

Cet article de la revue **Fourrages**,
est édité par l'Association Française pour la Production Fourragère

Pour toute recherche dans la base de données
et pour vous abonner :

www.afpf-asso.org

Mélanges céréales - protéagineux immatures : des références sur leurs intérêts alimentaires et économiques

A. Boulanger, P. Cochet, S. David, C. Gigot, Y. Lagrost,
A.-A. Le Meur, J.-B. Quillet, D. Thomas

De nombreux travaux de terrain ont concerné la valeur alimentaire de divers mélanges cultivés en dérobées et, bien sûr, leur place possible dans les rations... Le regroupement des 3 affiches scientifiques présentées ici montre le cheminement des questionnements : dans quelle mesure ces mélanges riches en légumineuses permettent-ils de limiter les apports de concentrés protéiques dans la ration hivernale ? à quel stade les récolter ? constate-t-on un réel gain économique ? La réflexion a été alimentée par les travaux de groupes d'agriculteurs et les expérimentations conduites par les organismes de Développement. La sécurité fourragère apportée à la constitution des stocks ainsi que les atouts économiques de ces mélanges innovants ont déjà assuré leur adoption rapide par de nombreux éleveurs.

RÉSUMÉ

De nombreux travaux de terrain ont concerné la valeur alimentaire de divers mélanges cultivés en dérobées et, bien sûr, leur place possible dans les rations... Les travaux conduits dans 3 situations des régions Lorraine ou Centre - Val de Loire montrent que l'intégration des cultures dérobées dans la rotation varie suivant les contextes ; ils apportent des références locales en réponse aux questions des éleveurs. Ces mélanges riches en légumineuses permettent de limiter les apports de concentrés protéiques dans la ration s'ils sont récoltés à un stade précoce. Souvent récoltés et ensilés immatures, ils sont appréciés pour leur robustesse face aux aléas climatiques et leur arrière-effet positif pour la culture de printemps suivante si sa date de semis n'est pas retardée. Enfin, l'intérêt économique de la dérobée dépend du rendement obtenu et de la valeur azotée du fourrage.

SUMMARY

Immature mixtures of grains and protein crops: an assessment of their nutritional and economic benefits

Numerous field studies have looked at the nutritional value of different catch crop mixtures and, naturally, their potential utility in rations. Work carried out under 3 sets of conditions in the Lorraine and Centre-Val de Loire regions has shown that there is context-based variability with regards to the inclusion of catch crops in rotations. The findings have provided locally relevant information that helps answer questions posed by livestock farmers. If harvested early, these legume-rich mixtures reduce the need for protein concentrates in animal rations. Mixtures are frequently harvested and made into silage when immature, and farmers appreciate the mixtures' robust yields in the face of climatic variability. Additionally, these catch crops can have a beneficial effect on the following cash crop if the sowing date is not delayed. Finally, the economic benefits of these catch crops depend on the yield obtained and forage nitrogen content.

Intérêts agronomiques et alimentaires des couverts en interculture d'été en Lorraine

A. Boulanger*

15 ans de suivi pour un conseil adapté aux objectifs et besoins des exploitants. Depuis plus de 15 ans, les Chambres d'Agriculture de Lorraine mettent en place des

parcelles de démonstration à destination des exploitants agricoles afin de constituer des références sur des couverts en interculture longue, implantés en été pour une destruction automnale ou hivernale, à vocation fourragère ou pour leurs intérêts agronomiques.

Différentes espèces ont ainsi été implantées en culture pure ou en mélange avec des objectifs variés : dérobée

* Chambre d'Agriculture de Meurthe-et-Moselle, 5, rue de la Vologne, F-54520 Laxou ; amelie.boulanger@meurthe-et-moselle.chambagri.fr

MOTS CLÉS : Aspect économique, céréale immature, culture dérobée, date de semis, ensilage, fourrage, *Guizotia abyssinica*, légumineuse, mélange fourrager, méteil, moha, niger, *Phacelia tanacetifolia*, phacélie, plante protéagineuse, *Setaria italica* subsp. *Moharia*, tournesol, *Trifolium alexandrinum*, *Trifolium squarrosum*, valeur alimentaire.

KEY-WORDS : Catch crop, economic aspect, feeding value, forage, forage mixture, *Guizotia abyssinica*, high-protein crop, legume, maslin, niger, phacelia, *Phacelia tanacetifolia*, *Setaria italica* subsp. *Moharia*, silage, sowing date, sunflower, *Trifolium alexandrinum*, *Trifolium squarrosum*, unripe cereals.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Boulanger A., David S., Cochet P., Gigot C., Lagrost Y., Le Meur A.-A., Quillet J.-B., Thomas D. (2018) : «Mélanges céréales - protéagineux immatures : des références sur leurs intérêts alimentaires et économiques», *Fourrages*, 234, 115-120.

récoltée en fourrage ou pour alimenter des méthaniseurs, couvert d'intérêt agronomique : cultures piège à nitrates en zone vulnérable, occupation du sol en agriculture de conservation, contribution à la fertilité (engrais vert), lutte contre les adventices par la couverture du sol...

De 1999 à 2015, 270 situations (ou modalités) des plateformes de démonstration ont été suivies pour permettre aux conseillers agronomes d'orienter le choix des espèces à planter selon les situations et les objectifs des agriculteurs. Un guide pratique à destination des agriculteurs a ainsi été édité (CHAMBRES D'AGRICULTURE DE LORRAINE, 2016).

■ Un mélange avec une légumineuse en culture intermédiaire pour assurer la production de biomasse

• Quel type de couvert choisir ?

La croissance des couverts est liée à de nombreux facteurs, notamment la date d'implantation, le statut azoté de la parcelle... En Lorraine, pour ces **cultures intermédiaires**, les expérimentations ont permis de définir un **objectif de production de biomasse à atteindre de 2 t MS/ha** pour avoir un retour sur investissement positif. Cet objectif correspond également au seuil de rentabilité qui doit compenser l'achat de semences, le travail du sol, la fertilisation éventuelle, le semis et la récolte. Dans les situations suivies (sans fertilisation azotée), cet objectif est atteint pour les **mélanges avec au moins une légumineuse** dans le plus grand nombre des cas, comme le montre le tableau 1.

20% des modalités étudiées présentent des rendements inférieurs à 1 t MS/ha. Ces situations sont

	Biomasse (t MS/ha)	Ecart-type (t MS/ha)	Nb de situations
Niger seul	0,7	0,1	2
Graminées	1,2	1	15
Phacélie seule	1,4	0,8	17
Sarrasin seul	1,5	1,2	12
Légumineuses seules	1,6	1,4	11
Mélanges sans légumineuse	1,8	1,1	44
Crucifères	1,9	1,2	60
Mélanges avec légumineuse	2,4	1,3	109
Total			270

TABLEAU 1 : Production moyenne des différents couverts testés en Lorraine de 1999 à 2011.

TABLE 1 : Mean production levels of different cover crops tested in the Lorraine region from 1999 to 2011.

principalement observables avec des espèces en culture pure (hors crucifères) de type niger, phacélie, sarrasin. Ces couverts ont des rapports C/N supérieurs aux mélanges avec une légumineuse ou aux légumineuses en espèce pure, et peu d'azote sera mis à disposition pour la culture suivante. La biomasse produite présente donc pas ou peu d'intérêts agronomiques, avec peu de stockage de carbone, une faible couverture du sol donc un risque de développement des adventices. Économiquement, les couverts mono-spécifiques n'ont pas d'intérêt en culture dérobée.

• Effets agronomiques

Sur 15 des plateformes de démonstration, entre 2005 et 2015, le suivi agronomique des modalités a été poursuivi jusqu'à la récolte de la culture de printemps qui a suivi le couvert. Les cultures intermédiaires sont implantées entre

Av.-Pois four.*	Av.-Fév.-Tourn.	Av.-Pois prot.-Tourn.	Fév.-Pois four.	Av.-Fév.-Lent.-Tr. Alex.	Av.-Fév.-Lent.-Tr. Alex.-Tourn.	Alp.-Tr. sq.	Av.-Fév.-Tr. Alex.	Moha-Tr. sq.
Rdt* MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL	Rdt MAT UFL
Raucourt (sol limono-argileux) Récolte le 15 septembre - Cumul de 1068°C.jours								
222	0,8	156	0,85	236	0,82	160	0,88	5,04
							211	0,75
								193
								0,83
Raucourt (sol limono-argileux) Récolte le 15 octobre - Cumul de 1431°C.jours								
10,9	5,55	128	0,77	4,81	96	0,75	7,86	264
							0,78	6,24
							158	0,74
							5,68	140
							0,7	143
							0,77	4,71
								4,76
Pannes (sol argilo-calcaire superficiel) Récolte le 11 septembre - Cumul de 980°C.jours								
		200	0,8	257	0,81	266	209	0,77
							4,3	260
								0,76
								242
								0,74
Pannes (sol argilo-calcaire superficiel) Récolte le 23 octobre - Cumul de 1534°C.jours								
4,9	155	0,76	4,9	126	0,78	5,3	121	0,81
							3,2	241
							0,82	3,9
							129	0,78
							4,7	131
							0,82	152
							0,75	3,2
							219	0,75
								2,8
								184
								0,79
Croismare (sol argilo-limoneux) Récolte le 26 octobre - Cumul de 1215°C.jours								
6,08	135	0,74	5,74	151	0,72	5,4	165	0,67
							3,98	213
							0,69	4,94
							121	0,72
							5,21	214
							0,79	1,28
								3,89
								147
								0,74
								2,89
								174
								0,8
Mercy-le-Bas (sol limono-argileux) Récolte le 25 octobre - Cumul de 991°C.jours								
1,93	221	0,78	2,2	196	0,78	2,69	189	0,74
							2,26	276
							0,79	1,81
							183	0,78
							1,22	130
							0,78	195
								0,73
								1,58
								173
								0,76
								1,65
								219
								0,78
Moyenne								
5,94	183	0,77	4,60	150	0,76	4,55	155	0,77
							4,33	248
							0,79	4,22
							171	0,76
							4,20	164
							0,79	3,54
								163
								0,75
								3,35
								202
								0,75
								3,03
								202
								0,79

* Alp. : alpiste, Av. : avoine, Fév. : féverole, Lent. : lentille, Pois four. : pois fourrager, Pois prot. : pois protéagineux, Tourn. : tournesol, Tr. Alex. : trèfle d'Alexandrie, Tr. sq. : trèfle squarrosus, Rdt : Production (t MS/ha) ; MAT (g/kg MS) ; UFL (kg MS)

TABLEAU 2 : Production et valeur alimentaire de 9 modalités semées sur 4 plateformes de couverts en Meurthe-et-Moselle en 2017.

TABLE 2 : Production and nutritional value of 9 mixture types grown at 4 cover-crop experimental areas in the Meurthe-et-Moselle region in 2017.

le 15 juillet et le 15 août et détruites fin octobre - début novembre ; la date de semis de la culture suivante n'est donc pas modifiée. Lorsque les couverts étudiés ont atteint une biomasse de 1,2 t MS/ha (essentiellement des mélanges avec légumineuse ou légumineuses en espèce pure), il a été mis en évidence un gain de rendement de 10 à 15 % en moyenne sur maïs et orge de printemps, par rapport aux modalités où le sol est resté nu pendant toute l'interculture.

A contrario, certaines situations peuvent avoir un impact négatif sur le rendement de la culture suivante : une moutarde trop développée et ligneuse entraîne une utilisation de l'azote du sol pour décomposer le couvert, la présence de résidus de couverts détruits trop tard perturbe le semis de la culture suivante...

Il faut viser un semis assez précoce pour atteindre une biomasse correcte, implanter une légumineuse dans le mélange et détruire ou récolter les plantes au bon stade, avant qu'elles ne soient trop ligneuses.

■ 2017, une année particulière pour l'utilisation des couverts en dérobées

Enchaînement d'années à aléas climatiques, particulièrement au printemps (pluviométrie exceptionnelle en 2016 et sécheresse en 2017) n'a pas permis aux éleveurs de sécuriser leurs stocks fourragers. Les dérobées se sont imposées naturellement pour pallier ce manque. Le contexte était particulièrement favorable lors de l'été 2017.

Le groupe Herbe et prairies du territoire lorrain, réunissant les 4 Chambres d'Agriculture départementales, la Chambre Régionale et Arvalis, a souhaité initier **un travail pour obtenir des références sur les valeurs alimentaires** de ces produits en complément des différents critères agronomiques observés : productivité, % en poids de légumineuses à la récolte dans le mélange, salissement par rapport au couvrement, C/N. En Meurthe-et-Moselle, 4 plateformes de plusieurs couverts ont été implantées à différentes dates et sur différents types de sol indiqués dans le tableau 2 (à Pannes et Raucourt le 21 juillet, à Croismare le 7 août et à Mercy-le-Bas le 17 août). Les différents couverts sont classés de gauche à droite, du plus productif, en moyenne sur les 4 sites, au moins productif.

Les teneurs en MAT vont de 9,6 % à 27,6 % avec une moyenne de 18,4 % toutes modalités et tous sites confondus. La plus forte teneur correspond à un mélange féverole - pois fourrager, du site de Mercy-le-Bas implanté le plus tardivement des 4 sites, avec des plantes moins avancées en stade et une biomasse faible. Globalement, plus le couvert est avancé en stade, plus les teneurs en MAT sont basses (loi de dilution de l'azote). Les modalités à base de pois fourrager sont, en moyenne, les plus riches.

Les valeurs en UFL varient entre 0,67 et 0,88. Comme pour la MAT, ces valeurs baissent lorsque le stade évolue. En moyenne, toutes modalités et tous sites confondus, la valeur en UFL est de 0,77 soit un bon niveau.

Une association nous apparaît intéressante à tous points de vue : avoine - pois fourrager. Elle présente la productivité la plus intéressante ; le fourrage est

bien équilibré entre énergie et azote, et c'est un couvert très couvrant, avec un C/N bas permettant un arrière-effet de fourniture d'azote, et dont les semences peuvent être prélevées sur les fermes. Autant d'intérêts agronomiques que fourragers.

Ces références seront à compléter dans les années à venir. 2017 était une année favorable aux dérobées mais cela n'était pas le cas en 2015 et 2016 en Lorraine : il faut éviter de baser son système fourrager dessus !

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAMBRES D'AGRICULTURE DE LORRAINE (2016) : *Couvreur du sol en interculture : Faire d'une contrainte réglementaire un atout agronomique*, Guide pratique pour les agriculteurs.

Une solution agroécologique pour améliorer la robustesse des élevages en Région Centre Val de Loire

S. David, D. Thomas*

■ Rappel du contexte

Depuis l'automne 2012, les organismes de Développement agricole d'Indre-et-Loire ont lancé un travail en partenariat dans le cadre du Programme Herbe et Fourrages Centre-Val de Loire, avec le soutien financier de la Région Centre - Val de Loire et le programme européen FEADER, pour assurer la pérennité des exploitations d'élevage mise à mal par les aléas climatiques et économiques. L'objectif était de trouver des solutions pour répondre aux attentes des éleveurs :

- sécuriser l'alimentation du troupeau (bovins lait, caprins lait, bovins viande) par un volume de fourrage « garanti » (stratégie d'évitement du stress hydrique) en récoltant fin avril - début mai au moins 5 t MS/ha ;

- disposer d'un fourrage de qualité pour limiter les achats d'aliments, riche en matière azotée avec plus de 13 % de MAT/kg MS et avec au moins 0,85 UFL/kg MS en bovins lait ;

- maintenir les conditions de travail, sans ajouter de nouvelles pointes de travail ou des contraintes supplémentaires lors de la distribution du fourrage et du concentré.

Les résultats obtenus ont dépassé les attentes. Les Mélanges Céréales Protéagineux Immatures (MCPI) constituent une solution de premier plan pour différents aspects de l'agroécologie.

■ Méthode

Afin d'atteindre ces objectifs, nous avons mené un travail en lien avec les éleveurs des groupes de développement.

* Chambre d'Agriculture d'Indre-et-Loire, 38 rue A. Fresnel, F-37370 Chambray-les-Tours ; stephane.david@cda37.fr

Mélange ⁽¹⁾ (Dates semis / récolte)	Rende- ment ⁽²⁾	MS (%)	DE ⁽²⁾ (% de la MS)	MM	MAT	CB (g/kg)	UFL	UEL	PDIN	PDIE	PDIA
n°1 - Seigle forestier - pois fourr. - vesce (15 10 2016 / 14 04 2017)	4,3	14,1	73,7	9,8	13,8	254	0,90	1,08	89	77	29
n°2 - Seigle fourrager- pois fourr. - vesce (15 10 2016 / 14 04 2017)	5,2	15,0	72,9	9,2	12,2	275	0,90	1,10	81	75	26
n°3 - Seigle grain - blé - vesce - tr. Micheli (15 10 2016 / 14 04 2017)	4,8	14,7	71,7	10,6	13,7	277	0,86	1,08	89	76	29
n°4 - Féverole - pois fourr. - vesce - avoine (15 10 2016 / 14 04 2017)	4,5	11,8	81,2	11	20,3	211	0,97	1,02	117	90	43
(15 10 2016 / 02 05 2017)	6,5	13,7	79,1	9,7	18,4	242	0,97	0,97	116	94	36
(15 10 2016 / 15 05 2017)	7,5	14,6	77,5	9,6	19,9	270	0,92	1,03	117	89	43

1 : Composition des mélanges au semis pour les différentes espèces :

n°1 : 38 kg - 26 kg - 11 kg ; n°2 : 45 kg - 15 kg - 15 kg ; n°3 : 50 kg - 30 kg - 15 kg - 3 kg ; n°4 : 65 kg - 30 kg - 25 kg - 20 kg

2 : Rendement, en t MS/ha ; DE : Digestibilité enzymatique

TABLEAU 3 : Production et valeur alimentaire des MCPI récoltés en 2017 à Tours-Fondettes agrocampus.

TABLE 3 : Production level and nutritional value of immature mixtures of grains and protein crops (IMGCs) harvested in 2017 in Tours-Fondettes agrocampus.

Le dispositif était composé d'une plate-forme d'essai basée sur l'exploitation agricole de Tours Fondettes agrocampus entre 2012 et 2017 soit 5 années. En parallèle, 20 parcelles étaient suivies chez des éleveurs chaque année. Ce dispositif a permis de produire des références locales validées avec les éleveurs, notamment en ce qui concerne la productivité des MCPI et les valeurs alimentaires obtenues en élevages. Enfin, 4 groupes d'une dizaine d'agriculteurs se sont constitués sur le département avec l'accompagnement de conseillers autour de ces changements de pratiques, pour partager les réussites et les échecs de chacun. Ces groupes ont permis la diffusion rapide des MCPI et l'évolution des pratiques pour obtenir un fourrage de qualité.

■ Des atouts environnementaux

Compte tenu de la composition des MCPI pratiqués, ces cultures augmentent la biodiversité sur les exploitations avec plus d'espèces semées dont des légumineuses. Les espèces cultivées sont notamment l'avoine, le triticale, le blé tendre, le seigle, la vesce, la féverole, le pois fourrager, le trèfle raboteux (*T. squarrosus*) et le trèfle de Micheli.

Une amélioration de la fertilité physique et biologique du sol a été observée car les MCPI viennent couvrir des sols nus, voire remplacer des ray-grass d'Italie (RGI). Les éleveurs ont en particulier constaté une meilleure structure du sol derrière MCPI que derrière un RGI ou un sol nu. La réduction des achats d'engrais, de concentré azoté et de l'utilisation moyenne des produits de traitement pour la défense des végétaux a aussi été constatée : il n'y pas d'interventions herbicides, fongicides et insecticides sur les MCPI.

D'autre part, le semis de prairie sous MCPI s'est développé pour sécuriser les implantations, de plus en plus aléatoires en fin d'été. Dans ces parcelles, le nombre d'espèces et de variétés semées en mélange peut ainsi approcher la dizaine quand l'éleveur fait le choix d'une prairie multi-espèces. Les éleveurs sont de plus en plus conscients que les mélanges, qu'il s'agisse de MCPI ou de prairies, ont plus de chance de réussir que des cultures pures.

■ Des atouts économiques

Les MCPI ont montré une grande robustesse face aux aléas climatiques. En effet, leurs rendements et valeur alimentaire sont relativement stables d'une année sur l'autre : selon les conditions de l'année et les itinéraires techniques, les valeurs vont de 2,5 à 5 t MS/ha au 15 avril et de 5 à 8 t MS/ha au 10 mai. Dans nos observations, la date de récolte varie entre années car elle est établie en fonction du stade de la céréale, pour maximiser les valeurs alimentaires et optimiser le rendement. Le stade « éclatement de la gaine de la céréale » donne les meilleures valeurs alimentaires comme le montrent les résultats 2017 (tableau 3). Ce stade intervient entre la mi-avril pour le seigle et la mi-mai au plus tard pour les autres céréales (avoine, blé tendre ou triticale).

Ces MCPI permettent ainsi de réduire fortement (en système laitier), voire d'arrêter (en système allaitant), la distribution de concentré azoté (tableau 4).

Le coût de cette ration est de 85 €/1 000 l, quand la moyenne des éleveurs suivis par Touraine Conseil Elevage lait se situe entre 110 et 120 €/1 000 l à la même période.

■ Des impacts sociaux

Ce travail a permis de tisser des liens entre les différents partenaires, de l'écoute des besoins des éleveurs et de l'identification des pratiques existantes, notamment en agriculture biologique, jusqu'à la diffusion des résultats lors de formations et publications. Il a comporté 16 jours de for-

Ensilage méteil ⁽¹⁾	5,8	Tourteau de colza	1,3
Ensilage d'herbe 1 ^{re} coupe	4,7	Minéraux	0,10
Ensilage épis de maïs	7,0	Carbonate de Ca	0,08
Foin	1,0	Sel marin	0,08
Orge	2,0	Total ingestion⁽²⁾	22,1

1 : méteil ensilé (n°4 au semis) composé de 20 % d'avoine et 80 % de légumineuses à la récolte ; 0,76 UFL/kg, 18 % de MAT et 1,02 en UEL

2 : production de 33,3 kg/VL/j à 43,2 % de TB et 32 % de TP

TABLEAU 4 : Exemple de ration hivernale pour vaches laitières (kg MS/VL/j).

TABLE 4 : Example of a winter ration for dairy cows (kg DM/cow/day).

mation entre 2016 et 2017 avec 60 éleveurs participants sans compter les 5 jours d'interventions auprès d'environ 70 étudiants de lycées agricoles et de Maisons familiales rurales. La confrontation, positive, des observations des éleveurs et des techniciens a permis d'aboutir à des préconisations validées, en termes de composition des mélanges et d'itinéraires techniques.

■ Une prise en compte de la demande sociétale

Une réflexion sur les modes de production est en cours chez les exploitants. Certains entrevoient des possibilités pour utiliser moins de produits phytosanitaires, voire se convertir à l'agriculture biologique, pour répondre aux attentes de la société et redonner un sens à leur métier.

L'introduction des MCPI dans les systèmes fourragers a eu plus de retombées positives que prévu au départ. En effet, il s'agissait « juste » de sécuriser les stocks de fourrages pour nourrir tout le troupeau et de limiter les achats de correcteurs azotés. Aujourd'hui, l'utilisation des MCPI a ouvert d'autres perspectives, notamment dans le domaine agronomique ainsi que pour le respect de la réglementation : les MCPI permettent de couvrir les sols, notamment les limons battants, en hiver, et de les protéger contre l'érosion et les phénomènes de battance. D'autre part, la récolte précoce permet d'envisager une culture de printemps telle que du maïs (ensilage ou grain humide), du sorgho fourrager (mono ou multi-coupe), voire du millet grain ou du tournesol. Ces cultures sont alors implantées dans de bonnes conditions de sol (structure et azote disponible) grâce au travail des racines des MCPI. Les possibilités d'intégrer cette culture dans les assolements sont multiples.

■ Conclusion

La culture des MCPI est en cours de développement sur les exploitations d'élevage de Touraine compte-tenu de son intérêt technico-économique pour sécuriser les systèmes fourragers. Les MCPI contribuent également à la protection des sols grâce à la couverture hivernale qu'ils constituent. La réussite de ce développement passe par une attention toute particulière dans le choix des espèces et des variétés adaptées au type de sol et dans le respect des stades de récolte pour maximiser la qualité du fourrage.

Les MCPI : une alternative intéressante au ray-grass d'Italie dérobé pour plus d'autonomie en protéines

Y. Lagrost¹, J.-B. Quillet², C. Gigot²,
A.-A. Le Meur³, P. Cochet^{3*}

Un mélange céréales - protéagineux immature (MCPI) est composé d'une ou plusieurs céréales et d'un ou plusieurs protéagineux, et récolté immature en fourrage. Jusque-là, cette culture fourragère était plutôt exploitée lorsqu'elle atteignait le stade laiteux-pâteux. Mais une récolte plus précoce améliore-t-elle la valeur alimentaire ? Quel est l'impact sur le rendement ? Y a-t-il des différences suivant la proportion de protéagineux ?

■ Matériel et méthodes

Depuis deux ans, 4 modalités de mélanges sont testées en région Centre - Val de Loire avec 3 dates de récolte. Les mesures effectuées ont notamment concerné le rendement et la valeur alimentaire. Chaque site d'essai a compté 3 répétitions, pour chacune des modalités testées.

Les mélanges sont composés d'espèces fréquemment utilisées pour ce type de fourrages (tableau 5). Les variétés sélectionnées sont rustiques. La composition des mélanges a été choisie selon différents objectifs : qualité maximale, rendement maximal et moindre coût de semences :

- **M1 : Mélange « protéines »** : mélange contenant une forte proportion de légumineuses (66 %), plutôt utilisé dans le cadre d'une récolte précoce où l'on recherche des fourrages avec une valeur alimentaire élevée ; testé uniquement en 2017 ;

- **M2 : Mélange intermédiaire** : mélange contenant une proportion de légumineuses intermédiaire entre les mélanges 1 et 3 (40 %) ;

- **M3 : Mélange classique** utilisé sur la zone où l'on vise historiquement le stade laiteux-pâteux de la céréale pour la récolte (21 % de légumineuses) ;

- **M4 : Mélange « moindre coût »** : Mélange 3 avec le remplacement du pois fourrager par du pois protéagineux pour abaisser le coût des semences (21 % de légumineuses).

* 1 : Chambre d'Agriculture du Cher, 2701 route d'Orléans, F-18230 Saint-Doulchard ; y.lagrost@cher.chambagri.fr

2 : Chambre d'Agriculture de l'Indre, 24, rue des Ingrains, F-36000 Châteauroux

3 : Chambre d'Agriculture du Loiret, 13, avenue des Droits de l'Homme, F-45000 Orléans

TABLEAU 5 : Composition des MCPI testés.

TABLE 5 : Composition of the IMGCs studied.

Espèce (Variété)	PMG (g)	Mélange M1		Mélange M2		Mélange M3		Mélange M4	
		Graines (nb/m ²)	(% du nb total)						
Triticale (<i>Kws Fido/Anagram</i>)	39,5			76	40	127	52	127	51
Avoine (<i>Timoko</i>)	37	41	34	41	21	68	28	68	27
Pois fourrager (<i>Assas</i>)	174	34	29	29	15	17	7		
Pois protéagineux (<i>Enduro</i>)	187							20	8
Vesce commune (<i>Rubis</i>)	60	33	28	33	18	33	14	33	13
Féverole (<i>Diva</i>)	480	13	10	10	6				

	Récolte très précoce				Récolte précoce				Récolte tardive			
	MS (%)	UFL (/kg MS)	MAT (g/kg MS)	Rdt (t MS/ha)	MS (%)	UFL (/kg MS)	MAT (g/kg MS)	Rdt (t MS/ha)	MS (%)	UFL (/kg MS)	MAT (g/kg MS)	Rdt (t MS/ha)
M1	15,6	0,95	202	4,0	14,9	0,83	161	5,8	26,9	0,79	135	7,1
M2	16,0	0,88	170	4,7	17,6	0,77	126	7,1	30,3	0,70	99	9,4
M3	16,3	0,88	158	4,5	18,1	0,77	115	7,0	30,1	0,70	98	9,3
M4	16,5	0,87	156	4,9	19,1	0,77	109	8,0	31,7	0,73	89	10,2
Moy.	16,1	0,89	171	4,5	17,4	0,78	128	7,0	29,75	0,73	105	9,0
RGI⁽¹⁾				3,9								

1 : Moyenne 2008-2017 des rendements des RGI du nord de l'Indre, récoltés fin avril-début mai, relevés de terrain CA36

TABLEAU 6 : Production et valeur alimentaire des MCPI testés en fonction des dates de récolte.

TABLE 6 : Production level and nutritional value of the IMGCS studied as a function of harvest date.

Limplantation s'est faite en un seul passage, entre le 10 et le 20 octobre, après un apport de fumier. L'apport de 50 unités d'azote a été effectué aux alentours de 200°C.jour (base 0 au 1^{er} janvier). Les essais ont été récoltés au cours des 2 campagnes à 3 périodes différentes : au 20-25 avril (fin montaison du triticales), au 10-15 mai (épiaison du triticales) et au 10-15 juin (triticales au stade laiteux-pâteux).

■ Résultats et discussion

• Rendements et valeurs alimentaires du MCPI

Sur des récoltes très précoces (20-25 avril), les rendements avoisinent les 4,5 t MS/ha (tableau 6) soit 0,6 t MS de plus que la moyenne 2008-2017 des RGI (ray-grass d'Italie) récoltés fin avril - début mai en exploitations dans le nord de l'Indre. Avec une teneur en énergie élevée et une teneur en protéines équivalente à de la luzerne (17 % MAT), l'intégration du MCPI dans les systèmes laitiers peut s'opérer facilement en se substituant au maïs ensilage. Le niveau de complément azoté pourrait ainsi être diminué. A cette date de récolte, il est possible d'installer une culture de printemps à bon potentiel.

Les récoltes précoces (10-15 mai) permettent un bon compromis avec un rendement moyen de 7 t MS/ha et des valeurs alimentaires correctes, adaptées à un troupeau de bovins viande. Ce rendement est quasiment deux fois supérieur aux RGI du nord de l'Indre. L'implantation d'un maïs à la suite peut être encore envisageable.

Les récoltes tardives (10-15 juin) n'ont que peu d'intérêt zootechnique malgré un rendement de 9 t MS/ha. Elles ne permettent d'implanter que des cultures d'été à faible potentiel (moha, trèfle d'Alexandrie, millet, sorgho fourrager multi-coupe...). En cas de sécheresse de printemps, elles peuvent néanmoins servir de solution de secours pour les systèmes allaitants (avec des parcelles initialement prévues pour une récolte en grain).

• Coûts de production comparés du RGI et du MCPI

Les coûts de production sont calculés pour le mélange M3 pour 3 niveaux de rendement (valeur haute, valeur basse et moyenne) en récolte très précoce. Ils sont comparés au coût de production du « RGI Indre » (avec 3 niveaux de rendement également). Nous nous plaçons dans le cas d'une rotation avec une culture de printemps à suivre (maïs ou tournesol), sans 2^e coupe de RGI (tableau 7).

En récolte très précoce et en considérant les rendements moyens, le prix de revient de la tonne de MS est quasiment identique entre RGI et MCPI (4 € d'écart). Si les semences de protéagineux sont produites par l'exploitant, les MCPI deviennent plus intéressants. C'est surtout leur teneur plus élevée en MAT qui justifie leur intérêt. On peut supposer qu'ils laissent aussi une meilleure structure du sol pour la culture à suivre mais cela n'a pas été étudié lors de cette expérimentation.

Rendement RGI	Rendement MCPI		
	2,9 t MS/ha	4,5 t MS/ha	7,0 t MS/ha
3,1 t MS/ha	14,8	- 29	- 59
4,0 t MS/ha	40	- 4	- 34
5,8 t MS/ha	66	22	- 7

TABLEAU 7 : Comparaison des coûts de productions du MCPI et du RGI selon les niveaux de production (coût MCPI - coût RGI, €/t MS, M3 récolté fin avril).

TABLE 7 : Cost comparison of IMGCS production and annual ryegrass production based on production levels (IMGCS cost - annual ryegrass cost; classic mixture [M3] harvested in late April).

■ Conclusion

Une récolte très précoce permet d'avoir un fourrage plus concentré en énergie et en protéines qu'une récolte tardive. Il ne faut pas attendre le stade laiteux-pâteux de la céréale et des protéagineux, contrairement aux idées reçues. L'utilisation d'une proportion élevée de légumineuses améliore la teneur en énergie et en protéines au détriment du rendement. Par ailleurs, cette stratégie exige de récolter à un stade très précoce afin de ne pas s'exposer au problème de verse (les 15 kg d'avoine dans le mélange M1 n'ont pas un effet tuteur suffisant).

L'utilisation du pois protéagineux a peu d'intérêt car il est vite étouffé par les autres composants du mélange (sauf en récolte très précoce). **Le mélange M3 associant triticales, avoine, pois fourrager et vesce est le plus facile d'utilisation : c'est un bon compromis entre coût, rendement, valeur alimentaire et résistance à la verse.**

Affiches scientifiques présentées aux Journées de l'A.F.P.F., «Sécuriser son système d'élevage avec des fourrages complémentaires : méteils, dérobées, crucifères...», les 21 et 22 mars 2018