



GESTION DE LA FERTILITÉ DU SOL

- 173**  Essai ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans des rotations de grandes cultures biologiques conduites sans apport de matières organiques



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Gestion de la fertilité du sol

Essai ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans des rotations de grandes cultures biologiques conduites sans apport de matières organiques

Contexte Dans les systèmes spécialisés en grandes cultures biologiques sans élevage, maintenir la fertilité des sols et maîtriser le salissement par les adventices sont les principales problématiques rencontrées par les agriculteurs. Ces facteurs expliquent aussi les rendements plus limités obtenus en AB par rapport au conventionnel et peuvent représenter un frein à la conversion. Le recours à la fertilisation organique extérieure présente un intérêt dans ce type de système, mais son utilisation suscite un certain nombre de questionnements. L'efficacité des apports d'engrais organiques s'avère très dépendante des conditions pédoclimatiques. Ces apports représentent un coût important qui n'est pas toujours compensé par un

gain de rendement. Enfin, l'origine de ces engrais organiques, provenant pour la plupart d'élevages conventionnels, interroge sur la durabilité de ces systèmes de cultures et sur les contradictions avec l'éthique portée par l'agriculture biologique.

Face à ce constat, **l'insertion des légumineuses au sein des rotations apparaît comme un levier agronomique** permettant de diminuer le recours aux engrais organiques extérieurs. Leur nutrition azotée, assurée en grande partie par la fixation de l'azote atmosphérique, leur confère une autonomie vis-à-vis de l'azote et permet de participer à l'entretien du stock en azote du sol. En couvert d'interculture, elles participent aussi à maîtriser le salissement en adventices.

Objectifs de l'essai

L'essai ROTALEG a été mis en place en 2011 à la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou de manière à tester 5 rotations conduites en grandes cultures biologiques sans apport exogène de matières organiques. L'objectif est de comprendre comment optimiser l'intégration des légumineuses dans les rotations afin de maximiser leurs bénéfices agronomiques pour permettre une **gestion optimale de la fertilité, une maîtrise de l'enherbement et une rentabilité économique** du système.



Bilan après un premier cycle des rotations

Après six années d'essai, l'année 2017 marquait la fin du premier cycle de 4 des 5 rotations sur l'essai Rotaleg. Nous vous proposons alors un premier bilan des résultats obtenus sur ces rotations dans la synthèse précédente.

Ce qu'il fallait retenir :

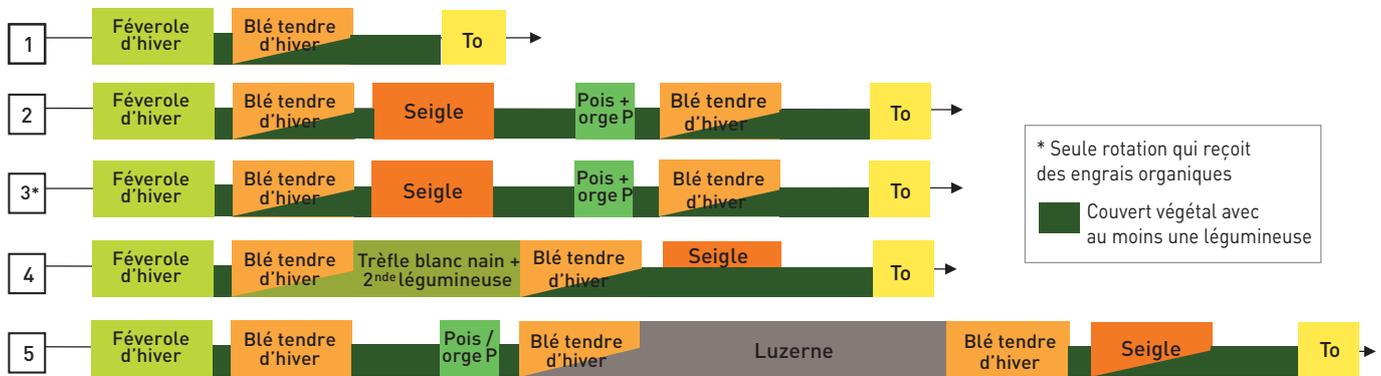
- Des apports en azote dans le sol différents selon les légumineuses
- Un maintien des rendements dans les moyennes régionales
- Sur certaines rotations, un bilan du stock en azote du sol négatif qui s'explique en partie par une mauvaise valorisation des périodes d'interculture
- Malgré un contexte pédoclimatique peu propice aux stratégies de maîtrise des adventices par le travail du sol, une dynamique positive sur la maîtrise des adventices en multipliant les leviers d'action : alternance des dates de semis, couverture du sol par un couvert dense en interculture ou fauche répétée sur les rotations avec luzerne

Evolution des rotations

Au vu de ces résultats, les rotations ont été repensées pour mieux répondre aux objectifs de l'essai. Les modifications réalisées sur l'ensemble des rotations sont les suivantes :

- Meilleure valorisation des périodes d'interculture (courtes et longues) pour la production de biomasse de légumineuse → maximiser les apports d'azote par les légumineuses.
- Couverture maximale du sol en période d'interculture → réduire l'utilisation du travail du sol et des outils de désherbage mécanique.

Une des rotations (rotation 4 : cf synthèse 2016/2017), trop peu représentative des pratiques des agriculteurs a été entièrement repensée. L'objectif sur cette rotation est d'aller vers une diminution maximale du labour et une couverture quasi-permanente du sol.



Le projet Rotaleg accueille également deux nouveaux partenaires :

- Terres Inovia**, pour le suivi des maladies de la féverole et les conséquences du délai de retour de cette culture dans les rotations
- Agrocampus-Ouest** pour leur avis d'expert sur les ravageurs des légumineuses

Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT
Virginie RIOU

Contact : François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr



Financé par :



Des pluies déficitaires à l'automne et excédentaires au printemps. La pluviométrie de la campagne 2017/2018 en Pays de la Loire s'est avérée capricieuse. En terme de température, l'année se caractérise par de fortes amplitudes thermiques, le mois de janvier particulièrement doux a laissé place à de fréquentes petites gelées en février. Les mois suivants sont plus chauds que les normales saisonnières.

Automne : des semis en conditions optimales sur sols secs

La campagne culturale débute par une période sèche, il faut attendre décembre pour retrouver des pluies régulières. Les semis se font dans des conditions favorables, en sol sec réhumectés ensuite par les pluies de novembre. Pour ce qui est des protéagineux, les fenêtres d'interventions restent suffisantes jusqu'à fin novembre pour semer dans de bonnes conditions également. De façon générale les levées sont homogènes et satisfaisantes. Jusqu'à la fin de l'année 2017 les sols ne vont pas souffrir d'excès d'eau permettant ainsi un bon enracinement et une bonne installation et nutrition azotée des plantes.

En ce qui concerne la maîtrise des adventices, la sécheresse automnale a été défavorable à la réalisation de faux-semis. De plus, la faible pluviométrie hivernale a permis de maintenir une bonne portance des sols et donc de réaliser facilement des passages de désherbage mécanique efficaces.

Hiver : un mois de janvier particulièrement doux qui précipite le développement des cultures

La pluviométrie hivernale se rapproche des normales saisonnières. La période de drainage démarre en décembre et s'installe véritablement en janvier. Les pluies rendent les parcelles impraticables. Ainsi à partir de fin janvier les sols les plus hydromorphes souffrent d'excès d'eau entraînant une régression des talles et de faibles biomasses en début de montaison.

Les températures sont, elles, particulièrement douces en janvier (+ de 3 °C par rapport à la moyenne trentenaire). En réponse à cette douceur hivernale, les céréales vont démarrer leur montaison précocement sur de nombreuses parcelles. Les températures sont plus fraîches en février avec de fréquentes petites gelées. Ce bref épisode gélif n'aura pas ou très peu de conséquences néfastes sur les céréales ou protéagineux.

En termes de ravageurs, certaines parcelles se voient affectées par des foyers d'attaques de mouche *géomyza* sur les céréales.

Printemps : des pluies orageuses avant une période sèche

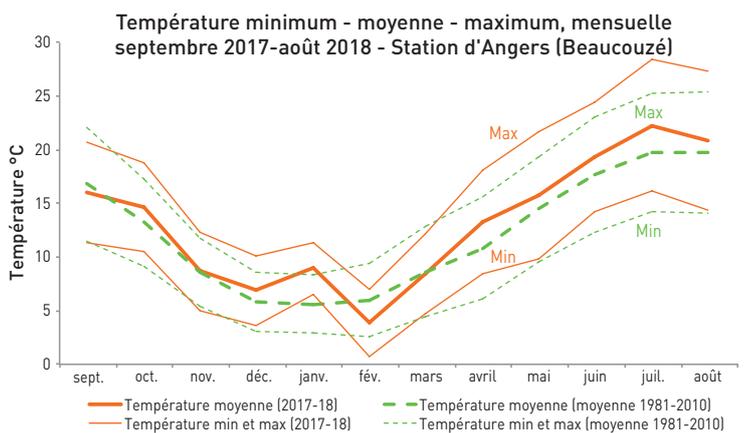
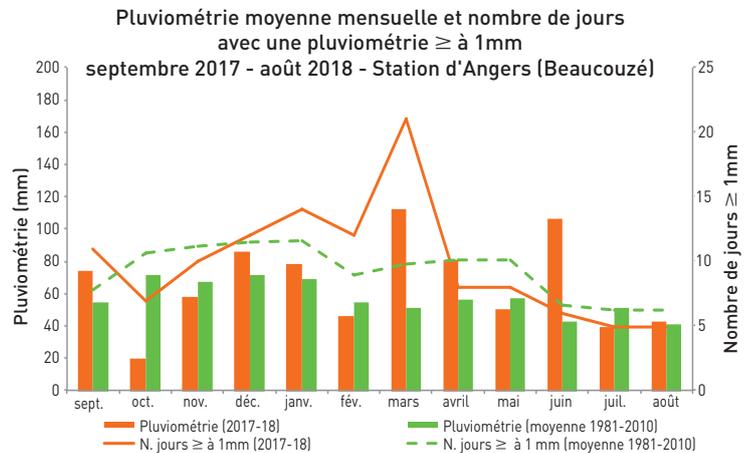
Le printemps se caractérise par des pluies orageuses répétées et inégales selon les secteurs. Sur certaines parcelles, l'anoxie induite par l'excès d'eau va limiter la nutrition azotée des cultures. Par ailleurs, il est difficile d'intervenir sur les parcelles par manque de portance des sols. Ces conditions limitent les passages d'outils de désherbages mécaniques et vont aussi retarder les semis des cultures de printemps. Il faut attendre la mi-avril pour que les sols ressuient suffisamment et soient de nouveau praticables. Sur les cultures, la pression en maladie est assez importante. Sur feuillage des céréales, la septoriose sera la maladie dominante. Les maladies de pieds (piétin échaudage, rhizoctone, piétin verse) favorisées par l'état d'humidité constant à la surface du sol, s'observent également dans les parcelles. Les protéagineux sont aussi impactés, par du botrytis et de la rouille notamment.

Après les importantes précipitations de ce début d'année, le mois de mai est plutôt sec et chaud. Les conditions seront alors favorables à l'implantation des cultures d'été.

Été : des récoltes des cultures d'été largement en avance

Après un début de mois de juin orageux, les conditions estivales sont particulièrement sèches et chaudes. Les sols passent d'un état d'excès d'eau à un état de déficit hydrique affectant la fertilité des épis. Le remplissage des grains est affecté par l'asphyxie des sols et la maturité est précipitée affectant ainsi le rendement des cultures d'hiver.

Pour les cultures d'été c'est quitte ou double. Les parcelles ayant été semées avant la fin mai (ou irriguées) s'en sortent bien en général. Les parcelles semées en juin sont parfois catastrophiques compte tenu de l'absence prolongée de pluviométrie en juin et juillet. Les conditions sèches et chaudes de l'été vont précipiter les récoltes avec des ensilages de maïs qui débutent tout début septembre.



Sites d'expérimentations



I - Variétés

II - Blé de qualité

III - Oléo-protéagineux

IV - Fourrages

V - Fertilité du sol

Thorigné-d'Anjou (49)

- I.1 Variétés de blé tendre d'hiver
- I.2 Variétés de triticales
- I.3 Variétés de seigle
- I.4 Variétés d'épeautre
- II.1 Densité de semis du blé tendre d'hiver
- V.1 ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans les rotations en grandes cultures biologiques

Seiches-sur-le-Loir (49)

- II.2 Fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver
- II.3 Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver
- II.4 Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux
- III.2 Féverole d'hiver : intérêt de la conduite avec une céréale
- III.3 Pois d'hiver : intérêt de la conduite avec une céréale
- IV.1 Ensiler un mélange précoce de qualité

St-Quentin-les-Anoges (53)

- III.4 Lupin de printemps : intérêt de la conduite avec une céréale
- III.5 Féverole de printemps : intérêt de la conduite avec une céréale
- III.6 Pois de printemps : intérêt de la conduite avec une céréale

Thiré (85)

- I.1 Variétés de blé tendre d'hiver
- II.2 Fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver
- II.3 Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver
- II.4 Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux

Nieul-sur-L'Autise (85)

- I.6 Variétés de maïs grain

L'Herbergement (85)

- I.7 Variétés de maïs ensilage
- IV.2 Associer le maïs ensilage avec une plante compagne

St-Etienne-de-Mer-Morte (44)

- I.7 Variétés de maïs ensilage
- IV.2 Associer le maïs ensilage avec une plante compagne

La Roche-sur-Yon (85)

- III.1 Lupin d'hiver : intérêt de la conduite avec une céréale

Verneuil-le-Château (37)

- I.6 Variétés de maïs grain

Charcé-St-Ellier-sur-Aubance (49)

- I.6 Variétés de maïs grain

Taupon (56)

- I.6 Variétés de maïs grain

Cléguer (56)

- I.6 Variétés de maïs grain

Tremblay-les-Villages (28)

- I.6 Variétés de maïs grain

Pleumeleuc (35)

- I.7 Variétés de maïs ensilage

Louvaines (49)

- I.7 Variétés de maïs ensilage

Assé-le-Boisne (72)

- IV.3 Cultiver de l'ortie

Soudan (44)

- I.5 Variétés de soja
- III.7 Soja : intérêt de la conduite avec une plante compagne

Équipe Grandes cultures biologiques

CONTACTS



François BOISSINOT

Coordinateur du programme de recherche régional en grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

9 rue André-Brouard – CS 70510
49105 ANGERS Cedex 2
02 41 18 60 34 – 06 08 87 96 09

francois.boissinot@pl.chambagri.fr



Agathe LEMOINE

Conseillère en agronomie productions végétales

Chambre d'agriculture de la Mayenne

Parc technopole - Rue Albert-Einstein-Changeé
BP 36135 - 53061 LAVAL Cedex 9
02 43 67 38 68 – 06 31 27 82 14

agathe.lemoine@mayenne.chambagri.fr



Florence LETAILLEUR

Chargée de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

15 rue Jean Grémillon
72013 LE MANS Cedex 2
02 43 29 24 57 – 06 71 22 26 55

florence.letailleur@pl.chambagri.fr



Gilles LE GUELLAUT

Chargé de mission en agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Rue Pierre-Adolphe-Bobierre – La Géraudière
44939 NANTES Cedex 9
02 53 46 61 74 – 06 45 70 07 56

gilles.leguellaut@pl.chambagri.fr



Virginie RIOU

Conseillère spécialisée sol

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Département Agronomie-Machinisme

14 avenue Jean Joxé – CS 80646
49006 ANGERS Cedex 01

02 41 96 75 49 – 06 26 64 30 96

virginie.riou@pl.chambagri.fr



Céline BOURLET

Chargée de mission expérimentation agronomie

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

9 rue André-Brouard – CS 70510
49105 ANGERS Cedex 2

02 41 18 60 35 – 07 63 04 43 11

celine.bourlet@pl.chambagri.fr



Stéphane HANQUEZ

Chargé de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

21 boulevard Réaumur
85013 LA ROCHE-SUR-YON Cedex
02 51 36 81 68 – 06 07 74 92 22

stephane.hanquez@pl.chambagri.fr



Gaëlle FOREST

Chargée de mission grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

9 rue André-Brouard – CS 70510
49105 ANGERS Cedex 2

02 41 18 60 36 – 07 63 79 45 33

gaelle.forest@pl.chambagri.fr



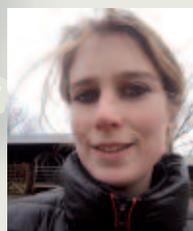
Cécile BROUILLARD

Chargée de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

21 boulevard Réaumur
85013 LA ROCHE-SUR-YON Cedex
02 51 36 82 22 – 06 62 31 79 80

cecile.brouillard@pl.chambagri.fr



Diane DENTINGER

Conseillère agronome – grandes cultures en agriculture conventionnelle et biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

LEGTA Luçon-Pétré - Route de la Rochelle
85400 Sainte-Gemme-la-Plaine

02 51 36 81 60 – 06 30 77 78 95

diane.dentinger@pl.chambagri.fr