentiel de production	Besoins unitaires (kg N/ unité de production)
< 10 tMS/ha	16
10 à 15 tMS/ha	14
>15 tMS/ha	12,5

D'après la synthèse nationale 2019-2020, Arvalis.

Pour des reliquats azotés faibles (< 60 kg/ha), un premier apport organique au moment du semis, ne dépassant pas 30 à 40 UN est possible.



#### Précaution :

Pour rappel, cette fertilisation devra tenir compte de la fourniture du sol en azote, des besoins de la plante et de la réglementation en vigueur.

Pour des sorghos mono-coupe avec le caractère BMR, sensibles au phénomène de verse, la sur-fertilisation est à éviter.



## Irrigation

Le sorgho a des besoins faibles en eau grâce à son système racinaire permettant de la puiser efficacement dans le sol. L'eau est cependant nécessaire à une levée homogène et à la valorisation de l'azote. C'est pourquoi, en cas de déficit hydrique, une irrigation au démarrage - et éventuellement après chaque exploitation dans le cas du sorgho multi-coupes - sera favorable au développement de la culture.

## Gestion des adventices

### Gestion préventive contre les adventices

Il est recommandé de réaliser :

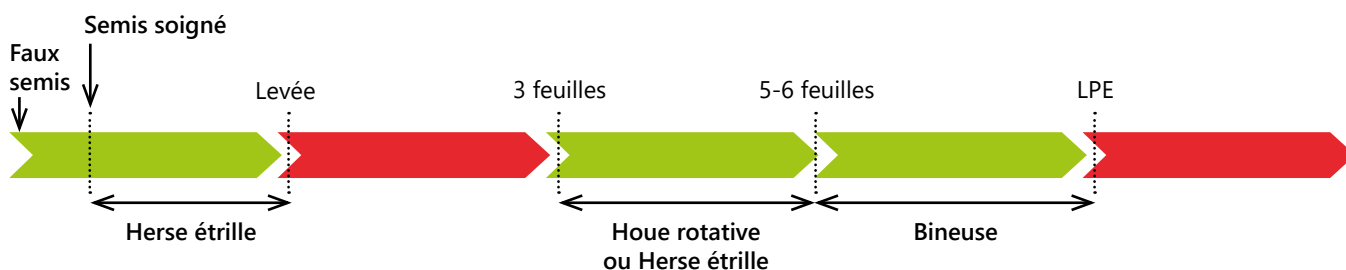
- un faux semis ;
- un semis précautionneux, dans de bonnes conditions (température du sol, profondeur, densité, outillage) pour aboutir à une levée rapide et homogène.

Le sorgho étant une plante couvrante, une fois implantée, le risque de concurrence par les adventices est faible.

### Elimination des adventices

Pour maîtriser le salissement post-semis, des désherbages mécaniques peuvent être réalisés à trois périodes dans son cycle de développement :

- **après le semis et avant la levée** : un premier passage de herse étrille ou de houe rotative ;
- **entre le stade 3 feuilles et le stade 5-6 feuilles** : un autre passage de herse étrille ou de houe rotative avec une agressivité réduite (inclinaison des dents diminuée) ;
- **après le stade 5-6 feuilles et jusqu'au stade limite de passage du tracteur** : des binages de l'inter-rang sont à prévoir pour les sorghos mono-coupe et pour les sorghos multi-coupes si l'écartement le permet.



 Agressivité réduite

Modifié d'après Arvalis « Les sorghos fourragers : de la culture à la valorisation », 2016

## MODE DE RÉCOLTE

### Récolte en ensilage des sorghos mono-coupes

Réaliser un ensilage de qualité nécessite de suivre quelques règles :

- Une teneur en MS comprise entre 27% et 32%. Pour maximiser la valeur alimentaire, la digestibilité du fourrage et la qualité de conservation, viser à la récolte une teneur en MS comprise entre 27% et 32%. Au-delà, une perte de digestibilité est observée. En deçà de 27%, le fourrage peut perdre en valeur alimentaire par production de jus. Pour réduire ce phénomène, en cas de seuil de MS non atteint, il convient d'alterner des couches d'ensilage avec des couches de maïs plus sec, ou/et de réaliser un drainage du fond du silo à l'aide d'une couche épaisse (50 cm minimum) de paille ou d'un reste d'ensilage sec et de qualité, ou/et d'incorporer à l'ensilage un aliment absorbant telle que la pulpe de betterave (d'après Semences de Provence).
- Des conditions climatiques favorables : l'ensilage est mené par beau temps et de préférence en fin de matinée.
- Un hachage aboutissant à des brins de 3 à 5 cm de longueur, moins fins que pour le maïs.
- Une ensileuse sans éclateurs.



### Préconisation :

Choisir la variété dont la précocité est adaptée à la région pour permettre, à la récolte, d'atteindre un niveau de MS suffisant.



Epi de sorgho grain sucrier pour ensilage.

Crédit : Migne S., Chambre d'agriculture de Vendée.





Chantier d'ensilage de sorgho à Macouria (Guyane).

### Valorisation des sorghos multi-coupes

Les sorghos multi-coupes perdent de leur valeur alimentaire au-delà du stade épiaison. Il est donc recommandé de les exploiter avant ce stade ou de choisir une variété avec le caractère PPS.



#### Précaution :

Les sorghos contiennent une molécule, la durrhine, précurseur de l'acide cyanhydrique qui entraîne paralysie respiratoires et troubles nerveux.

Les ruminants sont plus sensibles que les monogastriques à cause de la flore du rumen. Une distribution en ensilage, en enrubannage ou en foin est par contre sans danger.

### Valorisation au pâturage

Pour limiter le risque d'intoxication, des précautions sont à prendre :

- des hauteurs minimales d'exploitation de :
  - 40-50 cm pour les variétés Sudan Grass,
  - 50-60 cm pour les variétés hybrides ;
- une exploitation à éviter après un retard de croissance ou/et un problème sanitaire du sorgho : sécheresse, gel, piétinement, etc ;
- l'introduction des animaux sur le sorgho **après un repas de fourrage**, pour éviter une ingestion trop rapide qui ne laisserait pas le temps à l'organisme de détoxifier l'acide cyanhydrique.

Pour plus de précaution, un préfanage de 24 heures peut être réalisé avant l'affouragement en vert ou le pâturage.

Le sorgho présentant une croissance rapide, il est conseillé de réaliser un pâturage suffisamment fréquent pour éviter une hauteur de sorghos supérieure à 120 cm. Au-delà les refus peuvent être importants, et la fauche nécessaire. La fréquence de retour dépend des conditions climatiques. Autrement, il est possible de fractionner les semis pour réduire les refus, ou d'effectuer des prévisions en fonction des surfaces semées.



#### Précaution :

Il est préférable de se faire dépasser par la pousse du sorgho et de devoir réaliser une fauche des refus que de faire pâturer une parcelle avec des sorghos de hauteurs inférieures aux préconisations et donc toxiques pour les animaux.

### Stockage des sorghos multi-coupes : ensilage, foin ou enrubannage

Il est conseillé de faucher avec un talon de 10 cm afin de favoriser le séchage du fourrage et la repousse du sorgho après coupe.

- En ensilage, un préfanage d'une journée est nécessaire.
- Pour un enrubannage, ce sera plutôt de 2-3 j.
- Pour le foin, monter à 85% de MS nécessitera 5-8 j au sol, surtout à l'automne.

Les variétés hybrides, à tiges plus grosses, nécessitent l'utilisation d'une faucheuse conditionneuse pour faciliter le séchage en foin, voire enrubannage.

## PLACE DU SORGHO DANS LA RATION

Elle dépendra :

- **des besoins des animaux** : la part dans la ration sera d'autant plus réduite que les besoins de l'animal seront élevés ;
- **de la qualité du fourrage** en lien avec le stade de récolte. Les niveaux d'incorporation seront plus élevés pour des sorghos récoltés précocement, soit avant le stade épiaison, que pour des sorghos récoltés de manière plus tardive (fin d'épiaison - début de floraison) ;
- **du mode de valorisation du fourrage** : le taux d'incorporation dans la ration des sorghos conservés sera plus faible que sa consommation en vert (pâturage ou affouragement). Les fourrages conservés constitueront des sources de fibres dans la ration.



Sorgho Little Giant.

Valeurs alimentaires moyennes et conseils d'utilisation des différents types de sorgho fourrager mono-coupe (valeurs sur la MS)

	Type génétique					
	BMR mâle stérile	BMR grain	BMR simple	BMR PPS	Grain	Sucrier classique
Nombre d'échantillons	462	60	1341	874	207	785
Rendement* (tMS/ha)	13,0	15,3	12,9	16,3	15,8	16,6
Amidon	4,7%	29,3%	6,9%	2,6%	30,7%	9,5%
Sucres solubles	20,7%	9,1%	19,6%	19,0%	7,1%	16,6%
Digestibilité (dMO*)	77,1%	78,8%	76,6%	74,1%	70,9%	68,6%
UFL par kg de MS	0,96	0,99	0,95	0,90	0,85	0,81
Classification CTPS	« Ensilage »			« Double usage »		
Vaches laitières 35 kg lait/j		! % amidon	Maxi 50% du fourrage			Maxi 25% du fourrage
Vaches laitières 25 kg lait/j					! % amidon	
Génisses						
Jeunes bovins			Maxi 50% du fourrage			

■ Fortement conseillé   
 ■ Conseillé   
 ■ Moyennement conseillé   
 ■ Déconseillé

\* Rendement : rendement moyen dans les essais réalisés par le CTPS pour l'inscription au Catalogue Officiel français ; dMO = digestibilité de la MO.

! % amidon : risque de teneur en amidon excessive de la ration si c'est le seul fourrage ou s'il est associé à de l'ensilage de maïs

D'après Hugues Chauveau, Arvalis - Institut du Végétal (janvier 2019), à partir de 3730 échantillons de sorghos récoltés en France entre 2008 et 2018, provenant du CTPS, de semenciers ou de laboratoires d'analyse.

## ASSOCIATIONS POSSIBLES

En conditions favorables, le rendement en maïs est souvent plus élevé que les rendements en sorgho. La culture du sorgho est quant à elle plus adaptée en conditions de sécheresse. En mélange, le sorgho apporte de la sécurité à la culture en cas d'épisode de sécheresse et la présence du maïs permet d'augmenter la valeur alimentaire et la digestibilité du fourrage. L'itinéraire technique est cependant à adapter, il diffère d'une culture pure de sorgho ou de maïs.

Les sorghos multi-coupes peuvent également être associés avec des trèfles annuels, comme le trèfle d'Alexandrie ou encore le trèfle de Perse. Ces cultures ayant des besoins différents (le trèfle d'Alexandrie est sensible à la sécheresse, tandis que le trèfle de Perse a un cycle de végétation plus long) il est judicieux de les associer ensemble sur une même parcelle afin de sécuriser le rendement.



### Pour aller plus loin :

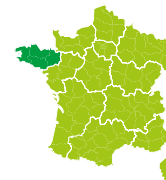
Se référer à la fiche technique disponible sur le site internet de la chambre d'agriculture du Lot pour connaître l'itinéraire technique à adopter en cas de mélange et pour le choix de la variété de sorgho et de maïs.

[https://lot.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/070\\_Inst-Lot/Documents/Arborescence/Productions\\_techniques/Cultures/Fourrages/Fiche\\_mais\\_sorgho\\_CA46\\_2016.pdf](https://lot.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/070_Inst-Lot/Documents/Arborescence/Productions_techniques/Cultures/Fourrages/Fiche_mais_sorgho_CA46_2016.pdf)



## LES SORGHOS SUCRIER BMR EN BRETAGNE : UNE ALTERNATIVE AU MAÏS EN ZONE SÉCHANTE ?

STATION EXPÉRIMENTALE DE MAURON, MORBIHAN



### Présentation de l'exploitation :

- **Surface :**
  - SAU de 62 ha : 20 ha de cultures, 42 ha de prairies.
- **Élevage :**
  - 200-250 bovins en engraissement achetés chaque année :
    - . bovins viande : broutards de 7-9 mois, de race limousine, charolaise ou blonde d'aquitaine ;
    - . bovins laits : veaux de 8 j ou vaches de réforme.
  - Troupeau allaitant de 25 vaches de race Salers : test sur la conduite du pâturage dans des landes.

➤ **Contexte pédologique :** climat sec et froid avec 735 mm de pluie en moyenne et des sécheresses estivales souvent marquées.

On y trouve des sols limono-argileux, peu profonds sur schistes : réserve hydrique faible et risques d'hydromorphie au printemps et en automne.

➤ **Objectif de l'exploitant :** développer des cultures fourragères permettant d'atteindre une autonomie fourragère et protéique en contexte séchant et avec moins d'intrants.

➤ **Objectif de l'expérimentation :** évaluer l'impact zootechnique du remplacement de maïs ensilage par du sorgho sucrier BMR dans les rations des jeunes bovins Limousins, génisses Charolaises et bœufs Prim'holstein.

➤ **Matériel végétal :** trois variétés de sorgho sucrier mono-coupe BMR, un maïs indice 260 (Témoin).

### Mode d'exploitation :

- **Préparation du sol :** Labour avant semis.
- **Semis :**
  - Date : deux-trois semaines après le maïs.
  - Matériel : semoir à céréale.
  - Profondeur : 2-3 cm.
  - Ecartement inter-rang : 34 cm.
  - Dose : 12-14 kg/ha.
- **Désherbage :** 2.

### Rendements obtenus

Année	2008	2009	2010	2011
Témoin	12	17,9	Sorgho non levé*	12,6
Sorgho	9,2	13,5		10,4

\* Printemps froid, défavorable à la levée du sorgho.

Rendement du sorgho en grande parcelle : sur 4 années, les rendements sont compris entre 6,3 tMS/ha et 9,7 tMS/ha.

Des difficultés à atteindre un niveau de MS suffisant pour permettre une conservation de qualité en ensilage (28-30%) ont été rencontrées.

**Conclusion :** La culture du sorgho semble un levier intéressant pour les zones séchantes, ayant un réchauffement rapide au printemps et un potentiel de maïs limité.

### Hypothèses :

- Les niveaux de MS à la récolte pourraient être améliorés avec des variétés plus précoces que celles utilisées.
- Une ration mixte maïs/sorgho pourrait permettre d'améliorer la qualité du fourrage du fait de la teneur élevée en sucre et de la faible teneur en amidon du sorgho.

## LES SORGHOS SUCRIER BMR EN BRETAGNE : UNE ALTERNATIVE AU MAÏS EN ZONE SÉCHANTE ? (SUITE)

STATION EXPÉRIMENTALE DE MAURON, MORBIHAN

### Impact zootechnique de l'intégration de sorgho en remplacement du maïs ensilage

Rations à base de maïs ou sorgho

Type d'animaux	Jeunes bovins Limousins		Génisses Charolaises		Bœufs Prim'holstein	
Lot	Maïs	Sorgho	Maïs	Sorgho	Maïs	Sorgho
Ensilage de maïs (kg MS)	A volonté	-	4	-	5,7	-
Ensilage de sorgho (kg MS)	-	A volonté	-	4	-	5,7
Paille	-	-	A volonté	A volonté	A volonté	A volonté
Tourteaux de soja (kg brut)	1,2	1,2	0,9	0,9	1,1	1,1
Blé aplati (kg brut)	2	2	-	-	-	-
AMV	150	150	80	80	80	80

Animaux	Jeunes bovins Limousins				Génisses Charolaises		Bœufs	
Année	2009		2010					
Période (jours)	168	204	205	199	Phase hivernale		Phase hivernale	
Lots	Maïs ensilé	Sorgho	Maïs ensilé	Sorgho	Maïs ensilé	Sorgho	Maïs ensilé	Sorgho
		34,2%MS	23,3%MS	36,5%MS	28,1%MS	-	-	-
Consommation journalière ensilage (kg MS/jr)	5,70	5,80	5,60	6,34	3,91	3,87	5,69	5,7
Consommation paille (kg MS/jr)	-	-	-	-	1,71	1,76	2,88	2,92
Aliments concentrés (kg/jr)	3,35	3,35	3,35	3,35	1,7	1,7	1,9	1,9
Kg MS/ kg gain de poids vif	5,98	6,78	6,20	6,43	-	-	-	-
Croissance (g/jr)	1430	1280	1365	1431	896	862	977	907
Poids carcasse	421	417	429,9	431,8	-	-	-	-



### INTÉRÊTS

#### Zootechniques

- Bonne consommation par les animaux.
- Croissances comparables des animaux avec une ration à base de maïs ou de sorgho.



### LIMITES

#### Agronomiques

- Rendement inférieur au maïs dans les conditions pédoclimatiques de Mauron.
- Seuil de MS pour une conservation en ensilage difficile à atteindre.
- Besoins en ensilage de sorgho à 28% MS plus importants qu'avec du maïs : besoins en surface plus importants.

#### Zootechniques

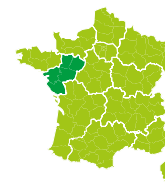
- Valeur énergétique inférieure au maïs (-8% pour un taux de MS = 28%).
- Ingestion du sorgho à 28% MS supérieure à celle du maïs pour atteindre des niveaux de croissances comparables.





## LES SORGHOS SUCRIER BMR EN ASSOCIATION AU MAÏS EN PAYS DE LA LOIRE

FERME EXPÉRIMENTALE DES TRINOTTIÈRES, MAINE-ET-LOIRE



### Présentation de l'exploitation :

- **Surface :**
  - SAU de 183 ha.
  - 95 ha de maïs, 12 ha de triticale, 78 ha de prairies.
  - Production fourragère : 15-16 tMS/ha de maïs irrigué, 5-6 tMS/ha de prairie.
- **Élevage :**
  - Race Prim'holstein.
  - 150 vaches.
  - 120 génisses.
  - Production laitière : 10 000 kg/an/vache.

➤ **Contexte pédologique :** sols sableux avec une pluviométrie annuelle de 650 mm.

➤ **Objectif de l'exploitant :** trouver une alternative plus économe en eau que la culture du maïs.

➤ **Objectif de l'expérimentation :** évaluer l'impact zootechnique de l'association de sorgho sucrier BMR avec du maïs ensilage ou des MCPI dans les rations de vache Prim'holstein en début et fin de lactation.

➤ **Matériel végétal :** trois variétés de sorgho mono-coupe sucrier BMR, un maïs indice 260 (Témoin).

➤ **Démarche expérimentale :** trois rations testées pendant 9 à 10 semaines.

	Essai 1		Essai 2		Essai 3	
	So1	Témoin 1	So2	Témoin 2	So3	Témoin 3
Ensilage maïs (EM)	50%	100%	-	50%	35%	100%
Ensilage Sorgho (SO)	50%	-	50%	-	65%	-
Ensilage MCPI	-	-	50%	50%	-	-
UFL	0,90	0,91	0,87	0,88	0,89	0,88
PDIE (g)	100	100	97	96	94	94
PDIN (g)	95	95	93	94	91	91

### Indicateurs de suivi :

Ingestions individuelles (MSI) ; Lait brut produit (LB) ; Taux butyreux (TB) ; Taux protéiques (TP).

### Résultats obtenus

	Essai 1 : 50% SO + 50% EM		Essai 2 50% SO + 50% MCPI		Essai 3 65% SO + 35% EM	
	T1	L1	T2	L2	T3	L3
Stade	Milieu de lactation		Début de lactation		Milieu de lactation	
Lot	T1	L1	T2	L2	T3	L3
Effectif	16	16	19	19	16	16
Ingestion (kg MS/j)	24,2	22,2*	22,8	21,9	25,6	23,4
Lait brut (kg/j)	29,6	28,7	32,9	31,9	31,7	28,6*
Lait 4% (kg/j)	29,3	30,4*	33,4	34,3	32,2	30,4
TB (g/kg)	39,5	43,9*	41,6	44,9*	41,2	44,5*
TP (g/kg)	34,1	34,0	30,2	30,7	32,7	32,9

\* différence significative par rapport au témoin, au seuil  $P < 0,10$ .

### LES SORGHOS SUCRIER BMR EN ASSOCIATION AU MAÏS EN PAYS DE LA LOIRE (SUITE)

FERME EXPÉRIMENTALE DES TRINOTTIÈRES, MAINE-ET-LOIRE



#### INTÉRÊTS

##### Agronomiques

- Amélioration de l'autonomie alimentaire.

##### Zootechniques

- Maintien de bonnes performances techniques en début ou fin de lactation :
  - TP maintenu ;
  - TB augmenté (+3,3 à +4,4 points/kg).



#### LIMITES

##### Agronomiques

- Baisse de production laitière pour une proportion de sorgho dans la ration de 65 % (expérience en cours avec des proportions supérieures à 65%).

##### Zootechniques

- Baisse d'ingestion pour des rations associant du sorgho avec du maïs ou des MCPI.



#### Pour aller plus loin :

Une expérimentation préalable a été menée sur la ferme des Trinottières afin d'évaluer l'impact zootechnique de l'association de sorgho sucrier ou de MCPI avec du maïs ensilage dans les rations de vache Prim'hosstein « Alternatives fourragère en conditions séchantes : Mélanges immatures et sorgho en complément du maïs » :

[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/08832/\\$File/Alternatives%20fourrag%C3%A8res%20en%20conditions%20s%C3%A9chantes%20-%20M%C3%A9langes%20immatures%20et%20sorgho,%20en%20compl%C3%A9ment%20du%20ma%C3%AFs.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/08832/$File/Alternatives%20fourrag%C3%A8res%20en%20conditions%20s%C3%A9chantes%20-%20M%C3%A9langes%20immatures%20et%20sorgho,%20en%20compl%C3%A9ment%20du%20ma%C3%AFs.pdf?OpenElement)

# Le colza



Le colza fourrager est une plante au cycle court avec une grande souplesse dans les périodes de semis et capable de s'adapter à tout type de sol. Par sa richesse en azote, le colza constitue également un levier pour l'atteinte de l'autonomie protéique en réponse à des demandes sociétales et dans un objectif de réduire les charges opérationnelles.



## INTÉRÊTS

### Agronomiques

- Implantation et production de fourrage rapide après semis.
- Résistance élevée à la sécheresse.
- Faible sensibilité aux maladies.
- Production possible de fourrages en automne voire en fin d'hiver.

### Zootechniques

- Fourrage vert en automne.
- Fourrage riche en protéines.

### Environnementaux

- Couverture du sol en hiver.
- Amélioration de la structure du sol : système racinaire pivotant.
- Apport d'azote dans le système (jusqu'à 60 à 80 UN/ha).\*

### Économiques

- Culture peu coûteuse :
  - faibles besoins en intrants ;
  - travail du sol réduit.
- Alternative aux concentrés azotés.\*

### Sociaux

- Souplesse dans les dates de semis et donc dans l'organisation du travail.
- Travail du sol réduit.

\* En cas de valorisation en engrais vert.



## LIMITES

### Agronomiques

- Destruction difficile.
- Appétence pour les limaces.
- Sensibilité à l'altise.

### Zootechnique

- Risque de météorisation.



Crédit : Chapouille J., Chambre d'agriculture France.

Pré et champ de colza en Essonne.

## CHOIX DES VARIÉTÉS DE COLZA FOURRAGER

Le choix de la variété dépend des besoins de l'agriculteur et du précédent cultural. Les variétés sont classées selon leurs niveaux de précocité :

Variété	Récolte	+	-
Précoce	8 semaines après semis En pâturage ou ensilage Avant floraison et l'hiver	Faible résistance au froid Floraison rapide, en automne	Faible résistance au froid Floraison rapide : perte de valeur alimentaire après ce stade
Demi-précoces	10-12 semaines après semis Au stade allongement des tiges (Tardive possible si hiver doux)		
Tardives	12 semaines après semis	Plus productive Résiste au froid : exploitation possible au printemps suivant (stade montaison) Adapté pour un semis possible en début d'été	

## CONDUITE DES COLZAS FOURRAGERS

### MÉTHODES D'IMPLANTATION

#### ➤ Période de semis

Le semis est réalisé entre mars et fin août voire fin septembre dans certaines zones du sud. La date de semis dépend du précédent cultural. En effet, il est conseillé de réaliser le semis directement après la récolte du précédent pour profiter de l'humidité du sol. La période la plus propice au semis est la fin de printemps car elle permet de profiter de conditions climatiques favorables et une exploitation du fourrage dès la fin du mois d'août, selon les variétés utilisées. La production de fourrage coïncide alors avec la période creuse de la pousse de l'herbe et une période propice au pâturage en termes de portance des sols.

#### ➤ Préparation du sol

Généralement le semis fait suite au passage d'un outil à dent travaillant les 25 premiers centimètres de sol. **Un sol compact est défavorable au colza et nécessite un décompactage préalable au semis.** Lorsque la structure du sol est bonne, le semis direct peut être envisagé.

#### ➤ Mode de semis

Le semis devrait s'effectuer :

- à une densité de 8 à 10 kg/ha ;
- à une profondeur constante de 1 cm (2 cm à 4 cm en zone séchante) ;
- en ligne avec un écartement de 15 à 25 cm ou à la volée ;
- avec un semoir à céréale suivi d'un rappuyage.



Parcelle de colza avant levée.

Crédit : Pampuri P., Chambre d'agriculture de l'Hérault.



Colza en fleurs.

Crédit : Grand V., Chambre d'agriculture de Meurthe-et-Moselle.



## CONDUITE DE LA CULTURE

### Fertilisation

Le colza a des besoins élevés en azote (7 KgN/q), mais les besoins en fertilisation dépendent de la fourniture du sol en azote.

De manière générale, « Le solde devra être assuré impérativement par un apport de 30 t/ha de fumier de dépôt ou de 20 t/ha de compost de bovins dès l'implantation du colza.



Crédit : Beausse S., Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres.

Pulvérisateur pour apport d'azote sur colza.

Il couvrira :

- après minéralisation, une partie des besoins en azote (15 à 25%) ;
- dès l'automne, la totalité des besoins en phosphore et en potasse : il en restera même pour les cultures suivantes ;
- une grande partie des besoins en soufre (50 à 75%).

D'après « Cultiver le colza en Agriculture Biologique », Chambre d'agriculture Ardennes – Aube – Marne – Haute-Marne.



Crédit : Savoie T., Chambre d'agriculture de l'Eure-et-Loir.

Culture de colza sur un sol à 25 ppm Olsen, essai de longue durée sans apport de phosphore.

Il valorise bien les reliquats azotés et fumures organiques, l'idéal étant de l'implanter après une légumineuse ou une prairie. En culture dérobée, cet apport vise à obtenir une croissance rapide.

### Gestion des adventices

Les cultures sont étouffantes et ne nécessitent donc pas de désherbage. Pour les cultures d'hiver un salissement par les graminées peut se produire. Ce salissement n'est pas forcément un problème selon la valorisation par les animaux, notamment au pâturage.

### Gestion des maladies et ravageurs

Le colza fourrager est une culture sensible aux limaces. Le risque d'attaque de la culture peut être réduit par un semis précoce et un roulage de la culture après semis.



Crédit : Bonzon T., Chambre d'agriculture de l'Yonne.

Plants de colza biologiques attaqués par les limaces trois semaines après le semis.

## MODE D'UTILISATION : PRIVILÉGIER LE PÂTURAGE

### Utilisation en pâturage au fil

Pour les variétés plus tardives, semées à partir de juillet - août, le pâturage des parcelles de colza à partir de la fin du mois de septembre est possible. Pour cela, il est conseillé de privilégier le fil, qui a l'avantage d'être efficace et moins coûteux. Il est préférable de rentrer les animaux après 2-3 h de pâturage, lapse de temps suffisant pour permettre l'ingestion par les bovins de 3-4 kg de MS et pour les brebis, de 300 à 500 g de MS. Le retour sur une parcelle de colza peut se faire à 1 mois d'intervalle.



#### Préconisation :

Pour limiter le risque de météorisation :

- Semer une graminée avec le colza, comme un ray-grass en proportion suffisante au sein du mélange (30-40%).
- Réaliser une transition de 8 à 15 jours environ.
- Sortir les animaux après la distribution d'un fourrage sec et grossier.
- Restreindre les surfaces à pâturer par un pâturage au fil, en adaptant les surfaces mises à disposition selon :
  - les observations de biomasse disponibles dans la parcelle ;
  - les niveaux de consommation (présence de refus vs pâturage ras).

La mise à disposition d'une prairie en complément de la parcelle de colza, est une pratique menée par certains agriculteurs.

## Cas du pâturage par des bovins

Pour un pâturage d'une quarantaine de jour, il faut prévoir 4-5 ares/ vache. Pour un pâturage au fil, il faut prévoir un front d'attaque d'une largeur suffisante (5 m/vache minimum) et avec une avancée journalière de 1,5 à 2 m pour les bovins laitiers et de 3 à 4 m pour les bovins viandes.



### Préconisation :

Une restriction du pâturage pour les bovins laits à 2h/j est vivement recommandée afin d'éviter des dérèglements métaboliques tel que la météorisation.

## Cas du pâturage par des ovins

Le pâturage du colza par les brebis peut se faire deux mois après semis. La sortie des brebis d'une parcelle est décidée lorsque la majorité des feuilles est consommée.

### Brebis en gestation

Au cours du dernier mois de gestation, il est préférable de limiter encore davantage le pâturage du colza. Le rationnement peut se faire :

- par un pâturage au fil : ne laisser de disponible que 5 m<sup>2</sup>/brebis/j ;
- en limitant la durée de pâturage à une demi-journée.

### Brebis allaitantes

Un pâturage d'automne est envisageable mais nécessite de la main d'œuvre si la mère est emmenée seule à la pâture. Le pâturage de colza par ce type d'animaux permet une économie de concentré d'environ 20 kg/brebis. Lorsque le choix est fait de ne pas séparer l'agneau de la mère, il faut prendre garde aux boiteries.



### Précaution :

La mise au pâturage ne devrait pas se faire immédiatement après la mise-bas. Il est préférable de respecter un délai minimum de 15 jours pour limiter les risques de diarrhées.

### Agneaux en finition

Le pâturage du colza est adapté à la finition des agneaux. Le pâturage d'une parcelle de 1 ha, par 30 à 40 agneaux, pendant 4 à 5 semaines permet une prise de poids de 7 à 10 kg. Les agneaux ne devraient cependant pas consommer les refus, moins riches.



### Préconisation :

Une vigilance et une transition sont une fois encore de mises pour limiter les problèmes de boiteries.

### ➤ Récolte en ensilage

Le colza est une plante riche en eau. **La récolte se fait lorsque le taux de matière sèche est le plus élevé soit 11 à 14 % et que la teneur en sucre est suffisante soit 15 à 20 % de la MS.** En fonction de la pluviométrie, il est possible de récolter entre 1 et 3 tMS/ha. Le colza est ensilé avec une ensileuse à couteaux et haché en brins très fins de l'ordre de 2 à 4 cm de longueur.

Contrairement à ce qui est préconisé généralement en ensilage, le tassement du silo, dans le cas du colza, doit être modéré. Malgré les précautions pour aboutir à une teneur en matière sèche suffisante, le risque de production de jus au silo est élevé. Pour parer à ce phénomène, plusieurs possibilités existent :

- ajout de pulpe sèche à raison de 150 kg/t (difficile en AB) ;
- ajout de paille finement hachée et de qualité ;
- mise en place un drainage de fond de silo à l'aide d'une épaisseur de 50 cm de paille.

L'ajout d'un conservateur est également envisageable selon la législation en vigueur.



Pâturage de colza fourrager.

## MODE DE DESTRUCTION

Le colza est une culture difficile à détruire mais la sensibilité aux différents modes de destructions augmente avec le développement de la culture. Les opérations culturales les plus efficaces pour y parvenir sont le labour ou le déchaumage réalisé à l'aide d'un déchaumeur à disques.

## PLACE DU COLZA FOURRAGER DANS LA RATION

### VALEURS ALIMENTAIRES

Espèce	%MS	UFL	UFV	MAT	PDIN (g)	PDIE (g)	P(g)	Ca (g)
Colza fourrager en vert	12,5	0,91	0,89	198	124	97	3,4	15,6

Source : tables INRAe 2007 stade feuillu.

### CAS DES BOVINS LAITS ET VIANDES

L'intégration de colza dans la ration des bovins permet de réaliser une économie de concentrés. Cependant, compte tenu des risques de météorisations induits par la consommation de colza, sa part dans la ration doit être limitée :

Espèce	Place dans la ration
Bovins lait	Maximum 25% de la ration de base (3 kg de MS) Génisses > 1 an : colza complété par un fourrage sec (MS > 60%)
	Précaution : Donne un goût au lait
Bovins viandes	Maximum 40% (4 – 5 kg de MS)

### CAS DES OVINS

Pour les brebis le colza ne devrait pas représenter plus de 50% de la ration et devrait être complété avec du fourrage sec et appétant, permettant un ralentissement du transit.

Espèce	Place dans la ration
Brebis en gestation	Derniers mois : le colza valorisé en pâturage sera <b>rationné et complété</b> avec du foin. Maximum 30% de la ration.
Brebis allaitantes	Du foin en complément du colza pâturé Allaitement de 2 agneaux : éventuellement des concentrés à raison de 600 g de concentré pendant les 6 premières semaines.

## ASSOCIER DU COLZA ET DU RGI

En cas de semis et d'exploitation par pâturage tardif, il peut être intéressant de lui associer une graminée comme le RGI non alternatif qui fera office de couverture au sol. Les proportions recommandées pour le colza et le RGI sont respectivement de 4 à 5 kg/ha et 12 à 15 kg/ha. L'association avec des graminées est par ailleurs fortement recommandée pour limiter les risques de météorisation. Dans ce but, l'association du colza avec le sorgho ou une céréale comme l'avoine est envisageable.

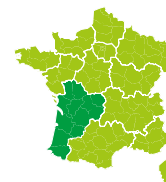




## DU COLZA EN AFFOURAGEMENT EN VERT POUR LES BREBIS

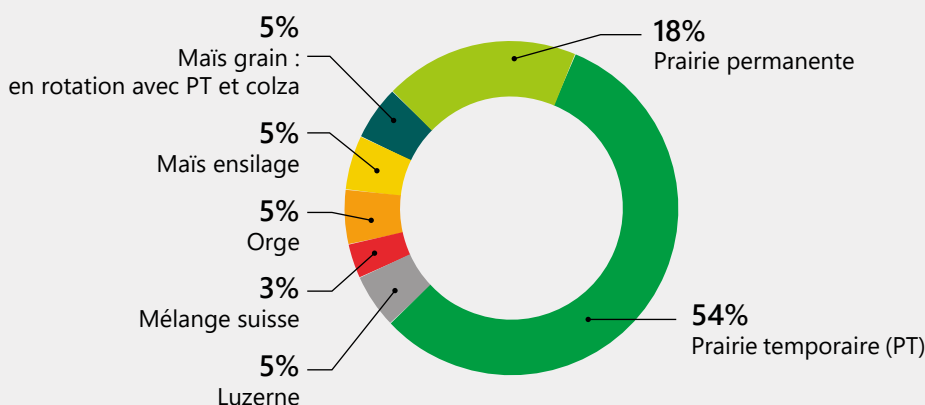
### EXPLOITATION SITUÉE SUR LES COTEAUX DU PAYS BASQUE

(source INOSYS – Réseaux d'élevage)



#### Présentation de l'exploitation :

- **Élevage :**
  - 5330 brebis.
  - Conventionnel.
  - Lait de brebis pour une vente en AOP Ossau-Iraty.
  - Agneau vente en IGP Agneau de lait des Pyrénées.
- **Parcellaire :** morcelé et globalement éloigné de l'exploitation.



➤ **Contexte pédologique :** sols adaptés à l'implantation de crucifères et de maïs (soit un sol profond et riche).

➤ **Objectifs de l'exploitation :** produire du lait de qualité, minimiser les coûts d'alimentation et faciliter le travail.

➤ **Mode d'exploitation du colza :** affouragement en vert pendant l'hiver avec autochargeuse. Récolte quotidienne du colza pour ne pas perdre en appétence et en qualité.

➤ **Consommation de colza brut :** environ 4 kg/brebis/j.



### MOTIVATION POUR LE COLZA

#### Agronomiques

- Production de fourrage rapide après semis.
- Port de la plante facilitant la récolte à l'autochargeuse.

#### Zootechniques

- Fourrage riche en azote et en énergie.

#### Économiques

- Culture peu coûteuse.
- Économie d'achat de concentrés et de foin de luzerne :
  - 600 g de foin et -200 g de concentrés.

#### Sociales

- Facile à produire.
- Facile à récolter.





## PÂTURAGE D'ASSOCIATION COLZA + RGI PAR DES BOVINS LAITS

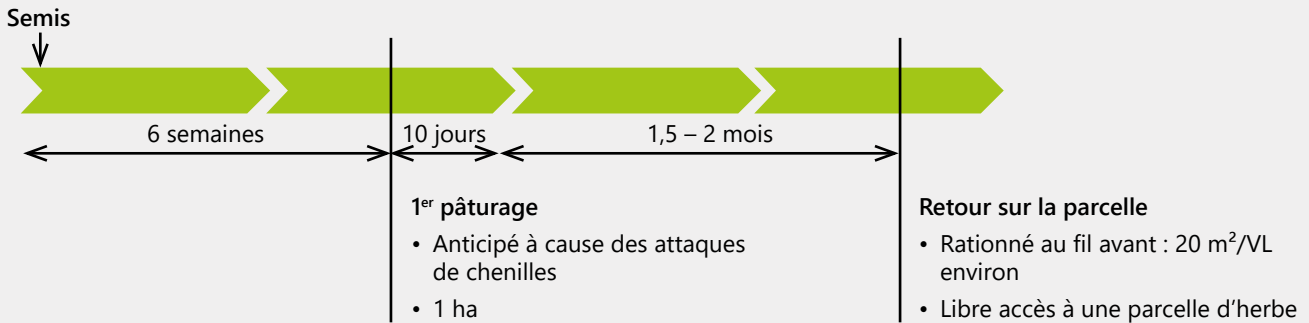
DÉPARTEMENT DU FINISTÈRE



### Contexte

La parcelle est composée d'un mélange de RGI (40%) et de colza (60%). Le semis de la parcelle a eu lieu le 10 juin après une prairie (destruction mécanique). Cette culture s'est insérée dans la rotation entre deux prairies.

### Mode d'exploitation du colza : pâturage de la parcelle de Colza/RGI par un troupeau de 50 vaches laitières.



### Place dans la ration

- Ration à base de maïs : 5 kg/VL/j.
- Substitution de l'herbe par le colza.
- Consommation estimée : 4-4,5 kg MS/VL/j.

### Résultats

- Une production de la parcelle de 2,2 tMS/ha en première exploitation.
- Repousse du colza : deuxième exploitation possible au bout de 1,5-2 mois.
- Augmentation de la production par vache : 1 L/VL/j.

# La luzerne



La luzerne est une légumineuse riche en protéines, participant grandement à l'autonomie protéique des exploitations et pouvant être valorisée de diverses manières au sein de l'élevage.



## INTÉRÊTS

### Agronomiques

- Résistance à la sécheresse et croissance estivale.
- Tolérance au froid pour les types « flamandes » qui ont une dormance importante indispensable en zone de montagne.
- Potentiel de rendement élevé.

### Zootechniques

- Richesse en protéines, minéraux et vitamines : bon fourrage pour compléter une ration riche en énergie.
- Bonne appétence.
- Richesse en fibres et substances tampons : rumination favorisée.

### Environnementaux

- Structuration du sol par le système racinaire.
- Restitution d'azote dans la rotation.
- En raison de sa pérennité et de son pouvoir concurrentiel, la culture de la luzerne augmente le taux de décroissance des graines adventices.
- Réduction des importations de soja en provenance d'Amérique du Sud.

### Économiques

- Coûts de production inférieurs à des cultures annuelles de protéagineux.
- Autonomie en protéines de l'élevage.



## LIMITES

### Agronomiques

- Conservation en ensilage difficile : faible teneur en sucres, fort pouvoir tampon.
- Implantation délicate : risque de salissement et d'échec si implantation trop tardive à l'automne.
- Exigence en termes de sol :
  - sols sains, non hydromorphe ;
  - pH > 6 idéalement ;
  - non compacté ;
  - pourvu en K et P.

### Zootechnique

- Valeur énergétique moyenne à faible.



Luzerne.

## LE CHOIX DES VARIÉTÉS DE LUZERNE

Il est important de choisir la variété de luzerne à cultiver, en fonction des besoins de l'exploitation et des animaux présents. Les critères à prendre en compte pour le choix des variétés sont :

- la dormance/précocité adaptée à la région : si risques de gel tardif, préférer une luzerne à dormance longue (Indice de dormance <5) ;
- la résistance aux maladies et ravageurs : verticilliose et nématodes ;
- la teneur en protéines ;
- la finesse de la tige, ayant un impact sur :
  - le mode de récolte : tiges fines pour du foin ou enrubannage (moins de pertes de feuilles, moins de risques de perforation du film plastique) ;
  - la digestibilité de la plante ;
  - la résistance à la verse, qui dépend de la grosseur de la tige.

L'association de variétés peut apporter un gain en rusticité, en régularité de production ainsi qu'en pérennité de la culture. Il faut cependant être vigilant quant à la concordance des précocités des variétés choisies.

## CONDUITE DE LA CULTURE DE LUZERNE

### MÉTHODE D'IMPLANTATION DE LA LUZERNE

#### Choix de la parcelle

La luzerne a besoin d'un sol sain, profond, non hydromorphe (en particulier pendant la période hivernale) et de préférence non acide (pH>6) :

	Sableux	Argilo calcaire	Limono-argileux		Limono-sableux
			Sains	Hydromorphes	
Sol compact	-		-		Battance
Sol à bonne structure	Si pH suffisant			-	Si pH suffisant

■ Favorable ■ Défavorable ■ Très défavorable

Source : Fiches techniques cultures bio : Luzerne, Chambre d'agriculture de Lorraine, 2016.

#### Dose de semis

La dose de semis préconisée est de 25 kg/ha à l'automne et 20-25 kg/ha au printemps pour des semis en pur et de 12 à 15 kg/ha en association (avec 8 à 15 kg/ha de graminées voire 25 kg/ha en cas de grosses graines telles que celles du brome).

Lorsque les semences n'ont pas été pré-inoculées, il est conseillé d'enrober la poudre de rhizobium à l'abri des ultraviolets du soleil. L'inoculant est nécessaire dans les situations suivantes :

- pH <6,5 ;
- absence de luzerne depuis au moins 7-8 ans.



Luzerne sous OP au stade 3 feuilles.

Crédit : Chambres d'agriculture de Normandie.

## 📌 Période de semis

### Eté\*

Rendement l'année suivante amélioré :  
1<sup>ère</sup> coupe optimale dès le début  
de printemps en année n+1



Risque de sécheresse



#### Précaution :

**Semis le plus tôt possible** pour atteindre 2-3 feuilles trifoliées avant les premiers froids et gels.

En l'absence de risque de sécheresse et de fortes chaleurs.

*\*si tard en saison et débordement sur l'automne : implantation sous couvert de céréales également possible.*

### Printemps

Implantation avant les risques  
de sécheresse de fin de printemps



Rendements plus réguliers

Meilleure maîtrise du salissement

Implantation sous couvert possible

Difficulté au semis si sol  
à faible portance



Plus faible production en année 1



#### Précaution :

**Semis le plus tôt possible** après réchauffement et ressuyage du sol, pour atteindre 2-3 feuilles trifoliées avant une éventuelle sécheresse.

## 📌 Préparation du sol avant semis

La luzerne nécessite un sol fin et aéré afin que le rhizobium, responsable de la fixation de l'azote atmosphérique, puisse assurer ce rôle. Pour cela il est conseillé de :

- réaliser un labour ;
- réaliser un semis de luzerne en début de printemps, sous couvert de céréales ou de méteil ;
- implanter une luzerne en semis direct ou simplifié dans une prairie existante à dominante de graminées, si le sol n'est pas compacté et si le couvert en place est peu dense.

## 📌 Mode de semis

- Passage de rouleau avant semis en cas de terre souple : contact sol-graine favorisé.
- Semis à la volée ou semoir à petites graines de préférence : Profondeur de 0,5-1 cm.
- Semis à la volée ou en faisant affleurer les disques ou socs semeurs :
  - profondeur : 0,5-1 cm ;
  - matériel adapté : semoir à petites graines de préférence monté sur herse étrille, semoir en ligne, semoirs directs.
- 1 ou 2 passages de rouleau.



#### Pour aller plus loin :

Possibilité d'implanter une luzerne sous couvert de méteil.

<https://aura.chambres-agriculture.fr/publications/toutes-les-publications/la-publication-en-detail/actualites/implantation-de-prairie-sous-couvert-de-meteil/>



## CONDUITE DE LA CULTURE

### Fertilisation

#### Exportations par la luzerne

- N : 30 kg/tMS
- K : 25 kg/tMS
- CaO : 30 kg/tMS
- P, S et MgO : 10 kg/tMS

D'après le CORPEN.

#### Soufre et luzerne

Un apport de 150 kg/ha de sulfate de potassium ou de sulfate de magnésium (kiesérite) est particulièrement efficace sur luzerne avec un rendement qui peut être multiplié par deux selon la dose de soufre.

### Gestion des adventices

**Gestion préventive des adventices :** Faux-semis en cas de semis en sol nu.

Âge	Matériel	Etat du sol	Profondeur	Répétition	Précautions	A compléter avec :
> 6 mois	Herse étrille	Non gelé Ressuyé Souple	1-4 cm	2 à 4 8 j d'intervalle	Sens du semis	Roulage en cas de remontés de cailloux (10 j après)
> 1 an	Vibroculteur	Sol gelé Bien ressuyé	5 cm	1 ou 2	8-9 km/h Dans le sens du semis	Roulage et passage de la herse étrille
	Herse lourde		<(=) 5 cm			

Modifié d'après la fiche Luzerne, Chambre d'agriculture de Bourgogne, 2014.

**Désherbage de la culture de luzerne :** culture couvrante, hors repos végétatif, ne nécessitant pas de désherbage en général.

En période hivernale, une implantation de méteil fourrager en semis direct en fin d'automne, permet de couvrir les interlignes pendant la période de dormance de la luzerne et de récolter une première coupe plus importante au printemps suivant. La scarification d'une luzerne avec des outils à dents ou à disques stimule la vigueur de la luzernière, à condition de la réaliser dans de bonnes conditions, notamment sur une luzernière suffisamment développée avec un sol humide.



#### Pour aller plus loin :

Rapport de stage « Le semis direct dans les prairies vivantes » de Firmin Chambon, 2020 (CA Cantal).

[https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/117\\_Extra-Cantal\\_img/Actus-agendas/2020/ACTUS/Rapport\\_de\\_stage\\_semis\\_direct\\_dans\\_prairie\\_vivante\\_juin\\_2020.pdf](https://extranet-cantal.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/117_Extra-Cantal_img/Actus-agendas/2020/ACTUS/Rapport_de_stage_semis_direct_dans_prairie_vivante_juin_2020.pdf)



#### Pour aller plus loin :

« Étude de la courbe de réponse de la luzerne à l'apport de potasse et de soufre » Chambre d'agriculture de la Marne 2014 :

[https://marne.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Grand-Est/047\\_Inst\\_Marne/RUB\\_Techniques/Etude\\_souffre\\_luzerne\\_chambre\\_agriculture\\_marne\\_coop\\_de\\_france\\_deshydratation.pdf](https://marne.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/047_Inst_Marne/RUB_Techniques/Etude_souffre_luzerne_chambre_agriculture_marne_coop_de_france_deshydratation.pdf)

### Gestion des maladies et ravageurs

Le risque de dégâts causés par des ravageurs et des maladies peut être réduit grâce à 2 leviers principaux :

- le choix variétal ;
- l'échelle de la rotation en évitant les retours de luzerne avec un délai à moduler selon la durée de présence de la luzerne : pour une durée de présence de n années, le délai de retour est de n+1 années.

La destruction des nids de rongeurs par le labour et l'installation de nids pour les rapaces sont des solutions envisageables, spécifiques à l'attaque de rongeurs.



Racines de luzerne rongées par des campagnols.

Crédit : Delmas J.P., Chambre d'agriculture du Tarn.

## MODE DE RÉCOLTE

### ➤ Récolte de la luzerne

Le mode (ensilage, foin, enrubannage) et le stade de récolte dépendent des objectifs recherchés : richesse en protéines ou en fibres, et des conditions climatiques.

#### Ensilage



- Teneur en protéines du fourrage favorisée.
- Récolte malgré de courtes fenêtres climatiques favorables.



- Faible teneur en sucre de la luzerne et forte teneur en calcium : difficulté de conservation en ensilage.

#### Enrubannage



- Teneur en protéines du fourrage favorisée.
- Coupe plus précoce au printemps.
- Moins de pertes de feuilles et de valeur alimentaire que le foin séché au sol.



- Coût de récolte plus élevé de l'ordre de 20 €/tMS enrubannée par rapport à un foin séché au sol.

#### Récolte en sec

*Séchage au sol ou en grange*



- Teneur en fibres favorisée.
- Ingestion plus importante par les animaux.
- Coût de mécanisation plus faible.



- Fenêtre climatique nécessairement longue (à moins de réaliser un séchage en grange, bien adapté à la luzerne).
- Fanage délicat : risque de détérioration et pertes de feuilles sauf pour le foin ventilé.



Chantier d'ensilage de luzerne (ensileuse automotrice).

Crédit : Zaessinger P., Chambre d'agriculture du Bas-Rhin.



#### Préconisation :

- Pour un meilleur compromis entre le rendement et la qualité (énergie et protéines) :
  - récolte entre les stades début bourgeonnement et bourgeonnement ;
  - délai de 4 à 6 semaines entre chaque fauche, le délai de 6 semaines étant toutefois un compromis entre pérennité et qualité.
- Pour ne pas pénaliser la récolte suivante : une fauche à minimum 6-8 cm du sol.
- Pour assurer la pérennité de la culture :
  - 3-4 fauches par an maximum ;
  - 6 semaines entre chaque fauche ;
  - une floraison de la luzerne au moins une fois par an (sauf en dernière année) ;
  - une hauteur de la luzerne, fin octobre, de 7 à 10 cm et pas de coupe au moins 6 semaines avant les risques de gelées (reconstitution des réserves).

Modes de valorisation de la luzerne

Étape		Modes de valorisations		
		Foin	Enrubannage	Ensilage
Fauche	Période	Après levée de la rosée		
	Méthode	Hauteur de coupe : 8 cm Fauche à plat ou conditionné avec éparpillement large		
	Matériel	Faucheuse à plat Conditionneuse à rouleaux Pas de conditionneuse à fléaux		

Étape		Modes de valorisations		
		Foin	Enrubannage	Ensilage
Fanage	Période	Fourrage humide (matin ou soir)		
	Délai	Au plus près de la fauche		
	Méthode	Etape facultative avec de bonnes conditions de séchage, souvent inutile en 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> coupe Toupies : inclinaison basse, faible vitesse (350 tours/min)		

Étape		Modes de valorisations		
		Foin	Enrubannage	Ensilage
Regroupement des andains	Période	Avant levée de la rosée : fourrage humide		Le soir (taux de sucre favorisé) sur fourrage humidifié
	Délai	Taux de MS 50% : Formation de petits andains possible (pré-andainage) 3 j après fauche, taux de MS de 65% : regroupement des andains Indice : fourrage souple et sec, détachement facile des feuilles	-	24-48 h après fauche
	Méthode	Regroupement en gros andains : moins de perte au pressage Toupies : faible vitesse (350 tours/min)	Formation d'andains réguliers et homogènes	Regroupement des andains
	Matériel	Andaineur à double toupies ou à soleil		Pas d'andaineur à soleil

Crédit : Michel B., Chambre d'agriculture de la Marne.



Luzerne fauchée.

Crédit : Michel B., Chambre d'agriculture de la Marne.



Fanage de luzerne (premier retournement à la toupie soleil).

Crédit : Mareaux M.C., Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques.

Étape	Modes de valorisations		
	Foin	Enrubannage	Ensilage
Récolte	Période	Fourrage à peine humidifié : matin après levée de la rosée ou le soir	-
	Délai	96-120h après fauche Taux de MS : 80-85%	Taux de MS : 55-60%
	Méthode	Pressage avec pertes minimisées pour temps dans la chambre limité Liage filet	Pressage pour aboutir à une densité de 200-220 kg/m <sup>3</sup> Tiges coupées en tronçons de 5 cm Liage filet 6-8 couches de film plastique
	Matériel	-	Presse avec système rotocup conseillé



**Pour aller plus loin :**

« Réussir ses récoltes de luzerne : savoir-faire, technicité et bonnes conditions de séchage », 2014, Arvalis :

<https://www.arvalis-infos.fr/reussir-ses-recoltes-de-luzerne-savoir-faire-technicite-et-bonnes-conditions-de-sechage-@/view-14160-arvarticle.html>

« Récolter sa luzerne » : Chambre d'agriculture AURA 2020 :

<https://aura.chambres-agriculture.fr/publications/toutes-les-publications/la-publication-en-detail/actualites/recolter-sa-luzerne/>

**➤ Pâturage de la luzernière**

La luzerne est météorisante, surtout à un stade jeune. Il est donc nécessaire d'attendre que la luzerne ait suffisamment de tiges (début bourgeonnement à début floraison). Le pâturage rationné au fil avant est indispensable avec un nombre d'heures limité /j et une mise à disposition de foin, source de fibres. Eviter les pâturages tardifs à l'automne sur des sols gorgés d'eau qui risquent d'impacter la pérennité de la luzernière.

**Pour des vaches laitières :**

- maximum : 4-5 h/j ;
- quantité ingérée : 8 kg MS/j maximum ;
- en complément d'une autre prairie ou d'un fourrage distribué à l'auge.



Moisissures qui se développent par manque de tassement sur le front d'attaque d'un silo de luzerne.



Luzerne non inoculée.

Crédit : Zaessinger P., Chambre d'agriculture du Bas-Rhin.

Crédit : Chambres d'agriculture de Normandie.





## VALEUR ALIMENTAIRE DE LA LUZERNE

		UFL /kg de MS	PDIN/kg de MS	PDIE/kg de MS
Luzerne sur pied	Stade végétatif 1 <sup>er</sup> cycle 30 cm	0,96	159	100
	Stade début bourgeonnement	0,83	132	90
	Floraison	0,69	107	80
	Repousses 5 semaines	0,82	141	90
Ensilage de luzerne	1 <sup>er</sup> cycle bourgeonnement préfané	0,74	118	68
	1 <sup>er</sup> cycle bourgeonnement mi-fané	0,71	113	79
Foin	-	0,67	114	94
Luzerne déshydratée	Luzerne déshydratée 16%	0,65	95	89
	Luzerne déshydratée 18%	0,68	114	100

Tables d'alimentation INRA 2007.

## LES ASSOCIATIONS POSSIBLES

		
<b>Graminées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fétuque élevée</li> <li>Dactyle</li> <li>Brome</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meilleure couverture du sol : → moins de salissement.</li> <li>Conservations en ensilage et foin facilitées : fanage et teneur en sucre.</li> <li>En association avec du dactyle :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- pâturage envisageable (moins de risque de météorisation) ;</li> <li>- répartition annuelle de la production ;</li> <li>- équilibre du fourrage en énergie et azote.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise de la proportion des espèces en mélange → notamment en présence d'espèces agressives (dactyle ou la fétuque élevée).</li> <li>Exigence élevée en azote, en particulier pour le Brome.</li> </ul>
<b>Céréales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise du salissement.</li> <li>Amélioration du rendement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baisse de la teneur en MAT du fourrage sur la première récolte.</li> </ul>
<b>Trèfles annuels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amélioration du rendement en année 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risque de concurrence avec la luzerne.</li> </ul>
<b>Trèfles pérennes</b> TV & TB	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amélioration de la productivité (TV).</li> <li>Maîtrise du salissement (TV et TB).</li> <li>Amélioration de la teneur en MAT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risque de concurrence (TV).</li> </ul>

D'après 4AGEPROD, CRA Picardie, SEMAE.



Jeunes bovins croisés de races Charolais et Salers à l'engraissement nourris au mélange maïs-pulpe-paille-luzerne dans un bâtiment.



### Pour aller plus loin :

Quelques exemples d'associations possibles d'après : « la luzerne pour améliorer son autonomie fourragère », CRA Normandie et « fiches techniques cultures BIO-Luzerne », CRA Lorraine

<http://www.jediagnostiquemaferme.com/wp-content/uploads/2015/02/bio-luzerne.pdf>

[https://meurthe-et-moselle.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Grand-Est/41\\_Cultures\\_bios\\_en\\_lorraine\\_LUZERNE\\_fev2016.pdf](https://meurthe-et-moselle.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Grand-Est/41_Cultures_bios_en_lorraine_LUZERNE_fev2016.pdf)

Luzerne	Associations simples		+	-
10-15 kg	Brome sitchensis ou cathartique	25-30 kg	Pérennité Répartition annuelle de la production Equilibre du fourrage	Le brome reste une espèce prairiale difficile à installer
15 kg	Dactyle	5 kg	Pérennité Répartition annuelle de la production Equilibre du fourrage	Maîtrise de la proportion de dactyle (agressive)
	Fléole des prés	3 kg	-	-
	Fétuque élevée	12 kg	Production précoce	Maîtrise de la proportion de fétuque (agressive)
20 kg	Lupin	120 kg	-	Optimiser la production de protéines

Mélanges pour PME				
Luzerne	Dactyle	Fétuque élevée	RGA	TV
10-12 kg	4 kg	7 kg	4 kg	4 kg
18 kg	-	-	-	5 kg

Il faut cependant rester vigilant avec le trèfle violet en association avec la luzerne, puisqu'il aurait tendance à prendre le dessus après 2 ou 3 ans.



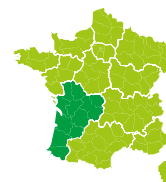
Mélange RGA, Féverole, Dactyle, Luzerne, TV et TB.

Crédit : Chambres d'agriculture de Normandie dans un bâtiment.



## LA LUZERNE POUR L'ALIMENTATION DES CHÈVRES ET LA TRANSITION EN AB

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE



### Présentation de l'exploitation :

- Passage des terres en bio en 2016.
- **Surface :**
  - SAU de 52 ha.
  - 21 ha de Luzerne.
  - 2 ha de prairies naturelles.
  - 29 ha de cultures (Tournesol et céréales).
- **Élevage :**
  - 250 chèvres alpines.
  - 140 chevreaux engraissement.
  - Production : viande de chevreau (vente directe) et laitière.

### Contexte pédologique : terre argilo calcaire.

### Objectifs de l'exploitation de la luzerne :

- Maîtrise du salissement dans les cultures en bio.
- Autonomie pour la production de luzerne.
- Intégration d'azote au système.

### Mode d'exploitation :

- **Nombre de coupes :** 3-4 fauches.
- **Première coupe :** avant le stade bourgeonnement.
- **Rythme des coupes :** 5 semaines.
- **Rendement moyen :** 10 tMS/ha/an.
- **Irrigation :** en fonction de la météo, 25 mm après la fauche en 1 ou 2 passages.
- **Pérennité :** floraison de quelques plants avant la deuxième coupe (compromis entre rendement et qualité).

Étapes		Foin
Fauche	Période	Le matin ou le soir dans la rosée
	Matériel	Faucheuse conditionneuse à rouleaux
Fanage	Période	Juste après la fauche du matin ou le lendemain matin en cas de fauche en soirée
	Délai	< 12h
Pré-andainage	Période	Dans la rosée
	Délai	3 jours après la fauche
	Méthode	Formation de petits andains
Andainage	Période	Le matin avant la levée de la rosée et à la rosée du soir
	Délai	5 jours après la fauche
	Méthode	Formation de gros andains pour un bottelage rapide et une préservation du fourrage
Récolte	Méthode	Pressage rapide et liage filet
	Matériel	Presse à chambre variable

## LA LUZERNE POUR L'ALIMENTATION DES CHÈVRES ET LA TRANSITION EN AB (SUITE)

DÉPARTEMENT DE LA CHARENTE

### Ration des chèvres en pic de lactation

- Foin de luzerne : à volonté  
*Mélange des 3 coupes*
- Orge : 350 g
- Maïs grain : 550 g
- Concentrés : 750 g  
*24,5% MAT (acheté)*

#### Changements envisagés :

Limiter la durée des luzernières à 3 ans compte tenu de la surface réduite, afin de laisser suffisamment de temps entre deux luzernières (6 ans minimum).

Réaliser la première exploitation de manière plus précoce en enrubannage.

### INTÉRÊTS

#### Environnementaux

- Intégration d'azote au système : atout en AB.

#### Économiques

- Autonomie fourragère : 90%.

### LIMITES

#### Sociales

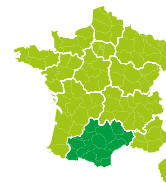
- Nécessite de la rigueur.
- Chronophage.





# LA CULTURE DE LA LUZERNE POUR UNE AUTONOMIE ALIMENTAIRE EN BOVIN VIANDE

DÉPARTEMENT DE L'ARIÈGE



## Présentation de l'exploitation :

- **Surface :**
  - 60 ha de prairies naturelles.
  - 12 ha de cultures (présence de zones inondables).
- **Élevage :**
  - 235 Gasconnes.
  - Production : viande de veau et de bœuf.

➤ **Contexte pédoclimatique :** sol à alluvions hétérogènes avec une pluviométrie moyenne de 1025 mm/an.

## Objectifs de l'exploitation de la luzerne :

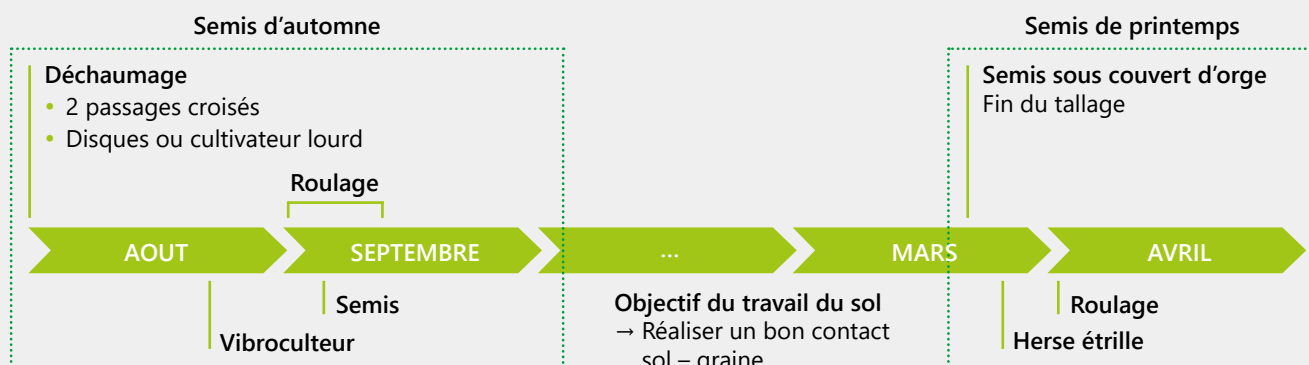
- Tête de rotation : rotation de 6-7 ans.
- Contrôle des adventices.
- Intégration d'azote au système.
- Production fourragère.

## Mode d'implantation :

- **Préparation du sol :** absence de labour car sols peu argileux et peu compactés.
- **Semis :**
  - Choix variétal et association :
    - . Luzerne : mélange de variétés flamandes et méditerranéennes, « pour augmenter les chances de réussite en année sèche comme en année humide ».
    - . Dactyle.
  - Période : automne en lien avec le calendrier de travail et le gain de productivité l'année suivante.
  - Dose de semis :

Espèce	Luzerne	Dactyle
Dose	20 – 25 kg/ha	10 – 15 kg/ha

## Détail de l'itinéraire technique de 2 périodes de semis recommandé en luzernière :



Source : FRAB Midi-Pyrénées.

## LA CULTURE DE LA LUZERNE POUR UNE AUTONOMIE ALIMENTAIRE EN BOVIN VIANDE (SUITE)

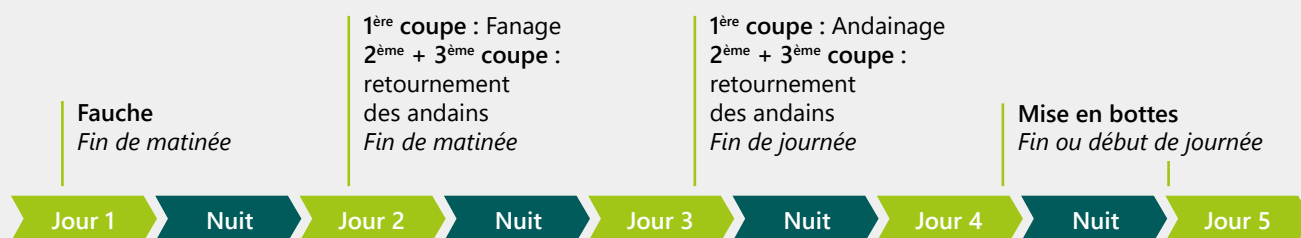
DÉPARTEMENT DE L'ARIÈGE

### Mode d'exploitation :

- **Fertilisation** : aucune.
- **Gestion des adventices** : broyage de la première coupe si présence d'adventices.
- **Récolte** : en foin et enrubannage.
  - **Fauche** :
    - . Matériel : faucheuse conditionneuse à doigts.
    - . Période de récolte : fin de matinée.
  - **Andainage** :
    - . Vitesse réduite : 5 km/h.
    - . Après grosses chaleurs.

**Rendement moyen** : 12 tMS en 2010 (année moyenne).

### Détail d'un itinéraire technique envisageable de récolte :



Source : FRAB Midi-Pyrénées.



### Préconisation :

Il serait judicieux de fertiliser dû au caractère exportateur d'azote de la luzerne. De même, le matériel de fauche est à discuter et adapter en fonction des besoins.

# Le maïs



Le maïs fourrage est un aliment souvent largement représenté dans les rations d'hiver, et qui se retrouve à l'été et à l'automne comme complément au pâturage. C'est un fourrage de qualité et simple à cultiver, qui offre aux éleveurs une sécurité grâce à des rendements stables et une valeur énergétique élevée.

## LE CHOIX DES VARIÉTÉS DE MAÏS

Plusieurs critères sont à prendre en compte pour le choix des variétés :

- **La régularité de production** : favoriser les variétés rustiques et hybrides.
- **La valeur énergétique.**
- **La précocité de production** adaptée aux conditions pédo-climatiques pour :
  - sécuriser la récolte sans impacter le rendement ;
  - faire coïncider la date de récolte avec la date d'implantation de la culture suivante.
- **La vigueur à l'implantation** (vigueur départ) pour réduire les risques :
  - de maladies ;
  - d'attaques de ravageurs ;
  - de salissement.
- **Recouvrement rapide de l'inter-rang.**
- **La résistance aux maladies** et notamment au chardon des inflorescences, à la sécheresse et à la verse.

## CONDUITE DE LA CULTURE DE MAÏS

### MÉTHODE D'IMPLANTATION

#### ➤ Choix de la parcelle

La parcelle retenue devra posséder une bonne réserve utile, et bien se réchauffer au printemps pour offrir les conditions optimales au développement du maïs.

#### ➤ Dose de semis

La dose de semis se situe entre 90 et 100 000 grains/ha. Elle peut être augmentée en cas de méthode de désherbage agressive, impliquant une destruction d'une partie des plantules (105-110 000 grains/ha).

Dans le choix des semences privilégier des graines avec un gros PMG et d'une forme régulière pour un semis homogène.



### INTÉRÊTS

#### Agronomiques

- Forte production de MS à l'hectare.
- Faible sensibilité aux maladies.
- Bonne valorisation de fumure organique.

#### Zootecniques

- Forte teneur en énergie.

#### Économiques

- Potentiel élevé.



### LIMITES

#### Agronomiques

- Exigence en termes de sol :
  - Bon potentiel ;
  - Bonne réserve utile.
- Besoins en eau importants durant l'été.
- Sensibilité à la concurrence des adventices et à certains ravageurs (taupins, pyrale...).

#### Zootecniques

- Aliment déséquilibré en protéines.

#### Économiques

- Couteux en semences.

#### Sociales

- Chronophage (désherbage mécanique).



Maïs ensilage souffrant de la sécheresse.

Credit : Michel B., Chambre d'agriculture de la Manche

## ▲ Période de semis

Le semis s'effectue sur un sol :

- ressuyé ;
- de température supérieure à 8-10°C à 5 cm dans le sol. Pour rappel, le zéro de germination du maïs est à 8°C et le zéro de végétation à 6°C.

La période idéale de semis se situe généralement entre le 20 avril et le 20 mai (en fonction des secteurs géographiques).

## ▲ Préparation du sol avant semis

La préparation du sol est une étape clé dans la maîtrise des ravageurs et des adventices. Elle devrait permettre d'aboutir à :

- **Une bonne destruction du précédent** : au moins 1 à 2 mois avant semis en cas de précédent prairie pour limiter le risque de ravageur et rendre l'azote disponible pour la culture de maïs ;
- **Un sol fin sur 4-5 cm d'épaisseur** : favoriser le contact sol graine ;
- **Un sol nivelé** pour faciliter les interventions de désherbages mécaniques ;
- **La présence de quelques mottes**, de faibles diamètres (<5 cm), pour lutter contre le phénomène de battance tout en limitant le risque :
  - d'attaque par des limaces ;
  - de destruction des plantules au désherbage par projection des mottes.



### Précaution :

Réalisation des interventions en conditions de sol ressuyé.

## ▲ Mode de semis

- **Ecartement** : 50-75 cm, selon l'écartement de la bineuse.
- **Profondeur régulière** : 5 cm voire davantage (jusqu'à 8 cm, adapter en fonction de l'humidité dans le sol ; semer trop profond dans un sol peu humide empêchera la germination) afin de protéger les plants des passages de herse étrille et favoriser une levée homogène.
- **Nombre de rang de semis** : égal au nombre de rang de binage.



### Précaution :

Le semoir doit travailler sur le même nombre de rang que la bineuse.

## CONDUITE DE LA CULTURE

### ▲ Fertilisation

La fertilisation est à adapter à la fourniture du sol et au précédent. Avec un précédent permettant une restitution importante au sol (ex. prairie de plus de 3 ans), les apports sont limités voire nuls. Le calcul de la quantité d'éléments fertilisants organiques à apporter devrait tenir compte des besoins de la plante en azote :

Potentiel de production	Besoin unitaire (kg N/unité de production)
< 14 tMS/ha	14
14-18 tMS/ha	13
> 18 tMS/ha	12

D'après Arvalis, 2020. « Ajuster la dose d'engrais azoté à la parcelle »



### Préconisation :

- Intégrer l'engrais organique à faible profondeur.
- Eviter les apports importants pour limiter les risques de lessivage à l'automne.

La fertilisation phospho-potassique peut être assurée par l'un des deux types d'apport :

- **Le fumier ou le compost à raison de** :
  - 20-50 t/ha pour du fumier de bovin ;
  - 3-10 t/ha pour du fumier de volaille ;
  - 10-20 t/ha pour du compost.
- **L'application de vinasse, patenkali ou phosphates naturels à raison de** :
  - 5,5 kg de P2O5 /tMS/ha ;
  - 15 kg de K2O/ tMS/ha.



### Précaution :

Trois mois avant le semis de maïs, il est recommandé de ne pas appliquer de fumier frais. En effet, la remobilisation de l'azote peut causer une réduction de l'installation et de la croissance du maïs.



Culture de maïs en début de croissance avec des sillons sont profondément marqués dans le sol.



**Gestion des adventices**

**Gestion préventive des adventices**

- Réfléchir la rotation pour aboutir à une parcelle propre pour la culture de maïs.
- Réalisation de plusieurs faux semis si la pression adventice est jugée élevée sur la parcelle.



**Précaution :**

Les faux semis ne conviennent pas sur des terres argileuses se prenant en masse ou limoneuses très battantes, bien qu'il soit bénéfique dans certains cas comme en Bretagne où le sol se ressuie au printemps (avec notamment un travail du sol sans raffinage excessif du lit de semence et un mélange de terre fine et de petites mottes).

**Désherbage de la culture de maïs**

Plusieurs étapes de désherbage, à réaliser selon les conditions climatiques, conditionnent la réussite de la culture, en particulier avant le stade 6-8 feuilles.

**Passages recommandés de la herse étrille (HE)**

Stade de développement		Agressivité	Profondeur (cm)	Vitesse (km/h)	Utilité
Maïs	Adventices				
Non levé	Filament blanc	Faible	1 – 3	6 – 8	Adventices au stade le plus sensible
Cigare	–	Faible	1 – 3	2 – 3	Si passage suivant impossible (stade délicat !)
2 – 3 feuilles	Cotylédon	Faible	–	3 – 4	–
4 – 5 feuilles	–	Plus forte	–	8 – 12	–



Crédit : Bonus E., Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques

Maïs au stade 6-8 feuilles, obtenu par semis direct dans une prairie.

**Binage au stade 5-6 feuilles**

- Travaillant sur le même nombre de rang que le semoir.
- Bineuse équipée de protèges plants en présence de mottes.

**Binage et buttage au stade 8-10 feuilles**

- Projection de terre sur les adventices présentes au niveau du rang.
- Bineuses avec disques, socs butteurs ou bineuse à étoile.



**Précaution :**

Le buttage dans les parcelles en pentes favorise le ruissellement.



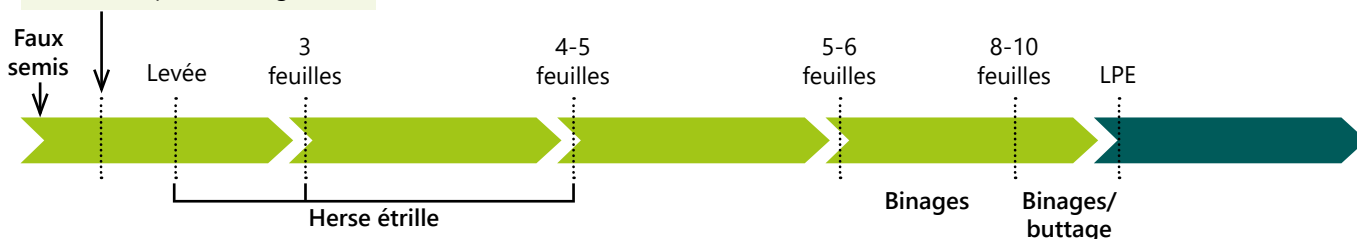
**Préconisation :**

Réaliser les hersages et binages avant une période sans pluie d'au moins quelques heures pour ne pas favoriser de nouvelles levées d'adventices.

**Semis soigné**

- Sol réchauffé et ressuyé, fin
- Semis à profondeur régulière

→ Levée rapide, homogène



## Un itinéraire régulièrement rencontré est :

- Un passage de herse étrille 2-3 j après le semis puis 2 passages de bineuses. Le premier au stade 5-6 feuilles puis le suivant au stade 8-10 feuilles ;
- Les passages supplémentaires d'outils sont à raisonner ensuite en fonction du salissement et de la culture suivant le maïs.

## Gestion des maladies et ravageurs

La gestion des maladies et des ravageurs doit être menée de manière préventive et à l'échelle de la rotation ou de plusieurs rotations successives.



Casse de pied de maïs par la pyrale.

Crédit : Carayon F., Chambre d'agriculture du Jarn

Points de vigilance	Taupins	Pyrale	Limaces
Préparation du sol	Destruction précoce du précédent prairie (2 mois) → Dans de bonnes conditions climatiques (température et ensoleillement)	Broyage fin des cannes de maïs après récolte → Incorporation au sol	Broyage et incorporation au sol des résidus du précédent Pas de sol creux ou motteux
Choix de la variété	Vigueur au départ	-	-
Période de semis	Pas trop précoce	Pas au-delà du 15 mai	-
Mode de fertilisation	Apport de MO fraîche à éviter avant semis	-	-
Lutte alternative	-	Trichogrammes	Possibilité de piéger ou traitement à base d'orthophosphate de fer

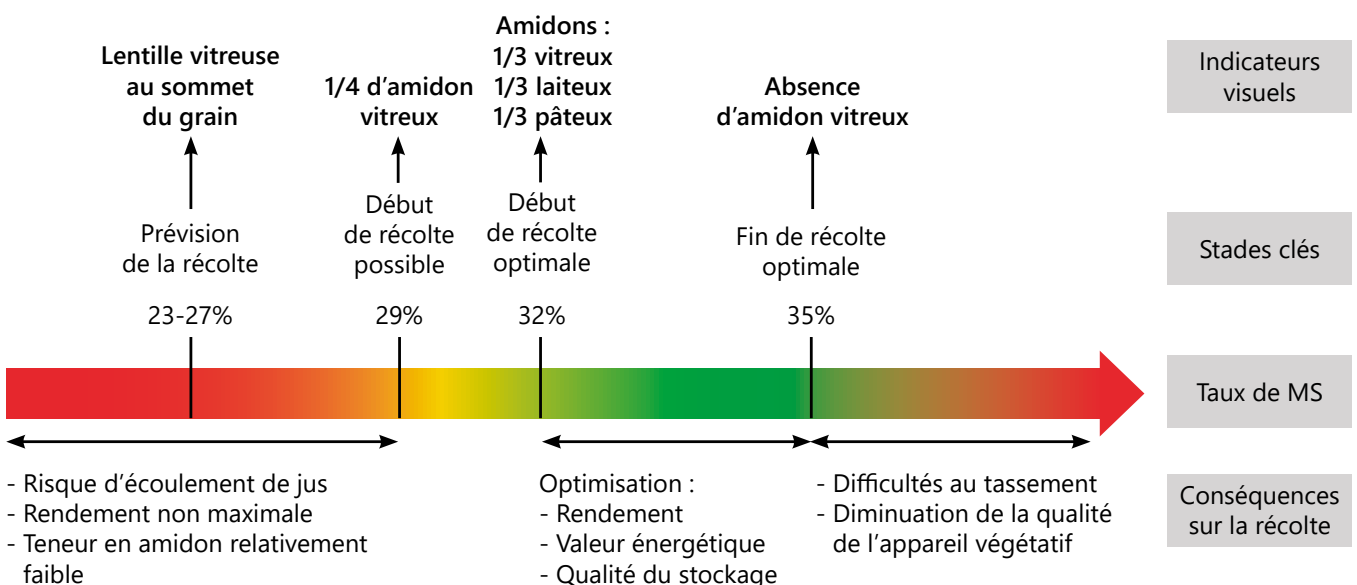
D'après les « guide pratique : Grandes cultures et cultures fourragères en agriculture biologique » (CRA Pays de la Loire) et « Grandes cultures biologiques : Les clés de la réussite » (CDA France).

## MODE DE RÉCOLTE : RÉCOLTE MÉCANIQUE ET STOCKAGE

Rendements attendus : 8-14 tMS selon le potentiel pédoclimatique local.

### Prévision de la récolte

L'anticipation de la récolte est primordiale en culture de maïs, elle permet de détecter le stade optimal de récolte et d'avoir accès au matériel nécessaire au bon moment.



Modifié d'après Avalis

Il est possible d'avoir une idée de la date de récolte pratiquement dès le semis en fonction de l'indice de précocité de la variété semée.

D'après le Bulletin de Santé du Végétal du Limousin (21 septembre 2021), le besoin en somme de température pour une récolte ensilage à 32% de MS varie en fonction de la précocité des variétés :

- Variétés très précoces (indices 220 à 240) = 1350 à 1410°C.
- Variétés précoces (indices 240 à 280) = 1400 à 1470°C.
- Variétés demi-précoces (indices 280 à 310) = 1460 à 1540°C.
- Variétés demi-tardives (indices 310 à 330) = 1540 à 1630°C.

En fin de cycle à partir du stade lentille vitreuse il faut compter 24 degrés jours base 6°C pour gagner 1 point de MS. Valable de 25 à 30% de MS. Ensuite il faut compter 21 degrés jour base 6°C pour gagner 1 point de MS.

La somme de températures est un indicateur valable hors stress hydrique

## ➤ Récolte du maïs

La qualité de la récolte dépend de plusieurs facteurs :

- La vitesse de l'opération : le rythme devrait être calqué sur celui de l'opération de tassage du silo. Il est fréquent d'observer le phénomène inverse ce qui conduit à des tassements du silo insuffisant et des stockages de qualité réduite.
- La propreté des engins tasseurs et des abords du silo.
- Le taux de MS dans la plante entière :
  - Au moins 30% pour éviter de perdre les sucres et maximiser le rendement et le taux d'amidon.
  - Moins de 36% pour faciliter le tassage et éviter l'échauffement du fourrage.
- La finesse de hachage de la plante : un mélange de deux classes de dimension est recherché (« un hachage fin pour favoriser le tassage et laisser des particules d'une certaine taille pour favoriser la mastication »).



Tracteur tassant de l'ensilage maïs pour le conserver en silo taupinière.

## ➤ Tassement du silo

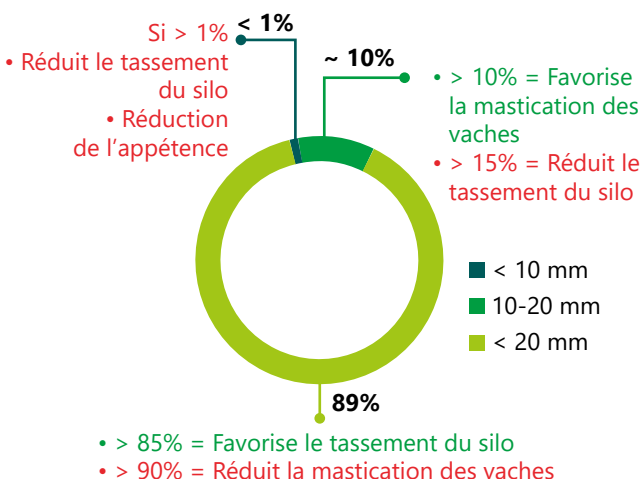
Le tassement du silo conditionne la bonne conservation du fourrage. L'objectif est de chasser le maximum d'air pour permettre aux fermentations lactiques, qui se produisent en milieu anaérobie, de commencer le plus rapidement possible. Pour atteindre un tassement correct, il est recommandé (d'après « Réussir la récolte d'ensilage de maïs : pour une année entière de fourrage de qualité », synagri, 2013) :

- d'étaler chaque benne en une couche d'épaisseur inférieure à 20 cm ;
- de réaliser un roulage continu sur le silo ;
- d'utiliser des engins tasseurs dont le poids est au minimum égal au tiers du poids de MS. fourrage livré par heure et dont les roues sont gonflées au maximum ;
- de laisser les engins tasseurs au minimum trois minutes sur les silos entre deux bennes ;
- de réaliser un tassement au plus près des bords du silo.



Silo d'ensilage de maïs avant la disposition de la bâche. Le niveau est égalisé et les côtés dégagés pour permettre la pose des sacs boudins et l'évacuation de l'eau.

Crédit : Denni P., Chambre d'agriculture du Bas-Rhin



Part recommandée des différentes tailles de fourrage dans une ration type pour bovins.

D'après Arvalis : [https://www.youtube.com/watch?v=1--H\\_xgS3m4](https://www.youtube.com/watch?v=1--H_xgS3m4).



## Gestion du silo

Afin de conserver les propriétés du maïs, il est nécessaire de fermer le silo avec deux bâches : une première bâche fine de 40 à 50 µm d'épaisseur, afin d'assurer l'étanchéité, puis une seconde de plus de 100 µm pour protéger le silo des aléas climatiques. Enfin, un filet et des poids sont ajoutés pour bien fermer le silo et mettre les bâches en contact avec le fourrage.

Pour une bonne conservation du fourrage après ouverture du silo (notamment limiter l'activité des levures et des moisissures), une vitesse d'avancement du front d'attaque est requise :

- 10 cm/j en hiver ;
- 20-25 cm/j en période chaude.



Moisissures sur le front d'attaque d'un silo de maïs.

Crédit : Zaessinger P., Chambre d'agriculture du Bas-Rhin

## PLACE DU MAÏS FOURRAGE DANS LA RATION

Valeurs alimentaires :

Année	%MS	UFL	MAT g/kg MS	Amidon %MS	dNDF %	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS
2018	35,1	0,9	7,3	28,3	51,7	45	67
2019	33,5	0,92	7,4	29,7	52	46	68
Valeurs repères	32-35	0,91-0,92 (moy. 10 ans)	6-8	27-35	–	–	–

Arvalis : données issues de 8468 et 15008 analyses menées respectivement en 2018 et 2019.



Maïs ensilage déshydraté pour alimentation de vaches laitières.

Crédit : Bouchy R., Chambre d'agriculture du Cantal



Affouragement au champ avec de l'ensilage de maïs doux pour des vaches Blonde d'Aquitaine.

Crédit : Mareaux M.C., Chambre d'agriculture des Pyrénées-Atlantiques.





## INTÉGRATION DE MAÏS ENSILAGE EN ÉLEVAGE BOVINS LAITS

### Présentation de l'exploitation :

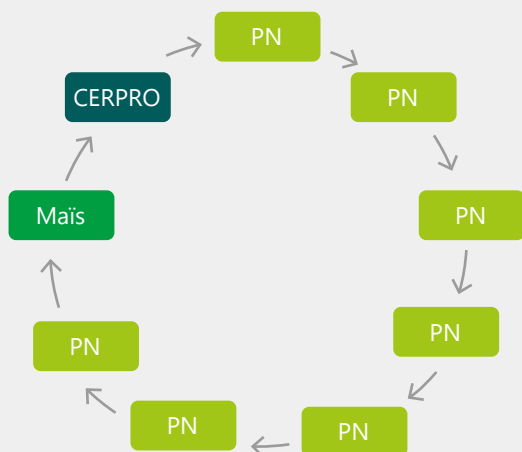
- **Surface :**
  - 70 ha de SAU ;
  - 48 ha de PT et 8 ha de PP ;
  - 7 ha de Maïs ensilage ;
  - 7 ha de mélange CERPRO.
- **Élevage :**
  - 65 vaches de races Prim'Holstein et Normande ;
  - 20 UGB génisses, vêlage 27 mois.

Contexte pédoclimatiques : parcelles portantes, avec des terres humides et d'autres plus sèches.

### Résultats :

- 11,5 tMS/ha de maïs récolté en ensilage ;
- Production par vache : 6400 l/VL/an.

### Place du maïs dans la rotation :

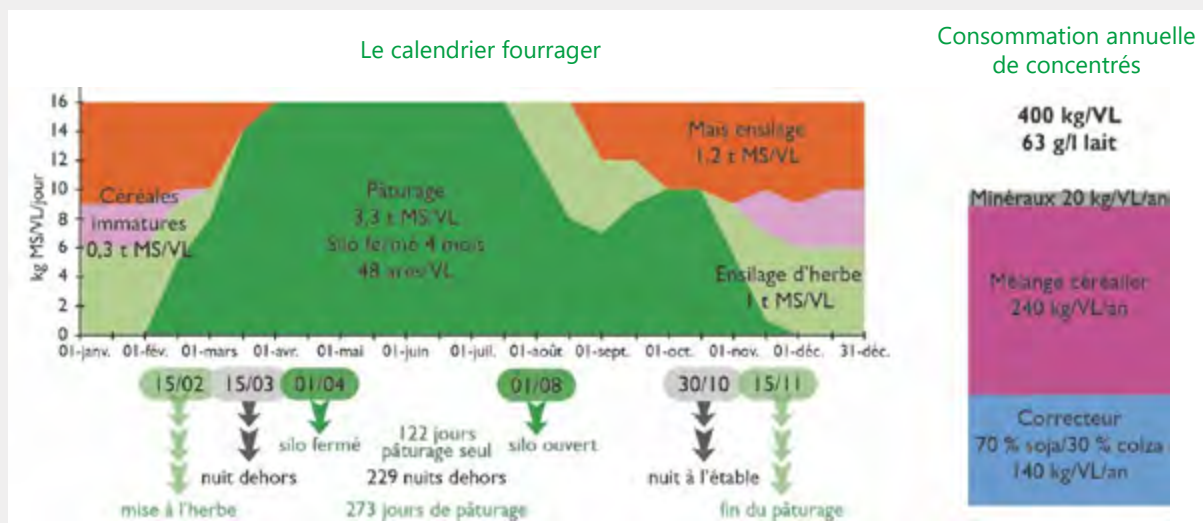


#### À savoir :

Le maïs fourrage peut être intégré dans des rotations courtes :

- RGH-TV pendant 3 à 4 ans
- Maïs fourrager
- Céréale d'hiver ou méteil

### Place du maïs dans la ration des animaux :



Source : Système lait bio, herbe, maïs et mélange céréalière, INOSYS Réseaux d'élevage.

# La betterave



Utilisée comme aliment d'élevage, la betterave fourragère est appétente et riche en énergie. Par sa résistance aux aléas climatiques et sa grande productivité, la betterave fourragère favorise la sécurité et l'autonomie pour l'éleveur, en plus de contribuer à l'amélioration de la qualité des produits animaux.

## LE CHOIX DES VARIÉTÉS DE BETTERAVES

Les betteraves sont classées en trois catégories de variétés :

Type de variété	Teneur en MS	Proportion de racine dans le sol	Type d'animaux
Fourragères	<12%	1/3	Bovins lait
Fourragères-sucrières	12-16%	1/3	Bovins engraissement* et ovins
Sucrières-fourragères	>16%	2/3	Ovins

*\*pour faciliter leur ingestion, un découpage des betteraves peut être utile.*

Pour le choix des variétés au sein de ces catégories, les critères à prendre en compte sont :

- leur résistance aux maladies (rhizomanie, rhizoctone brun...);
- le mode de valorisation recherché ; pour le pâturage choisir des variétés avec :
  - une proportion de racine non enterrée supérieure à 30%. Cette partie hors du sol facilite la préhension par les animaux ;
  - un taux de MS < 16% : limiter la teneur en sucre soluble et donc le risque d'acidose ;
- le type d'animaux à nourrir : la teneur en matière sèche conditionne la facilité avec laquelle les racines sont consommées ;
- le rendement recherché.



### Préconisation :

Les variétés fourragères conviennent souvent mieux au pâturage des vaches car moins enterrées et plus faciles à croquer.



## INTÉRÊTS

### Agronomiques

- Adaptée à de nombreux types de sols.
- Tolérance à la sécheresse.
- Rendement régulier et élevé en bio d'une année à l'autre.

### Zootechniques

- Très bonne appétence.
- Digestibilité de la ration et flore microbienne améliorées.
- Niveaux d'ingestion augmentés (faible encombrement).
- Riche en énergie, apport en minéraux et vitamines.
- Pâturable en période estivale.
- TB et TP améliorés.

### Environnementaux

- Culture piège à nitrate (faibles reliquats d'azote).
- Amélioration de la structure du sol.

### Économiques

- Substitution possible avec les concentrés.



## LIMITES

### Agronomiques

- Sensibilité au froid : < -3°C.
- Besoin de lumière.

### Zootechnique

- Risque d'acidose.

### Environnementaux

- Récolte en condition très humides : structure du sol altérée.

### Économiques

- Coûts des semences.

### Sociales

- Nécessite un travail de sol soigné.

## CONDUITE DES BETTERAVES

### MÉTHODE D'IMPLANTATION

#### Choix de la parcelle

La betterave est une culture dont le rendement, la conformation et la qualité des racines sont influencés par le choix de la parcelle. Une parcelle favorable au bon développement des racines est :

- peu caillouteuse ;
- $6,5 < \text{pH} < 8$  (idéalement compris entre 7 et 7,5) ;
- bien exposée à la lumière ;
- non hydromorphe pour ne pas risquer d'endommager le sol et limiter l'intégration de terre à la récolte.

#### Dose de semis et densité de plantation

Technique d'implantation	Semis en plein champ					Semis en pépinière et plantation	
Peuplement recherché	90 à 100 000* racines/ha					40 000-70 000 racines/ha	
Ecartement entre rangs (cm)	45			50		30	50-75
Ecartement des graines sur le rang (cm)	17	18	19	16	17		25-30
Quantité de graines (/ha)	130 000	125 000	120 000	125 000	120 000	4-5 kg /ha à repiquer	

D'après ADBFM, <http://www.betterave-fourragere.org/semis.html> et le « guide pratique : Grandes cultures et cultures fourragères en agriculture biologique » (CRA Pays de la Loire).



#### Précaution :

Une augmentation de la densité de betterave obtenue après levée entraîne :

- un plus grand salissement de la culture ;
- une réduction de la taille des racines ainsi qu'une modification de leur forme.

Les semences peuvent être nues, ce qui rend la germination plus rapide ou enrobées avec une matière inerte, ce qui facilite la mécanisation.

#### Période d'implantation des semences et plantules

##### Période de semis en pépinière et en plein champ

Il est préconisé de réaliser le semis :

- **en plein champ** : de mi-avril à mi-mai pour permettre la réalisation de plusieurs faux semis ainsi qu'une levée rapide et homogène, favorables à la limitation du salissement ;
- **en pépinière** : un semis suffisamment tôt, généralement du 10 au 15 avril, pour permettre un repiquage à la bonne période.



#### Précaution :

- Il faut attendre que les épisodes de froids (températures extérieure inférieures à  $-3^{\circ}\text{C}$ ) soient passés avant de semer.
- Il faut attendre le ressuyage et le réchauffement du sol ( $T > 8^{\circ}\text{C}$ ) avant semis.

##### Période de plantation en plein champ

Les plants de betteraves au stade 3-4 feuilles sont plantés en plein champ entre le 15 juin et le 15 juillet.

#### Préparation du sol

##### Préparation du sol avant semis

La betterave est une culture qui nécessite une préparation soignée du sol. Cette préparation vise à limiter les phénomènes de battance, compactage ou la présence de semelle de labour, défavorables à la betterave. La préparation du sol devrait aboutir à :

- un sol fin dans les 7-8 premiers cm de sol ;
- la présence de mottes (de quelques millimètres) en surface ;
- un sol meuble en profondeur et bien rappuyé ;
- $6,5 < \text{pH} < 8$ .

Pour atteindre de tels objectifs, en présence de sols non battants, il est recommandé de réaliser :

- un labour à l'automne limité aux 15-20 premiers centimètres du sol ;
- un passage d'outil à dent de type vibroculteur au printemps. En cas de risque de battance, il est préférable de concentrer les travaux de préparation du sol au printemps. En cas de sol acide, un chaulage est recommandé.



**Précaution :**

Les travaux de préparation du sol doivent s'effectuer sur sol ressuyé et les travaux de chaulage devront être anticipés pour s'effectuer lors de la culture précédente. Cette précaution vise à limiter le risque de blocage du bore lors de la culture de betterave.

**Préparation du sol avant plantation**

- Le précédent de type prairie est détruit plus tardivement.
- Labour de la parcelle et reprise du labour (avec passage de la herse rotative selon le type de sol).
- Réalisation de plusieurs faux-semis (pour réduire le stock semencier adventice).

**Mode de semis**

Tout comme la préparation du sol, le semis est une étape qu'il convient de soigner :

Profondeur de semis	Vitesse de semis	Matériel	Ecartement
Homogène 2-3 cm	Faible 4 km/h	<b>Adapté au type de semence :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrobée : semoir pneumatique ou mécanique</li> <li>• Nue : semoir pneumatique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plein champ</b> : 45-50 cm En l'absence de matériel de désherbage adéquat, il est possible d'alterner deux rangs de 45 cm de large avec un rang de 60 cm.</li> <li>• <b>Pépinière</b> : 30 cm</li> </ul>

**CONDUITE DE LA CULTURE**

**Fertilisation**

**BESOINS DE LA BETTERAVE**

*Pour 1 T de matière sèche*

**Azote**  
15-20 kg

**Phosphore**  
8-9 kg

**Potasse**  
30-35 kg

Il est recommandé d'avoir recourt aux effluents organiques de ferme comme le fumier composté à raison de 30 t/ha. L'engrais est enfouit par déchaumage avant labour. Il est préférable de réaliser un unique apport en début de printemps (ADBFM).

*D'après la fiche technique Betterave fourragère 2013 CRA Nord-Pas-de-Calais.*



**Précaution :**

L'élément bore est important au bon développement de la plante. Une carence est à l'origine du phénomène de cœur noir. Le risque est accru en cas d'hiver pluvieux et de sol acide ou de printemps sec et de sol calcaire.

Un apport en azote trop important peut favoriser le développement végétatif au détriment du développement racinaire.

**Gestion des adventices**

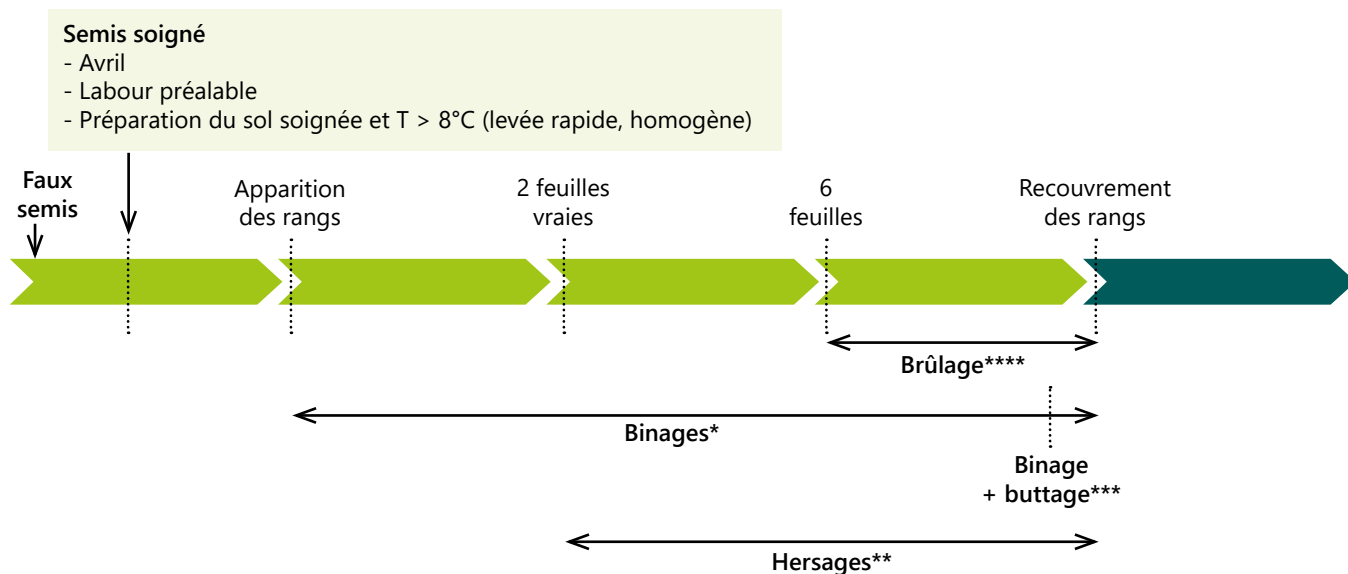
La gestion des adventices est une étape clé de la culture de la betterave. En effet, **la concurrence par les adventices a un effet direct sur la conformation des racines (forme et taille) et donc indirectement sur la facilité de récolte et le rendement final.** La présence d'adventices en mélange avec les betteraves récoltées est préjudiciable à la qualité du stockage du fait du caractère fermentescible de ces éléments. La gestion des adventices passe par des méthodes préventives et de désherbage.

**Gestion préventive**

- **Une implantation adéquate :**
  - Un repiquage limite le risque de salissement et permet de réduire le désherbage à du simple binage.
  - **Un semis en plein champ dès la mi-avril plutôt que dans la dernière quinzaine de mars :** favorise une levée homogène et rapide, offre une plus grande marge de manœuvre pour réaliser des faux semis.
- **Un travail du sol adéquat :**
  - Permet de détruire les repousses du précédent et les adventices.
  - Favorise une levée homogène et plus rapide des betteraves.
- **Réalisation d'un ou de plusieurs faux-semis :**
  - Préparation du lit de semence.
  - Destruction des adventices par le passage d'une herse étrille ou d'une houe rotative.



## Itinéraire de désherbage de la culture



\*A réaliser le plus tôt possible, au plus près des rangs, avec un outil muni de protèges plants à disques.

\*\*Agressivité et vitesse réduites pour ne pas endommager les racines et recouvrir les plants de terre (3 km/h).

\*\*\*Dernier binage associé à un buttage : recouvrement des rangs par de la terre pour défavoriser les plantules.

\*\*\*\*Intéressant pour du désherbage localisé, en cas de passage impossible des outils mécaniques.



### Préconisation :

Le désherbage manuel en juillet-août, à l'aide de sarcelles, est souvent nécessaire en AB. Il peut toutefois être limité lorsque le désherbage mécanique a fourni de bons résultats.

### Gestion des maladies et ravageurs

La gestion des maladies et des ravageurs doit être menée de manière préventive par :

- le choix de variétés résistantes aux maladies et notamment aux champignons responsables de la rhizomanie ou du rhizoctone brun ;
- une rotation réfléchie : pas de retour de betterave dans la même parcelle avant 4 ans, choix de précédents favorables (prairie temporaire, engrais verts...);
- une préparation du sol soignée : perturbation du cycle de développement de certains ravageurs. Une préparation fine limite le risque d'attaque de la culture par les taupins et tipules.



Champs de betterave atteint de jaunisse.

Crédit : Michel B. Chambre d'agriculture de la Mayenne.



### Préconisation :

Une prairie dégradée n'est pas forcément un bon précédent car le risque ravageurs peut être plus important.

Ne pas attendre trop longtemps pour détruire une prairie pour ne pas compromettre la culture de betterave.

## MODE DE RÉCOLTE

La betterave peut être consommée en pâturage, ce qui représente le mode de valorisation le moins coûteux. Mais elle peut également faire l'objet d'une récolte mécanique et d'un stockage pour une distribution dans les 4-5 mois qui suivent la récolte. Dans un cas comme dans l'autre, l'exploitation de la betterave sera à réaliser sur sol portant.

## RÉCOLTE MÉCANIQUE ET STOCKAGE DE LA BETTERAVE FOURRAGÈRE

Pour un stockage de la betterave pendant 4 à 5 mois, il est nécessaire de réaliser :

- une récolte à maturité, stade auquel la plante est la moins sensible aux chocs : jaunissement des feuilles à la base du collet ;
- un effeuillage sans décolleteuse pour ne pas détériorer les racines ;
- un tri à la récolte entre les plants sains et les plants malades ou abimés.



### Précaution :

Les plants à maturité se conservent bien en terre. Il est alors préférable d'attendre des conditions climatiques favorables pour réaliser la récolte, notamment avant les premières gelées.

En cas de rhizoctone brun par exemple la betterave devra être consommée rapidement car la maladie évolue encore en tas.

Le stockage peut être réalisé en silo ou en tas :

- sur sol plat et propre pour éviter l'incorporation de terre et de cailloux ;
- avec une ventilation : évacuation de la chaleur et de l'humidité produites par respiration des betteraves ;
- d'une hauteur et d'une largeur n'excédant pas respectivement 1,8 m et 4 m ;
- avec un front d'attaque non exposé au vent et protégé dans sa partie haute.
- munis d'une protection contre les gelées :
  - une épaisseur de paille de 30-40 cm ;
  - une bâche recouvrant la paille, composée de trous de 60 -70 cm de diamètres tous les 3 m.



### Précaution :

La protection contre le froid est à appliquer lorsque des gelées sont à craindre et à retirer une fois les températures plus clémentes ( $T > 3^{\circ}\text{C}$ ).

Les betteraves gelées sont à écarter du stock et à distribuer rapidement aux animaux après dégel.

## PÂTURAGE DES BETTERAVES

Le pâturage des betteraves est réalisé :

- sur sol portant ;
- au fil avant : compter une largeur de 3 m/vache et un déplacement quotidien de 2 rangs ;
- sur une durée limitée à 2h ;
- après consommation d'un aliment fibreux.

## PLACE DE BETTERAVE FOURRAGÈRE DANS LA RATION

Type	MS	Valeur énergétique		Valeur azotée
	%	UFL, UF/kg MS	UFV, UF/kg MS	PDI, g/kg MS
Betterave fourragère	13	1,22	1,27	77
Betterave fourragère riche en MS	19	1,16	1,20	75

D'après la table INRA (2018).

La betterave est pauvre en cellulose. Elle s'intègre donc bien dans une ration riche en fibre comme celle à base de foin. Par ailleurs, la part de betterave dans la ration devrait augmenter progressivement et ne pas excéder « 0,8% du poids vif en équivalent MS » (source : Carré A, 2018).

### CONSEILS

• Bovins allaitants  
4 à 6 kg de MS/j max.

• Bovins laitier  
3 à 4 kg de MS/j max.

• Brebis en lactation  
0,6 à 1 kg de MS/j max.

• Chèvres en lactation  
0,6 à 0,75 kg de MS/j max.

- Distribution fractionnée en 2 :  
→ Quantité > 3 kg MS/j/vache.
- Variétés avec taux de MS < 13%  
→ Faciliter la consommation.
- Transition : augmentation progressive de la proportion de betterave dans la ration (+1kg/semaine/vache).

- Dose à adapter aux besoins.
- Transition de 4 semaines, 1 racine par jour au début.
- Hachage des racines pour les animaux les plus âgés.

- En période de gestation :  
→ Jusqu'à 1 kg de matière fraîche distribuée /j.

Modifié d'après l'ADBFM.



#### Précaution :

Lorsque les betteraves sont recouvertes de terre et mélangées à la ration, le risque de développement des butyriques apparaît. Plusieurs techniques permettent de limiter ce risque :

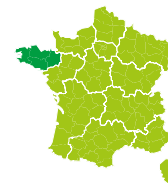
- Distribution séparée des betteraves et du reste de la ration et nettoyage de l'auge après distribution des betteraves.
- Lavage des betteraves avant distribution.

Une intégration de la betterave dans la ration trop importante peut avoir des effets laxatifs.



## INTÉGRATION DE BETTERAVE DANS LA RATION DE VACHES LAITIÈRES

EARL BOBON-GOURDIN, ILLE-ET-VILAINE



### Présentation de l'exploitation :

- **Élevage :**
  - 165 vaches laitières.
  - 350 000 l de lait vendu/an.
- **Contexte pédoclimatique :** sols sans pente ni cailloux, non hydromorphes. Les sols de Bretagne sont bien adaptés à la betterave. La pluviométrie moyenne est de 856 mm/an.

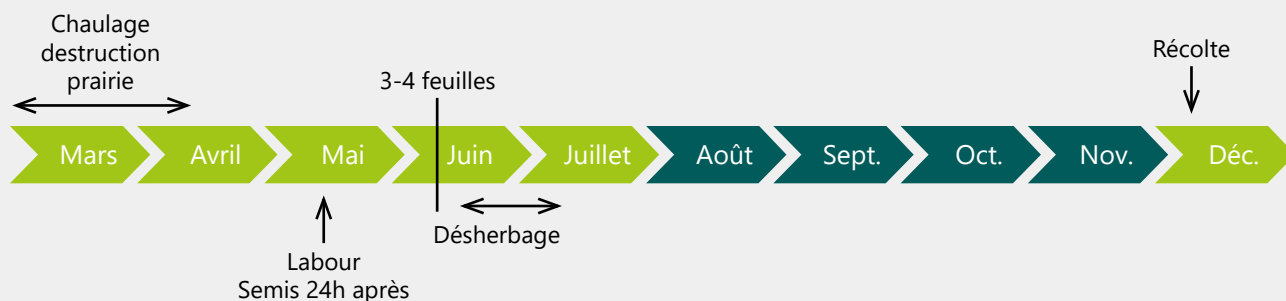
### Mode d'exploitation :

- **Semis :**
  - Le lendemain du labour avec une herse rotative/semoir.
  - Densité de semis : 100 000 graines/ha.
  - Ecartement : 75 cm.
- **Désherbage :**
  - 2 binages et un buttage.
  - Bineuse 4 rangs avec socs Lelièvre.
- **Récolte :**
  - Par temps sec.
  - Effeuilage le matin et récolte 12 à 24 heures après.
  - Rendement : 15 tMS/ha.



#### Précaution :

Précédent réfléchi pour limiter le salissement : parcelle de plus de 2-3 ans.



- **Distribution aux animaux :** 2 kg MS/VL.



### INTÉRÊTS

#### Agronomiques

- Bonne valorisation de l'azote du sol (faibles reliquats d'azote sortie récolte).

#### Zootechniques

- Etat corporel en sortie d'hiver correct.
- Problèmes sanitaires réduits.

#### Économiques

- Coût de production limité.

#### Sociaux

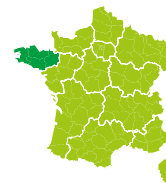
- Itinéraire cultural simplifié.





## PLANTATION DE BETTERAVES EN MINI-MOTTES

GAEC DES MARGATIERS



### Présentation de l'exploitation :

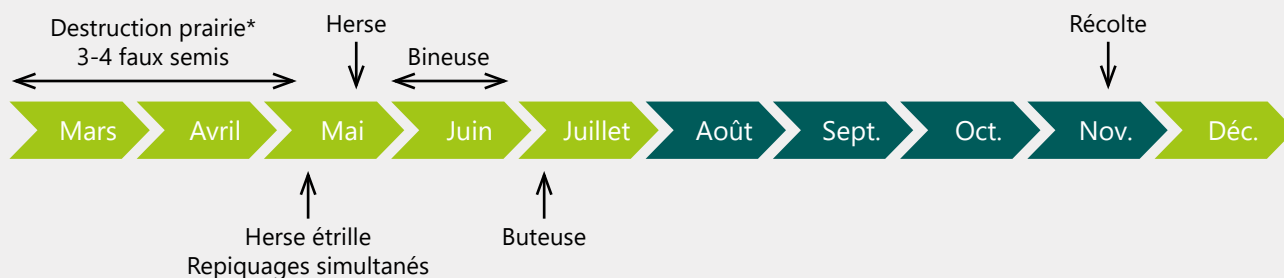
- 3 UTH.
- **Surface :**
  - 130 ha de SAU ;
  - 100 ha de prairies ;
  - 14 ha de maïs, 4 ha de betterave.
- **Élevage :**
  - 100 VL ;
  - 6800 l vendus/vache.

La culture de la betterave est réalisée sur l'exploitation dès 2003. Le passage en Bio en 2010 conduit à un changement de pratique avec l'achat de mini-mottes de betteraves pour une plantation au stade 3-4 feuilles.

➤ **Contexte pédoclimatique :** sol très fin, précipitations moyennes de 616,3 mm/an.

### Mode d'exploitation :

- **Surface implantée :** 4 ha.
- **Densité de plantation :** 40 000 plants/ha.
- **Période de repiquage en plein champ :** mi-mai.
- **Matériel :** planteuse à motte 4 rangs et une herse étrille.



- **Réalisée en fin d'hiver :** 3-4 passages de déchaumeur à disque et un passage de rotavator, les faux-semis se faisant sur sol très fin.

➤ **Place de la betterave dans la rotation :** après une prairie de 4-5 ans.

### INTÉRÊTS



#### Agronomiques

- Sécuriser le rendement par la plantation au stade 3-4 feuilles > 21 T MS/ha.

#### Sociaux

- Réduction du temps de travail après implantation : pas de désherbage manuel.

### LIMITES



#### Économiques

- Coût élevé :
  - achat des plants : 1 120 euros/ha ;
  - main d'œuvre.

#### Sociales

- Besoins en main d'œuvre élevés au repiquage (6 personnes) ;
- Matériel spécifique : planteuse à motte.

# Place des différents fourrages à l'échelle de la rotation



## INTÉRÊTS ET PRINCIPE DE CONSTRUCTION D'UNE ROTATION EN AB

La rotation des cultures est un outil en agriculture biologique qui, au-delà du cadre réglementaire, participe à la maîtrise de la fertilité du sol, de l'enherbement, des maladies et des ravageurs. En agriculture biologique les moyens de lutte sont plus restreints et souvent plus coûteux qu'en agriculture conventionnelle, c'est pourquoi des actions préventives telles que la rotation sont menées et réfléchies à une échelle globale.

### MAÎTRISE DE L'ENHERBEMENT

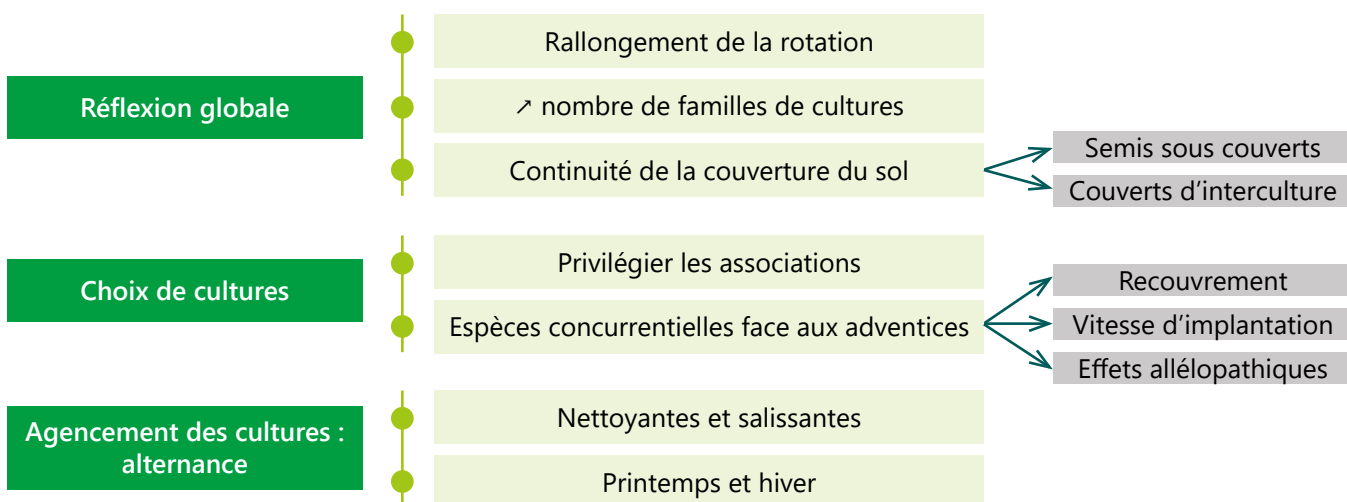
Deux cas de figure permettent de réduire la pression des adventices grâce à la rotation de culture :

- **Une rotation longue et diversifiée :**
  - en dates de semis (pour ne pas favoriser toujours les mêmes adventices qui lèvent préférentiellement au printemps ou à l'automne) ;
  - en espèces : certaines espèces seront très concurrentielles, comme le triticale, culture à port étalé à la levée, d'autres le seront moins comme certaines variétés de blé à port très dressé.
- **Une rotation avec un retour de la prairie temporaire au bout de 2 à 3 ans.**

Au sein de ces rotations des leviers suivants peuvent être intégrés :

- le semis sous couvert pour maintenir une continuité de couverture du sol et sécuriser l'implantation de la prairie ;
- l'association d'espèces par exemple association de céréales et de protéagineux (méteils ou mélange CERPRO) ;
- l'intégration de couverts d'intercultures pour ne pas laisser le sol nu avec des adventices qui se développent.

Leviers d'actions à l'échelle de la rotation



### À savoir :

L'effet allélopathique permet de lutter contre les bioagresseurs (adventices, maladies et ravageurs) grâce à un phénomène biologique chez certaines espèces (comme chez le sarrasin) consistant à libérer des composés biochimiques toxiques.

## MAÎTRISE DE LA FERTILITÉ À L'ÉCHELLE DE LA ROTATION

En agriculture biologique, l'un des enjeux majeurs est, à minima, de maintenir la fertilité des sols plus que de fertiliser les cultures. La gestion de la fertilité des sols fait donc appel à différents leviers qu'il convient de hiérarchiser, pour ne faire appel à l'un que si le levier précédent n'a pas permis de remplir complètement les objectifs de fertilisation :

- 1) Introduction d'itinéraires culturaux favorables à la fertilité et à la structuration du sol au sein de la rotation.
- 2) Apport de matière organique brute ou compostée, d'origine animale ou végétale.
- 3) Apport d'engrais organiques du commerce.

A l'échelle de la rotation, la réflexion menée sur le type de cultures, leur conduite, leur place et leur durée est menée pour répondre à différents objectifs :

- L'enrichissement du sol en matière organique (MO) et en azote (N).
- La préservation des ressources.
- La structuration et la protection du sol.

### Leviers pour améliorer la fertilité du sol à l'échelle de la rotation

Leviers d'action	Objectifs				
	Enrichissement du sol MO	Enrichissement du sol N	Préservation des ressources	Structuration du sol	Protection du sol
Diversification des profils racinaires : enracinement profond et de surface			Prélèvement des ressources dans différentes couches du sol Remontées d'éléments présents en profondeur par les enracinements profonds	Travail du sol en profondeur et en surface	Limite l'érosion
Protéagineux		Apports ponctuels			
Légumineuses pluriannuelles	Production de biomasse racinaire	Action durable		Activité biologique : colles organiques et cohésion de la structure	Limite l'érosion Régulation de la température en été
Implantation de prairies temporaires	Production de biomasse racinaire	(si prairie riche en légumineuses)		Activité biologique : colles organiques et cohésion de la structure	Limite l'érosion Régulation de la température en été
Céréales à hauteur de 30-40% de la rotation	Restitution de pailles au système		Peu d'exportation de Phosphore et de potassium <i>Sauf en cas d'exportation de pailles</i>		
Engrais verts		En présence de légumineuses			Limite l'érosion
Alternance des cultures et familles végétales			Préservation d'éléments liée aux besoins variables des familles végétales		

■ Présence d'effet du levier d'action sur l'objectif.

## MAÎTRISE DES MALADIES ET RAVAGEURS

La gestion des risques de maladie ou d'attaques de la culture par les ravageurs réside, comme pour la gestion des adventices, dans :

- **Le rallongement des retours de cultures** : en effet, les ravageurs étant souvent associés à des cultures spécifiques, une fréquence trop élevée de retour d'une culture permet aux bioagresseurs de subsister dans la parcelle (ils peuvent rester plusieurs années dans le sol). C'est le cas du piétin verse qui est favorisé par un retour régulier des blés. Au contraire, rallonger les retours les empêche de se reproduire et réduit considérablement la population et, de ce fait, leur impact.
- **La diversification des familles de cultures et des espèces au sein d'une même culture** (exemple : certaines cultures pouvant attirer des ravageurs spécifiques, et ainsi éviter leur prolifération sur les cultures dont on cherche à éviter l'impact, d'autres qui permettent justement de repousser les ravageurs de la culture).

- **Le choix des espèces et variétés** : rustiques et résistantes aux maladies les plus courantes de la région.
- **La limitation des apports conséquents de matière organique avec un rapport C/N trop faible**. L'excès d'azote soluble (même si limité en AB) entraîne des déséquilibres dans la plante, ce qui favorise les maladies fongiques ou les ravageurs comme les pucerons.

## AUTONOMIE ALIMENTAIRE : FOURRAGÈRE, PROTÉIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

La rotation peut être abordée également dans un objectif d'autonomie alimentaire avec la production de fourrages et de concentrés (céréales et protéagineux) en quantité suffisante pour satisfaire les besoins du troupeau en regard des objectifs de productions.

Pour cela, **il est nécessaire de réaliser une estimation des besoins annuels du troupeau et de les traduire en type et quantité de fourrages** (équilibre énergie et protéines) et de concentrés nécessaires pour satisfaire ces besoins.

## LES PRAIRIES TEMPORAIRES EN TÊTES DE ROTATION

La tête de rotation a pour objectif d'assurer une préparation du sol pour les cultures suivantes. **La préparation consiste en :**

- un nettoyage de la parcelle des adventices et un déstockage de la banque de graines ;
- un enrichissement du sol en azote ;
- une amélioration de la structure du sol par un système racinaire dense et diversifié qui reste en place plusieurs années.

Pour satisfaire à ces fonctions, les cultures préconisées en système de polyculture élevage sont les prairies temporaires. Si les conditions de pH et d'hydromorphie le permettent (pH>6, sol non hydromorphe), il peut s'agir d'une luzernière.

## INTÉRÊT DES PRAIRIES TEMPORAIRES DANS LA ROTATION

### 👉 Gestion de la fertilité du sol

Actions de la prairie	Impact sur le sol				
	Enrichissement du sol en MO	Enrichissement du sol en N	Préservation des ressources	Structuration du sol	Protection du sol
Stockage de carbone				Stabilité structurale et cohésion améliorées	
Présence de vers de terre et microorganismes favorisée		Par digestion et sécrétion, rendent l'N disponible pour les plantes	Rétention d'eau grâce aux micropores (< 0,006 mm de diamètre) Transport des ressources	Création de galeries : porosité du sol améliorée	
Couverture permanente du sol			Maintien de l'humidité	Création de porosité grâce aux systèmes racinaires	Limite l'érosion
Fixation d'azote atmosphérique		Fonction de la proportion en légumineuses			

■ Présence d'un effet de l'action sur le sol.



## Gestion des bioagresseurs

Impacts de la prairie sur :	Lever		
	Absence de travail du sol	Couverture du sol continue et pérenne	Exploitation répétée
La limitation du stock de graines d'adventices	Pas de remise en surface de graines d'adventices Perte de viabilité des graines : destockage	Forte concurrence de la culture face aux adventices	Destruction des adventices avant montée en graines
L'apparition de nouvelles adventices	Défavorable à la germination des graines présentes : • en profondeur (pas de remontée) • en surface et non recouvertes	Compétition pour les ressources rapide et durable : germination et croissance limitées	Perturbation des prédateurs favorables à la destruction des semences
		Prédation des semences en surface	
Les adventices en place	Non détruites		Destruction des organes de croissance

■ Levier favorable à la gestion des bioagresseurs 
 ■ Levier défavorable à la gestion des bioagresseurs 
 ■ Levier sans impact

## Les prairies temporaires : pour une autonomie alimentaire



### Valeur nutritive

- Ensilage d'herbe : bon complément protéique pour une ration déficitaire.
- Fourrage équilibré : complémentation non nécessaire.

### Productivité

- Productivité renforcée en cas de :
  - diversification des espèces en mélange ;
  - recours à des plantes capables de croître en périodes estivale et automnale.
- La part de concentrés économisée augmente avec la proportion d'herbe dans la ration.

### Diversité des modes de valorisation

- Possibilité de réaliser des stocks de fourrages de diverses formes : foin enrubannage et ensilage pour une meilleure adaptation aux conditions climatiques.
- Valorisation par pâturage possible : économie des stocks.

### Répartition de la production sur l'année

- Présence d'espèces à croissance automnale, printanière ou estivale : source de fourrage pendant les périodes de carence.

## SEMIS DES PRAIRIES TEMPORAIRES SOUS COUVERT DE CÉRÉALES OU DE MÉLANGES CERPRO

Les semis de prairies temporaires se réalisent habituellement en fin d'été ou au printemps. Sur sols nus aux dates habituelles, les agriculteurs rencontrent depuis quelques années des difficultés liées aux prolongations des sécheresses estivales et à des sécheresses de plus en plus précoces. Pour contrer ces aléas climatiques, des essais sont menés dans quelques régions, notamment en Pays de la Loire et en Normandie, pour déterminer des conditions favorables à l'implantation et à la croissance de la prairie. Plusieurs couverts et modalités de semis et de récolte du couvert ont donné des résultats encourageants.



Crédit : Bourrel S., Chambre d'agriculture du Puy-de-Dôme.

Prairie sous couvert de céréale.

## Choix de la période de semis de la prairie et des céréales

### Céréale d'automne

#### Semis de la prairie en même temps que la céréale

- Maîtrise du salissement
- Valorisation l'année suivante
- Unique travail du sol
- Couverture continue du sol
- Portance du sol : valorisation de la prairie après récolte

En fonction des régions, la date de semis doit-être finement choisie.

En plaine par exemple, il est nécessaire de semer :

- après la 1<sup>ère</sup> dizaine d'octobre ou risque de favoriser les céréales au détriment de la prairie ;
- avant fin octobre ou risque de conditions climatiques défavorables.

### Céréale de printemps

#### Semis de prairie en simultané ou différé

- Favorable aux légumineuses

- Semis en simultanée ou au stade 3 feuilles de la céréale.
- Pour une luzerne :
  - céréales peu couvrantes (orge, avoine) ;
  - \ densité de semis de la céréale de : 30 à 40 kg/ha.

#### Semis de la prairie en sortie d'hiver Stade tallage de la céréale

- Favorable au développement des légumineuses
- Développement aléatoire de la prairie
  - Concurrence par la céréale
  - Salissement favorisé par passage de la herse
- Semis de la prairie potentiellement impossible
  - Développement des céréales trop important
  - Sol non portant
- Impact de la culture par le passage de la herse
- Récolte des céréales en grain : risque de plantes vertes dans la moisson (lot humide)

- Bon ressuyage du sol.
- Passage préalable de herse étrille ou houe bineuse (avant formation des vrilles du pois).
- Choix de céréales ou mélanges peu couvrants.
- Semis avant le stade épi 1 cm.

## Modes de récolte de la céréale ou du mélange céréales-protéagineux

### RÉCOLTE FOURRAGE PRÉCOCE (enrubannage ou ensilage)

- **+** Prairies bien implantées, peu de salissement.
- **+** Rendement du couvert non impacté : contribution de la prairie au rendement.
- **+** Mise en lumière précoce de la prairie : exploitation possible dès le premier été.
- **-** Rendement faible en fourrage (à relativiser avec le coût d'implantation du couvert).

### RÉCOLTE ENSILAGE AU STADE LAITEUX PÂTEUX

- **+** Prairies bien implantées, peu de salissement.
- **+** Rendement du couvert non impacté : contribution de la prairie au rendement.
- **-** Valeurs alimentaires faibles pour des animaux laitiers.
- **-** Fourrage à privilégier pour des animaux en croissance ou à l'engraissement.

### Récolte grains

- **+** Prairies bien implantées, peu de salissement.
- **-** Impact de la prairie sur le rendement grain observé :
  - 0 à 30%.
- **-** Mise en lumière plus tardive de la prairie.



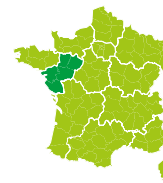
#### Préconisation :

Afin d'optimiser la concurrence céréale-prairie, il est judicieux de se tourner vers :

- des espèces de céréales ou de mélanges CERPRO couvrants (ex : triticale ou avoine) ;
- des espèces prairiales avec une installation lente.

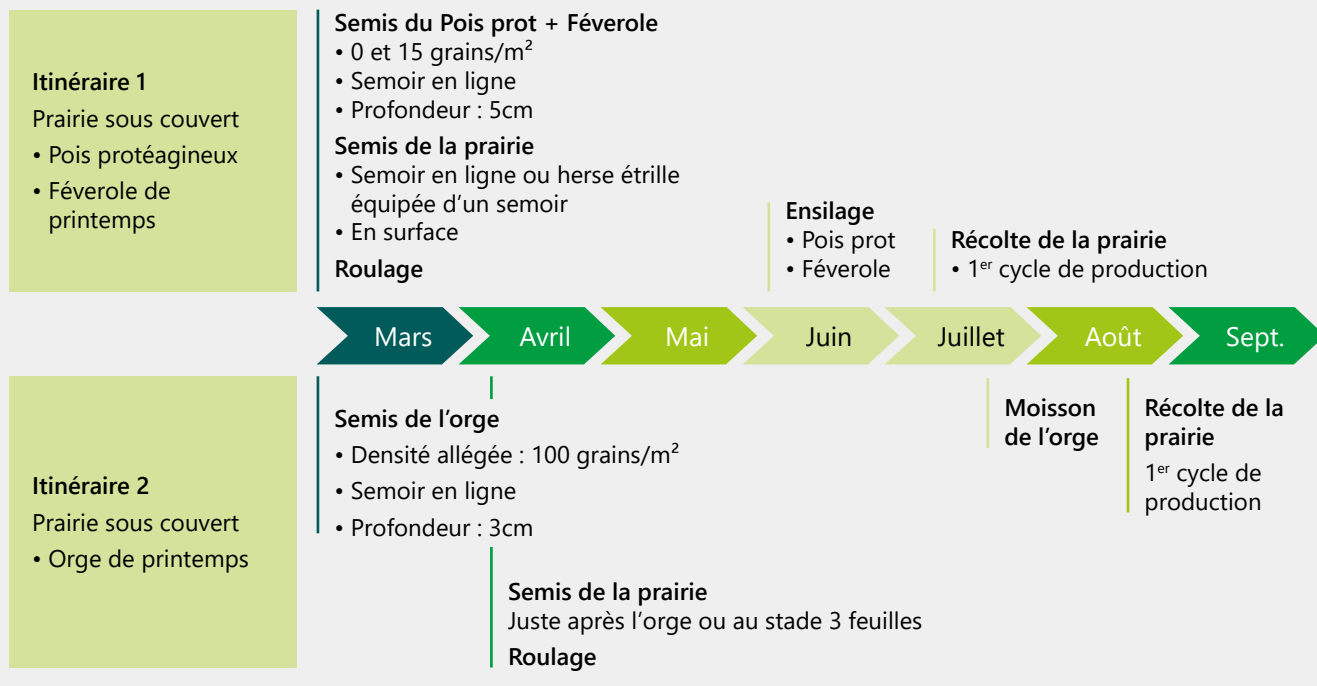


**DES PRATIQUES FRUCTUEUSES DE SEMIS SOUS COUVERT**  
**SEMIS SOUS COUVERT DE PRINTEMPS**  
**FERME EXPÉRIMENTALE DE THORIGNÉ D'ANJOU, MAINE ET LOIRE**



➤ **Contexte pédoclimatique** : sol à fortes alternances hydriques, potentiel agronomique modeste.

➤ **Exemples d'itinéraires techniques adaptés du Programme Reine mathilde (juin 2018) :**



➤ **Bilan des essais menés à Thorigné d'Anjou :**

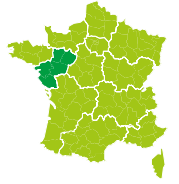
Des semis de prairies sous couvert d'avoine de printemps, d'orge de printemps et d'association pois protéagineux et féverole, ont été testés dans le cadre du programme Reine Mathilde et à la ferme de Thorigné d'Anjou.

Nature du couvert/mode de récolte	Nature de la prairie	Influence sur la productivité de la prairie	Remarques
Avoine de printemps 200gr/m <sup>2</sup> soit 70 kg/ha	PFV 27 kg/ha	Maîtrise du salissement : 10 et 0,7% de diverses en années 0 et 1 Bonne qualité d'implantation Bonne composition botanique en n+1	
	Luzerne 25 kg/ha	Maîtrise du salissement en phase d'installation de la luzerne	
Association Pois protéagineux-féverole 70 et 15 grains/m <sup>2</sup>	PFV 25 kg/ha	Méthode favorable au développement de la prairie (appréciation visuelle)	
Orge de printemps 100 grains/m <sup>2</sup>	PFV 25 kg/ha	Méthode favorable au développement de la prairie (appréciation visuelle)	La densité de semis du couvert est à moduler selon l'objectif recherché : • Favoriser le rendement du couvert ou • Favoriser le développement de la prairie Des densités de semis de 170 et 350 grains/m <sup>2</sup> d'orge de printemps ont eux aussi donné de bons résultats.



# DES PRATIQUES FRUCTUEUSES DE SEMIS SOUS COUVERT

## SEMIS SOUS COUVERT D'AUTOMNE



FERME EXPÉRIMENTALE DE THORIGNÉ D'ANJOU, MAINE ET LOIRE

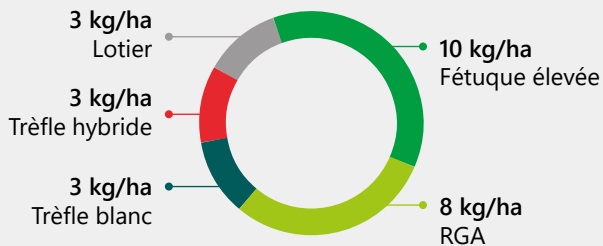
➤ **Contexte pédoclimatique** : sol à fortes alternances hydriques, potentiel agronomique modeste.

➤ **Motivations pour le passage au semis sous-couvert d'automne** :

Méthodes classiques	Limites rencontrées	Fréquence d'observation
Semis sur sol nu en fin d'été	Prolongation de la sécheresse estivale entraînant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levée tardive</li> <li>• Implantation médiocre</li> <li>• Salissement de la parcelle</li> </ul>	5-6 années sur 10
Semis sous couvert de printemps	Date de semis décalée par les conditions climatiques Développement insuffisant à l'arrivée de la sécheresse estivale	3-4 années sur 10

➤ **Composition de la prairie à flore variée (PFV)** :

Part des espèces en mélange

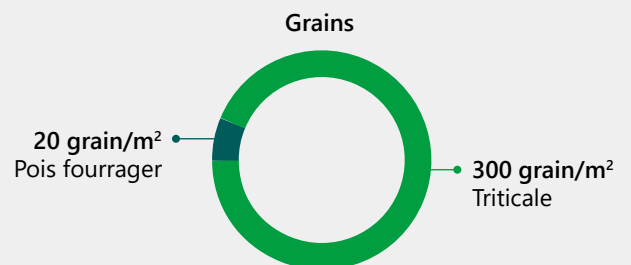
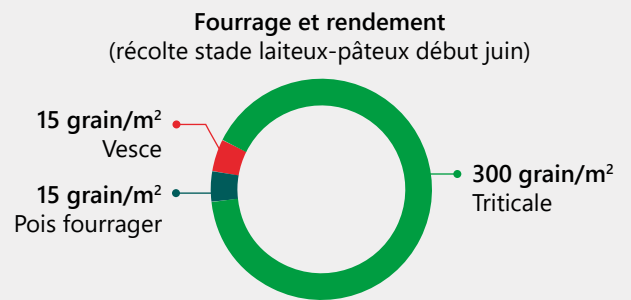
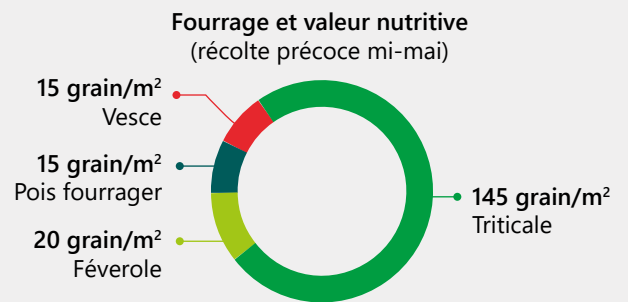


➤ **Méthode d'implantation de la prairie et du mélange céréalier** :

- Implantation simultanée le 15 octobre.
- **Densité** :
  - CERPRO : 195 à 330 gr/m<sup>2</sup> ;
  - PFV : 27 kg/ha.
- **Semis en un passage, à deux profondeurs, avec semoir double caisson** :
  - Mélange CERPRO : 2-3 cm ;
  - PFV < 1 cm.
- **Roulage post-semis.**
- **Pâturage rapide** en été-automne pour réaliser un nettoyage des chaumes et une exploitation des graminées : favorise le développement des légumineuses par un accès à la lumière.

➤ **Composition du couvert et densités de semis** :

Composition de l'association selon le mode de valorisation du couvert





➤ Résultats :

Mode de récolte	Influence sur la productivité du couvert	Influence sur la productivité de la prairie
Ensilage-récolte précoce Fin de floraison des protéagineux/début de floraison de la céréale		Bonne qualité d'implantation Démarrage rapide de la prairie : avant la sécheresse estivale
Ensilage-récolte laiteux pâteux	Pas d'influence de la présence de la prairie sur le rendement en ensilage → 9 tMS/ha dont 5-10% d'espèces prairiales	Production dès l'année de récolte du couvert (A0) Pas d'influence du mode de récolte sur le développement prairial
Grain	Rendement moyen de 35 à 40 qtx/ha → Réduction du rendement de 7% en moyenne sur 5 ans	Production cumulée en A0 et A1 de 6,5 tMS/ha soit 1,5 tMS/ha de plus qu'en semis classique



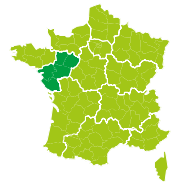
Féverole et pois protéagineux.

Crédit : Chambre d'agriculture de Normandie.



## DES PRATIQUES DE SEMIS SOUS COUVERT INAPPROPRIÉES

FERME EXPÉRIMENTALE DE THORIGNÉ D'ANJOU, MAINE ET LOIRE



### Des couverts inappropriés en semis d'automne

Influence de l'association céréales protéagineux

Association céréales-protéagineux	Mélange prairial	Productivité grain de l'association (q/ha)		Influence productivité de la prairie** (tMS/ha)
Blé-pois protéagineux*	PFV	10,7	10,7	Aucun
		↑ -69%	↑ -64%	
Triticale-pois protéagineux *	PFV	34,5	29,9	Aucun

\*2 répétitions

\*\* Suivi mené sur deux années : rendement, proportion de graminées, légumineuses et diverses.

### Des prairies trop agressives pour une récolte grains

Influence de la nature de la prairie pour un semis simultané à l'automne

Association céréales-protéagineux	Mélange prairial	Productivité grain de l'association (q/ha)	Influence productivité de la prairie** (tMS/ha)
Blé-pois protéagineux	RGH-TV	3,9	8,64
	PFV	10,7	10,7
Triticale-pois protéagineux	RGH-TV	21,1	NS ↑ 10 ↓ 11 +60,8% légumineuses
	PFV	29,9	

\*2 répétitions

\*\* Suivi mené sur deux années : rendement, proportion de graminées, légumineuses et diverses.

### Des résultats aléatoires avec un semis en sortie d'hiver, sous couvert d'automne

Des semis de prairies en sortie d'hiver dans des associations CERPRO (cf partie cerpro) semées à l'automne ont été testés dans le cadre du programme Reine Mathilde et à la ferme de Thorigné d'Anjou.

Nature du couvert/ mode de récolte	Nature de la prairie	Influence sur la productivité de l'association	Influence sur la productivité de la prairie
Association céréales/Pois protéagineux récoltée en grains (2 répétitions)	PFV	Pas de différence significative avec un semis du couvert et de la PFV en simultané à l'automne.	Production moindre en année A0. Présence de diverses en forte proportion en année A0 (46% sur essai 2).
Association céréales/Pois protéagineux, récolte fourrage (2 répétitions)			Production moindre en année A0. Pas de différence sur le rendement globale (A0+A1) Présence de diverses en forte proportion en A0 (27% sur essai 2).
Association Pois protéagineux/féverole d'hiver		Méthode non favorable au développement du couvert (appréciation visuelle).	Etouffement de la prairie par le couvert d'hiver.

#### Conclusions :

- L'association blé-protéagineux n'est pas assez couvrante pour subir la concurrence de la prairie.
- Une prairie agressive de type RGH/TV n'est pas adaptée pour une récolte grain d'une association pois protéagineux + blé ou triticale.



## UNE DESTRUCTION DE LA PRAIRIE POUR DES ARRIÈRES EFFETS MAXIMISÉS

L'effet de la prairie sur la nutrition azotée du sol et la disponibilité des éléments pour les cultures suivantes dépend de plusieurs facteurs :

- La durée de vie de la prairie : plus une prairie est âgée et plus la quantité d'azote disponible pour les cultures suivantes sera importante et l'effet durable.
- La période de destruction : à l'automne ou au printemps.

Conséquences	Période de destruction	
	Automne	Printemps
Risque de lessivage de l'azote	Risque important avec une destruction en début d'automne	Risque moindre
Minéralisation de l'azote	Moindre, à condition que le temps ne soit pas trop doux	Plus forte : disponibilité accrue pour la culture suivante (sols qui se réchauffent vite avec minéralisation naturelle élevée)



Plateforme en culture variétale biologique : pois protéagineux et triticale.

Crédit : Rapp P., Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine.

# CONSTRUCTION DU CORPS DE ROTATION

## PLACE DES CULTURES FOURRAGÈRES

Après la culture de tête, qui a permis au sol d'accumuler de l'azote et de réduire les adventices (notamment grâce au labour), la rotation se construit en positionnant les cultures les plus sensibles au salissement et les plus exigeantes en azote au plus près de la tête de rotation. Le positionnement de cultures dites « relais » est possible afin de fournir des éléments nutritifs au système. L'effet est rapide mais également peu durable.

	Espèces	Exigences		Précédents		Suivant		Intérêts	Précautions
		Propreté	Besoins N	Favorables	A éviter	Favorables	A éviter		
CORPS	<b>Betterave</b>	■	■	Prairie (dont luzernière) Protéagineux (variétés d'hiver)	Maïs Choux Colza Betterave	Prairie		Absorption de l'azote minéralisé Culture sarclée : effet nettoyant	Délai avant retour > 4 ans
	<b>Maïs fourrage</b>	■	■	Céréales à paille CERPRO	Crucifères Cultures de printemps	Céréales, CERPRO	Maïs*	Absorption de l'azote minéralisé (moins que la betterave) Culture sarclée	Délai avant retour > 5 ans Destruction de prairie 2 mois avant (risques de taupins)
	<b>Blé</b>	■	■	Maïs Prairie Colza Protéagineux (pois, féverole) Avoine	Blé Orge	Orge Maïs Prairie Colza Protéagineux (pois, féverole) Avoine	Blé Triticale	Production de paille	Culture salissante Première paille : • sensibilité aux maladies
	<b>Orge</b>	■	■	Pour l'orge d'hiver : • Blé, avoine • Prairie • Colza • Féverole	Pour l'orge d'hiver : • Orge	Prairie (semis sous-couvert possible)		Production de paille et de concentrés fermiers	Moins sensible aux maladies de pieds que le blé
	<b>Colza</b>	■	■	Bon : • Prairie • Céréales : blé, orge	Maïs Colza Betterave	Prairie : facilité l'implantation de la prairie notamment en cas d'absence de rotation		Peu exigeante : • s'accommode de précédents avec un reliquat azoté faible • Peut être cultivée en dérobée : cycle végétatif court	Délai avant retour > 3 ans Intervention rapide après moisson (fraicheur) Exportation des pailles à préférer
	<b>Sorgho</b>	■	■	Prairie Maïs		Céréales		Moins exigeant en eau que le maïs Existe en multi-coups	Ne doit pas manquer d'eau à la germination
RELAIS	<b>PT Féverole Lupin Engrais vert</b>	■	■			Sous couvert d'une orge de printemps		Permet : • d'enrichir le sol en N (si légumineuse) de réduire le salissement : • alterner culture de printemps et d'hiver • rompre la succession de pailles • nettoyer la parcelle (PT)	Pour les protéagineux seuls, s'assurer que le salissement de la parcelle sur les cultures précédentes ne soit pas trop important
FIN	<b>Méteil Ou céréales secondaires **</b>	■	■	Céréales Plante sarclée Prairie	Légumineuses présentes au sein du mélange	Prairie (semis sous-couvert) Sorgho monocoupe Maïs fourrage Céréales à paille Autre interculture fourragère	Légumineuses présentes au sein du mélange	Flexibilité de positionnement	Délai de retour : 3-4 ans Valorisation non optimale de l'azote libéré (si précédent prairie ou protéagineux)

■ Exigence faible ■ Exigence moyenne ■ Exigence élevée

\*Pas plus de 2, notamment sur parcelles sales, risque taupins, mouches accrues.

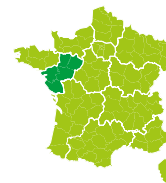
\*\*Avoine, triticale, seigle.





## VERS UNE AUTONOMIE ALIMENTAIRE TOTALE EN ÉLEVAGE BOVINS ALLAITANTS

FERME EXPÉRIMENTALE DE THORIGNÉ D'ANJOU, MAINE ET LOIRE



### Présentation de l'exploitation :

- **Surface :**
  - SAU de 137 ha.
  - 5 ha de parcelles d'essais.
  - 104 ha de surface fourragère : 44 % de prairies temporaires (PT), 51% de prairies permanentes et de longues durées, 5% d'associations CERPRO.
  - 25 ha de cultures : triticales pois et féveroles d'hiver essentiellement et un peu de céréales en pur ou de tournesol.
- **Élevage :**
  - 168 vaches de race limousine et leur suite.
  - Commercialisation de bœuf 32 mois et de broutards.
- **Contexte pédoclimatique :** sols limono-sableux à fortes alternances hydriques et au potentiel agronomique modeste. Les sols sont peu profonds (50 cm ± 20) et chargés en cailloux (20% ± 5) avec une tendance acide (pH de 6,1 ± 0,3). La pluviométrie est limitée, avec 675 mm/an en moyenne.

### Cultures utilisées dans la rotation mise en place sur la ferme :

		Intérêts fourragers	Intérêts dans la rotation	Limites
Prairie temporaire	Prairie à flore variée → 4 ans	Valeur nutritive satisfaisante Bons rendements : → 5 à 10 tMS/ha en pâturage (selon profondeur du sol) → 5,1 tMS/ha en ensilage → 3,6 tMS/ha en foin	Incorporation d'azote au système	Proportion de légumineuses moindre après 5 ans
	Luzerne 3-4 hectares → 4 ans	Foins avec bonne teneur en azote et en calcium : → limiter les besoins en protéagineux (compléments azotés) difficile à cultiver Conditions de sécheresse : rendements de 9,8 tMS/ha/ ans Bon résultats en complément d'une ration à base de mélanges CERPRO	Maîtrise des adventives, maladies et ravageurs	Valeur énergétique modeste Parcelles impactées par des hivers humides Problèmes de salissement suite aux hivers doux
Mélange CERPRO → 1 an 2 répétitions possibles		Bonne productivité : → en grains : 37 Qx/ha → en ensilage : 7 à 9 tMS/ha Concentré équilibré (90 g PDIN/UFL) Bonne valorisation zootechnique des ensilages : performance équivalente à celle obtenue avec une ration à base de maïs		Valeur azotée variable (selon la part de protéagineux) et assez modeste
Féverole d'hiver → 1 an		Riche en protéines et en amidon (PDIN/UFL = 156) : utile pour équilibrer des rations à faible MAT	Pas de salissement des parcelles	Rendement variable : de 11 à 49 Qx/ha (moyenne de 28 Qx/ha)

### VERS UNE AUTONOMIE ALIMENTAIRE TOTALE EN ÉLEVAGE BOVINS ALLAITANTS (SUITE)

LA FERME DES BORDES, JEU LES BOIS, INDRE

#### ➤ **Présentation de l'exploitation :**

- **Surface :**
  - 57 ha SAU dont 50 ha d'herbes (45% de prairie permanentes).
- **Élevage :** système naisseurs-engraisseur limousin.
  - 23 vaches de race limousine et leur suite.
  - Commercialisation de bœuf 38 mois.
- **Stocks :** 2 tMS/UGB (1/3 enrubannage, 2/3 foin).
- **Autonomie :**
  - Fourragère : autonomie totale régulièrement atteinte depuis 8 ans grâce aux prairies.
  - En concentrés : 81%.

➤ **Contexte pédologique :** sols sablo-limoneux, séchants, peu profonds et drainés.

#### ➤ **Rotation mise en place sur la ferme :**



# Glossaire et définitions



## GLOSSAIRE

### **ADBMF**

Association pour le Développement de la Betterave Fourragère Monogerme

### **AFPF**

Association Francophone pour les Prairies et les Fourrages

### **BMR**

Brown Mid Rib

### **BTPL**

Bureau Technique de Promotion Laitière

### **CNIEL**

Centre national interprofessionnel de l'économie laitière

### **CORPEN**

Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement

### **DNDF**

Digestibilité des Fibres au Détergent Neutre (neutral detergent fibre)

### **EM**

Ensilage Maïs

### **FAO**

Food and Agriculture Organisation

### **GMQ**

Gain Moyen Quotidien

### **LB**

Lait Brut

### **MAT**

Matières Azotées Totales

### **MCPI**

Mélanges Céréales Protéagineux Immatures

### **MO**

Matière Organique

### **MS(I)**

Matière Sèche (Ingérée)  
Mâle Stérile

### **OP**

Open Pollinated

### **PDIN**

Protéines Digestibles dans l'Intestin permises par l'azote

### **PDIE**

Protéines Digestibles dans l'Intestin permises par l'énergie

### **PEP**

Pôle d'Expérimentation et de Progrès

### **PFV**

Prairie à flore variée

### **PME**

Prairies Multi-Espèces

### **PMG**

Poids de Mille Grains

### **PPS**

Photo-période sensible

### **PT**

Prairie Temporaire

### **REDCAP**

Réseau d'Expérimentation et de Développement CAPrin

### **RGA**

Ray Grass Anglais

### **RGH**

Ray Grass Hybride

### **RGI**

Ray Grass Italien

### **SFP**

Surface fourragère principale

### **SG**

Sudan Grass

### **SIDAM**

Service Inter-Départemental pour l'Animation du Massif central

### **TB**

Taux Butyreux

### **TH**

Trèfle Hybride

### **TMS**

Teneur en Matière Sèche

### **TP**

Taux Protéique

### **TV**

Trèfle Violet

### **UFV**

Unité fourragère Viande

### **UFL**

Unité fourragère Lait

### **UGB**

Unité de Gros Bétail

### **UN**

Unité d'azote

### **VL**

Vache Laitière

## DÉFINITIONS

### ASSOCIATION À « DOUBLE-FIN »

Produit à la fois des grains et du fourrage (notamment en mélange CERPRO).

### ASSOCIATION « VOLUME »

Mélange CERPRO dont le but est de favoriser le rendement.

### DRESSÉ

(Type de port) Une espèce dressée se développe à la verticale.

### ENGAZONNANT

(Type de port) Une espèce engazonnante est basse et très couvrante, à la manière d'un gazon.

### FIBRES AU DÉTERGENT NEUTRE (NDF)

Mesure d'analyse des fibres, l'hémicellulose, la cellulose la lignine, la silice, les tannins et les cutines, à partir d'un détergent neutre. Elle permet d'estimer les fibres totales dans une ration.

### GÉLIF

Sensible au gel.

### HYDROMORPHE

Saturé en eau.

### MÉTÉORISANT

Provoque le gonflement de l'abdomen chez l'animal, dû à une augmentation de gaz dans le rumen.

### PHOTO-PÉRIODE SENSIBLE

Chez une variété présentant ce caractère, la reproduction est inhibée en période de jours longs (> 12h).

### RAPPUYAGE

Action de tasser le sol.

### REMONTAISON

Aptitude d'une espèce à produire à nouveaux des épis après son exploitation.

### VALEUR ALIMENTAIRE D'UN FOURRAGE

Connaître la valeur alimentaire d'un fourrage permet d'établir des rations adaptées aux besoins des animaux. Elle comprend 3 composantes :

- Les UFL et UFV représentent la valeur énergétique du fourrage, basée sur 1 kg d'orge de référence. Les besoins étant dépendants de l'activité de l'animal, on retrouve les UFL chez les ruminants à l'entretien ou en croissance modérée ainsi que chez les femelles en lactation, au contraire des UFV qui sont utilisés pour les ruminants en croissance rapide.

On a donc :

- 1 kg d'orge de référence = 1760 kcal d'énergie nette = 1 UF ;
- 1 kg de maïs = 1.15 UF, soit 1,10 UFL ou 1.11 UFV.

- La valeur protéique, qui représente les protéines digestibles dans l'intestin (PDI). Cela correspondant aux protéines digestibles d'origine microbienne (PDIM), ajoutées aux protéines digestibles d'origine alimentaire (PDIA) n'étant pas dégradées dans le rumen.
- L'unité d'encombrement (UE), qui exprime la capacité du fourrage à être ingéré en plus ou moins grande quantité par l'animal (à volonté). Un UE élevé implique une ingestion moindre.



# Bibliographie



**ADBFM : l'association de promotion de la betterave fourragère. « La betterave fourragère pour mon élevage ».**  
<https://www.betterave-fourragere.org/home.html>.

**AFPF. 2018. « Guide technique des mélanges fourragers ».**  
<https://afpf-asso.fr/guide-technique-meteils>.

**Alliance-Elevage. « Maïs fourrage - Comment préserver toute la richesse de la plante ? » 2014. Alliance Pastorale (843).**  
<https://www.alliance-elevage.com/informations/article/mais-fourrage-comment-preserver-toute-la-richeesse-de-la-plante>.

**Arvalis – Institut du végétal. « Colza fourrager - Fiches couverts végétaux ».**  
[http://www.fiches.arvalis-infos.fr/couverts/fiche\\_couvert.php?mode=fc&type\\_couv=pures&id\\_couvert=128](http://www.fiches.arvalis-infos.fr/couverts/fiche_couvert.php?mode=fc&type_couv=pures&id_couvert=128).

**Arvalis – Institut du végétal. 2014. « Maïs fourrage : anticiper la date de récolte ».** 2014.  
<https://www.youtube.com/watch?v=FGxMarks6hM>.

**Arvalis – Institut du végétal. 2014. « Maïs Fourrage : réussir son chantier d'ensilage ».** 2014.  
[https://www.youtube.com/watch?v=1--H\\_xgS3m4](https://www.youtube.com/watch?v=1--H_xgS3m4).

**Arvalis Institut du Végétal. « Sorgho Variétés et Interventions - Synthèse National 2019-2020 ». Choisir Sorgho.**  
[https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pj/c6/5f/52/14/choisir\\_sorgho\\_2019\\_1707120485298808311.pdf](https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pj/c6/5f/52/14/choisir_sorgho_2019_1707120485298808311.pdf).

**Arvalis – Institut du végétal. 2016. « Sorgho fourrager : de la culture à la valorisation ».** 2016.  
<https://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/vient-de-paraitre-sorgho-fourrager-de-la-culture-a-la-valorisation-@/view-1740-arvstatiques.html>.

**Bell, Limoges, Magnac Laval, et St Yrieix. 2021. « Bulletin de Santé du Végétal Nouvelle-Aquitaine / Edition Limousin Grandes cultures ».** Chambre d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine (23).

**Besnard, Alain et al. 2017. « Mélanges de semences pour prairies de courte et moyenne durée en France (moins de 3 ans) Préconisations agronomiques 2017 ».**  
[https://hal.inrae.fr/hal-02791079/file/AFP-Prairie-Courte-Moyenne-duree%281%29\\_1.pdf](https://hal.inrae.fr/hal-02791079/file/AFP-Prairie-Courte-Moyenne-duree%281%29_1.pdf).

**Boulanger, A., 2018. « Les dérobées d'été en Lorraine : des références sur leurs intérêts agronomiques et alimentaires ».**

**Bourdais, Ronan. 2009. « Agronomie - Fiche n° 2 : Cultiver des associations en AB... récolter des interactions ».**  
[https://ecophytopic.fr/sites/default/files/Agronomie\\_Fiche2\\_Cultiver%20des%20associations\\_MD.pdf](https://ecophytopic.fr/sites/default/files/Agronomie_Fiche2_Cultiver%20des%20associations_MD.pdf).

**Carré, Alexandre. 2018. « La betterave fourragère : approche des modalités de sa valorisation au pâturage ».**  
[https://afpf-asso.fr/index.php?secured\\_download=2527&token=1c7eb1b12c5ed7189d725ef997c06504](https://afpf-asso.fr/index.php?secured_download=2527&token=1c7eb1b12c5ed7189d725ef997c06504).

**Chambre d'agriculture Ardennes – Aube – Marne – Haute-Marne. « Itinéraire technique - Cultiver le colza en Agriculture Biologique ».**  
[https://aube.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Grand-Est/046\\_Inst\\_Aube/Interface/RUB\\_techniques\\_et\\_innovation/Cultures/guide\\_technique\\_bio/Cultures\\_d\\_hiver/140\\_Colza\\_hiver.pdf](https://aube.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/046_Inst_Aube/Interface/RUB_techniques_et_innovation/Cultures/guide_technique_bio/Cultures_d_hiver/140_Colza_hiver.pdf).

**Chambre d'agriculture Bretagne. « La betterave fourragère en agriculture biologique ».**  
[http://www.capbio-bretagne.com/ca1/PJ.nsf/TECHJPARCLEF/17140/\\$File/FT-plantes-fourrageres-betterave.pdf?OpenElement](http://www.capbio-bretagne.com/ca1/PJ.nsf/TECHJPARCLEF/17140/$File/FT-plantes-fourrageres-betterave.pdf?OpenElement).

**Chambre d'agriculture de Bourgogne. 2014. « Luzerne ».**

**Chambre d'agriculture de la Drôme. « Prairies multi-espèces plus productives, plus résistantes, mais trouver le bon équilibre... »**

**Chambre d'agriculture de Lorraine. 2016. « Fiches Techniques cultures bio : Luzerne ».**  
[https://meurthe-et-moselle.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Grand-Est/41\\_Cultures\\_bios\\_en\\_lorraine\\_LUZERNE\\_fev2016.pdf](https://meurthe-et-moselle.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Grand-Est/41_Cultures_bios_en_lorraine_LUZERNE_fev2016.pdf).

**Chambre d'agriculture de Normandie. « Quelles prairies semer en Normandie ».**

**Chambre d'agriculture des Landes, et Landes conseil élevage. 2014. « Sorgho fourrager - Quels intérêts de semer fin juin, début juillet ? »**  
[https://landes.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Nouvelle-Aquitaine/101\\_Inst-Landes/Documents/techniques\\_et\\_innovations/PA/bovins/plaquette\\_experience\\_sorgho.pdf](https://landes.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Nouvelle-Aquitaine/101_Inst-Landes/Documents/techniques_et_innovations/PA/bovins/plaquette_experience_sorgho.pdf).

**Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. 2020. « Semer des prairies sous couvert d'association céréales-protéagineux ».** 2020.  
<https://www.youtube.com/watch?v=tZPPUfeXwm0>.

**Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. 2017.** « Semis des prairies sous couvert de céréales d'hiver pour sécuriser l'implantation ».

[https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Pays\\_de\\_la\\_Loire/2017/2017\\_semis\\_prairies\\_sous\\_couvert\\_cereales\\_hiver\\_pour\\_securiser\\_implantation.pdf](https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2017/2017_semis_prairies_sous_couvert_cereales_hiver_pour_securiser_implantation.pdf)

**Chambre d'agriculture région Nord-Pas de Calais. 2013.** « Fiche technique agriculture biologique - Rotation ».

[https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Hauts-de-France/Fiche\\_technique\\_Rotation.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/Fiche_technique_Rotation.pdf)

**Chambre d'agriculture Rhône-Alpes. 2010.** « Fiche technique Sainfoin Bio ».

[https://extranet-ain.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB\\_sainfoin\\_2011.pdf](https://extranet-ain.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_sainfoin_2011.pdf)

**Chambres d'agriculture.** « Grandes cultures biologiques - Les clés de la réussite ».

**Chambres d'agriculture de Normandie. 2021.** « Désherbage mécanique du maïs ».

<https://normandie.chambres-agriculture.fr/conseils-et-services/produire-thematiques/cultures/mais-fourrage/desherbage-mecanique-du-mais/>

**Chambres d'agriculture des Pays de la Loire, et Arvalis. 2008.** « La prairie multi-espèces ».

[https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/?id=2832016&tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=8799&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=801182462515e11d2024339d3b5e363c](https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/?id=2832016&tx_news_pi1%5Bnews%5D=8799&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=801182462515e11d2024339d3b5e363c)

**Chambres d'Agriculture Pays de la Loire. 2010.** « Les associations céréales + protéagineux ».

**Counasse, Damien, Patrick Silvestre, et Wallonie. 2019.** « Intérêts des prairies temporaires dans les systèmes fourragers ». Itinéraires BIO 46.

[https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraires-BIO-46\\_WEB.pdf](https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraires-BIO-46_WEB.pdf)

**CRAB service herbivores, Benoît Possémé, et Isabelle Pailler. 2017.** « Chicorée et plantain. Fourragères alternatives ? » Terra (577): 27 31.

**Daveau, Bertrand, Julien Fortin, Stéphanie Guibert, et Patrice Pierre.** « Des prairies sous couvert d'une association céréales - protéagineux récoltée en ensilage ».

**Deraedt, Michel et al. 2017.** « Mélanges de semences pour prairies de longue durée en France (3 ans et plus) : Préconisations agronomiques 2017 ».

[https://hal.inrae.fr/hal-02789768/file/AFPF-Prairie-Courte-Moyenne-duree\\_1.pdf](https://hal.inrae.fr/hal-02789768/file/AFPF-Prairie-Courte-Moyenne-duree_1.pdf)

**Derepper, Fabien.** « Semer des prairies multi-espèces pour s'adapter à la sécheresse ».

**Desmaris, Nicolas, Thierry Mouchard, et Laura Dupuy. 2018.** « Maïs associés à du lablab et cow-pea premiers résultats en Nouvelle-Aquitaine ». ProFilBio (5): 11 15.

**Dumet. 2017.** « LabLab et cow-pea, deux nouvelles espèces fourragères à tester ! » ProFilBio (1): 10 13.

**Eau Seine Normandie - Agence de l'eau. 2019.** « L'utilisation de la betterave fourragère en agriculture biologique ».

<https://bio-normandie.org/wp-content/uploads/2021/05/betterave.pdf>

**Emile, Jean Claude, Jean-Paul Coutard, Emmanuel Forel, et David Stephany. 2016.** « Développer les associations annuelles céréales-protéagineux dans les systèmes fourragers ». Fourrages (226): 143 51.

**Eureden, et Clara Baudoin. 2019.** « Betterave fourragère en Bio : maxi-réussite avec les mini-mottes ! » Journal Paysan Breton.

<https://www.paysan-breton.fr/2019/01/betterave-fourragere-en-bio-maxi-reussite-avec-les-mini-mottes/>

**Fabrégat, Sophie. 2020.** « 2019 : l'impact des conditions météorologiques sur les productions agricoles ». Actu-Environnement.

<https://www.actu-environnement.com/ae/news/impact-conditions-meteorologiques-productions-agricoles-34786.php4>

**Ferme expérimentale des Bordes.** « Dactyle, luzerne et trèfle violet : le trio de base, pour les prairies multi-espèces à dominante fauche du nord du Massif Central ».

**G., Le Tallec. 2018.** « Mélanges Céréales- Protéagineux immatures (MCPI) : quelles espèces choisir pour quelle(s) place(s) dans la rotation ? »

<https://afpf-asso.fr/acte/journees-de-printemps-2018?acte=596>

**Glémot, Guillaume, Novalaise, et Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc.** « Bien choisir ses semences, optimiser ses prairies temporaires ».

**Herremans, S, A Féraud, U Wyss, et G Maxin. 2018.** « Les cultures dérochées : des fourrages de qualité nutritive intéressante ».

**Hurault, Annette, et Roger Hérisset. 2013.** « Réussir la récolte d'ensilage de maïs : pour une année entière de fourrage de qualité ». Terra (396).

<http://www.chambres-agriculture-bretagne.fr/ca1/synagri.nsf/pages/ag-reussir-la-recolte-d-ensilage-de-mais-pour-une-annee-entiere-de-fourrage-de-qualite>

**Inosys Réseaux d'élevage.** « Système lait bio, herbe, maïs et mélange céréalier ».

[https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=154718](https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=154718)

**Institut de l'Élevage, Jérémie Jost, Laurène Robin, et Manon Bourasseau. 2020.** « [CAPR'INOV2020 - Changement Climatique et Élevage de Chèvres : À Quoi s'attendre En Nouvelle-Aquitaine et Pays de La Loire ? »

<https://idele.fr/en/detail-article/caprinov2020-changement-climatique-et-elevage-de-chevres-a-quoi-sattendre-en-nouvelle-aquitaine-et-pays-de-la-loire>

- Institut de l'élevage. 2020.** « Sécuriser son système fourrager grâce aux associations céréales-protéagineux fourragères ». <https://idele.fr/detail-article/securiser-son-systeme-fourrager-grace-aux-associations-cereales-proteagineux-fourrageres>.
- ITAB - Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologique.** <https://www.itab.asso.fr/>.
- Le Cann, Pascale. 2019.** « Gagner du temps en semant les couverts avant la moisson ». *L'Éleveur laitier* (280): 58 59.
- Lebeau, Noëllie, et Laura Dupuy. 2020.** « Lablab et cowpea, résultats des plateformes fourragères 2019 ». *ProFilBio* (9): 3 5.
- Lebeau, Noëllie, Diane Magnaudix, Benoît Thiret, et Patrick Legoux. 2020.** « Synthèse des plateformes lablab / COWPEA 2019 ». *Horizon agricole* (144): 9 10.
- Loire, Chambres d'agriculture des Pays de la. 2009.** « Ensiler des associations céréales-protéagineux pour sécuriser son système fourrager ». [https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/index.php?id=2832016&tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=8798&tx\\_news\\_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx\\_news\\_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=578fa11cc6bfe553f04de89d9fd1bbaa](https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/index.php?id=2832016&tx_news_pi1%5Bnews%5D=8798&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=578fa11cc6bfe553f04de89d9fd1bbaa).
- Manteaux, J.-P., P. Tresch, C. Bouchage, et J.-P. Chevalier. 2018.** « Assolements sécurisés et rations diversifiées. Témoignages sur la réussite de l'introduction de la double culture méteil - sorgho fourrager monocoupe dans le Nord Drôme ».
- Optialibio. 2018.** « Fiche Autosysel : Introduire de la chicorée dans les prairies multi-espèces à pâturer ». [https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/Optialibio\\_Fiche\\_Chicoree\\_20170125.pdf](https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/Optialibio_Fiche_Chicoree_20170125.pdf).
- Optialibio. 2018.** « Introduire du colza fourrager en interculture ». [https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/Optialibio\\_Fiche\\_Colza-interculture\\_20170810.pdf](https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/Optialibio_Fiche_Colza-interculture_20170810.pdf).
- Optialibio. 2018.** « Semer des prairies sous couvert de protéagineux ensilés ». [https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/Optialibio\\_Fiche\\_Semis-pt-ss-couvert\\_20170125.pdf](https://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/Optialibio/Optialibio_Fiche_Semis-pt-ss-couvert_20170125.pdf).
- Pôle Agriculture Biologique Massif Central, et Projet Mélibio. 2012.** « Les céréales immatures ». <https://www.abiodoc.com/documents-abiodoc/syntheses-rapports/cereales-immatures>.
- Profield Events. 2020.** « Planter des prairies multi-espèces en rotations céréalières : intérêts et mise en œuvre pratique ». <https://www.youtube.com/watch?v=D4qSl2rqrZo>.
- Profield Events. 2020.** « Le sorgho fourrager multi-coups: de l'implantation à la valorisation ». <https://www.youtube.com/watch?v=Q1Hblw33koY>.
- Profield Events. 2020.** « Techniques d'implantation des prairies et semis sous couvert ». <https://www.youtube.com/watch?v=3an-5TGbPow>.
- Projet 4AGEPROD. 2020.** « La luzerne : comment mieux la cultiver, la récolter et la valoriser dans les exploitations de Pays de la Loire et Bretagne ? » [https://www.reussir.fr/bovins-viande/sites/bovins-viande/files/2020-06/cahier\\_4ageprod\\_la\\_luzerne\\_compressed.pdf](https://www.reussir.fr/bovins-viande/sites/bovins-viande/files/2020-06/cahier_4ageprod_la_luzerne_compressed.pdf).
- Projet 4AGEPROD. 2020.** « Les mélanges céréales/protéagineux immatures (MCPI) : comment améliorer leur valeur alimentaire, les récolter et les valoriser dans la ration des bovins ? » [https://www.reussir.fr/bovins-viande/sites/bovins-viande/files/2020-06/cahier\\_4ageprod\\_melanges\\_cereales\\_compressed.pdf](https://www.reussir.fr/bovins-viande/sites/bovins-viande/files/2020-06/cahier_4ageprod_melanges_cereales_compressed.pdf).
- Projet 4AGEPROD. 2020.** « L'herbe récoltée : comment mieux la cultiver, la stocker et la valoriser dans les exploitations de Pays de la Loire et Bretagne ? » [https://www.reussir.fr/bovins-viande/sites/bovins-viande/files/2020-06/cahier\\_4ageprod\\_l\\_herbe\\_recoltee\\_compressed.pdf](https://www.reussir.fr/bovins-viande/sites/bovins-viande/files/2020-06/cahier_4ageprod_l_herbe_recoltee_compressed.pdf).
- Queuniet, Thomas. 2018.** « Luzerne : une plante à bénéfices multiples ». *Produire Bio*. <https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/luzerne-une-plante-a-benefices-multiples/>.
- Réseau des CIVAM normands. 2022.** « Ça chauffe ! » <http://www.civam-normands.org/index.php/vous-etes/une-collectivite/protection-de-la-ressource-en-eau/128-actualites/actualites-elevage/891-ca-chauffe>.
- Réseau d'Expérimentation et de Développement Caprin. 2019.** « La prairie multi-espèces du REDCap ». <https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications/publications-des-pays-de-la-loire/detail-de-la-publication/actualites/la-prairie-multi-espèces-du-redcap/>.
- Réussir Sorgho Fourrager. 2019.**
- Rolland, Céline. 2019.** « Colza Bio – Une petite graine qui monte, qui monte, qui monte ». *Produire Bio*. <https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/colza-bio-une-petite-graine-qui-monte-qui-monte-qui-monte/>.
- SEMAE.** « Caractéristiques des principales espèces fourragères : comment planter la luzerne ». *Les plantes fourragères pour les prairies*. <http://www.plantesfourrageres.org/pages/luzerne2.htm>.
- SEMAE.** « Caractéristiques des principales espèces fourragères : le colza-fourrage ». *Les plantes fourragères pour les prairies*. <http://www.plantesfourrageres.org/pages/colzafour.htm>.
- Semences de Provence.** <https://www.semencesdeprovence.com/home>.

- Taulemesse, François. 2020.** « **Maïs : calculer la dose d'engrais azotés à apporter** ». Arvalis - Institut du Végétal. <https://www.arvalis-infos.fr/ajuster-la-dose-d-engrais-azote-a-la-parcelle-@/view-12512-arvarticle.html>.
- Tech&Bio.** « **La chicorée intéressante en pâturage, mais...** » [http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/28574/\\$File/La%20chicor%C3%A9e.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/28574/$File/La%20chicor%C3%A9e.pdf?OpenElement).
- Trévarez. 2012.** « **Espèces et variétés pour les prairies : faire les bons choix !** » Terra: 43 45.
- Uijttewaal, Anthony. 2016.** « **Bien rythmer les coupes dans une luzernière** ». Arvalis. <https://www.arvalis-infos.fr/exploitation-des-luzernes-bien-rythmer-les-coupes-dans-une-luzerniere-@/view-14068-arvarticle.html>.
- Uijttewaal, Anthony. 2018.** « **Récolte précoce et conservation en ensilage des mélanges céréaliers riches en protéagineux** ». Fourrages 234: 121 30.
- Uijttewaal, Anthony. 2022.** « **Réussir ses ensilages d'herbe** ». Arvalis - Institut de Végétal. <https://www.arvalis-infos.fr/reussir-ses-ensilages-d-herbe-@/view-27156-arvarticle.html>.
- Varenne Agricole.** « **Diagnostic territorial d'adaptation au changement climatique** ». [https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Centre-Val-de-Loire/122\\_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro\\_environnement/Changement\\_climatique/Diagnostic\\_Territorial\\_Varenne\\_CVL.pdf](https://centre-valde Loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Changement_climatique/Diagnostic_Territorial_Varenne_CVL.pdf).
- Verdier, Jean-Luc. 2022.** « **Réussir la culture de sorgho dès l'implantation** ». <https://www.arvalis-infos.fr/soigner-la-preparation-du-lit-de-semence-et-la-qualite-du-semis-@/view-18597-arvarticle.html>.
- Vergonjeanne, Robin. 2014.** « **[Fertilisation du maïs fourrage] La disponibilité des éléments varie selon les engrais de ferme** ». Web-agri.fr. <https://www.web-agri.fr/mais-fourrage/article/99222/la-disponibilite-des-elements-varie-selon-les-engrais-de-ferme>.
- Vigier, Vincent, Marc Peilleron, et Eva Fichet. 2020.** « **Fiche technique : Semer des cultures fourragères dans une prairie vivante** ».
- Zapata, Jean, et BONNAULT.** « **Les fondamentaux pour réussir son ensilage d'herbe** ». FIDOCL Conseil Elevage. <http://www.fidocl.fr/content/les-fondamentaux-pour-reussir-son-ensilage-dherbe>.



# Remerciements



**Nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce guide et en particulier :**

**▲ Pour la rédaction du projet :**

- PELLERIN Romane et PERRET Justine

**▲ Avec la participation de :**

- BATONNET Joël, Conseiller Production Végétale et Référent Lentille, Chambre d'agriculture de Haute-Loire
- BERANGER Mélanie, Chargée de mission en Agriculture Biologique, Chambres d'agriculture de France
- BOULANGER Amélie, Chambre d'agriculture de Meurthe-et-Moselle
- BOURREL Sabrina, Conseillère Agriculture Biologique, Chambre d'agriculture du Puy-de-Dôme
- CHOFFEL Noémie, Conseillère agronomie, Chambre d'agriculture des Vosges
- DAVEAU Bertrand, Chargé de mission fourrages et viande bovine bio, Chambre d'agriculture des Pays de la Loire
- DELMAS Benoit, Conseiller références/Correspondant IRD, Chambres d'agriculture de l'Aveyron
- DESILLES Emmanuel, Conseiller en Agriculture Biologique, Chambre d'agriculture de l'Allier
- DESMARIS Nicolas, Conseiller entreprise, Chambre d'agriculture de la Haute-Vienne
- FORTIN Julien, Responsable de la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou, Chambre d'agriculture des Pays de la Loire
- GILLÉ-PERRIER Corentine, Chargée d'études Élevage, Chambres d'agriculture de France
- GROSBOIS Christophe, Chargé de missions viande bovine-Référent bio, Chambre d'agriculture des Pays de la Loire
- GUIBERT Stéphanie, Responsable Territoire Mayenne Nord-Est, Chargée de mission Prairies, Chambre d'agriculture de la Mayenne
- HUCHON Jean-Claude, Chargé de mission filière lait, Chambre régionale d'agriculture des Pays-de-la-Loire
- LEMAITRE Anne Laure, Conseillère Elevages et Fourrages, Pôle Elevage 17-79, Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres
- LICTEVOUT Vincent, Cap Avenir, Touraine Conseil Elevage
- MAGNAUDEIX Diane, Conseillère Spécialisée en Agriculture Biologique, Chambre d'agriculture de la Creuse
- MANTEAUX Jean-Pierre, Conseiller fourrage et bovins lait, Chambre d'agriculture de la Drôme
- MAREAUX Marie Claude, Conseillère herbe et Fourrages, Chambre d'agriculture des Pyrénées Atlantiques
- MIS Jean-Bernard, Conseiller fourrages, Chambre d'agriculture du Tarn
- NAYET Christel, Conseillère élevage biologique, Chambre d'agriculture de la Drôme
- NEZET Benoît, Conseiller spécialisé en Agriculture Biologique, Chambres d'agriculture de Bretagne
- PAILLER Isabelle, Conseillère lait biologique et conventionnel, Chambre d'agriculture de Bretagne
- PAILLEUX Marie-Claire, Référente Départementale Bio - Conseillère Bio, Chambre d'agriculture du Puy-de-Dôme
- POSSEME Benoît, Chargé d'étude et de conseil FOURRAGE, Chambre d'agriculture de Bretagne
- RATIER François, Conseiller fourrages, Chambre d'Agriculture du Gers
- SIX Muriel, Conseillère Agronomie, Chambre d'agriculture de l'Aveyron
- TENDILLE Régine, Conseillère AB spécialisée bovins lait, Chambre d'agriculture de Haute-Loire
- TOSTAIN Caroline, Conseillère Agriculture Biologique, Chambre d'agriculture de Normandie
- VIGIER Vincent, Conseiller spécialisé Agriculture biologique, Chambre d'agriculture du Cantal
- VILLET Romain, Conseiller Bovins Lait et Agriculture Biologique, Alysé

**▲ Pour la réalisation/création :**

- Agence Histoires d'Encre



## Vos interlocuteurs

**Pour joindre un conseiller en agriculture biologique**, contactez la Chambre d'agriculture de votre département ou de votre région.

**[www.chambres-agriculture.fr](http://www.chambres-agriculture.fr)**



**ÉDITION 2022**

