

L'essai a montré de nettes différences de production de biomasse entre espèces mais aussi entre variétés.

COUVERTS VÉGÉTAUX

11 ANS D'ESSAIS montrent bien des atouts

© J. Labreche, ARVALIS-Institut du végétal

Un essai au champ a comparé pendant 11 campagnes les impacts des couverts végétaux par rapport à un sol nu : biomasse produite, azote absorbé, teneur en minéraux. Les données obtenues sont très variables d'une espèce à l'autre. Elles permettent de mesurer l'intérêt agronomique des 12 espèces de couverts cultivés pendant la durée de l'essai.

Un essai de longue durée a comparé les impacts de différentes espèces de cultures intermédiaires et d'un sol nu. Il a été mis en place à Boigneville (91) de 2003/2004 à 2013/2014, soit 11 campagnes. Cet essai a permis de mesurer différents aspects tels la biomasse des couverts, le rendement des cultures suivantes et leurs conditions d'implantation, les conséquences des couverts sur le cycle de l'azote ou encore différents paramètres du sol mesurés à la fin de l'essai (matières organiques, biomasse microbienne, minéralisation de l'azote, phosphore et potasse...).

Impacts à court et moyen terme

La grande originalité de l'essai a été de comparer de manière pluriannuelle plusieurs espèces de couverts. Ainsi, un sol nu et 11 types de couverts, présents sur 3 blocs toujours dans les mêmes par-

celles 11 campagnes d'affilée, ont été comparés : moutarde blanche, radis fourrager, seigle, avoine, avoine + vesce, phacélie, tournesol ou niger, 2 modalités où différents couverts de légumineuses se sont succédés à partir de la 2^e année de l'essai, 2 modalités avec moutarde ou avoine qui ont reçu

50 kg/ha d'azote chaque année à partir de la 3^e année de l'essai. Les impacts à court et moyen terme des couverts ont ainsi pu être mesurés.

D'autres couverts ont

également été implantés dans l'essai, sur des parcelles restantes, avec une seule répétition afin d'en tester un maximum. Le rendement de la culture suivante n'y est pas interprété.

Une biomasse très diverse selon le couvert

La biomasse des couverts a été mesurée chaque année, en général début novembre, ainsi que l'azote des parties aériennes.

« La biomasse d'un couvert est très variable selon son espèce et sa variété. »

En savoir plus

Retrouvez plus de détails sur les espèces et variétés testées, de vesce, en particulier, sur www.perspectives-agricoles.com



Parmi les différentes espèces de couverts testées, le radis s'est montré très performant pour produire de la biomasse. L'association avec une légumineuse, ici la lentille, lui est par ailleurs bénéfique.

Une synthèse des biomasses obtenues sur les onze campagnes de l'essai a été réalisée. Elle a été renforcée par les données provenant d'autres essais annuels de comparaison de cultures intermédiaires. Ces essais supplémentaires ont été réalisés à Rots (14), Remilly (21), La Brillanne (04), Genas (69), Menil Bruntel (80), La Cheppe (51), Etoile-sur-Rhône (26) et Le Magneraud (17) lors

BIOMASSE : une production très variable d'une espèce à une autre

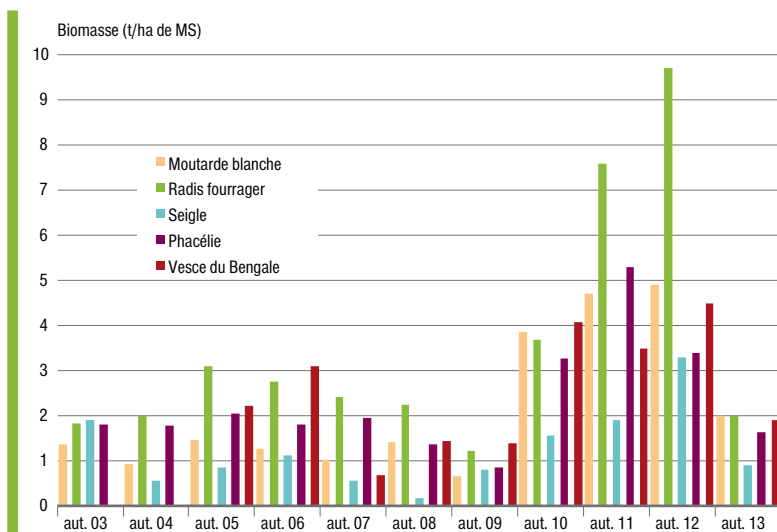


Figure 1 : Biomasse des parties aériennes (+ pivot pour le radis) de 5 espèces de cultures intermédiaires dans l'essai « espèces de couverts » de Boigneville (91). Une campagne démarre par une interculture où des couverts sont mis en place puis se termine par une culture (ex : 2004/2005 = couvert à l'automne 2004 puis orge de printemps récoltée en 2005).

Une conduite standardisée

Cet essai a été principalement conduit avec des céréales de printemps : orge de printemps (récoltes 2004 à 2009), blé dur de printemps (2010 et 2011), pois de printemps (2012), blé tendre d'hiver (2013) et orge de printemps (2014). De nombreuses intercultures longues ont pu être étudiées. La croissance des couverts a souvent été limitée derrière orge de printemps (figure 1). Le changement de rotation a permis d'obtenir des couverts plus développés, en particulier derrière blé dur et pois.

L'itinéraire type était le suivant :

- un déchaumage superficiel réalisé rapidement après moisson,
- un semis du couvert à l'aide d'un semoir Horsch SE en moyenne le 20 août (dans la fourchette 1^{er} août-6 septembre, avec une tendance à semer de plus en plus tôt),
- une destruction chimique des couverts autour du 20 novembre (sur certaines parcelles selon les années, les couverts ont été détruits en février ou mars),
- un semis de la culture au printemps en direct dans les résidus des couverts et sans travail du sol (Sulky Easydrill). Exceptionnellement, un labour a été réalisé dans la parcelle les automnes 2011 et 2012.

des campagnes 2009/2010 à 2011/2012, soit un total de vingt-trois essais. Trente-six espèces ou variétés de couverts étaient bien représentées dans ces essais, même si chacune n'était pas présente dans chacun d'entre eux. Un modèle linéaire mixte a été utilisé pour analyser deux types d'effets : les effets fixes (le couvert) et les effets aléatoires (les essais, les années, l'interaction entre les deux). Des moyennes « ajustées » ont été obtenues à partir d'une matrice à trous, les moyennes brutes n'étant pas utilisables.

La biomasse d'un couvert est très variable selon son espèce et sa variété (figure 2). L'effet espèce est un peu moins marqué pour l'azote absorbé dans les parties aériennes du couvert (figure 3). Pour les non-légumineuses, cet effet espèce s'explique par une plus forte dilution de l'azote pour les couverts les plus développés, celui-ci pouvant être disponible en quantité limitée dans le sol pour certains essais. Grâce à une plus forte teneur en azote, les légumineuses sont mieux classées parmi les couverts sur le critère azote absorbé (figure 3) que sur le critère biomasse (figure 2). Ces critères peuvent répondre à différents objectifs qui leur sont directement ou indirectement liés (piégeage d'azote, couverture du sol, concurrence sur les adventices,

BIOMASSE : les crucifères sur le podium

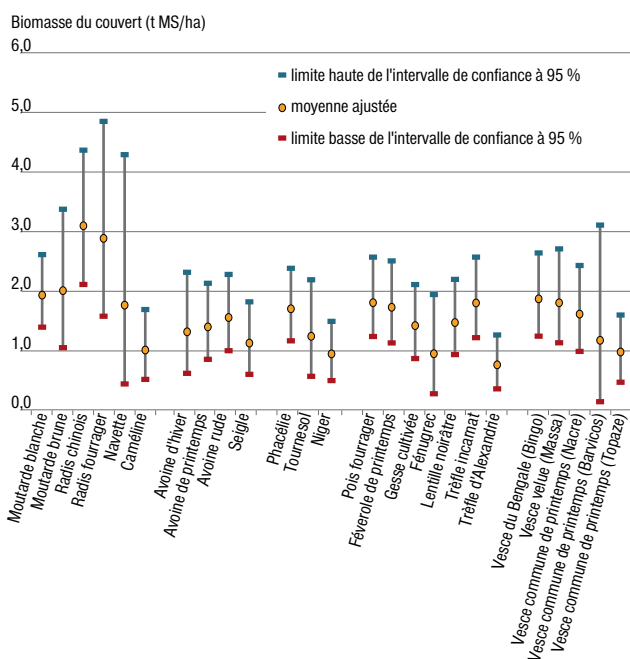


Figure 2: Biomasse des parties aériennes (+ pivot pour le radis) de différentes espèces et variétés de cultures intermédiaires, en entrée d'hiver. Synthèse de 23 essais à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Le nom des variétés est entre parenthèses.

production d'un fourrage en dérobée...). D'autres critères sont aussi à prendre en compte dans le choix des couverts comme l'adaptation à la rotation ou la culture suivante, le coût des semences, la facilité de conduite...

Un effet date de semis

La date de semis peut modifier sensiblement le comportement de certaines espèces de couverts. Sur une quinzaine d'essais réalisés à Boigneville entre 2001/2002 et 2013/2014, la biomasse des couverts a été comparée à celle de trois témoins (moutarde blanche, radis fourrager et phacélie). Ceux-ci ont produit un peu plus de biomasse en moyenne sur les essais semés relativement tôt (du 1^{er} au 26 août, avec 2,5 t/ha de matière sèche) que sur les autres (du 27 août au 14 septembre, avec 2,2 t/ha). Les composées (tournesol, niger) et les légumineuses (vesces, féverole, lentille...) ont montré des résultats plutôt intéressants en semis relativement précoces et très décevants en semis réalisés à partir de fin août. Les légumineuses doivent être semées au plus tard vers le 15-20 août dans le Bassin parisien pour obtenir un développement satisfaisant, à la hauteur du coût de leurs semences. En revanche, les crucifères et graminées ou la phacélie sont moins sensibles à cet effet date de semis.

Différentes associations d'espèces ont été testées dans l'essai « espèces de couverts » de Boigneville au fil des différentes campagnes. Dans huit situations, des associations de 2 à 3 non-légumineuses ont été comparées aux mêmes espèces seules. En moyenne, ces dernières

AZOTE ABSORBE : avantage aux légumineuses

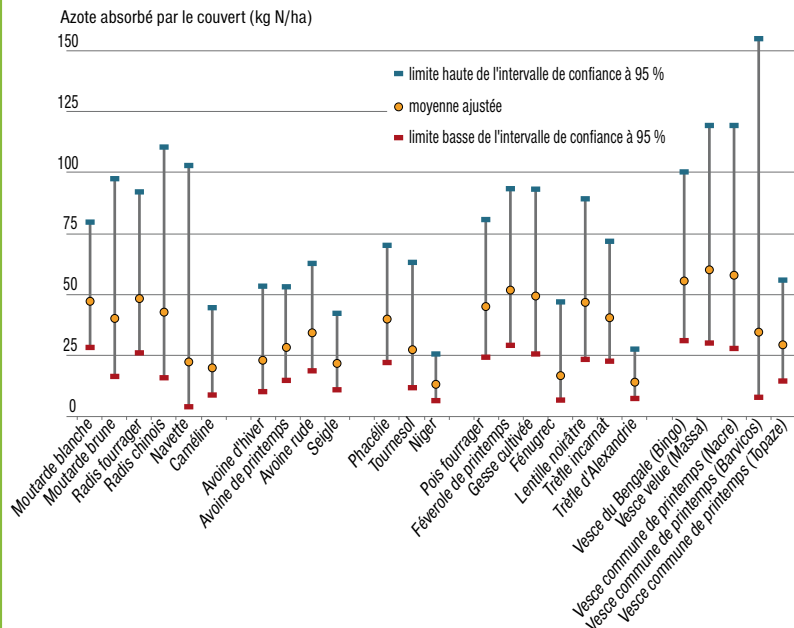


Figure 3 : Azote absorbé dans les parties aériennes (+ pivot pour le radis) de différentes espèces et variétés de cultures intermédiaires, en entrée d'hiver. Synthèse de 23 essais à l'aide d'un modèle linéaire mixte. Le nom des variétés est entre parenthèses.

73 kg/ha pour les légumineuses seules et 2,5 t/ha et 56 kg/ha pour les associations incluant 1 à 3 non-légumineuses et 1 à 2 légumineuses. Ici, l'association légumineuse/non-légumineuse montre tout son intérêt.

Des teneurs en minéraux variables selon le couvert

Les teneurs en éléments minéraux des couverts ont aussi été mesurées. Cela a été systématiquement le cas pour l'azote (tableau 1). Concernant les autres éléments minéraux, les mesures ont été plus ponctuelles. Les données pour le phosphore et la potasse s'appuient en partie sur d'autres essais.

Pour l'azote, les plus fortes teneurs ont, en toute logique, été retrouvées sur légumineuses. Les teneurs parmi les plus basses ont été relevées sur radis, probablement en contrepartie de plus fortes biomasses. Les associations analysées étaient très diverses, le mélange avoine + vesce étant le plus répandu. Les teneurs en azote sont à peine supérieures ici aux non-légumineuses seules.

Pour d'autres éléments, de fortes disparités entre familles ou espèces de couverts ont été identifiées. Ainsi, les composées sont globalement plus riches que les autres en potasse et magnésium alors que les crucifères sont plus riches en soufre. Les légumineuses tendent à être moins concentrées en phosphore.

Dans cet essai pluriannuel à l'itinéraire standardisé, la durée du cycle des couverts a été assez régulière selon les années. Les teneurs en ma-

ont produit 1,5 t/ha de matière sèche et absorbé 28 kg/ha d'azote, contre 1,3 t/ha et 25 kg/ha pour les associations. Aucune synergie n'a pu être observée en associant des couverts, en l'absence de légumineuses, ni même d'amélioration de la régularité des résultats obtenus. Le même exercice de comparaison a eu lieu en présence de légumineuses. Sur 27 situations, les non-légumineuses ont produit en moyenne 2,2 t/ha de matière sèche et absorbé 39 kg/ha d'azote, contre 1,9 t/ha et

« En toute logique, les plus fortes teneurs en azote se retrouvent sur légumineuses »

ÉLÉMENTS FERTILISANTS : de fortes disparités

	pour 1 t/ha de matière sèche					pour 1 kg/m ² de matière fraîche					
	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)	MgO (kg)	SO ₃ (kg)	Biomasse sèche (t MS/ha)	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	MgO (kg/ha)	SO ₃ (kg/ha)
Moutardes	23,8	10,2	37,7	3,0	11,1	1,7	40,7	17,4	64,5	5,1	19,0
Radis (pivot inclus)	17,5	11,4	42,7	3,3	14,2	1,2	21,0	13,7	51,2	4,0	17,0
Graminées	23,3	12,0	35,0	3,0	5,0	1,8	41,0	21,1	61,6	5,3	8,8
Phacélie	20,7	10,0	42,0	3,0	5,0	1,3	25,9	12,5	52,5	3,8	6,3
Tournesol, niger	25,1	11,0	63,0	5,0	7,0	1,9	46,4	20,4	116,6	9,3	13,0
Légumineuses	36,9	9,0	29,0	3,0	4,0	1,4	51,7	12,6	40,6	4,2	5,6
Mélanges	24,9					1,7	42,1				

Tableau 1 : Teneurs moyennes en différents éléments fertilisants des parties aériennes de cultures intermédiaires selon leurs familles ou espèces. Sources : essai « espèces de couverts » de Boigneville-91 de 2001-2002 à 2013-2014 pour l'azote et les % de matière sèche ; Boigneville-91 2003-2004 et 2004-2005, Amponville-77 2004-2005 et Thibie-51 2000-2001 pour les autres éléments. Les teneurs en phosphore, potasse, magnésium et soufre ont été obtenues pour des couverts peu à moyennement développés (jusqu'à 2,5 t MS/ha), ce qui pourrait expliquer des teneurs un peu élevées.

Des suivis sur 6 modalités

Le sol sur lequel l'essai était implanté est un limon argileux (24 % d'argile) sur calcaire avec un enracinement potentiel des cultures de l'ordre de 70 à 100 cm. Les doses d'azote apportées sur les cultures ont été les mêmes quel que soit le couvert en place. Pour évaluer les effets des couverts sur le cycle de l'azote et en particulier les fournitures aux cultures, des suivis pluriannuels ont été réalisés sur 6 modalités (sol nu, non légumineuses, légumineuses et association des deux).

tière sèche des couverts étaient ainsi assez stables. Des correspondances sont données dans le *tableau 1* sur les quantités de matière sèche et de minéraux absorbés dans les parties aériennes de différents couverts.

L'essai a apporté d'autres résultats et enseignements, qui feront l'objet de futurs articles à paraître dans cette revue.

Jérôme Labreuche - j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr

Aurélie Geille - a.geille@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal



Un couvert développé à croissance rapide a souvent un fort effet de compétition sur les adventices ou les repousses.