

Engrais verts : pourquoi les planter comme cultures intermédiaires en maraîchage ?

OBJECTIFS

En maraîchage, les rotations sont souvent courtes et intensives, ce qui peut entraîner une diminution progressive de la fertilité des sols, une pression accrue des adventices et une dépendance importante aux intrants. L'implantation d'engrais verts en interculture constitue une stratégie agroécologique permettant d'occuper le sol entre deux cultures principales et contribuant à répondre, en partie, à cette problématique.

Les engrais verts peuvent contribuer à restaurer et maintenir la fertilité des sols grâce à l'apport de biomasse, à l'amélioration de la structure et à la stimulation de l'activité biologique. Ils jouent également un rôle dans la gestion des adventices par effet de couverture et de concurrence, dans la régulation hydrique (limitation de l'érosion et maintien de l'humidité), et dans la réduction des intrants, notamment par l'apport d'azote via les légumineuses et le piégeage des éléments fertilisants. Toutefois, leur intégration en systèmes maraîchers soulève des questions quant au choix des espèces et aux modalités de gestion.

Cette expérimentation vise à comparer la gestion des adventices et la restitution d'azote entre trois modalités de couvert : une association graminée-légumineuse, un mélange de graminées et un témoin en sol nu, implantées sur trois sites différents, afin d'évaluer leurs effets respectifs sur la couverture du sol, les apports au sol et l'impact sur la culture suivante.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Pour chaque site, le semis a été réalisé à la volée sur des bandes de 50 m², chaque bande correspondant à une modalité de couvert.

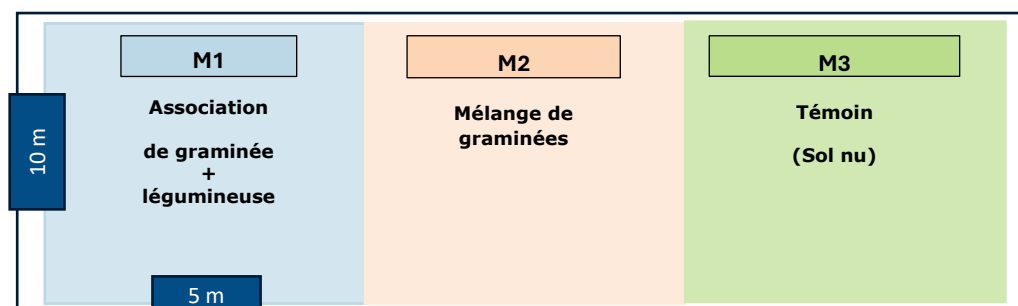


Figure N°1 : Dispositif expérimental

Les espèces ont été choisies en fonction des conditions d'implantation (plein champ ou sous abri), en tenant compte notamment de leur rapidité de croissance et de leur tolérance au froid :

Tableau N°1 : Caractéristiques de l'essai

	Gien	Charmont-en-Beauce	Jargeau
Implantation	PC	PC	SA
Semis	18/09/2025	19/09/2025	03/10/2025
Modalité 1	Féverole + seigle	Féverole + seigle	Féverole + sorgho
Modalité 2	Seigle + avoine	Seigle + avoine	Sorgho + avoine
Modalité 3 (témoin)	Pas de semis (sol nu)	Pas de semis (sol nu)	Pas de semis (sol nu)
Destruction du couvert	Abandonné	02/02/2026	22/01/2026



NOTATIONS ET ANALYSES

Des **reliquats azotés** ont été mesurés sur l'horizon 0-30 cm avant le semis (reliquat entrée d'hiver) et au moment de la destruction du couvert (reliquat sortie d'hiver), pour chaque modalité dans les trois sites.

Tableau N°2 : Notations réalisées sur **3 répétitions de 1 m² par modalité** :

Notation	Moment
Comptage de levée des espèces semées et des adventices	Un mois après semis
Pesée de la biomasse fraîche , en distinguant les adventices (dicotylédones et graminées) des autres espèces semées	Quatre mois après semis
Évaluation de la culture suivante : vigueur, hauteur et nombre de pieds développés par m ²	À convenir en fonction de la date d'implantation de la culture suivante
Comptage et identification des adventices développées dans la culture suivante	À convenir en fonction de la date d'implantation de la culture suivante

Une estimation de la quantité d'éléments qui seront restitués au sol pour la culture suivante, a été réalisée à l'aide de la **méthode MERCI** (Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures Intermédiaire), à partir des poids de la biomasse fraîche des espèces semées.



RESULTATS

I- Levée des couverts végétaux (1 mois après le semis)

À **Gien**, une part importante des graines et des jeunes plants, en particulier de féverole, a été consommée par le gibier, compromettant significativement l'implantation de la culture. En conséquence, **le site de Gien a été abandonné pour la poursuite de l'essai**, car il n'était pas possible d'exploiter les données.

À **Charmont-en-Beauce** et à **Jargeau**, la levée s'est déroulée dans des conditions globalement favorables, mais avec une forte hétérogénéité des pieds au sein des parcelles. Cette variabilité s'explique par des conditions de semis difficiles.

Figure N°2 :
Nombre de pieds levés sur 1m² à Charmont-en-Beauce
(le 14/10/25)

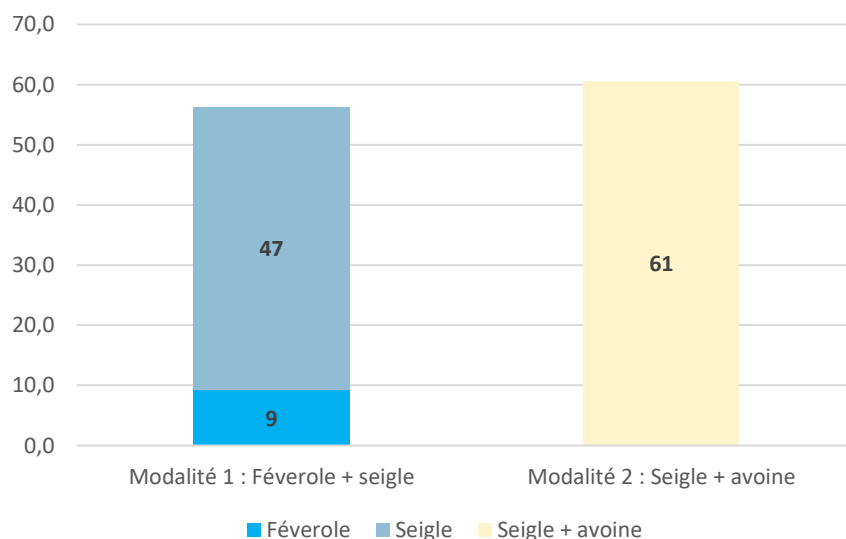
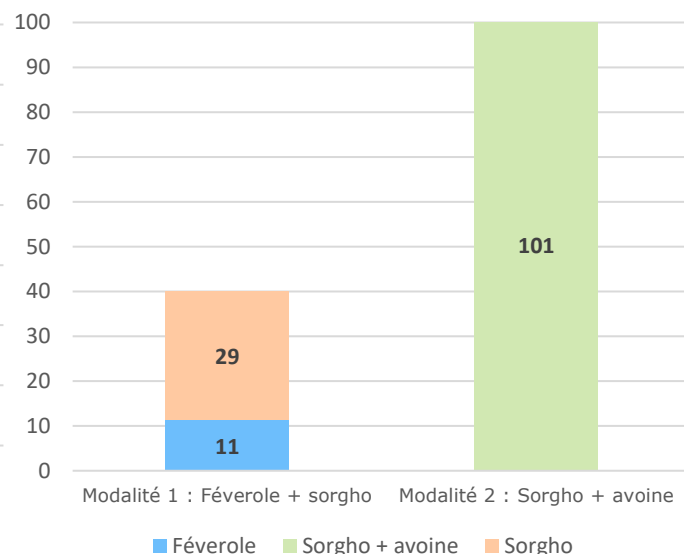


Figure N°3 :
Nombre de pieds levés sur 1m² à Jargeau
(le 24/10/25)



Sur les deux sites, lors du comptage de levée, **les pieds de graminées se sont révélés plus nombreux que ceux de féverole**. Cela s'explique, d'une part, par la croissance initiale plus rapide des espèces de graminées, mais également par les conditions d'enfouissement au moment du semis. En raison de leur taille importante, certaines graines de féverole ont été insuffisamment enterrées et sont restées en surface, ce qui a limité leur germination et conduit à une densité de levée plus faible.

Lors du comptage de levée au stade très précoce, nous avons fait le choix de **regrouper les espèces de graminées** (seigle, avoine, sorgho ainsi que les éventuelles adventices graminées) au sein des différentes modalités.

Pour ces essais, nous avons volontairement sélectionné des **sites présentant des caractéristiques de sol contrastées et des conditions d'implantation différentes**, afin d'obtenir des résultats représentatifs de plusieurs scénarios de mise en production.

Le site de **Charmont-en-Beauce** se caractérise par un sol très argileux et calcaire, et l'essai y est conduit en plein champ. À l'inverse, le site de **Jargeau** présente un sol sableux, bien drainant, et l'essai y est mené sous tunnel.



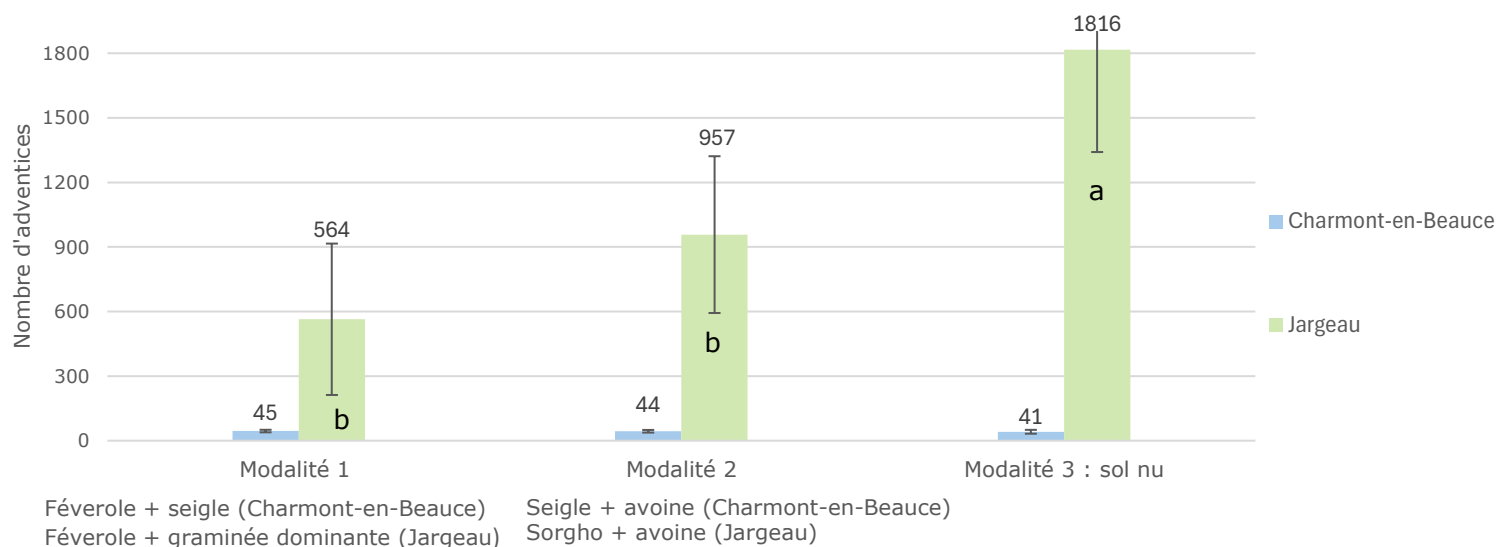
Photo N°1 : Levée du couvert à Charmont-en-Beauce



Photo N°2 : Levée du couvert à Jargeau

II- Levée des adventices (1 mois après le semis)

Figure N°4 : Nombre moyen d'adventices au m² par modalité et par site



Sur le site de **Jargeau**, le témoin (sol nu) présente une densité d'adventices significativement plus élevée que les modalités 1 et 2, qui ont été implantées avec un couvert végétal. En revanche, à Charmont-en-Beauce, aucune différence significative entre les modalités n'a été observée.

Cela indique que la présence de couverts végétaux a permis de limiter la levée des adventices sur le site de Jargeau, mais que **l'ampleur de cet effet dépend fortement du contexte**. À Jargeau, où la pression adventice est élevée, le rôle des couverts apparaît déterminant, tandis que sur les sites moins infestés, leur impact est moins visible.

Concernant les pratiques de désherbage, seuls des faux-semis ont été réalisés sur chaque site avant l'implantation des couverts, sans recours au désherbage chimique.

III- Pesée de la biomasse fraîche (4 mois après le semis)

La **pesée de la biomasse** a été réalisée dans les conditions suivantes :

	Charmont-en-Beauce le 02/02/26	Jargeau le 23/01/26
Température	~ 5 à 9 °C	~ 5 à 7 °C
Humidité relative	~ 80 %	~ 75 % et ~90 %

En raison de la forte humidité au moment de la pesée de la biomasse, les résultats doivent être interprétés avec prudence.

À **Charmont-en-Beauce**, les graminées cultivées pour l'essai et les graminées adventices ont été regroupées lors de la pesée de biomasse.

Sur le site de **Jargeau**, la modalité féverole + sorgho a été marquée par une forte compétition à la levée entre le sorgho et une graminée spontanée, entraînant une très faible levée du sorgho. De ce fait, la modalité 1 à Jargeau n'est pas conforme au protocole initial. Elle sera donc analysée comme une **association féverole + graminée dominante (type avoine)**.

III- Analyse du pouvoir d'étouffement

• Charmont-en-Beauce

Figure N°5 : Nombre moyen d'adventices (pieds/m²)
(un mois après semis)

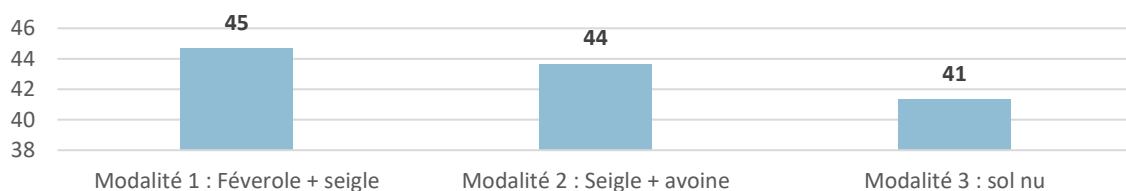


Figure N°6 :
Biomasse (g) des **adventices** récoltée sur 1m²
(4 mois après semis)

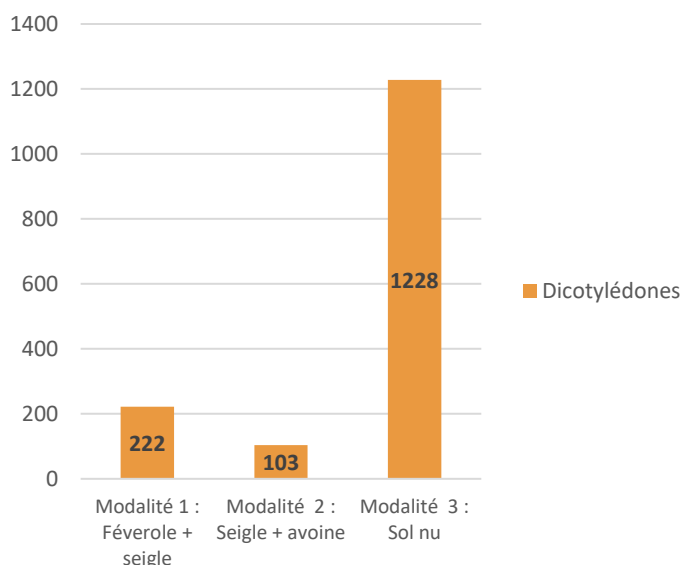
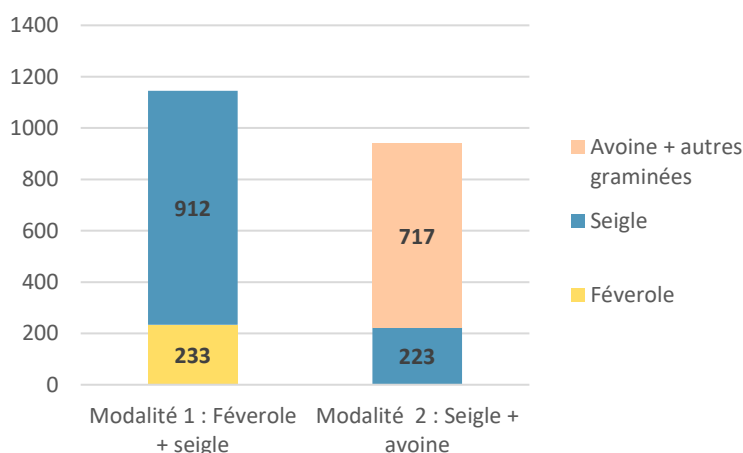


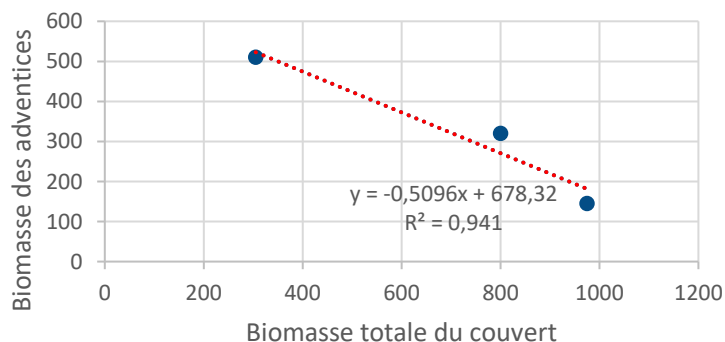
Figure N°7 :
Biomasse (g) des **espèces semées** récoltée sur 1m²
(4 mois après semis)



En sol nu, la densité d'adventices est faible : 41 pieds/m² et les modalités avec couvert présentent des densités similaires : 44 à 45 pieds/m², ce qui indique que **les couverts n'ont pas limité significativement la levée** (Figure N°4). En revanche, la biomasse adventice atteint 1 228 g/m² en sol nu, contre 222 g/m² en modalité 1 (-82 %) et 103 g/m² en modalité 2 (-91 %), traduisant un **fort effet de suppression de la croissance des adventices** grâce aux couverts (Figure N°6).

Le **ratio biomasse couvert / biomasse adventices** s'élève à 5,2 en modalité 1 et à 9,1 en modalité 2. Les deux modalités présentent ainsi une forte dominance du couvert vis-à-vis des adventices. Toutefois, **la modalité 2 affiche un ratio plus élevé**, traduisant un pouvoir d'étouffement plus marqué que la modalité 1.

Relation entre biomasse du couvert et
biomasse des adventices (g/m²)



Néanmoins, les résultats de la modalité 2 doivent être interprétés avec prudence, car les graminées adventices présentes ont été intégrées à la biomasse totale du couvert (Figure N°6). L'évaluation du pouvoir suppressif porte donc uniquement sur les dicotylédones, ce qui peut conduire à une surestimation de l'effet étouffant réel du couvert.

Ainsi, **l'effet principal des couverts implantés à Charmont-en-Beauce semble davantage reposer sur la limitation du développement des adventices que sur la réduction de leur levée.**

III- Analyse du pouvoir d'étouffement (suite)

- Jargeau

Figure N°8 : Nombre moyen d'adventices (pieds/m²)

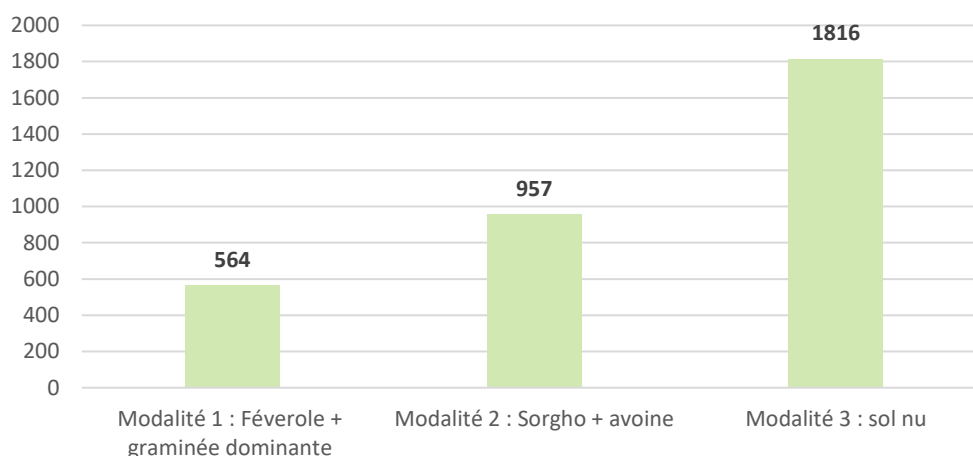


Figure N°9 :
Biomasse (g) des adventices récoltée sur 1m²

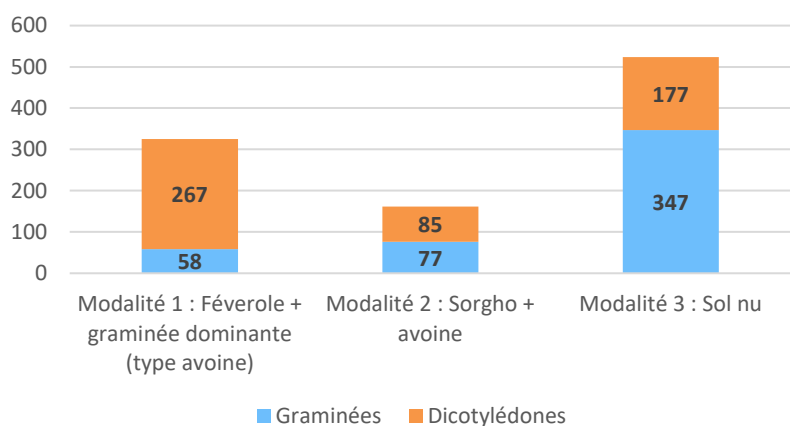
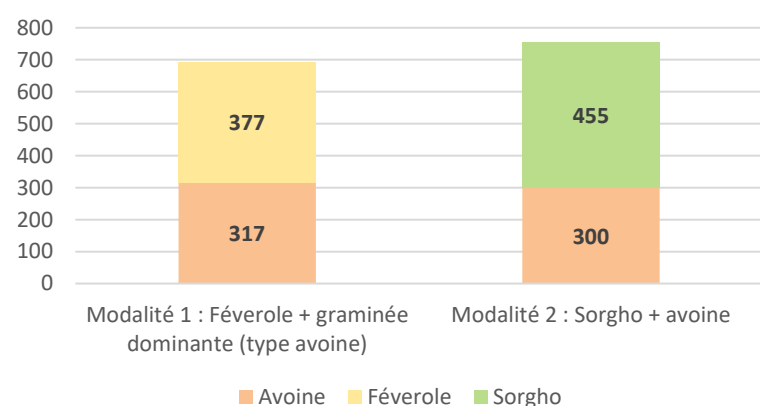


Figure N°10 :
Biomasse (g) des espèces semées récoltée sur 1m²



En sol nu, la densité d'adventices atteint 1 816 pieds/m². La modalité 1 (féverole + graminée dominante type avoine) enregistre 564 pieds/m², soit une réduction de 69 % par rapport au témoin, tandis que la modalité 2 (sorgho + avoine) présente 957 pieds/m², correspondant à une baisse de 47 % (Figure N°4). **La modalité 1 réduit donc davantage la levée des adventices.**

En termes de biomasse adventice, le sol nu atteint 524 g/m². La modalité 1 affiche 325 g/m², tandis que la modalité 2 ne présente que 162 g/m², ce qui correspond respectivement à une réduction de 38 % et 69 % par rapport au sol nu (Figure N°8). Ces résultats indiquent que, bien que les deux modalités réduisent la biomasse adventice par rapport au sol nu, **la biomasse adventice observée dans la modalité 2 est deux fois plus faible que celle de la modalité 1.**

Le ratio biomasse couvert / biomasse adventices est de 2,1 en modalité 1 et de 5,1 en modalité 2. **La modalité 2 présente donc une dominance compétitive nettement supérieure,** traduisant un pouvoir d'étouffement plus marqué que la modalité 1.

Globalement, les deux couverts réduisent nettement la pression adventice par rapport au sol nu : la modalité 1 semble plus efficace pour limiter la levée, tandis que la modalité 2 paraît mieux contenir le développement des dicotylédones, sous réserve des limites expérimentales observées.

IV - Reliquats azotés (mesurés sur l'horizon 0-30 cm)

Figure N°11 : Evolution de l'azote (kg/ha) à Charmont-en-Beauce

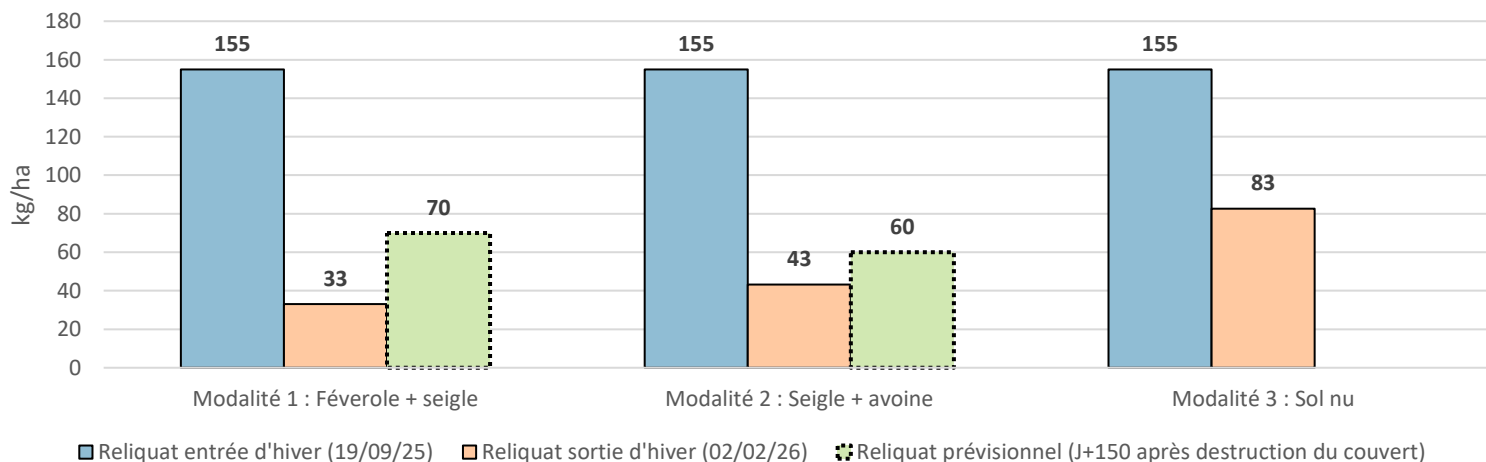
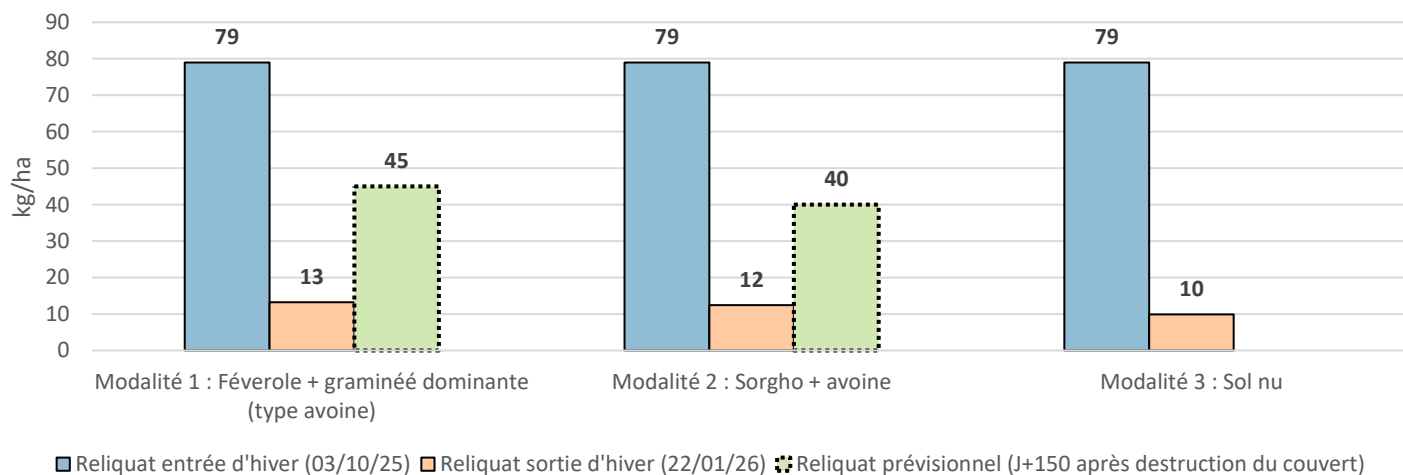


Figure N°12 : Evolution de l'azote (kg/ha) à Jargeau



Les figures montrent l'évolution de l'azote dans le sol entre le moment avant le semis du couvert et le moment de sa destruction. Les résultats des reliquats réalisés à l'entrée et à la sortie de l'hiver pour les modalités avec l'implantation des couverts montrent une **diminution de la quantité d'azote dans le sol**. Cette baisse s'explique par la capacité des couverts implantés à capter l'azote et à le stocker dans leur biomasse pour une restitution ultérieure. Plus l'écart entre les reliquats d'entrée et de sortie d'hiver est important, plus l'azote a été absorbé par le couvert ou potentiellement perdu.

Dans les parcelles en sol nu, le reliquat azoté a également diminué durant l'hiver. Cette baisse peut s'expliquer par **la consommation d'azote par les adventices spontanées, ainsi que par les pertes naturelles liées au lessivage, à la lixiviation ou à la volatilisation**. Ces phénomènes soulignent l'importance des couverts pour stabiliser l'azote et limiter les pertes hivernales.

À **Charmont-en-Beauce**, l'implantation de couverts a permis de réduire le reliquat azoté en sortie d'hiver, avec 33 kg N/ha pour la modalité 1 (féverole + seigle) et 43 kg N/ha pour la modalité 2 (seigle + avoine), contre 83 kg N/ha sur sol nu. **Cette réduction limite ainsi fortement le risque de pertes hivernales d'azote** grâce au captage réalisé par les couverts.

À **Jargeau**, les couverts ont permis de stabiliser le reliquat azoté en sortie d'hiver à environ 13 kg N/ha pour les deux modalités avec couvert, contre 10 kg N/ha sur sol nu. Bien que légèrement supérieur au sol nu, ce reliquat reflète la **stabilisation de l'azote dans le système**, le couvert ayant prélevé et stocké une partie de l'azote dans sa biomasse, limitant ainsi les pertes hivernales par lessivage ou lixiviation.



METHODE MERCI : Calcul du reliquat prévisionnel au J+150

Concernant la restitution potentielle d'azote issue des couverts, elle est estimée à 70 kg N/ha pour la modalité 1 et à 60 kg N/ha pour la modalité 2 à Charmont-en-Beauce, contre 0 kg N/ha pour le sol nu. Ces valeurs traduisent le potentiel de minéralisation de la biomasse produite et montrent que **les couverts contribuent à enrichir le sol en azote avant l'implantation de la culture suivante**. L'écart observé entre les deux modalités indique une tendance à une restitution légèrement plus élevée pour la modalité 1, qui intègre une association avec une légumineuse.

À Jargeau, la restitution potentielle d'azote issue des couverts est estimée à 45 kg N/ha pour la modalité 1 et à 40 kg N/ha pour la modalité 2, contre 0 kg N/ha pour le sol nu. La différence entre les modalités traduit également une tendance à une restitution légèrement supérieure pour la modalité 1.

Cependant, la principale limite de ces résultats réside dans le fait qu'ils représentent uniquement la quantité d'azote contenue dans la biomasse du couvert végétal susceptible d'être restituée au sol. La quantité effectivement disponible pour la culture suivante dépendra de la vitesse de décomposition de cette biomasse, des conditions climatiques ainsi que de l'activité de minéralisation de l'azote dans le sol.

En revanche, **l'azote qui n'est pas restitué immédiatement à la culture suivante n'est pas nécessairement perdu**. Il peut rester sous forme organique dans le sol et être libéré progressivement au cours du temps. Cet azote contribue ainsi au maintien de l'activité microbienne et à l'amélioration de la structure du sol.

• Caractéristique du couvert à **Charmont-en-Beauce** :

	Matière sèche aérienne (ton/ha)	Azote piégé total (kg/ha)
M1	2,4	70
M2	1,9	60

• Caractéristique du couvert à **Jargeau** :

	Matière sèche aérienne (ton/ha)	Azote piégé total (kg/ha)
M1	1,4	45
M2	1,7	40

La restitution d'azote se fait jusqu'à 150 jours après destruction du couvert.

Pour les 2 sites, la méthode MERCI indique que le couvert qui associe une graminée et une légumineuse restitue davantage d'azote que le couvert qui mélange seulement des graminées.

V - Évaluation de la culture suivante, comptage et identification des adventices développées

À Jargeau, aucune culture suivante n'avait encore été implantée à la date des observations. Par conséquent, ces observations n'ont pas pu être réalisées.

À Charmont-en-Beauce, une culture de patate douce a été implantée après la destruction du couvert. Les observations des adventices n'ont pas été réalisées, la culture étant conduite sur paillage plastique noir, ce qui empêche leur évaluation. De plus, les observations sur la culture ne sont pas encore concluantes à ce stade. L'effet réel du couvert pourra être évalué ultérieurement, notamment lors de la récolte.





CONCLUSIONS

Les essais montrent que la présence de couverts végétaux permet de **limiter la levée et le développement des adventices, mais que l'ampleur de cet effet dépend fortement du contexte pédoclimatique et du niveau de pression adventice**. À Jargeau, où la pression adventice est élevée, le rôle des couverts apparaît déterminant. À l'inverse, à Charmont-en-Beauce, où le site est moins infesté, leur impact sur la levée des adventices est moins marqué. Toutefois, sur ce dernier site, les couverts présentent tout de même un effet bénéfique, en limitant principalement le développement des adventices en biomasse plutôt que leur levée.

Les résultats des reliquats réalisés à l'entrée et à la sortie de l'hiver pour les modalités avec implantation de couverts montrent une diminution de la quantité d'azote dans le sol. Cette baisse s'explique par la **capacité des couverts à capter l'azote disponible et à le stocker dans leur biomasse en vue d'une restitution ultérieure**. Plus l'écart entre les reliquats d'entrée et de sortie d'hiver est important, plus l'azote a été absorbé par le couvert ou potentiellement perdu.

Concernant la restitution potentielle d'azote issue des couverts, elle est significative sur les deux sites, avec des valeurs plus élevées pour le couvert associant une légumineuse et une graminée. Ces résultats traduisent le potentiel de minéralisation de la biomasse produite et montrent que **les couverts contribuent à enrichir le sol en azote avant l'implantation de la culture suivante**.

Cet essai met en évidence que **l'implantation de couverts végétaux entre deux cultures constitue une pratique intéressante pour limiter le développement des adventices et réduire les pertes d'azote par lessivage, aussi bien en plein champ que sous abri**. Les couverts permettent de piéger l'azote, qui pourra ensuite être progressivement minéralisé et rendu disponible pour la culture suivante, ou rester sous forme organique, contribuant ainsi au maintien de la fertilité et de la structure du sol.

