



# La culture du maïs *en Ardenne*

*Le cas du Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier*





# Table des matières

1	Introduction.....	3
2	Regard sur les dernières campagnes.....	3
2.1	En Province de Luxembourg.....	3
2.2	Le cas du Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier.....	6
2.2.1	Description des échantillons.....	7
2.2.2	Teneurs en matière sèche.....	8
2.2.3	Les rendements en matière sèche.....	9
2.2.4	Valeurs alimentaires.....	9
3	La phytotechnie du maïs en régions froides.....	12
3.1	Choix des variétés.....	12
3.2	Densité de semis et régularité de semis :.....	12
3.3	Date de semis :.....	13
3.4	Fertilisation.....	13
3.4.1	Que penser des engrais «starter» ou encore des engrais foliaires ?.....	13
3.4.2	Fertilisation de fond et amendements :.....	15
3.4.3	Fertilisation azotée.....	15
3.5	Quelles stratégies de lutte contre les adventices en régions froides ?.....	16
3.5.1	Faut-il encore traiter en préémergence ?.....	16
3.5.2	La postémergence en présence de dicotylées annuelles (absence de panics, sétaires, digitales).....	16
3.6	Quelles évolutions au niveau des prédateurs nuisibles en culture de maïs et les moyens de lutte ?.....	19
3.6.1	Le taupin.....	19
3.6.2	Les pucerons.....	20
3.6.3	L'oscinie.....	20
3.6.4	Les noctuelles.....	21
3.6.5	Les limaces.....	21
3.6.6	Traitements de semences : les mesures de précaution se renforcent !.....	22
3.6.7	Conclusions.....	22
4	La récolte.....	23
5	Le maïs fourrager et l'alimentation des bovins.....	24
6	Le maïs et l'environnement.....	25
7	Protection contre les dégâts de gibiers.....	26
8	Quelles alternatives au maïs ?.....	27
9	Conclusion.....	28

## Coordination du projet :

Denis AMERLYNCK  
(Groupe d'Action Locale / Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier)

Ont contribué à la rédaction de cette brochure :

Richard LAMBERT  
(Centre de Michamps et UCL-Earth |& Life Institute)  
Guy FOU CART, Michaël MARY, Jean-François OOST et  
Fabien RENARD (CIPF, Centre Pilote Maïs)

Sébastien CREMER, David KNODEN et Jérôme WIDAR  
(Fourrages Mieux)

Merci à Didier STILMANT (Centre wallon de Recherches  
agronomiques) pour la relecture attentive du document.

## Editeur responsable :

Groupe d'Action Locale Haute-Sûre Forêt d'Anlier  
Imprimé à 1 000 exemplaires  
avril 2014

## Crédits photographiques :

Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier, Centre pilote maïs,  
Pierre Luxen, Jérôme Widar, Sébastien Crémer





# 1 Introduction

Dans le cadre du programme européen LEADER, le Groupe d'Action Locale (GAL) Haute-Sûre Forêt d'Anlier (HSFA) a mené un projet de valorisation économique et territoriale des exploitations agricoles visant à mieux gérer leurs ressources fourragères et leurs engrais de ferme. En collaboration avec l'asbl Fourrages Mieux, le CRA-W et le Centre de Michamps, 18 fermes pilotes, situées sur le territoire du Parc naturel HSFA (Bastogne, Vaux-sur-Sûre, Fauvillers, Martelange, Léglise et Habay) ont été suivies durant 3 ans. Les principaux résultats de cette étude ont été publiés dans la brochure «Autonomie alimentaire dans une région herbagère. Le cas du Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier» disponible chez les partenaires du projet. La culture du maïs a fait l'objet d'une attention particulière, car depuis quelques années, on constate une progression de celle-ci dans la région, même au-delà de 400 m d'altitude. La sélection variétale, le réchauffement climatique et l'importante promotion dont cette culture fait l'objet peuvent sans doute expliquer cette évolution. L'objectif de cette brochure est de présenter objectivement les atouts, mais aussi les limites de la culture du maïs dans les conditions de l'Ardenne. On discutera également certains points auxquels il convient d'être particulièrement attentif lorsque l'on cultive du maïs en Ardenne : choix des variétés, désherbage, fertilisation raisonnée, protection contre le gibier... Enfin, on présentera d'autres cultures qui peuvent remplacer le maïs comme source d'énergie pour le bétail lorsque les conditions sont peu favorables à sa culture.

# 2 Regard sur les dernières campagnes

## 2.1 En Province de Luxembourg

La part du maïs dans l'assolement en Province de Luxembourg a considérablement augmenté depuis 10 ans (tableau 1), c'est un fait, mais que peut-on espérer en termes de rendement et de qualité des ensilages produits ? Les résultats du réseau d'essais du CIPF, les analyses d'ensilage réalisées par le Centre de Michamps et le suivi des exploitations réalisé dans le cadre du projet permettent de s'en faire une idée.

La Province de Luxembourg s'étend sur 4 régions agricoles aux climats contrastés. Au Sud, la Lorraine bénéficie d'un climat assez favorable. C'est même la région la plus ensoleillée de Belgique. L'Ardenne couvre la majeure partie de la Province, le climat y est nettement plus froid, surtout en altitude. La région herbagère à l'extrême est et la Famenne, qui souffre quant à elle de sécheresses estivales fréquentes. Si la culture du maïs en Famenne et Lorraine ne pose pas de difficultés majeures, elle ne s'improvise pas en région plus froide, comme l'Ardenne.

On constate une augmentation des superficies consacrées au maïs de 2001 à 2009, aussi bien en Wallonie qu'en Province de Luxembourg. Depuis 2009, on observe une légère diminution, mais la culture de maïs occupe toujours près de 8000 ha en Province de Luxembourg. Sur l'ensemble de l'Ardenne et de la Haute Ardenne, il couvrait environ 5000 ha en 2012.

Campagne	2001	2003	2005	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Wallonie	57.010	58.047	55.486	57.070	63.022	64.755	63.814	63.328	62.113
Prov. Lux	7.054	7.663	7.992	7.674	8.312	8.648	8.919	8.348	7.927
Famenne	5.574	5.808	5.559	5.516	5.691	5.943	5.962	5.413	5.506
Rég. Jurassique	2.996	3.005	2.921	2.611	2.767	2.847	2.645	2.431	2.469
Ardenne	3.266	3.789	4.141	4.189	4.598	4.808	4.648	4.453	4.413

Tableau 1 : Évolution de la superficie (ha) cultivée en maïs en Wallonie et en Province de Luxembourg (Données du SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie)

Tout d'abord, il faut noter qu'il n'est pas fréquent d'atteindre la teneur en matière sèche minimum recherchée de 30 %, sauf après les gelées d'automne. En dessous de ce taux de MS, les pertes de conservation liées notamment aux écoulements des jus sont plus importantes. Lorsque la maturité n'est pas suffisante, les variétés de maïs n'expriment pas tout leur potentiel (la part de l'épi et la valeur amidon sont déficitaires).

Pour atteindre une maturité suffisante à la récolte, un maïs très précoce doit pouvoir accumuler environ 1350°C en base 6°C entre le 1 mai et le 10 octobre. Les données climatiques depuis 1996 montrent que cela n'arrive, en moyenne, qu'une année sur deux (tableau 2).

Depuis le semis jusqu'à	précocité	Besoins en t° en base 6°C
La récolte (25 % M.S.)	Très précoce	1.250°
	Précoce	1.280°
La récolte (30 % M.S.)	Très précoce	1.355°
	Précoce	1.395°

Tableau 2 : Besoins en température du maïs pour atteindre sa maturité





Année	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Moyenne
<b>Σ T°C (base 6°C)</b> 1/05 - 10/10	1094	<b>1422</b>	1266	<b>1478</b>	<b>1350</b>	<b>1351</b>	1320	<b>1597</b>	1296	<b>1365</b>	<b>1527</b>	1113	1311	<b>1381</b>	1309	<b>1350</b>	1282	1309	1340
<b>Pluviométrie</b> 1/05 - 10/10	400	574	468	591	606	567	415	416	608	383	590	739	494	486	452	352	500	379	501

Tableau 3 : Sommes de température cumulées en base 6°C entre le 1 mai et le 10 octobre à Libramont (alt. 476 m) données Pameseb. En gras et vert : années au cours desquelles les sommes de température permettent d'atteindre un taux théorique de 30 % de MS à la récolte

La carte suivante, établie par l'ASBL Pameseb à partir de 23 stations météorologiques, représente la moyenne sur 10 ans des sommes de température en base 6°C entre le 1 mai et le 10 octobre. Elle permet de visualiser les zones plus (vert) ou moins (rouge) favorables à la culture du maïs. Il faut bien sûr aussi tenir compte du microclimat local déterminé par l'exposition, les fonds de vallée,...

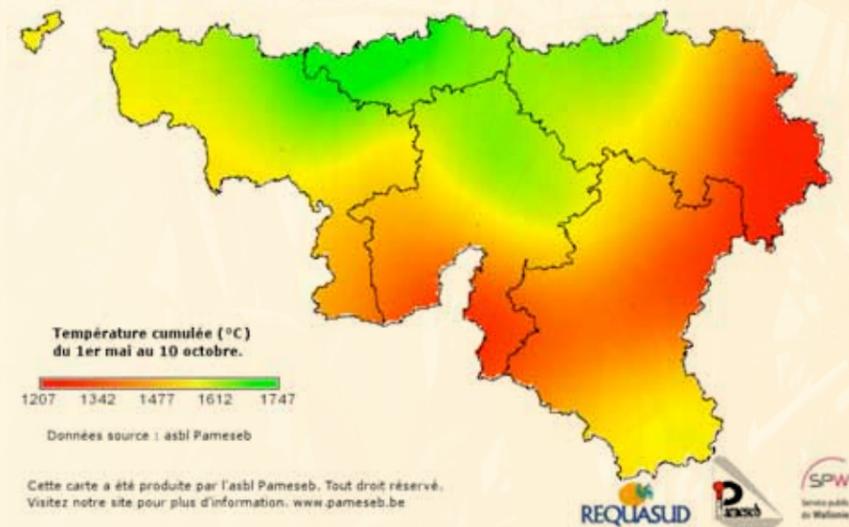


Figure 1 : Somme de température cumulée en base 6°C du 1 mai au 10 octobre

Les premières gelées d'automne peuvent augmenter artificiellement la teneur en MS et donc limiter les pertes par jus. Ces gelées n'ont pas d'effets négatifs si elles surviennent après le 10 octobre et que la récolte est effectuée dans les 5 jours qui suivent. Au-delà, la digestibilité et la qualité diminuent rapidement (diminution de la teneur en énergie, apparition de moisissures...). Un maïs gelé est un maïs physiologiquement mort qui n'emmagasine plus d'énergie ou d'amidon.

Année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Premières gelées</b>	21-oct	18-oct	15-oct	14-oct	15-oct	27-oct	30-oct
<b>T° au sol (en °C)</b>	-1,8	-1	-5,4	-1,6	-0,4	-3,7	-0,9

Tableau 4 : Date des premières gelées d'automne à Libramont

Les résultats des analyses d'ensilage de maïs effectuées par le laboratoire de Michamps permettent également d'évaluer la qualité que l'on obtient généralement en Ardenne (tableau 5).

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Moyenne (8ans)
<b>Nombre d'échantillons</b>	105	147	209	188	240	205	245	180	
<b>%MS</b>	31,2	28,3	26,1	30,8	29,2	32,1	30,3	27,6	29,5
<b>Protéines totales (g/kg)</b>	80	78	75	68	70	75,8	73,2	76,4	74,6
<b>Cellulose %</b>	20,5	24,3	26,2	21,7	23,2	21,1	23,6	23,3	23,0
<b>Digestibilité %</b>	73,4	68,7	65,0	71,7	69,6	72,2	69,5	69,5	70,0
<b>VEM</b>	901	848	819	867	848	896	873	875	866
<b>Amidon (%)</b>	29,1	18,6	18,3	26,6	21,7	27,1	23,9	23,2	23,6

Tableau 5 : Qualité des ensilages de maïs en Ardenne (données Centre de Michamps)

La moyenne des analyses réalisées au cours des 8 dernières années, par la méthode NIRS calibrée sur l'équation M4 d'Aufrère, indique une moyenne de seulement 866 VEM pour une teneur moyenne d'environ 30% de MS. La médiane est à 28 % de MS, cela signifie que la moitié des échantillons analysés sont en dessous de cette valeur. En 2008, année particulièrement défavorable, la teneur en MS moyenne des échantillons analysés provenant de l'Ardenne, n'était que de 26% et la teneur en VEM moyenne seulement de 819 VEM. Même lors d'années plus favorables, comme 2006 et 2009, on constate que beaucoup d'échantillons n'atteignent pas le niveau de matière sèche minimum recherché. Il s'agit alors de mauvais choix variétaux, de récoltes trop précoces.

En termes de rendement, le potentiel du maïs en Ardenne se situe généralement entre 11 et 14 tonnes de MS (figure 2).



Figure 2 : Carte des rendements moyens du maïs en Belgique : [http://www.nitrawal.be/pdf/bonnes\\_pratiques\\_agricoles.pdf](http://www.nitrawal.be/pdf/bonnes_pratiques_agricoles.pdf)



Les résultats des essais menés par le CIPF dans la Province de Luxembourg, avec une production moyenne de 11,8 t de MS/ha, permettent d'avoir une bonne idée du potentiel de rendement dans les 3 régions agricoles (Ardenne, Famenne et Région Jurassique). Signalons que les essais en Ardenne sont généralement conduits sur des sites dont l'altitude est comprise entre 400 et 450 m. Au-delà, le rendement est encore moindre ...

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Moyenne
Ardenne	11,8	10,9	11,6	13,4	12,6	12,2	10	11,8	<b>11,8</b>
Famenne	15,3	15,6	15,3	14,2	14,2	18,2	17,8	17,1	<b>15,9</b>
Rég. Jurassique	12,8	16,6	17	18,6	15,3	16,7	13,4	17,5	<b>16</b>

Tableau 6: Rendements mesurés (tonnes de MS/ha) dans les essais du CIPF en Province de Luxembourg

## 2.2 Le cas du Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier

Le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier est composé de 7 communes : Bastogne, Vaux-sur-Sûre, Fauvillers, Martelange, Léglise, Habay et Neufchâteau, il couvre 80 500 ha pour une population totale de 42 000 habitants.

Son relief, du nord au sud est composé d'une partie du vaste plateau agricole de Libramont-Bastogne, de la partie belge du bassin de la Wiltz et de la Sûre, du massif d'Anlier, au relief marqué et à dominance de forêts feuillues (hêtraies), à la Lorraine dont l'altitude est plus basse et où prédominent les terres agricoles.



Figure 3: Le Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier situé dans la Province de Luxembourg et ses régions agricoles

Des pesées et des prises d'échantillons ont donc été réalisées régulièrement dans les exploitations du Parc naturel (excepté la commune de Neufchâteau qui a rejoint le Parc naturel en 2013) situées entre 350 et 550 m d'altitude. Les principaux résultats sont présentés ci-dessous.

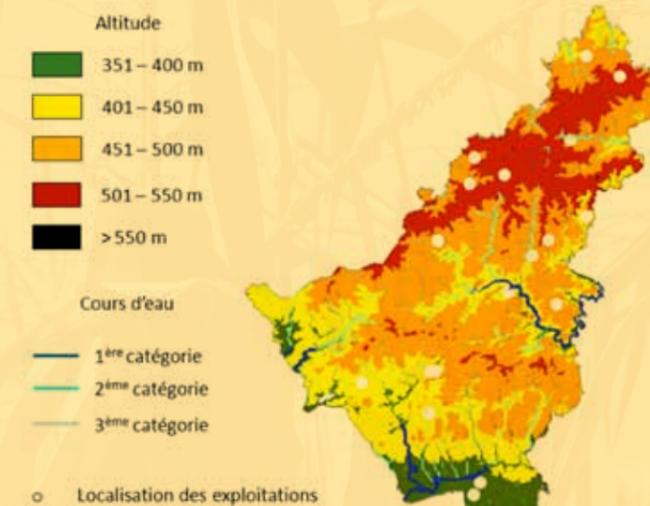


Figure 4: Localisation des exploitations suivies grâce au projet LEADER sur le territoire du Parc naturel Haute Sûre – Forêt d'Anlier en fonction de l'altitude

### 2.2.1 DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS

104 échantillons de maïs ont été analysés au cours des 4 campagnes d'échantillonnages, dans les exploitations suivies. Les échantillons sont des échantillons ensilés ou frais, prélevés au moment de la confection des silos. Les deux types d'échantillons sont mélangés pour la synthèse. Une autre distinction peut également être faite entre les maïs récoltés en Ardenne et ceux récoltés en Gaume (commune de Habay en région jurassique). Les échantillons provenant de Habay ne sont qu'au nombre de 9 et ne représentent que deux agriculteurs laitiers, ce qui est trop peu pour réaliser une comparaison détaillée entre régions. Toutefois, des remarques seront formulées lorsqu'elles paraissent nécessaires. Les variétés implantées ne sont pas connues. La variabilité entre années est également très importante car le maïs est une plante exigeante en température. Le nombre d'échantillons en 2013 est plus important que les autres années car une campagne de pesées et d'échantillonnages spécifiques a été mise en œuvre afin de quantifier les rendements et la qualité de cette année particulièrement difficile. Les pesées ont été réalisées à l'aide de pesées essieux dynamiques.

Année des échantillons	Maïs ensilé	Maïs frais	Total
2010	9	6	15
2011	6	7	13
2012	7	12	19
2013	2	55	57
<b>Total général</b>	<b>24</b>	<b>80</b>	<b>104</b>

Tableau 7: Répartition des échantillons par année et par type



Région	Type d'exploitation			Total
	Viandeuse extensive	Viandeuse intensive	Laitière	
Ardenne	32	63	-	95
Gaume	-	-	9	9
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>63</b>	<b>9</b>	<b>104</b>

Tableau 8 : Répartition des échantillons par région et par type d'exploitation

### 2.2.2 TENEURS EN MATIÈRE SÈCHE

La teneur moyenne générale en MS est de 27,8 %. On peut remarquer qu'en moyenne en Ardenne, le seuil optimum des 32 % de MS n'est pas atteint alors que c'est le cas en Lorraine. On peut considérer que pour un maïs fourrage l'optimum se situe entre 32 et 36 % de matière sèche.

Coupe	Région		Moyenne pondérée
	Ardenne	Gaume	
2010	28,2	34,8	30,0
2011	33,3	33,0	33,3
2012	28,5	31,7	29,0
2013	25,5	-	25,5
<b>Moyenne pondérée</b>	<b>27,2</b>	<b>33,4</b>	<b>27,8</b>

Tableau 9 : Teneur moyenne en matière sèche (MS en %) des échantillons d'ensilage en fonction de l'année et de la région.

La répartition des teneurs en matière sèche des échantillons est présentée au tableau ci-dessous.

Coupe	Teneur en MS (%)				
	< 25	25 - 27,5	27,5 - 30	30 - 32,5	> 32,5
2010	20,0	6,7	33,3	20,0	20,0
2011	0,0	7,7	7,7	30,8	53,8
2012	21,1	15,8	26,3	15,8	21,1
2013	38,6	43,9	12,3	1,8	3,5
Moyenne pondérée	27,9	28,8	17,3	10,6	15,4

Tableau 10 : Répartition des échantillons (%) en fonction des années et de la teneur en matière sèche

Pratiquement trois-quarts des échantillons n'atteignent pas les 30 % de MS. Il faut également noter que les gelées font augmenter artificiellement la teneur en MS. Les maïs récoltés en Ardenne dont la MS est supérieure à 32 % sont généralement des maïs gelés.

### 2.2.3 LES RENDEMENTS EN MATIÈRE SÈCHE

Des pesées ont été réalisées dans deux fermes en 2012 et trois en 2013. Toutes ces exploitations étaient situées en Ardenne, à une altitude comprise entre 440 m et 500 m. Lorsque cela était possible, toutes les parcelles de l'exploitation ont été pesées. En moyenne, les parcelles ont produit 11,8 t de MS en 2012 et 10,5 t en 2013. Des différences sont clairement observables entre les parcelles. Les rendements mesurés chez les agriculteurs sont assez semblables aux rendements mesurés dans les essais du CIPF.

### 2.2.4 VALEURS ALIMENTAIRES

La digestibilité des échantillons de maïs analysés dans le cadre du projet est, en moyenne, de 71 %. La majorité (50 %) des échantillons ont une digestibilité comprise entre 70 et 75 %. Seul 14 % des échantillons ont une digestibilité supérieure à 75 %.

Le tableau 11 reprend les moyennes des principaux paramètres analysés au niveau de la valeur alimentaire des échantillons de maïs. Ces valeurs alimentaires ont été mesurées par spectrométrie dans le proche infrarouge.

	MS (%)	MAT (g/kg MS)	VEM (/kg MS)	VEVI (/kg MS)	DVE (g/kg MS)	OEB (g/kg MS)	Digest. (%)	Cellulose (%)	Amidon (%)
Moyenne	27,8	78,7	892	915	45,8	-24,6	71,0	22,3	23,1
Médiane	27,0	79,2	899	923	46,3	-25,1	71,3	22,1	22,5
Référence CIPF*	30,5		891	914	41	-25,3		20,8	32

Tableau 11 : Valeurs alimentaires moyennes et médianes des maïs dont la récolte a été suivie au sein du Parc naturel.

La teneur moyenne en matières azotées totales est de 78,7 g/kg de MS et la teneur moyenne en DVE est de 45,8 g/kg de MS. La teneur moyenne en énergie est de 892 VEM/kg MS.

#### 2.2.4.1 Analyse détaillée des teneurs en protéines et en énergie

Sur base des observations du Centre de Michamps' (1997) et de Decruyenaere (2008), les teneurs en matière azotée totale (MAT), protéines digestibles dans l'intestin (DVE) et énergie (VEM) peuvent être réparties en cinq classes de valeur définies au tableau 12.

Classe	Appréciation	Ensilage de maïs		
		MAT (g/kg MS)	DVE (g/kg MS)	VEM (/kg MS)
1	Teneur insuffisante	< 60	< 30	< 800
2	Teneur faible	= 60 - 80	= 30 - 40	= 800 - 850
3	Teneur moyenne	= 80 - 100	= 40 - 50	= 850 - 900
4	Bonne teneur	= 100 - 120	= 50 - 60	= 900 - 950
5	Très bonne teneur	≥ 120	≥ 60	≥ 950

Tableau 12 : Interprétation des classes (adapté du Centre de Michamps, 1997 et de Decruyenaere, 2008)

\* Référence pour la région Ardenne





### 2.2.4.2 Les valeurs protéiques

Le graphique ci-dessous montre la distribution des échantillons par rapport à leur valeur DVE.

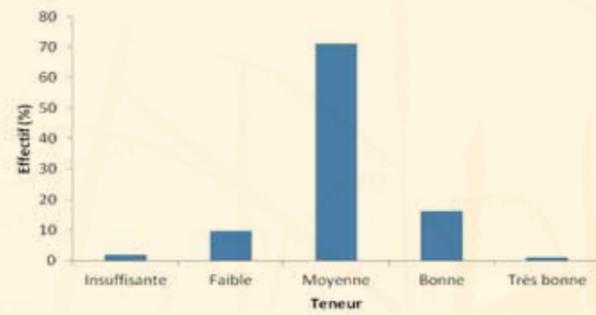


Figure 5 : Répartition des échantillons (%) en fonction de la teneur en protéines digestibles dans l'intestin (DVE)

La grande majorité des échantillons présente des teneurs en DVE moyennes. Si l'on s'intéresse à l'OEB, et malgré une richesse relative en DVE, on remarque que tous les échantillons ont une valeur négative, signe d'un déficit en protéines pour le fonctionnement optimal des micro-organismes du rumen.

### 2.2.4.3 La valeur énergétique et en amidon

Le graphique ci-dessous présente la distribution des échantillons par rapport à leur valeur énergétique (VoederEenheid Melk ou VEM).

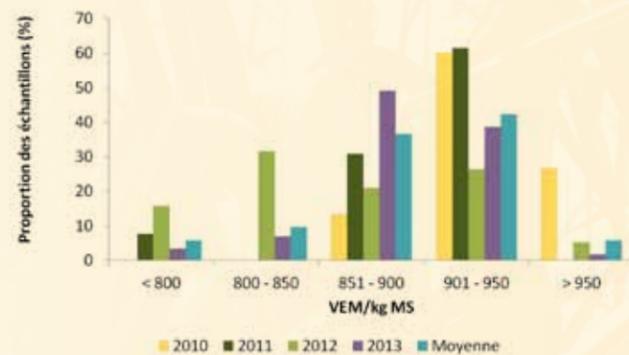


Figure 6 : Répartition des échantillons (%) en fonction de la teneur en énergie (VEM/kg MS)

<sup>1</sup> Ces normes ont été définies sur base de distributions de fréquences réalisées sur les résultats d'analyses obtenus au Centre de Michamps. Il est donc important de souligner que ces appréciations de richesse n'ont à priori aucune prétention d'un point de vue zootechnique. Les analyses sont réalisées par NIRS calibrée sur l'équation M4 d'Aufrère.

48 % des échantillons présentent une bonne (42 %) voire très bonne (6 %) teneur en énergie. 36 % ont une teneur moyenne et 10 % une faible teneur. 6 % des échantillons présentent une teneur en énergie inférieure à 800 VEM/ kg MS. Dans ces conditions, apporté avec un bon ensilage d'herbe, le maïs dilue l'apport d'énergie dans la ration.

La teneur en amidon peut nous renseigner sur la maturité du maïs au moment de la récolte. La répartition des échantillons de maïs en fonction de la teneur en amidon est reprise au graphique ci-dessous.

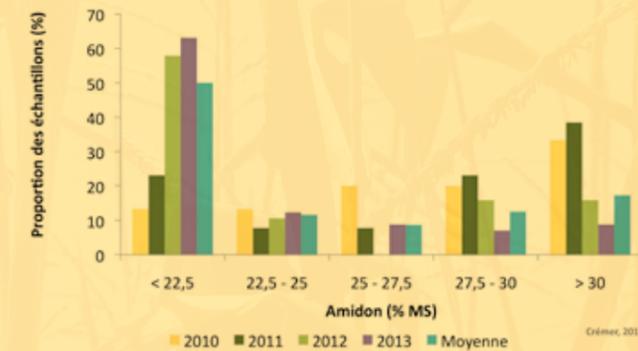


Figure 7 : Répartition des échantillons (%) en fonction de la teneur en amidon (% de la MS)

50 % des échantillons ont une teneur en amidon inférieure à 22,5 % ce qui signifie que le maïs a été récolté avant sa maturité. A l'opposé, 17 % des échantillons présentent des valeurs supérieures à 30 % et 12 % des valeurs comprises entre 27,5 et 30 %. Si l'on classe les fourrages sur base des teneurs en énergie (VEM) et en amidon (%), on s'aperçoit que seuls 18 % des échantillons de maïs ardennais peuvent être considérés comme de bons maïs fourrages (VEM ≥ 900 et Amidon ≥ 27,5 %) alors que c'est le cas pour 89 % des maïs venant de la Lorraine. A l'inverse, 6,3 % des maïs d'Ardenne sont mauvais (VEM < 800 et amidon < 22,5 %). 70 % des maïs produits en Ardenne sont considérés comme moyens.



# 3 La phytotechnie du maïs en régions froides

## 3.1 Choix des variétés

En régions froides, il est important de choisir des parcelles bien exposées et de choisir des variétés ultra-précoces (indice FAO  $\leq 180$ ) ou très précoces ( $180 < \text{indice FAO} \leq 200$ ). Les variétés très précoces peuvent convenir aux régions d'Ardenne situées à moins de 450 m d'altitude. Un maïs très précoce doit pouvoir accumuler plus ou moins 1350° en base 6 entre le 1<sup>er</sup> mai et le 10 octobre afin d'atteindre une maturité suffisante (32-33 % de matière sèche) à la récolte permettant une conservation optimale sans perte par les jus. Il vaut mieux privilégier une variété moins productive atteignant cette teneur que de choisir une variété plus tardive et potentiellement plus productive mais occasionnant des pertes importantes par les jus et lors de la conservation. Avec les variétés actuelles, une teneur de 30 % de matière sèche constitue le seuil minimal pour limiter les pertes par jus. En général, la différence de matière sèche entre les variétés ultra-précoces et très précoces est supérieure à 2% ce qui est loin d'être négligeable.

Les comparaisons variétales, réalisées par le CIPF en Ardenne, permettent de choisir judicieusement les variétés les mieux adaptées. Chaque année, en février, le CIPF et le Cpl-Vegemar mettent en commun les résultats de leurs essais au sein du réseau Sud sillon Sambre & Meuse et publient une liste de variétés mise à jour.

### 1. Variétés ultra précoces (indice FAO $\leq 180$ )

Les variétés de ce groupe conviennent pour les différentes régions de l'Ardenne. Cependant, on évitera de semer ces variétés au-delà de 500 m d'altitude.

En 2013, dans le groupe de variétés ultra précoces, la variété Ambition a donné le meilleur rendement en matière sèche. C'est également la variété qui a la digestibilité la plus élevée. Malgré leur niveau de rendement plus faible, les nouveautés Truxx et Exxtens semblent prometteuses vu leur teneur en matière sèche élevée.

### 2. Variétés très précoces ( $180 < \text{indice FAO} \leq 200$ )

Dans ce groupe, les meilleures variétés peuvent être semées jusque 450 m d'altitude.

En 2013, c'est la nouveauté P7892 qui a obtenu le rendement en matière sèche le plus élevé. C'est également la variété la plus précoce du groupe de variétés très précoces. Les variétés Lg 30211 et Es Kira, testées depuis respectivement 4 et 3 ans, procurent également des résultats très intéressants. Pour celles-ci, on préférera des parcelles bien exposées.

## 3.2 Densité et régularité de semis

Généralement, pour le maïs fourrager, on sème entre 9-10 plants/m<sup>2</sup> (90 - 100 000 plant/ha), avec un interligne de 75 cm. Les observations réalisées dans des parcelles agricoles lors d'actions comme le «concours maïs», organisé par le Comice d'Etalle montrent que la régularité des semis est souvent problématique à cause d'une vitesse trop élevée lors du semis.



## 3.3 Date de semis

En Ardenne, le maïs est généralement semé entre fin avril et début mai, dès que les conditions climatiques sont favorables, mais, à cette période, les risques de gelée sont encore bien réels comme on peut le constater dans le tableau suivant. On estime que lorsque l'on sème après le premier mai, on perd 100 kg de MS/ha et par jour. Ces dernières années, des semis précoces ont pu être réalisés, mais néanmoins, il faut rester prudent, car en cas de gelée tardive, les dégâts peuvent être importants.

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Dernières gelées	13 avril	24 avril	12 avril	16 mai	24 mai	18 mai	30 avril	19 avril	17 avril	4 mai	19 mai	5 mai	17 mai	25 mai
T° au sol	0	-4,7	-3,4	-0,1	-0,2	-0,7	-0,5	-1,6	-2,4	-1,5	-1	-1,7	-1,8	-1

Tableau 13 : Dates de dernières gelées en Ardenne (Station Pameseb de Michamps, alt 500m)

## 3.4 Fertilisation

### 3.4.1 QUE PENSER DES ENGRAIS «STARTER» OU ENCORE DES ENGRAIS FOLIAIRES ?

Cette pratique est surtout utilisée sur sols légers, ou lors de printemps froids ou encore pour certaines variétés dont la croissance juvénile est connue pour être inférieure à la moyenne.

Habituellement le DAP (di-ammonium phosphate) 18-46, bien connu pour sa solubilité et sa mise à disposition rapide du phosphore pour la plante, est utilisé de manière localisée à proximité de la semence. Ce produit est utilisé dans les essais comme fertilisant «starter» de référence. Cependant depuis quelques années se développent des engrais micro-granulés (voire liquide), à vocation stimulante, appliqués directement au contact de la semence lors du semis à l'aide des micro-granulateurs. Les quantités appliquées se situent généralement autour des 15-20kg/ha comparativement au 100 à 150kg/ha utilisés avec le DAP.

Sur base de nombreux essais réalisés par le CIPF ces 9 dernières années dans différentes régions agricoles de Wallonie (région limoneuse, sablo-limoneuse, Famenne, Condroz et Ardenne) comparativement à la fertilisation de l'agriculteur, l'apport d'un DAP au semis a engendré une augmentation de rendement de 5,3% en moyenne. Les différentes formulations micro-granulées étudiées et proposées par les négociants ont permis des gains de rendement de 1 à 8% par rapport au même témoin. Une formulation liquide appliquée au contact de la semence par une pompe adaptée et proposée par le négociant a également permis un gain proche des 5% (figure 8).

D'autre part, des applications d'engrais foliaires sur des maïs peu vigoureux restent possibles mais les résultats sont souvent aléatoires car, dans bon nombre de situations, les applications sont réalisées à une période où les maïs sont stressés par le froid ou la sécheresse et donc peu réceptifs (stomates fermés). Pour assurer une efficacité optimale il est impératif de pulvériser en soirée ou tôt le matin quand l'humidité relative est la plus élevée et espérer que la majorité du fertilisant appliqué soit interceptée par la plante.

Les engrais «starter» peuvent néanmoins apporter un plus dans certaines situations particulières et limiter certains risques liés aux conditions de début de croissance.





Parmi ces conditions, on retrouve entre autres : des températures faibles au printemps ; une implantation sur un sol léger et superficiel ; la mise en oeuvre de techniques culturales simplifiées (TCS) limitant la minéralisation du sol en début de saison ; des situations d'impasse en phosphore et potasse suite à l'application régulière de matières organiques,...

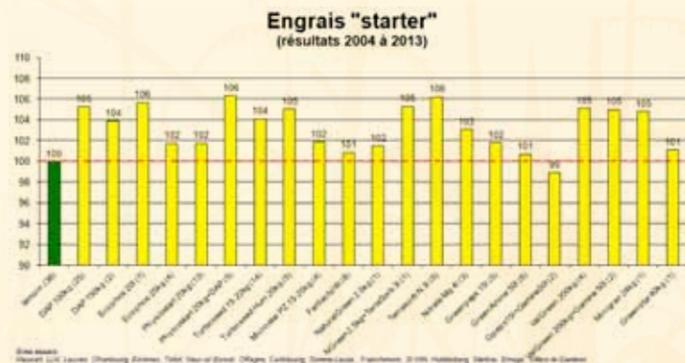


Figure 8 : Rendement relatif du maïs suite à l'application d'engrais starter en comparaison à la modalité sans starter (de 2004 à 2013)

Rem : les chiffres repris entre parenthèses dans les graphiques représentent le nombre de situations étudiées pour le produit concerné.

En outre, l'application d'un engrais «starter» engendre quasi systématiquement un gain de maturité du maïs à la récolte. Ce gain se chiffre en moyenne à 0,5% de matière sèche pour l'ensemble des formulations testées. Dans certaines situations et pour certains produits commerciaux, le gain peut dépasser 1% de matière sèche comparativement à une situation sans apport d'engrais complémentaire à la fertilisation de base (figure 9).

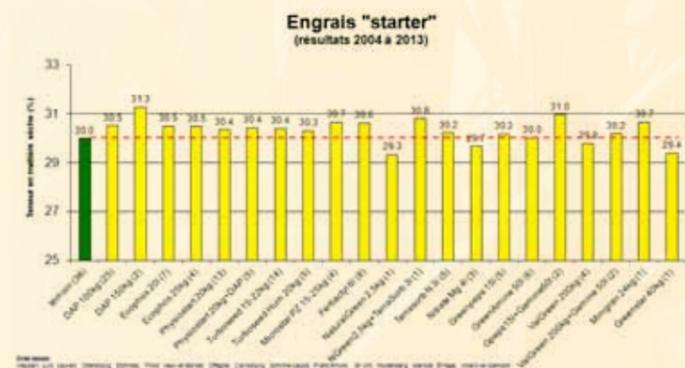


Figure 9 : Teneur en matière sèche du maïs à la récolte suite à l'application d'engrais starter (de 2004 à 2013)

### 3.4.2 FERTILISATION DE FOND ET AMENDEMENTS

Les sols d'Ardenne sont naturellement acides. Une acidité trop importante peut réduire la disponibilité de certains éléments minéraux. Il faut donc veiller à contrôler régulièrement le pH et le maintenir à un niveau correct *via* des apports réguliers de chaux ou d'écumes.

Le phosphore intervient dans le mécanisme de la maturation. Il influencera donc directement la teneur en matière sèche et est très important pour le développement racinaire, il permet un meilleur démarrage de la jeune plantule. Quant à la potasse, elle est importante pour la formation de l'épi et des grains. Généralement, les terres à maïs sont bien pourvues en ces éléments car elles reçoivent de grosses quantités de matières organiques. Aussi, avant tout apport d'engrais PK, il est vivement conseillé de réaliser une analyse de sol. Mais, en régions froides, la jeune plantule peut manquer de phosphore en début de croissance, ce qui risque de ralentir son développement racinaire et par conséquent son développement ultérieur. Cela explique que, comme vu dans le point précédent, l'application de P *via* un engrais starter localisé dans la ligne est généralement intéressante en régions froides.

	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Maïs fourrage	14	5,5	15	U/Tonne de MS

Tableau 14 : Les besoins du maïs en éléments nutritifs.

### 3.4.3 FERTILISATION AZOTÉE

En Ardenne, les engrais de ferme sont généralement abondants et largement utilisés sur les terres à maïs. Il convient tout d'abord de rappeler que leur utilisation doit respecter la législation en vigueur et que la législation évolue. Consultez le site Agr'eau pour toute question relative au stockage et à l'épandage des engrais de ferme : <http://www.agreau.be/>

Les engrais de ferme sont des produits dont la composition varie fortement. Il est donc conseillé de les faire analyser pour les valoriser au mieux. Lorsqu'il s'agit de fumier, les quantités réellement appliquées sont également souvent assez différentes des estimations. Il est possible et conseillé de procéder à des pesées d'épandeurs afin de mieux connaître les quantités épandues. Dans ce but, le laboratoire de Michamps dispose de peses-essieux qui peuvent être empruntés. On peut aussi utiliser des bâches qui seront disposées sur le champ et ensuite peser le fumier récolté sur ces bâches aux surfaces définies afin de ramener ces quantités à l'hectare.

Afin d'éviter un gaspillage d'engrais, source de pollution et perte d'argent, la fertilisation azotée minérale doit être raisonnée. Un bilan prévisionnel peut être calculé par le laboratoire de Michamps, ou tout autre laboratoire du réseau REQUASUD, sur base d'une analyse de la quantité d'azote (nitrate et ammoniac) déjà présente dans le sol avant la culture.

Pour ce faire, en mars-avril, on prélève des échantillons de terre sur la profondeur qui sera explorée par les racines. La quantité d'azote minéral sous forme de nitrate et d'ammoniac est déterminée, ainsi que le pH et le taux d'humus. On évalue les autres sources d'azote pour la culture comme l'azote qui sera fourni par la minéralisation de l'humus du sol et apporté par les engrais de ferme. L'azote à apporter sous forme d'engrais minéral est calculé comme étant la différence entre les besoins et l'apport des différentes sources. Le coût du prélèvement et de l'analyse est d'environ 60 €/parcelle. Cela peut paraître élevé, mais souvent rapidement épargné sur la facture d'engrais. En effet, par rapport aux pratiques de la région, le raisonnement de la fertilisation permet souvent de





réduire la fertilisation minérale de 50 unités par hectare. Une modération des apports organiques sur maïs et, par conséquent, une meilleure répartition des engrais de ferme sur l'ensemble des terres de l'exploitation est aussi souvent conseillée. En effet, des apports réguliers de petites doses de matière organique sont mieux valorisés que des apports de fortes doses.

Nitrawal peut vous aider à réaliser un plan de fertilisation raisonnée sur votre exploitation. Cela consiste à répartir les engrais de ferme sur toutes les parcelles et à calculer le complément d'engrais minéral à appliquer pour chaque parcelle en tenant compte des besoins de la culture, des apports par les engrais de ferme et des fournitures du sol. Un module de calcul interactif est disponible sur le site [www.nitrawal.be](http://www.nitrawal.be) ou sur [www.CIPF.be](http://www.CIPF.be). En quelques clics, vous aurez un conseil personnalisé de la dose d'azote minéral à apporter à votre culture.

L'apport d'azote influence non seulement la croissance juvénile du maïs mais également sa teneur en protéines brutes digestibles en fin de saison.

## 3.5 Quelles stratégies de lutte contre les adventices en régions froides ?

### 3.5.1 FAUT-IL ENCORE TRAITER EN PRÉ-ÉMERGENCE ?

La réussite d'un traitement de pré-émergence est fortement tributaire de la qualité de la préparation du sol et des conditions d'humidité au moment de l'application. Lorsque des conditions favorables sont réunies, il est possible d'éliminer l'ensemble des annuelles. Par contre, les vivaces (liserons, rumex, chardons, chiendents, ...) imposent une intervention en post-émergence.

Les principales substances actives utilisées en pré-émergence ont une sélectivité de position. Elles ne peuvent entrer en contact avec la graine de maïs en germination (profondeur de semis 3 à 5 cm nécessaire). L'application sur un sol sec avant une pluie abondante n'est donc pas sans risque surtout s'il s'agit d'un sol léger.

La présence sur le marché de l'Aspect T (vendu sous le nom de Promess ou Andes) et de l'Akris permet une destruction complète de toutes les adventices annuelles en un seul passage.

Les traitements conseillés sont les suivants :

- Merlin 60 g + Aspect T 2 l en présence de renouées ou de graminées estivales (panics, sétaires...)
- Stomp Aqua 2 l + Aspect T 2 l ou Stomp Aqua 2 l + Akris 2 à 2,5 l en cas de forte pression de chénopodes et arroches

### 3.5.2 LA POST-ÉMERGENCE EN PRÉSENCE DE DICOTYLÉES ANNUELLES (ABSENCE DE PANICS, SÉTAIRES, DIGITAIRES)

En présence de dicotylées annuelles, un traitement précoce (stade 4-5 feuilles visibles) avec Calaris 1 l + (Dual Gold 0,7 l ou Successor 1,2 l ou Frontier Elite 0,75 l) sera suffisant si les graminées classiques (vulpin, pâturin, jouet du vent, ...) n'ont pas atteint le stade 3 feuilles à début tallage lors du traitement. Le Callisto 0,7 l + Gardo Gold 2 l, le Zeus 0,75 l ou encore le Laudis 1,5 l à 1,7 l associé à l'Aspect T 1,6 l à 1,5 l apportent également des solutions très efficaces. L'Akris à 2 l peut également jouer le rôle de radicaire dans ces trois derniers traitements. Si les graminées courantes précitées ont atteint ou dépassé le stade 3 feuilles, l'ajout de 0,4 à 0,5 l de Samson extra 60 OD ou d'Accent 30 g/ha permet de les détruire. Ces anti-graminées apportent le complément d'efficacité nécessaire si on se trouve en présence de mercuriales de 4 feuilles et plus et que l'on utilise la mésotrione ou la sulcotrione. Le Zeus et le Laudis sont un peu plus « doux » lorsque les plantes ont une croissance

ralentie par un temps frais. Le Zeus s'associe facilement avec les différents partenaires. Son action est un peu plus lente que celle du Callisto et du Laudis qui, eux, présentent l'avantage de détruire plus rapidement des adventices qui seraient un peu plus développées. Leurs efficacités finales sont très proches sur les dicotylées annuelles classiques mais le Laudis est celui qui a la plus faible rémanence sans que toutefois cela ne pose un problème si les conditions sont suffisamment humides pour permettre une bonne efficacité du partenaire radicaire. Le Laudis, à ces doses de 1,5 à 1,7 l/ha, revient toutefois un peu plus cher que les deux autres produits à base de sulcotrione et de mésotrione.

#### 3.5.2.1 Eviter la présence de matricaire repiquée

En présence de parcelles présentant une infestation de camomilles développées avant le semis, il est conseillé de traiter la parcelle au glyphosate ce qui évitera des doses plus élevées ou des mélanges plus coûteux en postlevée du maïs. Pour contrôler les matricaires avant leur levée, l'isoxaflutole surtout mais aussi la terbuthylazine, le flufénacet, le diméthénamid P, le S-métolachlore et le péthoxamid sont assez efficaces si l'humidité est satisfaisante.

En post-émergence, lorsque les matricaires ont moins de 10 cm, les associations classiquement utilisées (Calaris 1,25 l + Dual Gold 0,6 l, Laudis 1,75 l + Aspect T 1,75 l) les contrôlent parfaitement.

En présence des matricaires repiquées, les meilleurs résultats sont obtenus avec l'ajout de 0,25 l de Xınca ou de 0,3 l de Bromotril aux mélanges classiques à base de Callisto ou de Calaris. Le Xınca et le Bromotril sont toutefois à éviter dans le cadre d'associations avec Laudis (risques de brûlures en conditions défavorables). Le Peak (75% de prosulfuron) est également très efficace à la dose de 20 g par ha. Il peut être appliqué du stade 2 à 9 feuilles du maïs. L'apport de Matrigon ou de Banvel n'a pas d'intérêt dans ce contexte puisqu'ils ont tendance à ralentir l'action des partenaires sans améliorer l'efficacité finale du traitement.

#### 3.5.2.2 En présence de dicotylées et panics-sétaires

Dans les situations où l'on rencontre une flore de dicotylées annuelles ainsi que des panics et/ou sétaires, diverses associations sont possibles. Elles font intervenir des matières actives telles que le nicosulfuron (Samson extra 60OD, Kelvin ou Accent) ou la tembotrione (Laudis). La mésotrione ou la sulcotrione constituent par leur spectre d'efficacité et leur rémanence la base du désherbage contre les dicotylées en post-émergence. Le Laudis peut également jouer le même rôle en agissant à la fois sur les dicotylées annuelles et les graminées estivales. Le Zeus et le Callisto sont notamment utiles contre les chénopodes et arroches moins bien contrôlés par tous les produits radicaire (excepté la pendiméthaline). En cas d'utilisation de la sulcotrione ou de la mésotrione, les panics, sétaires doivent être détruits par l'action de contact d'un nicosulfuron, principal antigraminée de post-émergence. Il faut surtout veiller à traiter lorsque l'hygrométrie est suffisante. Vu sa faible rémanence, il faudra ajouter au traitement 2 l de Gardo Gold ou Aspect T 1,6 l ou Akris 2 l selon le stade du maïs.

Le stade optimum de traitement pour une bonne efficacité se situe entre le stade 4ème et 5ème feuille visible du maïs (post précoce). L'Accent peut être associé au Callisto ou au Calaris et sera appliqué sur des panics du stade 1 feuille au stade début tallage sous de bonnes conditions d'humidité de l'air et du sol.

Le Samson Extra 60 OD sera utilisé efficacement dans les mêmes conditions mais peut l'être également sur des panics et sétaires un peu plus développés. Si nécessaire, le Samson extra 60 OD peut être appliqué sur un maïs ayant atteint le stade 7<sup>ème</sup> feuille visible. Sur des maïs qui croissent au ralenti à cause de conditions trop fraîches, l'association Zeus + nicosulfuron sera préférée à l'association Callisto ou Calaris + Samson Extra 60 OD.



En présence de dicotylées + panics et/(ou) sétaires  
Post précoce ( 4-5<sup>e</sup> feuille visible du maïs)

Zeus 0,75 l ou Callisto 0,7 à 0,75 l	+ Samson extra 60 OD 0,4 à 0,5 l ou Accent 40 g	+ Gardo Gold <sup>(1)</sup> ou Aspect T <sup>(2)</sup> Akris	2 l 1,6 l 2 l
Calaris 1 l	+ Samson extra 60 OD 0,4 à 0,5 l ou Accent 40 g	+ Dual Gold 0,7 <sup>(3)</sup> ou Frontier Elite Successor	0,6 l 0,75 l 1,2 à 1 l
Laudis 1,75 l	+ Aspect 1,6 l		

(1) : Primagram Gold : produit identique au Gardo Gold mais vendu sous un nom différent.

(2) : Promess, Andes : produits identiques à l'Aspect T mais vendus sous un nom différent.

(3) : Lecar : produit identique au Dual Gold mais vendu sous un nom différent.

### 3.5.2.3 Contre les vivaces : de nouvelles solutions efficaces

#### Liserons des haies

Le **Callam** (tritosulfuron 12,5% et dicamba 60%) est très efficace contre les liserons des haies à la dose de 0,4 kg/ha. En cas de forte infestation, le fractionnement de la dose 0,25 kg suivi d'une correction 10 jours plus tard avec 0,15 kg, procure les meilleurs résultats

Le **Casper** (dicamba 50% et prosulfuron 5%) est agréé à la dose de 300 g/ha en une ou deux applications (200 g puis 100 g). Son efficacité est bonne avec très peu de repousses l'année suivante.

Le **Banvel** appliqué à la dose de 0,4 l est un compromis entre la sélectivité vis-à-vis de la culture et l'efficacité. En cas de forte infestation, il est appliqué à la dose de 0,4 l avec une correction à 0,2 l si nécessaire. A la dose de 0,25 l, il détruit les renouées liserons, gaillets et mourons.

Le **Kart** (fluroxypyr 100 g/l + florasulam 1g/l) a également une bonne action complémentaire sur caselles bourse-à-pasteur, séneçons, renouées liserons et mourons des oiseaux. Une correction 7 à 10 jours plus tard, avec Kart 0,3 l peut toutefois s'avérer nécessaire pour assurer une destruction des levées tardives de liserons.

Ces produits peuvent être associés aux autres produits repris dans cet article.

#### Chiendent et agrostis stolonifère

Un traitement avec glyphosate avant labour ou sur labour reverdi est une bonne solution si les conditions le permettent. En cours de végétation, on appliquera le Samson extra 60 OD à la dose de 0,75 l. Dans ce cas, on l'associera de préférence avec Zeus 0,75 l + Gardo Gold 2 l (ou Aspect T 1,6 l).

#### Prêle

Le Mikado (1,25 l) ou Callisto ( 1 à 1,2 l) la freinent et en détruisent une faible proportion.

#### Repousses de pomme de terre

Les repousses de pomme de terre sont bien combattues «au stade 10 à 15 cm» des bouquets foliaires les plus développés par un traitement impliquant du Callisto 1,25 l + Aspect T 2l ou Callisto 0,7 l + Kart 0,75 l + Aspect T 2 l. Ces traitements sont insuffisants contre les levées ultérieures.



### Les zones tampons, soyez attentif !

Afin de réduire significativement la contamination des plans d'eau situés à proximité des champs, diverses mesures de précaution peuvent être mises en application. L'une de celles-ci consiste à respecter une zone tampon (bande de terrain non traité se situant le long des eaux de surface).

Pour plus d'information sur la réduction de dérive et sur la largeur des zones tampons, consultez la brochure disponible sur le site [www.phytoweb.be](http://www.phytoweb.be): **Mesures de réduction de la contamination des eaux superficielles par les produits phytopharmaceutiques, SPF santé publique, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement.**

## 3.6 Quelles évolutions au niveau des prédateurs nuisibles en culture de maïs et les moyens de lutte ?

Vu les retraits successifs d'insecticides au cours des dernières années et suite à la nouvelle restriction interdisant, à partir du 1er décembre 2013, l'importation ou le semis de semences de maïs traitées avec des néo-nicotinoïdes (Gaucho, Poncho et Cruiser), les méthodes de lutte contre les principaux nuisibles du sol sont actuellement fort limitées. Les spectres d'efficacité des substances actives sont repris dans le tableau 15.

### 3.6.1 LE TAUPIN

On le rencontre dans l'ensemble des régions, principalement après une prairie permanente ou semi-permanente et occasionnellement dans d'autres situations.

La larve de ce coléoptère cause des dégâts en perforant les tiges des plantules dans la partie enterrée. Ces morsures conduisent au flétrissement de la feuille centrale puis à un blocage de croissance de la plantule avant de la voir dessécher complètement. Les dégâts sont souvent visibles de la levée au stade «4<sup>e</sup> à 6<sup>e</sup> feuille» du maïs L'importance des pertes de plantes dues au taupin peut-être très variable : de quelques plantes çà et là à plus de 30 % des plantes sur l'ensemble de la parcelle.



Larve de taupins



Flétrissement d'une plante de maïs dû à une perforation au niveau du collet par une larve de taupin

- **Moyens de lutte**

Le Sherpa 0,8MG (60 €/ha), nouveauté 2013, est composé de 0,8% de cyperméthrine. Sous forme de microgranulé, il doit être appliqué à la dose de 12kg/ha à l'aide d'un microgranulateur équipé d'un diffuseur queue-de-carpe.

L'utilisation de semences traitées avec Cruiser, Gaucho ou Poncho est interdite en 2014 et 2015. Le Sonido composé de thiacloprid bénéficie d'un usage possible vu qu'il est agréé sur d'autres cultures et que, par extension, il peut être importé sur semences de maïs traitées.

### 3.6.2 LES PUCERONS

Les attaques de pucerons ont été très faibles au cours des 3 dernières années en culture de maïs sur l'ensemble du pays. Un réseau d'avertissement a été mis en place depuis 1997 dans le cadre du Centre pilote.

- **Moyens de lutte**

Le réseau d'avertissement permet d'informer rapidement des premières attaques précoces observées et d'intervenir avec l'Okapi (pirimicarbe + lambda-cyhalothrine), un pyréthrianoïde utilisable à raison de 1,25 l/ha (coût environ 20 €/ha).

### 3.6.3 L'OSCIENIE

Cette mouche dépose ses œufs sur les gaines des plantules au stade «1 à 4 feuilles». La larve descend vers la base de la plante en pénétrant à l'intérieur des tissus jusqu'aux méristèmes. La croissance est bloquée. Les dégâts sont également visibles sur les jeunes feuilles, sous forme de perforations irrégulières et longitudinales entourées de plages claires, nécrotiques produites par la salive toxique que la larve émet. L'apparition de feuilles soudées, mal déroulées, traduit également sa présence. Lorsque l'attaque se produit, la perte dépasse rarement 3 à 5 % de rendement même si des cas un peu plus aigus (5 -10 %) ont parfois été observés dans le passé en Ardenne.



Dégâts dus à une attaque d'oscinie

- **Moyens de lutte**

Depuis plusieurs années, l'observation d'attaque significative est devenue assez rare et ne justifie pas de traitement préventif. Le traitement avec Mesuro, répulsif contre faisans, corvidés, a une action insecticide secondaire qui empêche les dégâts d'oscinie.



### 3.6.4 LES NOCTUELLES

La noctuelle la plus courante dans nos cultures est *Agrotis segetum* qui attaque les plantules à la base, en creusant une galerie ascendante et en respectant les enveloppes externes. La chenille est grise (1,5 cm), et s'enroule sur elle-même quand on la dérange. La plante flétrit et meurt. Plusieurs plantes successives peuvent être détruite mais les pertes globales sont rarement importantes (< 3 % de la population).



Larves de noctuelles terricoles de couleur grisâtre

### 3.6.5 LES LIMACES

Les limaces grises sont celles qui s'attaquent le plus fréquemment aux jeunes plantules de maïs. Leur présence est favorisée par des hivers doux et un printemps humide. Au stade «1 à 4 feuilles» du maïs, elles se nourrissent des limbes foliaires et laissent, dans le cas de fortes attaques, uniquement les nervures. Cachées dans les interstices du sol, leur présence est trahie par la présence de mucus brillant. C'est surtout après une jachère, un colza ou en bord de parcelles que les dégâts peuvent être significatifs.



Dégâts de limaces

- **Moyens de lutttes**

En cas d'attaque importante, l'application de granulés à base de méthiocarb (appâts de Mesuro) est efficace.





## 4 La récolte

Idéalement, pour du maïs fourrage en silo couloir, la récolte est réalisée lorsque le taux de matière sèche (MS) de la plante entière atteint 30%. Ce stade est difficile à connaître avec précision. On peut faire réaliser une analyse de la teneur en MS au laboratoire. Pour ce faire, on prélève une dizaine de pieds que l'on hache et dont on détermine la MS après séchage à l'étuve. Il faut compter 3 à 4 jours pour obtenir le résultat. On peut aussi observer le grain. Un service d'avertissement est également diffusé via les journaux agricoles par le Centre Pilote Maïs. Ce service publie chaque semaine l'évolution du taux de MS de variétés des différents groupes de précocité dans les différentes régions agricoles de Wallonie.

### Que faire en cas de gel :

Les dommages causés par le gel dépendent principalement de deux facteurs :

- La température inférieure à 0°C ;
- Le temps d'exposition à une température inférieure à 0°C.

La température critique se situe légèrement sous 0°C et ce dès que la période d'exposition atteint 4 à 5 heures. A une température inférieure à -2°C, une exposition de quelques minutes suffit à tuer la plante.

Certaines parties du maïs sont plus sensibles au gel. Les feuilles de la partie supérieure du plant de maïs seront affectées en premier étant plus éloignées de la chaleur du sol. Par contre, la tige et l'épi sont plus résistants au gel (car plus de couche de tissus végétaux pour retenir leur chaleur et plus de sève qui agit comme antigel puisqu'elle est constituée principalement de sucre).

L'impact sur le rendement final va bien sûr dépendre du stade de développement. Les répercussions sont d'autant plus importantes que le maïs gèle à un stade de maturité moins avancé. A la suite du gel, les feuilles sèchent rapidement et l'humidité baisse de quelques points les jours suivants. Ceci peut présenter un intérêt, si le maïs est proche de sa maturité, pour atteindre le taux de 30 % de MS recherché pour optimiser le processus d'ensilage et éviter les écoulements de jus lors de la confection du silo. Mais, un gel hâtif au stade laiteux ne permettra pas d'atteindre le niveau de MS désiré. Dans ce cas, il convient de récolter avant que les pourritures ne se développent. Pour contrer le problème d'humidité trop importante, on peut ajouter des céréales moulues ou de la pulpe sèche de betterave comme absorbant lors de la confection du silo.

### 3.6.6 TRAITEMENTS DE SEMENCES : LES MESURES DE PRÉCAUTION SE RENFORCENT !

Depuis 2009, le Mesurol en conditionnement d'un litre a été retiré de la vente. L'agriculteur qui souhaite protéger sa culture contre les dégâts de corneilles ou de faisans doit donc commander des semences traitées. D'autre part, il est maintenant obligatoire d'équiper tous les semoirs pneumatiques utilisés pour semer du maïs de déflecteurs ramenant les reliquats de poussières émises vers le sol plutôt que vers l'atmosphère.

Ces mesures doivent évidemment être accompagnées des précautions élémentaires prises par l'utilisateur ; porter gants et vêtements de protection, tenir compte du vent lors du remplissage, recouvrir les semences tombées au sol ou en fin de ligne, ne pas réutiliser les sacs vides et les recycler suivant les réglementations locales en vigueur.

### 3.6.7 CONCLUSIONS

La pression des insectes sur la culture de maïs a peu évolué au cours des dix dernières années. La larve de taupin reste la source de perte de rendement la plus importante surtout dans les régions du Sud du pays après prairies retournées. Les pucerons restent sous surveillance et une intervention est possible en cours de croissance du maïs si nécessaire. Outre son action répulsive vis-à-vis des corvidés et faisans, le Mesurol évite tout risque potentiel dû à la mouche de semis ou l'oscinie. Les autres risques sont trop faibles que pour justifier un traitement préventif.

Produits	m.a.	Famille chimique	Mode d'emploi	Taupins	Oscinies	Mouches des semis	Pucerons
Sonido	thiacloprid 400g/l	Néonicotinoïdes	Trait semences + déflecteurs semoir	✓			
Sherpa 0,8MG	cyperméthrine 0,8%	Pyréthroïdes	Microgranulés	✓			
Mesurol 500 FS	methiocarb 500g/l	Carbamates	Trait semences + déflecteurs semoir		✓	✓	
Okapi	A cyhalothrine 5g/l pirimicarbe 100g/l	Pyréthroïdes	Pulvérisation du stade 4 à 8 <sup>ème</sup> FV				✓

Tableau 15 : Produits insecticides disponibles en culture de maïs





## 5 Le maïs fourrager et l'alimentation des bovins

Le maïs est cultivé pour produire un aliment riche en énergie. Une valorisation optimale en alimentation nécessite une bonne connaissance de la valeur alimentaire. On a vu précédemment que la qualité alimentaire des maïs récoltés en Ardenne est très variable selon l'année, notamment en fonction du niveau de maturité. Mais, la valeur alimentaire, en particulier la teneur en énergie, est également inférieure, d'environ 50 VEM, à celle des maïs récoltés dans les autres régions de Wallonie ou dans les essais. La variabilité est également grande entre échantillons provenant de maïs récoltés la même année. Le graphique suivant illustre la variabilité des échantillons de maïs analysés au cours des 7 dernières années par le laboratoire de Michamps. En moyenne, seulement 26 % des échantillons analysés font plus de 900 VEM, 39 % sont compris entre 850 et 900 VEM et 35 % sont en dessous de 850 VEM. Dans 12% des cas, le maïs est même sous la barre des 800 VEM qui correspond à la moyenne des ensilages d'herbe dans la région. Dans ce cas, le maïs distribué dilue l'apport en énergie de la ration...

Outre cette teneur faible en énergie, particulière aux ensilages de maïs réalisés en Ardenne, le maïs est naturellement pauvre en protéines et en minéraux.

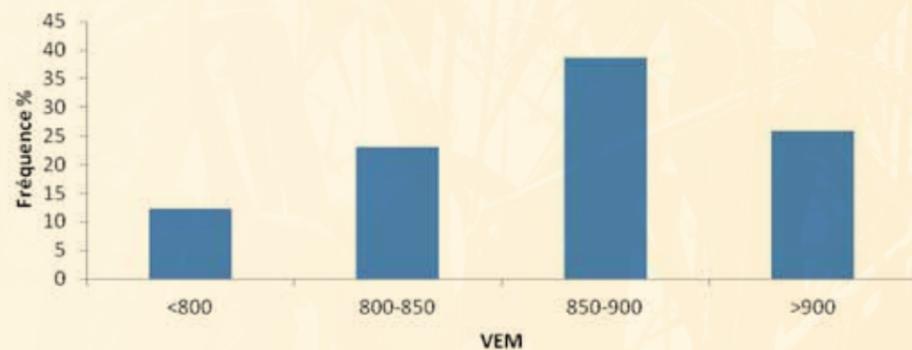


Figure 10 : Distribution de fréquence des teneurs en VEM des ensilages de maïs en Ardenne.

## 6 Le maïs et l'environnement

Au niveau environnemental, le maïs ne bénéficie généralement pas d'une image positive. Dans les régions herbagères, le développement de sa culture se fait généralement au détriment de la prairie permanente. La destruction de prairies entraîne une minéralisation rapide de la matière organique accumulée dans le sol. Cette minéralisation provoque un relargage du carbone sous forme de CO2 et une production importante de nitrate.

La lixiviation du nitrate représente une perte importante d'azote dans les parcelles agricoles et contribue à la pollution des eaux souterraines. Le maïs est considéré comme une culture à risque de ce point de vue. Pendant la culture, le maïs valorise l'azote de manière très efficace mais la durée de prélèvement est relativement courte et la plus grande partie de l'azote sera absorbée pendant une période très courte d'environ 2 mois (entre stade 8 feuilles et fin floraison) et donc le sol reste nu une grande partie de l'année. En région froide, la récolte tardive et les températures fraîches en fin de saison ne permettent pas un développement suffisant d'une culture piège à nitrate ou d'une céréale d'hiver pour assurer un prélèvement significatif du nitrate qui reste dans le sol après la culture de maïs. Il est donc particulièrement important d'appliquer la fertilisation azotée de façon raisonnée, sans excès. Signalons également que cette image négative du maïs est aussi le fait d'une fertilisation organique parfois appliquée en excès par rapport aux limites légales et aux besoins de la culture.

Par contre, en tant qu'aliment, le maïs ensilage permet de compléter les rations en énergie et donc de limiter les rejets azotés des ruminants.

L'utilisation de produits phytosanitaires sur maïs a été durant de nombreuses années montrée du doigt comme source de pollution. L'atrazine a été très largement utilisée sur maïs. Bien qu'interdite depuis 2004, l'atrazine et son produit de dégradation, la déséthylatrazine, restent parmi les plus fréquemment détectées dans les eaux souterraines en Belgique en raison de leur faible biodégradabilité. L'agriculture ne peut toutefois être mise seule en cause vu l'utilisation à des doses bien plus élevées de ces matières actives et de la simazine pour le désherbage total par les communes, les chemins de fer et les particuliers. Il est bon de signaler toutefois que la culture de maïs est la grande culture sous labour qui nécessite le moins de traitements phytosanitaires et les doses les plus faibles. Après sa levée, le maïs ne reçoit généralement qu'un traitement pour contrôler les adventices. Au niveau belge, dans plus de 95% des situations, le maïs ne reçoit aucun insecticide. La maîtrise des maladies en cours de végétation est assurée par un travail de sélection et aucun traitement n'est jamais appliqué dans notre pays.

Les parcelles de maïs, en raison de la durée de culture courte et des interlignes larges, sont aussi très sensibles au ruissellement érosif. Le risque d'érosion et de coulées boueuses est surtout important en début de saison culturale, entre fin avril et début juillet. Les expérimentations menées actuellement par le CIPF montrent que l'utilisation de certaines techniques spécifiques de travail du sol créant des creux et diguettes dans l'interligne, permet une importante réduction des volumes d'eau de ruissellement et des sédiments qui peuvent l'accompagner.



## 7 Protection contre les dégâts de gibiers

Très appétant, le maïs est vulnérable à tous les stades de son développement mais deux périodes sont particulièrement sensibles : juste après le semis et dès le stade laiteux des grains. En Wallonie, c'est principalement le sanglier (espèce grand gibier) et le blaireau (espèce protégée) qui occasionnent des dégâts importants dans les maïs.

### Des pistes pour limiter les dommages existent.

Au niveau de la chasse, l'affût du sanglier est autorisé toute l'année. Outre les battues classiques d'automne, des battues de destruction peuvent être réalisées (moyennant autorisation du DNF) dans les maïs dès le 1er août et au bois en dehors des périodes d'ouverture de la chasse. Enfin, le nourrissage dissuasif est autorisé à certaines périodes sensibles des cultures afin de cantonner le sanglier au bois et de le dissuader de commettre des dégâts en plaine.

Au niveau de l'agriculteur, plusieurs moyens de prévention peuvent être envisagés :

- pose de clôtures électriques autour des parcelles de maïs. Il s'agit d'un moyen confirmé de prévention des dégâts, moyennant certains critères à respecter (entretien de la clôture, caractéristiques des fils, des piquets, etc.). Vous trouverez plus de détails dans la brochure «Prévention des dégâts de gibier en agriculture : la clôture électrique», téléchargeable sur le site de Fourrages Mieux ;
- récolte du maïs dès la maturité et dans les 5 jours qui suivent le gel des épis. Plus le maïs reste longtemps sur pied, plus le risque de dégâts augmente ;
- éviter d'implanter le maïs le long des bois où les sangliers trouvent refuge ;
- installation de bandes enherbées entre le bois et la parcelle de maïs afin de faciliter les séances d'affût des chasseurs, la surveillance de la parcelle et des clôtures ;
- éviter d'implanter plusieurs variétés de maïs au sein de la même parcelle car cela augmente la période de sensibilité du maïs par rapport aux sangliers et blaireaux ;
- nettoyer la parcelle après des dégâts, c'est-à-dire ramasser mécaniquement ou broyer les cannes de maïs restées au sol pour éviter que le gibier ne retourne la terre à la culture suivante.

La collaboration entre chasseurs et agriculteurs est également très importante. Quelques exemples :

- réalisation de conventions entre les deux parties. Les paroles s'envolent mais les écrits restent ! ;
- gestion conjointe des clôtures (l'un paye le matériel, l'autre le pose et l'entretien. De nombreux scénarios sont envisageables) ;
- achats groupés de matériel (clôtures, etc.) au niveau des conseils cynégétiques ;
- annonce aux chasseurs des dates de semis, en particulier du maïs, de telle sorte qu'ils puissent organiser des séances d'affût le jour même ;
- information réciproque en cas d'apparition soudaine et importante de dégâts, afin de prendre des mesures le plus rapidement ;
- ...

Toujours se rappeler qu'un mauvais accord vaut mieux qu'un bon procès...

Un Livret de l'Agriculture sur «Les dégâts de la faune sauvage en zone agricole» est disponible. D'autres informations sont disponibles sur le site Internet de Fourrages Mieux ([www.fourragesmieux.be](http://www.fourragesmieux.be)) rubrique «Dégâts de gibier» ou par téléphone (081/62.50.24 ou 0472/58.84.06).

## 8 Quelles alternatives au maïs ?

Avant de parler d'alternatives, la question de la densité énergétique de la ration doit être posée par rapport à la race, à la catégorie d'animaux et à l'objectif de production (élevage, engraissement). Les besoins sont différents si l'on a des génisses de 6 mois, de 24 mois ou des vaches hautes productrices. Ils sont aussi différents si l'on a un troupeau laitier (Holstein...) ou un troupeau viandeux (BBB, Limousin, Charolais...). Les animaux ont également des capacités de transformation des rations reçues en nutriments absorbables différentes selon la présentation physique des fourrages et le type d'alimentation (ration totale mélangée, nombres de repas...).

Selon ces constatations, chaque éleveur devra faire le point sur les besoins réels en énergie dans son exploitation. N'oublions pas que la première source d'énergie en Ardenne est l'herbe. Par exemple, les premières coupes d'ensilage d'herbe atteignent généralement 850 VEM/kg MS et plus (Crémer et Vander Vennet, Qualité des ensilages en province de Luxembourg, 2008). C'est-à-dire qu'elles présentent des densités énergétiques plus importantes que la majorité des maïs produits en zone froide. Dans les rations à base d'herbe de bonne qualité, l'énergie est donc parfois diluée par le maïs...

Au niveau des alternatives, il y a tout d'abord la production de céréales telles que l'épeautre et le triticale d'hiver ainsi que l'orge, l'avoine et le froment de printemps. Ces cultures sont envisageables sous nos climats mais la récolte est parfois rendue difficile par des conditions pluvieuses au mois d'août. Pour s'affranchir de ce problème climatique, la récolte de ces mêmes céréales peut être faite au stade immature, c'est-à-dire lorsque le grain est laiteux-pâteux. Ces céréales peuvent être couplées à un pois fourrager ou protéagineux. Les combinaisons de mélange sont multiples. Un Vade-Mecum sur les céréales immatures est disponible auprès de Fourrages Mieux ou sur [http://www.fourragesmieux.be/cereales\\_immatures.htm](http://www.fourragesmieux.be/cereales_immatures.htm).

L'ensilage de ces mélanges immatures se fera préférentiellement en coupe directe mais un chantier de récolte classique (fauche, ressuyage, ensilage) peut convenir. Le rendement attendu est de l'ordre de 9 à 10 t/ha de MS pour une valeur de +/-900 VEM/kg de MS. Un tel produit donne une énergie disponible plus rapidement que l'amidon de maïs ce qui en fait un très bon complément énergétique à l'herbe pour la croissance des génisses. En jouant sur la hauteur de coupe, la densité énergétique peut être accrue et portée à 1000 VEM/kg de MS (Stilmant et al, nouvelles de l'agriculture 2004). Au niveau des intrants, si le mélange contient des pois, aucune fertilisation azotée n'est requise et les traitements phytos seront souvent superflus. Une valorisation des engrais de ferme sera dans la plupart des cas suffisante.

Un autre avantage de la technique réside dans la possibilité d'implanter une prairie sous le couvert de la céréale. Celle-ci limite le développement de la flore adventice et les pertes de rendement de fourrage la première année de l'implantation de la prairie.

On peut aussi récolter les céréales sous forme inertées, c'est-à-dire moissonnées lorsqu'elles font entre 15 et 20 % d'humidité, aplaties et conservées en silos (avec ajout d'acide propionique pour empêcher le développement de moisissures si >17% de MS) ou ensiler du grain moissonné au stade pâteux et aplati.

Une autre alternative à la culture de maïs dans les zones froides est le maïs lui-même mais acheté dans les régions plus favorables. La céréale immature peut aussi compléter l'achat de maïs pour atteindre la concentration énergétique requise et donc augmenter son autonomie alimentaire. De plus, pour permettre une meilleure valorisation de l'herbe produite sur l'exploitation, l'achat d'épis broyés est aussi une possibilité à considérer au moins pour les vaches laitières hautes productrices.



## 9 Conclusion

Si la culture du maïs fourrager est courante et bien adaptée en Wallonie, elle nécessite une attention toute particulière en Ardenne. Nous l'avons vu, le climat, l'altitude et le sol ardennais ne jouent pas en sa faveur. La conduite de votre culture de maïs devra donc être rigoureuse sans quoi sa rentabilité risque d'être fortement compromise.

Au-delà de 400 m d'altitude, les choix phytotechniques s'avèrent cruciaux, passé 500 m, l'implantation d'une culture de maïs est déconseillée. Cependant, des marges de manœuvres existent. Tout d'abord le choix de la variété à planter, on préférera une variété ultra-précoce (indice FAO < 180) ou très précoce (180 indice FAO < 200). Les variétés très précoces peuvent convenir aux régions d'Ardenne situées à moins de 450 m d'altitude. On vous conseille fortement de vous référer aux comparaisons variétales réalisées chaque année par le CIPF ([www.cipf.be](http://www.cipf.be)). Bien que nous n'ayons aucune emprise sur le climat, pour mettre toutes les chances de votre côté, préférez une parcelle bien exposée pour bénéficier au maximum du microclimat. La date de semis devra être bien réfléchie, on estime que lorsqu'on sème après le premier mai, on perd 100 kg de MS/ha et par jour. Cela dit, on observe souvent des gelées après le premier mai, il vaudra alors peut-être mieux perdre un peu de rendement que d'avoir un maïs gelé ce qui entraînerait des pertes bien plus importantes !

En termes de rendement, les essais du CIPF des 8 dernières années mesurent 11,8 t de MS/ha de moyenne et les rendements mesurés en 2012 et 2013 au niveau du Parc naturel sont de 11,9 t de MS/ha alors que le rendement moyen en région jurassique est de 16 t de MS/ha ! Si on se penche sur la valeur énergétique (VEM) et amidon, les échantillonnages réalisés en ferme dans le Parc naturel révèlent que seul 20% des maïs produits en Ardenne sont considérés comme bons (VEM > 900 et amidon > 27,5%). Dans ces situations, l'intérêt de la culture ou les choix phytotechniques sont plus que discutables. Il faudrait pour concurrencer l'herbe au niveau économique produire au moins 14 t de MS/ha avec une teneur de 900 VEM.

Dans les régions herbagères où l'ensilage d'herbe constitue la base de la ration, l'ensilage de maïs est censé apporter de l'énergie dans la ration avec un faible encombrement. Le maïs produit en Ardenne n'est généralement guère plus riche en énergie que l'ensilage d'herbe et le rendement moyen n'est que de 12 tonnes de MS/ha. Dans ces conditions, il vaut peut-être mieux acheter du maïs ensilage ou de l'épi broyé produit dans d'autres régions ou cultiver des céréales fourragères comme l'épeautre dont la densité énergétique est de l'ordre de 1000 VEM par kg de MS avec un rendement de 5,5 à 6 tonnes de grain et une production de paille.



**Centre Indépendant de  
Promotion Fourragère asbl**  
Place Croix du Sud, 2 bte L7.05.11  
1348 Louvain-la-Neuve  
Tel : 010/47 34 62  
Tel : 010/47 38 40  
[www.cipf.be](http://www.cipf.be)



**Centre Pilote maïs asbl**  
Place Croix du Sud, 2 bte L7.05.11  
1348 Louvain-la-Neuve  
Tel : 010/47 34 62  
Tel : 010/47 38 40  
[www.centre-pilote-mais.be](http://www.centre-pilote-mais.be)



**Centre de Michamps asbl**  
Horritine, 1 - 6600 Bastogne  
Tél : 061/21.08.20  
[centredemichamps@uclouvain.be](mailto:centredemichamps@uclouvain.be)  
[www.centredemichamps.be](http://www.centredemichamps.be)



**Fourrages Mieux asbl**  
Centre de Michamps  
Horritine, 1 - 6600 Bastogne  
Tél : 061/24.08.33 (36)  
[info@fourragesmieux.be](mailto:info@fourragesmieux.be)  
[www.fourragesmieux.be](http://www.fourragesmieux.be)



**Groupe d'Action Local/  
Parc naturel Haute-Sûre Forêt d'Anlier**  
Maison du Parc,  
Chemin du Moulin, 2  
6630 Martelange  
Tél : 063/45.74.77  
[contact@parcnaturel.be](mailto:contact@parcnaturel.be)  
[www.parcnaturel.be](http://www.parcnaturel.be)

Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales

