

Stratégies de gestion de la fertilisation azotée vis-à-vis du risque climatique de sécheresse printanière et du contexte économique de prix des engrais.

Date de parution : 25/02/2025

Auteur(s) : Thomas MUNSCH

> 17 AzoCLIME 2024 BOLLWILLER N°157831

→Contexte

Les régimes de précipitations sont de plus en plus aléatoires sur la période de fertilisation du blé, et la crainte de ne pas rencontrer de conditions favorables pousse certains agriculteurs à moins fractionner et beaucoup anticiper leurs interventions. Les répercussions de ces stratégies sécuritaires sur l'efficacité d'utilisation de l'azote apporté sont globalement connues, et nous ont historiquement incitées à encourager un fractionnement plus important et plus tardif. Cependant, ces conclusions historiques ont été établies dans des contextes où les précipitations printanières n'étaient que peu limitantes. Les longues périodes de sécheresse printanière, avec quelques pluies éparses ou les concentrations des pluies à l'automne semblent devenir un climat de plus en plus habituel.

Des études récentes visant à évaluer les enjeux associés à la mise en œuvre d'un pilotage intégral à l'aide de l'outil CHN-conduite* montrent qu'une bonne gestion du risque climatique est un facteur déterminant de la réussite agronomique d'une stratégie basée sur un fractionnement tardif ; et cette gestion du risque est régulièrement mise en défaut. Le choix du seuil de prise de risque est ainsi déterminant dans la réussite de la stratégie, et l'outil CHN-conduite y est très sensible.

Dans le contexte climatique actuel, et pour être capables de s'adapter plus rapidement aux contextes futurs, il apparaît nécessaire de mettre à jour nos références en termes d'impacts (i) d'apports anticipés et (ii) d'interventions plus tardives (dans de bonnes et dans de mauvaises conditions de valorisation), afin de pouvoir construire des seuils de prise de risque optimisés à la parcelle.

Par ailleurs, les contextes économiques (cours des engrais et des céréales volatiles) et règlementaires (Green Deal) vont probablement nous encourager à réduire les doses d'azote apportées sur certaines parcelles de blé. Les enjeux associés à des réductions de dose d'azote sont connus au travers des résultats de nombreux essais historiques intégrant une courbe de réponse du rendement à l'azote. Mais les modalités testées s'appuient quasi exclusivement sur une réduction de la dose positionnée au stade épi 1 cm. Il apparaît aujourd'hui nécessaire d'évaluer les enjeux associés à des réductions de doses à différents stades phénologiques pour identifier le(s) stade(s) les plus enclins à supporter une réduction de dose d'azote en tenant compte du contexte pédoclimatique.

* (outil Arvalis de modélisation dynamique des besoins en azote du blé)

→Objectifs

- Acquérir des références sur l'efficacité d'utilisation de l'azote sous différents contextes de fractionnement et différentes expositions aux risques climatiques
- Améliorer l'estimation de l'absorption d'azote par la culture dans CHN
- Proposer une gestion du risque climatique ajustée à la parcelle dans l'outil de pilotage intégral de la fertilisation azotée CHN-conduite
- Poursuivre l'évaluation de l'outil CHN-conduite

- Appréhender les interactions entre stade phénologique supportant une réduction de dose et le pédoclimat

→Description du site

- Parcelle de blé en situation non irriguée afin de ne pas gommer les effets du climat sur la valorisation des apports d'azote
- Petite région : Piémont 68
- Sol : AL0036002 : limons argileux profonds
- Dispositif expérimental : Essai en 4 blocs découpé dans la parcelle agriculteur. Micro-parcelles de 8m x 2m (16m²)
- Variété : Fructidor
- Précédent : maïs grain
- Reliquats azotés en sortie hiver : 77 Kg/ha

→Modalités testées

Liste des modalités essai 17AZOCLIME 2024

Module	Modalité	Stratégie de fertilisation	Stades et doses d'apport d'azote		
			Z21	Z30	Z37-39
Courbe de réponse à l'azote	T01	CRN (T0)	0	0	0
	T02	CRN (X-80)	40	X-160	40
	T03	CRN (X-40)	40	X-120	40
	T04	CRN (X)	40	X-80	40
	T05	CRN (X+40)	40	X-40	40
	T06	CRN (X+80)	40	X	40
Eco	T07	X-40 Tallage	0	X-80	40
	T08	X-40 Qualité	40	X-80	0
	T09	X-40 Répartie	27	X-93	27
Clim	T10	Sécuritaire-Qualité	(X-40)/2	(X-40)/2	40
	T11	Sécuritaire	X/2	X/2	0
	T12	Pilotage CHN Rendement	Selon préconisation de l'outil CHN		
	T13	Apport à chaque pluie	Apport à chaque pluie*		

*Une mise en réserve (MER) de 40uN doit être réservée pour l'apport qualité (prévu aux alentours de Z39 avec des pluies).

Le reste de la dose (dose totale (DT) – MER) est fractionné en quatre parties égales [(DT - MER) / 4]. L'apport est réalisé lorsque 20mm de pluie sont attendus sur 7 jours (prévision multi-modèles)

→ Apports réellement réalisés

Tableau des apports réalisés							
Essai 17Azoclime, Bollwiller, 2024							
(Dose X calculée = 180)							
Libellé de la modalité	Numéro d'apport	Date d'apport	Stade d'apport	Dose N par apport	Dose totale apportée	Forme	Dose prévue par rapport à X
T01_CRN(T0N)					0		
T03_CRN(X-40)	1	21-févr.	Z21	40	140	AMMONITRATE 33.5	40
	2	12-mars	Z30	60			X-160
	3	29-avr.	Z37-39	40			40
T04_CRN(X)	1	21-févr.	Z21	40	180	AMMONITRATE 33.5	40
	2	12-mars	Z30	100			X-120
	3	29-avr.	Z37-39	40			40
T05_CRN(X+40)	1	21-févr.	Z37-39	40	220	AMMONITRATE 33.5	40
	2	12-mars	Z30	140			X-80
	3	29-avr.	Z21	40			40
T06_CRN(X+80)	1	21-févr.	Z21	40	251	AMMONITRATE 33.5	40
	2	12-mars	Z30	171			X-40
	3	29-avr.	Z37-39	40			40
T50_CRN(X+120)	1	21-févr.	Z21	40	300	AMMONITRATE 33.5	40
	2	12-mars	Z30	220			X
	3	29-avr.	Z37-39	40			40
T07_X-40 TALLAGE	1	12-mars	Z30	100	140	AMMONITRATE 33.5	X-80
	2	29-avr.	Z37-39	40			40
T08_X-40 QUALITÉ	1	21-févr.	Z21	40	140	AMMONITRATE 33.5	40
	2	12-mars	Z30	100			X-80
T09_X-40 RÉPARTIE	1	21-févr.	Z21	27	141	AMMONITRATE 33.5	27
	2	12-mars	Z30	87			X-90
	3	29-avr.	Z37-39	27			27
T10_SÉCURITAIRE - QUALITÉ	1	21-févr.	Z21	70	180	AMMONITRATE 33.5	1/2(X-40)
	2	12-mars	Z30	70			1/2(X-40)
	3	29-avr.	Z37-39	40			40
T11_SÉCURITAIRE	1	21-févr.	Z21	90	180	AMMONITRATE 33.5	1/2X
	2	12-mars	Z30	90			1/2X
T12_PILOTAGE CHN RENDEMENT	1	21-févr.	Z21-25	30	95	AMMONITRATE 33.5	
	2	12-avr.	Z32-33	35			
	3	29-avr.	Z37-39	30			
T13_APPORT À CHAQUE PLUIE	1	21-févr.	Z21-25	35	145	AMMONITRATE 33.5	1/4(X-40)
	2	15-mars	Z30	35			1/4(X-40)
	3	16-avr.	Z33	35			1/4(X-40)
	4	29-avr.	Z37-39	40			40

→ Remarques :

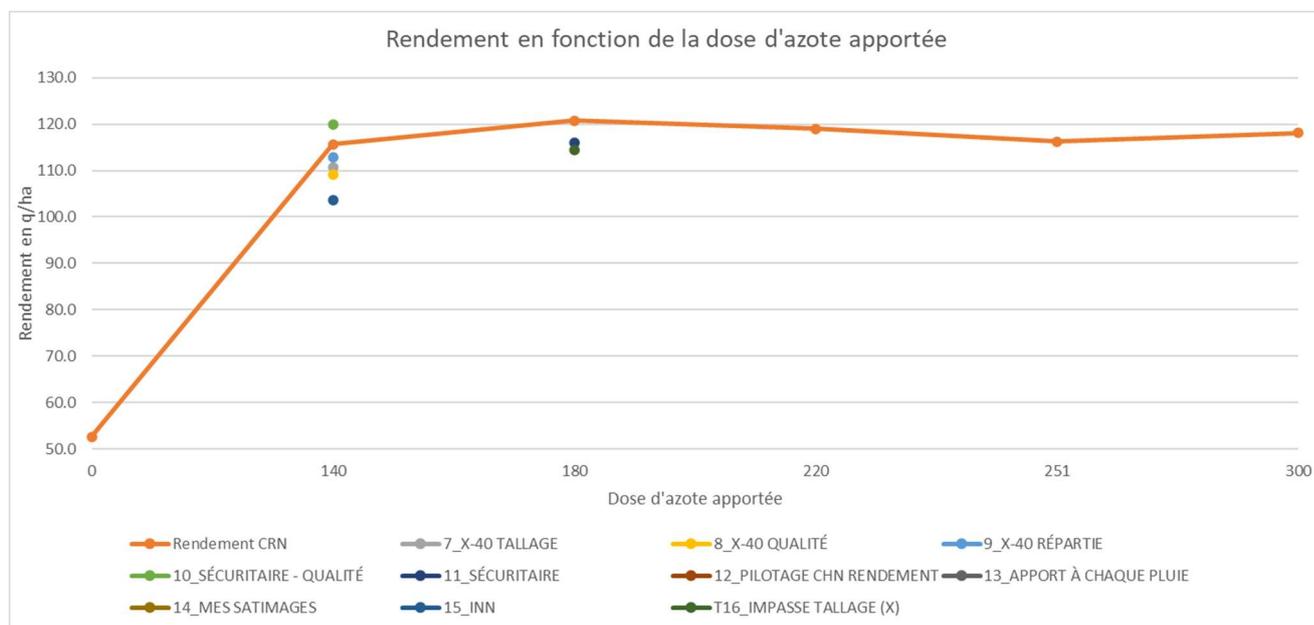
- La courbe de réponse est décalée de 40Kg/ha par rapport à la demande du protocole. Elle démarre à X-40 et se termine à X+120 à la suite d'une erreur de l'expérimentateur.
- L'intégralité des apports prévus pour la modalité pluie (T13) n'a pas pu être réalisé à cause de l'avancée rapide des stades. Il manque un apport de 35U. La dose totale est donc de 145 Kg/ha

→ Mesures réalisées

	Nature de l'intervention	Remarques	Mode opératoire	Modalités
Automne	Analyse de sol	* Complète sur 1 horizon * Code AUREA : TACN		Une mesure pour l'essai
Sortie hiver, (Tallage)	Mesure d'APM, ABM et humidité	sur 0-20 ou 0-30 cm, codes APM001, ABM001 et HUM001		Une mesure pour l'essai
	Profil d'azote minéral		M.O. n°8	Une mesure par bloc
	Biomasse par unité de surface Teneur en N Dumas	cf. paragraphe 4	M.O. 0185	T12
Montaison (Z32-Z39)	Biomasse par unité de surface Teneur en N Dumas	cf. paragraphe 4	M.O. 0185	T4 et T12
	Stade épi 1cm et épiaison		M.O. 0182	Une mesure pour l'essai
Floraison (Z65)	Profil d'azote minéral	cf. paragraphe 4	M.O. n°8	T4 et T12
	Biomasse par unité de surface Teneur en N Dumas	cf. paragraphe 4	M.O. 0185	T4 et T12
	Densité épis		M.O. 0184	Toutes les modalités
Récolte	Profil d'azote minéral	cf. paragraphe 4	M.O. n°8	T1, T4 et T12
	%N pailles	cf. paragraphe 4	M.O. 0185	Toutes les modalités
	%N grains	Une mesure par micro-parcelle	M.O. 0185	
	Rapport G/P	cf. paragraphe 4	M.O. 0185	
	PMG	Une mesure par micro-parcelle	M.O. 0189	
	Rdt machine	Une mesure par micro-parcelle		
	% protéines	Une mesure par micro-parcelle		

L'ensemble des résultats et mesures sont disponibles dans le dossier d'essai n°157831

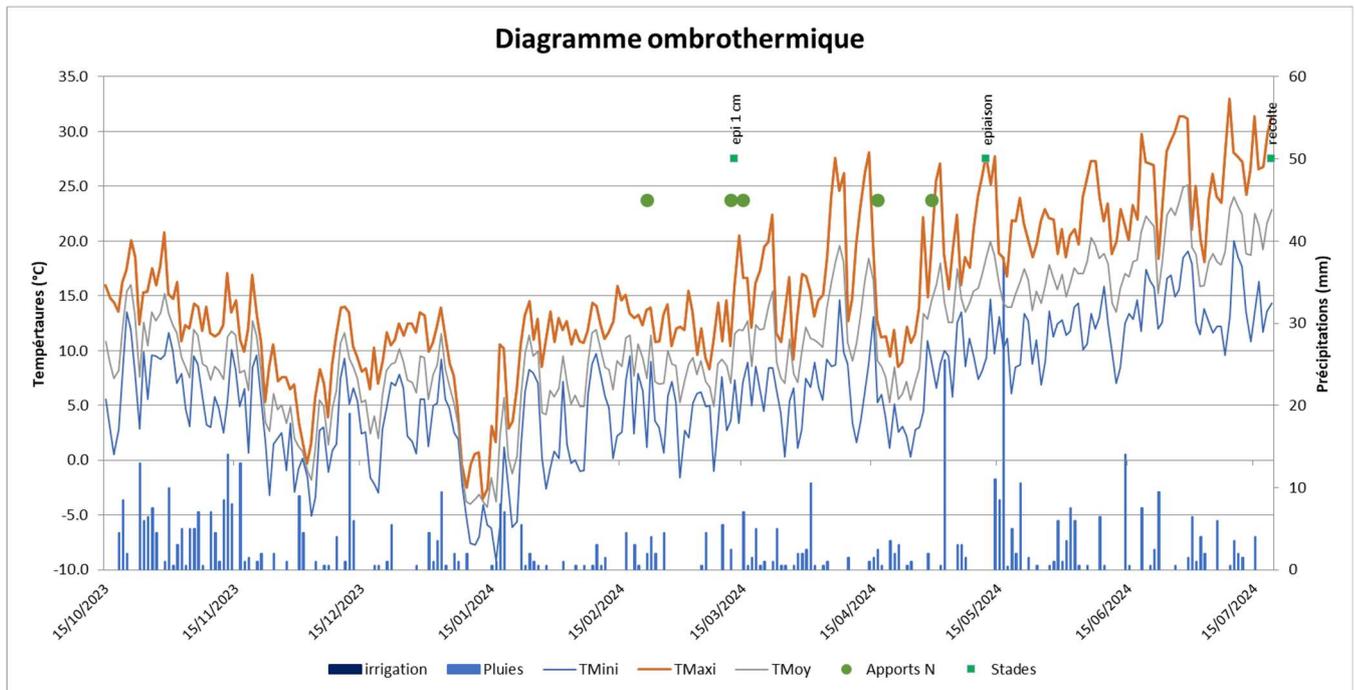
Modalité	Rendement à 15%	Groupes homogènes	Densité d'épis	H2O du grain à la récolte	Rapport Grain/paille	PMG	Poids spécifique	Teneur en protéines (%)
T04_CRN(X)	120.7	a....	606	10.9	0.97	43.8	77.5	11.6
T10_SÉCURITAIRE - QUALITÉ	119.9	a....	635	10.6	0.84	43.5	77.5	11.3
T05_CRN(X+40)	118.9	ab....	649	10.9	0.89	42.9	77.7	12.0
T50_CRN(X+120)	118.1	ab....	633	10.6	0.87	41.2	77.4	12.4
T06_CRN(X+80)	116.3	abc...	653	10.8	0.83	42.2	77.5	12.3
T13_APPORT À CHAQUE PLUIE	116.1	abc...	524	10.9	0.96	45.7	77.0	10.6
T11_SÉCURITAIRE	115.9	abc...	646	11.0	0.82	42.8	76.9	10.7
T03_CRN(X-40)	115.6	abc...	545	10.9	0.97	45.2	77.1	10.7
T09_X-40 RÉPARTIE	112.8	abc...	576	10.9	0.90	43.6	76.7	10.5
T07_X-40 TALLAGE	110.7	.bcd..	514	10.8	0.95	44.7	76.7	10.8
T08_X-40 QUALITÉ	109.1	..cd..	588	10.9	0.90	43.8	75.1	10.0
T12_PILOTAGE CHN RENDEMENT	98.4e.	445	11.1	0.93	45.3	75.6	10.0
T01_CRN(TON)	52.7f	340	10.9	0.93	42.3	74.4	8.6
Etr	3.86							
Min	52.7		340	10.6	0.82	41.2	74.4	8.6
Max	120.7		653	11.1	0.97	45.7	77.7	12.4
Moyenne	109.9		566	10.8	0.90	43.6	76.7	10.9



La courbe de réponse à l'azote est belle. La dose bilan calculée a priori était bonne.

→ Validité de l'essai

- Facteurs limitants : aucun facteur limitant biotique ou abiotique n'est à déplorer
- Représentativité de l'essai : L'essai est représentatif de l'année. Les apports réalisés ont été bien valorisés par les nombreuses pluies au cours de la saison. Les rendements sont très bons pour l'année et en comparaison des rendements réalisés dans la région. L'avancée rapide des stades n'a pas permis de réaliser l'intégralité des apports de la modalité pluie avant l'apport des 40Kg/ha mis en réserve
- Graphiques météo :



- Perspectives/évolution :

L'essai sera reconduit en 2025 dans le même secteur et intégrera une synthèse nationale Arvalis