



ENSILER DES FOURRAGES DE QUALITÉ

137 Associations céréales-protéagineux en ensilage précoce

141 Associer le maïs ensilage avec une plante compagne



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Ensiler des fourrages
de qualité



Ensiler un mélange précoce de qualité

Objectif Les associations céréales-protéagineux ensilées précocement peuvent s'avérer être des fourrages de très bonne qualité. Elles peuvent par exemple prendre place après une culture d'hiver et avant l'implantation d'un maïs. L'objectif de l'essai est de comparer plusieurs associations composées de différentes céréales et/ou légumineuses en termes de rendement et valeurs alimentaires. L'enjeu est alors d'identifier les mélanges les plus productifs qui affichent des valeurs alimentaires très riches notamment en PDI.



Essai association ensilage précoce – Loire-Atlantique

Commune	COUFFÉ (44)
Agriculteur	GAEC de l'Herbage
Type d'exploitation	Bovin lait
Type de sol	Limoneux
Précédent cultural	Prairie (8 ans)
Travail du sol	Labour + Herse rotative
Date de semis	27 octobre 2016
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	76 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	10 mai 2017
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Destruction de la prairie par labour assez difficile en raison des conditions sèches
- Semis le même jour que le labour : terre fine avec quelques plisses de prairie
- Quelques repousses de prairies par endroit mais pas gênante
- Conditions très sèches durant l'automne suivant, peu impactantes pour les cultures

Modalités testées

Chaque ensilage est composé d'une association de plusieurs légumineuses entre elles ou d'une association céréale/légumineuse. Excepté le mélange 1, toutes les associations sont à dominante légumineuse pour maximiser la production de MAT. Ainsi, les composantes de l'association sont semées à des densités différentes selon les ensilages.

Modalité	Triticale	Avoine	Féverole	Pois protéagineux	Pois fourrager	Vesce	Trèfle squarosum
	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Kg/ha
Ensilage 1	260	30	-	-	15	15	-
Ensilage 2	-	30	25	-	15	15	-
Ensilage 3	-	30	25	-	15	15	5
Ensilage 4	-	-	20	60	-	-	-
Ensilage 5	-	-	25	-	25	-	-
Ensilage 6	30	30	10	30	10	15	5

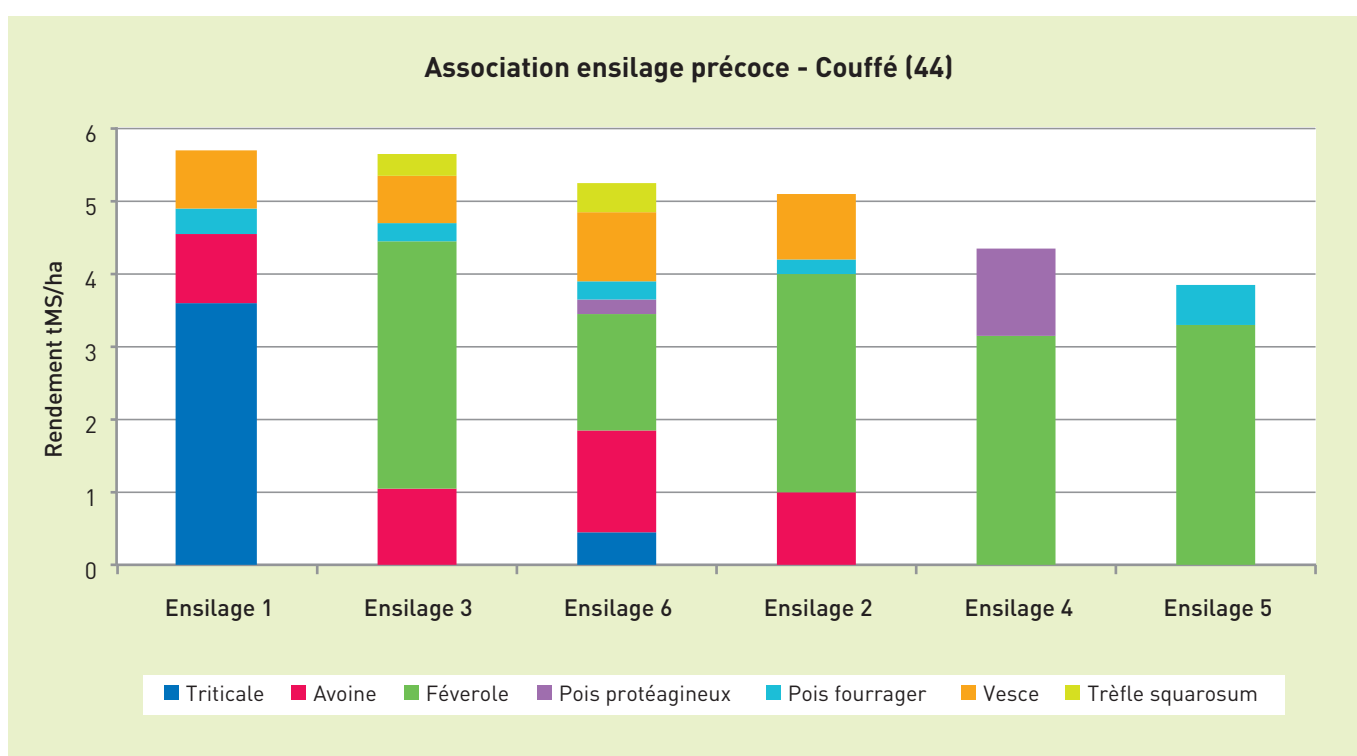
Performances agronomiques

Modalité		Rendement* (t MS/ha)		% MS vert
Ensilage 1	T260-A30-Pf15-V15	5,7	a	23 %
Ensilage 3	A30-F25-Pf15-V15-TS5kg	5,7	a	16 %
Ensilage 6	T30-A30-F10-Pp30-Pf10-V15-TS5kg	5,3	ab	18 %
Ensilage 2	A30-F25-Pf15-V15	5,1	ab	17 %
Ensilage 4	F20-Pp60	4,3	ab	17 %
Ensilage 5	F25-Pf25	3,8	b	16 %

* Test de Newman-Keuls au seuil 5 %

ETR = 0,70

CV = 14,2 %



- L'ensilage 1 présente logiquement le rendement le plus élevé puisqu'il est composé majoritairement de céréales (triticale et avoine). Il est intéressant d'observer que l'ensilage 3 présente un rendement équivalent alors qu'il ne contient que 30 grains/m² d'avoine. Cela est largement dû à la féverole et la vesce qui produisent une forte biomasse.
- D'une manière générale, les mélanges complexes obtiennent les meilleurs rendements. Multiplier les espèces de l'ensilage permet d'occuper toutes les strates disponibles et d'être plus résilient en cas d'accident sur une des cultures du mélange.
- Les ensilages binaires sans céréales (ensilage 4 et 5) s'avèrent moins productifs. L'absence de céréale, même à une très faible densité, pénalise ces associations. Dans les conditions de l'année, le pois fourrager, même semé à 25 grains/m², n'a participé que très peu au rendement.

Valeurs alimentaires

Les valeurs alimentaires sont calculées à partir d'analyses chimiques de chaque espèce du mélange récolté en faisant l'hypothèse d'additivité.

Modalité	Rendement (t MS/ha)	% MAT	UFL/kg MS	PDIN/kg MS	PDIE/kg MS	UFL/ha
Ensilage 1 T260-A30-Pf15-V15	5,7	9 %	0,88	58	64	5013
Ensilage 3 A30-F25-Pf15-V15-TS5kg	5,7	16 %	0,92	97	69	5183
Ensilage 6 T30-A30-F10-Pp30-Pf10-V15-TS5kg	5,3	14 %	0,93	87	68	4884
Ensilage 2 A30-F25-Pf15-V15	5,1	15 %	0,94	89	69	4772
Ensilage 4 F20-Pp60	4,3	17 %	0,89	98	68	3868
Ensilage 5 F25-Pf25	3,8	15 %	0,91	90	67	3496

- L'ensilage 1, à dominante céréale, obtient le meilleur rendement mais la teneur en matières azotées totales est logiquement la plus faible. La proportion plus faible de protéagineux dans cet ensilage se répercute ainsi sur les quantités d'UFL, de PDIN et de PDIE, les plus faibles des six ensilages testés.
- Pour les autres ensilages, à dominante ou composé exclusivement de légumineuses, les teneurs en MAT sont plus élevées. L'ensilage 4 atteint 17 % de MAT mais son UFL est inférieur aux autres ensilages.
- Les mélanges plus complexes semblent être de bons compromis pour allier les performances en termes de rendements et de valeurs alimentaires.



➤ Rédacteurs :
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST
Gilles LE GUELLAUT

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

Programme piloté par :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Ensiler des fourrages
de qualité

Maïs ensilage : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif L'ensilage maïs est un aliment riche en énergie mais relativement pauvre en azote, nécessitant un complément azoté pour équilibrer la ration.

En parallèle, la gestion du salissement sur le rang de maïs est parfois délicate, notamment lors de printemps humide. Le fait d'associer le maïs à une plante compagne répondait à ce double objectif :

- Equilibrer la valeur alimentaire globale du maïs ensilage grâce à une plante compagne riche en MAT, sans pénaliser le niveau de production.
- Maitriser le salissement sur le rang de maïs grâce à une plante compagne couvrante, sans pénaliser le niveau de production.

L'objectif était en premier lieu d'évaluer le comportement des différentes plantes compagnes avec le maïs.

Maïs + Courge



Maïs + Tournesol



Maïs + Haricot + Courge



Vitrine Maïs associé

Commune	LA COPECHAGNIÈRE (85)
Agriculteur	GAEC la vallée de l'Issoire
Type de sol	Limon de bocage
Précédent cultural	Blé tendre d'hiver suivi d'une dérobée seigle/triticale/trèfle incarnat
Travail du sol	Fissurateur à 30 cm, 2 déchaumages, herse rotative et faux semis au vibroculteur
Date de semis	15 mai 2017
Densité de semis	97 000 grains/m ² - variété : LG32.76
Fertilisation	40 tonnes de fumier de bovins le 30 avril 2017, + 2 tonnes de fientes de poules le 5 mai 2017
Désherbage mécanique	Herse étrille à l'aveugle (22/05), houe rotative (27/05) et 2 binages (02/06 et 15/06)
Irrigation	4x25 mm entre le 05/07 et le 15/08
Date de récolte	06 septembre 2017
Dispositif	En bandes (4 rangs x 8 m) sans répétition ⚠



► Les mêmes bandes ont été mises en place sur quatre sites : la Copechagnière, l'Herbergement et Treize-Septiers en Vendée et à Couffé en Loire-Atlantique. En Vendée, seul le site de la Copechagnière a été récolté. A Couffé, la récolte n'a pas eu lieu à cause des trop faibles rendements et de l'hétérogénéité de l'essai. Toutes les données ci-après sont donc issues du site de la Copechagnière.

NB : le semis des plantes compagnes a été réalisé manuellement sur les sites vendéens. A Couffé, l'utilisation d'un semoir expérimental à double caisson et double positionnement de la graine a permis de réaliser un semis simultané des 2 espèces sur le rang.

Modalités testées

Modalité	Objectif	Maïs	Plante compagne			
			Variété	Pieds/m linéaire	Pieds/m ²	Kg/ha
Maïs pur	Témoin		-	-	-	-
Maïs + mogette	Augmenter la MAT du maïs ensilé	Variété LG32.76 97 000 grains/m ² (site la Copechagnière)	LINEX	7,5	10	51
Maïs + haricot tarbais			H. Tarbais	7,5	10	67
Maïs + tournesol			ES Violetta (précoce)	1,5	2	1,5
Maïs + courge	Maitriser les adventices sur le rang de maïs	Soit 7,3 pieds/m linéaire avec un semis à 75 cm d'écartement	Potimarron UCHIKI KURI	0,8	1	/
Maïs + cameline			Population	20	27	0,3
Maïs + sarrasin			HARPE	8	11	2,7
Maïs + courge + haricot tarbais	Double objectif : MAT et Adventices					

L'ensemble des plantes compagnes a été semé sur le rang du maïs. L'objectif était de maintenir la possibilité du binage dans l'inter-rang. L'itinéraire habituel de désherbage mécanique (herse étrille, houe et bineuse) a été effectué.

L'évolution des associations en photos

Maïs + Mogette



Maïs + Haricot Tarbais



Maïs + Tournesol



Maïs + Courge



Maïs + Cameline



Maïs + Sarrasin



Maïs + Courge + Haricot Tarbais



Récolte

Maïs + Cameline

Cette modalité n'a pas été récoltée. La cameline, très précoce, était à graine au moment de l'ensilage du maïs.

Maïs + Mogette

Cette modalité n'a pas été récoltée. La mogette était quasiment inexistante à la récolte (trop concurrencée par le maïs), les quelques pieds présents à la récolte étaient à maturité très avancée.

Maïs + Sarrasin

Le sarrasin, bien que très volumineux et haut (1,5m) au milieu des rangs de maïs, ne représente au global que 800 kg/ha de MS à la récolte.

Maïs + Courge

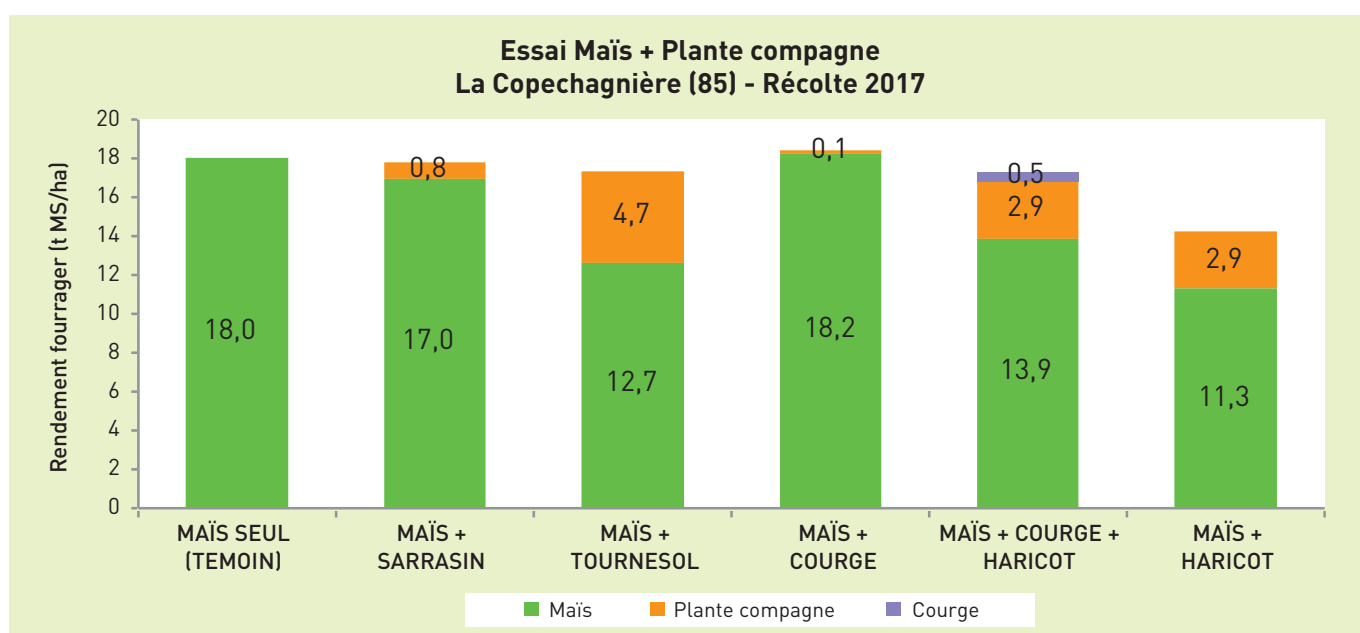
La courge, quant à elle, est très rampante et atteint la fin de son cycle début septembre. Les potimarrons étaient formés, mais sur le sol, et ne sont donc pas ramassés par l'ensileuse (d'où le rendement quasiment nul). Ceux qui n'ont pas été écrasés par les passages de tracteurs pourront servir pour la soupe de la famille !

Maïs + Haricot Tarbais

Le haricot avait recouvert complètement le maïs à la récolte. Impossible de rentrer "dans le champ".

Maïs + Tournesol

Le tournesol à la récolte atteignait les 2,5m avec d'énormes capitules.



Le rendement global des associations est ici à peu près constant, proche de 18 t MS/ha. Seule la modalité maïs + haricot décroche (14,2 t MS/ha). Les associations ayant un objectif de maîtrise de salissement sur le rang n'ont pas pénalisé le rendement du maïs (sarrasin et courge). Celles ayant un objectif d'augmentation de la MAT semblent plus pénalisantes sur le rendement du maïs. Le tournesol compense la perte de rendement en maïs mais ce n'est pas le cas avec le haricot tarbais.

► **A NOTER** : les modalités sont récoltées sur 12 m², sans répétition. Ces résultats permettent de voir le comportement des différentes associations mais il est prématuré de tirer des conclusions sur l'effet rendement de telle ou telle plante.

Valeurs alimentaires

Etant donné les rendements et proportions obtenus, seules les associations avec le tournesol et le haricot tarbais pourraient être intéressantes.

Valeurs alimentaires des composantes du mélange

Modalité	UFL g/kg MS	UFV g/kg MS	PDIA g/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS	MAT %
MAÏS SEUL	0,96	0,87	19,0	71,0	53,0	8,8
TOURNESOL	0,84	0,76	42,0	80,0	75,0	10,7
HARICOT	0,84	0,79	43,0	86,0	93,0	14,0

Sans surprise, les valeurs énergétiques (UF) des plantes associées sont plus faibles que celle du maïs ensilage. Elles restent cependant dans des proportions correctes. Pour les teneurs en MAT, elles sont supérieures, notamment pour le haricot.

Pour autant, les valeurs MAT du maïs dans les associations sont en moyenne 1 point plus faible que le maïs seul (7,8 % en association contre 8,8 % seul). Ceci se répercute dans la valeur moyenne du mélange, qui ne présente au final aucune différence nette de valeur alimentaire entre le maïs et les associations, si ce n'est une valeur d'UF plus faible.

Valeurs alimentaires de l'association

Modalité	MAT %	UFL g/kg MS	UFV g/kg MS	PDIA g/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
MAÏS SEUL (TEMOIN)	9	0,96	0,87	19	71	53
MAÏS + TOURNESOL	9	0,91	0,82	24	73	55
MAÏS + HARICOT	9	0,90	0,81	22	72	57

Toutes ces valeurs demandent à être confirmées. Un seul échantillon a été pris par placette, sans répétition.

Adventices

L'un des objectifs était de tester la concurrence des plantes compagnes sur les adventices. Le printemps a été sec, les passages de désherbage mécanique ont été faits dans de bonnes conditions. Par conséquent, même la partie sans association était très propre avec uniquement un petit tapis de mourois à la récolte. Les différentes modalités avec association semblent moins sales, mais il est difficile d'en tirer des conclusions. Cependant, sous les associations avec courges et/ou haricot tarbais le sol est resté particulièrement propre, sans aucune adventice ! Le couvert, déjà très dense fin juin, a stoppé toute nouvelle germination d'adventices.

Maïs seul (06.09.2017)



Maïs + haricot tarbais après récolte



Ce qu'il faut retenir de l'essai

- **Le sarrasin** semble intéressant par son développement important dans la gestion des adventices, tout en restant peu concurrentiel sur le rendement du maïs. A tester dans des conditions d'enherbement plus difficile.
- **Le haricot tarbais** est très performant sur la gestion des adventices mais a tendance à étouffer le maïs. Autre constat : les pieds de maïs sont moins gros et le poids des haricots se fait sentir. Attention au risque de verse dans une telle situation. Il semblerait opportun de maintenir des bandes intercalées de maïs seul pour "contenir" la verse. Côté valeur alimentaire, il est nettement plus riche en MAT. L'impact sur la valeur du mélange reste à expertiser.
- **Le tournesol** apparaît aussi comme une piste intéressante, avec un fourrage plus équilibré. L'Institut de l'Élevage a montré, dans une publication de 2016, que l'incorporation d'une partie d'ensilage de tournesol dans une ration vache laitière entraînait une hausse de la production de lait (+0,7 kg). Attention, sa quantité dans la ration doit être contrôlée, ainsi que les concentrés protéiques apportés en complémentarité puisque ce fourrage est riche en matière grasse. Une trop grande quantité de ce fourrage confère des effets négatifs comme la diminution de l'efficacité digestive et la chute du taux de lait.

► Rédacteurs :
Stéphane HANQUEZ
François BOISSINOT

► Contact : Stéphane HANQUEZ - 02 51 36 81 68 - 06 07 74 92 22 - stephane.hanquez@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



Financé par :



Une année sèche et un hiver froid. Le bilan agro-climatique de la campagne 2016/2017 est diamétralement opposé à celui de la campagne précédente. L'année est caractérisée par une faible pluviométrie sur quasiment l'ensemble du cycle des cultures (- 30% par rapport à la moyenne trentenaire). En revanche, après deux hivers relativement doux, la période hivernale 2016/2017 a renoué avec des températures proches des normales de saison. L'hiver a été froid et particulièrement en janvier : une vingtaine de jours avec des gelées ont été recensés en Pays de la Loire.

Automne

La sécheresse de l'été 2016, qui se prolonge jusqu'au début de l'automne, a provoqué un retardement dans les semis de céréales. Ils démarreront aux alentours du 15 octobre et s'étaleront jusqu'à la mi-décembre sur des sols plus humectés. De façon générale, les levées des céréales sont homogènes et satisfaisantes. Cependant, sur sols très secs, la préparation du sol est motteuse et les levées seront difficiles et tardives. En ce qui concerne les protéagineux, le retour de la pluie en novembre limitera les fenêtres d'interventions mais les semis seront réalisés dans de bonnes conditions.

En termes de maîtrise des adventices, l'automne sec a été défavorable aux faux-semis. En conséquence, certaines parcelles se retrouvent précocement salies. Cependant, la faible pluviométrie hivernale a permis de maintenir une bonne portance des sols et ainsi permis de réaliser facilement des passages de désherbage mécanique efficaces.

Hiver

La présence des premières gelées en novembre est venue annoncer l'arrivée d'un hiver froid. Après deux hivers doux, les températures se rapprochent enfin des normales saisonnières. En conséquence, le froid permet de limiter le développement des maladies et les cultures sont globalement saines.

La pluviométrie reste, elle, anormalement faible (- 110 mm par rapport à la moyenne trentenaire).

A ce stade, le manque d'eau n'est alors pas préjudiciable sur la culture. Les reliquats azotés sont en moyenne élevé à très élevé.

Printemps

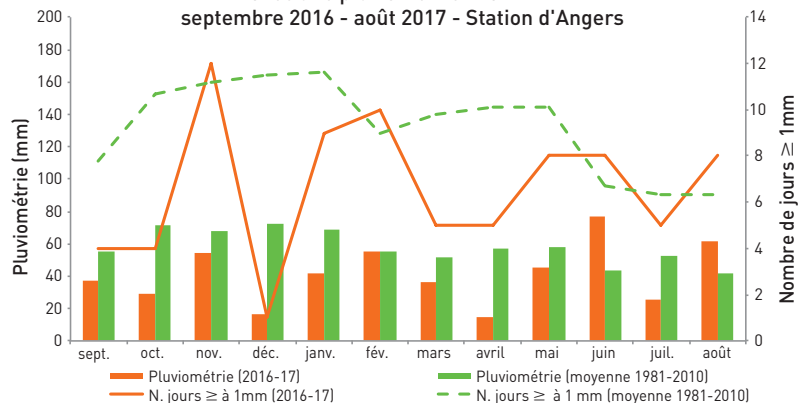
La période printanière se caractérise par une absence prolongée de précipitations et des petites gelées en avril. Ce mois sans pluie a pu impacter le nombre d'épi sur les céréales, notamment sur les sols superficiels. Les températures particulièrement basses de fin avril sont survenues pendant la floraison des protéagineux, ce qui a pu provoquer un avortement de certaines fleurs. Cependant, les dégâts liés à cet épisode de froid restent limités en grandes cultures. Seuls les semis de maïs ont dû être retardés. Le retour d'une pluviométrie normale sur les mois de mai et juin a permis de réaliser un bon remplissage des grains en céréales. Par ailleurs, la pression en maladies reste très faible et les parcelles restent propres.

Été

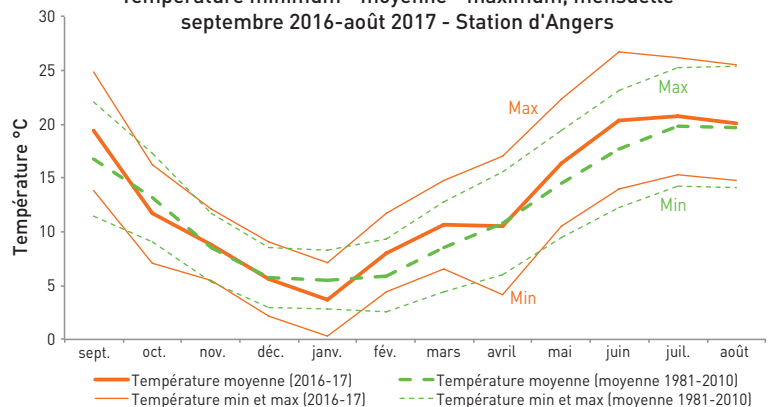
La récolte des céréales est précipitée par des mois de juin et juillet particulièrement chauds et secs. Malgré un potentiel très bon, le manque de remplissage des grains en fin de cycle viendra pénaliser quelque peu les rendements, mais les résultats restent très bons.

Ce début d'été très chaud et sec est très pénalisant pour les cultures de maïs, surtout en situation non irriguée. Les semis tardifs sont encore plus lourdement impactés. Le retour des pluies au mois d'août viendra sauver quelques parcelles.

Pluviométrie moyenne mensuelle et nombre de jours avec une pluviométrie \geq à 1mm septembre 2016 - août 2017 - Station d'Angers



Température minimum - moyenne - maximum, mensuelle septembre 2016-août 2017 - Station d'Angers



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-Change
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