



RÉFÉRENCES CHAMBRES D'AGRICULTURE

Essais couverts végétaux

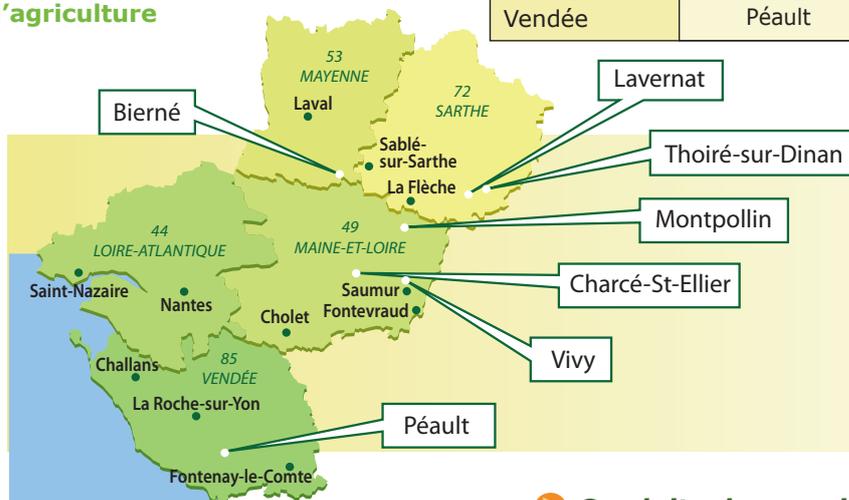
Réalisés en 2013-2014 en Pays de la Loire

Description des sites d'essais

➤ Nombre de sites et localisation

Au cours de la campagne 2013-2014, 7 sites ont été suivis : 1 en sol argileux, 4 en sol limoneux et 2 en sol sableux.

Carte des essais mis en place en 2013-2014 en Pays de la Loire
Chambres d'agriculture



Département	Commune	Type de sol	Précédent
Maine-et-Loire	Montpollin	Sablo-limoneux	Orge d'hiver
	Charcé-St-Ellier	Argilo-calcaire	Blé tendre d'hiver
	Vivy	Sableux	Blé tendre d'hiver
Mayenne	Bierné	Limon sableux	Orge d'hiver
Sarthe	Lavernat	Limon battant	Blé tendre d'hiver
	Thoiré-sur-Dinan	Limon sableux	Blé tendre d'hiver
Vendée	Péault	Limon battant	Blé tendre d'hiver

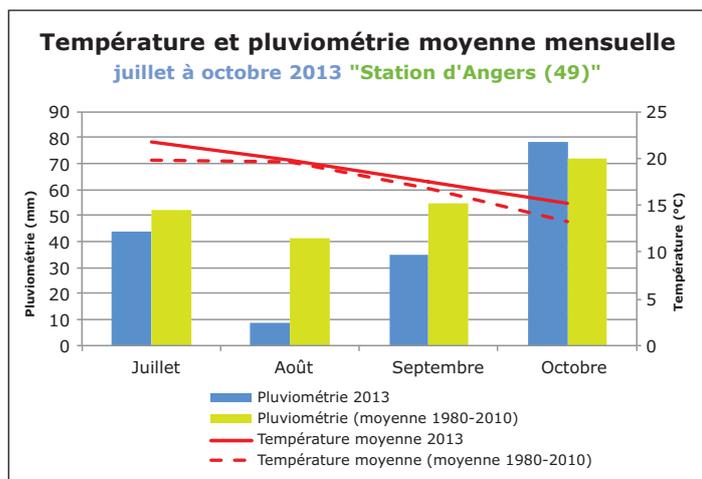
➤ Conduite des essais couverts végétaux

Lieux	Implantation	Fertilisation avant implantation (par ha)	Date de semis	Date de levée	Technique de semis
Montpollin (49)	Déchaumage	Non	23/07	02/08	Combiné + semoir à céréales
Charcé-St-Ellier (49)	Déchaumage	12 t de fumier de bovin	29/08	14/09	Combiné + semoir à céréales
Vivy (49)	Déchaumage	Non	19/09	02/10	Combiné + semoir à céréales
Bierné(53)	Déchaumage	20 t de fumier de bovin sur une partie de l'essai	10/09	18/09	Combiné + semoir à céréales
Lavernat (72)	Déchaumage (sur une partie de l'essai)	Non	14/08	25/08	Semis direct (Vaderstad)
Thoiré-sur-Dinan (72)	Déchaumage	Non	05/08	17/08	Semis direct (Vaderstad)
Péault (85)	Déchaumage	22 m ³ de lisier de porc + 5 t de fumier de bovin	06/09	N/C	Semoir à céréales



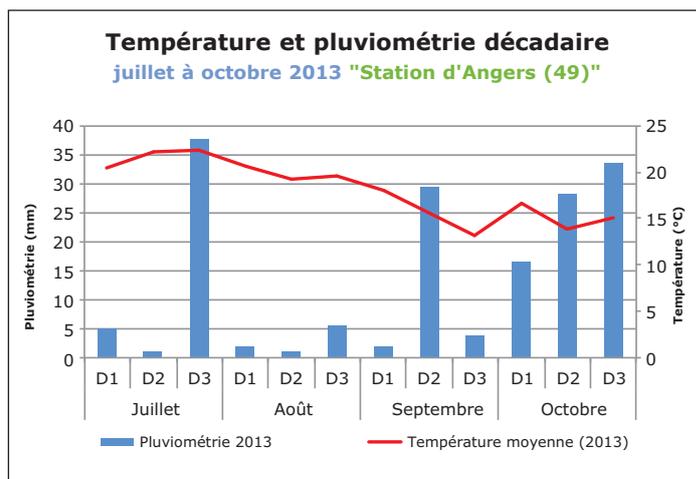


Conditions climatiques



Comparé à la pluviométrie des 30 dernières années, le mois d'août a été particulièrement sec avec seulement 8,6 mm.

La pluviométrie de fin juillet a favorisé la levée des couverts implantés précocement (sitôt la moisson).



Pour les semis réalisés après la mi-août, les conditions sèches (faible pluviométrie et fortes températures jusqu'à mi-septembre) ont occasionné des levées longues et échelonnées. Dans ces conditions, les couverts ont eu des difficultés à s'implanter correctement (manques à la levée, couverts avec de faibles biomasses...).

Espèces implantées

Au cours de la campagne 2013-2014, les espèces implantées sont à la fois des espèces pures (moutarde blanche, phacélie, avoine rude, féverole...), des mélanges à base d'avoine associée à 1 ou 2 légumineuses (avoine + vesce

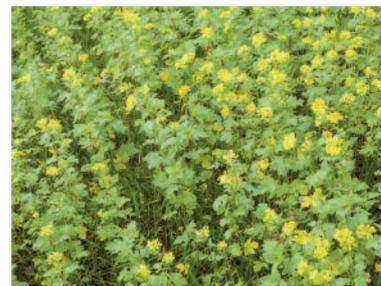
pourpre, avoine + trèfle d'Alexandrie) ou encore des mélanges associant différentes familles (avoine + phacélie + tournesol...).



Avoine rude



Phacélie



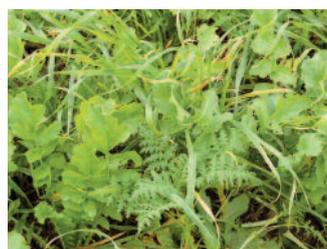
Moutarde blanche



Chlorofiltre MTR



Avoine de printemps + vesce de printemps + sarrasin



Chlorofiltre star



Chlorofiltre DF



Résultats par essai

MONTPELLIN (49) : Production de biomasse pour l'affouragement

> Objectifs

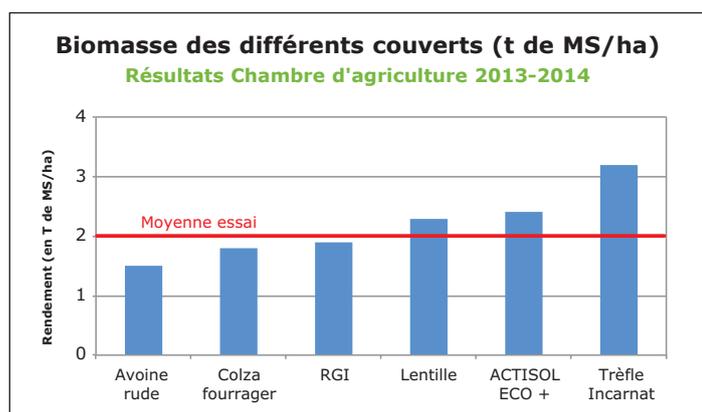
Située en nouvelle zone vulnérable, la plate-forme a été mise en place le 23 juillet avec différentes espèces de couverts (en pur et en mélanges) afin d'obtenir une biomasse importante pour l'affouragement des animaux.

> Résultats

Au 3 décembre, la biomasse des couverts est plutôt moyenne avec 2,2 t de MS/ha (toutes modalités confondues). Ce résultat cache de fortes disparités selon les

> Modalités testées

Modalité	Espèce ou mélange (variété)	Densité de semis (en kg/ha)	Coût/ha
1	Avoine rude (Luxurial)	30-40	35 €
2	Tournesol (Serin)	30-40	25 €
3	Lentille (Anissia)	100	50 €
4	RGI (Barveloz)	25	50 €
5	Actisol éco+ : Avoine (Panache) / Vesce commune / Trèfle d'Alexandrie	40	95 €
6	Phacélie (Phaci)	10	51 €
7	Moutarde blanche (Carla)	10	22 €
8	Mélopro : Moha / Trèfle d'Alexandrie (Akénon)	25	69 €
9	Moha (Tardivo)	10-15	30 €
10	Trèfle incarnat (Contéa)	25	58 €
11	Colza fourrager (Emerald)	8	28 €



modalités. Le tournesol, le moha et le Mélopro étaient gelés ; la moutarde était en sénescence et la phacélie trop hétérogène. Leur biomasse n'a pas pu être réalisée. Les modalités avoine rude, colza fourrager et RGI ont des rendements médiocres (entre 1,5 et 2 t de MS/ha). La lentille et l'Actisol éco+ ont des biomasses moyennes (respectivement 2,3 et 2,4 t de MS/ha). Le trèfle incarnat obtient le meilleur rendement avec 3,2 t de MS/ha.

De par leur rendement et la présence de légumineuses, le trèfle incarnat et le mélange Actisol Eco+ sont intéressants pour l'alimentation animale.

CHARCÉ-ST-ELLIER (49) : Faciliter la destruction mécanique (gel, roulage) par le choix d'espèces gélives

> Objectifs

Située en nouvelle zone vulnérable, cette plate-forme a été implantée le 29 août avec des espèces de couverts choisies pour leur facilité de destruction sans herbicide (roulage ou gel).

> Modalités testées

Modalité	Espèce ou mélange (variété)	Densité de semis (en kg/ha)	Coût/ha
1	Avoine de printemps (Saul) / Vesce de printemps / Sarrasin	31	52 €
2	Phacélie (Phaci)	10	51 €
3	Moutarde blanche (Carla)	10	22 €
4	Chlorofiltre MTR : Moutarde blanche / Trèfle d'Alexandrie / Radis fourrager	8	N/C
5	Chlorofiltre DF : Avoine rude / Phacélie	15	70 €
6	Chlorofiltre STAR : Avoine rude / Phacélie / Radis asiatique	16	N/C
7	Avoine rude (Luxurial)	30-40	35 €

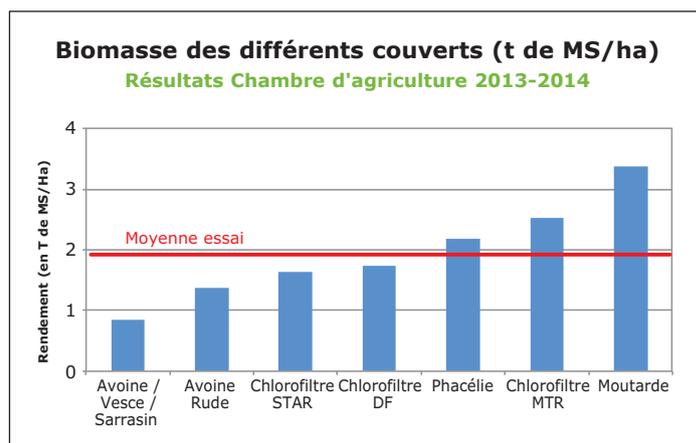




> Résultats

Au 28 novembre, la biomasse moyenne des couverts est plutôt faible avec 1,9 t de MS/ha. Ce résultat cache de fortes disparités selon les modalités. La modalité 1 a un rendement médiocre (0,8 t de MS/ha). L'avoine rude et le chlorofiltre STAR ont des biomasses faibles (respectivement 1,4 et 1,6 t de MS/ha). Le chlorofiltre MTR et la phacélie ont des rendements supérieurs à 2 t de MS/ha. Enfin, la moutarde obtient le meilleur rendement avec 3,4 t de MS/ha.

La moutarde, seule ou associée dans le Chlorofiltre MTR permet d'obtenir des biomasses correctes, tout comme la phacélie. Ces mélanges ont pu être détruits par intervention mécanique sans nécessiter l'utilisation d'un herbicide.



VIVY (49) : Choix des espèces en semis tardif

> Objectifs

Située en nouvelle zone vulnérable, le semis a été réalisé le 19 septembre afin de montrer la faisabilité des couverts en implantant différentes espèces (en pur et en mélange).

> Résultats

Au 3 décembre, la biomasse visuelle des couverts est très faible. Seules les modalités moutarde et Chlorofiltre DF ont été mesurées avec une biomasse respective de 2,3 et 0,7 t de MS/ha. Les autres modalités, en raison de leur biomasse insignifiante n'ont pas été réalisées.

La date de semis tardive suivie par des conditions climatiques sèches n'a pas permis un bon développement des couverts.

> Modalités testées

Modalité	Espèce ou mélange (variété)	Densité de semis (en kg/ha)	Coût/ha
1	Chlorofiltre 26 : Avoine rude / Vesce pourpre	25	65 €
2	Moutarde blanche (Carla)	10	22 €
3	Chlorofiltre DF : Avoine rude / Phacélie	15	N/C
4	Chlorofiltre 31 : Avoine rude / Vesce commune / Trèfle d'Alexandrie	25	60 €
5	Phacélie (Phaci)	10	51 €
6	Avoine rude (Luxurial)	30-40	35 €
7	Chlorofiltre PROFIL : Vesce pourpre / Trèfle d'Alexandrie / Phacélie	10-12	48 €
8	Chlorofiltre BIOMIX : Avoine rude / Seigle multicaule / Vesce pourpre / Vesce velue / Radis asiatique / Trèfle d'Alexandrie / Trèfle incarnat / Moutarde brune / Phacélie / Lin	30-40	122 €

BIERNÉ (53) : Intérêts agronomiques (mobilisation de l'azote) des couverts

> Objectifs

La plate-forme a été mise en place le 10 septembre pour comparer différents mélanges et étudier :

- la capacité du couvert à mobiliser l'azote du sol
- la capacité des systèmes racinaires des couverts à protéger et structurer le sol

- la capacité des légumineuses pour la fixation symbiotique
- la production de biomasse pour sécuriser le stock fourrager

Chaque modalité est divisée en 2 : une partie sans fertilisation organique et une partie avec 20 t de fumier de bovin avant le semis.

> Modalités testées

Objectif	Espèce ou mélange	Densité de semis	Coût/ha
Sécurisation du système fourrager	Colza fourrager	10 kg/ha	35 €
	Triticale Trèfle incarnat	150 gr/m ² 15 kg/ha	55 €
	RGI Trèfle squarosum	7 kg/ha 15 kg/ha	65 €
Piégeage de l'azote et production de biomasse	Moutarde	10 kg/ha	22 €
	Moutarde Phacélie	5 kg/ha 6 kg/ha	42 €
	Moutarde Tournesol Radis fourrager	3 kg/ha 13 kg/ha 4 kg/ha	40 €
Action sur la structure du sol	Phacélie	8 kg/ha	41 €
	Phacélie Féverole de printemps	6 kg/ha 60 kg/ha	105 €
	Radis chinois Phacélie Avoine brésilienne	4 kg/ha 4 kg/ha 3kg/ha	68 €
Fixation d'azote atmosphérique avec les légumineuses	Trèfle d'Alexandrie Phacélie	6 kg/ha 6 kg/ha	49 €
	Trèfle d'Alexandrie Moutarde Phacélie	10 kg/ha 2kg/ha 2kg/ha	45 €
	Pois fourrager Radis fourrager	30 kg/ha 6 kg/ha	83 €

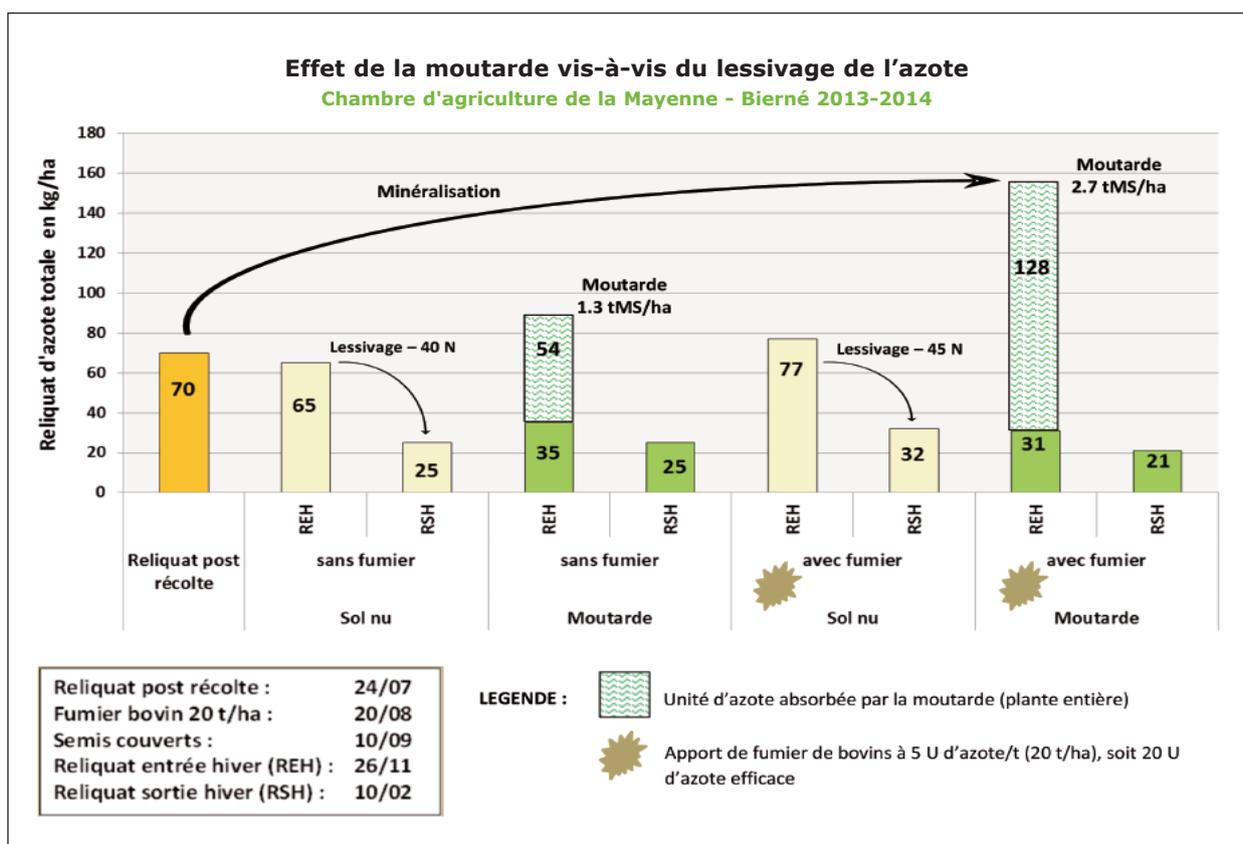
> Résultats

Production de biomasse

Le développement des couverts était peu important. Dans ces conditions, les mesures de biomasse et les reliquats entrée et sortie-hiver ont été réalisés uniquement sur la moutarde. Sans fertilisation organique, la moutarde a produit 1,3 t de MS/ha contre 2,7 sur la partie avec 20 t de fumier.

Suivi des reliquats et lessivage de l'azote

La fertilisation des couverts présente un intérêt vis-à-vis de la mobilisation de l'azote par la moutarde : avec du fumier, elle mobilise 2,3 fois plus d'azote que celle non fertilisée. Compte tenu des précédents essais réalisés et des chiffres de la bibliographie, on estime à 25 % la part d'azote restituée pour la culture suivante. L'apport de fumier ne pénalise pas le reliquat entrée hiver. On remarque en complément qu'en sol nu, le lessivage n'est pas majoré par l'apport de fumier. Le lessivage moyen peut être estimé à environ 40 unités d'azote durant l'hiver.



LAVERNAT (72) : Impacts du mode d'implantation sur le développement des couverts

> Objectifs

La plate-forme, implantée le 14 août, a pour objectifs de comparer différents couverts avec différentes techniques d'implantation. Pour chaque modalité testée, 3 techniques sont réalisées

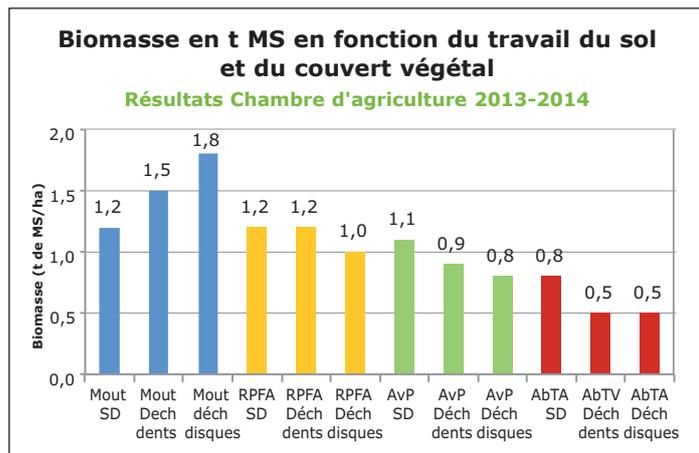
- en semis direct (SD)
- après un déchaumage avec un outil à dents (Déch dents)
- après un déchaumage avec un outil à disques indépendants (Déch disques)

Le second objectif est de regarder l'effet des couverts sur la culture suivante.

> Résultats

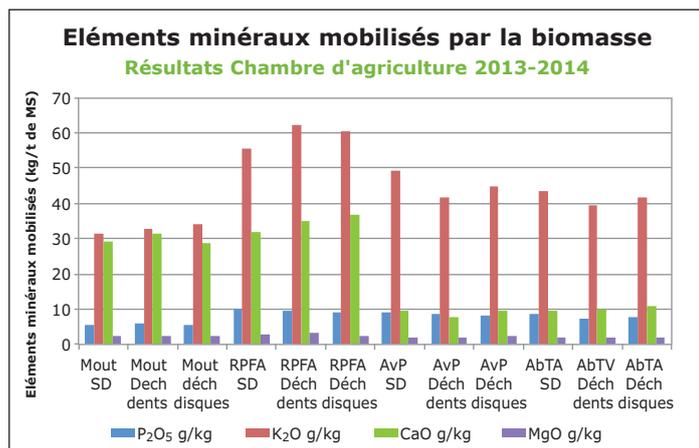
Production de biomasse

Mobilisation de l'azote et des éléments minéraux



En fonction des techniques d'implantation, il n'y a pas de différence de production de MS : 1,1 t/ha en semis direct, 1,2 t/ha avec déchaumeur à dents et 1 t/ha avec déchaumeur à disques.

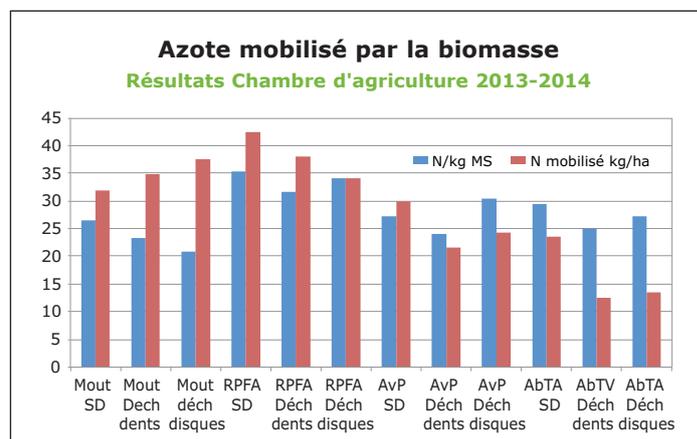
Quand on regarde les espèces implantées et le mode d'implantation, la biomasse produite de la moutarde est



> Modalités testées

Modalité	Espèce ou mélange	Densité de semis (en kg/ha)	Coût/ha
Mout	Moutarde	6	16 €
RPFA	Radis fourrager / Phacélie / Féverole de printemps / Avoine d'hiver	3 + 2 + 12 + 10	67 €
AvP	Avoine d'hiver / Pois fourrager	20 + 20	56 €
AbTA	Avoine brésilienne (= rude) / Trèfle d'Alexandrie	30 + 10	66 €

plus élevée lorsqu'il y a eu un déchaumage avant semis. Avec le mélange avoine rude + trèfle d'Alexandrie, c'est l'inverse, la production est un peu plus élevée en semis direct. Pour les 2 autres mélanges, il n'y a pas de différence.



Les quantités d'éléments piégés par les différents couverts sont faibles en lien avec le niveau de biomasse. En moyenne, on a 28,7 kg d'azote, 8 kg de P₂O₅, 46,1 kg de K₂O mesurés dans les parties aériennes.

En concentration, exprimées en g/kg de MS, les teneurs les plus élevées sont avec le mélange RPFA (Radis+ Phacélie + Féverole + Avoine) quel que soit l'élément (effet du radis bien développé).

Effets sur la culture suivante

En fonction des différents couverts végétaux, en tendance, on a un niveau de rendement légèrement plus faible en sol nu, tendance accentuée sans engrais Starter.

En végétation, il y a une meilleure vigueur de la culture avec l'apport d'engrais Starter. L'influence des couverts végétaux sur cette vigueur est globalement très peu marquée. Cependant, sans engrais Starter, il y a plus fréquemment un effet notamment avec les techniques sans aucun travail du sol en inter-rang. Dans ce cas-là, ce sont les couverts les plus développés, moutarde et le mélange Radis + Féverole + Phacélie + Avoine qui ont un impact positif sur le développement du maïs.



THOIRÉ-SUR-DINAN (72) : Intérêts agronomiques des couverts

> Objectifs

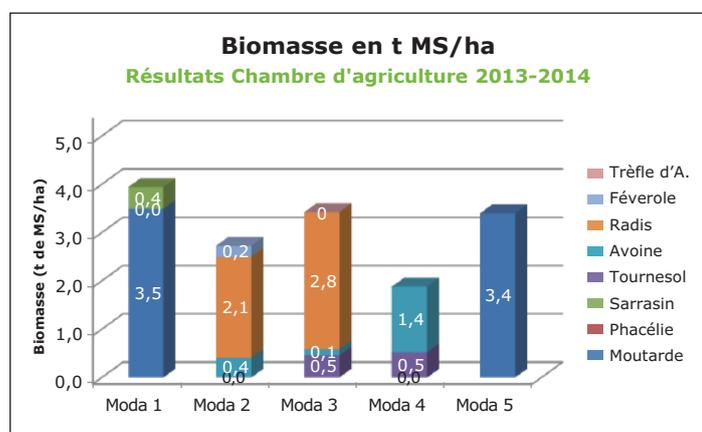
La plate-forme, implantée le 5 août, a pour objectifs de comparer différents mélanges d'espèces (4 mélanges + moutarde pure) afin de déterminer leurs intérêts agronomiques (levée, biomasse, destruction).

> Modalités testées

Modalité	Espèce ou mélange	Densité de semis (en kg/ha)	Coût/ha
1	Moutarde / Phacélie / Sarrasin	3 + 2 + 10	45 €
2	Radis fourrager / Phacélie / Avoine de printemps / Féverole de printemps	3 + 2 + 10 + 10	62 €
3	Tournesol / Avoine de printemps / Radis fourrager / Trèfle d'Alexandrie	10 + 10 + 3 + 2	52 €
4	Phacélie / Tournesol / Avoine de printemps	2 + 10 + 10	46 €
5	Moutarde blanche	3	8 €

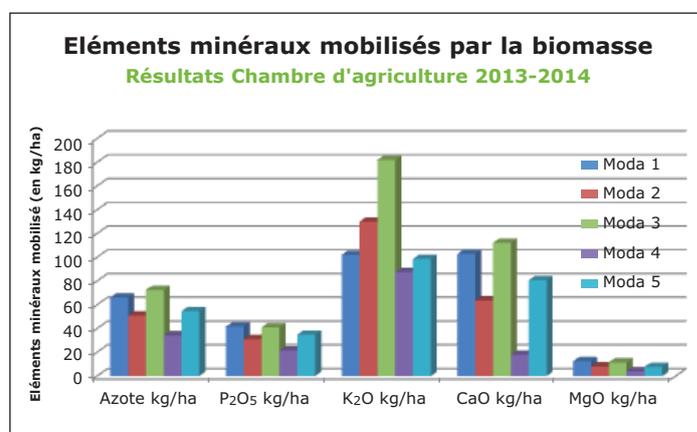
> Résultats

Production de biomasse



La biomasse moyenne des couverts est correcte avec 3,1 t de MS/ha. La phacélie et le trèfle d'Alexandrie étaient absents à la récolte. La moutarde blanche, seule ou associée, obtient les meilleurs rendements (plus de 3,4 t de MS/ha). Le radis est aussi très présent dans les mélanges et permet des rendements corrects pour les modalités 2 et 3 (plus de 2,7 t de MS/ha).

Mobilisation des éléments minéraux



Les quantités d'éléments piégés par les différents couverts sont correctes en lien avec le niveau de biomasse. En moyenne, on a 56 kg d'azote, 34 kg de P₂O₅, 120 kg de K₂O, 75 kg de CaO et 44 kg de MgO mesurés dans les parties aériennes.

En concentration, exprimées en g/kg de MS, les teneurs les plus élevées sont avec le mélange 3 (Tournesol + Avoine + Radis + Féverole + Trèfle d'Alexandrie) quel que soit l'élément.

PÉAULT (85) : Effets sur la culture suivante de différents couverts

> Objectifs

Implantées au 6 septembre, les modalités testées ont pour objectifs d'observer les arrières-effets du couvert sur une culture de maïs.

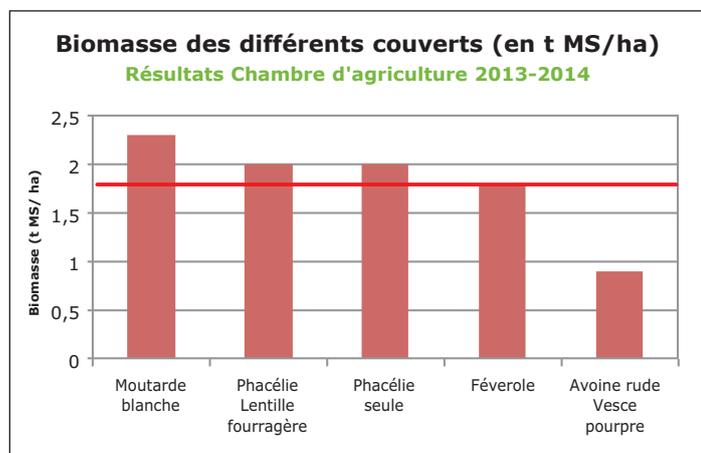
> Modalités testées

Modalité	Espèce ou mélange	Densité de semis (en kg/ha)	Coût/ha
1	Moutarde blanche	7	18 €
2	Phacélie / Lentille fourragère	5 + 20	56 €
3	Phacélie	8	48 €
4	Féverole de printemps	80	200 €
5	Avoine rude / Vesce pourpre	18 + 7	29 €



> Résultats

Production de biomasse



La biomasse moyenne des couverts est plutôt faible avec 1,8 t de MS/ha. La moutarde blanche a obtenu le meilleur rendement (2,3 t MS/ha). Les couverts à base de phacélie ont également bien produit. A noter que le tonnage

obtenu via le couvert phacélie + lentille est uniquement dû au développement de la phacélie, la lentille étant quasi-absente.

Les féveroles se sont bien implantées malgré quelques manques à la levée. Elles ont subi les quelques gelées du mois de novembre mais elles ont repris de la vigueur par la suite.

Enfin, l'association avoine/vesce obtient un rendement inférieur à 1 t MS/ha.

Effets sur la culture suivante

Les effets sur le maïs ne sont pas significatifs. On notera tout de même un plus pour le couvert à base de féverole où les rendements ont été en moyenne un peu plus élevés. Ce n'est qu'une tendance, le couvert phacélie/lentille est au même niveau, puis avoine/vesce, moutarde et phacélie sont un cran en dessous.

> Conclusion

Le choix des espèces est fonction des objectifs recherchés : production de biomasse pour l'affouragement, intérêts agronomiques (piégeage de l'azote et des oligo-éléments, structuration du sol...), facilité de destruction mécanique ou bénéfiques pour la culture suivante.

Dans les conditions climatiques de l'été 2013, il était important de semer précocement les couverts végétaux pour favoriser les levées avec les pluies de fin juillet. Afin de profiter de l'humidité résiduelle, il est possible de semer le couvert dès la récolte de la céréale.

Quelles que soient les conditions, la mise en place de plusieurs espèces simultanément accroît les chances

d'une bonne couverture végétale. Elle limite les risques liés au climat : selon l'année, des plantes vont se développer mieux que d'autres.

Il est possible d'apporter du fumier sur le couvert. L'apport d'une fumure azotée n'est pas forcément en contradiction avec les objectifs environnementaux. A part pour les légumineuses, une fertilisation de 40-60 kg N/ha peut être envisagée. Avant tout épandage de matière organique, vérifier d'être en conformité avec la réglementation en vigueur.

Concernant l'effet sur la culture suivante, dès l'instant que les couverts étaient correctement développés, on a un impact positif sur le développement du maïs.

Rédaction : Florence Léon

Comité de validation : Fabien Guérin, Marc Chéreau, Laetitia Témen, Christophe Le Gall et Hervé François.