

Ont participé à la réalisation de ce livret :

Rédaction :

Daniel Jamar CRA-W
Jessica Zaoui GABNOR

Avec les contributions de :

Annelies Beeckman INAGRO
Alain Lecat CAR - Nord Pas-de-Calais
Julien Bruyère...FREDON - Nord Pas-de-Calais
Eddy Montignies CPBio
Bruno Retailleau GABNOR
Jean-Philippe Vercaigne CARAH
Lieven Delanote INAGRO
Daniel Jamar CRA-W

Traduction :

Annelies Beeckman INAGRO
Lieven Delanote INAGRO

Conception, illustration :

Frédéric Riaucourt Fred Factory
T. 06 84 77 42 37 - www.fred-factory.fr

Infographie :

Fabrice Dufour F.Dufour
T. 06 08 04 11 20 - www.fabricedufour.fr

Editeur responsable :

Yannick Przeszlo GABNOR

Janvier 2012

Les résultats présentés dans le présent livret sont valides en conditions expérimentales et n'ont pas valeur de préconisation.

L'autonomie alimentaire en élevage biologique

Le projet VETABIO est réalisé dans le cadre du programme Interreg IV France-Wallonie-Flandres avec le soutien du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), le Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, le Conseil Général du Nord, le Conseil Général du Pas de Calais, la Province de Flandre Occidentale, la Province de Flandre Orientale, la Région Wallonne, le Service Public de Wallonie.

Les partenaires



T. + 33 (0)3 20 32 25 35
www.gabnor.org

T. + 32 (0)61 39 06 99
www.cbio.be

T. + 32 (0)61 23 10 10
www.cra-wallonie.be

T. + 32 (0)93 81 86 86
www.proefcentrum-kruisoutem.be

T. + 33 (0)3 21 08 62 90
www.fredon-npdc.com

T. + 32 (0)51 27 32 00
www.inagro.be

T. + 33 (0)3 21 52 47 65
plm@wanadoo.fr

T. + 32 (0)68 26 46 30
www.carah.be

T. + 33 (0)3 20 88 87 00
www.agriculture-npdc.com

Les soutiens financiers



Une réalisation du Projet INTERREG



Sommaire

PILIER

1

L'autonomie par le pâturage

Page 4

PILIER

2

L'autonomie par les fourrages

Page 8

PILIER

3

L'autonomie par les concentrés

Page 14

PILIER

4

L'autonomie par la ration

Page 20



Les quatre piliers de l'autonomie alimentaire

L'autonomie alimentaire a pour objectif d'optimiser le fonctionnement de la ferme à long terme en prenant en compte les éléments structurels et le contexte pédo-climatique qui lui sont imposés. Dans la plupart des cas, cela permet d'obtenir de meilleurs résultats économiques et une moindre dépendance vis-à-vis des fournisseurs extérieurs. L'autoproduction apporte aussi plus de cohérence par rapport à la réglementation relative à l'agriculture biologique (lien au sol, nature et origine des aliments...).

Les quatre piliers de l'autonomie

Une gestion durable de l'autonomie repose sur quatre piliers, chacun d'eux contribuant pleinement aux performances techniques et économiques de l'élevage laitier biologique. Le sol en constitue les fondations.

1 L'optimisation du **pâturage** est le premier levier. Le pâturage doit fournir de l'herbe de qualité en quantité durant toute la saison tout en garantissant la pérennité de la prairie.

2 La production de **fourrages grossiers** conservés et stockés doit garantir l'alimentation de base durant toute l'année. Ils constituent la base de la ration hivernale et, dans certains cas, de compléments au pâturage. Ces cultures doivent répondre à un double objectif :

- > assurer une rotation agronomiquement cohérente ;
- > assurer l'équilibre des besoins des animaux.

L'introduction de cultures fourragères plus productives ou de meilleure valeur alimentaire (prairies multi espèces, méteil, betterave fourragère, maïs ensilage ...) sera d'autant plus nécessaire que le niveau de production laitière est élevé par rapport aux surfaces disponibles et à leur potentiel.

3 Une fois que les besoins en fourrages des animaux sont couverts, la **production de concentrés** peut être envisagée s'il reste de la surface cultivable disponible. Le choix des cultures devra tenir compte des besoins des animaux (énergie et protéines), des aspects agronomiques (rotation, contexte

pédo-climatique), des aspects techniques (matériel nécessaire, stockage, temps de travail) et enfin des aspects économiques et humains.

4 Les quantités et les valeurs alimentaires des fourrages disponibles sont variables d'année en année et d'autre part, les besoins spécifiques des animaux diffèrent selon leur statut (élève, primipare, multipares ...), leur niveau de production et leur stade de lactation. Une **gestion différenciée des fourrages produits et du rationnement** de chaque catégorie d'animaux est la condition d'une utilisation optimale des ressources disponibles sur l'exploitation. Elle permet de limiter les achats extérieurs à ce qui est strictement nécessaire à l'équilibre alimentaire et à la santé des animaux.

Chaque ferme étant un cas particulier, la recherche d'un système autonome à 100 % n'est pas un objectif en soi. Il appartient à chaque éleveur de trouver les leviers prioritaires sur lesquels il va travailler. L'objectif du présent livret est d'illustrer concrètement les quatre piliers de l'autonomie au travers de l'expérience d'agriculteurs et de résultats d'essais obtenus par les partenaires dans la zone transfrontalière.

Des repères pour situer sa ferme par rapport à l'autonomie alimentaire

On distingue deux niveaux d'autonomie alimentaire :

> L'**autonomie fourragère** est la part (en %) des fourrages grossiers consommés par le troupeau (herbe, betteraves, maïs ensilage) qui est produite dans l'exploitation (en kg MS).

> L'**autonomie alimentaire** est la part (en %) du total des aliments consommés par le troupeau (fourrages plus concentrés), en kg MS qui est produite sur les parcelles de l'exploitation.

L'équilibre entre les productions végétales et animales qui permet d'atteindre

l'autonomie alimentaire dans un élevage dépend de nombreux facteurs (historiques, structure d'exploitation, prix du foncier, race bovine, contraintes environnementales ...). Toutefois, le potentiel pédoclimatique du lieu est déterminant quant aux marges de manœuvres dont dispose l'éleveur pour améliorer son autonomie. (Voir Tableau 1.1)

Tableau 1.1 : Chargement et production laitière possibles en condition d'autonomie fourragère ou alimentaire

Potentiel pédoclimatique et Productivité en fourrage		Autonomie fourragère (concentré acheté)		Autonomie alimentaire	Surface de pâturage ¹	
Potentiel	T.MS/Ha	Chargement UGB / Ha de SF	Production laitière L.lait / ha de SF	Production laitière L.lait / ha de SF	Printemps ares / VL	Été ares / VL
Faible	5	1	3.500 à 4.000	3.000 à 3.500	50	70
Moyen (100% herbe)	6	1,2	3.500 à 4.500	3.000 à 3.500	45	65
Moyen (+ cultures)	6	1,2	4.000 à 4.500	3.400 à 3.800	45	60
Bon	7	1,4	5.000 à 6.000	4.200 à 5.200	40	50
Très bon	8,5	1,7	6.500 à 7.000	5.500 à 6.300	35	40

¹ surface de pâtures nécessaire par vache pour 150 jours de pâturage exclusif. Sources, Chambre d'Agriculture 59/62

Calculer son autonomie

Afin de permettre à chaque éleveur de mesurer son autonomie, nous vous proposons d'utiliser un outil disponible sur la page VETABIO du site du GABNOR (www.gabnor.org). A partir de 10 chiffres clefs à saisir dans les cases appropriées, le programme calcule les principaux indicateurs d'autonomie de votre exploitation. Vous pourrez alors les comparer aux indicateurs présentés dans les quatre fermoscopies du présent document.

> **Éléments nécessaires pour le calcul**, les 10 chiffres clef de votre exploitation

1. La période considérée : généralement du 01/04 au 31/03
2. Superficies des cultures fourragères (SF), leurs rendements en tonnes de matières sèches (TMS)
3. Le nombre moyen d'animaux pour chaque catégorie d'âge : bovins lait, viande, ovins
4. Le volume de production laitière

(laiterie + vente directe + lait distribué aux veaux)

5. La quantité de fourrages achetée (en TMS)
6. La variation des stocks fourragers : fourrages restant de la période précédente - fourrages reportés à la période suivante (en TMS)
7. La quantité totale de concentrés consommée par tous les animaux
8. La quantité de concentrés consommée par les vaches laitières (VL)
9. La quantité de concentrés autoproduits set autoconsommés (non vendu)
10. La quantité de concentrés achetés

> **Résultats : 12 Indicateurs d'autonomie**

1. La surface agricole utile = ensemble de la surface agricole de l'exploitation : **SAU** ha
2. La surface fourragère consommée totale = ensemble des fourrages consommés par tous les animaux (stocks + fourrages achetés à l'extérieur) exprimé en équivalent surface : **SFC totale** (ha)

3. La surface fourragère consommée lait = ensemble des fourrages consommés par les le troupeau laitier : **SFC lait** (ha)
4. La surface de prairie pâturée (**PP**) par vache laitière (**VL**) : ares/vache
5. Le chargement : **UGB/ha SFC**
6. Lait produit / ha de SFC lait : litre/ha
7. Lait produit / vache laitière : litre
8. Quantité de concentrés consommée par VL : kg/vache
9. Quantité de concentrés consommée par litre de lait : grammes/litre
10. Pourcentage d'autonomie fourragère : **AF%**
11. Pourcentage d'autonomie en concentrés : **AC%**
12. Pourcentage d'autonomie alimentaire globale : **AA%**

En route pour améliorer son autonomie...

...des pistes pratiques et illustrées



l'autonomie par le pâturage



> Daniel Raucq explique son système de pâturage

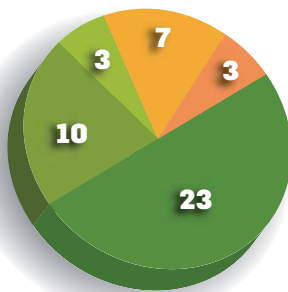
Une ferme économe et autonome : un système basé sur l'herbe pâturée

A Lens dans le Hainaut, sur 45 ha de limon profond à haut potentiel, Daniel et Monique Raucq élèvent avec leur fils Julien un troupeau de 48 vaches laitières de race Holstein. Les 100% d'autonomie alimentaire acquis actuellement, ils les doivent à une démarche agronomique entreprise il y a plus de 20 ans.

Des 10 années d'intensification qui ont suivi la reprise de la ferme en 1979, les éleveurs, n'ont à ce jour quasiment rien gardé. Au cours des années 90, inspiré par A.Voisin et A.Pochon, Daniel Raucq abandonne progressivement le maïs et met en place un système autonome basé sur le pâturage tournant. Pour cet éleveur consciencieux, l'autonomie c'est aussi être économe et s'affranchir de la dépendance vis-à-vis d'un amont et d'un aval qui ne laissent que peu de marges de manœuvre, c'est être producteur

d'aliments de qualité, ancré dans un terroir et respectueux de l'environnement. Ces exigences ont conduit la famille Raucq à élaborer un système spécialisé mais équilibré, avec un recours minimum aux intrants. C'est en 2009 qu'ils entament logiquement une conversion vers le mode de production bio, la transformation à la ferme et la vente directe. « Avec le maïs j'étais toujours débordé, maintenant je suis souvent occupé mais jamais pressé et ce sont les vaches qui fournissent le gros du travail »

Figure 1.1 : Assolement de la ferme Raucq.



- Prairies perm. pâturées
- Prairies temp. de fauche
- Prairie temp. Luzerne
- Triticale-avoine-pois (grain sec)
- Blé panifiable

Une structure d'exploitation qui privilégie la prairie pâturée.

23 ha, soit 50 % de la SAU, sont consacrés à la prairie pâturée à base de ray-grass anglais et de trèfle blanc (figure 1.1). Plus de 80% de ces prairies pâturées sont permanentes et les 23 ha qui se trouvent autour de la ferme sont divisés en 40 parcelles desservies par des chemins bétonnés. Le pâturage commence avec les vaches en lacta-

tion fin février à début mars au rythme d'une parcelle par jour en maintenant une complémentation de fourrages et de céréales. En général, vers la mi-avril la complémentation est limitée à 2 kg de céréales/vache/jour et c'est aussi à partir de cette date que les vaches taries et les génisses âgées commencent à suivre les vaches en lactation.

A partir de la mi-mai, le temps de résidence sur une parcelle passe à 1,5 jour. A la mi-juin les génisses de plus de 6 mois, pâturent avec les vaches taries et les excédents d'herbe sont fauchés. La complémentation en fourrage reprend mi-octobre, les génisses et vaches taries rentrent à l'étable mi-novembre et les prairies ne sont plus pâturées par les vaches entre le 1^{er} et le 15 décembre, suivant la saison. Les vaches ont alors libre accès à un paillot extérieur et à la stabulation où elles reçoivent la ration hivernale. Ce système de pâturage en deux lots permet aux vaches de bénéficier de la meilleure herbe et aux femelles non productives d'éliminer les refus. Il a aussi permis d'augmenter le temps moyen de repousse à 6 semaines et de mieux gérer les périodes d'excédent ou de sécheresse.



> Les vaches de la ferme Raucq en pleine rumination sur le paillot extérieur en libre accès l'hiver.

Une rotation courte pour assurer ration hivernale et blé panifiable

10 ha de prairie temporaire (ray-grass anglais, trèfle violet, trèfle blanc) et 3 ha de luzerne (+ dactyle, + fétuque) constituent pendant 2 à 3 ans une excellente tête de rotation pour les céréales qui suivent : blé panifiable destiné à un boulanger voisin et association triticale avoine pois pour assurer l'alimentation du bétail. Le compost de fumier pailleux issu du paillot et des stabulations des élèves est réservé aux prairies permanentes (12T en avril) et temporaires (12T en juin) tandis que le lisier issu de la stabulation des vaches, enrichi en

copeaux, paille et algues marines, est épandu sur les prairies temporaires et les céréales à raison de 12 m³ au printemps. Les fertilisants et amendements importés sont les algues marines (2,5T/an), le phosphate naturel (2,5T/an), les carbonates (20 T/an) et la paille (25T/an). La ration hivernale des vaches en lactation est composée des foin et préfanés de l'exploitation complétés de 3 kg de céréales. Mis à part des blocs de sel, aucune complémentation minérale n'est distribuée aux animaux.

Tableau 1.1 : Indicateurs d'autonomie de la ferme Raucq ¹

Surfaces			Résultats techniques		
SAU	ha	46	UGB / ha SAU		1,5
SF	ha	36	UGB / ha SFC		1,9
SF / SAU	%	78	Lait produit / vache	litre	7 292
SFC ² totale	ha	36	Lait produit / ha de SFC lait	litre	9 722
dont SFC troupeau laitier	ha	36	Prairies pâturées / VL ⁴	ares	38
Prairie permanente / SAU	%	51	Concentrés / VL	kg	669
			Concentrés / litre de lait	gr/L	92
Animaux			Indicateurs d'autonomie		
Lait produit ³	litre	350 000	Autonomie en fourrages	%	100
UGB totale		68	Autonomie en concentrés	%	100
Nombre de vaches laitières		48	Autonomie alimentaire	%	100
Race des vaches laitières	Holstein (x Jersey)				

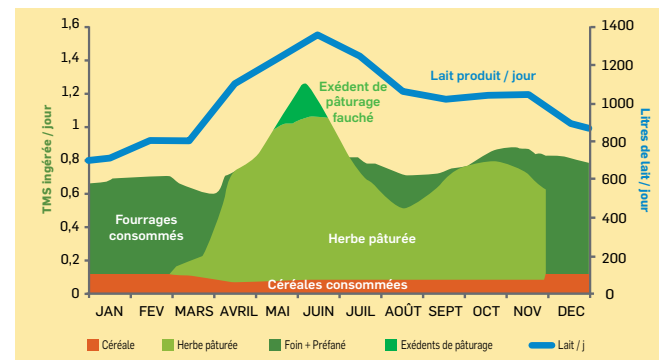
¹ Chiffres obtenus par le CRA-W et le CARAH
² Ensemble des fourrages consommés par le troupeau (stocks + achats fourrages extérieur) exprimés en équivalent surface (ha)

³ Laiterie + vente directe + veaux
⁴ Déduction faite de la part des surfaces pâturées par les génisses

Une herbe bien pâturée couvre l'essentiel des besoins

En 2010, un suivi de la croissance de l'herbe et des UF consommées par les laitières de la ferme Raucq a déterminé que 64% du lait y est produit à partir de l'herbe pâturée (figure 1.2). Ce pourcentage atteint 66% en incluant les excédents de pâturage récoltés. A ces performances, il faut ajouter que la prairie pâturée assure près de 50% de l'alimentation des génisses. Dans ce système, le pic de production du lait coïncide clairement avec la pousse de l'herbe ce qui implique également une gestion adéquate – mais aussi plus naturelle – du calendrier des vêlages.

Figure 1.2 : Part du lait produit à partir de l'herbe (ferme Raucq, 2010) ¹.



¹ Suivi réalisé par le CRA-W dans le cadre du projet VETABIO et du «Centre Régional de référence» cofinancé par SPW-DGARNE

Bien comprendre ses sols, c'est aussi être plus autonome. Le cas des sols sous prairie en Ardenne

A partir du cas particulier des Ardennes, les agriculteurs pourront transposer chez eux la prise en compte du fonctionnement du sol et adapter leurs pratiques de fertilisation et de travail du sol.



> Un profil de sol permet de mieux comprendre son fonctionnement

Un sol c'est vivant !

Loin d'être un simple entrepôt, le sol est une usine où travaille une multitude d'organismes vivants, assurant des compétences spécifiques et interdépendantes. Pour maintenir et améliorer la fertilité du sol, l'agriculteur ne doit pas « court-circuiter » son fonctionnement en apportant les éléments nutritifs direc-

tement aux plantes. Au contraire, à partir des ressources du sol, des matières organiques produites sur la ferme, et des travaux qu'il va accomplir, l'agriculteur contribue à l'optimisation du fonctionnement de l'usine. Il devient alors un chef d'entreprise garantissant la pérennité de son outil.

Dans quelles conditions ?

Trois paramètres physiques déterminent les conditions favorables au fonctionnement du sol, au développement de l'activité biologique.

La température influence la vie microbienne du sol. Elle se met en veille vers 4-5°C et la minéralisation ne démarre qu'à 12°C.

Le climat ardennais impose une période d'activité biologique plus courte et l'agriculteur est limité dans ses moyens d'actions. Il pourra seulement éviter les pratiques qui accélèrent le refroidissement (destruction des haies) ou ralentissent le réchauffement du sol (tassement, excès d'humidité).

L'air et l'eau, sont indissociables et entretiennent la vie microbologique du sol. Ils doivent circuler dans un réseau de vides entre les particules constitutives du sol. Ce volume de vide, c'est la porosité. En Ardenne, la nature des sols (limons légers), la teneur en matières organiques et la présence de pierres sont favorables au maintien de la porosité. L'agriculteur peut aussi créer une porosité artificielle et temporaire par le travail du sol.

Lorsque ces trois paramètres sont maîtrisés, il reste à approvisionner «l'usine sol» en énergie et en matières premières.

Comment ça fonctionne ?

Même en condition idéale, l'usine ne peut fonctionner sans **apport d'énergie**. Le combustible utilisé par les microorganismes est le sucre qui provient de la dégradation de la cellulose des végétaux (résidus végétaux, pailles...) par des bactéries spécialisées. Pour fonctionner, ces bactéries ont besoin de l'azote présent dans les tissus végétaux mais dont la paille est dépourvue. L'apport des déjections présentes dans les fumiers pailleux suffit à compenser ce déficit.

En Ardenne où les sols sont peu profonds et à faible capacité de fixation des nutriments («sols passoirs»), les apports de matières organiques devront répondre à certaines conditions :

- > fractionner les apports en petites doses, éviter les apports massifs ;
- > privilégier la période active de la vie microbienne et de la croissance des végétaux ;
- > éviter les matières trop « stables » (matériaux ligneux, vieux composts) ;
- > utiliser un compost jeune (+/- 1 mois) à action rapide ;
- > éviter les apports exclusifs de matières organiques déséquilibrées (lisier pauvre en cellulose).

Le calcium et le magnésium sont des matières premières indispensables pour que l'activité biologique soit favorable à la croissance des plantes. Ils sont apportés par des amendements calco-magnésiens. (Voir ci-contre)

Faut-il travailler les sols sous prairie permanentes pour en améliorer le fonctionnement ?

En prairie permanente, se pose la question de l'intérêt des outils spécifiques qui permettent d'aérer le sol plus ou moins profondément sans détruire le couvert herbacé.

Trois essais pluriannuels réalisés en France ont, au mieux, conduit à des rendements identiques au témoin quel que soit l'outil ou la période d'intervention. Toutefois, un accroissement significatif du taux de légumineuses (trèfle blanc) a été observé (ARVALIS Ferme Expérimentale de Saint Hilaire en Woëvre). Les outils qui travaillent en profondeur sont les plus dommageables surtout quand le sol n'est pas parfaitement «ressuie». Si un effet positif est attendu, il ne sera observable qu'au terme de nombreuses années et devra être évalué au regard des coûts : 20 à 25 €/ha par passage. (Source CUMA 08)

Travailler le sol sous prairie ! Pourquoi pas ? Mais sous conditions !

> Privilégier le travail en surface, en saison de végétation, avec une herse de prairie ou étrille. Il permet d'éviter le feutrage, accumulation de mousses et de débris, qui freine la circulation de l'air.

> Adapter impérativement l'outil et la période, au sol et à son état (humidité).

Pourquoi chauler ?

L'objectif n'est pas de corriger un pH qui serait «trop bas»

... mais le chaulage est nécessaire pour :

- > compenser l'absence et les pertes de calcium et magnésium par lessivage ;
- > neutraliser l'acidification naturelle des sols due à l'activité microbienne du sol ;
- > neutraliser l'effet toxique de l'aluminium présent en excès dans les sols ardennais.

Comment chauler ?

Il est important de privilégier les formes dont l'action est progressive telles que les marnes, craies, dolomies... sous forme grossière et non pulvérulente.

Un apport de chaux trop active provoquerait une libération brutale de l'aluminium fixé sur la matière organique du sol et le blocage de certains oligo-éléments.



> Démonstration de travail du sol en profondeur sous prairie permanente

Ne travailler en profondeur que sur sol sec, idéalement avant une période de pluie.

> Evitez l'arrière-saison : l'azote libéré par la reprise de la minéralisation ne sera pas valorisé par les plantes mais

perdu par lessivage au cours de l'hiver.

> Sur sol très caillouteux, les outils à dents profondes relèvent fortement les pierres. Dans ce cas, les outils à rouleau munis de dents verticales sont préférables, car ils aèrent le sol par piquetage.

> Vaches normandes, premières intéressées au bon fonctionnement du sol sous prairies



L'autonomie par les fourrages

Rester productif dans un système bio, c'est possible ! L'exemple de l'EARL Tronet

Chez Philippe et Nathalie Tronet, polyculteurs-éleveurs laitiers français à Nortkerque sur 63 ha de limon profond à bon potentiel, la ferme est organisée autour d'un objectif agronomique clair : « Couvrir une production laitière supérieure à 6000 litres par vache sur base de cultures fourragères de haute valeur alimentaire intégrées dans une rotation cohérente ». Pour remplir cet objectif, la totalité de la surface de l'exploitation est consacrée aux productions fourragères : prairies pâturées, prairies temporaires, betteraves fourragères, maïs et triticales avoine-pois.

Pâturer au mieux les surfaces disponibles

19 ha de prairie permanente (26 ares / VL) situés près de la ferme sont ressemés tous les cinq ans avec un mélange ray-grass anglais/trèfle blanc. Le pâturage tournant (8 parcelles, 28 jours de repousse) permet une période de pâturage exclusif du 15 avril au 15 août. Un complément d'ensilage d'herbe est ensuite distribué jusqu'à la rentrée à l'étable, fin octobre. La baisse estivale de production d'herbe, liée au ray-grass anglais, sera atténuée à l'avenir, en ajoutant des graminées plus productives en été. 3 ha de prairie permanente obligée sont pâturés par des bovins.



> Maïs biné et butté, permet de maîtriser les adventices tout en stimulant l'activité biologique du sol.

Une rotation agronomique construite à partir du besoin des animaux

Sur les 44 ha restants, la rotation permet de produire l'essentiel des fourrages destinés à l'alimentation hivernale du troupeau.

L'association ray-grass hybride/trèfle violet semée en fin d'été produit 9 à 12T MS/ha pendant deux années (3-4 coupes/an) et fournit un fourrage de base riche en protéines.

Les fourrages de haute valeur alimentaire, l'essentiel de la ration

La ration hivernale des vaches en production (en kg MS) est composée de 8 kg d'ensilage d'herbe, 4 kg de betteraves fourragères, 4 kg d'ensilage de

Cette association constitue un précédent idéal (fertilisation et maîtrise de l'enherbement) pour les cultures « énergétiques » que sont les betteraves fourragères (15.000 UF/ha.) et le maïs ensilage. Ces dernières seront réservées aux vaches en production. Un mélange céréaliier ensilé (triticale-avoine-pois) clôture la rotation et fournit un fourrage moins riche, adapté aux besoins des génisses de renouvellement.

maïs, 2,5 kg foin de prairies temporaires et de 1 à 2 kg de tourteau de soja extrudé comme unique concentré distribué.

Tableau 2.1 : Indicateur d'autonomie de la ferme Tronet¹

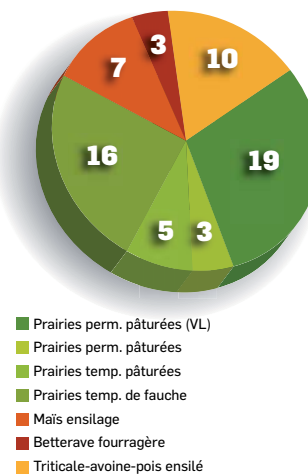
Surfaces			Résultats techniques		
SAU	ha	63,5	UGB / ha SAU		1,8
SF	ha	63,5	UGB / ha SFC		1,7
SF / SAU	%	100	Lait produit / vache	litre	6 615
SFC ² totale	ha	67,2	Lait produit / ha de SFC lait	litre	7 354
dont SFC troupeau laitier	ha	64,8	Prairies pâturées / VL	ares	26
Prairie permanente/SAU	%	35	Concentrés / VL	kg	361
			Concentrés / litre de lait	gr/l	55
Animaux			Indicateurs d'autonomie		
Lait produit ³	litre	476 254	Autonomie en fourrages	%	86
UGB totale		114	Autonomie en concentrés	%	0
Nombre de vaches laitières		72	Autonomie alimentaire	%	82
Race des vaches laitières	Montbéliarde				

¹ Chiffres obtenus dans le cadre du GTE (Chambre d'Agriculture, GABNOR)

² Surface Fourragère Consommée par le troupeau (stock + achats fourrages extérieurs) exprimée en équivalent surface (ha)

³ Laiterie + vente directe + veaux

Figure 2.1 : Assolement (ha) de la ferme Tronet



Les commentaires du technicien Bruno Retailleau

Philippe et Nathalie Tronet doivent faire face à d'importantes charges de structure sur une surface limitée.

Cette double contrainte leur impose une productivité en litres de lait/ha élevée à partir des fourrages de la ferme. Le fourrage manquant est fourni localement par un polyculteur sans élevage dans le cadre d'une coopération. La quantité de concentré achetée reste faible (55g par litre de lait produit) ce qui traduit un rationnement particulièrement efficace.

Ces performances, satisfaisantes pour les éleveurs, s'expliquent par la mise en cohérence de la rotation et de la production laitière combinée à une attention constante à la qualité des fourrages, à la sélection génétique du troupeau et à la bonne maîtrise technique à chaque étape de la production.

Les prairies multi-espèces ! Pourquoi et comment ?

Dans la plupart des élevages laitiers bio, la prairie est à la base du fonctionnement de l'agro-système :

1- la prairie temporaire, en tête de rotation, rompt le cycle des maladies et des adventices et apporte azote et matières organiques minéralisables au bénéfice des cultures suivantes ;

2- les prairies pâturées et fauchées, constituent la base d'une alimentation équilibrée des vaches laitières, en été comme en hiver ;

3- Peu coûteuse, elle convient à la plupart des zones agricoles et est bénéfique à la santé des animaux, à la qualité des produits et à l'environnement.

En élevage bio, l'agriculteur ne dispose ni d'intrants azotés ni de produits phytosanitaires pour gérer ses prairies. Elles seront donc toujours multi-espèces, c'est-à-dire composées de plu-

sieurs espèces issues de au moins deux familles de plantes fourragères : les graminées et les légumineuses.

La question de la composition de ces prairies et du mode d'exploitation qui permet d'en optimiser l'utilisation sont déterminantes du niveau d'autonomie alimentaire que pourra atteindre une ferme dans un terroir donné.

Il y a autant de mélanges multi-espèces que d'utilisateurs et une prairie est implantée pour plusieurs années. Il est donc essentiel de disposer des quelques règles de base qui permettent de composer une association optimale dans les conditions particulières de son élevage. (lire p10)

La prairie multi-espèces ! Beaucoup d'avantages ...

Plus de stabilité

- > s'adapte mieux aux hétérogénéités intra-parcellaires ;
- > s'adapte mieux aux variations climatiques interannuelles ;
- > meilleure répartition de la pousse de l'herbe au cours de l'année ;
- > rendements et valeurs alimentaires moins fluctuants ;
- > plus de souplesse d'exploitation, dégradation plus lente de la digestibilité ;
- > moins de variation de la production de lait aux changements de parcelles ;
- > pérennité plus importante.

Plus de robustesse

- > meilleure productivité en conditions difficiles, plus résistante à la sécheresse ;
- > meilleure couverture du sol (moins de vides) ;
- > meilleure aptitude à la fenaison, moins de pertes.

... et peu d'inconvénients

- > difficile de conserver l'équilibre entre les espèces, la flore se simplifie ;
- > ne réalise pas les performances maximales (supporte mal l'intensification) ;
- > peu de références et de variétés pour les espèces mineures, coûts élevés des semences ;
- > demande du savoir faire et de l'expérience.



Les règles d'assemblage des prairies multi-espèces

1- Associer une graminée et une légumineuse de base.

En condition moyenne, l'essentiel de l'avantage de l'association résulte de la synergie qui s'établit entre une graminée et une légumineuse. Les deux espèces sont alors choisies parmi les espèces fourragères majeures, éprouvées pour leur adaptation au pédo-climat, leur productivité et leur valeur alimentaire. Elles doivent aussi être de compétitivité similaire, dans les conditions locales, au risque de voir l'association évoluer rapidement vers un couvert mono-spécifique.

Exemples d'associations connues :

- > Ray-grass anglais (RGA) + trèfle blanc (TB) pour les pâtures (sols frais) ;
- > Ray-grass hybride (RGH) + trèfle violet (TV) pour la fauche-ensilage (sols frais acide) ;
- > Dactyle (DAC) + luzerne (LUZ) pour la fauche-foin (sol profond, +/- séchant, neutre à calcaire) ;
- > Fléole (FLE) + trèfle blanc (TB) ou hybride (TH) pour la fauche-pâturage, ou la fauche-foin (climat froid, sol humide, acide).

Dans la plupart des cas où les conditions agronomiques sont favorables, les mélanges binaires permettent d'exploiter la plus grande part du potentiel des associations.

2- Associer plusieurs espèces ?

Dans les cas où un facteur est limitant ou instable, les associations de plusieurs graminées et légumineuses deviennent avantageuses par rapport aux mélanges binaires. Les espèces mineures, moins agressives en conditions normales, peuvent alors contribuer de façon déterminante à la productivité de la prairie. C'est par exemple le cas avec :

- > un sol acide, calcaire, filtrant, superficiel, avec alternance hydrique, argileux, hydromorphe
- > un climat contrasté, avec un été sec prolongé, un hiver froid ;
- > des conditions agronomiques marginales : parcelle peu fertilisée, fauche tardive, alternance fauche-pâturage, prairie de longue durée.

3- Comment les associer ?

Pour composer son mélange, on partira de deux ou trois espèces majeures qui constitueront la base de l'association et assureront la plus grosse part du rendement. Ensuite, on ajoutera à cette base, des espèces mineures qui prendront le relais en cas de perturbations ou de déficience des espèces de base. Il n'est généralement pas utile d'aller au-delà de 6 espèces au total (sauf prairies de très longue durée ou parcelle très hétérogène).



> Prairies multi-espèces en régime de fauche-pâturage

4- Quelle variété choisir ?

Pour les espèces mineures il faut souvent se contenter de ce que l'on trouve. Les critères importants sont pour :
L'adaptation au pâturage : une variété précoce et diploïde pour la fauche, tardive et tétraploïde pour le pâturage.
La fétuque élevée (FEE) : une variété à feuille souple.

Le pâturin (PAT) : une variété fourragère
Le lotier (LOT) : une variété «agressive» adaptée à la fauche (San Gabriel) ou au pâturage (Dawn)

Le trèfle violet : une variété persistante
Le trèfle Blanc : attention aux variétés très agressives

Les graminées s'accrochent et les légumineuses décrochent !

A partir d'une même composition, la tendance est à la disparition progressive des légumineuses. Mis à part le trèfle blanc (cycle court et stolon), les légumineuses – dont la maturité des graines est tardive – ont peu de possibilités de régénération à partir des individus survivants. Les pratiques de l'éleveur seront guidées par la nécessité d'en maintenir une proportion suffisante.

> **Planter sur une parcelle relativement pauvre en azote** mais bien pourvue en calcium, potassium et si possible phosphore. Les semis de printemps et à la volée sont préférables à

ceux de fin d'été et en ligne.

> **Enlever la première coupe** de nettoyage précoce, éviter le broyage

> **Faire l'impasse de la fertilisation** la première année puis fertiliser souvent à petites doses, préférer le printemps et l'été à l'automne, le compost au lisier.

> **Dans le cas de pâturage** prévoir une première coupe fauchée et un pâturage doux l'année d'implantation. Eviter le sur- et le sous-pâturage, le broyage des refus, le feutrage. Ebouser, herser voir travailler le sol sont favorables aux légumineuses. Prévoir un cycle de fauche précoce (juin) dans les parcelles pâturées

> **Si c'est une prairie de fauche** prévoir une ou deux coupes précoces et attendre la floraison des légumineuses pour récolter le 2^{ème} ou le 3^{ème} cycle. Ne pas laisser « vieillir sur pied » la végétation, mieux vaut faucher trop tôt que trop tard pour que les légumineuses bénéficient d'un maximum de luminosité. Ne pas faucher à moins de 7-8 cm du sol

> **La dernière coupe** doit être assez tardive pour ne pas entrer en hiver avec une repousse importante et suffisamment précoce pour permettre un temps de latence de minimum 3 semaines avant les premières gelées.

5- Dans quelles proportions au semis ?

Il n'y a aucun rapport entre les proportions au semis, exprimées habituellement en kg de semences, et les proportions réellement implantées :

- > **En raison du poids des semences** qui peut varier du simple au triple.
- > **En raison du taux de germination et de levée.** Le taux de levée du lotier avoisine 50% alors qu'il peut atteindre 80% pour les ray-grass.
- > **En raison de la vitesse d'implantation.** La luzerne, le dactyle et les fétuques s'implantent très lentement et peuvent paraître inexistantes la première année alors qu'elles sont dominantes la deuxième année.
- > **En raison des différences de développement végétatif** (taille d'une plante) à partir d'une plantule (thalles, stolons).

6- Raisonner les quantités semées !

Il y a toutefois quelques règles de base à respecter.

> **Raisonner en nombre de graines/m² et non en kg/ha.** Un total de 1000 à 1500 graines/m² est en général suffisant. Augmenter les densités «par sécurité» est sans conséquence sur les semis monospécifiques mais perturbe la compétition

entre espèces dans les associations.

> **Ne pas calculer la densité de chaque espèce à partir la dose recommandée en culture pure.** Elle est souvent trop élevée, en particulier pour toutes espèces agressives.

> **Ne pas calculer de façon additive,** éviter d'augmenter la densité globale de semis avec le nombre d'espèces incluses dans le mélange.

> **Réduire très fortement les espèces très agressives** telles que le dactyle et le trèfle violet.

> **Favoriser les légumineuses.** Ne pas descendre en dessous de 50% de légumineuses en termes de graines/m² (voir page précédente).

> **Inoculer les semences de légumineuses** avec du rhizobium spécifique de l'espèce.

> **Eviter les espèces starter** (RGI, trèfle d'Alexandrie). Elles démarrent rapidement mais sont éphémères. Préférer le semis sous un léger couvert de pois protéagineux (120 kg/ha) et/ou d'avoine (45 kg/ha).

7- Capitaliser l'expérience

L'évolution d'une association ne peut être totalement maîtrisée, mais chaque éleveur peut raisonner son mélange en

fonction des conditions locales. Pour capitaliser son expérience il est essentiel de confectionner soi-même ses associations en utilisant des espèces et variétés connues, dans des proportions précises. Connaître et reconnaître les plantes que l'on a semé et observer leur comportement permet de mieux maîtriser leur utilisation. Enfin, ce sont les vaches qui décident de ce qui leur convient et observer leur réaction à l'alimentation peut nous en apprendre long sur la qualité du travail accompli en amont : le rendement de la prairie c'est l'animal qui le produit.



> Association composée d'espèces riches en tannins et minéraux : Lotier, Sainfoin, Chicorée, Achillée, Plantain

Tableau 2.2 : Caractéristiques des principales espèces de graminées et de légumineuses fourragères ¹

Famille	Espèce	PMG (en g)	Plante ¹					Sol				Climat		Utilisation			
			Persistance ²	Précocité ³	Implantation ⁴	Agressivité	Sociabilité	Humide	séchant	acide	Pauvre	Chaud	froid	Pâturage	Fauche	Foin	météorisant
Graminées	RGA2n	2,0	5+	P-I-T	++	++	+	+	+/-	+	-	-	+	++	+/-	+/-	-
	RGA4n	2,9	5+	P-I-T	++	++	+	+	+/-	+	-	-	+	+++	-	-	-
	RGH	2-3	2-3	I	+++	++	-	+	+/-	+	-	-	+/-	+	++	+/-	-
	RGI	2-3	1-2	P	+++	++	-	+	+/-	+	-	-	+/-	-	++	+	-
	Fétuque prés	2,0	4	P-I	-	=	++	+++	-	+	+/-	-	++	+++	+/-	+/-	-
	Fétuque élevée	2,3	5+	P-I	-	++	+	++	++	+	+	++	++	+	++	++	-
	Fétuque rouge	1,1	5	P	-	-	++	+	+	+	+	++	++	+	+/-	+	-
	Dactyle	1,0	P	P-I	-	+++	-	-	++	+	+/-	++	+/-	+	++	++	-
	Fléole	0,5	5+	T	-	=	++	++	-	+	+	+/-	++	+	++	++	-
Légumineuses	Brome	9,1	4	P	+	++	+	-	++	+	-	++	+/-	+	++	++	-
	T.Blanc	0,6	5+	P	+	+++	+	+/-	+/-	+	-	+/-	++	++	+/-	+/-	+
	T.Violet	2,5-1,7	2-3	I	++	+++	-	+/-	+/-	+	-	+/-	+	-	++	-	+
	T.Hybride	0,7	3-4	P-I	+	=	++	+++	+/-	+	+	+/-	++	++	+	++	+
	T.Incarnat	2,7	<1	P	+++	+++	-	+	-	+/-	-	+	+	+/-	++	-	-
	Luzerne	2,0	4+	I	-	++	+	-	++	+/-	+/-	++	++	-	++	++	+
	Minette	1,8	1-4	P	+	-	++	-	++	+/-	+	++	+/-	+	+/-	++	-
	Lotier	1,3	3	T	-	-	++	+	++	+	+	++	++	++	++	++	-
	Sainfoin	20,0	3	T	-	=	++	-	++	-	++	+++	++	+	++	++	-

¹ Cas caractéristiques sont propres aux espèces dans leur milieu de prédilection et peuvent dépendre de la variété
² En années

³ P=précoce, I=intermédiaire, T=tardif
⁴ Vitesse d'implantation

Les associations prairies multi-espèces au banc d'essais

De 2009 à 2011, 8 mélanges pour prairie temporaire de fauche ont été testés sur un site en Belgique et en France. 7 mélanges témoins sont communs et comprennent 2 mélanges binaires, 3 mélanges raisonnés (de 4 à 7 espèces) et 2 mélanges commerciaux (10 espèces). Un mélange local spécifiquement adapté à la production de foin a été ajouté sur chacun des sites (voir tableau 2.3).

Les 3 années climatiques ont été caractérisées par des périodes de faibles précipitations qui ont influencé l'évolution des associations sur les deux sites en faveur principalement des espèces résistantes à la sécheresse : le dactyle et la luzerne.

Evolution des espèces.

Sur le site français, plus favorable et non fertilisé, les légumineuses représentent en moyenne 76% de la matière sèche produite contre 54% sur le site ardennais. Au terme de la deuxième année, les légumineuses mineures (lotier, minette, trèfle hybride, de Perse et souterrain) avaient complètement disparu sur les deux sites. Les graminées mineures (fétuque des prés, fétuque rouge et pâturin) ont en revanche persisté en faibles proportions (de 1 à 3%).

Parmi les légumineuses majeures, suivant les mélanges, c'est la luzerne, le trèfle violet ou le trèfle blanc qui dominent. Sur le site wallon – où la contribution de chaque espèce a été mesurée – les graminées, dactyle, ray-grass et fléoles sont en augmentation alors que

la fétuque élevée reste peu présente (3 à 6%).

Rendement et valeur alimentaire.

la figure 2.2 donne, pour les 8 associations testées, les rendements, les teneurs en énergie et en protéine cumulées de 2008 à 2011. Mis à part le dactyle, le type de graminée a peu influencé les performances.

> Les rendements les plus élevés sont obtenus par les mélanges à base de luzerne, avec dactyle (M1 et M3W) ou sans dactyle (M2 et M3Fr) mais leurs valeurs alimentaires sont inférieures à la moyenne. L'ajout de trèfle blanc à la luzerne (M3 vs M8) est sans effet en Ardenne alors que sur le site français – où le TB très agressif (Aran) s'est fortement développé – il fait baisser le rendement à un niveau moyen et améliore les valeurs alimentaires.

> Les mélanges à base de trèfle blanc et de trèfle violet (M5, M6, M7) ont des rendements inférieurs à la moyenne, mais une valeur alimentaire élevée. C'est le cas quels que soient les graminées associées et le site considéré.

> L'association RGH-TV (M4) occupe une position particulière avec des rendements élevés et de bonnes valeurs alimentaires. Il est conseillé pour les prairies de courte durée (≤ 3 ans) à vocation ensilage, le TV étant particulièrement peu pérenne et difficile à faner.

> La forte agressivité du dactyle, exacerbée par la fréquence des épisodes à hydrométrie déficitaire, est confirmée.

Les associations multi-espèces au risque des limaces

Après 3 hivers doux, M. Bailleul, agriculteur en Pas-de-Calais, a vu disparaître la luzerne de ses jeunes prairies au point de devoir les labourer prématurément. Les limaces, qui se nourrissent de jeunes pousses de luzerne, ont été incriminées. La présence de dactyle, espèce couvrante en hiver, aurait favorisé le ravageur en lui servant d'abris.

> Les relevés des populations de limaces (*Deroceras reticulatum*) réalisés sur le site français par la FREDON de 2009 à 2011 montre que leur nombre varie du simple (M2, M4) au

double (M1, M6) suivant les mélanges (tableau 2.3). En revanche, aucun lien entre population de limaces et rendement n'a été observé.

> Les deux pics d'activité observés en juillet et novembre correspondent aux 2 générations annuelles du ravageur.

> Le TV et certaines variétés de TB (présentes dans M8 et M7), par leur concentration en thiocyanates, limiteraient le développement des limaces alors que les autres espèces de TB et le dactyle leur sont favorables.

Tableau 2.3 : Composition au semis, pourcentage de légumineuses, nombre de limaces

Mélange ¹	Composition au semis (en % du nombre de graines semées /m²)																Légumi- neuses ²		Limaces relevées ³	
	Graminées ⁴								Légumineuses ⁴											% legu- mineuses
	RGA	RGI	RGH	DAC	FEP	FER	FLE	FEE	TB	TV	TH	LUZ	TS	TP	LOT	MIN				
M1	70								30								30	67	60	371
M2	28	12				5	20	10								35	76	64	180	
M3Fr	8						36	16	40								40	70	-	199
M3Wa	35	35												30	-	65	-			
M4	70								30								30	83	61	186
M5	25	12				5	20	20				10	8				38	80	57	282
M6	13	3	11				25	3	18	7	10	6				4	45	97	42	368
M7	18			18	7	21		6	10	10			2	4	4	30	58	40	210	
M8	10			13			21	6	17			16			17	50	76	53	206	

1 Tous les mélanges, sauf les 2 M3, sont communs aux 2 sites
2 Taux de légumineuses en % de la MS produite de 2008 à 2011

3 Cumul du nb de limaces /m² (site Fr)

4. RGI=Ray-grass italien, FEP=Fétuque des prés, FER=Fétuque rouge, TS=Trèfle souterrain, TP=Trèfle de Perse, MIN=Minette

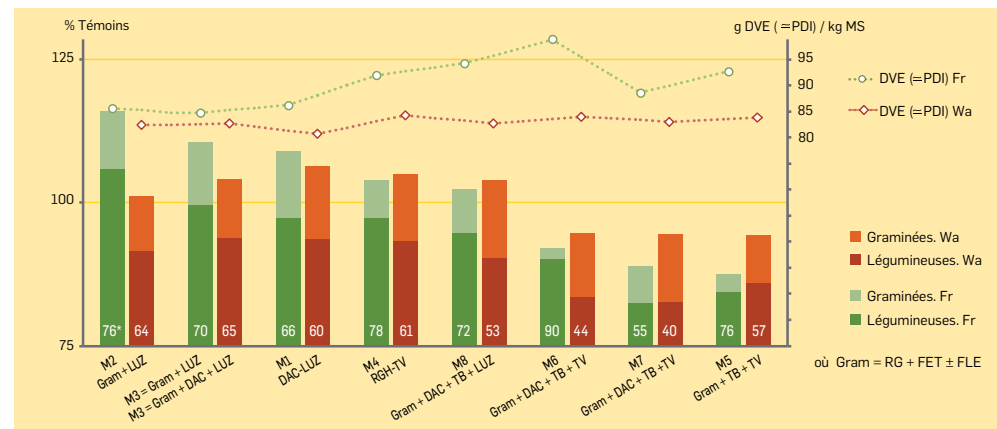
Seule la luzerne a été capable de maintenir un taux élevé de légumineuses en sa présence. Grâce à son enracinement profond, la luzerne a été très compétitive, même en Ardenne dans un sol légèrement acide et pauvre en phosphore. Elle a été un des déterminants majeur du rendement sur les deux sites mais a aussi été responsable, avec le dactyle, d'une baisse de valeur alimentaire (énergie et protéines) par rapport aux associations à base de TB et TV.

Quel mélange préconiser

Au vu de ces résultats, aucun des deux sites ne comportait de facteurs suffisamment limitants ou de durée d'exploitation suffisamment longue pour justifier la présence d'espèces mineures dans les associations. Les mélanges binaires se sont très bien comportés, les complexifier peut néanmoins leur apporter un meilleur compromis entre rendement, valeur alimentaire et utilisation.

Dans ce sens on pourrait conseiller d'associer à une base de 3 graminées majeures :
- de la luzerne et du trèfle blanc moyennement agressif pour faire le foin
- du trèfle violet et du trèfle blanc pour l'ensilage
- de limiter l'incorporation de dactyle (max 5%, en graines / m²).

Figure 2.2 : Rendement ¹ et valeur protéique ² des associations, comparaisons entre sites français et wallon ³



1 Exprimés en % par rapport à la moyenne des témoins (= 3.410 kgMS/ha, coupe) pour le site Français et (2.720 kgMS/ha, coupe) pour le site wallon
2 Exprimé en g DVE (=PDI) / kgMS

3 Expérimentations conduites par le CRA-W et CAS9 de 2008 à 2011
* Pourcentage de légumineuses (MS)

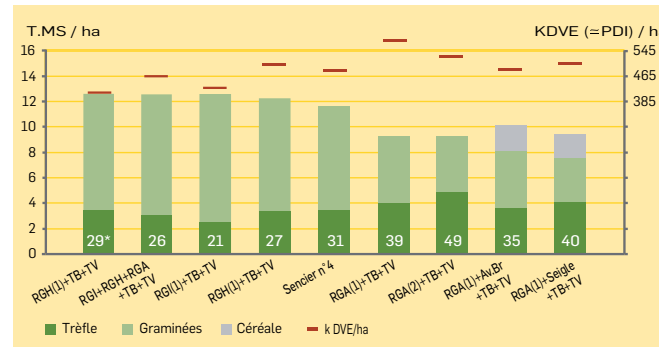
Les associations multi-espèces cycle court (1 an)

Dans une rotation légumes/grandes cultures, une prairie temporaire d'un an peut être implantée pour améliorer la fertilité du sol et limiter les adventices et les maladies. La prairie est semée en septembre et 3 à 4 coupes sont récoltées l'année suivante. Quelle composition permet-elle de couvrir rapidement le sol et de fixer de l'azote en excès ?

gèrement supérieur avec les RGA. La proportion de TB par rapport au TV est aussi plus élevée ce qui explique une production de protéines plus importante (+20% de DVE(=PDI)/ha).

> L'ajout d'une céréale au mélange est sans effet sur la biomasse produite ou sur la proportion de trèfle.
> Au terme des 3 coupes, les adventices sont contrôlées quelque soit le mélange.

Figure 2.3 : Rendements (MS, DVE) des associations en cycle court (1 an) ¹



1 Essai réalisé par Inagro en 2010, à Beitem (Flandre)

* Pourcentage de légumineuses



l'autonomie par les concentrés

« Une ferme biologiquement intensive », l'exemple de la famille Poncelet

Les Poncelet sont polyculteurs et éleveurs à la Ferme du Bois Bouillet à Philippeville en Wallonie. Depuis près de 7 ans en agriculture biologique, ils cultivent 100 ha de terres à bon potentiel agronomique et élèvent un troupeau de race Blanc Bleu Mixte, une race locale qui produit lait et viande. Disposant d'une SAU cultivable importante par rapport au troupeau (1,3 UGB/ha), l'objectif de l'autonomie en fourrage et en concentré basée sur une rotation incluant prairie temporaire, céréales et protéagineux s'est imposé d'autant plus facilement que Stéphane est aussi un cultivateur averti. Conseillés par Michel Sencier, les Poncelet gèrent la ferme avec l'objectif de « Produire du lait et de la viande avec une seule race bovine, intégralement à partir de fourrages et de concentrés autoproduits ».

La prairie temporaire, comme unique source de fourrages

La ferme dispose pour le pâturage de 25 ha de prairies permanentes pâturées et de 12 ha de prairies temporaires¹ (4 ans) en rotation avec une céréale (1 an). Le passage par une céréale permet d'éviter le déclassement de parcelles

cultivables en prairie permanente (PAC). Les 68 ha restants sont consacrés à une rotation incluant 3 années de prairie temporaire de fauche² en mélange multi-espèces, suivi de 2 ou 3 années de céréales et protéagineux.

Les prairies temporaires sont semées au printemps sous couvert d'avoine et constituent la seule source de fourrage grossier.

1. Mélange Sencier n° 1 : trèfles blancs, violets, hybrides, lotier, fléole et ray-grass anglais.
2. Mélange Sencier n° 4 : trèfles hybrides, violets, blancs, minette, lotier, fléole, ray-grass italien, hybride, anglais et fétuque élevée.

Une rotation axée sur la production de concentrés

Trois types de cultures de céréales d'hiver alternent après la prairie temporaire :

- 1- épeautre ou triticales en culture pure,
- 2- épeautre-avoine-pois fourrager et
- 3- triticales-avoine-pois fourrager.

Après la récolte en grain sec de ces céréales, un engrais vert (trèfle d'Alexandrie ou mélange ray-grass-trèfle violet) est directement implanté. Au besoin, il peut être récolté comme fourrage. Une parcelle est consacrée au pois protéagineux de printemps en culture pure destiné à stimuler la production laitière en hiver. Cette rotation permet non seulement de couvrir la totalité des besoins du troupeau mais également de vendre chaque année 30% de la production céréalière à d'autres agriculteurs bio.

Lupin et féverole d'hiver, des cultures innovantes

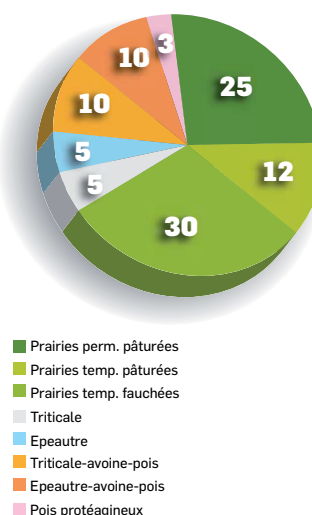
Stéphane a expérimenté la culture de lupin ensilé plante entière avec des

résultats décevants au niveau du rendement et de la valeur alimentaire. Par contre, l'association triticales-féverole d'hiver a donné de bons résultats à condition de semer la féverole très profondément. Cette culture n'est pas poursuivie actuellement pour cause de simplification et parce que la ferme s'oriente vers une dés-intensification de la production laitière au profit de la production de viande.



> Association triticales féverole d'hiver

Figure 3.1 : Assolement de la ferme du Bois Bouillet



Des animaux Blanc Bleu Mixtes pour valoriser une ration assez simple



> Association triticales pois protéagineux d'hiver

Le troupeau est composé de 52 vaches Blanc Bleu Mixtes assurant une production de lait et de viande, et de 20 vaches de race laitière (pie-noires et pie-rouges). Quelle que soit la race, la ration hivernale des vaches est basée sur de l'ensilage pré-fané, du foin et de la paille distribués à volonté. Cette base fourrage est complétée de 3 à 4 kg de triticales-avoine-pois fourra-

Tableau 3.1 : Indicateurs d'autonomie de la ferme du Bois Bouillet¹

Surfaces			Résultats techniques	
SAU	ha	100	UGB / ha SAU	1,3
SF		67	UGB / ha SFC	2,0
SF / SAU	%	67	Lait produit / vache	Litre 4 950
SFC ² (totale)	ha	67	Lait produit / ha de SFC lait	Litre 6 370
dont SFC troupeau laitier	ha	56	Prairies pâturées / VL	Ares 40
Prairie permanente / SAU	%	25	Concentrés / VL	kg 1 014
			Concentré / l de lait	gr/l 205
Animaux			Indicateurs d'autonomie	
Lait produit ³	litre	356 400	Autonomie en fourrage	% 100
UGB totaux		133	Autonomie en concentrés	% 100
Nombre vaches laitières		72	Autonomie alimentaire	% 100
Race : Blanc-Bleu-Mixte et Pie noire, rouge				

¹ Chiffres obtenus par le CEB (E.Montignies)

² Ensemble des fourrages consommés par le troupeau

(stocks + achats extérieurs) exprimés en équivalent surface (ha)

³ Laiterie + vente directe + veaux

Les commentaires du technicien Eddy Montignies (CEB)

La ferme de la famille Poncelet est intéressante à plusieurs niveaux :

> Elle montre qu'il est possible de concilier une certaine catégorie de bétail Blanc Bleu et l'agriculture biologique ;

> Elle optimise le potentiel des terres et des animaux en visant la valeur ajoutée sur ses productions par la vente du lait à une coopérative bio régionale (Biolé) et la vente de colis de viande en circuit court ;

> Elle est autonome par rapport à l'alimentation du bétail et la présence importante des légumineuses dans la rotation ce qui lui permet d'améliorer la fertilité du sol tout en exportant une partie des récoltes.

> Cette ferme ne cesse d'évoluer pour optimiser son système. L'implantation de 10 hectares de colza fourrager pour le pâturage est envisagée pour la saison 2012. A plus long terme, l'objectif est de diminuer progressivement la traite (faute de main d'œuvre) pour se consacrer à la production de colis de viande et à la vente directe.



> Vaches de race Blanc Bleu Mixte

Cultiver son concentré de production : les associations

Les fourrages grossiers sont la première source d'énergie, de protéines et de structures (fibrosité) produites sur l'exploitation. Cependant, parce que la vache ne peut en ingérer qu'une quantité limitée par jour, des niveaux de production élevés par vache (> 5.000 litres), impliquent de concentrer la ration, en y incorporant des aliments plus riches en énergie et/ou en protéine. Quand il dispose de terres cultivables en surplus, l'éleveur peut choisir de les consacrer à la production de ces aliments concentrés.

Les concentrés riches en énergie (amidon) produits à la ferme sont les céréales et le maïs grain. Les concentrés riches en protéines sont les protéagineux, pois et féveroles (tableau 3.2). Mais ces protéagineux sont sensibles aux aléas climatiques et à l'enherbement. Les rendements sont aléatoires, souvent insuffisants, et le stock en semences d'adventices augmente. Les associations de céréales - protéagineux permettent de sécuriser le rendement et de maîtriser le développement des adventices.



D. Janier, CRA-W

Points forts et points faibles

Avantages de la culture en association

- 1- son pouvoir couvrant et étouffant réduit le développement des adventices,
- 2- sécurise et régularise les rendements en conditions pédoclimatiques difficiles,
- 3- récolte enrichie en protéines sans dilution de la valeur en énergie,
- 4- économe en intrants, elle permet des économies sur les coûts de concentrés,
- 5- souplesse d'exploitation : grain (sec ou humide) ou ensilage plante entière,
- 6- permet d'allonger les rotations en culture d'hiver ou de printemps,
- 7- complémentarité entre polyculteurs (culture de fin de rotation) et éleveurs (concentré).

Ses exigences et ses contingences

- 1- on connaît les proportions semées, pas celles qui seront récoltées,
- 2- multiples combinaisons possibles (espèces, variétés, densité, récolte...),
- 3- ... mais aussi possibilité de trouver une combinaison adaptée à son contexte,
- 4- peu de débouchés dans la filière de fabrication d'aliment.

Tableau 3.2 : Valeurs alimentaires des protéagineux et céréales ¹

Type de graine	UFL ² /kg MS	PDIN ² g/kg MS	MAT ² %MS	VEM ³ /kg MS	DVE ³ g/kg MS	OEB ³
Pois protéagineux	1,21	150	23,9	1166	113	69
Féverole, fleur colorée	1,20	188	29,4	1042	104	139
Féverole, fleur blanche	1,20	198	31,1	1054	107	151
Pois fourrager ⁴	1,18	155	24,5	1176	116	76
Vesce	1,15	181	34,0	-	-	-
Epeautre ³	1,03	91	13,0	1003	86	-12
Blé tendre	1,18	89	12,1	1224	102	-28
Triticale	1,16	72	11,0	1218	92	-23
Avoine	0,88	69	11,1	-	-	-
Orge	1,09	79	11,6	1224	102	-30

¹ Valeurs des tables, les valeurs réelles peuvent être inférieures en conditions non optimales (-5 à -15%)

² tables INRA 2007

³ Tables RADAR

⁴ Estimation d'après littérature grise

Bases pour raisonner les associations céréales-pois

Il est difficile de prévoir, le rendement de l'association par rapport aux cultures pures ou la proportion de pois protéagineux dans la récolte. Toutefois, d'après l'expérience transfrontalière acquise, les règles générales suivantes semblent se dégager :

Sauf accident majeur au cours de la culture, le rendement de l'association est toujours très supérieur au rendement du pois cultivé seul et toujours supérieur ou au moins égal à celui de la culture pure de céréale, et ce, que ce soit en termes de rendement en matière sèche/ha ou en termes de valeurs alimentaires produite/ha. (voir figure 3.2 et 3.3)

Plus le potentiel de rendement de la céréale est élevé ...

- > précédent favorable (prairie temporaire, pomme de terre, dérobée)
- > fourniture du sol en azote élevée (précédent, fertilisation)

> céréale fortement compétitive par rapport à l'azote (triticale > épeautre = avoine > blé > orge)

... et plus les conditions sont défavorables au pois ...

- > précédent avec des légumineuses,
- > sol compacté ou séchant,
- > forte pression des adventices (chénopodes, gaillets, chardons, rumex ...),
- > utilisation d'une variété de pois à faible développement en hauteur et/ou sensible à la verse,
- > grosses chaleurs et déficit hydrique précoces (avant 15 juin),
- > populations importantes de pigeons,

... plus il faudra augmenter la densité de pois par rapport à la densité de céréale,

... moins le rendement de l'association sera intéressant vis-à-vis de la culture pure de céréale.

Les associations d'hiver

Quel protéagineux choisir :

> L'association céréales-pois fourrager (+/- vesce), pour pallier au problème de l'enherbement...

Plus régulière et plus compétitive vis-à-vis des adventices, cette association est souvent pratiquée par les éleveurs. Elle fournit des rendements satisfaisants à condition de ne pas dépasser un objectif de 20% de pois dans la récolte

sans quoi, le pois fourrager n'ayant aucune tenue de tige, le risque de verse est trop important. Dans le cas où plusieurs conditions sont défavorables aux protéagineux on optera pour ce type de méteil qui s'adapte à presque toutes les situations.

> Le pois protéagineux d'hiver et la féverole d'hiver pour pallier au risque de verse ...

Ces espèces sont « autoportantes » et peuvent constituer une alternative pour augmenter la part de protéagineux dans la récolte. Les itinéraires techniques et variétés adaptés sont par contre moins bien connus. Attention, par exemple, les attaques de pigeons peuvent fortement endommager les plantules de pois protéagineux par prélèvement du « bourgeon terminal » (figure 3.2).

Associations céréales-pois protéagineux d'hiver

Le pois protéagineux d'hiver est semé de fin octobre à mi novembre, à 3-4 cm de profondeur, à la densité de 100 grains/m². Un semis trop précoce est défavorable pour la résistance aux maladies et au froid comme pour la reprise au printemps. Le développement végétatif (hauteur en fin de floraison) et la résistance au froid et à la verse sont les critères de choix variétal. La variété James (PMG=190) convient aux sites les plus froids (Ardenne) et Enduro (PMG=185) aux sites un peu plus doux (Flandre, France maritime).

Quelle espèce de céréale associer ?

Le blé est la céréale qui se combine le mieux au pois protéagineux, les deux espèces arrivent à maturité mi-juillet. La variété de blé sera précoce et très résis-

tante à la verse à maturité. L'épeautre a un comportement similaire à celui du blé. L'escourgeon ou l'orge d'hiver conviennent également mais l'association est plus sensible à la verse. Le triticale peut être utilisé si la variété de triticale est courte et si la culture peut être récoltée au stade de grain-humide de la céréale.

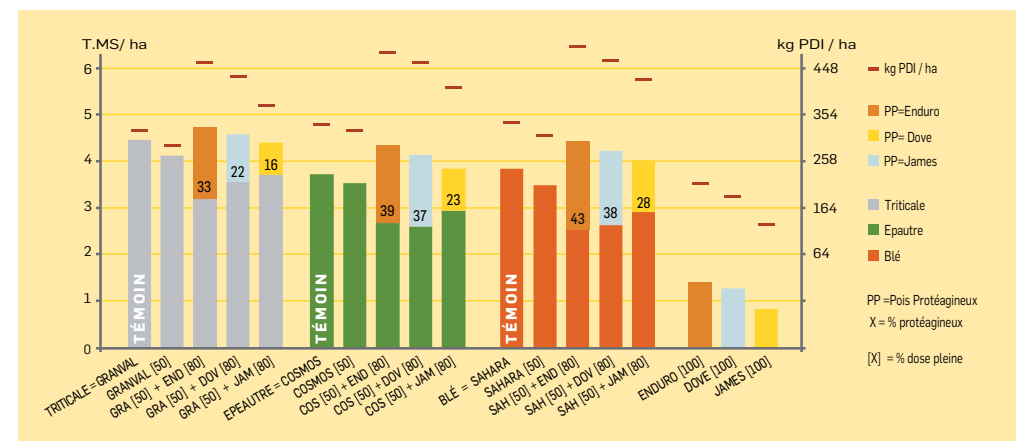
Quelles densités ?

Pour les associations du pois protéagineux avec le blé, l'épeautre ou l'orge, la densité de semis est de 80% de la dose pleine pour le pois et de 60 à 70% de la dose pleine pour la céréale. Avec du triticale, le pois sera semé à une densité de 80 à 100% de la dose pleine et le triticale à 50%.

Quels résultats à la récolte ? Incidence de la variété de pois protéagineux

Le rendement des pois en culture pure est médiocre (figure 3.2). Les différences de rendement entre variétés de pois (Enduro > Dove > James) sont liées à une moindre densité de population pour James (72 = 72 > 54 plantes/m²) et à un effet variétal pour Dove. En 2011, l'impact des différences de densité sur le rendement a été exacerbé par les conditions défavorables du printemps. Les associations avec Enduro, ont donné des rendements supérieurs de 6, 15 et 17% par rapport à la culture pure de triticale, blé et épeautre respectivement. L'association à produit plus de protéines pour une valeur énergétique inchangée.

Figure 3.2 : Association Céréales-pois protéagineux, effet de la variété de pois protéagineux et de la céréale ¹



¹ Essais réalisés en 2011 par le CRA-W chez Mr F. Fossion, agriculteur à Harsin (Marche en Famenne)

Associations céréales-pois fourragers d'hiver

Cette association, la plus régulière parmi les associations testées, a confirmé son avantage par rapport à la culture pure de triticales que ce soit en termes de rendement brut ou de qualité. Elle reste la valeur sûre à condition de respecter les préconisations suivantes :

1- utiliser une céréale très vigoureuse et résistante à la verse (type triticales Granval) semée à pleine dose.

2- ajuster la densité de semis du pois fourrager à la variété. Avec PICARD et ARCTA, plus vigoureux, la densité de semis maximale est de 20 grains/m², avec ASSAS on peut aller jusqu'à maximum 25 grains/m².

3- quand le potentiel estimé de production du triticales est faible, ou que

la céréale utilisée comme tuteur est moins forte, il faut diminuer ces doses à 15 voir 10 grains/m².



> Association triticales pois fourrager + vesce d'hiver

4- Attention au poids de mille grains (PMG) spécifique de la variété selon la formule [kg/ha = (grain/m²) x PMG /100]. (Voir tableau 3.3)

Tableau 3.3 : Dose de semis en kg/ha pour 3 variétés de pois fourrager

Variété	PMG ¹	grains/m ²		
		20	15	10
Assas	175	35	26	18
Picard	120	24	18	12
Arcta	105	21	16	11

¹ Poids de mille grains en grammes

Associations céréales-féverole d'hiver

La féverole d'hiver s'accommode d'un sol plus lourd et argileux. Elle est en revanche aussi très sensible aux accidents climatiques (chaleurs et déficit hydrique pendant la floraison). Elle se sème de mi-octobre à mi-novembre à la densité de 30 à 40 grains/m² sur un sol en grosses mottes et impérativement à une profondeur supérieure à 8 cm pour assurer une bonne résistance au gel. Les variétés les plus résistantes (Nordica = Diva > Olan) supportent -12°C sans neige. Leur sensibilité se manifeste surtout au printemps vis-à-vis des gelées tardives après la reprise de végétation.

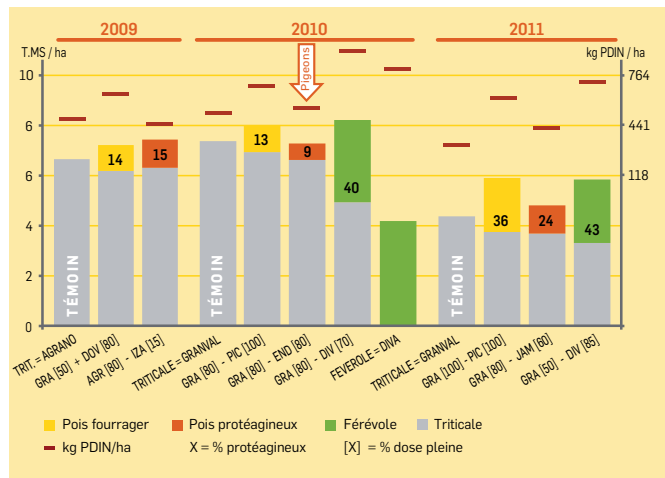
En association, le triticales (avec l'épeautre) est la céréale la plus compatible avec la féverole d'hiver en ce qui concerne la maturité (mi-août). L'agressivité et la taille du triticales demande qu'on lui associe des variétés de féveroles d'hiver à fort développement végétatif (Olan > Nordica > Diva > Gladiée). La féverole est d'abord semée à pleine dose, au semoir à disque et le plus profondément possible (8 à 12 cm) suivi par le semis du triticales, à 50% de la dose, au semoir à céréale.

Quels résultats à la récolte ?

Bien qu'elle ait résisté en Famenne (300m) au froid des hivers 2010 et 2011 (-14 et -12°C), la féverole en association s'est le mieux comporté en Flandre sur des sols profonds au bilan hydrique favorable et bénéficiant d'un climat plus

doux en hiver (-7°C) et plus frais en été. Avec des rendements respectivement de 112 et 134 % par rapport au triticales cultivé seul, l'association triticales-féverole a été la plus performante sur ce site. Les valeurs en protéines comme en énergie ont aussi été améliorées. (Figure 3.3)

Figure 3.3 : Rendements comparés des associations d'hiver ¹



¹ Essais réalisés par Inagro en Flandre occidentale : 2009 et 2010 Alveringem – 2011 Beitem

Les associations de printemps

Quel protéagineux choisir ?

> Classiquement, on combine un pois protéagineux de printemps avec de l'orge et de l'avoine. Le pois arrive à maturité en même temps que l'orge qui doit rester la céréale dominante du mélange, l'avoine servant principalement de tuteur.

> En condition défavorable au pois, on peut utiliser un pois fourrager de printemps (Arvica, Andréa) plus haut en végétation et plus concurrentiel vis-à-vis des adventices. Il est alors combiné à une céréale plus tardive que l'orge (triticales, avoine) et résistante à la verse.

> La féverole de printemps peut également s'associer avec des céréales de printemps tardives tels que le triticales et l'avoine. Cette association permet, sans perte de rendement, d'obtenir une meilleure couverture du sol et de freiner le développement des adventices en fin de cycle (figure 3.4).

Quel résultat à la récolte ?

La figure 3.4 reprend les rendements obtenus en 2011 avec des associations de printemps. Sur le site français, les conditions très défavorables (sol séchant, printemps sec) ont fortement pénalisé les rendements des céréales

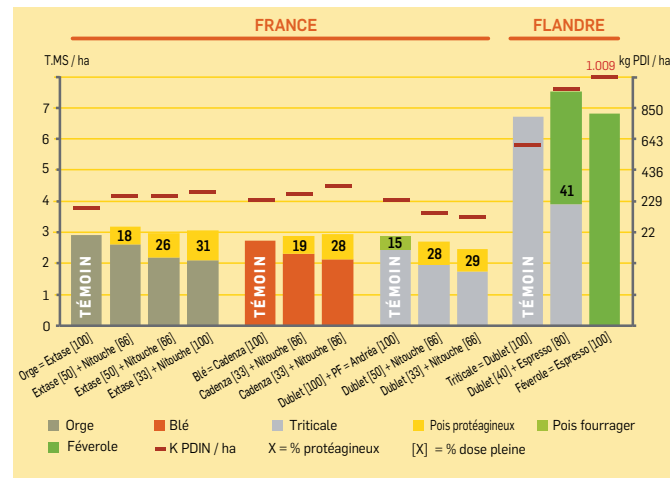
et du pois protéagineux de printemps (Nitouche). Malgré ces conditions, l'association a permis une légère amélioration des rendements et des valeurs alimentaires, et ce, quelles que soient la céréale associée (orge ou blé) ou les densités de semis

Sur le site en Flandre, beaucoup plus favorable (climat frais, bilan hydrique, et fertilité du sol), les rendements sont bons et l'association de la féverole et du triticales est plus performante que les cultures pures, excepté pour la production de protéines digestibles (PDIN) ou DVE par ha où c'est la culture pure de féverole qui atteint les valeurs les plus élevées.



> Association avoine pois protéagineux

Figure 3.4 : Rendements comparés des associations de printemps ^{1,2}



¹ Site français à faible potentiel (3^{ème} paille), site Flamand à bon potentiel (rotation maraîchère).

Les variétés de féveroles de printemps

La féverole de printemps est traditionnellement cultivée dans le Nord de la France et de la Belgique. Elle y est généralement plus productive et régulière que la féverole d'hiver. Cependant les printemps secs successifs en 2010 et 2011 ont éprouvé sa sensibilité aux aléas climatiques et ont provoqué de fortes hétérogénéités de rendement entre les sites. Pour une même année (2011), sur sols superficiels, les rendements ont été à peine de 1.500 kg/ha alors que sur sol profond correctement fertilisé, ils ont atteint 5.700 kg/ha.

Quelle variété ?

Parmi les variétés de printemps, on trouve des variétés sans facteurs antinutritionnels mais ces facteurs n'affectent que les monogastriques. Dans le cadre d'une alimentation pour bovin, on privilégiera l'aspect rendement et le taux de protéine. Après 3 années d'essais sur trois sites transfrontaliers, la variété Expresso reste la référence en rendement suivi de Pyramid, Lady et Alexia. Betty et Divine sont moins stables et n'ont pas confirmé leur bon rendement en 2011.

Les variétés à fleurs blanches sans tanins comme Louxor, Mandoline et Médina sont plus riches en protéines mais leur rendement a été systématiquement inférieur de 15% par rapport aux variétés à fleurs colorées. Imposa a donné en revanche des rendements équivalents aux variétés à fleurs colorées.



> Association triticales-féverole d'hiver



l'autonomie par la ration

La ferme Devreese : L'autonomie fourragère avec des vaches hautes productrices

Antoon et son fils Jacob Devreese élèvent à Lo-Reninge en Flandre (Belgique), 98 vaches Holstein pour une production de 815.000 litres de lait sur 96 ha. A partir de la conversion en agriculture biologique (1995), les vaches Holstein ont été croisées avec les races Montbéliarde et Jersey de façon à obtenir des animaux plus robustes. Ce croisement triple a donné de bons résultats puisque les vaches, après avoir baissé à 7.600 litres de lait/an en moyenne, ont rattrapé le niveau de production d'avant la conversion soit 8.300 litres de lait par an à 4,25% de matières grasses et 3,8% de protéines.



Gestion différenciée des coupes d'herbe pour optimiser le rationnement

Antoon fait partie d'un groupe d'éleveurs qui a cherché des solutions pour maintenir un niveau de production élevé par vache après la conversion. Ils en sont arrivés à gérer très finement la qualité de leurs fourrages et leur distribution selon le niveau de production des vaches. Le climat doux lié à la proximité de la mer permet de réaliser 5 coupes d'herbe par an et de récolter 11 tonnes (MS/an) d'ensilage d'herbe jeune. Mais chaque coupe est stockée en fonction de sa valeur alimentaire dans 3 silos spécifiques pour pouvoir les combiner de manière optimale dans les rations. Certaines récoltes dont la valeur protéique est très élevée sont enrubannées et utilisées en hiver comme correcteur azoté.

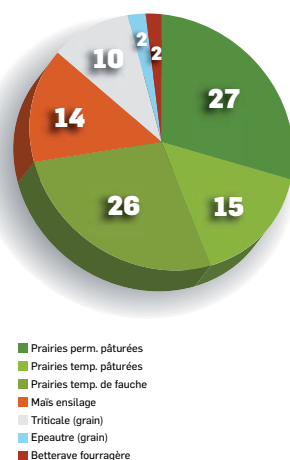


> Maïs après prairie temporaire

Priorité à l'autonomie fourragère

Avec leur 96 ha de SAU, Antoon et Jacob recherchent le maximum d'autonomie fourragère pour le troupeau laitier qu'ils veulent très productif. Les 27 ha de prairies permanentes sont des prairies tourbeuses où aucune autre culture n'est possible. Le reste de la superficie, sur limon sableux, est cultivé avec, en tête de rotation, 3 années de prairie temporaire de fauche suivies de maïs (année 4) puis de céréales et betteraves fourragères (année 5). Antoon règle la rotation de façon à couvrir prioritairement les besoins en fourrages grossiers. Les superficies encore disponibles sont consacrées aux céréales qui couvrent 24% des besoins en concentrés (52T). Un complément de 20T de céréales et féveroles est acheté dans le cadre d'un partenariat d'échange avec un polyculteur voisin. Enfin, des concentrés protéiques – farine de soja (42T) et drêches de brasserie (67T) – et énergétiques – farine de maïs (23T) – permettent d'équilibrer les rations des animaux les plus productifs.

Figure 4.1 : Assolement de la ferme Devreese



Des vaches hautes productrices divisées en 2 groupes de production

En hiver, pour distribuer à chaque animal les types d'aliments dont il a besoin, les vaches en lactation sont divisées en deux groupes de production :

1- Les vaches en 1^{ère} moitié de lactation

2- Les vaches en 2^{ème} moitié de lactation

En début de lactation, les vaches reçoivent les meilleurs ensilages d'herbe, de l'ensilage de maïs, des drêches de brasseries, des betteraves fourragères, des céréales et du soja. Les animaux en seconde moitié de lactation reçoivent les ensilages d'herbe de moindre qualité, de l'ensilage de maïs, des drêches de brasseries et des betteraves fourragères.

En été, les vaches en production entrent les premières dans les parcelles et sont complémentées avec du maïs, des drêches, des céréales et du soja. Le jeune bétail suit les vaches et reçoit un complément de céréales jusqu'à 12 mois. De cette manière, la prairie est exploitée aussi efficacement que possible.

Comment gérer, les aliments et les vaches en production, pour être moins dépendant des intrants ?

En agriculture biologique, l'herbe (graminées et légumineuses) constitue la base de l'alimentation des ruminants et assure l'essentiel de l'apport protéique. Pour des vaches qui ont un niveau de production laitière élevé (> 6.500 l/an), il est nécessaire de mettre en oeuvre une gestion différenciée des fourrages grossiers et des concentrés. Cette technique permettra une adaptation de la ration au cours de la lactation de façon à correspondre en permanence aux besoins précis des animaux.

Tableau 4.1 : Indicateurs d'autonomie de la ferme Devreese

Surfaces			Résultats techniques	
SAU	ha	96	UGB / ha SAU	1,7
SF	ha	84	UGB / ha SFC	2,0
SF / SAU	%	88	Lait produit / vache	litre 8 316
SFC ² (totale)	ha	84	Lait produit / ha de SFC lait	litre 11 125
dont SFC troupeau laitier	ha	73	Prairies pâturées / VL	ares 17
Prairie permanente/SAU	%	20	Concentrés / VL	kg 2 077
			Concentrés / litre de lait	g/l 250
Animaux			Indicateurs d'autonomie	
Lait produit ³	litre	815 000	Autonomie en fourrages	% 100
UGB totaux		167	Autonomie en concentrés	% 24
Nombre de vaches laitières		98	Autonomie alimentaire	% 82
Race laitières : Holstein x Montbeliarde x Jersey				

1 Chiffres obtenus par Inagro

2 Ensemble des fourrages consommés par le troupeau (stocks + achats fourrages extérieur) exprimés en équivalent surface (ha)

3 Laiterie + vente directe

Les commentaires de la technicienne Annelies Beeckman (Inagro)

La ferme d'Antoon Devreese est l'exemple d'une ferme où la conversion a amené l'éleveur à faire preuve d'une plus grande maîtrise technique. La forte pression sur le foncier dans cette région l'a contraint à maintenir des niveaux de production élevés moyennant l'achat de concentrés biologiques. Ces achats à un prix élevé, compensés par la plus value sur le lait, lui permettent néanmoins de mieux rentabiliser les superficies et

les installations existantes. Cette plus value est aussi liée à la qualité du lait produit dont 40% sont commercialisés en circuit court à une fromagerie biologique spécialisée de la région. Malgré une alimentation basée sur l'ensilage d'herbe, une hygiène de traite très stricte permet à l'éleveur de garantir à la fromagerie un lait exempt de germes butyriques.

Pour maîtriser au plus juste la ration, il faut :

- 1- Connaître -ou bien estimer- la valeur alimentaire de chaque fourrage au moment de la récolte pour pouvoir ...
- 2- ... stocker ou conserver ensemble (même silo) les récoltes de même qualité.
- 3- Conserver séparément (en ballots enrubannés ou foin) l'herbe des parcelles dont la valeur alimentaire est

extrême (soit très riche en matières organiques fermentescibles et/ou protéines, soit riche en fibres), de façon à pouvoir les utiliser comme correcteurs de la ration de base.

4- Scinder les vaches en lactation en deux groupes de production : celles qui sont en première moitié de lactation et celles en seconde moitié de lactation.

Chaque vache a ses propres besoins alimentaires

Les besoins en nutriments de la vache varient au cours de la lactation en fonction du niveau de production et du stade de lactation. Assurer des apports alimentaires suffisants (quantité) et adaptés (qualité) demande à l'éleveur de moduler en permanence la ration en jouant sur les concentrés mais aussi sur la ration de base constituée des fourrages grossiers.

Nourrir le rumen et nourrir la vache

Chez la vache tout passe par le rumen, et l'alimentation doit remplir deux fonctions :

1- Nourrir les micro-organismes du rumen pour qu'ils fonctionnent à l'optimum.

Pour cela il faudra équilibrer les apports d'énergie - sous forme de matière organique fermentescible dans le rumen (MOF) - et de protéines - dégradables dans le rumen - dont ont besoin les microorganismes pour se développer.

Cet équilibre est respecté quand le paramètre OEB (ou PDIN-PDIE) est proche de zéro. S'il est négatif, le rumen manque de protéines et s'il est positif, le rumen manque d'énergie.

La ration doit aussi être suffisamment riche en fibres (cellulose) que l'on trouve en abondance dans les foin d'herbe mûre (stade épiaison).

2- Fournir - sous une forme utilisable par la vache - les nutriments qui lui sont nécessaires pour produire la quantité de lait attendue par l'éleveur.

Les besoins pour la production de lait sont calculés par jour en unité d'énergie disponible pour la vache (VEM ou UFL) et en quantité de protéines utilisables par la vache (DVE ou PDI, en grammes).

Pour des niveaux de production moyens (< 5.000 l de lait / lactation), on considère que la production de 1 kg de lait standard nécessite 442 VEM (ou 0,44 UFL) en énergie et 52 DVE (ou 52 PDI) en protéine.



Nourrir la vache en tenant compte de ses limites et de sa physiologie

1- La capacité d'ingestion

Elle limite la quantité de matière sèche (MS) que la vache va pouvoir ingérer et digérer par jour³. La MS ingérée par jour sera aussi fonction de l'encombrement de la ration c'est-à-dire le volume qu'elle occupe dans le rumen. Pour que la vache puisse ingérer chaque jour assez d'énergie et de protéine il faut lui apporter ces nutriments sous une forme d'autant plus concentrée - d'autant moins encombrante - que le niveau de production est élevé. Les aliments les plus concentrés sont les protéagineux (pois, fève, lupin, soja) pour les protéines et les céréales (épeautre, triticale, orge, blé, maïs) pour l'énergie.

2- La physiologie de la vache haute productrice.

Elle est telle que les équations de base doivent être modulées. A partir de 6.500 litres, il faut piloter l'alimentation des vaches en production en agissant sur plusieurs leviers.

> Adapter les formes d'apports de l'énergie. Le lait est principalement constitué de lactose, protéines et matières grasses. Les nutriments dont va bénéficier la vache pour le synthétiser dans la mamelle sont principalement dérivés de matières premières issues des fermentations du rumen. La nature de ces matières premières et leur utilité pour la synthèse du lait dépend de la nature des aliments fermentés dans le rumen (figure 4.2).

La cellulose, principal constituant énergétique de l'herbe, est utile comme source d'énergie pour les microorganismes du rumen et pour constituer la matière grasse du lait, mais elle l'est beaucoup moins pour la synthèse du lactose qui détermine la quantité de lait produite quotidiennement. C'est pourquoi, pour atteindre des hauts niveaux de production, on doit compléter l'herbe avec des sources d'énergie de nature différente directement utilisables pour la synthèse du lactose et des protéines du lait : amidon (céréales, maïs), pectines et sucres (betteraves).

> Adapter la quantité de protéine. Le rapport DVE/VEM (PDI/UFL) de la ration doit être d'autant plus grand que le niveau de production est élevé. Cet excès de protéine n'est pas valorisé par la vache sous forme de lait mais agit comme une hormone de stimulation de la production laitière à un haut niveau. Pendant la première moitié de la lactation cette stimulation est très efficace et l'éleveur doit assurer, pendant cette période, un apport important d'énergie sous forme d'amidon (énergie utile à la synthèse du lactose).

> Moduler la nature des aliments énergétiques en fonction du stade de lactation. En deuxième partie de lactation, l'équilibre hormonal de la vache change et l'excès de protéines n'est plus suffisant pour empêcher qu'une partie de l'énergie ingérée soit utilisée pour la production de graisse corporelle.

Pour limiter ce phénomène - d'autant plus important que la vache est âgée ou que son potentiel laitier est bas - on évitera, pendant cette période, d'apporter l'énergie sous forme d'amidon au

profit d'aliments énergétiques riches en pectines (comme la betterave).

³ La capacité d'ingestion augmente avec la taille et avec le potentiel de production laitière, mais diminue avec l'état d'engraissement et au cours de la deuxième partie de la lactation.



A chaque coupe d'herbe, ses valeurs alimentaires

L'herbe est un aliment très variable en terme de valeurs alimentaires. Pour en optimiser l'utilisation et gérer le stockage de façon différenciée, il faut tenir compte de plusieurs facteurs :

1- Le stade de récolte de l'herbe. Une herbe jeune - au stade végétatif - est plus riche en matières organiques fermentescibles (MOF) et en protéines solubles qu'une herbe mûre. Dès le stade épiaison, l'herbe devient plus riche en cellulose mais aussi plus pauvre en protéine et en sucres.

2- Influence de la saison de fauche. La première coupe est généralement pauvre en protéines (peu d'azote miné-

ralisé) et riche en sucres avec un OEB proche de l'équilibre (figure 4.3). Au fur et à mesure que la saison avance, la teneur en protéines augmente en raison d'une meilleure disponibilité de l'azote du sol et d'une plus grande proportion de légumineuses.

3- Une fumure organique dont l'azote est rapidement disponible au printemps (fientes, lisier) permet d'améliorer la teneur en protéine de la première coupe.

4- La météo de la semaine précédant la fauche est déterminante, des jours ensoleillés et des nuits froides augmentent les teneurs en sucres et en protéines au contraire d'un climat chaud et pluvieux.

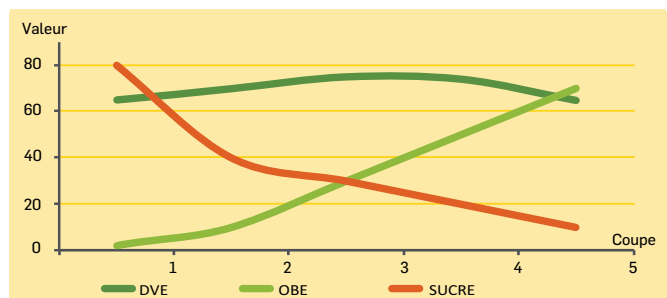
5- Le fanage au champ augmente la teneur en protéines digestibles (DVE) au détriment des protéines solubles. Mais un fanage trop long ou trop « agressif » augmente les pertes et les risques de mauvaise conservation. Atteindre rapidement 40% de MS est souhaitable et, en conditions météorologiques incertaines, la conservation en ensilage ou enrubannage limite les pertes.

6- Assurer une conservation optimale. L'ajout « d'additifs » tels que la mélasse ou des ferments permettent de sécuriser la conservation des fourrages. La mélasse n'est toutefois pas autorisée dans le cadre de l'agriculture biologique en France.

Figure 4.2 : Schéma de la séquence des transformations des aliments en constituants du lait

Aliment	Fermentations (rumen)	Digestion	Transport	Synthèse lait (mamelle)
1. Protéines	--> protéines microbiennes	--> intestin	--> sang	--> protéines du lait
2. Cellulose	--> acides acétique+butyrique	-----> sang	--> sang	--> matière grasses du lait
3. Pectines	--> acide propionique	--> foie	--> sang	--> lactose
4. Amidons et sucres	--> acide propionique	--> foie	--> sang	--> lactose

Figure 4.3 : Evolution des valeurs alimentaires suivant les coupes ¹



¹ D'après «Met eigen ruwvoeder sturen richting 100% biologisch voeder» (PCBT 2009)

Les équations c'est important, mais c'est la vache qui décide au final ...

La ration théorique doit être corrigée en fonction de la réaction des animaux à l'alimentation. La mesure du taux d'urée du lait est un bon indicateur de l'équilibre alimentaire de l'animal.

Les méthodes basées sur l'observation des animaux permettent un réglage de l'alimentation qui prend aussi en compte la santé de l'animal (ex Obsalim [®]).