

DES SYSTÈMES DE CULTURE BIOLOGIQUES POUR GÉRER LES ADVENTICES ET L'AZOTE EN RÉGION HAUTS-DE-FRANCE

Quelles performances de différents systèmes de culture ?
Points forts et points de vigilance sur 15 exploitations

Systèmes de polyculture sans légumes



Systèmes de polyculture avec élevage



Systèmes de polyculture sans élevage
avec luzerne



Systèmes de polyculture sans luzerne
ou prairie temporaire

Systèmes de polyculture avec



Systèmes légumiers avec luzerne



Systèmes légumiers sans luzerne



POURQUOI S'INTÉRESSER AUX PERFORMANCES DES SYSTÈMES BIOLOGIQUES À DOMINANTE GRANDE CULTURE EN RÉGION ?

Contexte de l'Agriculture Biologique (AB) en région Hauts-de-France

- La région Hauts-de-France compte moins de 1 % de Surface Agricole Utile dédiée à l'Agriculture Biologique en 2015.
- En ce qui concerne les grandes cultures biologiques, le diagnostic réalisé par Agro-Transfert en 2013 a mis en avant des freins et leviers pour le développement de l'AB : maîtrise des adventices et surtout des vivaces, gestion de l'azote et place des cultures à forte valeur ajoutée.

Objectifs et démarche adoptée dans le projet Agri-Bio : identifier les clés de performance des systèmes à dominante grande culture en AB

Les références scientifiques sur les systèmes de grande culture biologiques avec peu d'élevage sont peu nombreuses. Le projet Agri-Bio a fait une synthèse des connaissances scientifiques disponibles sur la gestion des adventices vivaces et de l'azote. Ces compétences ont été complétées par une analyse des systèmes de culture en place chez des agriculteurs de la région.

L'hypothèse est faite que les producteurs biologiques « historiques » de la région ont mis en place avec le temps des stratégies efficaces pour maîtriser les adventices et mieux gérer l'azote dans leurs systèmes de culture.

Ce document reprend les facteurs clés de la performance et les points de vigilance de différents systèmes de culture (gestion des adventices, gestion de l'azote et des critères complémentaires). Il synthétise les analyses individuelles réalisées sur les 15 exploitations suivies.

Systèmes de polyculture sans légumes

-    Systèmes de polyculture avec élevage
-   Systèmes de polyculture sans élevage avec luzerne
-  Systèmes de polyculture sans luzerne prairie temporaire

Systèmes de polyculture avec

-    Systèmes légumiers avec luzerne
-   Systèmes légumiers sans luzerne

Quelques éléments méthodologiques

L'évaluation des performances des systèmes de culture suivis dans le projet Agri-Bio est basée sur l'historique des pratiques mises en œuvre sur deux parcelles de chaque ferme (5 à 10 ans d'historique selon les exploitations). En complément, des suivis agronomiques (comptages adventices et analyse de reliquats azotés) ont été réalisés.

Un groupe de travail réunissant des conseillers agricoles, des chercheurs et les ingénieurs d'Agro-Transfert a défini une série de critères à évaluer ainsi que leur mode d'évaluation. L'analyse a été réalisée en priorité sur les deux freins majoritaires identifiés pour l'AB en région : gestion des adventices et gestion de l'azote.

L'impact des stratégies mises en œuvre pour lever ces freins a été analysé sur des critères agro-environnementaux et socio-économiques complémentaires : bilan en phosphore et potassium, consommations énergétiques, marges semi-nettes, temps de travail,...



Leviers mobilisables pour la maîtrise des adventices vivaces et la gestion de l'azote

Gestion des adventices

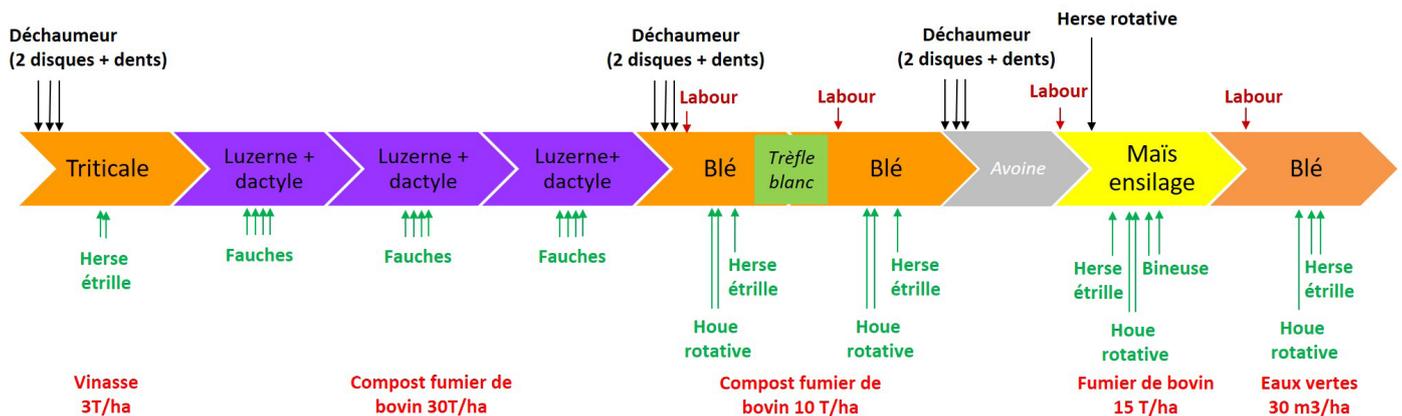
- ☑ Agencement des cultures dans la rotation (diversification des périodes de semis)
- ☑ Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- ☑ Labour
- ☑ Travail du sol répété en automne
- ☑ Travail du sol répété au printemps, en fonction des cultures présentes dans la rotation
- ☑ Désherbage mécanique

Gestion de l'azote

- ☑ Agencement des cultures dans la rotation (cultures libérant de l'azote / exigeantes en azote / peu exigeantes en azote)
- ☑ Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- ☑ Légumineuses en culture ou en interculture
- ☑ Produits organiques issus de l'exploitation
- ☑ Produits organiques du commerce
- ☑ Implantation de CIPAN en interculture

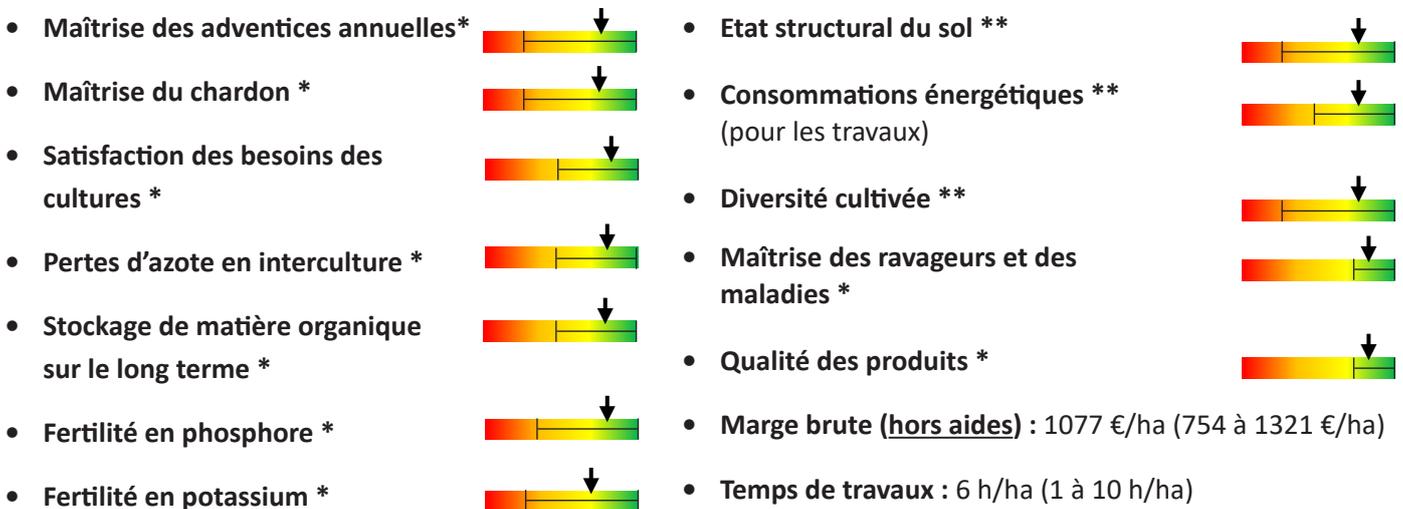
Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio

Contexte : limons sableux



Performances des systèmes de culture

Synthèse sur 11 systèmes de culture suivis (— | gamme de variation des indicateurs et ↓ moyenne)



* Curseur placé en fonction des résultats de l'évaluation des systèmes de culture

** Curseur placé en fonction du positionnement par rapport à l'ensemble des systèmes de culture évalués



Clés de réussite et points de vigilance sur ces systèmes de culture



Clés de réussite



La luzerne ou les prairies temporaires en tête de rotation pour la maîtrise du chardon (effet de la fauche + effet de la concurrence).



La luzerne ou les prairies temporaires en tête de rotation, les rotations diversifiées, les retards de dates de semis pour la maîtrise des adventices annuelles.



Les légumineuses dans la rotation et les apports de produits organiques issus de l'exploitation pour équilibrer les apports d'azote par rapport aux besoins des cultures et pour l'autonomie pour la fertilisation azotée.



Les prairies temporaires, les couverts et les apports de produits organiques pour un entretien du stock de matière organique des sols sur le long terme.



Pistes d'améliorations



Une attention est à porter à la valorisation de l'azote libéré par la luzerne/la prairie temporaire.

Différentes solutions sont à envisager :

- **Privilégier les couverts par rapport au travail du sol sur le début de la rotation** : en effet, sur cette période, le chardon n'est souvent pas encore problématique. Cela permettrait de recycler l'azote libéré par la luzerne/la prairie temporaire qui risque d'être perdu en interculture et de le réintroduire dans le système.

[Pour aller plus loin : fiche « limiter les pertes d'azote par lixiviation pour en disposer pour les cultures suivantes »].

- **Réorganiser l'ordre des cultures en début de rotation.** Les enchaînements suivants sont à tester :



Voir l'analyse des systèmes de culture appartenant à cette catégorie : Bailleul, Coorevits, Decayeux, Ortegat, Proot, Woronoff.

! Points de vigilance



La luzerne/ la prairie temporaire ne suffit pas pour maîtriser le chardon sur la durée d'une rotation : le chardon réapparaît généralement 3 à 4 ans après destruction de la luzerne. Le travail du sol (labour et déchaumages répétés) et le désherbage mécanique (binage) doivent être mobilisés en complément en fin de rotation.



Des risques ponctuels de pertes d'azote après légumineuses et après application de fertilisants organiques.



Des bilans en potassium pouvant être déficitaires dans les situations où la luzerne a une part importante dans la rotation et où les apports de fertilisants organiques ne suffisent pas à compenser les exportations de cette culture en potassium.



Un équilibre entre exportations et restitutions de biomasse à surveiller dans les exploitations pratiquant des échanges de pailles ou de foin contre du fumier.

- Destruction précoce de la luzerne (août) > implantation d'un couvert de type avoine + moutarde > destruction du couvert (octobre) > implantation d'un blé de qualité meunière.
- Destruction de la luzerne au printemps > implantation d'une culture de printemps > implantation d'un couvert.
- Destruction de la luzerne puis implantation d'une culture exigeante en azote (par exemple le colza en fin d'été, le maïs ou la betterave rouge au printemps).

A retenir : la gestion de l'azote libéré par la luzerne doit se faire sur les deux intercultures suivant sa destruction car la luzerne libère de l'azote pendant plus de 18 mois après son retournement.

[Pour aller plus loin : livret « Les agriculteurs bios des Hauts-de-France innovent », rubrique « gestion de l'azote »].



Leviers mobilisables pour la maîtrise des adventices vivaces et la gestion de l'azote

Gestion des adventices

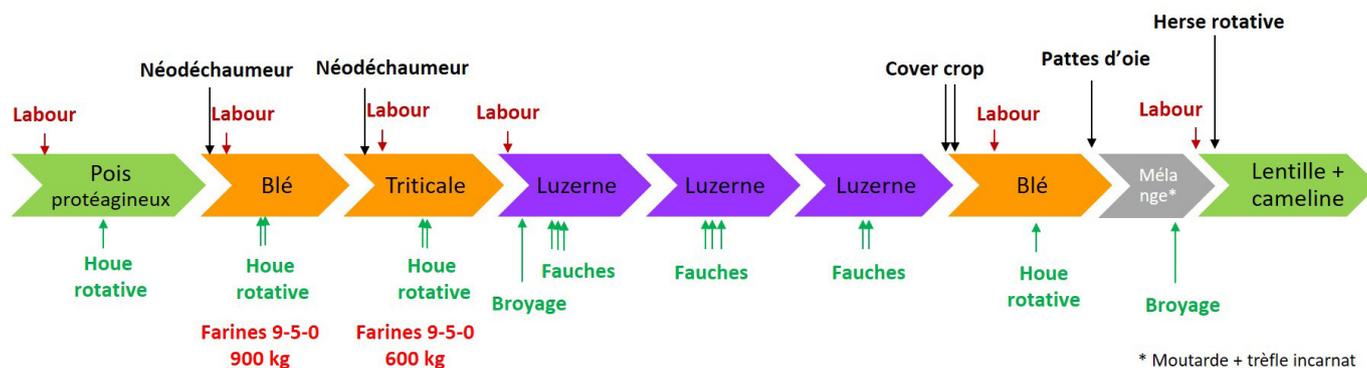
- Agencement des cultures dans la rotation (diversification des périodes de semis)
- Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- Labour
- Travail du sol répété en automne
- Travail du sol répété au printemps, en fonction des cultures présentes dans la rotation
- Désherbage mécanique

Gestion de l'azote

- Agencement des cultures dans la rotation (cultures libérant de l'azote / exigeantes en azote / peu exigeantes en azote)
- Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- Légumineuses en culture ou en interculture
- Produits organiques issus de l'exploitation
- Produits organiques du commerce
- Implantation de CIPAN en interculture

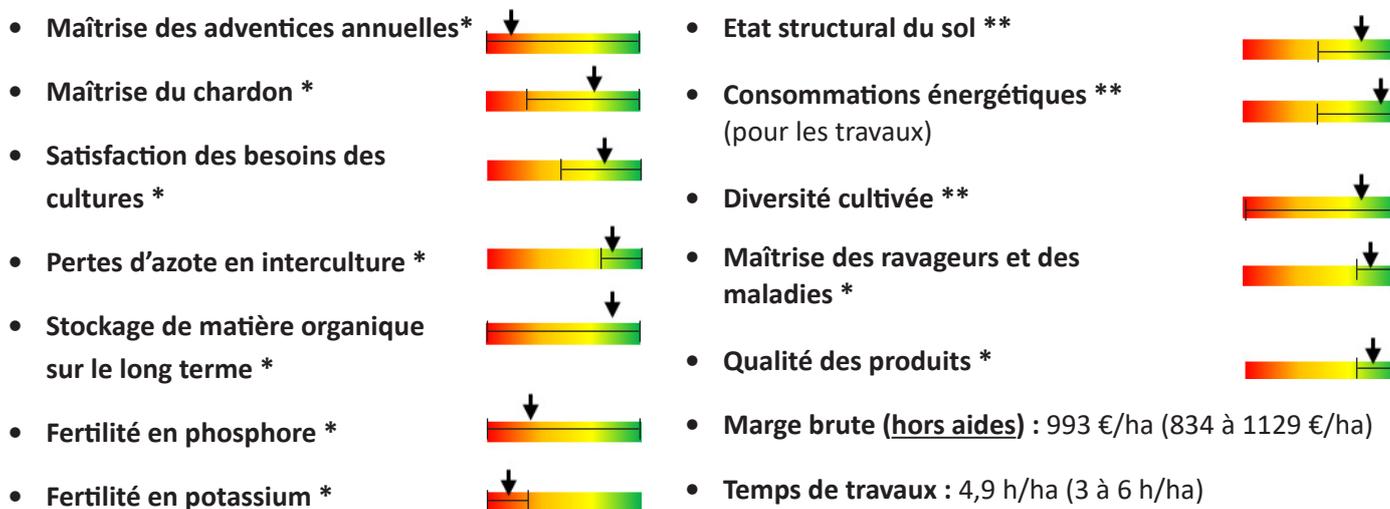
Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio

Contexte : limons battants



Performances des systèmes de culture

Synthèse sur 5 systèmes de culture suivis (| — | gamme de variation des indicateurs et ↓ moyenne)



* Curseur placé en fonction des résultats de l'évaluation des systèmes de culture

** Curseur placé en fonction du positionnement par rapport à l'ensemble des systèmes de culture évalués



Clés de réussite et points de vigilance sur ces systèmes de culture

Clés de réussite



La luzerne ou les prairies temporaires en tête de rotation pour la maîtrise du chardon (effet de la fauche + effet de la concurrence).



Les légumineuses dans la rotation et les apports de produits du commerce pour équilibrer les apports d'azote par rapport aux besoins des cultures, notamment celles qui sont les plus exigeantes en azote.



Une relative autonomie pour la fertilisation azotée grâce aux légumineuses.

! Points de vigilance



Une maîtrise des adventices annuelles variable, en fonction de la flore présente, de l'alternance des périodes de semis et du positionnement des interventions.



La luzerne seule ne suffit pas pour maîtriser le chardon, d'autant plus que dans ces systèmes elle n'est souvent présente que 2 ans. Le chardon réapparaît généralement 3 à 4 ans après destruction de la luzerne. Le travail du sol (labour, déchaumages répétés) et le binage doivent donc être mobilisés en complément dans la rotation.



Des risques ponctuels de pertes d'azote après légumineuses.



Des bilans en phosphore et en potassium déficitaires si les apports de fertilisants organiques ne suffisent pas à compenser les exportations de la luzerne.



Un déstockage de matière organique dans les systèmes avec peu d'apports de fertilisants organiques et de cultures intermédiaires.



Pistes d'améliorations



Une attention à porter à la **gestion de l'azote après luzerne** (voir pistes d'amélioration proposées sur les systèmes de polyculture-élevage).

Introduire des éléments fertilisants dans ces systèmes pour :



- Compenser les exportations en phosphore et potassium de la luzerne par des fertilisants riches en ces éléments : sulfate de potassium, vinasses, lisier,...



- Éviter de déstocker de la matière organique : apporter du compost au moins une fois dans la rotation. Une alternative serait d'implanter plus de couverts en interculture dans ces systèmes, mais l'implantation de couverts à cette période entre en concurrence avec la réalisation de déchaumages pour la maîtrise des vivaces.

[Pour aller plus loin : fiche «*gérer la fourniture d'azote sur le long terme*»].



© R. Crignon

Phacélie, trèfle d'Alexandrie



Voir l'analyse des systèmes de culture appartenant à cette catégorie : Leturcq, Masson, Mellon, Théry, Vilbert.



Leviers mobilisables pour la maîtrise des adventices vivaces et la gestion de l'azote

Gestion des adventices

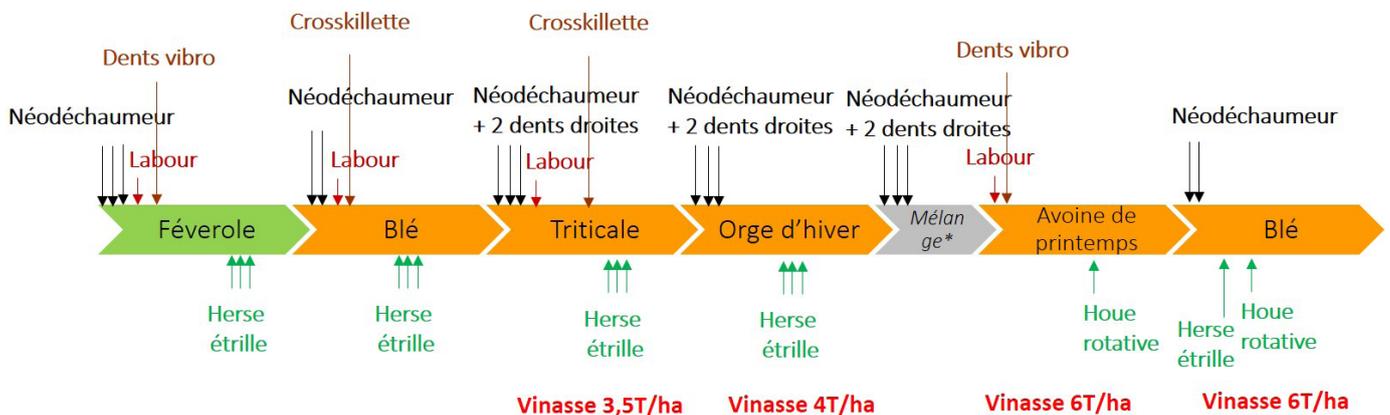
- Agencement des cultures dans la rotation (diversification des périodes de semis)
- Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- Labour
- Travail du sol répété en automne
- Travail du sol répété au printemps, en fonction des cultures présentes dans la rotation
- Désherbage mécanique

Gestion de l'azote

- Agencement des cultures dans la rotation (cultures libérant de l'azote / exigeantes en azote / peu exigeantes en azote)
- Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- Légumineuses en culture ou en interculture
- Produits organiques issus de l'exploitation
- Produits organiques du commerce
- Implantation de CIPAN en interculture

Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio

Contexte : limons argileux



* Moutarde+avoine



Performances des systèmes de culture

Synthèse sur 2 systèmes de culture suivis (|—| gamme de variation des indicateurs et ↓ moyenne)

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des adventices annuelles* • Maîtrise du chardon * • Satisfaction des besoins des cultures * • Pertes d'azote en interculture * • Stockage de matière organique sur le long terme * • Fertilité en phosphore * • Fertilité en potassium * | | <ul style="list-style-type: none"> • Etat structural du sol ** • Consommations énergétiques ** (pour les travaux) • Diversité cultivée ** • Maîtrise des ravageurs et des maladies * • Qualité des produits * • Marge brute (hors aides) : 1155 €/ha (1101 à 1209 €/ha) • Temps de travaux : 6 h/ha | |
|---|--|--|--|

* Curseur placé en fonction des résultats de l'évaluation des systèmes de culture

** Curseur placé en fonction du positionnement par rapport à l'ensemble des systèmes de culture évalués



Clés de réussite et points de vigilance sur ces systèmes de culture



Clés de réussite



Une forte intensité de travail du sol indispensable pour garantir la maîtrise du chardon.



Des bilans en phosphore et potassium équilibrés ou légèrement déficitaires : absence de cultures fortement exportatrices telle que la luzerne.

! Points de vigilance



Une maîtrise des adventices annuelles variable, en fonction de la flore présente, de l'alternance des périodes de semis et du positionnement des interventions.



Des apports d'azote moindres par rapport aux besoins des cultures.

Une moindre autonomie pour la fertilisation azotée : recours aux engrais du commerce.



Des risques ponctuels de pertes d'azote du fait de l'absence de couverts en interculture pour travailler le sol et ainsi maîtriser les chardons.



Un déstockage de matière organique dans ces systèmes avec peu d'apports de fertilisants organiques et de cultures intermédiaires.



Une consommation énergétique pour les travaux supérieure à celle des systèmes du même type avec luzerne, en lien avec le travail du sol plus intensif en interculture.



Pistes d'améliorations



Favoriser les protéagineux pour introduire de l'azote dans la rotation, avec du désherbage mécanique ou en association avec des céréales pour permettre la maîtrise des adventices annuelles souvent problématiques dans ces cultures.

[Pour aller plus loin : - fiche « optimiser la conduite des légumineuses à graines en Agriculture Biologique », - livret « Les agriculteurs biologiques des Hauts-de-France innovent ! »]

Introduire des éléments fertilisants dans ces systèmes pour éviter de déstocker de la matière organique : apporter du compost au moins une fois dans la rotation.



Planter plus de couverts d'interculture dans ces systèmes, aux moments où le chardon est peu problématique, pour éviter de déstocker de la matière organique et limiter les pertes en interculture.

[Pour aller plus loin : fiche « gérer la fourniture d'azote sur le long terme »]



Houe rotative



Voir l'analyse des systèmes de culture appartenant à cette catégorie : Desruelles, Leturcq.

SYSTÈMES DE POLYCULTURE AVEC LÉGUMES ET LUZERNE



NB : seuls les systèmes avec au moins deux légumes dans la rotation sont considérés ici.



Leviers mobilisables pour la maîtrise des adventices vivaces et la gestion de l'azote

Gestion des adventices

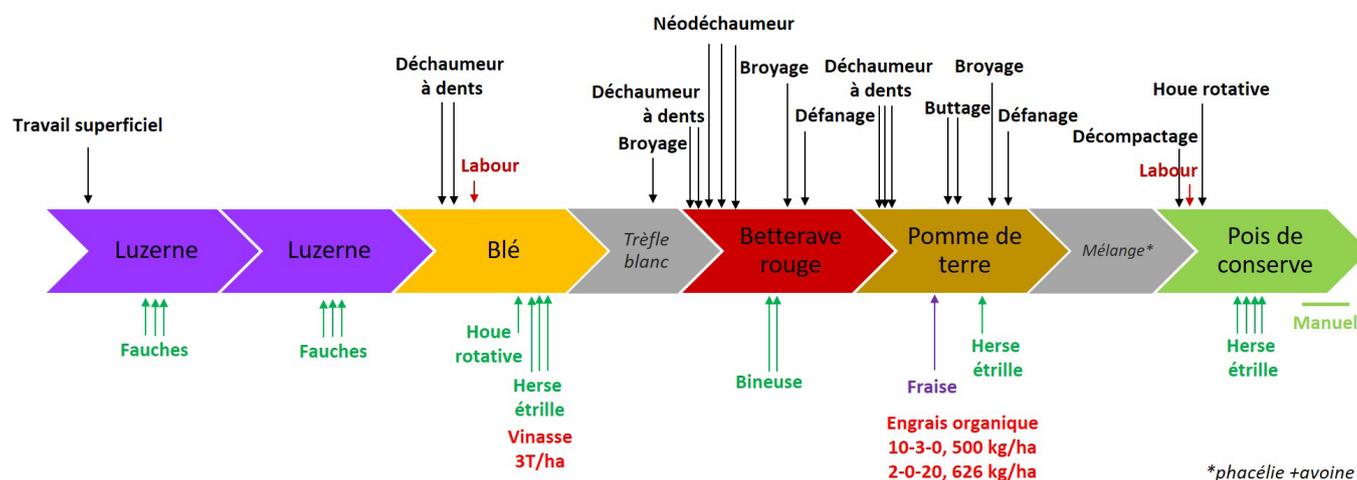
- ✓ Agencement des cultures dans la rotation (diversification des périodes de semis)
- ✓ Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- ✓ Labour
- ✓ Travail du sol répété en automne
- ✓ Travail du sol répété au printemps, en fonction des cultures présentes dans la rotation
- ✓ Désherbage mécanique

Gestion de l'azote

- ✓ Agencement des cultures dans la rotation (cultures libérant de l'azote / exigeantes en azote / peu exigeantes en azote)
- ✓ Légumineuses pluriannuelles en tête de rotation
- ✓ Légumineuses en culture ou en interculture
- ☒ Produits organiques issus de l'exploitation
- ✓ Produits organiques du commerce
- ✓ Implantation de CIPAN en interculture

Exemple de succession de cultures évaluée dans le projet Agri-Bio

Contexte : limons battants



*phacélie +avoine



Performances des systèmes de culture

Synthèse sur 2 systèmes de culture suivis (| — | gamme de variation des indicateurs et ↓ moyenne)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| • Maîtrise des adventices annuelles* | | • Etat structural du sol ** | |
| • Maîtrise du chardon * | | • Consommations énergétiques ** (pour les travaux) | |
| • Satisfaction des besoins des cultures * | | • Diversité cultivée ** | |
| • Pertes d'azote en interculture * | | • Maîtrise des ravageurs et des maladies * | |
| • Stockage de matière organique sur le long terme * | | • Qualité des produits * | |
| • Fertilité en phosphore * | | • Marge brute (hors aides) : 2329 €/ha (2237 à 2421 €/ha) | |
| • Fertilité en potassium * | | • Temps de travaux : 26 h/ha (24 à 28 h/ha) | |

* Curseur placé en fonction des résultats de l'évaluation des systèmes de culture

** Curseur placé en fonction du positionnement par rapport à l'ensemble des systèmes de culture évalués



Clés de réussite et points de vigilance sur ces systèmes de culture

Clés de réussite



La luzerne ou les prairies temporaires en tête de rotation pour la maîtrise du chardon (effet de la fauche + effet de la concurrence).



Les légumineuses dans la rotation et les apports de produits du commerce pour équilibrer les apports d'azote par rapport aux besoins des cultures, notamment celles qui sont les plus exigeantes en azote.



Une relative autonomie pour la fertilisation azotée grâce aux légumineuses.



Des marges élevées malgré les charges élevées et la faible valorisation économique de la luzerne : bonne valorisation économique des légumes.

Points de vigilance



Une maîtrise des adventices annuelles variable, en fonction de la flore présente, de l'alternance des périodes de semis et du positionnement des interventions.



La luzerne seule ne suffit pas pour maîtriser le chardon, d'autant plus qu'elle n'est souvent présente que 2 ans. Le chardon réapparaît généralement 3 à 4 ans après destruction de la luzerne. Le travail du sol (labour, déchaumages répétés) et le binage doivent être mobilisés dans la rotation.



Une forte intensité de travail (mécanique + manuel) nécessaire pour la maîtrise des adventices, mais engendrant des charges et une consommation énergétique élevées. Des travaux lourds sur légumes à l'automne engendrant un risque pour le tassement du sol.



Des apports d'engrais organiques du commerce nécessaires sur légumes mais engendrant des charges élevées et une moindre autonomie pour la fertilisation azotée.



Des risques de pertes d'azote après légumineuses et après légumes (récolte tardive ne permettant pas l'implantation de couverts).



Des bilans en phosphore et en potassium déficitaires car les apports de fertilisants organiques ne suffisent pas à compenser les exportations de la luzerne.



Un déstockage de matière organique si aucun apport d'amendement organique.



Pistes d'améliorations



Une attention à porter à la **gestion de l'azote après luzerne** (voir pistes d'amélioration proposées sur les systèmes de polyculture-élevage).



Une optimisation des interventions réalisées pour la maîtrise du chardon : à minima trois déchaumages successifs après récolte à l'automne et interventions en complément au printemps avant légumes.

[Pour aller plus loin : fiches thématiques « chardon »]

Introduire des éléments fertilisants dans ces systèmes pour :



Compenser les exportations en phosphore et potassium de la luzerne par des fertilisants riches en ces éléments : sulfate de potassium, vinasses, lisier,...



Voir l'analyse des systèmes de culture appartenant à cette catégorie : Lancry.



Éviter de déstocker de la matière organique : apporter du compost au moins une fois dans la rotation.



Favoriser les protéagineux pour introduire de l'azote dans la rotation, avec du désherbage mécanique ou en association avec des céréales pour maîtriser les adventices annuelles souvent problématiques dans ces cultures.

[Pour aller plus loin :

- fiche « optimiser la conduite des légumineuses à graines en Agriculture Biologique »,
- livret « Les agriculteurs biologiques des Hauts-de-France innovent ! »]



Clés de réussite et points de vigilance sur ces systèmes de culture



Clés de réussite



Une forte intensité de travail du sol et du désherbage manuel indispensables pour garantir la maîtrise des adventices.



Des bilans en phosphore et potassium équilibrés voire excédentaires : absence de cultures fortement exportatrices telle que la luzerne, apports de vinasses sur les légumes.



Des marges élevées malgré les charges élevées : bonne valorisation économique des légumes.

! Points de vigilance



Une forte intensité de travail (mécanique + manuel) nécessaire pour la maîtrise des adventices, mais engendrant des charges et une consommation énergétique élevées



Un équilibre entre apports d'azote et besoins des cultures reposant sur l'apport de fertilisants organiques du commerce, et donc avec des charges en fertilisants élevées.



Des risques de pertes d'azote : récolte tardive des légumes ne permettant pas l'implantation de couverts et nécessité de travailler le sol en interculture pour la maîtrise du chardon.



Des temps de désherbage manuel très élevés, impliquant une gestion spécifique de la main d'œuvre dédiée à ces travaux.



Un déstockage de matière organique si aucun apport d'amendement organique.



Pistes d'améliorations



Une optimisation des interventions réalisées pour la maîtrise du chardon : a minima trois déchaumages successifs après récolte à l'automne et interventions en complément au printemps avant légumes.

[Pour aller plus loin : fiches thématiques « chardon »].



Introduire des éléments fertilisants dans ces systèmes pour limiter le déstockage de la matière organique : apporter du compost au moins une fois dans la rotation.



Favoriser les protéagineux pour introduire de l'azote dans la rotation, avec du désherbage mécanique ou en association avec des céréales pour maîtriser les adventices annuelles souvent problématiques dans ces cultures.

[Pour aller plus loin :

- fiche « optimiser la conduite des légumineuses à graines en Agriculture Biologique »,
- livret « Les agriculteurs biologiques des Hauts-de-France innovent ! »]



© E. Favrelière

Carottes



Voir l'analyse des systèmes de culture appartenant à cette catégorie : Desruelles, Doisy, Lemoine.

Contacts

Agro-Transfert Ressources et Territoires

2, chaussée Brunehaut
80200 ESTREES MONS

Aïcha Ronceux

Chargée de projet
Tél. 03 64 35 00 12
a.ronceux@agro-transfert-rt.org

Élise Favrelière

Ingénieure
Tél. 03 22 85 35 21
e.favreliere@agro-transfert-rt.org

www.agro-transfert-rt.org



Ce document a été bâti dans le cadre du projet «Agri-bio : de la connaissance à la performance»

Le projet «Agri-bio : de la connaissance à la performance» (2011-2017), conduit par Agro-Transfert Ressources et Territoires, a eu pour objectifs de :

- ▶ Caractériser les facteurs de performance des systèmes de production en AB à dominante grandes cultures
- ▶ Capitaliser sur les solutions issues de la recherche et celles issues de l'expérience des agriculteurs

Avec le soutien financier de :



Partenaires scientifiques et techniques :



Partenaires associés :

