

*Feriel Ben Abdallah, Florine Decruyenaere, Vincent Berthet*

## LE PROJET :

La culture de la pomme de terre est une culture économiquement et culturellement importante en Wallonie. Toutefois, étant fortement dépendante d'intrants, elle comporte des risques importants tant au niveau de l'environnement, que de la santé du producteur et du consommateur.

Il existe de nombreux leviers potentiels qui permettent de réduire ces effets indésirables. Certains sont étudiés par le CRA-W ou d'autres organismes mais ils sont rarement associés.

Dans le cadre du Plan de relance de la Wallonie (octobre 2021), le gouvernement

wallon a financé le projet Patat'Up pour une durée de 3 ans. La mise en application de ce projet se fait au travers d'un partenariat entre le CRA-W en tant que responsable de la mise en place et suivi des essais et la FIWAP comme relais entre la recherche et la filière.

L'objectif final du projet est de combiner les leviers existants pour espérer aboutir à une réduction effective d'intrants, en créant des systèmes alternatifs, écologiquement intensifs et résilients de production de pommes de terre, aussi bien pour les marchés du frais que pour la transformation industrielle.

## MÉTHODOLOGIE DU PROJET

Des itinéraires techniques performants et en rupture par rapport aux techniques courantes sont analysés et comparés. Une approche multifactorielle intègre les éléments suivants :

1. Usage d'une plus large diversité de variétés plus robustes pour une meilleure résilience face aux impacts du changement climatique et pour une bonne tolérance/résistance face au mildiou.
2. Adaptation des traitements et itinéraires à ces variétés.

3. Techniques culturales innovantes favorisant la réduction d'intrants (engrais, PPP) et un meilleur respect du sol.
4. Test des aptitudes à la transformation des pommes de terre afin qu'elles puissent effectivement être utilisées et valorisées par les opérateurs commerciaux.

Les 2 premières années du projet se focalisent sur l'étude d'indicateurs spécifiques dont les plus intéressants seront intégrés, lors de la 3<sup>e</sup> année d'essai, au sein d'un essai système qui mettra en comparaison des itinéraires techniques performants.

## RÉSULTATS 2022 :

Plusieurs essais en lien avec les éléments de l'approche multifactorielle détaillés ci-dessus ont été mis en place en 2022. Un résumé des objectifs de chaque essai a été publié dans le Fiwap info n°174 (juin 2022), disponible sur le site de la Fiwap. L'article ci-dessous se focalise sur les résultats de l'essai sur l'efficacité azotée des variétés testées en

2022. Les résultats des autres essais seront publiés dans les prochains Fiwap-Infos. Vous pouvez néanmoins déjà retrouver un résumé de ceux-ci dans le sillon belge du 9 mars 2023. Il est important de préciser qu'il s'agit de la première et unique année d'essais. Par conséquent ces premiers résultats devront être confirmés par la suite du projet.

## RÉSULTATS ESSAI « EFFICACITÉ AZOTÉE » :

Cet essai a pour objectif de tester l'efficacité d'utilisation de l'azote de variétés

de pommes de terre. Cette première année a permis d'évaluer les variétés suivantes :

- Camméo (chair tendre, frais, mi-hâtive)
- Sevilla (chair tendre, frites, chips, tardive)
- Alanis (industrielle frites, mi-tardive)
- Fontane (industrielle frites, mi-tardive).

Les variétés Camméo, Sevilla et Alanis sont des variétés issues de la liste des variétés robustes. La variété Fontane est la variété témoin. Les variétés ont été testées selon 6 niveaux de fumures azotées (75, 105, 150, 180, 210, 240 kg N/ha) en 2 répétitions. La dose d'azote de 150 kg N/ha est la dose conseil établie pour une variété type Bintje. Pour la variété Fontane, la dose conseil serait de 180kg N/ha c'est-à-dire 30 unités de plus que Bintje ; il s'agit en effet d'une variété

gourmande en azote. Pour les autres variétés testées, la dose d'azote conseil n'est pas connue et l'objectif est de démontrer que les doses réduites de 75 et 105 kg N/ha seraient les doses requises permettant d'obtenir un statut azoté optimal de la biomasse aérienne pour atteindre le rendement maximal.

Différents indicateurs prédéfinis sont étudiés au niveau de l'essai pour investiguer l'efficacité d'utilisation de l'azote des 4 variétés de pommes de terre. Ces indicateurs sont soit reliés aux prélèvements de plantes en cours de saison (pour ces paramètres c'est la réponse variétale dans des conditions limitantes en azote qui est évaluée) ; soit re-

liés aux paramètres de rendement et de qualités mesurés sur les tubercules issus de la récolte.



Figure 4 : Photo aérienne de l'essai « efficacité azotée »

### Les paramètres liés à l'efficacité d'utilisation de l'azote et l'indice de récolte

D'une façon générale, les différents paramètres d'efficacité de prélèvement (NUpE), de conversion (NUTE), d'utilisation (NUE) ou encore de production de tubercules (IR, indice de récolte) augmentent avec la diminution des doses d'azote. Par conséquent, l'objectif communément admis de maximiser le NUE apparaît comme une approche plausible pour gérer les compromis entre la production agricole (c.-à-d. par l'augmentation NUTE et l'indice de récolte) et les pertes de l'azote dans l'environnement (c.-à-d. par l'augmentation du NUpE et la diminution de la dose d'azote à appliquer).

En reprenant l'ensemble des dates de prélèvement, les paramètres NUpE et NUE montrent des différences significatives entre certaines variétés. La variété Sevilla présente une meilleure efficacité de prélèvement de l'azote comparativement à la variété

Fontane. En prenant en compte le NUE (paramètre d'efficacité d'utilisation de l'azote intégrant les deux composantes NUpE et NUTE), des différences significatives sont observées entre Sevilla avec des valeurs élevées et Fontane et Camméo avec les valeurs les plus basses. Malgré l'absence d'effet significatif, le paramètre NUTE montre des valeurs élevées pour la variété Fontane (Tableau 1) traduisant une meilleure conversion de l'azote en matière sèche. Cette observation confirme la tendance d'appliquer plus d'unités azote à la variété Fontane puisqu'il s'agit d'une variété qui permet de valoriser les apports excédentaires d'azote. D'une façon générale, la variété Sevilla présente une meilleure efficacité de prélèvement de l'azote qui aboutit à une meilleure efficacité d'utilisation de l'azote.

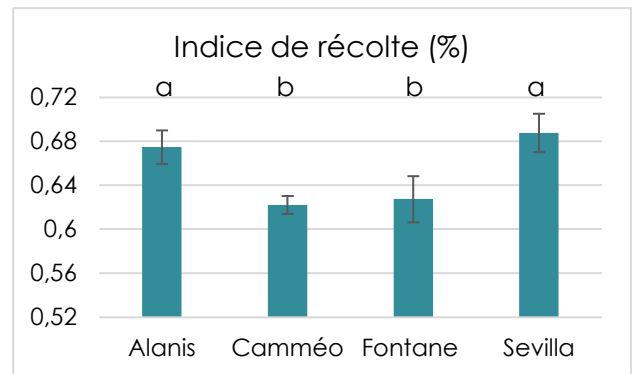
**Tableau 1 : Paramètres d'efficacité d'utilisation observés sur l'ensemble des dates de mesures pour les 3 niveaux de fumure azotées (70, 105 et 150 kgN/ha).**

	NupE %		NUE (kg N/kg MS)		NUE (kg MS/kg N)	
Alanis	52,63	ab	57,97	a	28,13	ab
Camméo	47,44	b	56,47	a	25,36	b
Fontane	44,60	b	63,84	a	25,76	b
Sevilla	55,74	a	55,09	a	30,20	a

Pour chaque paramètre, les variétés ayant des lettres identiques ont des moyennes statistiquement équivalentes au seuil de probabilité de 5% selon le test SNK.

Afin d'évaluer la réponse variétale à des doses réduites d'azote, la Figure 2 reprend l'indice de récolte (IR) mesuré pour les 4 variétés pour la dose 75 kg N/ha à la date du 01/08. L'IR permet de discriminer significativement 2 groupes de variétés ; d'une part Sevilla et Alanis et d'autre part Fontane et

Camméo avec les valeurs les plus basses. Cet IR élevé pour la variété Alanis et Sevilla traduit une contribution importante des tubercules dans la part de la biomasse totale.

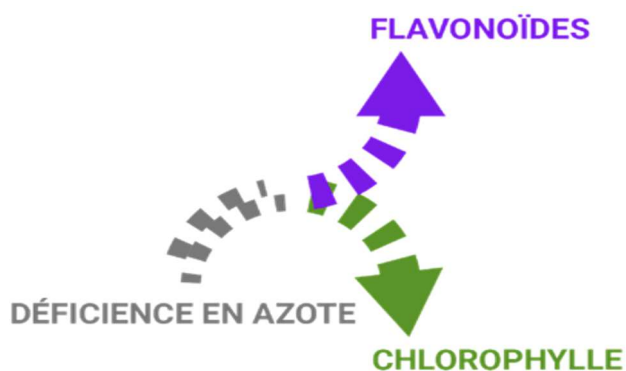


**Figure 2 : Indice de récolte (rapport entre la MS des tubercules/MS plantes entières) mesurée à la date du 01/08/22 pour le niveau 75 kg N /ha. Les variétés ayant des lettres identiques ont des moyennes statistiquement équivalentes au seuil de probabilité de 5% selon le test SNK**

## Mesures optiques acquises par le fluorimètre Dualex



Sur base de la bibliographie, il a déjà été démontré que la concentration en chlorophylle des feuilles diminue avec la diminution des niveaux de fumure azotée alors que la concentration en flavonoïdes augmente (Figure 3).



**Figure 3 : Corrélation entre la déficience en azote et la concentration en chlorophylle et en flavonoïdes dans les feuilles.**

En reprenant l'ensemble des mesures optiques acquises au moyen du fluorimètre, on remarque que les indices optiques (CHL, FLAV et NBI) permettent de distinguer des différences significatives entre 3 groupes de variétés (Alanis / Fontane et Sevilla/ Camméo) (Tableau 2). La variété Alanis présente la teneur la plus élevée en chlorophylle des

feuilles (indice CHL). Fontane et Sevilla présentent des teneurs de chlorophylle intermédiaires. Camméo présente les valeurs les plus basses de teneur en chlorophylle. Sur base des indices FLAV, la valeur la plus haute est observée pour Camméo comparativement aux 3 autres variétés. Cette tendance pourrait indiquer un niveau de stress azoté plus élevé comparativement aux autres variétés. L'indice NBI (indice lié à la teneur en chlorophylle combinée à la teneur en flavonoïdes des feuilles) montre une réponse variétale similaire à l'indice CHL.

**Tableau 2 : Evolution des indices fournis par le Dualex (Force-A, Paris-Orsay) sur l'ensemble des dates de mesures et pour les 6 niveaux de fumure azotée.**

Variété	Indice CHL	Indice FLAV	Indice NBI
Alanis	29,75	1,34	22,87
Cammeo	26,28	1,37	19,67
Fontane	27,49	1,31	21,87
Sevilla	26,94	1,31	21,53

Pour chaque indice, les variétés ayant des lettres identiques ont des moyennes statistiquement équivalentes au seuil de probabilité de 5% selon le test SNK.

## Rendement en tubercules

En reprenant toutes les doses d'azote testées, la variété Alanis présente le rendement moyen (59,17 t/ha) le plus élevé significativement comparativement à la variété Camméeo et Fontane (respectivement 50,05 et 50,75 t/ha). La variété Sevilla présente un rendement intermédiaire de 54,50 t/ha.

Les rendements observés par variété et par niveau de fumure testée montrent que les rendements de la variété Alanis obtenus pour les 6 niveaux de fumure azotée se retrouvent bien au-dessus de la moyenne de 53,62 t/ha (Figure 4). A l'exception du niveau de 150 kg N/ha, la variété Camméeo présente des rendements en dessous de la moyenne pour les autres niveaux de fumure testés. La variété Fontane présente des rendements en dessous de la moyenne pour les niveaux de fertilisation inférieurs à 180 kg N/ha et des rendements légèrement supérieurs à la normale pour les autres niveaux de fertilisation azotée. Au niveau des doses réduites, la variété Sevilla présente des valeurs supérieures à la moyenne uniquement pour le niveau de 150 kg N/ha.

La répartition des poids des tubercules dans les 4 classes de calibres montre une légère

tendance à l'augmentation de la proportion de plus gros calibres avec la dose d'azote appliquée, excepté pour Camméeo dont la répartition de calibres reste assez stable selon le niveau de fumure (figure 5).

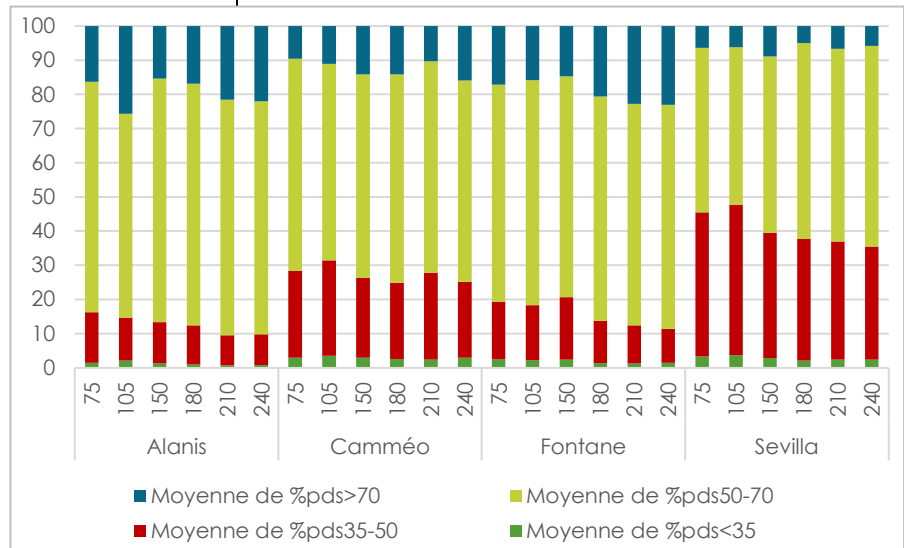


Figure 5 : Répartition des poids des tubercules dans les 4 classes de calibres

## Caractéristiques de lavabilité et de cuisson

Afin de vérifier l'impact des niveaux de fumures azotées réduites sur l'aspect qualitatif de la récolte, le Tableau 3 reprend les différents tests réalisés en fonction du groupe d'utilisation de la variété (chair tendre, frite, chips).

La lavabilité consiste en un examen d'un échantillon de tubercules lavés et secs, suivi d'une comparaison à la carte de référence

et à l'attribution d'une classe. La carte utilisée est une échelle photométrique d'évaluation de la présentation des pommes de terre (graduées au demi-point de 6 à 8,5) établie par le Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre (CNIPT, France). En dessous de 7, la présentation est considérée comme étant non satisfaisante.

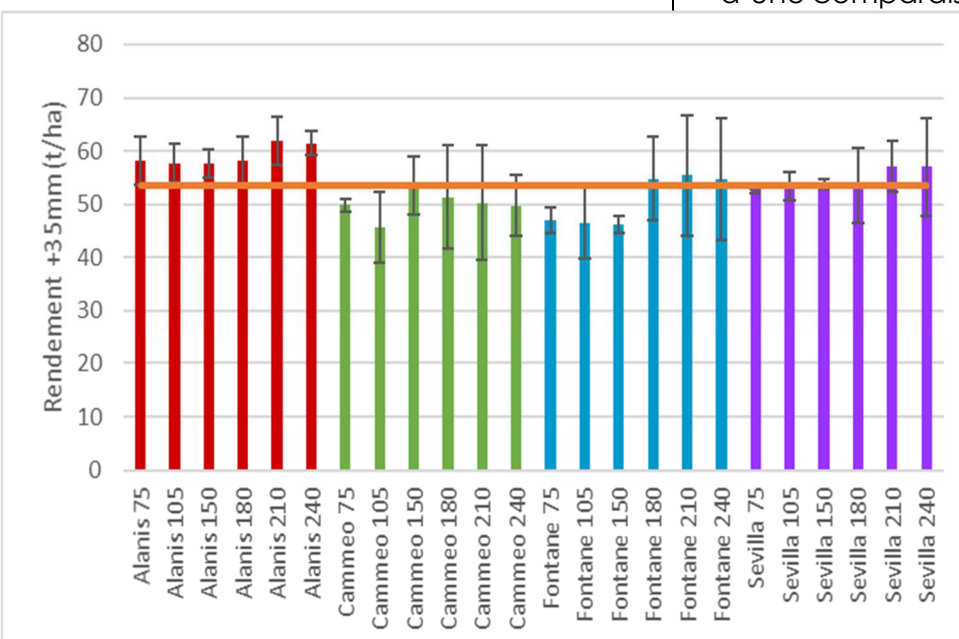


Figure 4 : Rendement +35mm (t/ha) pour chaque variété testée et chaque niveau de fumure azotée. La ligne orange horizontale représente le rendement moyen toutes variétés et toutes doses d'azote confondues.

En termes de caractères culinaires, les résultats du noircissement et de la coloration à la friture (aussi bien pour les chips que pour les frites) sont excellents à bons pour toutes les variétés et toutes les modalités. En termes de délitement, les variétés Camméo et Sevilla présentent un bon comportement, et ce, peu importe la fumure azotée

avec des indices de délitement compris entre 1 et 2 en adéquation avec la gamme requise pour des variétés à chair tendres (Tableau 3).

Sur base de ces premières observations, on peut conclure que la réduction des doses d'azote appliquées n'a pas d'impact sur la qualité des tubercules.

**Tableau 3 : Caractéristiques de lavabilité et de cuisson des variétés testées pour les 3 niveaux de fumure azotée les plus bas.**

Variété	Fumure azotée	MS %	Lavabilité <sup>1</sup>	Indice de délitement <sup>2</sup>	Indice de noircissement <sup>3</sup>	Indice de fritabilité <sup>4</sup>	Indice de chipsabilité <sup>4</sup>
	kg N /ha						
Fontane	75	23,1	-	-	-	2	-
	105	23,5	-	-	-	2	-
	150	23,6	-	-	-	2	-
Alanis	75	21,8	-	-	-	2	-
	105	21,1	-	-	-	2	-
	150	22,1	-	-	-	2	-
Camméo	75	20,0	7	1,15	1	2,95	-
	105	19,9	7	1,05	1	2,9	-
	150	20,0	7	1,2	1,05	2,8	-
Sevilla	75	21,1	7	1,6	0,95	2	2
	105	21,6	6	1,65	1,05	2	2
	150	21,8	6,5	2	1	2	2

### Effet de la réduction de la dose d'azote sur les indicateurs

Les différents indicateurs étudiés durant cette première année d'essai sur l'efficacité azotée ont permis de mettre en évidence des comportements différents pour chaque variété testée en fonction des doses de fumure azotée appliquées.

On a pu remarquer une bonne réponse des variétés Sevilla et Alanis tandis que les variétés Fontane et Camméo ont répondu moins favorablement aux indicateurs sélectionnés dans cet essai.

### Réduction de la dose d'azote ?

Le tableau 4 montre que par rapport à la dose de 150 kgN/ha, une économie d'au moins 75 kgN/ha est envisageable pour Alanis et Sevilla sans qu'il n'y ait une réduction importante de rendements. En revanche il n'y a pas d'économie possible pour Fontane qui montre des rendements plus importants au-delà de 150 kgN/ha.

**Tableau 4 : résumé des moyennes de rendement +35 mm obtenues pour les 4 dates de prélèvements en fonction des doses de fumure azotée appliquées**

Rendement + 35 mm	Fumures azotées (kg N/ha)					
	75	105	150	180	210	240
Alanis	58,22	57,73	57,67	58,12	61,84	61,47
Camméo	49,89	45,71	53,47	51,26	50,22	49,75
Fontane	46,99	46,44	46,24	54,76	55,42	54,67
Sevilla	52,45	53,29	53,77	53,44	57,00	57,03

### Protocole 2023

L'essai sera reconduit pour l'année 2023 en remplaçant la variété Camméo par 2 autres variétés ayant un comportement intéressant vis-à-vis de leur efficacité azotée: Acoustic (robuste, chair tendre, frais, mi-hâtive) et Montis (industrielle frite, mi-hâtive, non reprise dans la liste des robustes mais reprise dans les essais MilVar du CRA-W).

Il a été également décidé de passer à 4 niveaux de fumure azotée au lieu de 6 en 3 répétitions : 0 -75-105-240 kg N/ha.

## Conclusion

---

Cette première année d'essais permet de mettre en évidence des perspectives intéressantes en termes de réduction d'intrants qui devront être confirmées dans la suite du projet. Rappelons qu'il s'agit ici de la première année d'essais. De plus, les conclusions sont à mettre en relation avec les conditions météorologiques de 2022. En effet, la saison particulièrement sèche et chaude a pu avoir un impact sur les prélèvements

d'azote. Les résultats des autres essais liés au projet réalisés en 2022 seront publiés dans les prochains Fiwap infos.

**Pour plus d'informations sur le projet, n'hésitez pas à contacter Mme. Feriel Ben Abdallah, coordinatrice du projet pour le CRA-W ([f.benabdallah@cra.wallonie.be](mailto:f.benabdallah@cra.wallonie.be)) et/ou M. Vincent Berthet, chargé du projet pour la FIWAP ([vb@fiwap.be](mailto:vb@fiwap.be)).**

