

L'élevage bovin
en agriculture biologique

L'AUTONOMIE

ALIMENTAIRE

Un enjeu actuel complexe



Autrices :
Victoria Tosar, Anne-Michelle Faux





SOMMAIRE

5	INTRODUCTION
7	PREMIÈRE PARTIE : CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET DÉFINITIONS
7	Réglementation de l'AB
7	Qu'est-ce que l'autonomie alimentaire ? Et l'autonomie fourragère ?
9	DEUXIÈME PARTIE : LEVIERS D'AMÉLIORATION DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE
9	VOIE I : L'AMÉLIORATION DE LA VALORISATION DES ALIMENTS PAR L'ANIMAL
9	L'alimentation
13	La conduite du troupeau
15	VOIE II : L'ADAPTATION DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES
15	Le pâturage et les prairies permanentes
19	La prairie temporaire
26	Les cultures récoltées immatures et grains secs
36	Les inter-cultures fourragères
41	TROISIÈME PARTIE : LE BILAN FOURRAGER
41	Quantifier et qualifier les ressources
42	Quantifier les besoins
43	QUATRIÈME PARTIE : FERMOSCOPIE, PORTRAITS TECHNIQUES DE CINQ FERMES
46	Cartes d'identité
57	POUR ALLER PLUS LOIN
57	Abréviations
59	RÉFÉRENCES
63	À PROPOS





INTRODUCTION

En 2019, le cheptel bovin conduit en agriculture biologique (AB) en Belgique s'élevait à 107 690 animaux, représentant 4,5 % du cheptel bovin national, dont 95 % se situent en Wallonie (Statbel, 2020). La part du cheptel bovin en AB en Wallonie (101 984 animaux) s'élevait à 9,3 % du cheptel bovin wallon¹. Ainsi, en Wallonie, on dénombrait environ 27 000 vaches allaitantes sous le cahier des charges AB, chiffre relativement stable ces trois dernières années au vu de la limitation du marché de la viande bovine bio (Beaudelot et Mailleux, 2020). La filière laitière bio (environ 19 000 vaches) est en pleine expansion, affichant une augmentation de 50 % depuis 2015 (Beaudelot et Mailleux, 2020).

La notion d'autonomie fourragère en élevage bovin est inhérente à l'application de la réglementation de l'AB. Cependant, elle reste une notion complexe et non binaire, la question n'étant pas d'être autonome ou de ne pas l'être (Beckers, 2020). En effet, le niveau d'autonomie se définit sur une échelle de 0 à 100 % et fluctue selon les années, la région, la spéculation animale. Au-delà du respect de la réglementation, les moyens et méthodes mis en place par les éleveur.se.s afin d'augmenter le niveau d'autonomie de leur élevage varient également.

Le présent livret vise à mettre à la disposition des éleveur.se.s les leviers mobilisables pour améliorer le niveau d'autonomie des élevages bovins en AB. Il se décline en quatre sections. La première pose le contexte légal dans lequel s'inscrit l'élevage bovin biologique wallon et définit l'autonomie alimentaire. La deuxième présente deux voies majeures pour améliorer le niveau d'autonomie alimentaire d'un élevage bovin. La troisième section propose d'établir un bilan alimentaire de l'exploitation. La quatrième section dresse le portrait technique de l'autonomie de cinq fermes.

1. Calculé à partir des chiffres fournis par Statbel, Chiffres agricoles de 2019 : <https://statbel.fgov.be/fr/themes/agriculture-peche/exploitations-agricoles-et-horticoles#figures>.

(Actes pris en application des traités CE/Euratom dont la publication est obligatoire)

RÈGLEMENTS

RÈGLEMENT (CE) N° 834/2007 DU CONSEIL du 28 juin 2007

relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement
(CEE) n° 2092/91

DE L'UNION EUROPÉENNE,

constituant la Communauté européenne, et notamment

son pouvoir exécutif, sur proposition de la Commission,

vu l'accord des gouvernements de la Communauté européenne (1),

et vu :

le règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n° 2092/91 (1), et son article 9, paragraphe 4, son article 11, deuxième alinéa, son article 12, paragraphe 3, son article 14, paragraphe 2, son article 16, paragraphe 3, point c), son article 17, paragraphe 2, son article 18, paragraphe 5, son article 19, paragraphe 3, son article 21, paragraphe 2, son article 22, paragraphe 1, son article 24, paragraphe 3, son article 25, paragraphe 3, son article 26, son article 28, article 29, paragraphe 3, son article 38, et son article 40,

considérant ce qui suit :

Le règlement (CE) n° 834/2007 établit, notamment dans ses articles III, IV et V, les conditions de base applicables à la production, à l'étiquetage et au contrôle des produits biologiques dans le secteur de la production animale et végétale. Il convient de définir les modalités d'application de ces conditions de base.

Il convient de définir les modalités d'application de ces conditions de base pour les produits végétaux et les produits agricoles d'origine animale, et notamment les produits végétaux et les produits agricoles d'origine animale.

- (5) La production biologique ne doit pas impliquer l'usage d'engrais et d'ammoniac synthétiques. Elle doit être réalisée dans des conditions régissant le bien-être des animaux et le respect de l'environnement. Elle doit être réalisée dans des conditions qui permettent de garantir la traçabilité et la transparence de la chaîne de production. Elle doit être réalisée dans des conditions qui permettent de garantir la qualité et la sécurité des produits.
- (6) Il y a lieu de limiter l'usage de produits phytosanitaires et vétérinaires de synthèse. Il convient de limiter l'usage de produits phytosanitaires et vétérinaires de synthèse.
- (7) Afin d'être de haute qualité, les produits biologiques doivent être produits dans des conditions qui permettent de garantir la traçabilité et la transparence de la chaîne de production.



PREMIÈRE PARTIE : CONTEXTE RÈGLEMENTAIRE ET DÉFINITIONS

RÈGLEMENTATION DE L'AB

«La production biologique est un système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques en matière d'environnement et d'action pour le climat, un degré élevé de biodiversité, la préservation des ressources naturelles et l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et des normes de production élevées répondant à la demande exprimée par un nombre croissant de consommateurs désireux de se procurer des produits obtenus grâce à des substances et à des procédés naturels» (UE, 2018).

La réglementation de l'AB prévoit un niveau minimum d'autonomie fourragère. Dans les exploitations bovines, 60 % des aliments (et 70 % dès 2023) doivent provenir de l'exploitation, ou d'exploitations biologiques situées dans la région². De plus, les fourrages (frais, gros-siers, ensilés, secs) doivent représenter au moins 60 % de la matière sèche (MS) consommée sur base de la ration annuelle moyenne. Une exception est faite pour les vaches laitières durant leurs trois premiers mois de lactation, pour lesquelles la proportion de fourrages dans la ration peut être diminuée à 50 %.

Cette réglementation amène l'éleveur.se qui démarre en AB à adapter ses pratiques d'élevage, prévoir des cultures fourragères sur l'exploitation et inclure des protéagineux dans la rotation de culture.

Ressource complémentaire :

Biowallonie, 2020. Productions bovines : réglementation bio.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3y5bs2q>

QU'EST-CE QUE L'AUTO-NOMIE ALIMENTAIRE ? ET L'AUTONOMIE FOURRAGÈRE ?

Le **niveau d'autonomie alimentaire (%)** se définit comme la part des aliments autoproduits (c'est-à-dire produits sur l'exploitation) dans la quantité totale d'aliments consommés (autoproduits ou achetés). La notion d'aliments reprend les fourrages, concentrés, minéraux et éventuels compléments alimentaires.

$$\text{Niveau autonomie alimentaire (\%)} = \frac{\text{Quantité d'aliments consommés autoproduits}}{\text{Quantité totale d'aliments consommés}} \times 100$$

Le niveau d'autonomie se décline sous diverses formes. Plus spécifiquement, l'**autonomie fourragère** exprime la part des fourrages autoproduits (herbe pâturée et fourrages récoltés) dans la quantité totale de fourrages consommés. L'**autonomie en concentrés** exprime la part des concentrés autoproduits dans la quantité totale de concentrés consommés. On parle d'**autonomie massique** lorsque les quantités sont exprimées en kg de MS, et d'**autonomie protéique** lorsque les quantités sont exprimées en protéines (Faux et al. 2019b).

2. La notion de région reprend la Belgique, le Grand-Duché du Luxembourg, la France : les Régions Nord-Pas-de Calais, Picardie, Haute-Normandie, Île-de-France, Champagne-Ardenne, Lorraine et Alsace ; en Allemagne : les Länder Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen, Saarland et Baden Württemberg ; et aux Pays-Bas : les régions Zuid-Nederland, West-Nederland et Oost-Nederland (Biowallonie, 2020).





DEUXIÈME PARTIE : LEVIERS D'AMÉLIORATION DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE

L'amélioration du niveau d'autonomie alimentaire peut passer par deux voies principales : (1) améliorer la valorisation des aliments par l'animal, en ajustant la ration et la conduite du troupeau ; (2) adapter les productions végétales, en augmentant la quantité et la qualité des aliments produits (Millet et al., 2015). Ces deux voies s'ajustent mutuellement au cours du temps et des nouvelles pratiques mises en place. Il s'agira alors de redéfinir les objectifs de production et la conduite du troupeau, ainsi que la gestion des surfaces de prairies et cultures.

La recherche d'une meilleure autonomie implique la production d'aliments adaptés au troupeau, en quantité et en qualité. À ce titre, plusieurs leviers sont mobilisables, leur choix étant influencé par des facteurs externes ou internes à l'exploitation (Rouillé et al., 2014 ; Beckers, 2020) incluant notamment : la zone géographique, les conditions pédoclimatiques, la main-d'œuvre et les équipements disponibles, la superficie de l'exploitation ainsi que les objectifs de l'éleveur.se.

VOIE I : L'AMÉLIORATION DE LA VALORISATION DES ALIMENTS PAR L'ANIMAL

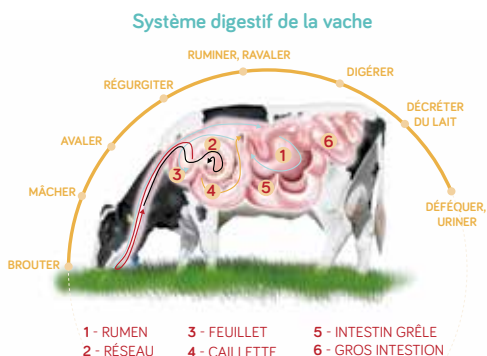
L'ALIMENTATION

Bien nourrir un animal consiste à lui fournir une ration équilibrée, composée d'aliments de qualité adéquate en quantité suffisante pour répondre à ses besoins, lesquels sont définis par les objectifs de production fixés par l'éleveur.se. Cette définition implique l'interaction entre l'animal et les ressources alimentaires pour couvrir les besoins de l'animal. L'alimentation, la physiologie de la digestion ainsi que les pathologies d'origine nutritionnelle pour un troupeau laitier sont reprises en détail dans deux livrets disponibles en ligne

(Cuvelier et DufRASne, 2015 ; Cuvelier et al., 2015). Cette partie présente les fondements majeurs présentés dans ces livrets, complétés par des informations relatives au troupeau allaitant (Agabriel et al., 2014).

L'animal

Les bovins sont des ruminants, leur tube digestif particulier comprend quatre estomacs : le rumen, le réseau, le feuillet et la caillette. Dans le rumen se déroule un brassage permanent du bol alimentaire, avec une régurgitation vers la bouche permettant la rumination (Figure 1).



Le rumen est peuplé de micro-organismes (bactéries, protozoaires, champignons) formant un écosystème complexe. Ces micro-organismes dégradent les aliments ingérés, une partie des nutriments libérés étant consommée pour leur développement. C'est pourquoi, lorsque l'on parle de nourrir un ruminant, il est de coutume de dire qu'il faut nourrir à la fois l'animal et son rumen (les microorganismes présents). Par ailleurs, il existe une certaine spécificité entre les aliments ingérés et les microorganismes présents dans le rumen. C'est pourquoi une transition alimentaire est primordiale

lors d'un changement dans la ration alimentaire. Cela permet aux microorganismes nécessaires à la digestion des nouveaux aliments de se développer. En moyenne, une transition de 15 à 21 jours est recommandée.

Les besoins de l'animal sont répartis en deux catégories (Agabriel et al., 2014) :

- Les besoins d'entretien : la couverture de ces besoins permet de maintenir en vie l'animal à un poids constant, sans production.
- Les besoins de production : leur couverture permet à l'animal d'assurer ses productions : croissance, gestation, lactation ou production de viande. Ces besoins dépendent du type d'animal (race, poids) et du niveau de production.

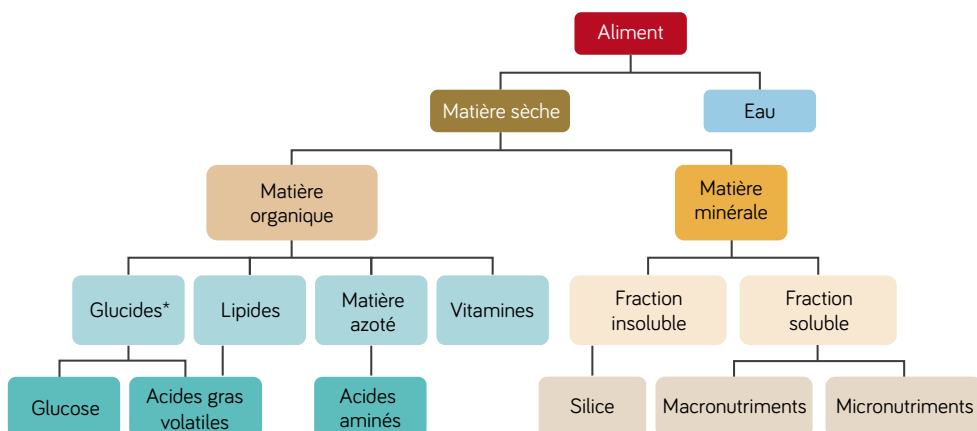
L'aliment et les valeurs nutritives

Un aliment est composé d'eau et de matière sèche, elle-même composée de matière minérale et de matière organique (Figure 2). La matière minérale comprend une fraction soluble, les minéraux (macro et micro-nutriments), et une fraction insoluble (la silice) qui n'est pas utilisable par les animaux. La matière organique regroupe les glucides, les lipides, la matière azotée et les vitamines.

Les glucides sont composés essentiellement d'amidon, de sucres solubles, de cellulose, d'hémicellulose et de pectine. Ils sont en grande partie décomposés en acides gras volatiles (AGV) dans le rumen. Ces AGV représentent entre 60 et 80 % de l'énergie dont l'animal a besoin. Une partie de l'amidon ingéré n'est pas dégradée dans le rumen (amidon bypass), mais est transformée en glucose dans l'intestin grêle ou le gros intestin. De la même manière, une partie de la cellulose et de l'hémicellulose ingérées sont transformées en AGV dans le colon.

Les lipides représentent la matière grasse de la ration, située entre 3 et 5 % maximum. Les lipides ingérés sont composés de glycérol (transformé en AGV dans le rumen) et d'acides gras saturés et insaturés (transformés et absorbés dans l'intestin grêle). Dans le rumen, des lipides sont produits par les microorganismes (lipides microbiens) et sont également transformés et absorbés dans l'intestin grêle.

La matière azotée se compose de protéines (longues chaînes d'acides aminés) et d'azote non protéique (acides aminés, chaîne moyenne d'acides aminés, urée, ammoniac). Dans le rumen, l'azote non protéique et une partie des protéines sont dégradés en ammoniac, lequel est utilisé pour produire des protéines microbiennes. Cette transformation nécessite de l'énergie, ce qui requiert un équilibre entre matière azotée et énergie



*ex: amidon, sucres solubles, cellulose, hémicellulose, pectine

dans le rumen. L'ammoniac excédentaire passe à travers la paroi du rumen, est transporté par le sang vers le foie, où il est transformé en urée. La part des protéines ingérées non digérée dans le rumen, ainsi que les protéines microbiennes, sont dégradées en acides aminés dans la caillette et absorbées dans l'intestin grêle.

Les valeurs nutritives utilisées en alimentation animale sont directement liées à ces processus digestifs. Deux systèmes ont été développés pour exprimer les valeurs nutritives, un système français et un système hollandais. Le second est plus couramment utilisé en Belgique.

L'énergie est apportée par les lipides et glucides digestibles dans le rumen (production d'AGV) et par les glucides digestibles dans l'intestin (production de glucose).

Les besoins en énergie nette de l'animal sont exprimés en :

- **VEM** (voedereenheid melk) exprimés par kg de MS pour les vaches laitières, les bovins à croissance lente (vaches allaitantes et les génisses des deux filières).
- **VEVI** (voedereenheid vlessvee intensief) exprimés par kg de MS pour les bovins viandeux à croissance rapide et les femelles à l'engraissement.

La part des protéines digestibles dans l'intestin est exprimée en **DVE** (darmverteerbaar eiwit, exprimé en g/kg MS) et se compose des protéines non digestibles dans le rumen et des protéines microbiennes. Les protéines microbiennes sont produites dans le rumen, par transformation de la matière azotée ingérée en présence d'énergie. Cet équilibre entre la nutrition azotée et énergétique des microorganismes du rumen est symbolisé par la notion d'**OEB** (onbestendige eiwit balans, exprimé en g/kg MS). Une ration équilibrée en termes d'énergie et de protéines tend vers un OEB nul, alors qu'une ration avec un déficit en protéines présente un OEB négatif, et un déficit d'énergie affiche un OEB positif.

La capacité d'ingestion représente la quantité d'aliments ingérée spontanément par l'animal chaque jour (en kg de MS/j/animal), elle varie selon l'animal (selon la race, l'âge, le poids, le stade de gestation et de lactation) et l'aliment (1 kg de MS d'un aliment n'occupe pas la même place dans le rumen que 1 kg d'un autre aliment). Les concentrés occupent une place moindre dans le rumen que les fourrages.

Finalement, l'objectif d'une ration équilibrée est d'obtenir une adéquation entre les apports alimentaires et les besoins de l'animal en termes de VEM ou VEVI, de DVE et d'OEB, en tenant compte de la capacité d'ingestion.

Tableau 1. Besoins alimentaires d'une vache laitière de 650 kg selon trois niveaux de production, d'une vache tarie et de génisses de trois âges distincts. La production laitière est exprimée en litre de lait standard (taux butyreux à 4 % et taux protéique à 3,3 %), la durée de lactation considérée est de 300 jours. • Source : De Brabander et al., 2012 ; Anthonissen et al., 1998.

Catégorie animale	Vache laitière en production			Vache tarie	Génisse		
	5 000 l/an	6 500 l/an	8 500 l/an		6 mois (185 kg)	12 mois (320 kg)	20 mois (480 kg)
Objectif de production	5 000 l/an	6 500 l/an	8 500 l/an		6 mois (185 kg)	12 mois (320 kg)	20 mois (480 kg)
Production quotidienne	16,5 l	21,3 l	28 l		850 g	700 g	700 g
MS ingérée par jour (kg)	18	20	22	10	5,5	7,5	9,5
VEM/kg MS	750	800	850	720	640	720	830
g DVE/kg MS	53	61	72	33	47	41	47
g OEB/kg MS		0 - 200					
Part de fourrages dans la ration (%)		+ de 60 %		± 90 %		+ de 80 %	



Quelques repères

Concernant le **troupeau laitier**, le Tableau 1 (voir page précédente) fournit les besoins d'une vache laitière de 650 kg selon trois niveaux de production (5000, 6500 et 8500 litres de lait/an). Les besoins pour une vache tarie et les génisses de renouvellement sont également repris. Il n'y a pas de contrainte au niveau de l'OEB pour la vache tarie ni pour les génisses, une valeur légèrement négative ne posant pas de problème et une valeur trop élevée étant synonyme de gaspillage alimentaire.

Les besoins nutritionnels du **troupeau allaitant** sont repris dans le Tableau 2. L'alimentation du veau est constituée presque exclusivement de lait lors du

premier mois. Il est donc important de veiller à la bonne alimentation de la mère avec une ration de densité énergétique plus élevée pour maintenir une bonne production laitière. La quantité de lait produit par la mère est difficile à estimer. L'observation du niveau de croissance du veau est l'indicateur le plus pertinent et aisé à mesurer (Agabriel et al., 2014). À partir du 2^e mois, la consommation de fourrages est initiée et augmente significativement dès le 3^e mois, sous forme d'herbe pâturée ou de fourrage conservé. La distribution précoce de fourrages grossiers permet un bon développement du rumen, augmentant la capacité d'ingestion, ainsi que la colonisation du rumen par une flore adéquate (Vandewynckel et Grogna, 2014).

Tableau 2. Besoins alimentaires pour un troupeau allaitant (vache, génisse, animaux à l'engraissement). • Source : Région Wallonne, 1996 ; Anthonissen et al., 1998

	Vache allaitante	Génisse			Engraissement	
		6 mois (230 kg)	12 mois (370 kg)	24 mois (680 kg)	Taurillon (450 à 650 kg)	Vache de réforme
GQM (kg/j)		0,750	0,750	0,850	1,200	1,100
MS ingérée par jour (kg)	9 à 15	3,5	6	10	8 à 12	9 à 15
VEM/kg MS	744	860	815	880	850 - 950 ^{1*}	950 [*]
g DVE/kg MS	38	53	46	44	44	50 - 60
Part des fourrages dans la ration (%)	90 à 100 %	+ de 80 %			60 à 80 %	

¹ Engraissement-finition, ^{*}VEVI/kg MS.

LA CONDUITE DU TROUPEAU

Il est primordial de suivre les performances du troupeau afin d'apprécier la valorisation des aliments par les animaux, et, le cas échéant, d'identifier des points d'amélioration.

La conduite du troupeau est principalement liée à la race présente dans l'élevage, chaque race ayant des potentiels de production différents et une valorisation des fourrages variable. Le choix de la race dépend principalement de la stratégie de production de l'éleveur.se et de ses affinités (Mauriès, 1998).

Dans les systèmes laitiers à bas intrants, la suppression totale des concentrés entraîne une diminution des performances plus marquées avec la race Holstein. Delaby et Fiorelli (2014) proposent trois pistes pour adapter le troupeau à ces systèmes :

1. maintenir une spécialisation laitière avec, par exemple, la Jersey ;
2. utiliser une race mixte telle que la Normande ou la Montbéliarde ;
3. procéder à des croisements à deux, trois voire quatre voies amenant à combiner les atouts des races parentales.

Pour les élevages allaitants en AB, la race la plus présente en Wallonie est la Limousine (38 %), suivie de la Blonde d'Aquitaine (17 %), la Blanc-Bleu Mixte (12 %), la Salers (10 %) et l'Angus (8 %) (Biowallonie, communi-

cation personnelle). Les races connues pour une bonne valorisation des fourrages sont la Charolaise (qui montre aussi une capacité d'ingestion élevée) et la Blonde d'Aquitaine (qui est toutefois assez exigeante) (IRAB, 2001 ; Buron et al., 2015). La Blanc Bleu Mixte montre également une bonne valorisation des surfaces fourragères (Decruyenaere et al., 2017) tandis que la Limousine bénéficie d'une facilité de vêlage (Buron et al., 2015).

L'enregistrement des performances de reproduction de chaque vache est nécessaire, tant en élevage laitier qu'en élevage allaitant. Quelques informations utiles sont à noter concernant le vêlage (date, conditions) et les performances de reproduction (âge au premier vêlage, intervalle vêlage-vêlage...). Une liste non-exhaustive des paramètres à observer est reprise dans le Tableau 3, avec un exemple d'objectifs à atteindre pour l'élevage laitier. Pour ce type d'élevage, la quantité de lait produite, le nombre de jours de lactation et le nombre de vêlages par vache sont à noter. Une enquête dans un réseau de fermes bio en Wallonie montre un âge au premier vêlage de 30,5 mois, avec une production laitière moyenne de 5 334 l de lait (Faux et al., 2019b). En élevage allaitant, les paramètres suivis sont notamment : le gain quotidien moyen (GQM), le nombre de vêlages par vache, l'âge à l'abattage et le rendement carcasse. Les performances d'un troupeau de Blanc Bleu mixte conduit en AB montrent un âge au premier vêlage de 33,5 mois, un intervalle vêlage-vêlage de 402 jours et un GQM des veaux de 1 à 6 mois de 0,9 kg/j (Decruyenaere et al., 2017).

Tableau 3. Exemple d'objectifs techniques à atteindre en matière de reproduction, pour un troupeau laitier en AB. • Source : Mauriès, 1998.

Paramètres	Objectifs
Âge au premier vêlage	30 mois
Intervalle vêlage - 1ère chaleur	< 45 jours
Intervalle vêlage - 1ère insémination artificielle/saillie	50 - 90 jours
% réussite de la 1ère insémination artificielle/saillie	55 - 60 %
Intervalle vêlage - insémination artificielle/saillie fécondante	90 jours
% intervalle vêlage - insémination artificielle/saillie fécondante > 110 jours	< 15 %
% de vache ayant nécessité 3 (ou plus) inséminations artificielles/saillies	< 15 %
Intervalle vêlage - vêlage	365 jours

Les performances mesurées peuvent être comparées au cours des années, ainsi qu'avec d'autres exploitations similaires dans une perspective d'amélioration des performances de son troupeau.

Un objectif de gestion du troupeau pour améliorer la valorisation des aliments par l'animal peut consister en l'augmentation de la longévité des vaches reproductrices. L'augmentation du nombre de lactations par vache implique d'une part la diminution de la durée durant laquelle l'animal ne produit pas par rapport à l'ensemble de sa durée de vie, et d'autre part la diminution du nombre d'animaux destinés au renouvellement du troupeau. Une alimentation équilibrée est un des éléments clés pour augmenter la longévité des vaches, afin de reconstituer les réserves de l'animal sans engraissement excessif, et de maintenir les capacités de reproduction (Agabriel et al, 2014).

Ressources complémentaires :

Cuvelier C. et Dufrasne I., 2015. L'alimentation de la vache laitière. Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculture.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3txtzed>

Cuvelier C., Hornick J.-L., Beckers Y., Froidmont E., Knapp E., Istasse L. et Dufrasne I., 2010. L'alimentation de la vache laitière. Physiologie et besoins. Livret de l'agriculture.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3eAcJXG>



VOIE II : L'ADAPTATION DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES

LE PÂTURAGE ET LES PRAIRIES PERMANENTES

Pourquoi optimiser le pâturage ?

La prairie est largement représentée en AB en Wallonie : 76 % des surfaces cultivées sont des prairies, dont 87 % sont des prairies permanentes et 13 % des prairies temporaires (Beudelot et Mailleux, 2020). Maximiser la part des produits de la prairie dans la ration des animaux contribue à la cohérence des systèmes d'élevage bovin. En effet, les ruminants sont les seuls animaux de rente à être capables de valoriser la cellulose de l'herbe en produits animaux de haute qualité pour l'homme (lait, viande). Basée sur l'herbe, l'alimentation de ces animaux n'est pas (ou peu) en concurrence avec l'alimentation de l'homme.

L'optimisation du pâturage constitue un levier important pour améliorer la durabilité des exploitations en AB. Du point de vue économique, l'herbe pâturée est un aliment adapté aux besoins alimentaires des bovins en production, et peu coûteux. En production laitière, l'herbe pâturée permet une production de 15 l lait/j en automne, et environ 25 l lait/j au printemps (Cuvelier et Dufasne, 2015). Concernant le troupeau allaitant, un essai sur des taurillons Blanc Bleu Mixte en AB en seconde saison de pâturage a montré des performances de croissance de l'ordre de 950 g/j en prairie, avec un complément à 15 % de protéines (3 à 4 kg/j/animal) (Decruyenaere et al., 2016). Du point de vue environnemental, la prairie permanente présente de nombreux avantages, parmi lesquels une couverture du sol permanente, une faible utilisation voire une absence d'engrais organique du commerce, une valorisation optimale des engrais de ferme, une diminution du lessivage des nitrates et un effet puits de carbone. Ces éléments participent à une amélioration de la qualité de l'eau et de la biodiversité. Au niveau sociétal, la prairie pâturée répond aux attentes des citoyens

portant sur une amélioration du bien-être animal dans les élevages wallons. Par comparaison avec un régime à base de maïs et céréales, la viande et le lait produits par des bovins nourris à l'herbe contiennent des teneurs plus élevées en nutriments bénéfiques pour la santé humaine tels que les oméga 3, vitamines (A, E, B2, B9), caroténoïdes et dérivés phénoliques (Duru et al., 2017).

La gestion du pâturage : quelques repères

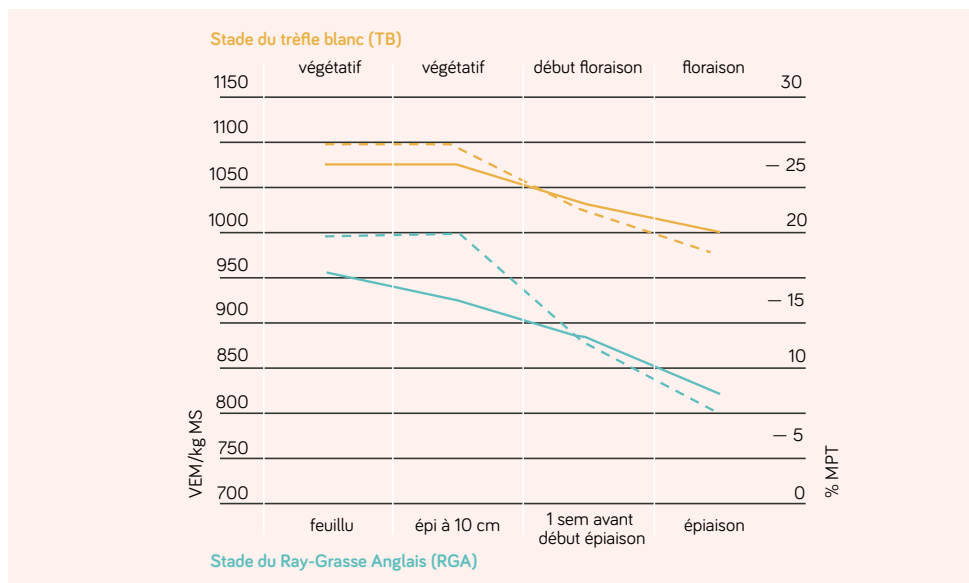
Une bonne gestion du pâturage vise à fournir une herbe de qualité tout au long de la saison, en gérant au mieux le pic de croissance au printemps, et le ralentissement de la pousse en été. Le mode de gestion du pâturage à mettre en œuvre dépend des surfaces disponibles, du troupeau et des objectifs de production visés, et des conditions pédoclimatiques. Différents leviers peuvent être mobilisés pour optimiser la qualité et la quantité d'herbe ingérée au pâturage.

La composition botanique du couvert impacte à la fois la qualité et la quantité d'herbe produite. Les légumineuses, pouvant représenter jusqu'à 50 % du couvert, améliorent la valeur nutritive de la prairie et permettent une meilleure souplesse de gestion du pâturage. En effet, les légumineuses bénéficient d'un stade optimal d'ingestion plus long, leur valeur nutritive diminuant moins rapidement avec le stade de développement des plantes que les graminées. Elles montrent également une meilleure tolérance en cas de sécheresse (Coutard et al., 2016).

Le stade de développement impacte directement la valeur nutritive du couvert. Au fur et à mesure du développement du couvert, la valeur nutritive diminue tandis que le rendement en MS augmente. Un équilibre entre valeur nutritive et rendement doit dès lors être trouvé. En outre, la diminution de la valeur nutritive dans le temps est affectée par l'espèce (Figure 3): la valeur énergétique diminue plus rapidement pour le ray-grass anglais (*Lolium perenne*, de 1000 à 800 VEM/kg MS entre le stade tallage et le stade floraison) que pour le trèfle blanc (*Trifolium repens*, de 1100 à 1000 VEM/kg MS).

Avec une valeur énergétique supérieure à 800 VEM/kg MS, l'herbe pâturée jusqu'au stade épiaison peut couvrir les besoins théoriques des vaches laitières (si l'ingestion n'est pas limitante) avec une production laitière de 25 l/j (Tableau 1). En effet, la valeur nutritive moyenne de l'herbe fraîche analysée au cours de la période 2012 – 2016 est de 880 VEM, 940 VEVI et 80 g DVE (par kg MS ; base de données REQUASUD³). Néanmoins, il faut savoir que 5 % des analyses n'atteignent pas les 800 VEM et 60 g DVE (par kg MS). Il existe donc encore des marges de progrès en Wallonie.

Figure 3. Influence du cycle de développement du ray-grass anglais (RGA) et du trèfle blanc (TB) sur la teneur en énergie (VEM) et la teneur en protéines (MPT, matières protéiques totales). • Source : Decruyenaere et al., 2011



Types de pâturage

Deux grands types de pâturage se distinguent : le pâturage continu et le pâturage tournant (Goffin, 2020).

Le pâturage continu consiste en la présence permanente des animaux sur la prairie. La variation de vitesse de pousse de l'herbe est gérée en adaptant la charge animale. Lors de pics de croissance, une partie de la surface peut être réservée pour la fauche à l'aide de clôtures mobiles. Différentes variantes de pâturage continu existent, notamment le pâturage extensif, intensif ou sur gazon court.

Le pâturage extensif vise à laisser le troupeau pâturer sur une surface avec un faible taux de chargement, et peut être utilisé notamment pour la gestion de prairies classées en zone naturelle. Le pâturage continu intensif nécessite des apports en azote et autorise une charge animale élevée, ce qui n'est pas en adéquation avec l'AB. Concernant le pâturage continu sur gazon court, le couvert est maintenu à une hauteur de 5 à 7 cm, avec une charge de 4 à 5 UGB/ha. Parfois, une période de repos d'une semaine est nécessaire pour permettre la repousse du couvert. L'avantage principal de ce pâturage est le maintien du couvert à un stade feuillu, impliquant une valeur nutritive élevée et une bonne appétence. C'est également un moyen de lutte contre les adventices avec une racine pivot telles que les

3. Ces valeurs nutritives portent sur des prairies bio et conventionnelles. L'analyse de la valeur nutritive de prairies pâturées sur deux années dans un réseau de fermes bio montre des résultats similaires : 950 VEM, 91 g DVE et 22 g OEB /kg MS (Faux et al., 2019a).

rumex (Counasse et Goffin, 2020). En effet, au stade précoce, les adventices sont pâturées par le bétail et ne savent pas reconstituer leurs réserves. Leur pâturage continu sur plusieurs saisons implique leur épuisement et disparition. Ce type de pâturage est néanmoins difficile à conduire en période de sécheresse, et nécessite la présence de grandes parcelles d'un seul bloc.

En **pâturage tournant**, la prairie est divisée en parcelles qui sont pâturées en alternance, permettant de créer des phases de repos pour la repousse de l'herbe. En moyenne, une phase de repos dure trois semaines au printemps et cinq semaines en période estivale. Certaines parcelles sont destinées à la fauche pour profiter d'une herbe de qualité même en période de pic de pousse du couvert. Le rythme de rotation peut être très variable et dépendra du chargement. Certaines exploitations optent pour le pâturage tournant dynamique, où le temps de séjour sur chaque parcelle est court : allant de un jour jusqu'à trois jours maximum. La taille des parcelles est adaptée à la taille du troupeau de sorte que l'herbe soit rase après le passage. Ce mode de pâturage est productif, mais demande des infrastructures réfléchies, notamment au niveau des chemins d'accès et des abreuvoirs.

La durée de la saison de pâturage

Allonger la saison de pâturage est un élément important dans l'optimisation du pâturage. L'objectif est de débiter tôt dans la saison et de terminer le plus tard possible, l'élément limitant étant la portance du sol. Le pâturage automnal permet une production d'herbe de qualité, souvent plus riche en protéines au vu de la forte minéralisation de l'azote du sol à ce moment-là, retardant le moment de puiser dans les stocks d'hiver. Le pâturage précoce a l'avantage de réguler le pic de pousse de l'herbe du printemps. Le pâturage peut débiter tôt dans la saison, dès que la portance du sol est

suffisante. Le troupeau peut avoir accès aux parcelles quelques heures par jour, quelle que soit la hauteur du couvert. Le **déprimage** est une pratique visant à pâturer le couvert lorsque l'épi est à une hauteur inférieure à 10 cm. L'épiaison n'est pas retardée, car la tige n'est pas coupée, mais l'épi sera plus bas, ce qui favorise un stade végétatif plus feuillu. Cette pratique a tendance à diminuer la productivité des légumineuses, mais augmente le tallage, ce qui favorise l'appétence en augmentant le nombre de feuilles. Cette pratique n'est pas conseillée sur les parcelles destinées à la fauche (Silvestre et Vandewinckel, 2019). L'**ététagé** est une pratique visant à pâturer le couvert lorsque la hauteur de l'épi est supérieure à 10 cm (mais inférieure à 20 cm). Dans ce cas, les épis sont sectionnés et la croissance reprendra avec l'apparition de bourgeons à la base de la plante. Cette pratique est recommandée pour favoriser des espèces pérennes telles que le dactyle (*Dactylis glomerata*), la fétuque élevée (*Festuca arundinacea*) ou la fétuque des prés (*Festuca pratensis* ; Counasse et al., 2020).

Planification de la conduite du pâturage

À l'échelle de l'exploitation, la planification du pâturage permet d'anticiper la répartition des parcelles entre fauche et pâturage, et d'adapter la conduite de la parcelle, favorisant un ététagé ou un déprimage. L'ordre de passage du troupeau dans les parcelles peut aussi être prévu, ainsi que la hauteur du couvert en fin de pâturage.

À l'échelle d'une parcelle, le pâturage peut être planifié en se basant sur la hauteur d'herbe. Cette hauteur peut être mesurée à l'aide d'un herbomètre, ou estimée à l'aide de repères à la botte (Figure 4). Mesurer régulièrement la hauteur du couvert a également comme avantage une surveillance accrue des parcelles, de la présence de refus et d'ajuster au mieux les pratiques en fonction des conditions climatiques.

Figure 4. Mesure de la hauteur d'herbe sur base de repères à la botte. • Source : Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 2012.

Repère à la botte	À la semelle	Au talon	À la cheville	Mi-botte
Hauteur herbomètre	2 cm	5 cm	10 cm	15 cm



La quantité d'herbe disponible peut être calculée sur base de la hauteur d'herbe à l'entrée et à la sortie du troupeau de la parcelle. Pour des prairies conduites en conventionnel, la quantité d'herbe disponible est estimée à 250 kg MS/cm (Cuvelier et al., 2015). Pour des prairies conduites en AB, cette valeur est estimée entre 150 et 200 kg MS/cm (CRA-W, communication personnelle). Cette référence est variable selon la parcelle, et ne tient pas compte de la repousse de l'herbe qui a lieu durant la période de pâturage, mais permet d'avoir une idée rapide de la quantité d'herbe disponible. Au regard des besoins du troupeau, le temps de séjour sur la parcelle peut être estimé.

Exemple : pour une prairie de 1,2 ha, avec un troupeau de 30 vaches en lactation (production de 6500 l, soit 20 kg de MS ingérée par jour par animal) entrant dans la parcelle lorsque le couvert est à 16 cm et en sortant lorsque le couvert est à 5 cm. Une valeur intermédiaire de 175 kg MS/cm est considérée.

$$\text{Hauteur d'herbe paturable} = \text{hauteur en entrée} - \text{hauteur en sortie} = 16 - 5 = 11 \text{ cm}$$

$$\text{Quantité d'herbe disponible} = 175 * \text{hauteur paturable (cm)} * \text{surface (ha)} = 175 * 11 * 1,2 = 2\,310 \text{ kg MS}$$

$$\text{Temps de séjour sur la parcelle (en jours)} = \frac{\text{quantité d'herbe disponible}}{\text{MS ingérée par jour par le troupeau}} = \frac{2\,310}{30 * 20} = 3,8 \text{ jours}$$

L'excès de refus en fin de pâturage conduit à une diminution de la valeur nutritive du couvert, et à une modification de la composition de celui-ci. C'est souvent un indicateur d'un sous pâturage. La charge en bétail peut être augmentée, ou une partie de la parcelle peut être réservée à la fauche. À l'inverse, des trous dans le couvert peuvent indiquer un surpâturage. Ces espaces laissés vides sont colonisés par des adventices, ce qui détériore la composition du couvert.

Lors d'une succession d'imprévus et que le stade optimal d'ingestion du couvert est dépassé, les graminées sont alors trop épiées que pour être pâturées, mais la quantité disponible de fourrages ne permet pas la fauche. Une pratique, appelée le **topping**, permet de diminuer le gaspillage de cette surface. La pratique vise à faucher la surface équivalente à un jour d'ingestion du troupeau (au maximum deux jours) 24 h avant l'entrée dans la parcelle. L'herbe est légèrement préfanée, ce qui augmente l'appétence du couvert et donc son ingestion (Lefèvre, 2019). Il est souvent nécessaire de délimiter la zone avec des clôtures amovibles. Bien que représentant un surplus de travail, l'avantage de cette pratique est de limiter le gaspillage d'un couvert et permettre la reprise d'une pousse homogène pour la suite de la saison.

Entretien du couvert

Le couvert d'une prairie avec un bon fond d'espèces (minimum 30 % de bonnes graminées) s'entretient et s'améliore progressivement grâce à de bonnes pratiques agricoles. Un ébousage sur gazon court permet une bonne répartition des éléments fertilisants tout en limitant la présence de vides (qui s'avèrent favorables à l'apparition d'adventices), et intéressant pour inhiber le développement des larves parasites (qui se dessèchent).

Les vides deviennent problématiques lorsqu'ils occupent plus de 10 % de la surface, c'est-à-dire une surface équivalente à la taille d'une assiette par m². Un sursemis est alors conseillé, permettant le renforcement de la flore tout en maintenant la production, mais reste souvent problématique pour l'implantation des légumineuses. Idéalement, le sursemis se réalise sur un couvert ras (après un pâturage ou avant le démarrage de la croissance du couvert au printemps) et est précédé d'un griffage du sol, par exemple à la herse étrille. Afin de maximiser les chances de réussite, les espèces choisies sont agressives, telles que le ray-grass anglais et le trèfle blanc.

Les problèmes répétés de sécheresse peuvent provoquer un changement de la flore prairiale avec une dominance de plantes peu productives et de qualité médiocre. Lorsque la surface des vides est importante après hersage

agressif, il est possible de tenter d'implanter, sur base d'une flore classique comme le ray-grass anglais, une flore plus résistante à la sécheresse, néanmoins plus lente et plus couteuse à l'installation. Il est par contre inutile de s'acharner avec des espèces favorables aux conditions humides dans des situations à dominance séchante, telles que la fléole des prés (*Phleum pratense*) ou encore la fétuque des prés.

La dose préconisée pour un sursemis ponctuel se situe entre 10 et 20 kg/ha ou de 5 à 10 kg/ha si plusieurs sursemis sont envisagés dans l'année. Une dose élevée ne rime pas avec une augmentation des chances de réussite, car la compétition entre les plantules est alors plus grande. Le sursemis peut être suivi d'un passage au rouleau ou d'un pâturage, pour favoriser le contact étroit entre la graine et le sol. Le maintien d'un couvert ras via pâturage est conseillé jusqu'à l'apparition des plantules (début du tallage, stade quatre feuilles) où les plantes peuvent ensuite croître en même temps que le couvert en place. Le sursemis peut se réaliser au printemps, avant le début de la croissance du couvert, ce qui est particulièrement recommandé pour la croissance des légumineuses. Un sursemis en fin d'été et automne est également possible, si les conditions d'humidité le permettent.

Lorsque le fond prairial ne comprend plus assez de bonnes espèces, une destruction totale suivie d'un ressemis est nécessaire, mais n'est à envisager que dans des cas extrêmes et en identifiant les causes de la dégradation. Afin d'éviter le retour des espèces indésirables, il est préférable de cultiver la parcelle durant deux ou trois années, avant d'implanter la nouvelle prairie. Les différentes opérations de travail du sol réalisées durant cette période ont l'avantage de diminuer la pression des larves d'insectes ravageurs (taupin, tipule).

Ressources complémentaires :

Counasse D, Boutsen R. et Goffin C., 2020. Dossier technique : le pâturage. Itinéraires BIO n°52, Biowallonie.

► Disponible en ligne (p. 8-28) : <https://bit.ly/3y0pjHn>

Forton F. et Meniger G., 2019. Prairies : notes de cours 2019-2020. Fourrages Mieux.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3hjklkg>

LA PRAIRIE TEMPORAIRE

La prairie temporaire a une place importante dans un système herbager conduit en AB. Elle permet notamment une production quantitative et qualitative de fourrages tout en s'insérant dans les rotations culturales. Ces prairies facilitent la gestion des adventices, apportent de la matière organique dans le sol et sont source de biodiversité.

La prairie temporaire peut rester en place pour une période allant jusqu'à cinq années, comme défini par la législation européenne (UE, 2017). Une longue période d'implantation a comme avantage d'amortir au mieux le temps de travail et les coûts. La période optimale conseillée est de trois années. Au-delà, même avec une bonne flore prairiale, la présence de ravageurs augmente fortement (notamment les taupins et tipules), compromettant les cultures suivantes de la rotation.

Intérêt des mélanges complexes

Les graminées assurent un bon rendement en conditions optimales, mais présentent une faible souplesse d'exploitation. L'association avec des légumineuses améliore la valeur nutritive du fourrage (en augmentant la teneur en protéines), augmente la teneur en azote du sol disponible pour les graminées. De plus, le stade optimal de récolte des légumineuses est plus tardif, ce qui permet une souplesse d'exploitation pour ce mélange.

Les associations complexes sont composées de minimum deux graminées et deux légumineuses. Par comparaison à une association ray-grass anglais et trèfle blanc, la production sur trois années est améliorée de 25 à 37 % tout en maintenant une valeur nutritive élevée, une bonne appétence et la souplesse d'exploitation. Ces associations s'adaptent plus facilement dans des sols hétérogènes ou face à des aléas climatiques (Counasse et al., 2019). En effet, dans certaines régions, les sols peuvent être très humides l'hiver, puis très secs l'été. Le mélange peut contenir des espèces adaptées à la fois aux conditions humides et aux conditions sèches. Ils permettent d'assurer une régularité dans la production des fourrages tant en termes de qualité que de quantité.



Comment réfléchir un mélange complexe ?

La base d'un mélange repose sur deux ou trois espèces qui assurent le rendement. Des espèces mineures sont ajoutées qui compensent la production des espèces de base en cas de perturbations. Le choix des espèces végétales dépend, entre autres, des connaissances et de l'expérience de l'éleveur.se sur les mélanges et les conditions pédoclimatiques du milieu, ainsi que de la pérennité visée du couvert mis en place (Chambre d'Agriculture Région Nord Pas de Calais, 2013a).

- Avec une prairie temporaire d'**un an** (ou moins), l'objectif est souvent de pallier un déficit fourrager, ou de contribuer à une sécurisation du stock. Un bon rendement doit être assuré par un démarrage et une croissance rapide du couvert. Un semis d'automne est préférable, et les espèces et variétés choisies sont souvent agressives. Exemple : après une céréale, l'implantation d'une association de ray-grass hybride avec un trèfle (violet ou incarnat) est souvent conseillée.
- Une prairie temporaire de **deux années** constitue une culture de stock, et demande une souplesse d'exploitation plus développée. Les graminées conseillées sont le ray-grass hybride et anglais. Les légumineuses préconisées sont le trèfle violet (*Trifolium pratense*), le trèfle hybride, la luzerne (*Medicago sativa*) et la minette (ou luzerne lupuline, *Medicago lupulina*).
- Une prairie temporaire de **trois ans ou plus** vise à pérenniser la production fourragère. La pérennité des espèces est ici un élément important. Une prairie temporaire de longue durée (environ trois ans) permet un meilleur développement racinaire du couvert, et donc potentiellement une meilleure résilience face à des conditions sèches, ainsi qu'une meilleure portance du sol en conditions humides. Parmi les graminées, un ray-grass anglais ou hybride assure un rendement élevé dès la première année, tandis que la fétuque élevée et le dactyle sont plus lents à s'installer, mais restent en place plus longtemps. Tant pour la fétuque élevée que pour le dactyle, des variétés tardives à très tardives

sont à préconiser (épiaison précoce). La féтуque élevée peut convenir particulièrement sur des sols hétérogènes et hydromorphes tandis que le dactyle supporte mal le piétinement en conditions humides. Concernant les légumineuses, les trèfles violet, hybride et blanc sont souvent utilisés.

La luzerne est de plus en plus cultivée, grâce à sa résistance à la sécheresse. Elle doit être implantée dans un sol calcaire, un pH de 6 est toléré après un chaulage. Les sols humides, lourds, doivent être évités. La luzerne est de préférence associée avec une graminée pas ou peu remontante, telle que le dactyle ou la féтуque élevée. Au printemps, les graminées démarrent le plus rapidement, et leur stade de développement détermine le moment de la première récolte. Lors de la période de repousse, alors que les graminées développent principalement des feuilles, la luzerne dominera le couvert et son stade de développement déterminera la seconde coupe.

Ressource complémentaire :

Ujttewaal A. et al., 2020. La luzerne, comment mieux la cultiver, la récolter, la valoriser dans les exploitations de Pays de la Loire et Bretagne ? Projet 4ageprod.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3vWJEeP>

Une fois le mélange d'espèces déterminé, la **variété** doit être choisie. De façon générale, il faut veiller à associer des variétés présentant des vitesses de développement similaires, avec des stades optimums de récolte simultanés, facilitant l'exploitation. Le choix de la variété dépend des conditions pédoclimatiques du milieu. Des essais variétaux pour les prairies de fauche et pâturées sont réalisés par Fourrages-Mieux, les résultats sont disponibles en ligne (Knoden et al., 2020).

Concernant le trèfle blanc, les variétés à grandes feuilles sont utilisées pour la fauche et sont recommandées en prairie temporaire, les variétés de trèfle blanc à petites feuilles étant plutôt réservées pour le pâturage (Possémé et Seuret, 2018). Les variétés intermédiaires conviennent pour les deux types d'exploitations. Pour

la luzerne, les variétés pré-inoculées montrent une implantation difficile. L'inoculation à la ferme, juste avant le semis et à l'abri de la lumière, est recommandée par exemple en utilisant une bétonneuse.

Modalités de semis

Deux périodes de semis sont possibles sur l'année. Une **première période** s'étale de juin jusque fin septembre en fonction de la région, après un méteil récolté en immature ou après une céréale moissonnée. Le point critique est d'avoir une humidité suffisante pour la germination et le développement des plantules au stade juvénile. Le semis doit être réalisé dès que les conditions d'humidité sont suffisantes pour permettre la germination et le développement des plantules. Avant l'hiver, les plantules doivent atteindre le stade quatre ou cinq feuilles pour une graminée, et le stade première feuille trifoliée pour les légumineuses. La **seconde période** de semis est le printemps, pas trop tôt afin d'éviter les gelées tardives, et pas trop tard pour que le système racinaire soit assez développé en cas de sécheresse précoce. L'optimum se situe généralement en avril, en fonction de la région (altitude) et des conditions de l'année. Cette période de semis permet de profiter de l'humidité de fin d'hiver, bénéficiant d'une pression en adventices plus faible, mais le rendement est plus faible en première coupe. Ces dernières années, le manque de précipitations retarde souvent le semis automnal. Néanmoins, le semis d'automne reste la modalité de semis qui affiche le meilleur taux de réussite.

Dans nos régions, les semis en agriculture conventionnelle sont habituellement réalisés sur sol nu. En agriculture biologique d'autres pratiques sont mises en avant, à savoir un semis avec une culture abri et un semis sous couvert végétal (Counasse, 2019a).

Le semis avec une **culture abri** est une pratique consistant en un semis simultané de la prairie temporaire et d'une culture qui servira d'abri (Chambre d'Agriculture de Normandie, sd). Cette culture ayant un démarrage plus rapide que la prairie, elle offre une protection aux jeunes plantules prairiales face au vent et au soleil, ce qui les rend moins sensibles au gel ou

à la sécheresse (en fonction de la saison du semis). Ce type de semis constitue par exemple une solution lors d'un semis de prairie temporaire d'automne retardé à cause du manque de précipitations. On note également une diminution des adventices, et une compensation de la production en première année de la prairie grâce à la récolte de la culture abri. Le semis peut se réaliser en automne ou au printemps, selon les espèces semées. Parfois, la culture abri est semée deux jours avant la prairie temporaire (Counasse, 2019a). Idéalement, la culture abri se récolte en immature, afin de donner de la lumière à la prairie pour favoriser son développement. Différentes options existent concernant le choix de la culture abri :

- une céréale seule, telle que l'orge (*Hordeum vulgare*) ou l'avoine (*Avena sativa*). L'avoine est généralement une bonne option, car son développement est rapide. La densité de semis conseillée est plus faible qu'en culture pure (50 kg/ha).
- Une association, telle que l'avoine associée à un pois fourrager (*Pisum sativum*) ou une légumineuse annuelle telle que le trèfle d'Alexandrie (*Trifolium alexandrinum*) ou le trèfle de Perse (*Trifolium resupinatum*). L'avoine sert de tuteur au pois facilitant son développement et sa récolte, la légumineuse améliorant la valeur nutritive du fourrage récolté.

Une étude menée dans un réseau wallon de fermes d'élevage bovin en AB fournit des exemples concrets (Faux et al., 2019b). Pour un semis en septembre, la culture abri est implantée dans un premier temps, composée d'avoine d'hiver blanche (30 kg/ha) et de pois protéagineux (*Pisum arvense*) ou fourrager (20 kg/ha). Deux jours plus tard, la prairie temporaire est semée, composée de luzerne, dactyle et fétuque élevée. Une autre exploitation sème des mélanges plus complexes en avril, ou en juillet-août directement après la récolte de la culture précédente (culture immature ou moissonnée). La culture abri est une association de triticale (*Triticum secale*), seigle (*Secale cereale*), avoine, vesce (*Vicia sativa*) et pois (140 kg/ha). La prairie temporaire est composée du mélange Sencier n°3 (24 kg/ha, à base de luzerne, trèfle violet, ray-grass anglais, fléole des prés...) ou du mélange Sencier n°4

(30 kg/ha, à base de ray-grass anglais, trèfle violet et trèfle blanc...).

La deuxième modalité de semis est un **semis sous couvert végétal**, c'est-à-dire dans une culture déjà en place, lors de la phase du tallage de la céréale, ou après le dernier passage de la herse étrille. L'implantation de la prairie temporaire est plus rapide et l'absence de travail du sol est un gain de temps. Une diminution du salissement est également observée lors de la levée de la prairie. La prairie est semée à densité habituelle. La culture en place est souvent une céréale, semée avec une dose de semis inférieure à 30 % de la dose habituelle. Une récolte en immature est souvent conseillée, pour donner de la lumière aux plantules prairiales. Un manque d'eau peut provoquer l'échec du semis.

Ressources complémentaires :

Counasse D. et Silvestre P., 2019. Intérêts des prairies temporaires dans les systèmes fourragers. Itinéraires BIO n°46, Biowallonie.

- ▶ Disponible en ligne (p. 12-19) : <https://bit.ly/33y7PnP>

Jamar D. et Zaoui J., sd. L'autonomie alimentaire en élevage biologique. Vetabio.

- ▶ Disponible en ligne : <https://bit.ly/3y55QoU>

Adaptation aux aléas climatiques : transition vers d'autres espèces

La production fourragère est directement impactée par le climat et son changement, ce qui constitue contraintes et incertitudes pour l'éleveur.se. En Belgique, les prévisions liées au changement climatique annoncent une augmentation des températures moyennes, une augmentation de la saisonnalité des précipitations, et des événements extrêmes de plus en plus fréquents (vagues de chaleur, orages...). Il en résulterait une modification de la pousse de l'herbe avec un pic de pousse plus précoce au printemps, une plus longue période estivale avec une croissance

faible, voire nulle, de l'herbe ainsi qu'un automne plus tardif (Boutsen, 2019a). Ce dernier élément implique un semis d'automne plus tard dans la saison, et amène la problématique d'un développement du couvert végétal suffisant afin de résister aux gelées hivernales. Une piste de solutions réside dans le choix des espèces végétales utilisées dans les prairies temporaires et utilisées comme fourrage.

Parmi les espèces déjà cultivées dans nos régions, des espèces moins productives en conditions optimales montrent de bons rendements en conditions difficiles.

La fétuque élevée présente une bonne résistance à la sécheresse, et s'adapte bien aux sols hydromorphes (humides en hiver, séchant en été). Les valeurs nutritives pour différents stades de récoltes sont fournies dans le tableau 4 (voir page suivante).

D'autres espèces montrent de bonnes valeurs alimentaires pour les bovins, telles que la fétuque rouge (*Festuca rubra*), le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), la luzerne lupuline (*minette*) (Boutsen, 2019a).

La chicorée fourragère (*Cichorium intybus*) s'insère facilement dans des prairies multi-espèces. Sa racine pivot, descendant jusqu'à 50 cm dans le sol, lui donne une bonne tolérance à la sécheresse et offre un meilleur développement dans les sols profonds. Elle bénéficie d'une pérennité limitée et d'une souplesse d'exploitation difficile, étant donné sa montée rapide en fleurs entraînant son refus au pâturage. Au niveau de la conduite, la densité de semis doit être faible (entre 250 et 500 graines/ha), au vu de la très petite taille de graine. Elle peut être pâturée dès une hauteur de 10 à 15 cm, correspondant au stade trois à quatre feuilles. Le temps de repousse est d'environ deux à trois semaines au printemps, et de cinq à six semaines l'été. En automne, il est conseillé de la laisser venir en fleurs, afin de reconstituer les réserves et, en fin de cycle, de broyer les tiges. Elle a une bonne valeur nutritive (Tableau 4), avec un apport particulièrement intéressant en termes de minéraux (Chambre d'agriculture de Bretagne, 2014) et un optimum d'ingestion décalé par rapport aux graminées.

Le sainfoin (*Onobrychis sativa*) supporte les hivers rudes, les étés secs et doit être implantée dans des sols calcaires. Son système racinaire a un effet structurant sur le sol, et s'adapte à des conditions pédologiques difficiles telles que des sols superficiels, caillouteux. Elle a une pérennité limitée, allant de deux à trois années. Il existe deux grandes variétés, la simple ou la double. La simple ne fleurit pas ou peu l'année d'implantation, et deux fois par an ensuite. La double fleurit dès l'année d'implantation, et deux à trois fois les années suivantes. La double est plus productive, mais contient une part plus élevée de tiges. La variété simple montre une meilleure résistance au froid et est mieux adaptée au pâturage. Au niveau nutritionnel, le sainfoin est une légumineuse appétente, avec une digestibilité élevée et une bonne souplesse d'exploitation.

La silphie perfoliée (*Silphium perfoliatum*) est une plante originaire d'Amérique du Nord, appartenant à la famille des Asteraceae et utilisée jusque dans les années 70 en Europe, avant d'être détrônée par le maïs, plus productif. Elle atteint 3,5 m de hauteur et possède de nombreuses fleurs jaunes faisant d'elle une plante appréciée des insectes pollinisateurs. Dotée d'un système racinaire profond, la silphie tolère des étés secs et un excès d'eau en sortie d'hiver, ainsi que des températures très froides l'hiver, et de petites gelées printanières. Plutôt lente d'implantation, elle reste en place durant une quinzaine d'années. Le semis se réalise entre mi-avril et fin mai, à 1 cm de profondeur. Il n'y a pas de récolte en première année. Une association avec le maïs est intéressante pour limiter les pertes de la première année et le salissement. Cette culture bénéficie de deux récoltes par an, généralement en juin et en septembre. Le stade de récolte idéal est à la mi-floraison, c'est-à-dire lorsque les premiers bourgeons floraux brunissent. Son principal inconvénient est son coût élevé d'implantation, compensé par sa faible fertilisation et sa longue pérennité. Le fourrage qui en résulte présente une bonne valeur nutritive (Tableau 4), avec notamment un équilibre intéressant en minéraux. En fin de cycle, la culture est détruite par un profond travail du sol par un déchaumage et labour.

Pour en savoir plus : <https://www.silphie-france.fr/>



Le sorgho (*Sorghum bicolour*), plante tropicale de la famille des Poaceae, pourrait trouver une place dans nos systèmes culturaux, bien qu'il ne se développe pas au-dessus de 250 m d'altitude (Foucart et Renard, 2020). Un peu plus exigeant que le maïs en température, il a des besoins en eau inférieurs de 20 %, notamment grâce à son système racinaire profond (pouvant aller jusqu'à 2 m). Les rendements obtenus sont fort dépendants de la température ; en conditions optimales, ils restent inférieurs à ceux du maïs. Cependant, en conditions sèches, cette culture pourrait représenter une solution. Les variétés de sorgho grain ne sont pas adaptées à nos régions, au contraire des variétés monocoupes et multicoupes (Idsorghum, 2017). Parmi les variétés monocoupes, on retrouve :

- des variétés ensilage. Elles contiennent beaucoup d'énergie, et produisent un fourrage de grande qualité tant pour les bovins laitiers que viandeux ;
- des variétés à usage industriel. Elles contiennent plus de fibres et utilisées dans les processus de biométhanisation ou production de biocarburants ;
- des variétés intermédiaires. Elles montrent un usage double, produisant un fourrage de bonne qualité.

Parmi les variétés multicoupes, on distingue :

- les sudan grass, ou herbes du Soudan, plus précoces que les hybrides, ayant une plus forte tendance à taller, produisant des tiges et feuilles fines ;
- les hybrides (*Sorghum bicolor* x *Sudan grass*). Il s'agit de variétés plus tardives qui affichent des rendements supérieurs.

Les variétés multicoupes peuvent être exploitées à plusieurs reprises chaque année. Ces variétés se prêtent bien à une association avec une légumineuse annuelle présentant une bonne résistance à la sécheresse, comme les trèfles d'Alexandrie, de Perse. Au niveau de la conduite, le semis se réalise sur un sol réchauffé, vers 12°C (souvent après le 20 mai), à une profondeur de 2 ou 3 cm et avec une densité de 150 000 à 200 000 graines/ha pour les monocoupes (Foucart et Renard, 2020), et 25 kg/ha pour les multi-coupes en culture seule. Un point critique de la culture des variétés mono-coupes est le désherbage. Le semis peut être précédé d'un faux semis et dès le stade trois feuilles, le passage à la herse étrille ou à la houe rotative est recommandé à une allure très modérée. Ensuite, le passage à la bineuse est très bien toléré par la culture, tant que le passage au tracteur est possible. Pour le sorgho multi-coupes, la valeur nutritive optimale se situe juste avant la floraison (Tableau 4).

Tableau 4. Valeur nutritive (MS, VEM, VEVI, MAT et cellulose) du fourrage vert (à la récolte). • Source : INRA, 2018.

		MS	VEM	VEVI	MAT	Cellulose
		%	/kg MS	/kg Ms	% MS	% MS
Fétuque élevée						
1 ^{er} cycle	feuillu	18,6	882,7	904,8	20,4	23,5
	début épiaison	19,5	785,7	790,4	12,9	26,9
	épiaison	20,9	746,9	738,4	11,1	29,5
	début floraison	20,4	649,9	613,6	10	32,2
	floraison	23	630,5	582,4	9,7	33
	repousse à feuilles 5 semaines	20,8	853,6	873,6	16,1	25,6
Sainfoin						
1 ^{er} cycle	début bourgeonnement	13	1008,8	1060,8	18,4	16
	bourgeonnement	13,5	931,2	967,2	15,9	21,4
	début floraison	14,2	863,3	873,6	14,3	26,6
	floraison	17	795,4	790,4	13,1	31
Silphie perfoliée						
1 ^{er} cycle	début formation des capitules	10	834,2	852,8	14,7	21,7
	formation des capitules	10,1	746,9	738,4	13,2	25
	début floraison	11,5	698,4	676	10,7	28
2 ^{eme} cycle	repousses à tiges de 10 semaines	11,2	776	790,4	13,7	21,7
Sorgho fourrager						
1 ^{er} cycle	montaison	15,4	834,2	842,4	19	26,4
	début épiaison	18,5	737,2	717,6	12,2	30,4
	épiaison	21	698,4	665,6	10,8	32,3
	floraison	24,4	688,7	655,2	8,7	32,1
	laiteux	27,6	698,4	665,6	6,9	30,7
2 ^{eme} cycle	repousses non épiées de 6 semaines, conditions normales	17,3	805,1	811,2	16,4	27,2
	repousses non épiées de 6 semaines, sécheresse	19,9	766,3	748,8	12,4	28,5
Chicorée fourragère		11 - 13	815 - 1067		25 - 30	

LES CULTURES RÉCOLTÉES IMMATURES ET GRAINS SECS

En 2019, les grandes cultures représentent 20 % de la SAU cultivée en AB en Wallonie, soit un peu plus de 17000 ha (Beudelot et Maillieux, 2020). Une augmentation de 9 % est constatée par rapport à l'année 2018. Les céréales et assimilés représentent 55 % de cette surface, suivies par les cultures fourragères (38 %). Les cultures de protéagineux représentent 2 % des grandes cultures en AB.

Les céréales et assimilés

Les céréales destinées à l'alimentation animale sont généralement moissonnées et utilisées comme concentrés. Avec des valeurs énergétiques supérieures à 1000 VEM/kg MS (Tableau 5), le triticale, blé, seigle et orge sont plutôt utilisés pour les vaches laitières et les bovins en engraissement. L'épeautre et l'avoine sont adaptées aux vaches allaitantes et au jeune bétail. Pour le choix de la variété à planter, les résultats d'essais variétaux annuels en AB sont disponibles en ligne, pour le froment, le triticale et l'épeautre (Faux et al., 2020). Ces résultats sont à prendre en compte en fonction de la région pédo-climatique et de leur utilisation (débouchés).

Les céréales peuvent être récoltées à différents stades de leur développement (Stilmant et al., 2005).

Au stade début d'**épiaison**, la céréale peut déjà être récoltée, entière et ensilée, moyennant un préfanage avant récolte. La céréale récoltée au stade **laiteux-pâteux** est récoltée plante entière et ensilée, c'est la culture immature au sens strict. Ce stade laiteux-pâteux correspond au stade où les enveloppes du grain sont développées et où le grain se remplit, principalement avec de l'amidon. La teneur en matière sèche se situe entre 30 et 40 % à la récolte. La récolte à ces deux stades de développement permet à la culture de servir de culture abri pour le développement d'une prairie.

Les stades plus développés de la culture concernent une récolte en grain, au moyen d'une moissonneuse-batteuse. Une récolte au stade **pâteux-maturité physiologique** vise à produire un grain humide ensilé (à un taux d'humidité de 25 % maximum). La maturité physiologique de la plante est le stade où la matière cesse d'être amenée vers le grain. Avant d'être ensilée, la céréale est aplatie, et la fermentation qui se produit dans l'ensilage permet une diminution du pH, nécessaire pour une bonne conservation. Au stade **maturité** de la récolte, le grain sec est récolté et conservé entier. On parle de grain inerté lorsque le grain est aplati et mis en silo bâché.

Tableau 5. Valeur nutritive de céréales cultivées en Wallonie. • Source : Decruyenaere, 2018.

	VEM (/kg MS)	VEVI (/kg MS)	DVE (g/kg MS)	OEB (g/kg MS)
Triticale	1191	1319	92,3	-15,0
Blé	1183	1307	98,5	-19,7
Seigle	1159	1276	81,8	-21,9
Orge	1117	1217	94,3	-24,1
Epeautre	938	986	67,9	-21,8
Avoine	912	947	61,6	-4,2

Les protéagineux

En Wallonie, en 2019, la surface cultivée en protéagineux pur en AB est très faible (267 ha) (Beaudelot et Maillieux, 2020). Les protéagineux produits sont essentiellement la féverole et le pois. Ces deux cultures pourraient contribuer directement à l'amélioration de l'autonomie protéique des élevages, car leur valeur nutritive est intéressante. Pour le pois, la valeur nutritive moyenne s'élève à 1 214 VEM, 118 g DVE et 77 g OEB/kg MS (Abrams et al., 2016). Pour la féverole, la valeur nutritive moyenne est de 1 053 VEM, 106 g DVE et 122 g OEB/kg MS (Abrams et al., 2016). Après une transition alimentaire, ils peuvent être incorporés dans la ration avec un maximum de 6 kg/j pour une vache laitière en production, 4 kg/j pour les vaches allaitantes et bovins en engraissement, et 3 kg/j pour le jeune bétail. En respectant ces taux d'incorporation, les facteurs antinutritionnels qui peuvent être présents dans ces végétaux ne sont pas problématiques pour les bovins, qui n'y sont que peu sensibles (Abrams et al., 2016).

Le problème de ces cultures en Wallonie est leur faisabilité en AB. Leurs rendements très irréguliers (pouvant être nuls) en culture pure, entre autres à cause de leurs sensibilités aux aléas climatiques, rendent ces cultures très difficiles et peu répandues. Le désherbage est particulièrement problématique lorsque ces espèces sont cultivées pures, d'où leur utilisation le plus souvent en association dans des méteils. Cependant, la culture en association (en déterminant sa priorité : culture riche en légumineuse, équilibrée ou faible) est largement mise en pratique en AB et maîtrisée. L'évolution des connaissances et des pratiques permet la mise en place d'autres espèces en association comme le lupin bleu (*Lupinus angustifolius*) et la vesce.

Ressources complémentaires

Actuellement en cours, le projet SymbIOse mène des essais sur l'implantation de légumineuses en pure ou en association.

► Les résultats seront disponibles sur <https://www.interreg-fwvLeu/fr/symbiose>

Abrams M., Cartysse C., Froidmont E., Jamar D., Rondia P., Wavreille J. 2016. Le pois protéagineux, une légumineuse à graines riches en protéines et en énergie.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3y4X4rh>

Abrams M., Cartysse C., Froidmont E., Jamar D., Rondia P., Wavreille J. 2016. La féverole, une légumineuse à graines riches en protéines et en énergie.

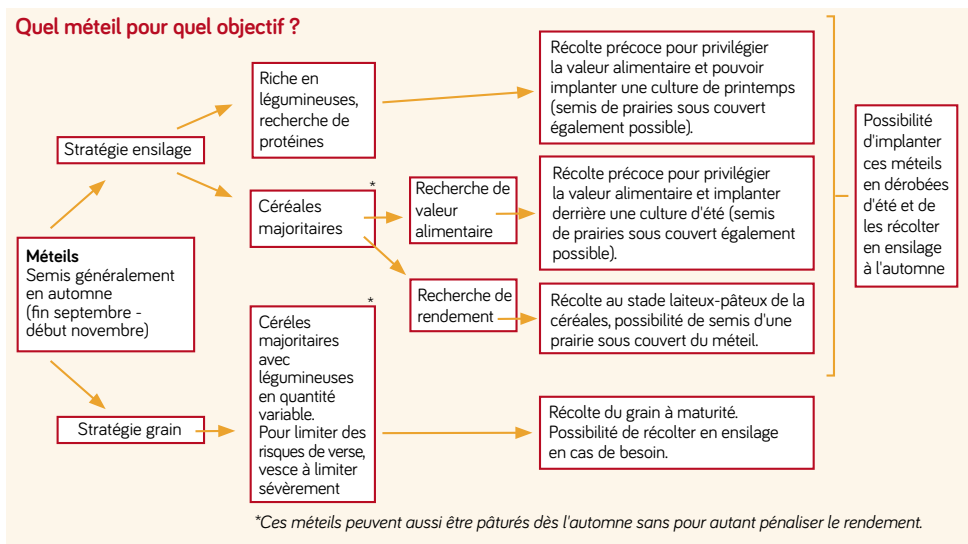
► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3vTCd8n>

Les méteils

Un méteil est une association de céréales et de protéagineux qui peut être récoltée sec (moissonné) ou immature (ensilé), fournissant un aliment utilisé comme concentré ou un fourrage, respectivement. Les protéagineux améliorent la valeur nutritive de l'aliment produit, notamment en augmentant la teneur en matière azotée. La culture de méteils est une solution pour faciliter la culture de protéagineux en AB. Les céréales dans le mélange vont en effet servir de tuteur aux protéagineux, et diminuer la pression des adventices (Legendre et al., 2018).

Les méteils présentent un itinéraire cultural simple, une grande souplesse d'exploitation et demandent peu d'intrants. Il est important de différencier **la destination** avant le semis, le type de récolte étant déterminé par l'association des espèces et les densités de semis (Figure 5). Dans le cas d'une destination incertaine, il est nécessaire de se baser sur la conduite d'un méteil à moissonner, c'est-à-dire un mélange avec des céréales majoritaires, des espèces de maturité à grain équivalentes et une densité de semis de pois fourrager limitée (maximum 15 grains/m²). En effet, un méteil comportant une proportion élevée de légumineuses (pois fourrager, vesce) ne peut pas être moissonné, le risque de verse étant trop élevé.

Figure 5. Les différentes stratégies de culture des méteils. • Source : Legendre et al., 2018.



Les méteils ensilés

L'objectif premier des méteils ensilés est de combler un déficit fourrager régulier, particulièrement en période de sécheresse, ceux-ci étant moins coûteux que l'achat de fourrages durant l'hiver. D'un point de vue agronomique, le méteil ensilé est intéressant pour gagner en autonomie fourragère en augmentant la quantité de fourrages produits à deux niveaux : une production de fourrages par le méteil immature d'une part, et d'autre part une augmentation de la production d'une prairie temporaire (par implantation sous couvert végétal) ou d'une interculture (avoine - trèfle par exemple) récoltée en septembre-octobre en fonction de la saison.

Le choix du mélange se réfléchit selon l'objectif de production. La proportion céréales - légumineuses dans le mélange dépend de cet objectif : une proportion élevée de céréales augmente le rendement tandis qu'une proportion élevée de légumineuses augmente la valeur nutritive du fourrage. De manière générale, il est conseillé d'avoir des mélanges de deux à cinq espèces, les caractéristiques d'espèces utilisées dans les méteils sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6. Avantages et inconvénients des différentes espèces utilisées dans les méteils immatures. • Source : Boutsen, 2019b.

Espèces	Avantages	Inconvénients
Triticale	<ul style="list-style-type: none"> • Rustique, résistant aux maladies • Bon tuteur • Bonne valeur énergétique • Concurrentiel vis-à-vis des mauvaises herbes • S'adapte aux sols difficiles (terres humides) 	<ul style="list-style-type: none"> • Effets de la présence des barbes sur l'ingestion non évalués à ce jour • Teneur en protéines plus faible que le blé • Perd vite en appétence après maturité laiteuse
Avoine	<ul style="list-style-type: none"> • Excellente plante tuteur • Améliore l'appétence du mélange • Riche en protéines et oligo-éléments • Fort pouvoir couvrant, sécurise le mélange en cas de trous en fin d'hiver • Casse le cycle du piétin échaudage et de la carie • Supporte les terres acides et humides 	<ul style="list-style-type: none"> • Hivernage délicat • Agressif par rapport aux autres espèces du mélange, ce qui peut pénaliser la valeur du mélange • Sensible à la rouille • Perd vite en appétence après maturité laiteuse (l'amande est peu volumineuse) • Privilégier le stade début épiaison pour bénéficier de la teneur en sucre • Valeur nutritive du grain de l'avoine blanche supérieure à l'avoine noire
Orge	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne résistance à la sécheresse • Bonne digestibilité pour les ruminants 	<ul style="list-style-type: none"> • Peu rustique, sensible aux maladies • Précoce : risque d'être récoltée à un stade trop mûr, barbes • Faible production • Sensible à la verse
Seigle	<ul style="list-style-type: none"> • Rusticité • Pouvoir couvrant • Biomasse élevée • Bonne exploration du sol par les racines 	<ul style="list-style-type: none"> • Appétence aux limaces • Plante hôte pour les pucerons si semis précoce • Sensible aux terres humides
Pois fourrager	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne valeur alimentaire, riche en protéines • Bonne tête de rotation • Étouffe les mauvaises herbes et effet tampon sur la matière sèche • Résiste au froid (critère variétal) • Arrive à maturité à la même période que les céréales 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût des semences élevé • Si densité de semis > 15 grains/m² : risque accru de verse si les gousses se remplissent (récolter avant) • Sensible aux fortes gelées si les plantes sont trop développées avant l'hiver • Demande une densité minimale de céréale comme bon tuteur

Pois protéagineux	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne valeur alimentaire au stade gousse remplie • Privilégier les semis de printemps pour une bonne synchronisation des maturités en immature • Possibilité d'avoir une proportion élevée de pois dans le mélange 	<ul style="list-style-type: none"> • Hivernage délicat pour les semis précoces • Produit peu de masse foliaire • Moins concurrentiel que le pois fourrager • Coût élevé des semences /ha
Féverole	<ul style="list-style-type: none"> • Riche en protéines • Autoportant (pas besoin de tuteur) 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de la semence élevé • Nécessite un semis profond avant l'hiver • Sensible aux sols légers, séchants asphyxiants et battants • Hivernage délicat • Moins appétant que les autres légumineuses • À réserver pour une récolte en grain • Demande une coupe très fine et un bon tassement • Rendements aléatoires
Vesce	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne valeur alimentaire, riche en protéines • Étouffe les mauvaises herbes et effet tampon sur la matière sèche • Résiste au froid • Volontaire, réparti les risques culturels du mélange 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenue de tige très faible. Demande une densité minimale de céréale comme bon tuteur • Craint les sols légers • Récolte par ensilage direct plus difficile au début du cycle de la floraison et avec des proportions élevées dans le mélange.



Le tableau 7 reprend des exemples de mélanges de méteils immatures, pour des cultures d'hiver ou de printemps. **Pour les cultures d'hiver**, le choix de variétés résistantes à l'hiver est important. Pour une récolte précoce au printemps (début épiaison des céréales), du trèfle incarnat peut être semé dans le méteil jusque fin octobre (en dessous de 300 m d'altitude). Si le méteil est clair en sortie d'hiver, un trèfle annuel peut être semé en mars-avril, lors d'un passage à la herse étrille (un trèfle d'Alexandrie peut mesurer 80 cm en 80 jours). En fonction de la proportion

de trèfle annuel, un préfanage au sol est conseillé pour augmenter la MS du méteil.

Pour les cultures de printemps, la production d'une biomasse plus importante est favorisée avec un pois fourrager ou une vesce de « type printemps ». Le pois protéagineux peut être utilisé avec des espèces à cycle identique (orge, avoine). Les trèfles annuels (incarnat, Perse, Alexandrie) peuvent être semés dans un méteil de printemps dès que le risque de forte gelée est écarté.

Tableau 7. Exemples de mélanges de méteils (et densités de semis) récoltés immatures pour des cultures d'hiver ou de printemps. • Source : Boutsen, 2019b.

	Méteils d'hiver			Méteils de printemps			
	1	2	3	1	2	3	4
Triticale	120*	180	40	120	-	-	
Avoine	30-40	30-40	30-40	50	60	-	
Seigle	40		60	-	-	-	
Orge	-	-	-	-	60	120	90
Pois fourrager	20-25 grains/m ^{2**}	20-25 grains/m ^{2**}	40-50 grains/m ^{2**}	15	20	-	-
Pois protéagineux	-	-	-	-	-	100	110
Vesce commune	20-25	20	20	30	20	-	
Féverole	-	-	(30 à 50)	-	-	-	

*sauf indication contraire, les densités sont exprimées en kg/ha

** pour la variété Arkta, la densité conseillée est de 20 à 25 kg/ha

Quelques points d'attention pour la densité de semis :

- Viser une densité élevée pour obtenir une masse de végétation importante ;
- Plus la densité de semis est élevée et plus la part de plantes tuteurs (céréales et féveroles) doit être élevée ;

- Ne pas dépasser 40 % de légumineuses rampantes (vesce, pois fourrager) pour une récolte à partir du stade laitieux ;
- Rouler les cultures d'hiver au printemps, rouler les semis de printemps si un fourrage est semé en même temps ou au stade début tallage de la céréale.

Les modalités de semis

L'installation du méteil ne requiert pas de préparation du sol particulière. Un sol bien nivelé permet un bon développement du couvert et facilite la récolte. Concernant **la date de semis**, un méteil d'automne peut se semer jusque début novembre. Un méteil de printemps peut être semé de manière relativement précoce, de mars à avril, dès que les conditions de portance sont bonnes, afin de limiter l'impact d'un stress hydrique en début d'été.

Dans le cas de la fève d'hiver, il est conseillé de la semer en profondeur (8 cm). Un semis en deux passages ou avec un semoir à double trémie et double rangée de semis est conseillé. Un semis classique à 3 cm de profondeur peut être pratiqué puisque, en association, la fève bénéficie d'un effet de protection plus élevé.

La fertilisation

La fertilisation d'un méteil dépend du précédent cultural, de la proportion de légumineuse et de la priorité à donner à celle-ci. Un excès d'azote favorisant les céréales au détriment des légumineuses. Avec un précédent tel qu'une prairie temporaire comprenant des légumineuses, l'apport en azote via la restitution du sol est généralement suffisant. Si le méteil vient en 2^{ème} paille dans la rotation, et que le mélange céréales/légumineuses est équilibré ou majoritaire en céréale, un apport de fumier composté peut être envisagé, entre 15 et 20 t/ha avant le semis ou 15 t/ha au printemps. L'utilisation d'un engrais à action rapide (lisier, fientes) au printemps est envisageable si la situation en sortie d'hiver (manque de légumineuses, densité / m² faible) est moyenne.

Un apport de compost au printemps doit être précoce et la matière bien émietée afin d'éviter d'en retrouver dans la récolte des céréales immatures (surtout si celle-ci n'est pas réalisée en coupe directe).

Le désherbage

Le désherbage n'est pas particulièrement problématique avec un méteil, le développement des adventices est limité par le démarrage rapide du couvert et la bonne couverture du sol. Si besoin, un désherbage est pratiqué avec un ou parfois deux passages à la herse étrille, houe rotative ou étrille rotative du début tallage au stade épi 1 cm des céréales. Le stade limite sera souvent conditionné par le stade du début « des vrilles accrochées » des pois et des vesces. Dans le cas de la fève, les désherbages mécaniques s'arrêtent début floraison.

Le stade et les méthodes de récolte

Le stade et les méthodes de récolte des méteils ensilés se basent sur le stade de développement des céréales, et/ou sur le remplissage des gousses des pois protéagineux (Tableau 8). Il n'est pas nécessaire que les pois fourragers et les vesces atteignent le stade gousse remplie car leur valeur alimentaire est conditionnée par la biomasse. **Le pâturage** des méteils peut être envisagé pendant l'hiver par des ovins ou des caprins mais aussi par des bovins. En conditions optimales, le rendement de la coupe n'est pas affecté. Le pâturage a comme avantage de nettoyer la parcelle et favoriser le tallage des céréales.

Les méthodes de récolte peuvent différer en fonction du stade et du matériel à disposition :

- Récolte au stade début épiaison de la céréale et/ou avec une grande proportion de légumineuses (surtout les vesces) jusqu'au stade de premières gousses formées et/ou avec du pois protéagineux au stade gousse verte remplie : une récolte classique est conseillée, avec un préfanage au sol. Avec du pois protéagineux, il est préférable d'éviter les faucheuses équipées d'un conditionneur, ainsi que l'éparpillement de la récolte au risque de perdre les pois (privilégier le retournement des andains)

Tableau 8. Récolte de méteils ensilés : taux de MS, stade du grain et remarques. • Source : Boutsen, 2019b.

Taux de MS	Stade du grain	Remarques
< 30 %	Céréales = laiteux	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de rendement et perte de jus de silo • Perte importante d'énergie et d'appétence (acidité) • Manque de cellulose • Bonne conservation
32 à 35 %	Céréales = laiteux/pâteux Pois et vesce = en gousse	<ul style="list-style-type: none"> • Valeur et rendement optimum • Bon indice de fibrosité • Facile à tasser et à découper
35 à 45 %	Céréales = pâteux	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de l'amidon • Baisse des protéines • Difficile à tasser au silo • Risques de moisissures - butyriques

- Récolte au stade laiteux - pâteux : il est possible de récolter de manière classique (faucher, andainer, récolter) en flux tendu. Pour une bonne conservation, le point clé est le faible temps de séchage, avec une insolation maximale de six heures, évitant ainsi la formation de paille et une importante perte de qualité nutritive. Pour limiter les pertes en grains, une récolte en coupe directe est à privilégier, avec une ensileuse équipée d'une barre faucheuse, d'un bec Kemper ou d'une barre de coupe à céréale (chantier plus lent). Les réglages des machines doivent viser à hacher finement le fourrage.

Stockage

Pour un stockage **en silo** (couloir ou taupinière), le fourrage doit être bien tassé, avec l'ajout de sel (un sac/benne). La vitesse d'avancement du front d'attaque doit être suffisante pour éviter les échauffements. Les teneurs en MS à viser sont autour de 30 à 35 %. Il faut rester attentif aux attaques de rongeurs.

L'enrubannage peut être utilisé pour récolter les méteils, lors de la récolte de petites surfaces, pour permettre la distribution du fourrage en tant

qu'appoint (sans contrainte de gestion du front d'attaque d'un silo) ou comme solution de rattrapage si le fourrage est trop sec. Il est conseillé d'utiliser une presse munie d'un système de coupe afin de garder des brins courts dans les balles, favorisant une bonne conservation et une bonne consommation par les animaux. Le point négatif est le coût de ce type de stockage.

La valorisation alimentaire

Les méteils ensilés montrent une bonne appétence. Ils sont faciles à incorporer et amènent de la structure dans la ration, favorisant une rumination régulière. La valeur alimentaire est très variable (700 à 870 VEM), nécessitant une **analyse de fourrages**.

Pour des vaches allaitantes, des bœufs et des génisses à l'engraissement ou des animaux de finition, les méteils peuvent représenter une part importante de la ration. Pour des animaux à l'entretien, ils peuvent être valorisés comme fourrage principal (génisses viandeuses en période hivernale). Pour les taurillons, ces méteils sont vraiment un fourrage complet et équilibré de choix avec sa structure fibreuse et appétente.



Pour des vaches laitières on peut envisager des taux d'incorporation de 15 à 50 % dans la ration, en fonction du potentiel de production recherché. Ce type de fourrage est intéressant à incorporer dans la ration en proportions raisonnables pour amener de la fibre. Cependant, compte tenu de la valeur alimentaire assez moyenne, il est préférable de réserver ce fourrage pour le jeune bétail et les vaches tarées.

Les méteils moissonnés

La priorité dans les élevages est l'autonomie en fourrages grossiers. Si des surfaces suffisantes sont à disposition, il est alors conseillé de produire ses propres aliments "concentrés".

Les méteils moissonnés se récoltent entre juillet et août, selon les espèces qui composent le mélange et la date de semis (hiver ou printemps). La maturité simultanée des espèces du mélange est particulièrement importante. La conservation peut se faire en grains broyés inertés (humide ou sec). Le grain broyé doit être suffisamment sec, au risque de former une pâte dure, difficile à distribuer sans mélangeuse.

Dans le choix des espèces associées, quelques règles sont à suivre : maturités proches, plantes tuteurs adaptées, périodes et conditions de semis similaires, taille des graines pour le semis, proportions des espèces pour la concurrence des adventices, valeur nutritive souhaitée, sécurité de rendement... Concernant la valeur nutritive, une analyse est nécessaire.

Quelques exemples de mélanges de méteils moissonnés pour des semis d'automne (Boutsen, 2019b) :

- 160 à 180 kg/ ha de triticale + 40 kg d'avoine + 10 à 15 grains /m² de pois fourrager (10 à 15 kg/ha si c'est la variété Arkta⁴)
- 200 kg d'épeautre + 40 kg d'avoine + 10 à 15 grains /m² de pois fourrager (10 à 15 kg/ha si c'est la variété Arkta)

L'avoine peut être blanche ou jaune (riche en amidon), noire (moins riche en amidon mais stimule la digestion) ou nue (25 kg/ha à la place de 40 kg/ha, valeur alimentaire élevée).

De la fêverole d'hiver peut être ajoutée (8 à 10 grains/m²) dans les régions moins froides (30 à 50 kg/ha en fonction du PMG)

La vesce commune peut être utilisée pour diversifier les espèces de légumineuses, mais sans excès (ex : 8 kg/ha de pois fourrager arkta + 8 kg/ha de vesce commune d'hiver).

- Orge (100-110 kg/ha) + pois protéagineux (50 grains/m², 100 kg/ha). Ne pas semer trop tôt (20-30 octobre) et privilégier des variétés demi-alternatives pour l'orge
- Froment précoce 300 gr / m² (150 kg) + pois protéagineux (50 grains/m², 100 kg/ha)

Pour les semis de printemps, d'autres espèces peuvent être utilisées en association comme le lupin bleu (riche en protéines, ne contient pas d'amidon). Des méteils à deux espèces sont courants car le cycle est plus court et la maîtrise des adventices plus aisée. De nombreuses associations sont possibles toujours en respectant les règles de base.

4. Poids mille grain (pmg) = 110 g

Ressources complémentaires :

En cours de réalisation, le projet TropiCow vise à produire des références pour la production d'associations de légumineuses tropicales et de plantes fourragères en C4 (maïs et sorgho), utilisées dans l'alimentation des ruminants pour les filières lait et viande.

► Les résultats seront communiqués sur <https://bit.ly/3xAGrDw>

Chambre d'Agriculture région Nord Pas de Calais, 2013b. Méteil. Fiche technique Agriculture Biologique.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3bk1z7n>

Legendre A., Bouffartigue B., Deleau D., Deraedt M., Desmoniere E., Emile J.-C., Estrade O., Féraud A., Greffier J., Knoden D. et al., 2018. Guide technique des mélanges fourragers à base de céréales à paille et légumineuses. AAFP, association française pour la production fourragère, 12 p.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3t6gvMz>

Le maïs

La culture du maïs est assez marginale en AB (800 ha en 2019), bien qu'en progression (+ 60 % depuis 2018). La culture de maïs ensilage représente une surface de 560 ha, soit une augmentation de 20 % par rapport à 2018 (Beaudelot et Mailleux, 2020). Quelle que soit la modalité de récolte, la clé de réussite de la culture du maïs en AB est la protection du semis et de la jeune culture (jusque cinq feuilles parfois) contre les corvidés (corneille, corbeaux freux, choucas des tours) et la gestion des adventices.

Le précédent cultural conseillé est un précédent qui libère de l'azote et qui diminue la pression des adventices tel qu'une prairie temporaire ou un méteil. Les cultures de printemps sont à éviter, car ces cultures ont les mêmes adventices (notamment les chénopodes). Un temps de retour sur parcelle de minimum cinq ans est conseillé, afin de favoriser de bons résultats sur le long terme sans épuiser le sol. Le choix de

la variété repose sur la précocité de la récolte, et la rapidité de développement des plantules pour limiter le salissement et les attaques de parasites.

La préparation du sol vise à obtenir un sol meuble. Un ou plusieurs faux semis peuvent être réalisés et contribuent à limiter les problèmes après le semis en créant un décalage entre les adventices et les plantules de maïs. Pour assurer une bonne levée de la culture, un sol réchauffé à une température de minimum 10°C avec une humidité correcte est indispensable. La profondeur de semis doit être autour de 8 cm et l'implantation après le 15 mai.

Le désherbage mécanique est possible jusqu'à ce que la végétation couvre bien le sol, par passage en plein (la herse étrille, étrille rotative, houe rotative) et par binage. L'idéal est d'intervenir au stade jeune des adventices, c'est-à-dire au stade des cotylédons à deux feuilles vraies. Le désherbage est réalisé en prélevée puis dès deux, trois feuilles jusque cinq feuilles en plein, tant que les jeunes maïs ne sont pas détruits. Pour le binage, il est réalisé dès deux feuilles, avec des protections plants, jusqu'à la fermeture des lignes. Un buttage est conseillé au dernier binage.

Des essais sont actuellement mis en place, notamment via le projet TropiCow, pour associer la culture de maïs avec une légumineuse annuelle, telle que le haricot (Lablab, cowpea). Ces plantes permettraient d'améliorer la valeur nutritive du fourrage récolté en augmentant la valeur protéique et favoriser l'activité biologique du sol. Ces cultures ont besoin d'un tuteur pour se développer, rôle qui est joué par le maïs. Actuellement il n'existe pas encore d'inoculum et les bactéries fixatrices d'azote ne se trouvent pas naturellement dans nos sols.

Ressources complémentaires :

Culture du maïs en bio. Marguerie M., 2017.

Grandes cultures bio. Fiche technique #10.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/2RLFZSd>

La culture biologique du maïs. TechnITAB céréales 2000.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3vVIV2m>



LES INTERCULTURES FOURRAGÈRES

Une interculture (ou double culture) est une culture mise en place entre la récolte d'une culture (ou d'une première culture) et la mise en place de celle pour l'année suivante. Les intercultures peuvent être l'objet d'une réglementation européenne visant à limiter le lessivage des nitrates dans les eaux souterraines et être intégrées aux surfaces d'intérêt écologique (SIE). Une importance accrue doit être apportée à ce type de culture afin de maximiser un large panel de bénéfices, parmi lesquels :

- l'amélioration de l'autonomie fourragère, en contribuant au stock fourrager, grâce à la production de 2 à 4 t MS/ha de fourrage avec une valeur nutritive intéressante et une souplesse d'exploitation permettant de s'adapter à différents systèmes (Counasse, 2020) ;
- un rôle d'amendement, en amenant des éléments nutritifs et en augmentant la matière organique du sol, disponibles pour la culture suivante ;
- l'amélioration et le maintien d'une bonne structure du sol peuvent être obtenus grâce au travail racinaire du couvert végétal, ainsi qu'un effet anti-érosion ;
- la gestion du salissement (excepté de la multiplication végétative d'adventices vivaces) dans les parcelles et tend à diminuer la pression des bioagresseurs ;
- un rôle de culture abri pour l'implantation d'une prairie.

Les espèces utilisées sont généralement rapides d'implantation, le mélange devant aboutir à une bonne couverture du sol, et bénéficient d'une bonne

valeur alimentaire (Cremer, 2015). Les caractéristiques des espèces fréquemment employées sont décrites dans le tableau 9 pour les graminées et dans le tableau 10 pour les légumineuses. Le choix des espèces à planter en inter-cultures fourragères est lié à la **durée de l'interculture**, qui peut être courte (deux ou trois mois) à longue (six ou sept

mois). Dans le cas d'une interculture longue, le couvert étant récolté au printemps suivant, il faut veiller à choisir des espèces peu ou pas gélives. La **période de semis**, précoce (juillet) ou tardive (mi-septembre) et la **rotation des cultures** sont également à prendre en compte.

Tableau 9. Les espèces de graminées en interculture fourragère : avantages, inconvénients et associations fréquentes. •
Source : adaptée de Counasse, 2019b.

Espèces	Avantages	Inconvénients	Associations
Avoine brésilienne	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne production de fourrage • Résistance à la rouille • Destruction facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé des semences • Gélive 	<ul style="list-style-type: none"> • Trèfle d'Alexandrie, vesce
Avoine de printemps	<ul style="list-style-type: none"> • Croissance rapide • Facilité de destruction • Bonne concurrence aux adventices 	<ul style="list-style-type: none"> • Gélive • Plus sensible à la rouille que l'avoine brésilienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Pois fourrager, vesce, trèfle d'Alexandrie
Moha	<ul style="list-style-type: none"> • Résistant à la sécheresse, à la chaleur après sa levée • Production élevée • Pas de repousses 	<ul style="list-style-type: none"> • Gélif • Semis dans un sol réchauffé (12°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Trèfle d'Alexandrie
Ray-grass italien	<ul style="list-style-type: none"> • Récolte précoce au printemps suivant • Non gélif 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensible à la sécheresse, à la rouille (selon variété) • Peut devenir une adventice pour la culture suivante 	<ul style="list-style-type: none"> • Trèfle d'Alexandrie, de Perse, incarnat
Triticale d'hiver	<ul style="list-style-type: none"> • Non gélif • Production précoce au printemps • Facile d'implantation 	<ul style="list-style-type: none"> • Transmission des maladies des céréales 	<ul style="list-style-type: none"> • Pois fourrager, vesce, trèfle incarnat

Tableau 10. Les espèces de légumineuses en interculture fourragère : avantages et inconvénients. • Source : adapté de Counasse, 2019b.

Espèces	Avantages	Inconvénients
Pois fourrager	<ul style="list-style-type: none"> • Destruction aisée • Fourrage de qualité, non météorisant 	<ul style="list-style-type: none"> • Association avec graminées nécessaire • Une seule coupe • Sensible à la sécheresse, avec possibilité de se rattraper
Trèfle d'Alexandrie	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne tolérance à la sécheresse • Fauche et pâturage • Fourrage appétent, non météorisant • Variétés multicoupes • Destruction aisée 	<ul style="list-style-type: none"> • Gélif • Inadapté aux sols acides et argileux • Sensible à la concurrence
Trèfle de Perse	<ul style="list-style-type: none"> • Adapté aux sols lourds, humides, un peu acides • Résiste à la sécheresse et à un excès d'eau • Préfanage plus facile que le trèfle d'Alexandrie 	<ul style="list-style-type: none"> • Gélif • Peu appétent au pâturage
Trèfle incarnat	<ul style="list-style-type: none"> • Adapté aux sols profonds, argilo-siliceux • Production précoce au printemps • Fourrage appétent, non météorisant • Multicoupe si récolté avant floraison 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensible à une alternance gel/dégel • Sensible à la sécheresse et à un excès d'eau • Destruction difficile
Vesce	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne tolérance à la sécheresse • Fourrage riche en protéines • Semis tardif possible 	<ul style="list-style-type: none"> • Gélif • Inadapté aux sols acides et argileux • Une coupe possible • Besoin d'un tuteur

Une fois le mélange choisi, il est conseillé d'avoir les semences en stock, prêtes à l'emploi, pour les semer le plus rapidement possible après la récolte précédente (Thomas, 2014) et profiter de l'humidité du sol résiduelle (Guesquière et al., 2012). Un travail du sol est parfois nécessaire pour réaliser un faux semis, notamment après une culture dont les repousses sont étouffantes (telle que l'orge d'hiver), ou pour enfouir de la matière organique dans le sol. Pour le semis, les grosses graines sont semées à 3 ou 4 cm de profondeur et recouvertes. Les petites graines peuvent être semées à la volée, un passage au rouleau est conseillé. Un compromis pour le semis en un seul passage

est également possible avec un semoir à céréales si les conditions de levées sont bonnes et que le réglage de la profondeur se fait sur les plus petites graines. Le roulage est recommandé pour un bon contact graine/sol et faciliter la récolte. Lors de la récolte, une attention particulière est portée sur la bonne portance du sol ainsi que sur la limitation de la contamination du couvert par la terre, ce qui améliore les conditions de stockage du fourrage (évite le développement de butyriques). Le fourrage peut être enrubanné, notamment s'il s'agit de petites quantités, ou ensilé. La valeur nutritive est fortement variable (de 700 à plus de 900 VEM, 65 à 80 g DVE/kg MS) selon la nature

du couvert et qualité de la conservation du fourrage.

L'analyse de la valeur nutritive est fortement recommandée, afin d'ajuster au mieux la ration. De manière générale, ces fourrages sont une source importante d'azote utile pour le rumen, et doivent être associés à des aliments à valeur OEB faible, tels que du préfané, du foin, des céréales, afin de les valoriser au mieux.

Ressources complémentaires :

Protect'eau propose un outil d'aide à la décision. Sur base de quelques questions pratiques, avec une option portant sur la production fourragère, l'outil propose les mélanges possibles, avec une description précise des avantages, inconvénients et détails techniques, sans être toutefois spécifique à l'AB.

► Disponible en ligne : <https://protecteau.be/fr/cipan>

Cadillon A., ITAB, 2013. Couvert végétal pendant l'inter-culture en Agriculture Biologique : caractéristiques des espèces.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3txAdRH>







TROISIÈME PARTIE : LE BILAN FOURRAGER

Après avoir évoqué une série de leviers à mobiliser pour améliorer le niveau d'autonomie alimentaire, il est nécessaire de poser un bilan global des besoins et ressources, et de questionner l'équilibre du système dans son ensemble. Améliorer l'autonomie alimentaire est une démarche proactive, combinant les prévisions et suivis de production des cultures, visant à limiter l'incidence des aléas et à prendre des décisions avec anticipation (Brunschwig et al., 2015).

QUANTIFIER ET QUALIFIER LES RESSOURCES

Les possibilités de productions végétales sont larges, notamment par la variabilité des mélanges possibles. La connaissance de la valeur nutritive obtenue après récolte et conservation est fondamentale. En sortie d'hiver, il est intéressant d'estimer les stocks de fourrages et d'aliments restants. Sur base du plan de culture, la production attendue de l'année peut être estimée. Avec l'évolution du climat, il est nécessaire de revoir le potentiel de production souvent à la baisse. La notion de « silo d'avance » est importante à garder en tête. Une année ou une période de bonne pousse permet de contribuer au stock d'avance pour les années de manque de fourrage qui sont de plus en plus fréquentes.

Au regard de ces stocks et productions potentielles, les productions végétales qui vont être implantées dans l'année peuvent être modifiées. En fonction de la saison et des conditions météorologiques, l'éleveur se peut adapter les pratiques culturales. Par exemple, en récoltant un couvert en immature plutôt qu'en grain, s'il y a un risque de déficit fourrager. Les stocks fourragers se comptabilisent en termes de quantité, mais aussi en termes de qualité.

DÉTERMINER LA VALEUR NUTRITIVE DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES

L'analyse de la valeur nutritive des productions végétales à destination de l'alimentation animale est primordiale. Elle permet d'évaluer avec précision les stocks disponibles pour l'hiver et d'établir des plans d'affouragement adaptés. Cela évite à la fois le gaspillage ; qui représente une perte financière, et le déséquilibre de la ration ; qui pénalise le niveau de production (Decruyenaere et al., 2011).

Par essence, tous les produits issus de la prairie sont hétérogènes, variant selon la nature du couvert, du stade de récolte, du mode de conservation... Cette hétérogénéité est également valable pour les céréales, les méteils et les intercultures fourragères.

La prise d'échantillon est une étape qui doit être particulièrement soignée, elle est indispensable pour la validité de l'analyse de laboratoire. L'objectif est de récolter un échantillon représentatif du silo ou des balots, cinq à six semaines après la récolte. En Wallonie, l'Asbl Requasud dispose d'un réseau de laboratoires d'analyse. Leur livret (Decruyenaere et al., 2011) documente précisément la méthode d'échantillonnage adéquate selon le type de fourrage, les paramètres mesurés sur les échantillons et leur interprétation, en fournissant des valeurs de comparaison.

Ressource complémentaire :

Decruyenaere V., Agneessens R., Toussaint B., Anceau C., Goffaux M.-J. et Oger R., 2011. Qualité du fourrage en Région Wallonne. Requasud.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/3obi9LV>

QUANTIFIER LES BESOINS

Sur base des objectifs de production, un bilan des besoins peut être dressé, comme décrit dans Brunshwig et al. (2015). Pour chaque catégorie animale, la concordance entre les objectifs de production et la ration distribuée est vérifiée. Pour une année entière, l'ensemble des besoins du troupeau est calculé sur base du nombre d'animaux dans chaque catégorie animale et de la ration distribuée. Idéalement, les besoins pour chaque type d'aliment sont quantifiés. Les besoins ainsi estimés sont comparés aux stocks et aux productions végétales prévues pour l'année. Les achats en aliments peuvent être estimés et anticipés.

L'adéquation entre les besoins, les ressources de l'exploitation et les achats est propre à chaque exploitation agricole. Chaque éleveur se décide de l'optimum à atteindre, en fonction de ses objectifs et contraintes (surfaces disponibles, investissements), l'accent étant mis sur le revenu qui peut en être dégagé et la sécurisation du système.

Ressource complémentaire :

Brunschwig P., Caillaud D., Fischer A., Le Doaré C., Bossu C. et Lacombe S., 2015. Améliorer l'autonomie alimentaire de son exploitation laitière. 10 fiches pratiques pour identifier les leviers d'amélioration de l'autonomie alimentaire. Cniel et institut de l'élevage.

► Disponible en ligne : <https://bit.ly/2Q6olZO>

SOLLICITER UN ENCADREMENT

L'asbl **Biowallonie** est la structure de référence pour l'encadrement de l'Agriculture Biologique en Wallonie. Un accompagnement est proposé aux producteurs, en AB ou en conversion, sous forme de conseils personnalisés, des formations ainsi qu'une diffusion d'informations sur des techniques innovantes, notamment via la revue « Itinéraires BIO ». En particulier, l'équipe de conseillers en polyculture/élevage peut être sollicitée pour la question de l'autonomie alimentaire en élevage bovin et réalise un conseil à la

carte pour le choix des espèces pour la composition des mélanges prairiaux multi-espèces et des méteils.

► Plus d'infos : <https://www.biowallonie.com/>

D'autres structures et associations délivrent des conseils à la demande, telles que :

L'asbl **Agra-Ost** est un centre de recherche et de formation agricole situé à l'Est de la Belgique. Le champ d'activité d'Agra-Ost couvre la réalisation d'essais dans le domaine de la fertilisation de la prairie (engrais organiques et minéraux), essais variétaux en prairie, valorisation et stockage des engrais de ferme, mesures agri-environnementales, énergies renouvelables ou encore sauvegarde de la biodiversité.

L'asbl **Fourrages-Mieux** réalise des expérimentations, la diffusion de leurs résultats, tout en assurant un encadrement technique des agriculteurs, sur les thématiques des prairies et des cultures fourragères.

► Plus d'infos : <http://www.fourragesmieux.be>

Le **Centre Indépendant de Promotion Fourragère** (CIPF) propose un encadrement technique, des expérimentations et une vulgarisation, portant sur la culture du maïs et du miscanthus.

► Plus d'infos : <https://cipf.be>

Le **Centre Pilote Céréales et Oléo-Protéagineux** (CePICOP) assure les avertissements et la vulgarisation en lien avec les cultures de céréales, d'oléagineuses et de protéagineuses, portant notamment sur les normes technologiques et sanitaires, l'amélioration des techniques existantes et nouveaux débouchés.

► Plus d'infos : <https://centrespilotes.be/cp/cepicip/>



QUATRIÈME PARTIE : FERMOSCOPIE, PORTRAIT TECHNIQUE DE CINQ FERMES

Onze fermes d'élevage bovin en AB, parmi lesquelles six fermes laitières et cinq allaitantes, ont été suivies en 2014 et en 2015 dans le cadre d'une étude menée par le CRA-W. Ces fermes sont situées en Wallonie dans des conditions pédoclimatiques contrastées. Les données collectées ont permis de caractériser :

- la production alimentaire totale, incluant l'herbe pâturée, les fourrages stockés et les céréales et protéagineux récoltés secs, à la fois en termes de quantité et de valeur nutritive ;
- les performances animales, à savoir, la production de lait pour les fermes laitières et la production de poids vif pour les fermes allaitantes, et ;
- les entrées et sorties financières, pour neuf parmi les onze fermes suivies.

Différents indicateurs ont ensuite été calculés : le niveau d'autonomie, décliné sous ses différentes formes, et l'efficacité économique. Nous les définissons ci-dessous.

- **L'autonomie fourragère (%)** représente la part des fourrages autoproduits (incluant l'herbe pâturée et les fourrages stockés) dans la quantité totale de fourrages consommés par le troupeau (fourrages autoproduits + fourrages achetés).
- **L'autonomie alimentaire (%)** représente la part des aliments autoproduits dans la quantité totale d'aliments consommés (aliments autoproduits + aliments achetés). L'autonomie alimentaire est calculée en considérant l'ensemble des aliments, à savoir, l'herbe pâturée, les fourrages, les concentrés et les compléments minéraux et vitaminés.

Lorsque les quantités sont exprimées en kg de matières sèches, on parle d'**autonomie massique** ; lorsqu'elles sont exprimées en kg de protéines, on parle d'**autonomie protéique**.

- **L'efficacité économique (%)** représente la part de la marge brute par rapport aux recettes totales. Dans cette étude, les recettes totales incluaient tous les revenus issus de l'élevage sans les subsides. La marge alimentaire, quant à elle, a été calculée en considérant uniquement les coûts liés à l'alimentation (coûts de production et d'achat des aliments) et à la transformation. L'efficacité économique a donc été calculée comme suit :

$$EE (\%) = \frac{\text{Marge alimentaire}}{\text{Recettes totales}}$$
$$= \frac{\text{Recettes totales} - (\text{Coûts d'achats et de production des aliments} + \text{Coûts de transformation})}{\text{Recettes totales}}$$

Les coûts de production des aliments incluaient les postes suivants : semences, engrais, amendements et fertilisation, amortissements et entretien du matériel et des équipements, frais de travaux par des tiers, frais de CUMA.

Que nous apprend cette étude ?

Le niveau d'autonomie fourragère (AF) massique des fermes suivies s'élevait à 97,5 % en moyenne.

- Deux fermes avaient une AF relativement faible, avec 88 et 93 %, tandis que les autres étaient en AF quasi complète (comprise entre 97 et 99 % pour trois fermes) ou complète (pour les six fermes restantes).

Le niveau d'autonomie alimentaire (AA) massique s'élevait à 94 % en moyenne, variant entre 79 et 99 %. Le niveau d'AA protéique, quant à lui, était de 95 % en moyenne, variant de 82 à 100 %.

- Le fait que le niveau d'AA protéique soit légèrement plus élevé que le niveau d'AA massique s'explique par la teneur élevée en protéines de **l'herbe pâturée** (18 % en moyenne parmi les fermes suivies) et son taux d'incorporation élevé dans les rations. En effet, l'herbe pâturée représentait à elle seule 50 % de

la matière sèche autoproduite et 61 % de la quantité totale de protéines autoproduites, en moyenne durant les deux années de suivi.

C'est le niveau d'**autonomie alimentaire massique** qui est utilisé ci-dessous pour caractériser les relations entre efficacité économique et autonomie.

L'**efficacité économique (EE)** était de 71 % en moyenne, variant de 54 à 82 %. Parmi les fermes suivies, sept fermes avaient une EE relativement élevée, supérieure à 65 %. Elles étaient caractérisées par un niveau d'autonomie compris entre 90 et 99 % (quadrant supérieur droit de la Figure 6b). Cependant, toutes les fermes ayant une autonomie supérieure à 90 % n'avaient pas une EE supérieure à 65 % (Figure 6b)

- L'EE élevée de ces sept fermes s'explique par des coûts alimentaires relativement faibles (Figure 6a), dus en particulier à des coûts d'achat d'aliments limités.
- La ferme S5 présentait une EE relativement faible (55 %) associée à une autonomie élevée (95 %). Cette faible EE résultait de coûts élevés de production d'aliments (frais élevés de travaux par tiers, notamment), en 2014 en particulier.
- La ferme D3 présentait une EE moyenne de 54 %. Celle-ci était grevée par des coûts alimentaires élevés (Figures 6a), résultant de coûts d'achat de fourrages (autonomie fourragère de 88 %) et de concentrés relativement importants.

Aussi, parmi les sept fermes présentant une EE supérieure à 65 %, les fermes ayant une autonomie très élevée, de 98 à 99 % (fermes D1, D2, S1, S3 ; Figure 6b), n'étaient pas nécessairement économiquement plus efficaces que celles ayant une autonomie proche de 90 % (ferme D5 et ferme D6 en 2014 ; Figure 6b).

Ces observations suggèrent qu'un niveau d'autonomie alimentaire élevé est nécessaire mais non suffisant pour atteindre une bonne efficacité économique. Au-delà de 90 %, accroître le niveau d'autonomie ne semble pas nécessairement

économiquement efficace ; le niveau optimal d'autonomie doit être déterminé au cas par cas.

Quel message en retient-on ?

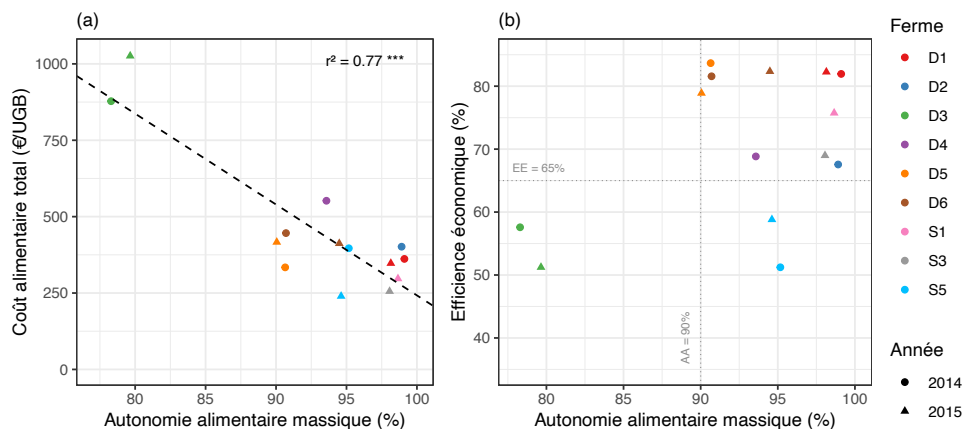
Atteindre un niveau d'autonomie alimentaire élevé, compris entre 90 et 99 %, apparaît être un levier important pour limiter les coûts de production et augmenter l'efficacité économique en élevage bovin biologique.

Ce résultat, observé parmi un réseau de fermes biologiques wallonnes, s'aligne sur ceux d'études belge (Lebacqz et al., 2015) et françaises (Veysset et al., 2008 et Experton et al., 2017) qui mettent en évidence l'importance économique de l'autonomie alimentaire en élevage biologique, en raison du coût élevé des intrants, tout en soulignant qu'un achat de concentré, même à prix élevé, peut se justifier si le prix de vente du produit de l'élevage est intéressant (Veysset P, 2013).

Fermoscopie

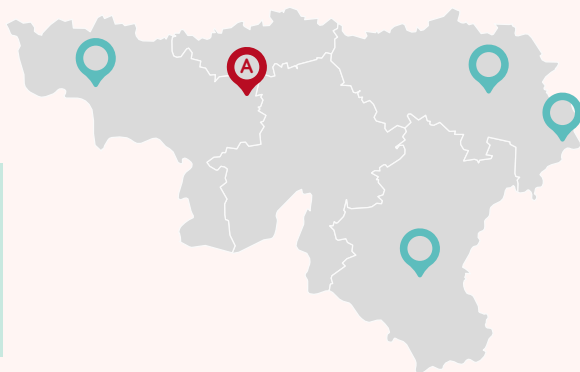
Les pages qui suivent dressent le portrait technique de cinq des sept fermes présentant une efficacité économique supérieure à 65 % (Figure 6b). Ces cinq fermes ont une orientation lait ou viande spécifique : trois sont laitières et deux sont allaitantes. Elles sont situées dans des régions contrastées de Wallonie, allant de la région limoneuse à la Haute-Ardenne en passant par l'Ardenne et la région herbagère. Les informations présentées sont issues des données collectées durant les années du suivi. La gestion de ces fermes, en particulier, l'assolement ou le mode de gestion du pâturage, peut avoir évolué ; cependant, les portraits techniques qui en sont ici dressés n'en demeurent pas moins cohérents avec leurs niveaux d'autonomie et efficacité économique.

Figure 6. Relation entre (a) le coût alimentaire total (incluant la production et les achats d'aliments) et l'autonomie alimentaire massive, et (b) entre l'efficacité économique et l'autonomie alimentaire massive (6 fermes laitières et 3 fermes allaitantes en 2014 et 2015).



CARTES D'IDENTITÉ

Ferme A : une ferme laitière en polyculture-élevage



Région : Limoneuse

SAU bio : 77 ha

Type de sol : Limoneux à drainage
principalement favorable

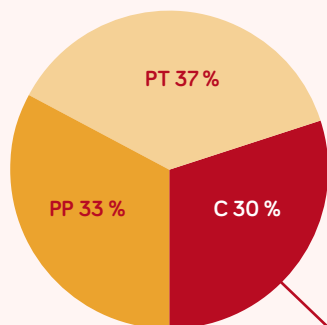
Altitude : 85 m



Troupeau

				
RACE	NOMBRE DE VACHES	ÂGE MOYEN AU PREMIER VÊLAGE	PRODUCTION LAITIÈRE ANNUELLE / VACHE	TAUX DE PROTÉINES
Pie-noire Holstein et Blanc Bleu Mixte	70	28 mois	5800 litres	33,9 ‰

Assolement



% de la SAU dédié à l'alimentation du troupeau bovin : 96 %

Cultures de rente : froment d'hiver

Rendement moyen des surfaces dédiées à l'alimentation animale,

toutes cultures confondues : 7640 kg MS/ha

Chargement : 1,4 UGB/ha

avec :

Cultures grains – mélange céréales et légumineuses 21 %

Cultures grains – céréales pures 9 %

(PP : prairie permanente, PT : prairie temporaire, C : cultures autres que prairies)

Gestion des cultures fourragères

Culture fourragère	Composition	Gestion																								
Prairies permanentes		<ul style="list-style-type: none"> La vaste majorité des prairies permanentes est exclusivement pâturée. Quelques hectares sont éventuellement fauchés au printemps en cas de production importante d'herbe. Pâturage tournant avec en moyenne 8 jours de pâturage continu par parcelle. 																								
Prairies temporaires (37 % de la SAU)	<p>Mélange A, composé de luzerne, ray-grass anglais, fétuque élevée, fléole des prés, trèfle blanc et trèfle violet.</p> <p>Mélange B, composé de ray-grass anglais, fétuque élevée, trèfle blanc et trèfle violet.</p>	<p>Densités de semis pour le mélange A (kg/ha) :</p> <table> <tr><td>Luzerne</td><td>9</td></tr> <tr><td>RGA</td><td>8</td></tr> <tr><td>Fétuque élevée</td><td>5</td></tr> <tr><td>Fléole des prés</td><td>3</td></tr> <tr><td>Trèfle blanc</td><td>3</td></tr> <tr><td>Trèfle violet</td><td>2</td></tr> <tr><td>=</td><td>30 kg/ha au total.</td></tr> </table> <p>Densités de semis pour le mélange B (kg/ha) :</p> <table> <tr><td>Ray-grass anglais</td><td>15</td></tr> <tr><td>Fétuque élevée</td><td>7</td></tr> <tr><td>Trèfle violet</td><td>3</td></tr> <tr><td>Trèfle blanc</td><td>3</td></tr> <tr><td>=</td><td>28 kg/ha au total.</td></tr> </table> <p>Quatre à cinq coupes par an sont réalisées.</p> <p>Les prairies temporaires sont semées fin août – début septembre avec un mélange d'avoine d'hiver et de pois fourrager, qui forment un couvert de plantes-abris, récolté immature l'année suivante.</p>	Luzerne	9	RGA	8	Fétuque élevée	5	Fléole des prés	3	Trèfle blanc	3	Trèfle violet	2	=	30 kg/ha au total.	Ray-grass anglais	15	Fétuque élevée	7	Trèfle violet	3	Trèfle blanc	3	=	28 kg/ha au total.
Luzerne	9																									
RGA	8																									
Fétuque élevée	5																									
Fléole des prés	3																									
Trèfle blanc	3																									
Trèfle violet	2																									
=	30 kg/ha au total.																									
Ray-grass anglais	15																									
Fétuque élevée	7																									
Trèfle violet	3																									
Trèfle blanc	3																									
=	28 kg/ha au total.																									
Céréales et légumineuses (21 % de la SAU)	Mélange composé de triticale, avoine d'hiver blanche, féverole, vesce de Narbonne et pois fourrager.	<p>Densité de semis (kg/ha) :</p> <table> <tr><td>Triticale</td><td>145</td></tr> <tr><td>Avoine</td><td>34</td></tr> <tr><td>Féverole</td><td>21</td></tr> <tr><td>Vesce de Narbonne</td><td>21</td></tr> <tr><td>Pois fourrager</td><td>9</td></tr> <tr><td>=</td><td>230 kg/ha au total.</td></tr> </table>	Triticale	145	Avoine	34	Féverole	21	Vesce de Narbonne	21	Pois fourrager	9	=	230 kg/ha au total.												
Triticale	145																									
Avoine	34																									
Féverole	21																									
Vesce de Narbonne	21																									
Pois fourrager	9																									
=	230 kg/ha au total.																									
Céréales pures (9 % de la SAU)	Triticale et épeautre																									

Niveau d'autonomie alimentaire

Niveau d'autonomie alimentaire massique : 99 %

Niveau d'autonomie alimentaire protéique : 97 %

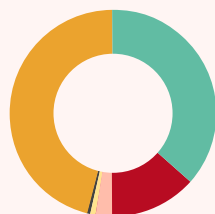
Teneur en protéines moyenne des aliments

auto-produits : 13,6 %

Teneur en protéines moyenne des aliments
achetés : 15,6 %

Achats de concentrés : tourteaux de soja et de lin.

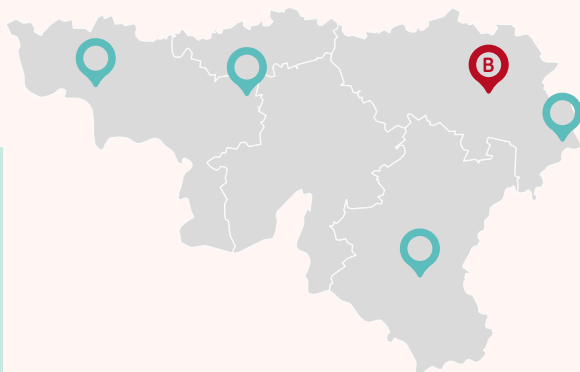
Vente : froment d'hiver.



Ration type (moyenne sur l'année ; kg MS/UGB/jour) :

- 7,1 kg d'herbe enrubannée
- 5,7 kg herbe pâturée
- 2,08 kg de céréales/légumineuses produits sur la ferme
- 0,39 kg de céréales pures produites sur la ferme
- 0,14 kg de concentrés achetés
- 0,068 kg de complément minéraux/vitamines

Ferme B : une ferme laitière exclusivement herbagère



Région : Herbagère

SAU bio : 67 ha

Type de sol : Limono-caillouteux à charge schisto-gréseuse et à drainage naturel modéré à favorable

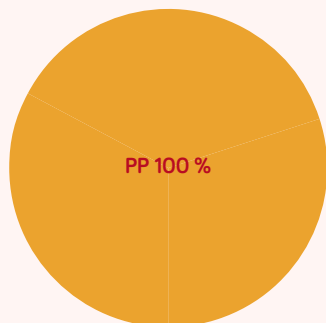
Altitude : 460 m



Troupeau

				
RACE	NOMBRE DE VACHES	ÂGE MOYEN AU PREMIER VÊLAGE	PRODUCTION LAITIÈRE ANNUELLE / VACHE	TAUX DE PROTÉINES
Holstein et Fleckvieh	52	31 mois	5500 litres	36,7‰

Assolement



% de la SAU dédié à l'alimentation du troupeau bovin : 100 %

Rendement moyen des surfaces dédiées à l'alimentation animale : 6300 kg MS/ha

Chargement : 1,2 UGB/ha

Gestion des cultures fourragères

Culture fourragère	Composition	Gestion
Prairies permanentes		<ul style="list-style-type: none">• L'ensemble des prairies permanentes est à la fois fauché et pâturé.• Pâturage tournant lent, avec en moyenne 18 jours/parcelle.

Niveau d'autonomie alimentaire

Niveau d'autonomie alimentaire massique : 90 %

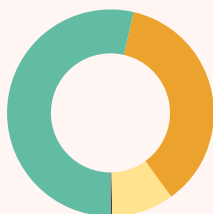
Niveau d'autonomie alimentaire protéique : 91 %

Teneur en protéines moyenne des aliments auto-produits : 15,9 %

Teneur en protéines moyenne des aliments achetés : 15,2 %

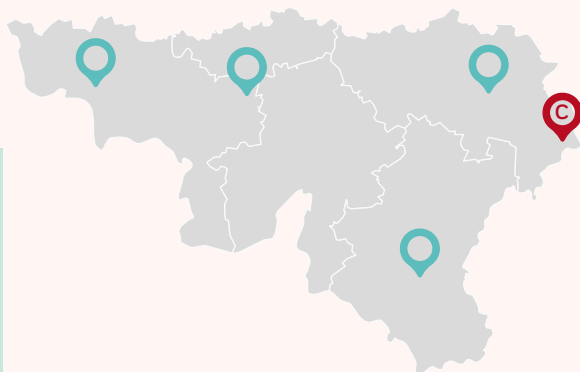
Achats de concentrés : Actitop 15 % ou 17 %

Ration type (moyenne sur l'année ; kg MS/UGB/jour) :



- 8,6 kg herbe pâturée
- 5,8 kg d'herbe enrubannée
- 1,55 kg de concentrés achetés
- 0,002 kg de complément minéraux/vitamines

Ferme C : une ferme laitière exclusivement herbagère



Région : Haute-Ardenne

SAU bio : 113 ha

Type de sol : Sol limono-caillouteux à charge schisto-gréseuse et à drainage naturel favorable

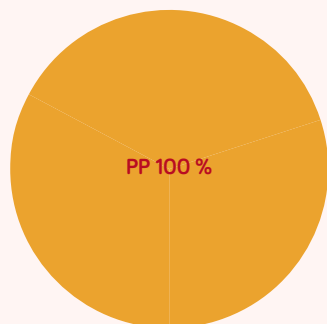
Altitude : 570 m



Troupeau

				
RACE	NOMBRE DE VACHES	ÂGE MOYEN AU PREMIER VÊLAGE	PRODUCTION LAITIÈRE ANNUELLE / VACHE	TAUX DE PROTÉINES
Holstein et Holstein x Jersey	101	24 mois	5000 litres	36,2 ‰

Assolement



% de la SAU dédié à l'alimentation du troupeau bovin : 100 %

Rendement moyen des surfaces dédiées à l'alimentation animale : 5840 MS/ha

Chargement : 1,0 UGB/ha

Gestion des cultures fourragères

Culture fourragère	Composition	Gestion
Prairies permanentes		<ul style="list-style-type: none">• Les prairies permanentes situées juste derrière la ferme (un bloc de 38 ha) sont exclusivement pâturées. Le reste des prairies permanentes est à la fois fauché et pâturé, ou exclusivement fauché.• Pâturage du troupeau des vaches productives : parcelle de 38 ha située derrière la ferme, avec modulation de la surface accessible aux animaux.• Pâturage des génisses : Pâturage essentiellement continu des prairies situées à l'écart de la ferme.• Si fauchée : passage pour éliminer les taupinières et apport de lisier au printemps.

Niveau d'autonomie alimentaire

Niveau d'autonomie alimentaire massique : 93 %

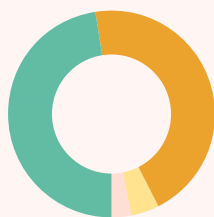
Niveau d'autonomie alimentaire protéique : 95 %

Teneur en protéines moyenne des aliments auto-produits : 15,3 %

Teneur en protéines moyenne des aliments achetés : 13,5 %

Achats de concentrés : Concentré de production à 14, 15 ou 17% de protéines et lait en poudre.

Ration type (moyenne sur l'année ; kg MS/UGB/jour) :



- 8,3 kg herbe pâturée
- 7,8 kg d'herbe conservée (silo/enrubané)
- 0,769 kg de concentrés achetés
- 0,523 kg fourrage achetés

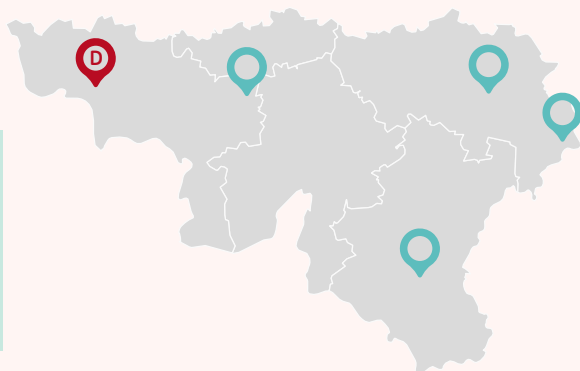
Ferme D : une ferme allaitante en polyculture-élevage

Région : Limoneuse

SAU bio : 49 ha

Type de sol : Sablo-limoneux
à drainage naturel
principalement favorable

Altitude : 55 m



Troupeau



RACE

Limousine



NOMBRE
DE VACHES

34



ÂGE MOYEN AU
PREMIER VÊLAGE

34 mois



TYPE DE
PRODUCTION

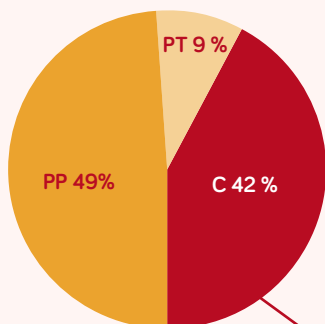
Engraissement
de taurillons,
vaches de réforme
et génisses



PRODUCTION
DE POIDS VIF
ANNUELLE
PAR VACHE

587 kg

Assolement



SAU est dédiée à la production fourragère : 79 %

Cultures de rente : froment d'hiver, épeautre, haricots

Rendement moyen des surfaces dédiées à l'alimentation

animale : 7000 kg MS/ha.

Chargement : 1,5 UGB/ha

avec :

Cultures grains - céréales pures 21 %

Cultures immatures (mélange à base de seigle fourrager) 14 %

Cultures grains - mélange céréales et protéagineux 5 %

Cultures grains - protéagineux (féveroles) 2 %

Gestion des cultures fourragères

Culture fourragère	Composition	Gestion																		
Prairies permanentes	Pâture exclusive, fauche/pâture, fauche exclusive.	<ul style="list-style-type: none"> Les prairies permanentes sont pâturées. Quelques hectares peuvent être fauchés au printemps en cas de production importante d'herbe. Pâturage tournant avec en moyenne 4 jours par parcelle. Le troupeau des vaches allaitantes précède celui des génisses sur les parcelles. Les taurillons à l'engraissement pâturent du mois de mai à la fin octobre. Seuls les taurillons en finition reçoivent un complément concentré à l'herbe pâturée (céréales aplaties). 																		
Prairies temporaires (9 % de la SAU)	<ul style="list-style-type: none"> Mélange A : luzerne, dactyle, fétuque élevée, fléole des prés et trèfle blanc. Mélange B : ray-grass anglais, dactyle, fétuque élevée, et trèfle violet. 	<ul style="list-style-type: none"> Densité de semis pour le mélange A (kg/ha) : <table border="0"> <tr><td>Luzerne</td><td>9</td></tr> <tr><td>Dactyle</td><td>9</td></tr> <tr><td>Trèfle blanc</td><td>4,5</td></tr> <tr><td>Fetuque élevée</td><td>2</td></tr> <tr><td>Fleole des prés</td><td>2</td></tr> </table> = 26,5 kg/ha au total Densité de semis pour le mélange B (kg/ha) : <table border="0"> <tr><td>Trèfle violet</td><td>12</td></tr> <tr><td>Dactyle</td><td>10</td></tr> <tr><td>Fetuque élevée</td><td>5</td></tr> <tr><td>RGA</td><td>5</td></tr> </table> = 32 kg/ha au total 4 coupes par an 	Luzerne	9	Dactyle	9	Trèfle blanc	4,5	Fetuque élevée	2	Fleole des prés	2	Trèfle violet	12	Dactyle	10	Fetuque élevée	5	RGA	5
Luzerne	9																			
Dactyle	9																			
Trèfle blanc	4,5																			
Fetuque élevée	2																			
Fleole des prés	2																			
Trèfle violet	12																			
Dactyle	10																			
Fetuque élevée	5																			
RGA	5																			
Cultures immatures (14 % de la SAU)	Mélange composé de seigle, ray-grass italien, trèfle incarnat, vesce, trèfle violet.	Densité de semis (kg/ha) : <table border="0"> <tr><td>Seigle</td><td>76</td></tr> <tr><td>Ray-grass italien</td><td>14,5</td></tr> <tr><td>Trèfle incarnat</td><td>2</td></tr> <tr><td>Vesce</td><td>8,5</td></tr> <tr><td>Trèfle violet</td><td>1</td></tr> </table> = 101 kg/ha au total. Mélange semé en octobre et récolté fin avril – début mai. Coupe de ray-grass et trèfle au mois de juin, avant l'implantation d'une culture de haricots.	Seigle	76	Ray-grass italien	14,5	Trèfle incarnat	2	Vesce	8,5	Trèfle violet	1								
Seigle	76																			
Ray-grass italien	14,5																			
Trèfle incarnat	2																			
Vesce	8,5																			
Trèfle violet	1																			

Niveau d'autonomie alimentaire

Niveau d'autonomie alimentaire massique : 99 %

Niveau d'autonomie alimentaire protéique : 98 %

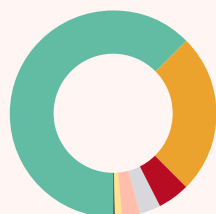
Teneur en protéines moyenne des aliments auto-produits : 15,2 %

Teneur en protéines moyenne des aliments achetés : 18,3 %

Achats de concentrés : tourteau bio 21 % de protéines

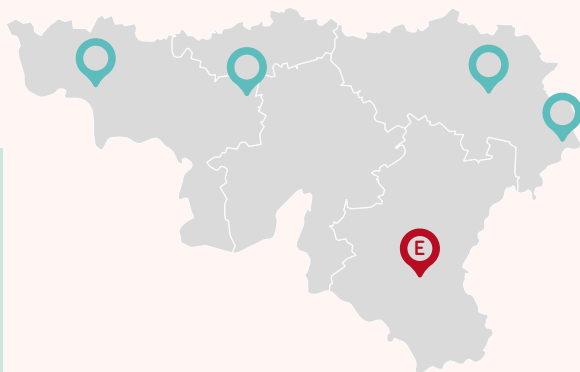
Ventes : froment d'hiver et épeautre

Ration type (moyenne sur l'année ; kg MS/UGB/jour) :



- 8,0 kg herbe pâturée
- 3,2 kg d'herbe conservée (silo/enrubané)
- 0,64 kg de mélange céréales/protéagineux auto-produits
- 0,41 kg de culture dérobée auto-produite
- 0,37 kg de céréales immatures auto-produites
- 0,15 kg de concentrés
- 0,022 kg de complément minéraux/vitamine

Ferme E : une ferme allaitante en polyculture-élevage



Région : Ardenne

SAU bio : 67 ha

Type de sol : Limono-caillouteux à charge schisto-phylladeuse et à drainage naturel principalement favorable

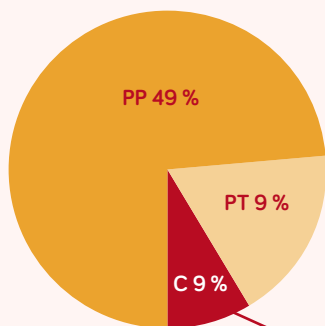
Altitude : 420 m



Troupeau

				
RACE	NOMBRE DE VACHES	ÂGE MOYEN AU PREMIER VÊLAGE	TYPE DE PRODUCTION	PRODUCTION DE POIDS VIF ANNUELLE PAR VACHE
Limousine	36	35 mois	Engraissement et vente de bétail maigre	429 kg

Assolement



SAU est dédiée à la production alimentaire : 91 %

Cultures de rente : seigle, épeautre.

Rendement moyen des surfaces dédiées à l'alimentation animale : 4300 kg MS/ha

Chargement : 0,8 UGB/ha

avec :

Cultures grains - céréales pures 9 %

Gestion des cultures fourragères

Culture fourragère	Composition	Gestion
Prairies permanentes		<ul style="list-style-type: none">• Les prairies permanentes sont pâturées. Quelques hectares peuvent être fauchés au printemps en cas de production importante d'herbe.• 2 à 3 coupes par an.

Niveau d'autonomie alimentaire

Niveau d'autonomie alimentaire massique : 98 %

Niveau d'autonomie alimentaire protéique : 98 %

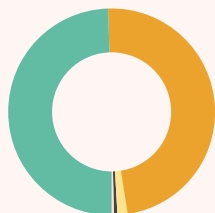
Teneur en protéines moyenne des aliments auto-produits : 13,6 %

Teneur en protéines moyenne des aliments achetés : 15,6 %

Achats de concentrés : Luzerne, tourteaux finition bovin 14,5 % protéines brutes

Vente : épeautre et seigle

Ration type (moyenne sur l'année ; kg MS/UGB/jour) :



- 7,2 kg herbe pâturée
- 6,99 kg d'herbe enrubannée
- 0,274 kg de concentré
- 0,005 kg de complément minéraux/vitamine
- 0,004 kg de céréales achetées





POUR ALLER PLUS LOIN

Optialibio (Casdar 2014–2018) (Optimisation de l'autonomie et de la résistance aux aléas climatiques des systèmes alimentaires en élevages bovins biologiques) vise à produire des références et outils pour renforcer les capacités d'adaptation des systèmes bovins biologiques aux aléas climatiques en améliorant leur autonomie alimentaire.

<http://idele.fr/reseaux-et-partenariats/optialibio.html>

Protecow (Interreg 2017–2021) vise à améliorer les résultats techniques et économiques des exploitations laitières du Nord de la France, de la Flandre et de la Wallonie. Neuf leviers techniques permettant d'améliorer l'autonomie alimentaire des élevages ont été identifiés.

<https://www.interreg-protecow.eu/documenten-documents/>

L'autonomie alimentaire dans les élevages :

compilation bibliographique.

https://abiodoc.docressources.fr/doc_num.php?explnum_id=1339

Autonomie alimentaire en élevage bovin viande biologique : 10 années d'observations.

http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/Texte5_elevage_bio_Pelletier.pdf

Autonomie alimentaire en élevage de bovins biologiques : compilation de résultats d'essais de prairies à flore variée et d'associations céréales-protéagineux.

<http://gis-id64.org/wp-content/uploads/2018/05/2.1.36.pdf>

Systèmes de polyculture élevage laitiers évoluant vers l'AB. Renforcement des interfaces cultures/élevage : le système de polyculture élevage du dispositif INRA ASTER-Mirecourt a été étudié sur la période 1985 à 2009. L'analyse se concentre sur la phase de mise en place du SPCE autonome et biologique à partir de septembre 2004.

<https://journals.openedition.org/economierurale/4239>

ABRÉVIATIONS

AB	Agriculture biologique
AGV	Acide Gras Volatile
DVE	DarmVerteerbaar Eiwit (protéine digestible dans l'intestin)
GQM	Gain Quotidien Moyen
MAT	Matière Azotée Totale
MS	Matière Sèche
OEB	Onbestendige Eiwit Balans (bilan des protéines dégradables dans le rumen)
PMG	Poids Mille grains
SAU	Surface Agricole Utilisée
SIE	Surface d'Intérêt Ecologique
UGB	Unité Gros Bétail
VEM	Voedereenheid Melk (valeur énergétique pour la production de lait)
VEVI	Voedereenheid Vlessvee Intensief (valeur énergétique pour la production de viande)





RÉFÉRENCES

- Abras M., Cartysse C., Froidmont E., Jamar D., Rondia P., Wavreille J. 2016. Le pois protéagineux, une légumineuse à graines riches en protéines et en énergie. Disponible en ligne : <https://www.cra.wallonie.be/fr/le-pois-protéagineux-une-legumineuse-a-graines-riches-en-protéines-et-en-énergie?archive=true>
- AFPF, association française pour la production fourragère, 12 p. Disponible en ligne : <https://hal.inrae.fr/hal-02788708/document>
- Agabriel J., Bastien D., Benoit M., Brovard S., Devun J., D'hour P., Farrié J.-P., Leclerc M.-C. et Pottier E., 2014. Guide de l'alimentation du troupeau bovin allaitant. Vaches, veaux et génisses de renouvellement. L'institut de l'élevage, collection Les Incontournables. 340 p.
- Anthonissen A., Bouquiaux J.-M. et Hellemans R., 1998. La génisse laitière. Ministère des classes moyennes et de l'agriculture. 96 p.
- Beaudelot A. et Mailleux M., 2020. Les chiffres du bio 2019. Biowallonie. Disponible en ligne : <https://www.biowallonie.com/chiffres-du-bio/>
- Beckers Y., 2020. Enjeux et perspectives de l'autosuffisance alimentaire en élevage. Nourrir nos animaux d'élevage, des enjeux et des solutions. Agr-e-sommet, Libramont, 4 décembre 2020. Disponible en ligne : <https://www.foiredelibramont.com/agr-e-sommet-replay/> ou <https://www.youtube.com/watch?v=BllxYUpaDw> à partir de 48'49"
- Biowallonie, 2020. Productions bovines : réglementation bio. En ligne : <https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2020/09/Livret-Bovins-bio-septembre2020.pdf>
- Boutsen R., 2019a. L'autonomie fourragère. Introduction. Itinéraires BIO n°46. Biowallonie. Disponible en ligne (p. 10-11) : <https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-46-WEB.pdf>
- Boutsen R., 2019b. Sécuriser les stocks avec les méteils ensilés. Itinéraires BIO n°46. Biowallonie. Disponible en ligne (p. 20-24) : https://normandie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Normandie/ab-fiche-prairies-temp.pdf
- Brunschwig P., Caillaud D., Fischer A., Le Doaré C., Bossu C. et Lacombe S., 2015. Améliorer l'autonomie alimentaire de son exploitation laitière. 10 fiches pratiques pour identifier les leviers d'amélioration de l'autonomie alimentaire. Cniel et institut de l'élevage.
- Buron M.-H., Bouquiaux J.-M. et Marsin J.-M., 2015. Blanc-Bleu Belge, Blonde d'Aquitaine, Charolaise, Limousine. Les quatre races viandeuses les plus répandues en Wallonie. SPW Agriculture, CER Groupe, Bilans et perspectives. 167 p. Disponible en ligne : <https://agriculture.wallonie.be/documents/20182/21897/Blanc-Bleu-Limousine-Blonde-Aquitaine.pdf/9039ebb5-0dcf-464e-af3c-a2abdbfc62f0>
- Chambre d'agriculture de Bretagne, 2014. La chicorée en agriculture biologique. Disponible en ligne : [http://www.capbio-bretagne.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/24733/\\$File/Fiche%20technique%20-%20plantes%20fourragères%20-%20chicoree.pdf?OpenElement](http://www.capbio-bretagne.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/24733/$File/Fiche%20technique%20-%20plantes%20fourragères%20-%20chicoree.pdf?OpenElement)
- Chambre d'Agriculture de Normandie, sd. Les prairies temporaires avec association d'espèces. En ligne : https://normandie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Normandie/ab-fiche-prairies-temp.pdf
- Chambre d'Agriculture région Nord Pas de Calais, 2013a. Prairie temporaire. Fiche technique agriculture biologique. En ligne : https://nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/Fiche_technique_Prairie.pdf

- Chambre d'Agriculture région Nord Pas de Calais, 2013b. Méteil. Fiche technique Agriculture Biologique. En ligne : https://nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/Fiche_technique_Meteil.pdf
- Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 2012. Référentiel de production des prairies en pays de la Loire. Disponible en ligne : https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/depliant_12_croissance_herbe_BAT_BD.pdf
- Counasse D., 2019a. Techniques d'implantations particulières de la prairie. Itinéraires BIO n°46. Biowallonie. Disponible en ligne (p. 25-27) : https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-46_WEB.pdf
- Counasse D., 2019b. Les intercultures fourragères. Itinéraires BIO n°46. Biowallonie. Disponible en ligne (p. 28-30) : https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-46_WEB.pdf
- Counasse D., 2020. Inter-cultures fourragères. Itinéraires BIO n°53. Biowallonie. Disponible en ligne (page 35) : <https://www.biowallonie.com/documentations/itineraires-bio-53/>
- Counasse D., Boutsen R., et Goffin C., 2020. Le pâturage. Dossier technique, itinéraires BIO n°52, Biowallonie. Disponible en ligne (p 8-28) : https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2020/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-52_Webfr.pdf
- Counasse D. et Goffin C., 2020. Portrait: Michaël Hennes (Herresbach). Itinéraires BIO n°52, Biowallonie. Disponible en ligne (p. 42) : https://mk0biowallonie-j0431r.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2020/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-52_Webfr.pdf
- Coutard J-P, Fortin J, Madeline L. et Experton C., 2016. Intérêt des légumineuses dans les systèmes de production de viande bovine conduits en agriculture biologique. Fourrages 227, 189-198. Disponible en ligne : <https://afpf-asso.fr/revue/les-legumineuses-fourrageres-et-prairiales-quoi-de-neuf-deuxieme-partie?a=2092>
- Crémer S., 2015. Forces et faiblesses des inter-cultures fourragères. Fourrages mieux. Disponible en ligne : http://www.fourragesmieux.be/Documents_telechargeables/15_11_12_Forces_et_faiblesses_des_intercultures_fourrageres02.pdf
- Cuvelier C. et DufRASNE I., 2015. L'alimentation de la vache laitière. Aliments, calculs de ration, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. Livret de l'agriculture. Disponible en ligne : http://www.fourragesmieux.be/Documents_telechargeables/Cuvelier_C_&_DufRASNE_I_Livret_alimentation_des_VL_3_Aliments_et_calculs.pdf
- Cuvelier C., Hornick J.-L., Beckers Y., Froidmont E., Knapp E., Istasse L. et DufRASNE I., 2015. L'alimentation de la vache laitière. Physiologie et besoins. Livret de l'agriculture. Disponible en ligne : http://www.fourragesmieux.be/Documents_telechargeables/Cuvelier_C_Hornick_J_L_Beckers_Y_Froidmont_E_Knapp_E_Istasse_L_&_DufRASNE_I_Livret_alimentation_des_VL_2_Besoins_et_physio.pdf
- De Brabander D., De Campeneere S., Ryckaert I. et Anthonissen A., 2012. Melkveevoeding. ILVO Medeling 101. Disponible en ligne : <https://www.vlaanderen.be/publicaties/melkveevoeding>
- Decruyenaere V., Agneessens R., Toussaint B., Anceau C., Goffaux M.-J. et Oger R., 2011. Qualité du fourrage en Région Wallonne. Requasud. Disponible en ligne : http://www.requasud.be/wp-content/uploads/2017/07/brochure_fourragesVF.pdf
- Decruyenaere V., Seutin Y., Stilmant D., 2016. Place de la prairie pâturée dans les schémas d'engraissement. Les légumineuses, éléments clés pour les systèmes d'élevage herbagers, Libramont, 27 mai 2016. En ligne: <https://www.cra.wallonie.be/fr/les-legumineuses-elements-cles-pour-les-systemes-delevage-herbagers-1>
- Decruyenaere V., Seutin Y. et Stilmant D., 2017. Performances d'un troupeau Blanc Bleu mixte conduit en allaitant, résultats de recherche. 2^{ème} Journée de la Recherche à l'Action en Agriculture Biologique, Gembloux. Disponible en ligne : <https://www.cra.wallonie.be/fr/2e-journee-de-la-recherche-a-laction-en-agriculture-biologique-1>

- Decruyenaere V., 2018. Place des mélanges céréales protéagineux récoltés en sec dans la ration. Réunion Autonomie, FUGEa, Etalle. Disponible en ligne : <https://fugea.be/wp-content/uploads/2019/05/Association-C%C3%A9r%C3%A9ales-Prot%C3%A9agineux-r%C3%A9colt%C3%A9s-en-Sec-dans-ration-CRAW-Gaume-mars-2018.pdf>
- Delaby L. et Fiorelli J.-L., 2014. Elevages laitiers à bas intrants : entre traditions et innovations. INRA Productions animales 27(2), 123-134. Disponible en ligne : https://www6.inrae.fr/productions-animales_eng/content/download/7736/101364/version/1/file/Prod_Anim_27_2_05.pdf
- Duru M., Bastien D., Froidmont E., Graulet B., Gruffat D. et Saint-Génèse-Champannelle F., 2017. Importance qualitative et quantitative des produits issus de bovins au pâturage sur les apports nutritionnels et la santé du consommateur. Journées de Printemps de l'AFPF, 35-48. Disponible en ligne : https://extranet-puy-de-dome.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/112_Extr-Puy-de-Dome_img/Cultures/Fichiers/HDNM_2020/Valorisation_de_l_herbe_de_la_parcelle_a_la_filiere/FOCUS_1/FOCUS_1_-_Duru_et_al_Fourrages_2017_230_131-140.pdf
- Experton C, Bellet V, Gac A, Laignel G, Benoit M (2017) Miser sur l'autonomie alimentaire et les complémentarités entre régions pour assurer la rentabilité de l'élevage ovin allaitant biologique et conforter les filières. Fourrages 231:223-234
- Faux A.-M., Decruyenaere V. et Stilmant D., 2019a. Autonomie alimentaire en élevage bovin biologique. Itinéraires bio n°45. En ligne : <https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-45-web.pdf>
- Faux A.-M., Decruyenaere V., Guillaume M. & Stilmant D., 2019b. Autonomie alimentaire en élevage bovin biologique. Itinéraires bio n°46. En ligne : https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-46_WEB.pdf
- Faux A.-M., Legrand J., Stalport A., Mathieu O., Godin B. et Sinnaeve G., 2020. Variétés de céréales en agriculture biologique. Livre Blanc Céréales, septembre 2020. En ligne : <https://www.livre-blanc-cereales.be/presentations-de-la-soiree-livre-blanc-cereales-septembre-2020/>
- Foucart G. et Renard F., 2020. Le Sorgho, une opportunité? Disponible en ligne : <https://cipf.be/resources/shared/files/fr/sorgho.pdf>
- Fourrages Mieux, 2020. Qu'est-ce que la prairie ? Disponible en ligne : <http://www.fourragesmieux.be/prairie.html>
- Guesquière J., Cadillon A, Fourrié L. et Fontaine L., 2012. Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB. ITAB. Disponible en ligne : <http://itabasso.fr/downloads/com-agro/agro-cahier-couverts-vgtx.pdf>
- Goffin C., 2020. Les techniques de pâturage. Itinéraire BIO n°52, Biowallonie. Disponible en ligne (p. 21 et suivantes) : https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2020/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-52_Webfr.pdf
- Idsorghum, 2017. Sorho fourrager, de la culture à la valorisation. Disponible en ligne : <https://www.sorghum-id.com/>
- IRAB, 2001. Engraissement au pâturage. FIBL. Animaux de rente bio. Disponible en ligne : <https://www.fiblog.org/fileadmin/documents/shop/cover/1187.pdf>
- Knoden D, Meniger G, Widar J, Farinelle A., Glesner N. et Forton F., 2020. Variétés recommandées pour prairies de fauche et pâturées en 2020. Fourrages-Mieux. 5p. Disponible en ligne : http://www.fourragesmieux.be/prairie_var_rec.html
- Lebacqz T, Baret P V, Stilmant D. (2015) Role of input self-sufficiency in the economic and environmental sustainability of specialised dairy farms. Animal 9:544-52
- Lefèvre A., 2019. Le Topping, une pratique utile pour valoriser l'herbe en prairie. Disponible en ligne : <https://www.cra.wallonie.be/fr/fiche-pratique-spa-f-thieulain-2019-le-topping-une-pratique-utile-pour-valoriser-lherbe-en-prairie>

- Legendre A, Bouffartigue B, Deleau D, Deraedt M, Desmoniere E, Emile J.-C., Estrade O, Féraud A, Greffier J, Knoden D. et al., 2018. Guide technique des mélanges fourragers à base de céréales à paille et légumineuses.
- Mauriès M., 1998. Produire du lait biologique. Ça continue avec les vaches. Dans : Produire du lait biologique. Réussir la transition. Mauriès M. et Allard G. Editions France Agricole, Paris. 192p.
- Millet C., Decruyenaere V., Stilmant D., Froidmont E., 2015. Efficience protéique des vaches laitières. Wallonie élevage, janvier 2015.
- Possémé B. et Seuret J.-M., 2018. Choisir et implanter sa prairie pour gagner en autonomie. Terra 3 août 2018. Disponible en ligne : https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=126615
- Région Wallonne, 1996. Produire une viande de qualité en Région Wallonne.
- Rouillé B., Devun J. et Brunschwig P., 2014. L'autonomie alimentaire des élevages bovins français. Oilseeds & fats crops and lipids 21(4). Disponible en ligne : <https://www.ocl-journal.org/fr/articles/ocl/pdf/2014/04/ocl140017.pdf>
- Silvestre P. et Vandewinckel C., 2019. La mise à l'herbe. Itinéraires BIO n°45. Biowallonie. Disponible en ligne (p. 30) : <https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2019/05/Brochure-A4-Itineraire-BIO-45-web.pdf>
- Statbel, 2020. Les chiffres clés de l'agriculture. L'agriculture belge en chiffres. Direction générale Statistiques – Statistics Belgium, SPF économie. Disponible en ligne: https://statbel.fgov.be/sites/default/files/files/documents/landbouw/FR_kerncijfers_landbouw_2020_v19_avec_couverture_pour_web.pdf
- Stilmant D., Seutin Y., Knoden D., Luxen P. et Nihoul P., 2005. Les céréales immatures, une source d'énergie alternative pour les ruminants dans les zones peu aptes à la culture du maïs. Les livrets de l'Agriculture n°10, SPW, 38 pages. Disponible en ligne : http://www.fourrages-mieux.be/Documents_telechargeables/Livret_Agriculture_n10_cereales_immatures.pdf
- Thomas F., 2014. Implantation des couverts végétaux, les clés de la réussite. Techniques culturales simplifiées n°78. Disponible en ligne : http://www.fourragesmieux.be/Documents_telechargeables/Livret_Agriculture_n10_cereales_immatures.pdf
- UE, 2017. Règlement (UE) 2017/2393 du parlement européen et du conseil du 13 décembre 2017. Journal officiel de l'Union Européenne du 29 décembre 2017, L 350/15. Disponible en ligne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32017R2393>
- UE, 2018. Règlement (UE) 2018/848 du parlement européen et du conseil du 30 mai 2018 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et abrogeant le règlement (CE) 834/2007 du Conseil. Journal officiel de l'Union Européenne du 14.06.18, L 150/1.
- Veysset P, Glouton J, Bébin D, Bécherel F (2008) Eleavage de bovins allaitants en agriculture biologique dans le Massif Central : analyse des résultats technico-économiques. Innovations Agronomiques 4:135-144
- Veysset P, Benoit M, Belveze J, Patout O, Reuillon JL, Morin E, Vallas M (2013) Autonomie alimentaire en élevages bovins et ovins biologiques du Massif Central: résultats, pratiques et perceptions par les éleveurs. Renc Rech Ruminants 20:295
- Vandewynckel C. et Grogna F., 2014. Les étapes clés pour la production de viande bovine. Itinéraires bio 16. Disponible en ligne (page 9) : <https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2017/04/Itineraires-BIO-16.pdf>



À PROPOS

Livret réalisé par la Cellule transversale de Recherches en Agriculture biologique (CtRab) du CRA-W.

Direction éditoriale :

Beverley Minnekeer, Chargée de communication de la CtRab

Max Morelle, Coordinateur de la CtRab

Autrices CRA-W : Victoria Tosar, Anne-Michelle Faux (pour la quatrième partie).

Contributeurs :

CRA-W : Virginie Decruyenaere, Maëlle de Halleux, Anne-Michelle Faux, Eric Froidmont, Beverley Minnekeer, Marie Moerman, Max Morelle.

Biowallonie : Raphaël Boutsen, Damien Counasse, Patrick Silvestre.

Crédits photographiques : Camille Orbette, Adelise Lefèvre, Beverley Minnekeer, Victoria Tosar, Julie Van Damme.

Conception graphique : Céline Kerpelt - Curlie.be

Éditeur responsable :

René Poismans, Directeur général

Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-W), Rue de Liroux, 9, 5030 Gembloux

Gembloux, avril 2021

ISBN 2-87286-118-1

Dépôt légal D/2021/1463/7

Contact : celluleagribio@cra.wallonie.be - 081/87.40.01

Version digitale téléchargeable gratuitement : www.cra.wallonie.be

Cette publication est imprimée avec des encres végétales sur du papier issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.



L'élevage bovin
en agriculture biologique

L'AUTONOMIE

ALIMENTAIRE

Un enjeu actuel complexe

