La plasticulture en maïs

Introduction

La plasticulture consiste à utiliser un film plastique en agriculture. Le paillage plastique en plein champ est une utilisation possible en culture de maïs. Elle est pratiquée en Belgique depuis 1984 déjà et consiste à couvrir les rangs semés d'une couverture plastique afin d'hâter et favoriser la croissance du maïs en réchauffant le sol tout en économisant partiellement l'eau et en protégeant les plantes de gelées tardives. De ce fait, cette technique a très vite intéressé les agriculteurs des régions où le maïs arrive difficilement à maturité et qui cherchent malgré tout des solutions abordables pour enrichir la ration de leurs animaux en énergie.

Rapidement, la technique fait ses preuves. Toutefois, la dégradation des bandes plastiques pose très vite des soucis, notamment celle de la partie enfouie qui peut être retrouvée encore des années plus tard. Des lambeaux plastiques jonchent les campagnes, s'accrochent dans les fils barbelés, ... L'image reflétée vers le grand public est ternie. Outre un surcoût important à l'implantation de l'ordre de 375 €/ha à l'époque par rapport à un semis classique, ce problème de dégradation conjugué à quelques autres problèmes techniques limitent très fortement le développement de la technique dans nos campagnes.

Dans les années 2000, la technique fait sa réapparition en force grâce à plusieurs innovations, notamment en ce qui concerne la gamme des plastiques et des machines d'implantation (plastisemeuse). Même si la plasticulture n'avait jamais disparu en maïs, le regain d'intérêt est palpable dans nos campagnes suite à ces innovations. De plus en plus de champs de maïs sont semés en Ardenne et Haute Ardenne avec ces nouvelles technologies. Mais pas seulement, des entrepreneurs agricoles se sont également équipés en Moyenne et Basse Belgique. En effet, couplé à un choix variétal plus tardif, l'objectif est alors dans ces régions d'augmenter les rendements en maïs ensilage ou encore de récolter beaucoup plus tôt et à des teneurs en humidité plus faibles en maïs grain.

Le contexte a changé, les défis environnementaux sont devenus prioritaires aujourd'hui et la pression sociétale est devenue forte sur l'agriculture. L'utilisation du plastique en agriculture est en évaluation et devra sans aucun doute diminuer drastiquement à l'avenir. Les interpellations citoyennes se multiplient lors de l'utilisation du paillage plastique en maïs car les surfaces couvertes sont importantes et impressionnent le grand public. Afin de faire le point sur les évolutions de la technique, le Centre Pilote Maïs financé par la Wallonie a dès lors mis en place un cycle de trois années d'essais et de suivis en champ. De 2018 à 2020, pas moins de 15 essais ont été suivis en maïs fourrage et maïs grain, en Ardenne et Haute Ardenne mais aussi dans les régions plus favorables du Centre du pays. La technique de semis sous paillis plastique a été comparée à la technique d'implantation classique avec prises de rendements au champ, analyses des valeurs alimentaires et calcul des paramètres économiques. Parallèlement, des tests de dégradation de divers types de films plastiques en ambiance contrôlée et au champ ont été mis en place afin d'objectiver les arguments écologiques des uns et des autres.

En Wallonie

Aujourd'hui, seuls les films plastiques de nouvelle génération sont utilisés en Wallonie. Ces nouveaux films ont principalement évolué en finesse, en couleur et en processus de dégradation. Des plastiques oxo photo dégradables (dégradation grâce à la chaleur et à la lumière) mais aussi bio dégradables (dégradation principalement par des micro-

organismes) se partagent le marché. Toutefois, leurs impacts écologiques ne sont pas toujours bien caractérisés.

Figure 2 : Maïs implanté en « Samco System » à gauche avec film micro-perforé (photo : M. Hautot) et en système « Jeantil » à droite avec film troué à l'implantation (photo : S. Crémer).

Deux types de plastisemeuses sont généralement utilisés chez nous. L'ancien modèle développé dans les années 1980 est de type « *Jeantil* ». Elle n'est plus fabriquée sauf par « *SAMCO* » qui en a relancé la production récemment. Mais on en retrouve encore des anciens modèles chez nous chez quelques agriculteurs et parfois chez l'un ou l'autre entrepreneur. Sa principale caractéristique est de d'abord poser le film et d'ensuite le perforer pour placer la graine (Figure 2). Cela peut parfois engendrer quelques soucis notamment en termes de désherbage, d'accumulation de chaleur et de protection contre le gel. La nouvelle plastisemeuse est de type « *SAMCO System* (Figure 1). De nos jours, les entrepreneurs agricoles s'équipent de ce modèle. Celle-ci ne troue plus le film plastique mais permet surtout de réaliser trois opérations en un seul passage : placement de la semence, désherbage de pré-émergence et enfin pose du film plastique sur deux rangs de semis. Le plus souvent, le film utilisé avec cette machine est micro-perforé sur la ligne de semis afin d'aider le maïs à traverser le film tout en gardant son intégrité lors des premières semaines (Figure 2), ce qui permet d'accumuler plus de chaleur, de renforcer l'effet de serre et de protéger plus longtemps les plantes des gelées tardives. Le surcoût actuel déterminé lors de cette étude est de 280 € HTVA par hectare pour une implantation en « *Samco System* » par rapport à un semis classique.

Figure 1 : Plastisemeuse « Samco System » (photo : M. Hautot).

Cartographie et surfaces

La culture du maïs semé sous plastique est une pratique agricole qui se répand de manière très inégale et aucune statistique ne semble être disponible à ce sujet. La question de la progression de cette pratique a été soumise à BELCAM en mai 2020. L'équipe de l'UCLouvain composée de Pierre Houdmont, Philippe Malcorps, Céline Champagne, Brigitte Bedoret et Pierre Defourny s'est penchée sur cette question à partir d'observation par satellite. Les cartes reprises ci-dessous sont réalisées sur base d'images Sentinel-2 enregistrées tous les 5 jours entre le 15 avril et le 31 mai. En 2019, la période a été trop nuageuse et le travail n'a pu être réalisé. La fiabilité des résultats pour 2020 a été estimée sur base d'un échantillon de 31 parcelles de validation fournies par l'équipe du Pr. Richard Lambert ou observées directement sur le terrain. En fait, l'algorithme automatique s'était trompé dans 2 cas sur 31 (29 correctes) et le contrôle de qualité qui suit la détection automatique avait pu les corriger, fournissant une détection apparemment 100% correcte sur base de ces parcelles de validation.

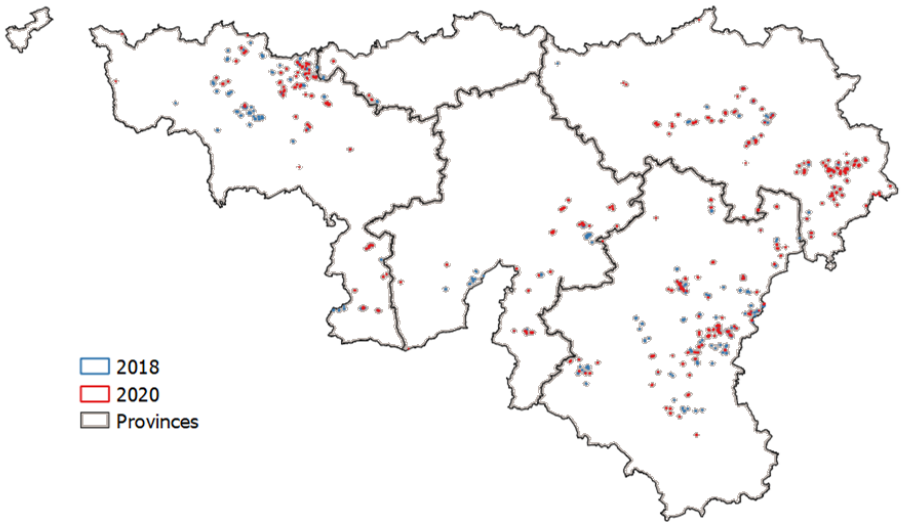

Figure 3 : Répartition des parcelles détectées comme du maïs sous plastique pour les années 2018 et 2020 en Wallonie (P. Houdmont et P. Defourny).

	2018		2020	
Régions agricoles	Surf. tot. de maïs sous plastique [ha]	Proportion de maïs sous plastique [%]	Surf. tot. de maïs sous plastique [ha]	Proportion de maïs sous plastique [%]
Ardenne	432,3	8,7	369,3	6,40
Campine hennuyère	0,0	0,0	0,0	0,0
Condroz	22,9	0,20	65,4	0,58
Famenne	123,1	2,21	70,0	1,32
Haute Ardenne	150,8	20,87	218,9	23,57
R. herbagère (Fagne)	43,4	2,45	19,6	1,15
R. herbagère (Liège)	124,3	3,14	130,9	3,65
Jurassique	0,0	0,0	3,3	0,11
Limoneuse	208,4	0,84	238,1	0,97
Sablo-limoneuse	24,9	0,44	7,8	0,16

En Wallonie, les parcelles en plasticulture concernaient 1130 ha en 2018 et 1125 ha en 2020. Si la majorité des parcelles se situent en Ardenne et Haute Ardenne, on voit également une concentration de parcelles destinées principalement pour le maïs grain dans le nord-est du Hainaut.

Résultats des essais

De 2018 à 2020, le *Centre de Michamps* a suivi les rendements et qualité de parcelles de maïs principalement dans la région de Bastogne semées avec l'ancienne plastisemeuse de type « *Jeantil* », ce qui permet d'actualiser les résultats obtenus avec ce type de machine. Le *CPL-VEGEMAR* a évalué la nouvelle plastisemeuse « *SAMCO System* » en Ardenne et Haute Ardenne. Le *CIPF* a également mis en place des essais en « *SAMCO System* » mais uniquement en régions favorables du Centre du Pays, en maïs fourrage mais aussi en maïs grain. Les objets testés reprennent la gamme variétale exprimée par leur indice FAO. Pour les calculs économiques, un prix moyen du maïs fourrage est déterminé afin de négliger les fluctuations parfois observées selon les disponibilités. En maïs grain, les barèmes couramment utilisés par la *FEGRA* ont été utilisés. Tous les prix repris dans ces résultats sont HTVA.

1. Le système « *Jeantil* » en Ardenne *:*

Expérimentateur	Centre de Michamps		
Plastisemeuse	Système "*Jeantil*"		
Années	2018, 2019, 2020		
Sites	Michamps, Bastogne et Steinbach		
Objet	**Réf. = FAO 200**	**FAO 200 + film**	**FAO 210 + film**
Rdt (t MS/ha)	15,5	18,3	18,3
Différence avec réf. sans film (t MS/ha)		**+2,8 t MS/ha**	**+2,8 t MS/ha**
% MS (%)	35,2	39,2	37,9
Energie (VEM/kg MS)	947	955	950
Digestibilité (%)	73,4	73,8	73,1
Amidon (g/kg MS)	321	366	356
Résultat par ha (€)	1.163	1.296	1.296
Gain financier p/r à réf. sans film (€/ha)		**+133 euros/ha**	**+133 euros/ha**

La plastisemeuse de marque « *Jeantil* » permet d'accroitre le rendement en matière sèche de 2,8 t en moyenne sur trois ans, peu importe la gamme variétale testée. Ceci s'explique par une gamme testée trop proche en terme de précocité. Toutefois, les meilleurs gains de rendement sont toujours obtenus lors d'années à printemps frais et humides par rapport à une année 2018 exceptionnellement chaude où la technique ne permet alors plus que des gains limités et non significatifs. La plasticulture permet d'accroitre la précocité avec un gain de 4 points de matière sèche en moyenne des trois ans pour une même gamme variétale. En ce qui concerne les qualités de l'ensilage, les résultats ne sont pas toujours significatifs. L'amidon est le paramètre qui est fortement amélioré lors de l'emploi de la plastisemeuse « *Jeantil* ». Pour les autres paramètres, les variations sont moins marquées. Enfin, la technique permet une amélioration de la rentabilité par hectare de seulement 133 € en moyenne sur les trois ans par rapport à une référence sans paillis plastique. Il s'agit d'un résultat économique mitigé à confronter avec son impact écologique.

2. Le système « *SAMCO* » en Ardenne et Haute Ardenne :

Expérimentateur	CPL VEGEMAR		
Plastisemeuse	Système "Samco"		
Années	2018, 2019, 2020		
Sites	Bastogne, Faymonville		
Objet	**Réf. = FAO 210**	**FAO 210 + film**	**FAO 230 + film**
Rdt (t MS/ha)	15,7	18,2	20,2
Différence avec réf. sans film (t MS/ha)		**+2,5 t MS/ha**	**+4,5 t MS/ha**
% MS	27,6	36,6	34,6
Energie (VEM/kg MS)	915	933	917
Digestibilité (%)	69,2	71,5	69,9
Amidon (g/kg MS)	262	366	340
Résultat par ha (€)	1.190	1.247	1.522
Gain financier p/r à réf. sans film (€/ha)		**+57 euros/ha**	**+332 euros/ha**

L'emploi de la plastisemeuse « *Samco* » augmente significativement le rendement en matière sèche lors des trois années d'essais en Ardenne et Haute Ardenne. De 2018 à 2020, cette technique d'implantation a permis en moyenne un gain de 2,5 t MS/ha pour une même gamme variétale référence dans la région. Il s'agit d'un résultat similaire à la machine de marque « *Jeantil* ». Par contre, lorsqu'une variété plus tardive pour la région est implantée, le gain de rendement est plus intéressant et atteint alors en moyenne 4,5 t MS/ha sur les 3 ans. La plasticulture permet toujours d'atteindre la maturité même pour cette variété plus tardive. Par contre, en semis classique, il n'a pas toujours été évident de récolter à maturité, même pour la gamme variétale référence. A ce sujet, le système « *Samco* » permet un accroissement moyen de la maturité à la récolte de 9 points de matière sèche sur 3 ans (différences significatives), soit un meilleur résultat par rapport à la machine « *Jeantil* ». Ceci est principalement dû au meilleur « effet de serre » lors des premières semaines avec la technique « *Samco* ». Au niveau des paramètres alimentaires, une seule constante se dégage des trois années d'essais : l'amidon est amélioré significativement par le système « *Samco* » avec tout de même une augmentation de plus de 100 g/kg MS en moyenne et pour une même gamme variétale. La digestibilité et le contenu énergétique n'ont été améliorés significativement qu'en 2019 lors d'un gros retard de la variété semée classiquement suite à un printemps resté longtemps très frais. Au point de vue économique, l'emploi de la plastisemeuse « *Samco* » engendre d'importants frais financiers à l'implantation. Sur trois ans et pour une gamme variétale référence dans la région, la différence de rentabilité est quasiment à l'équilibre par rapport au même maïs cultivé sans film plastique et l'utilisation de la technique ne se justifie pas. Par contre, si l'agriculteur choisit d'implanter une variété plus tardive, alors la technique « *Samco* » devient très rentable en Ardenne et Haute Ardenne, tout en y récoltant un ensilage de bonne qualité. Le surplus financier dégagé atteint dans ce cas 332 €/ha par rapport au semis conventionnel d'une variété adaptée à la région. Enfin, les essais en Ardenne ont démontré que la plasticulture en maïs pose parfois quelques problèmes techniques, notamment de gelées tardives avec pertes de plantes lors de semis beaucoup trop précoces ou encore de désherbage avec des pressions en plantes adventices quelquefois incontrôlables.

Figure 4 : Une avance considérable est observée entre la technique « Samco » à gauche et le semis traditionnel à droite. Cette avance se traduit dans les résultats par des teneurs en matière sèche plus élevées à la récolte (photo : M. Hautot).

3. Le système « *SAMCO* » en maïs fourrage au Centre du pays :

Expérimentateur	CIPF		
Plastisemeuse	Système "*Samco*"		
Années	2019, 2020		
Sites	Perwez, Horrues, Hoves		
Objet	**Réf. = FAO 240**	**FAO 240 + film**	**FAO 500 + film**
Rdt (t MS/ha)	20,8	22,6	26,4
Différence avec réf. sans film (t MS/ha)		**+1,8 t MS/ha**	**+5,6 t MS/ha**
% MS	28,6	42,5	35,3
Energie (VEM/kg MS)	966	1002	922
Digestibilité (%)	74,5	78,0	70,6
Amidon (g/kg MS)	302	424	337
Résultat par ha (€)	1.878	1.841	2.350
Gain financier p/r à réf. sans film (€/ha)		**-37 euros/ha**	**+472 euros/ha**

Au Centre du pays, la technique « *Samco* » a été mise à l'épreuve durant deux ans et les résultats vont globalement dans le même sens qu'en Ardenne. Le semis conventionnel d'une bonne variété demi-précoce permet déjà d'obtenir un excellent rendement de 20,8 t MS/ha avec des valeurs alimentaires d'un très bon niveau. Lorsque cette même référence est cultivée en plasticulture, on obtient un supplément de rendement de 1,8 t MS/ha, soit une différence non significative statistiquement dans ces essais. La précocité est toujours améliorée avec des teneurs en matière sèche significativement supérieures lors de l'emploi du paillis plastique. Cet avantage est relatif dans une région où récolter un maïs fourrage à maturité ne pose plus de problème. Le semis sous film d'une variété très tardive (indice FAO 400-500) a permis un gain significatif de rendement de 5,6 t MS/ha en moyenne sur les deux ans. Les années chaudes comme en 2020 favorisent ce

type d'objet où une variété très tardive est testée. En ce qui concerne les qualités de l'ensilage, l'amidon est le paramètre qui est le plus souvent amélioré de manière significative par le système « *Samco* ». La plupart du temps, la digestibilité et la teneur en énergie ne sont pas améliorées. Parfois, lors d'un printemps frais et humide retardant le développement juvénile du maïs comme en 2019, l'utilisation du paillis plastique permet alors l'amélioration de tous les paramètres alimentaires de l'ensilage, même dans ces régions favorables du Centre.

D'un point de vue économique, l'emploi du système « *Samco* » en maïs fourrage dans le Centre du pays n'est rentable que si l'agriculteur opte pour une variété très tardive qui permet alors d'obtenir des rendements inespérés en culture de maïs traditionnelle. Par contre, pour une gamme variétale demi-précoce à demi-tardive généralement semée dans ces parcelles, la technique n'est pas rentable et ne se justifie absolument pas vu les résultats déjà très bons, tant en quantité qu'en qualité, obtenus grâce au semis conventionnel.

4. Le système « *SAMCO* » en maïs grain au Centre du pays :

Expérimentateur	CIPF	
Plastisemeuse	Système "*Samco*"	
Années	2019, 2020	
Sites	Deux-Acren, Ostiches	
Objet	**Réf. = FAO 230**	**FAO 230 + film**
Rdt 15% hum. (t/ha)	10,1	13,0
Différence avec réf. sans film (t /ha)		**+2,9 t/ha**
% hum. (%)	43,9	31,6
Prix de base à 30% hum. (€/t)	150 €/t	150 €/t
Résultat par ha (€)	911	1.299
Gain financier p/r à réf. sans film (€/ha)		**+388 euros/ha**

Le système « *Samco* » a été évalué également en maïs grain dans les régions favorables du Centre du pays. Lors des deux années d'essais, une seule gamme variétale référence pour la région a été testée. En moyenne des deux années, la référence en semis conventionnel permet de produire 10,1 t/ha de grain à 15 % hum. La même variété semée sous film plastique produit en moyenne près de 3 t/ha supplémentaires de grain à 15% hum., soit une différence significative statistiquement. Ce résultat est en accord avec la hausse de la teneur en amidon généralement constatée en maïs fourrage. Ce rendement modeste de la référence sans film plastique s'explique notamment par la forte sécheresse estivale subie par l'essai en 2019. Toutefois, dans ces conditions particulières, le semis sous film est resté plus productif. Ces deux essais concernaient des parcelles récoltées tôt, dès la mi-septembre, ce qui a également défavorisé les résultats de la référence en semis conventionnel. En 2019 et 2020, la teneur en humidité du grain est très fortement influencée par le type d'implantation. Le système « *Samco* » permet de réduire l'humidité du grain de plus de 12 points sur les deux ans pour des mêmes dates de semis et de battage. Cette baisse significative de l'humidité est un avantage considérable pour certains débouchés plus rémunérateurs au début de la saison des récoltes. D'un point de vue économique, la technique est rentable grâce à un surplus financier dégagé de 388 €/ha par rapport à un semis classique. Cette meilleure rentabilité est due à un meilleur rendement conjugué à un système de bonification lors d'une récolte plus sèche. Dans ce calcul, aucune bonification n'a par contre été prise en

compte pour une livraison précoce, le gain financier par rapport à la référence peut donc être légèrement sous-évalué. Enfin, un prix moyen du maïs grain est déterminé dans ce calcul et ne tient pas compte de la récente envolée des prix.

Conclusion

Lors de ces trois années d'essais, le semis de maïs sous paillis plastique a généralement permis d'augmenter les rendements, améliorer la précocité du maïs ensilage, diminuer la teneur en humidité du grain et enfin de relever la teneur en amidon du fourrage. Au point de vue économique, la technique n'est pas toujours justifiée et son intérêt relatif. Dès lors, on ne voit guère la technique progresser en Wallonie en terme de superficie emblavée en paillis plastique à l'avenir par rapport à la situation actuelle. D'autant plus que le cadre législatif évoluera.

A l'issue des trois ans d'essais en Ardenne, le système « *Samco* » est malgré tout rentable mais nécessite qu'une variété légèrement plus tardive pour la région soit implantée. Grâce à un meilleur rendement et à une qualité au rendez-vous, la technique peut aider pour atteindre l'autonomie fourragère dans ces régions plus difficiles pour le maïs. L'ancien système « *Jeantil* » reste productif mais les résultats économiques sont mitigés. Dès lors, son emploi ne semble pas opportun et ne justifie probablement pas l'impact écologique de la technique.

Au Centre du pays, l'utilisation de la technique « *Samco* » pour produire du maïs fourrage n'est rentable que lors de l'emploi de variétés très tardives. Vu les rendements et les qualités déjà atteints par le semis conventionnel d'une variété à précocité adaptée, l'implantation de maïs sous paillis plastique pour produire du fourrage n'est pas conseillée dans ces régions favorables. En maïs grain, la technique est intéressante dès l'emploi d'une variété demi-précoce grâce à un rendement augmenté et une teneur en humidité du grain plus faible par rapport au semis classique. La technique permet de récolter plus tôt un maïs grain à maturité suffisante et peut intéresser certains agriculteurs concernés par des débouchés plus rémunérateurs en début de saison.

Et de réfléchir désormais s'il n'est pas possible de réduire encore l'impact environnemental de la technique qui conserve donc une utilité en maïs dans certains cas précis. La dégradabilité des plastiques reste la voie d'amélioration technologique la plus probable à l'avenir. Cette dégradation et son impact écologique seront approfondis lors d'un prochain article.

MAXIME HAUTOT (CPL-VEGEMAR/Centre Pilote Maïs)

avec la collaboration de
PIERRE HOUDMONT et **PIERRE DEFOURNY (UCLouvain)**
SEBASTIEN CREMER (Centre de Michamps)
ALEXIS DELAUTRE, **JEAN-FRANCOIS OOST** et **GUY FOUCART (CIPF)**