

POMMES DE TERRE

Ferti-irrigation

Thèmes	Adaptation climatique
Département	Somme
Responsable de l'essai :	Corentin GAUCHET

Évaluation de l'intérêt du fractionnement de l'azote sur la culture de Pomme de Terre grâce à la Fertigation (ou Ferti-irrigation)

Informations technique

Contexte et objectif(s) de l'expérimentation :

Cet essai s'insère dans un programme pluriannuel qui vise à démontrer l'intérêt du fractionnement de l'azote sur la culture de la pomme de terre. Dans un contexte économique et écologique parfois fragile, l'agriculture se doit aujourd'hui de produire de manière plus durable et plus pérenne. L'objectif de cette étude est de savoir s'il est possible de fractionner les apports en azote sur la culture de pomme de terre et obtenir de meilleurs rendements pour une même dose de préconisation. Dans un deuxième temps, l'objectif est aussi de savoir s'il est possible d'apporter moins d'engrais azoté pour obtenir un rendement égal grâce au fractionnement, pour moins dépendre de cette ressource.



Les résultats de l'année précédente ont montré un léger déplafonnement des rendements grâce au fractionnement et une économie possible de 20% d'engrais azoté par rapport à la dose préconisée pour un rendement final presque égal.

Au vu de cette tendance, l'essai 2025 cherchera donc à confirmer cette hypothèse : est-il possible d'obtenir un même rendement en diminuant de 20% la quantité totale d'azote apportée en fractionnant les apports. Nous chercherons à nouveau cette année à tester la possibilité d'obtenir plus de rendement sur la culture de pommes de terre en fractionnant l'apport d'engrais préconisé.

Cet essai a également pour objectif d'apporter des données sur l'intérêt de la micro-irrigation en goutte à goutte dans la mise en place du fractionnement des apports en azote. En effet, la micro-irrigation se définit comme un apport d'eau pratiquement quotidien en petite quantité mais surtout au plus près de la plante. Il est donc possible d'associer à cet apport d'eau l'engrais à des stades précis. De plus, l'association de ces deux pratiques permettrait de rentabiliser l'installation d'irrigation en goutte à goutte voire d'apporter une hausse de la marge brute selon nos études, d'environ 800€/ha supplémentaires (d'après les prix étudiés année 2022).

Itinéraire technique de la parcelle

Commune	BERNY EN SANTERRE
Agriculteur	HB AGRI

Protocole

Pour tenter de répondre à ces questions, l'essai est mené sur pommes de terre dans une parcelle d'agriculteur à Berny en Santerre (fig. 1). La variété utilisée est celle de l'agriculteur à savoir la CORSICA (à destination de l'industrie CHIPS).



Fig.1 : Localisation de l'essai

L'essai est organisé en micro-parcelles de dimensions 3,6m (4 buttes) sur 10m (fig. 2), chaque modalité est répétée au minimum 4 fois pour renforcer la significativité possible des résultats.

10m									
3,6m	T1	T2	T3	Coulloir technique	T1	T3	T2		
	T2	T1	T4		T3	T2	T1		
	T3	T4	T1		T4	T1	T4		

Fig. 2 : Organisation de l'essai

Nous avons effectué un reliquat azoté sur 3 horizons à la fin du mois de février afin de connaître le besoin exact en azote de la culture. Les besoins de la culture à venir s'établissent à 180U d'azote (dose X).

Concernant le phosphore et la potasse, une analyse de sol a également été réalisée sur la même période afin de connaître les besoins exacts de la culture. Toutes les modalités ont reçu la même quantité de phosphore et de potasse.

Les quatre modalités misent en place sur l'essai sont les suivantes :

- T1 = Apport de 100% de la dose d'azote préconisée à la plantation X
- T2 = Dose totale X-20% = 150U. 50% à la plantation (75U), puis 50% en 3 apports de fertigation (25U) entre 30 et 52 jours après la levée.
- T3 = Dose totale X -20% = 150U. 80% à la plantation (120U), puis 20% en 3 apports de fertigation (10U) entre 30 et 52 jours après la levée.
- T4 = Dose totale X = 180U. 80% à la plantation(144U), puis 20% en 3 apports de fertigation (12U) entre 30 et 52 jours après la levée.

Un apport est réalisé à 30jours, le deuxième à 41 jours et le dernier à 52 jours après la levée.

L'eau ne doit pas être un facteur limitant dans notre essai ainsi un bilan hydrique permettra de suivre les besoins en irrigation pour maintenir la culture au minimum à 50% de remplissage de la réserve utile.

Le système d'irrigation utilisé est un réseau de goutte-à-goutte Streamline™ X (Netafim) installé en sommet de buttes (goutteurs de 0.75 L/h espacés de 40 cm). Les apports d'azote sont réalisés avec du nitrate de calcium (15,5%) en granulés solubles, incorporé directement dans le système d'irrigation à l'aide d'une pompe doseuse (Photo 1).



Photo 1 : Pompe doseuse d'incorporation à nitrate de calcium marque NETAFIM

Résultats de l'essai

Météo :

Une station météo est installée sur la parcelle pour suivre les paramètres extérieurs en continu pendant le cycle cultural : pluviométrie, température.

Stades culturaux :

L'observation des parcelles permet la notation du stade cultural des plantes atteint au moment T. Celui-ci permet de tenir à jours les calculs des besoins en eau journaliers et donc l'évolution de la réserve utile du sol dans le bilan hydrique.

Bilan hydrique :

Le bilan hydrique permet d'estimer quotidiennement la quantité d'eau dans le sol et ainsi estimer la dose journalière d'eau à apporter pour garder les plantes de l'essai en confort hydrique.

Mesures du résultat sur la plante :

La récolte sera analysée pour chaque modalité (rendement brut, calibres de -45mm à +75mm, taux de matière sèche, nombre de tubercules par pied) à l'aide de prélèvements sur 2 buttes et 8m de long.

Les pommes de terre ont été plantées le 15 avril. Le réseau de goutte-à-goutte a été installé en haut de buttes, à quelques centimètres de la surface. Chaque modalité possède une ligne indépendante.

Une citerne souple de stockage (50m³) a été installée sur la parcelle, connectée au réseau d'irrigation de l'agriculteur. Un dispositif de pompage positionné sur une remorque a été utilisé pour pomper l'eau stockée dans les citernes, la mettre sous pression et la rediriger vers le réseau de goutte-à-goutte. Un programmeur général, connecté à chaque ligne d'irrigation par l'intermédiaire d'une électrovanne, a été utilisé pour diffuser la dose appropriée à chaque modalité.

Les notations de stades ainsi que les données correspondantes utilisées dans le bilan hydrique sont résumées dans le tableau 1 ci-dessous.

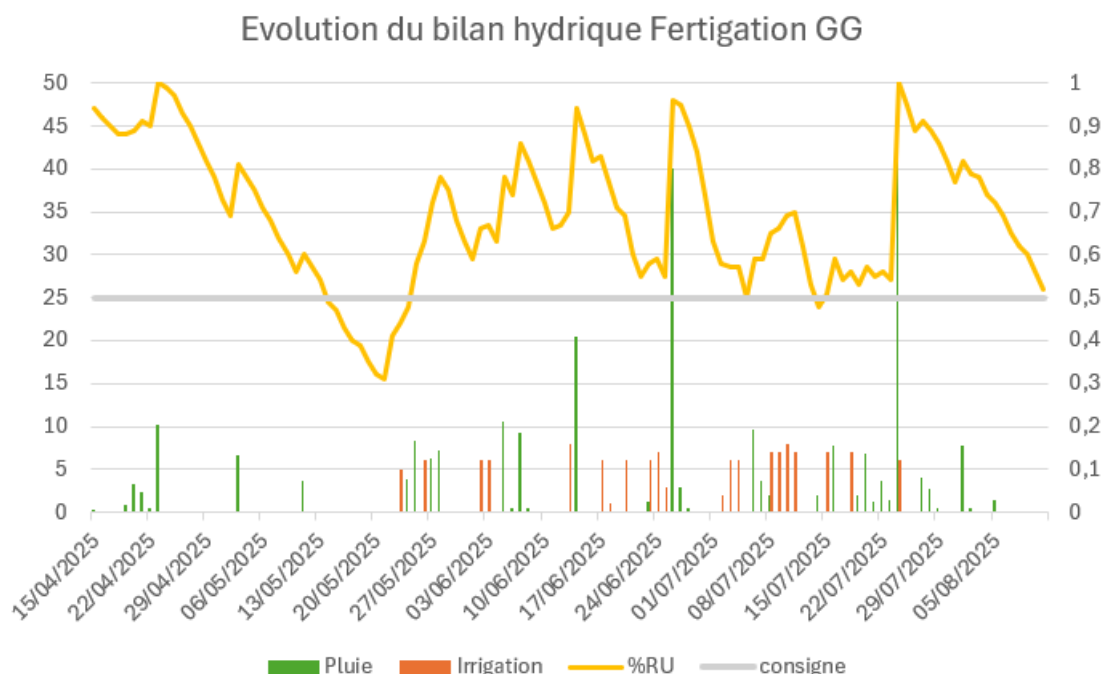
Description	Date	Enracinement	Coefficient cultural
Plantation	15 avril	5	0,4
Levée	22 mai	20	0,7
Fermeture du rang	12 juin	30	0,9
Recouvrement total	19 juin	40	1,15
Recouvrement total +30j	16 juillet	45	1,1
Début sénescence	3 août	50	0,8
Défanage	11 août	50	0,8
Récolte	17 septembre		

Tableau 1 : Données des stades culturaux observés sur l'essai

Les apports d'azote ont été réalisés pour l'ensemble des modalités en dehors des parcelles Témoin aux dates suivantes : 18 juin soit 31 jours après la levée, le 25 juin soit 38 jours après la levée et le 2 juillet soit 45 jours après la levée. Les trois apports ont été réalisés après le stade de recouvrement total des buttes, c'est-à-dire pendant la phase de grossissement des tubercules.

- Suivi de la situation hydrique

La méthode du bilan hydrique est utilisée pour estimer le niveau de la réserve hydrique ou utile (RU) et déterminer la quantité d'eau journalière à apporter si besoin en micro-irrigation (Graph.1). La dose est calculée pour compenser l'évapotranspiration et maintenir la réserve hydrique du sol proche de la consigne de confort c'est-à-dire 50% du taux de remplissage de la RU. En effet, l'objectif est que l'eau ne soit pas un facteur limitant.



Graphique 1 : Evolution du bilan hydrique de l'essai Fertigation

Au regard de l'évolution du bilan hydrique de la parcelle, les plantes ont bien été maintenues en confort hydrique durant l'ensemble de leur cycle, en dehors d'une courte période de moins de 15 jours mi-mai autour de la levée car l'irrigation a été opérationnel après le 20 mai.

L'essai Fertigation a reçu 240,8mm d'eau de pluie et 123mm d'eau d'irrigation soit un total de 363,8mm.

- Analyse de la récolte

La dose de phosphore et de potasse est la même pour toutes les modalités. Les apports ont été effectués avant plantation avec 42U/P et 320U/K. Seul de l'azote est apporté en fertigation.

Pour rappel :

T1 le témoin 100% de la dose à la plantation

T2 Dose préconisée -20% dont 50% à la plantation puis 50% en ferti-irrigation

T3 Dose préconisée -20% dont 80% à la plantation puis 20% en ferti-irrigation

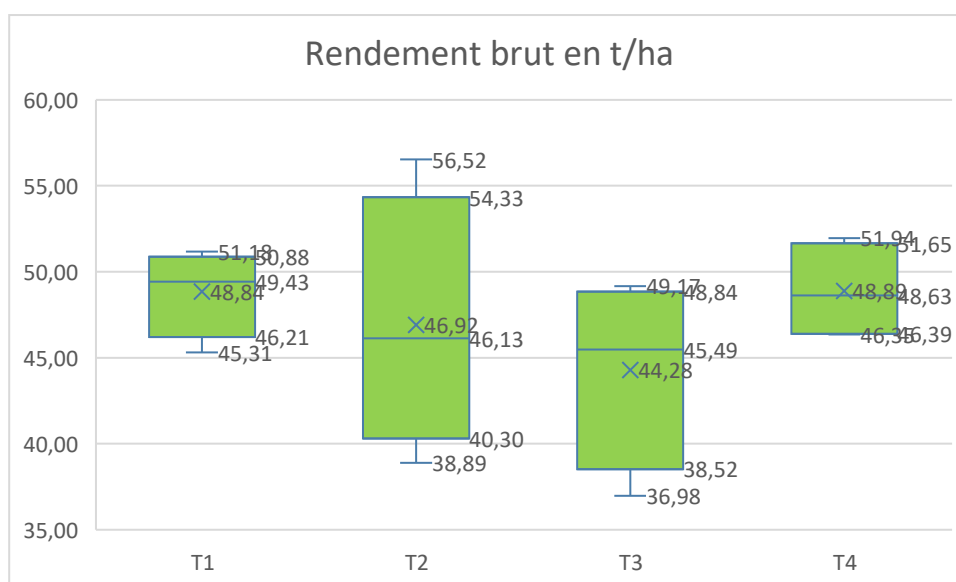
T4 Dose préconisée 100% dont 80% à la plantation puis 20% en ferti-irrigation

Le tableau ci-dessous récapitule les doses totales d'azote apportées pour chaque modalité.

MODALITE	Quantité de N à la plantation	Quantité de N en fertigation	Quantité de N totale
T1 (témoin)	180U	0	180U
T2	75U	75U	150U
T3	120U	30U	150U
T4	144U	36U	180U

Tableau 2 : Quantité d'azote totale pour chaque modalité

Pour les apports azotés réalisés à la plantation de la solution azoté N39 a été utilisée.



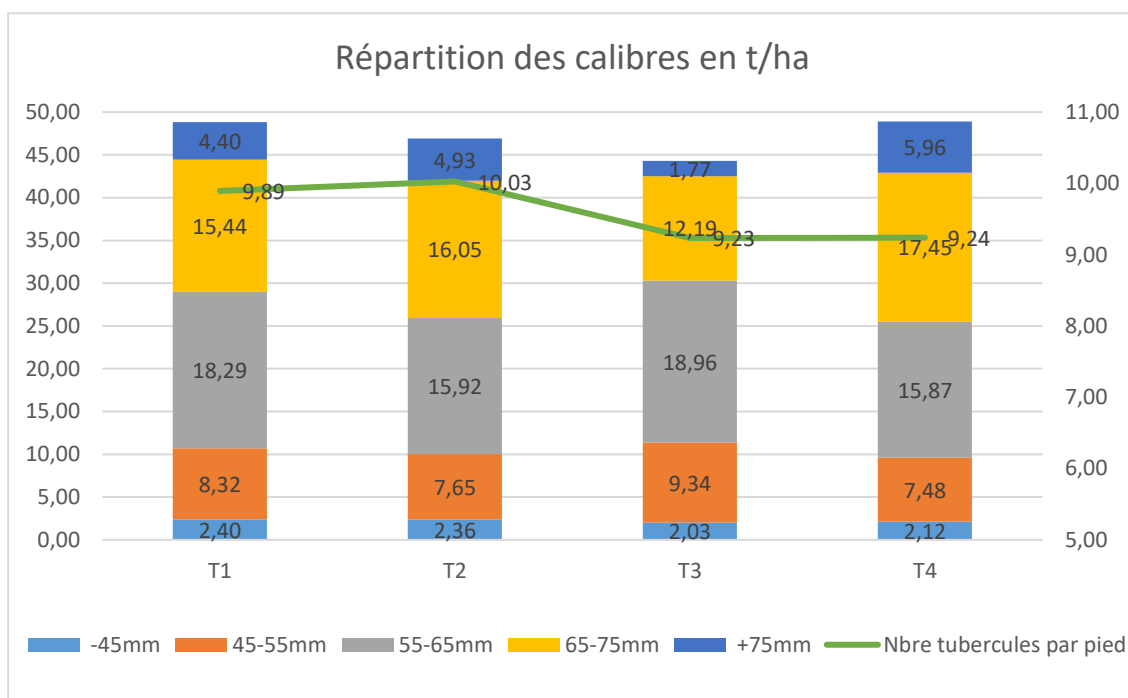
Graphique 2 : Evolution du rendement brut en fonction des modalités

Les modalités T1 et T4 obtiennent le même rendement. Elles ont eu 100% de la dose d'azote prévu par le bilan soit 180U/ha.

Concernant les modalités T2 et T3, leurs rendements est plus faible avec une plus grande variabilité des résultats en fonction des répétitions. Ces dernières ont eu 80% de la dose prévu par le bilan soit 150U/ha. L'écart reste tout de même faible , avec 4% de rendement en moins pour le T2 et 9,3% en moins pour le T3 par rapport au témoin (T1).

D'après ces résultats la baisse de la dose total d'azote aurait un impact sur le rendement final car les deux modalités avec 20% d'azote en moins obtiennent un rendement légèrement inférieur aux deux modalités avec 100% de la dose d'azote. Le fractionnement de la dose d'azote pour le T4 avec 20% en fertigation n'a pas permis d'augmenter le rendement par rapport au T1.

- Répartition des calibres par classe et nombre de tubercules par pied



Graphique 3 : Répartition des calibres et du nombre de tubercules par pied

Le choix a été fait de calibrer à partir des calibres de -45mm car la proportion de calibres de -35mm étant trop faible, la classe des plus gros calibre était sur-représenté.

De ce fait, tout le rendement est considéré comme commercialisable car pour la destination industrie, seul le calibre de -35mm est « hors calibre ».

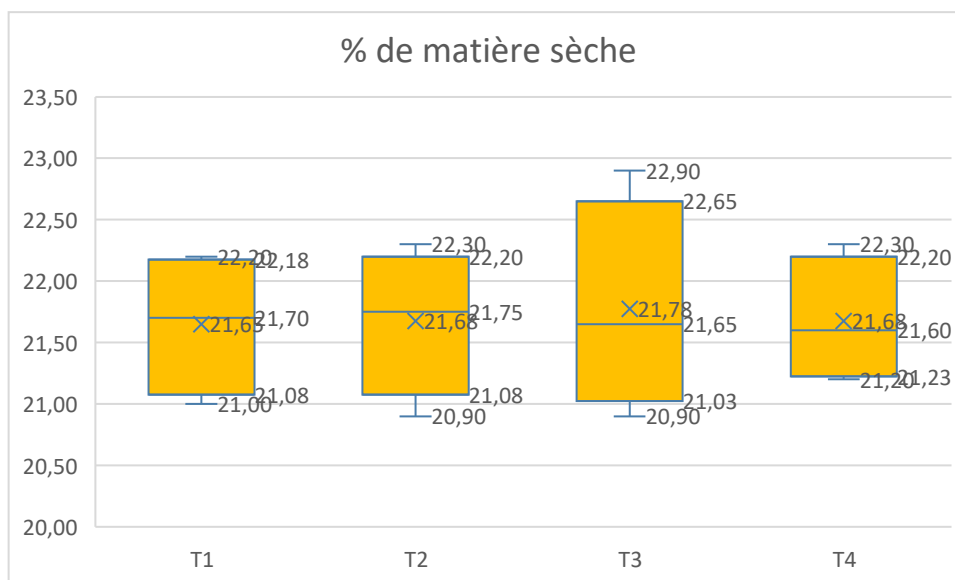
Il n'y pas de différence entre les modalités pour les petits calibres de -45mm. Hors pour les gros calibres +75mm, on peut voir que la modalité T3 possède une fraction légèrement inférieur par rapport aux trois autres modalités. Concernant les trois classes de calibres moyens, il n'y a pas de différences entre les quatre modalités.

Au niveau du nombre de tubercules par pied, on observe une légère différence. Les modalités T1 et T2 ont un nombre de calibres pied proche de 10 alors que les modalités T3 et T4 sont plutôt proche de 9,2 tubercules par pied. Ce n'est pas la fertigation qui a influencé le nombre de tubercules par pied car cette dernière a commencé après la phase de tubérisation.

Pour la variété CORSICA l'objectif du taux de matière sèche est de 23,7% (source : DESMAZIERES). Cette variété est destinée à la transformation en chips.

Le taux de matière sèche demandé pour la variété n'a pas été atteint quel que soit la modalité. En revanche, il n'y a quasiment pas de différences entre les modalités. La moyenne allant de 21,65% pour le T1 à 21,78% pour le T3.

Dans cet essai, la stratégie en fertigation n'a pas eu d'impact sur le taux de matière sèche.



Graphique 3 : Répartition du taux de matière sèche par modalité

Conclusion & perspectives

L'essai s'est déroulé dans des conditions plutôt sèche cette année comparé à l'année précédente. Les différentes modalités n'ont pas montré cette année de tendance intéressante par rapport à l'année 2024. Deux tendances avaient été observés :

- Conserver un rendement égal en diminuant de 20% la dose total d'azote en appliquant 80% à la plantation et 20% en fertigation
- Obtenir un rendement légèrement supérieur en appliquant 20% de la dose total d'azote (100%) en fertigation comme testé cette année.

Ces tendances n'ont malheureusement pas été confirmé dans cet essai.

Néanmoins l'apport d'azote au plus proche de la plante, par petites quantités mais régulièrement pendant la phase de grossissement des tubercules semble être une technique efficace pour produire de manière plus pérenne économiquement et durablement sur les exploitations agricoles d'aujourd'hui. Il faut noter toutefois qu'un frein réglementaire subsiste. A l'heure actuelle, la réglementation interdit tout apport d'engrais minéral sur les cultures de printemps à partir du 1er juillet de la saison en cours, ce qui contraint fortement la technique observée dans cet essai.

Pour respecter la Directive Nitrate actuelle, il faudrait planter début avril pour que tous les apports en ferti-irrigation soient effectués avant la date butoir. Or cette date n'est pas adaptée à toutes les années climatiques ni à toutes les variétés de pommes de terre dont les précocités sont différentes.

Malgré des résultats sans différences significatives cette année, ce type d'essai demande à être renouvelé car il présente un atout non négligeable lorsque l'on est équipé de la micro-irrigation. De plus, il permet d'apporter l'engrais au plus près de la pomme de terre en évitant les problèmes d'évaporations et de volatilisations.