

Réaliser un mélange d'espèces prairiales adapté à votre parcelle à travers l'utilisation du logiciel capflor®



Les prairies à flore variée (PFV) sont vues de plus en plus comme une des solutions pour répondre aux problématiques de qualité des fourrages, de résistance aux aléas climatiques et de réduction des intrants dans les systèmes fourragers.

C'est ainsi que le Pôle AB Massif Central en a fait, dès 2011, le cœur de son projet « **Mélibio**, ou comment valoriser la diversité des espèces, des variétés fourragères et des pratiques culturales en agriculture biologique pour sécuriser les systèmes d'alimentation des ruminants du Massif Central ».

Dans ce cadre, en partenariat avec l'Inra de Toulouse, un outil informatique d'aide à la conception des mélanges prairiaux, **CAPFLOR®**, a été créé. De nombreux collectifs d'agriculteurs, bio ou pas, travaillent désormais autour de ce thème et ont mis en place différents mélanges.

L'objectif de cette plaquette est de vous aider à comprendre les clés de conception d'un tel mélange.

Un outil pour concevoir ses prairies

Capflor® est un outil d'aide à la décision libre d'utilisation accessible sur internet avec un navigateur, depuis un ordinateur, un smartphone ou une tablette. Il permet de préconiser des mélanges d'espèces fourragères en fonction des conditions pédoclimatiques de la parcelle à semer et de la valeur d'usage souhaitée par l'utilisateur (fauche, pâturage, mixte).

Il est destiné à tous les conseillers et prescripteurs ainsi qu'aux éleveurs pour une utilisation d'envergure. Il peut également être utilisé dans le cadre de formations.

Capflor® s'appuie sur un modèle couplant agronomie et écologie, et est né de l'hybridation des connaissances entre la science et le monde agricole.



Les préalables à la conception d'un mélange

Le logiciel Capflor® permet de **concevoir des mélanges prairiaux à l'échelle de la parcelle**. Pour faire coïncider au plus près les règles d'assemblage des espèces aux besoins attendus, et ainsi valoriser pleinement sa prairie à flore variée, il est indispensable de garder à l'esprit quelques principes fondamentaux :

- **Définir la fonction de la parcelle dans le système fourrager** : la composition du mélange prairial va dépendre de son utilisation. Il faut donc s'assurer que celle-ci soit cohérente avec le système.

Exemple : On privilégiera des parcelles de pâture précoce autour des bâtiments, alors qu'une parcelle éloignée servira plus souvent en fauche tardive.

- **Respecter la fonction choisie au départ** : la composition du mélange semé peut être modifiée par l'usage qui est fait de la parcelle et perdre son équilibre initial et donc son intérêt.

Exemple : Le brome, qui est utilisé dans certaines parcelles de fauche, ne résistera pas à un pâturage récurrent.

- **Prévoir de conserver la parcelle au moins 5 ans** pour que toutes les espèces puissent s'exprimer.

La démarche appliquée dans Capflor®, et reprise dans cette plaquette, consiste, tout d'abord, à renseigner les critères qui permettent de sélectionner les espèces adaptées au contexte de la parcelle (climat, caractéristiques du sol), puis à choisir, parmi celles-ci, celles qui composeront le mélange le plus équilibré, et ce pour un certain type d'usage.

Définition

Une prairie à flore variée (PFV), c'est un mélange semé d'une pérennité supérieure à 3 ans constitué de :

- Plus de 6 espèces ;
- Plusieurs variétés par espèce ;
- Au moins 2 familles botaniques pour les prairies de fauche (exemple : graminées et légumineuses) ;
- Au moins 3 familles botaniques pour les prairies de pâture (exemple : graminées, légumineuses et diverses, par exemple chicorée ou plantain).

(source : V. Goutiers, Fourrages n°228, janvier 2017)



capflor® 

Crédit : Eva Moreau



Exemple : Tout au long de cette plaquette, suivez la démarche Capflor® à travers un exemple concret.

Comment identifier les espèces fourragères susceptibles de bien pousser ensemble, sans se concurrencer, dans ma parcelle ?

Utilisation du logiciel Capflor® étape par étape

1 ► Décrire ma parcelle : sa situation géographique, les caractéristiques du sol, sa fertilité

Il faut avant tout renseigner les caractéristiques de la parcelle :

a) Sa **situation géographique** : la **commune**. Cette indication permet de prendre en compte le type de **climat** et l'**altitude** que subiront les plantes.

b) Les **caractéristiques du sol**, pour lesquelles il est préférable de se référer à une analyse de terre :

- l'**acidité** mesurée par la valeur du **pH** ;

- la **réserve en eau** qui est fonction de la texture (taux d'argile, limons, sables), de la charge en cailloux et de la **profondeur** potentiellement exploitable par les racines. On peut mesurer cette dernière avec une tarière. Attention, il ne s'agit pas que de la zone travaillée par les outils mais de l'ensemble de la zone que les racines peuvent explorer ;

- l'**hydromorphie du sol**, qui correspond à l'engorgement en eau de la couche de surface selon les saisons : pas d'hydromorphie, hydromorphie en automne-hiver, hydromorphie en automne-hiver-printemps. De nombreuses plantes ne supportent pas d'avoir les racines immergées (ex. : la luzerne).

c) L'**humidité atmosphérique** :

Dans la majorité des cas, on choisira une humidité atmosphérique moyenne. Une humidité importante correspond, par exemple, à une vallée très encaissée et à faible ensoleillement des Pyrénées, alors qu'une humidité faible est celle d'une zone méditerranéenne sèche, sans gelées (exemple : zone de culture des orangers, La Clape).

d) La **fertilité** de la parcelle **en azote N et en phosphore P** :

L'azote et l'humidité du sol, sont les deux principaux facteurs limitant la production végétale et sont donc discriminants pour le choix des espèces. En effet, sans azote, une plante exigeante disparaît, alors qu'une carence en phosphore limitera le développement racinaire et aérien de la plante sans entraîner sa disparition.

A noter que toutes les fourragères étant exigeantes en potassium, ce critère n'est pas pris en compte pour le choix des espèces.

Lors de la saisie de N et P, veillez à respecter les unités demandées et à renseigner la méthode d'analyse pour le P (Olsen, Joret-Hébert...).

Les résultats s'expriment en 3 catégories : **pauvre/équilibré/riche**.

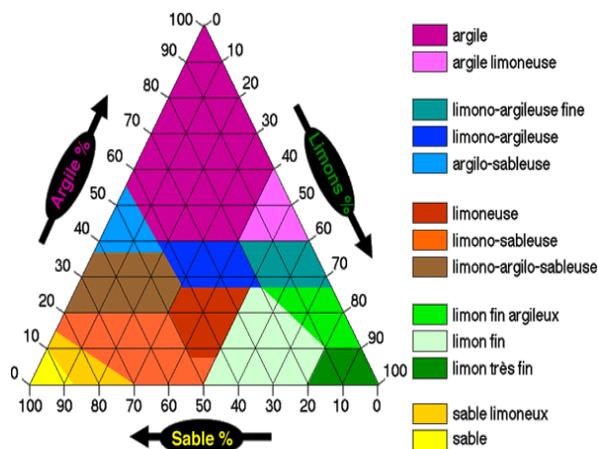


Figure 1 : Triangle des textures de sol (source : Jamagne)

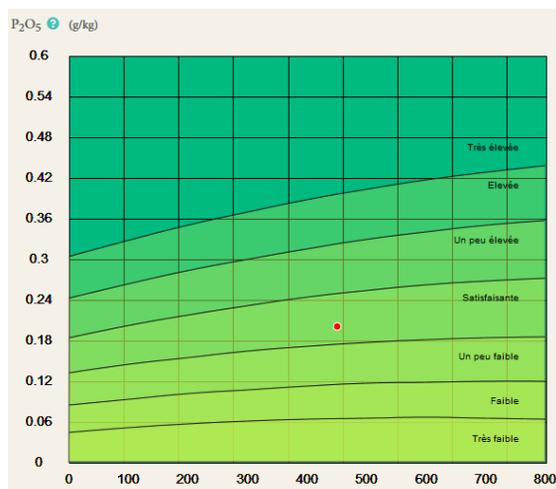


Figure 2 : Fertilité en P_2O_5 (source : Inra LAS)

Exemple : Pour une parcelle située sur la commune de **Nages (81)**, à **700 m** d'altitude, avec les caractéristiques suivantes :

- **pH** 5,6 ;
- **profondeur** pouvant être exploitée par les racines : **80 à 100 cm** ;
- **texture** : **sable argilo-limoneux** ;
- **teneur en cailloux** < **10%**.

=> Avec ces valeurs, la catégorie de sol est : **Sol bien drainé à frais**.

2 ► Définir comment je veux utiliser ma prairie

Les derniers critères à renseigner concernent l'utilisation du mélange : son **mode de récolte fauche/pâture/mixte** et la **date de la première utilisation** dans l'année afin de déterminer la précocité souhaitée et ainsi optimiser la qualité de l'herbe récoltée.



Exemple : Pour cette parcelle des Monts de Lacagne, en 2017, pour une première utilisation prévue au 10 mars, il faudrait un mélange de pâturage précoce.

Si on souhaitait ne l'utiliser qu'au 10 juin, le pâturage serait tardif et la liste des espèces adaptées différente.

C
A
P
F
L
O
R
®

	Liste des espèces précoces au pâturage	Liste des espèces tardives au pâturage
Première utilisation en pâture :		
Exemples d'espèces préconisées :		



Crédit : Benoit Croisel



Crédit : Aurélie Belleil

Les sommes de températures : un outil pour optimiser l'utilisation de l'herbe

Méthode développée par l'INRA de Toulouse - UMR AGIR

Pour l'herbe, une somme de températures (exprimée en degrés jours) se calcule en additionnant les moyennes quotidiennes à partir du 1^{er} février avec un maximum de 18°C et un minimum de 0°C. Ces moyennes sont établies à partir des minima et maxima relevés par la station météorologique locale.

Les sommes de températures permettent de repérer les stades importants de la pousse de l'herbe : départ en végétation, épis à 10 cm, épiaison, floraison. A chaque stade, va correspondre une pratique de l'éleveur. Ainsi, dans l'idéal, le **départ en végétation devrait correspondre à la mise à l'herbe des animaux**, le stade épi 10 cm à la fin du déprimage, le début de l'épiaison aux premières coupes précoces (ensilage, enrubannage)... Grâce aux sommes de températures, il est donc possible d'alerter les éleveurs sur les dates importantes de gestion de l'herbe.

L'intérêt de cette méthode est que, au lieu de se baser de façon systématique sur des dates « figées », on peut s'adapter aux différentes années (précoces ou tardives) et aux différentes précocités liées à l'altitude.

(Source : Benoit Delmas, Chambre d'agriculture de l'Aveyron)

Tableau 1 : Sommes de températures pour quelques espèces prairiales aux stades départ en végétation, épi 10 cm estimé, et début épiaison (en °C jour)
(source : V. Goutiers, J.-P. Theau)

	Départ en végétation	Epi 10 cm estimé	Début épiaison
RGA	460	660	1080
RGH	290	490	830
RGI non-alternatif	260	460	850
Fétuque élevée	290	490	795
Fétuque des prés	530	730	875
Bromes	170	370	660
Dactyle	380	580	860
Fléole des prés	475	675	1210

Exemple dans l'Aveyron :

Altitude	Exemples en Aveyron au 5 mars 2017	Moyennes sur les 8 dernières années
1107 m	126°C jour	51°C jour
715 m	216°C jour	138°C jour
333 m	264°C jour	180°C jour

Mise à l'herbe pour prairies temporaires précoces

3 ► Comment assembler les espèces adaptées à ma parcelle ? Quelques règles à respecter

Le choix du nombre d'espèces est fonction du mode d'exploitation, de la richesse en azote de la parcelle et du niveau de réserve en eau du sol. Une prairie de pâturage sera toujours plus diversifiée qu'une prairie de fauche. Une prairie sur un sol bien pourvu en azote contiendra moins d'espèces que sur un sol moyennement pourvu.

Une prairie à flore variée répond à plusieurs objectifs. Il en résulte des règles de base pour assembler les espèces entre elles.

Objectif 1 ► Mélanger des espèces complémentaires pour éviter toutes concurrences vis-à-vis de l'utilisation des ressources (sol et lumière)

Les espèces constituant le mélange doivent avoir des stratégies très différentes concernant les caractéristiques liées à l'acquisition des ressources vitales (eau, lumière, éléments nutritifs). De cette manière, on favorise la **complémentarité dans l'espace** entre les plantes et non la compétition pour l'accès à ces ressources. Les critères utilisés pour sélectionner les meilleures combinaisons d'espèces sont l'architecture de l'appareil aérien et racinaire, et la surface foliaire spécifique.

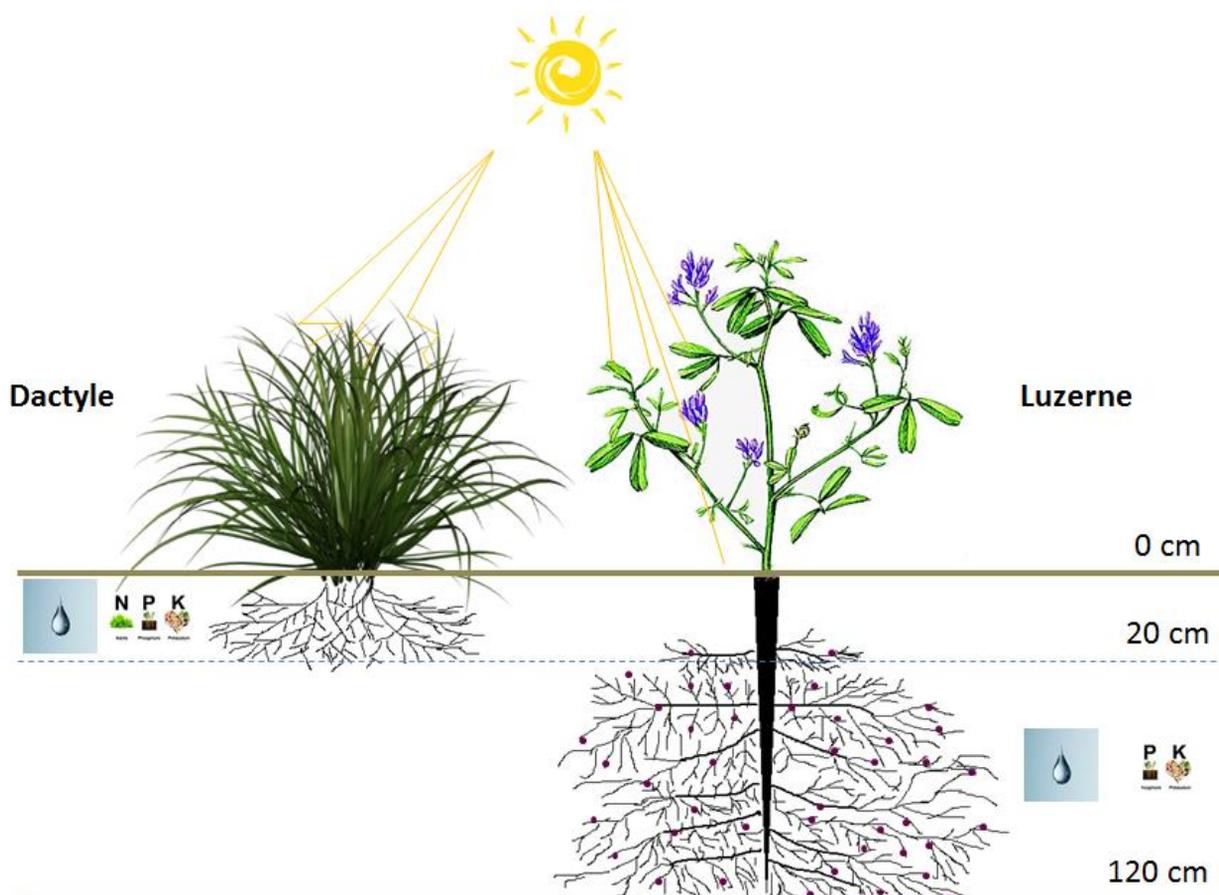
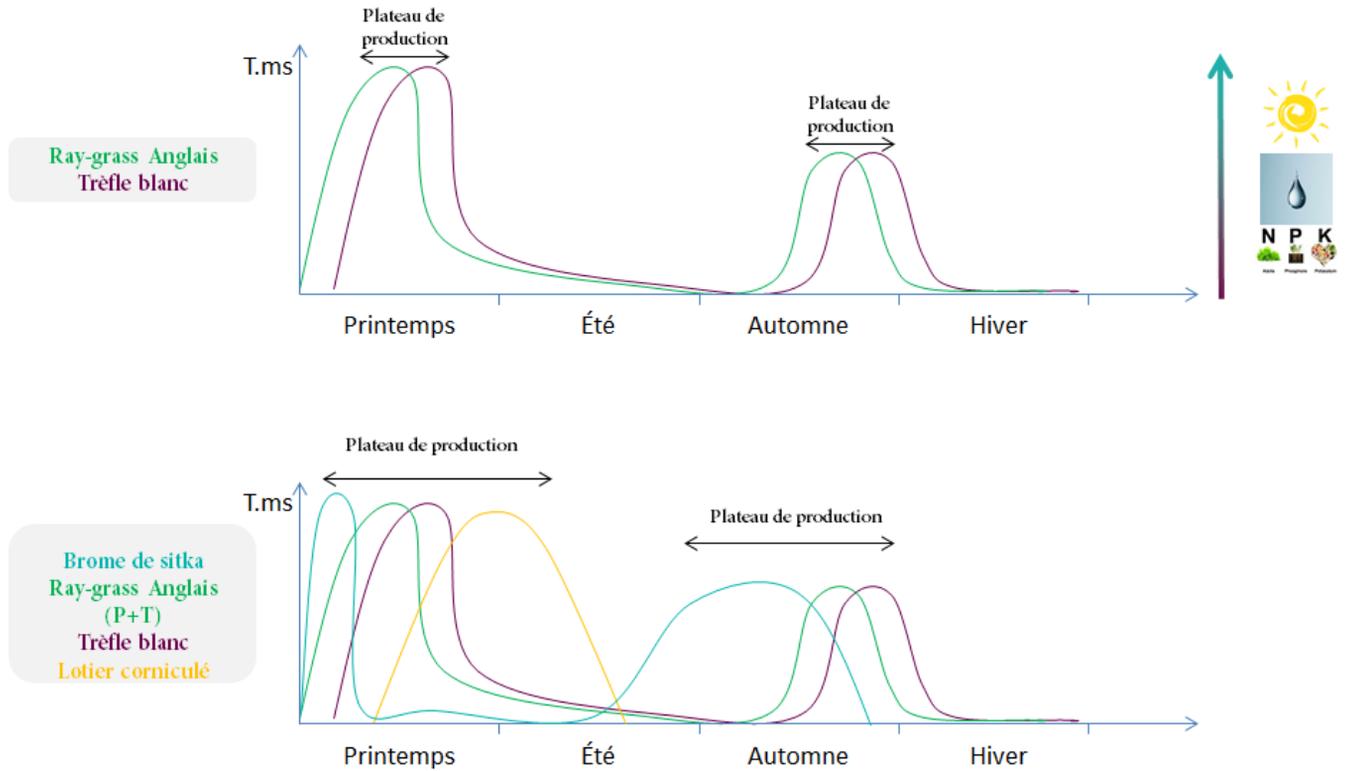


Figure 3 : Architectures aérienne et souterraine du dactyle et de la luzerne (source : V. Goutiers)

Afin de favoriser la **complémentarité des espèces dans le temps**, toujours dans l'optique de limiter la compétition entre elles, il est indispensable d'assembler des plantes qui ont des stratégies de croissance différentes dans l'année et entre les années. On utilise pour cela des critères comme la répartition de la biomasse dans la saison de végétation, la longévité et la vitesse d'implantation.

L'utilisation de plantes ayant des vitesses d'implantation et des longévités différentes permet de maintenir un bon niveau de production et de qualité à long terme (supérieur à 5 ans), en plus de faciliter une bonne cohabitation dans le mélange.

Afin d'optimiser la valeur alimentaire des prairies à flore variée, on incorpore au mélange des légumineuses et des graminées mais aussi d'autres familles de plantes fourragères (plantain, chicorée...).



Objectif 2 ► Intégrer des espèces qui auront d'autres fonctions que la production de biomasse



- **Couvrir le sol** pour limiter le salissement : trèfles annuels, fétuque rouge, pâturin des prés, ray-grass hybride ;
- **Fournir de l'azote** : trèfle blanc nain ;
- **Avoir une fonction anti-parasitaire** : lotier, sainfoin, chicorée, plantain ;
- **Avoir un effet galactogène** : chicorée, lotier, fenugrec ;
- Apporter des **fibres**, des **sucres**, avoir une fonction **mellifère**, avoir des effets sur la **structuration du sol**, la **santé animale**...

Tableau 2 : Fonctions de différentes espèces prairiales (source : V. Goutiers)

Espèces	Production							Couverture du sol		Fourniture d'azote (N)	Richesse en fibres	Richesse en sucres
	Début 1 ^{ère} année	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	4 ^{ème} année	5 ^{ème} année	> 5 ans	Au démarrage	Dans la durée			
RGI courte durée alternatif	Vert							Vert				Vert
Trèfle de Perse	Vert							Vert		Vert		
RGH	Vert	Vert	Orange	Jaune				Vert				Orange
Festulolium (RGI*féтуque élevée)		Vert	Vert	Vert	Vert	Pointillés						
Trèfle blanc intermédiaire		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert				Vert		
Trèfle blanc géant		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert				Vert		
Luzerne flamande		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert				Vert		
Luzerne méditerranéenne		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert				Vert		
RGA		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert				Vert		
Féтуque élevée		Pointillés	Vert	Vert	Vert	Vert					Vert	
Dactyle		Pointillés	Vert	Vert	Vert	Vert					Vert	
Pâturin des prés		Vert	Orange	Orange	Orange	Orange			Vert			Vert
Féтуque rouge		Vert	Orange	Orange	Orange	Orange			Vert			Vert
Trèfle blanc nain		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert				Vert		

► **Légende :**

Vert : Fonction principale de l'espèce → l'espèce est sélectionnée pour remplir cette fonction.

Orange : Fonction secondaire de l'espèce → l'espèce contribue à cette fonction mais ce n'est pas son rôle principal.

Jaune : Fonction mineure de l'espèce → l'espèce contribue à un faible niveau à cette fonction.

Pointillés : Cette fonction n'est remplie par l'espèce que de manière aléatoire → cela dépend du contexte local.

Objectif 3 ► Sécuriser le mélange face aux différents aléas (climatiques, ravageurs)

Il est indispensable de **doubler systématiquement les espèces** qui assurent la même fonction et intégrer **plusieurs variétés par espèce**. Si une espèce ou une variété disparaît, ou n'est pas en conditions de croissance optimale (parasite, sécheresse...), une autre peut prendre le relai et la prairie n'est pas pénalisée.

Exemple de mélange issu du logiciel Capflor® pour une parcelle destinée à du pâturage précoce

Commune : Nages (81), 700 m d'altitude

Fonction : **Pâturage précoce**

Texture du sol : Sable argilo-limoneux

pH : 5,6

Statut hydrique du sol : Sol bien drainé à frais

Profondeur d'enracinement possible : 80 à 100 cm

Recouvrement en cailloux : < 10 %

Fertilité du sol : Moyennement pourvu en azote, équilibré en phosphore



⚠ Point d'alerte : Le mélange proposé ici correspond aux caractéristiques de la parcelle décrite dans cet exemple !

	Espèces	Classe de longévité	Production de biomasse	Couverture du sol au démarrage	Couverture du sol dans la durée	Production et restitution d'azote organique	Autres fonctions	Exemple de dose d'utilisation
1	 Trèfle incarnat ¹	1 an	X				Richesse en sucres	3 kg
	RGH ²	2-3 ans	X	X				2 kg
	Festulolium (RGI*fétuque des prés)	4-5 ans	X					4,5 kg
2	 Chicorée ³	2-3 ans	X				Antiparasitaire et galactogène	2 kg
	Plantain	Plus de 5 ans	X				Antiparasitaire et galactogène	1 kg
3	 Lotier ⁴	Plus de 5 ans	X			X	Antiparasitaire (vermifuge)	6 kg
	RGA précoce et tardif	Plus de 5 ans	X					7,5 kg avec moitié précoce et moitié tardif
4	 Fétuque des prés	4-5 ans	X					1,5 kg
	Fétuque élevée	Plus de 5 ans	X				Richesse en fibres	6 kg
5	 Dactyle typé pâture	Plus de 5 ans	X					0,5 kg
	Pâturin des prés	Plus de 5 ans	X		X			5 kg
	Fétuque rouge ⁵	Plus de 5 ans	X		X		Richesse en fibres	3 kg
6	 Trèfle blanc nain	Plus de 5 ans			X	X	Mellifère	2 kg avec moitié nain et moitié intermédiaire
	Trèfle blanc intermédiaire ⁶	Plus de 5 ans	X			X	Mellifère	

Total : 44 kg/ha

► **Légende :**

Violet : légumineuses ; Vert : graminées ; Bleu : autres.

Exemple de mélange issu du logiciel Capflor® pour une parcelle destinée à une fauche précoce

Commune : Fontrieu (81), 520 m d'altitude

Fonction : **Fauche précoce**

Texture du sol : Sable limoneux

pH : 6

Statut hydrique du sol : Sol bien drainé à frais

Profondeur d'enracinement possible : 80 à 100 cm

Recouvrement en cailloux : < 10 %

Fertilité du sol : Moyennement pourvu en azote, équilibré en phosphore



⚠ Point d'alerte : Le mélange proposé ici correspond aux caractéristiques de la parcelle décrite dans cet exemple !

	Espèces	Classe de longévité	Production de biomasse	Couverture du sol au démarrage	Couverture du sol dans la durée	Production et restitution d'azote organique	Autres fonctions	Exemple de dose d'utilisation
1	 Trèfle de Perse ¹	1 an	X	X				3 kg
2	 RGH	2-3 ans	X	X				2 kg
	 Trèfle violet ²	2-3 ans	X					3 kg
	 Brome de sitka ³	4-5 ans	X					12 kg
3	 Luzerne ⁴	Plus de 5 ans	X			X	Mellifère	8 kg (moitié de méditerranéenne et moitié de flamande)
4	 Fétuque élevée	Plus de 5 ans	X				Richesse en fibres	8 kg
	 Dactyle typé fauche	Plus de 5 ans	X					4 kg
	 Pâturin des prés ⁵	Plus de 5 ans	X		X			5 kg
5	 Trèfle blanc nain	Plus de 5 ans			X	X	Mellifère	2 kg avec moitié nain et
	 Trèfle blanc géant	Plus de 5 ans	X			X	Mellifère	moitié géant

Total : 47 kg/ha

► **Légende :**

Violet : légumineuses ; Vert : graminées ; Bleu : autres.

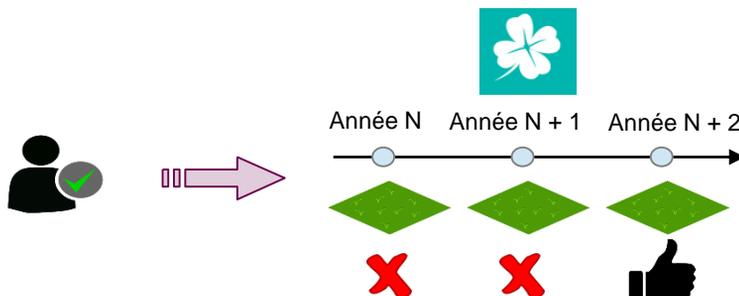


Capflor®, une démarche collective

La méthode choisie pour ce projet est d'impliquer des groupes d'éleveurs afin de :

- travailler en conditions réelles d'utilisation ;
- mutualiser les résultats ;
- ajuster rapidement les compositions des mélanges en fonction des résultats obtenus dans les groupes.

Chez un éleveur, ajustement progressif de la composition d'un mélange jusqu'à la validation.



La composition du mélange validé est transférée à un collectif d'agriculteurs qui le teste à son tour en conditions équivalentes.

Le collectif valide ou ajuste la composition jusqu'à validation.

La composition validée est transférée à d'autres groupes d'agriculteurs qui la teste à leur tour.

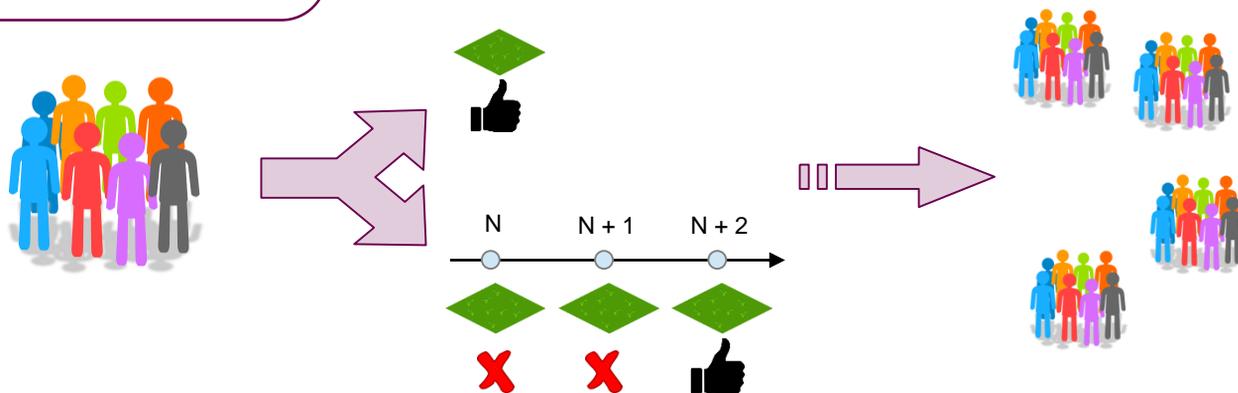


Figure 7 : Schéma d'organisation de collectifs d'agriculteurs autour de la démarche Capflor®

(source : V. Goutiers , C. Auguy, M. Vial)

Pour en savoir plus sur Capflor® :

<http://capflor.inra.fr>

www.facebook.com/Capflor.Inra

www.facebook.com/Capflor.OAD.INRA

Vos contacts en régions

A l'échelle nationale

Inra 31 : UMR 1248 AGIR (Agroécologie, Innovations, Territoires) - Chemin de Borde-Rouge - Auzeville - 31326 Castanet-Tolosan. Tél. : 05.61.28.52.48. Mail: vladimir.goutiers@inra.fr

Itab (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) : Délégation d'Angers - 9, rue André Brouard - BP 70510 - 49105 Angers Cedex 02. Tél. : 02.41.18.61.55

A l'échelle du Massif Central

Pôle Agriculture Biologique Massif Central : VetAgro Sup Campus agronomique de Clermont - 89 avenue de l'Europe - BP 35 - 63 370 Lempdes. Tél. : 04.73.98.69.56

En Occitanie

Apaba (Association pour la Promotion de l'Agriculture Biologique en Aveyron)

Carrefour de l'agriculture - 12000 Rodez Cedex 9.
Tél. : 05.65.68.90.96

Chambre d'agriculture de l'Aveyron

- CDA Rodez Nord : Les Balquières – 12850 Onet-le-Château. Tél. : 05.65.67.88.75
- CDA du Sud Aveyron : Parc d'Activités Le Bourguet - 12400 Vabres-l'Abbaye. Tél. : 05.65.98.16.20

Avem (Association Vétérinaires Eleveurs du Millavois)
Cap de Cres - 12100 Millau. Tél. : 06.50.05.74.57

Confédération de Roquefort : Service élevage - Parc d'Activités Le Bourguet - 12400 Vabres L'Abbaye.
Tél. : 06.34.25.68.17

Chambre d'agriculture du Tarn :

- Antenne Montagne : Espace Ressources Le Causse - 81115 Castres. Tél. : 05.31.80.99.70
- Antenne Ségala : Bâtiment C - 96, rue des agriculteurs BP 89 - 81003 Albi Cedex. Tél. : 05.63.48.83.87

Les Bios du Gers - GABB32

Bâtiment HQE 93 Route de Pessan - 32000 Auch.
Tél. : 09.72.55.41.26. Mail : elevage@gabb32.org

BIO 46

Maison de l'agriculture - 430, avenue Jean-Jaurès - 46000 Cahors. Tél. : 05.65.30.53.09

Chambre d'agriculture des Hautes-Pyrénées

20, Place du foirail - 65917 Tarbes Cedex 9.
Tél. : 05.62.34.66.74

En Nouvelle-Aquitaine

ABROBIO 47

7, boulevard Danton - 47300 Villeneuve-sur-Lot.
Tél. : 05.53.41.75.03

Chambre d'agriculture de la Dordogne

Antenne Périgord Pourpre Vallée de l'Isle - ZA Vallade Sud-Bridet - 24100 Bergerac. Tél. : 05.53.63.56.50

AGROBIO PERIGORD

20 rue du Vélodrome - 24000 Périgueux.
Tél. : 05.53.35.88.18

En Auvergne-Rhône-Alpes

Chambre d'agriculture de la Haute-Loire

Hôtel Interconsulaire - 16 Bd Bertrand BP 20343 - 43012 Le Puy en Velay Cedex. Tél. : 04.71.07.71.97

Lycée agricole St Genest Malifaux

Le Creux du Balay - 42660 Saint-Genest-Malifaux.
Tél. : 04.77.40.23.00

En Bourgogne

BioBourgogne

19 avenue Pierre Larousse - BP 382 - 89006 Auxerre Cedex. Tél. : 03.86.72.92.20

Plaquette réalisée par Estelle Gressier (AVEM), Caroline Auguy (Chambre d'agriculture du Tarn - Antenne Montagne), Benoit Delmas (Chambre d'agriculture de l'Aveyron - Antenne Rodez-Nord), Vladimir Goutiers (INRA UMR 1248 AGIR), et Aurélie Belleil (Pôle Agriculture Biologique Massif Central).



Juillet 2018

Dans le cadre du projet Mélibio (2011-2018), porté par le Pôle Agriculture Biologique Massif Central, financé par l'Etat, les Régions Auvergne et Bourgogne, les Agences de l'eau Loire-Bretagne, Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse, dans le cadre de la Convention Massif Central.

► Retrouvez l'ensemble des productions de Mélibio sur <https://melibio.bioetclac.org/>

