



# Fumure azotée et nouvelles variétés de pommes de terre cultivées en Suisse

W. REUST<sup>1</sup>, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon 1

T. HEBEISEN et T. BALLMER<sup>2</sup>, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CP 412, 8046 Zurich

@ E-mail: [werner.reust@acw.admin.ch](mailto:werner.reust@acw.admin.ch)  
Tél. (+41) 22 36 34 715.

## Résumé

Un essai de fumure azotée a été réalisé avec les variétés Appell, Naturella, Fontane, Lady Claire et Lady Rosetta. L'expérimentation a eu lieu de 2002 à 2004 sur les sites de Changins (VD) et de Reckenholz (ZH). Des apports d'azote minéral de 0 à 200 kg N/ha ont été fractionnés et appliqués depuis la plantation jusqu'au stade de couverture des plantes. Les variétés ont réagi de manière assez semblable à la fumure azotée, avec quelques variations de rendement. Lady Claire et Lady Rosetta se sont montrées les plus exigeantes en azote. Les rendements ont plafonné à partir de 120 kg N/ha à Changins, tandis qu'à Reckenholz, avec un apport complémentaire de fumier, 80 kg N/ha ont suffi selon l'année. L'azote a favorisé les tubercules de calibre marchand et les gros tubercules. Il n'a pas influencé significativement les qualités culinaire et technologique ni l'aptitude à la conservation des pommes de terre. Selon les variétés, les apports élevés d'azote ont eu des répercussions différentes sur les teneurs en amidon: négatives pour Lady Claire et sans effet pour les autres variétés. La fumure N n'a influencé ni la sensibilité aux taches plombées ni la conservation.

différent passablement: par exemple, Agria se contente de 70-90 kg/ha d'azote minéral pour une récolte optimale, tandis que la variété Charlotte en exige 140-160 kg/ha. Des travaux réalisés en France (Schwartz *et al.*, 2005) sur l'absorption d'éléments minéraux de quelques espèces de grandes cultures confirment l'important prélèvement d'azote et de potasse par la pomme de terre. Les essais présentés ici ont pour objectif de mieux connaître l'apport optimal d'azote pour les variétés de pommes de terre récemment inscrites dans la liste suisse. L'effet éventuel de l'azote sur les qualités culinaire et technologique est également examiné.

## Conditions d'expérimentation

De 2002 à 2004, des essais ont été installés en parallèle sur les domaines expérimentaux de Changins (Nyon) et Reckenholz (Zurich). La fumure de base a été appliquée selon les *Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages* (tabl. 1; Ryser *et al.*, 2001).

**Tableau 1. Précipitations et irrigation de la plantation à la récolte.**

	Précipitations (mm)	Irrigation (mm)
<b>Changins</b>		
2002	404	70
2003	321	150
2004	424	90
<b>Reckenholz</b>		
2002	676	–
2003	407	–
2004	535	–

## Introduction

La culture de la pomme de terre est de plus en plus spécialisée et le nombre de producteurs diminue constamment dans notre pays. Les producteurs sont aussi davantage orientés vers une politique de marché et concluent des contrats avec l'industrie de transformation, le commerce et les distributeurs. Les grands distributeurs ont des exigences qui vont au-delà des prestations écologiques requises (PER) prescrites par la Confédération, telles que les labels Suisse Garantie et, nouvellement, Swiss Gap. Ces labels correspondent à des critères de bonnes pratiques agricoles,

également applicables au niveau européen (Eurep Gap). Ils édictent des normes et une éthique de production qui comprend naturellement aussi une fumure adaptée aux différents types de productions, de variétés, etc. La protection des nappes phréatiques et des lacs contre les polluants – dont le nitrate et le phosphore – est un élément essentiel de la politique agricole suisse.

La pomme de terre a une période de végétation relativement courte. Elle demande un important travail du sol favorisant l'activité microbienne et la minéralisation de l'azote, lors de la mise en place des cultures au printemps et lors de la récolte. Elle est aussi exigeante en azote facilement disponible, particulièrement pendant la première phase de croissance. Le système racinaire de la pomme de terre est relativement peu performant et les besoins des variétés

<sup>1</sup>Avec la collaboration technique de J.-P. Dutoit et J.-M. Torche.

<sup>2</sup>Avec la collaboration technique de R. Wüthrich et F. Gut.

Les parcelles de Changins ont reçu un apport organique sous forme d'engrais vert (moutarde) après céréales, tandis que les parcelles de Reckenholz ont reçu 20-30 t/ha de fumier. Les réserves de phosphore et de potasse étaient suffisantes. Les plantations ont été effectuées entre le 1<sup>er</sup> avril et la mi-avril. Le prélèvement des échantillons de terre et les analyses N<sub>min</sub> ont été effectués de février à mi-septembre (après la récolte).

L'apport d'azote a été fractionné: la première application a été faite à la plantation, la seconde lorsque les plantes mesuraient 10-15 cm et la troisième avant la fermeture des lignes.

La «verdeur» du feuillage a été mesurée avec l'appareil N-Tester qui indique la teneur en chlorophylle des feuilles à différents stades de développement.

## Niveaux de fumure N (nitrate d'ammoniaque) et fractionnement

- 1 = 0 kg N/ha
- 2 = 60 kg N/ha (30 kg + 30 kg)
- 3 = 80 kg N/ha (40 kg + 40 kg)
- 4 = 120 kg N/ha (40 kg + 40 kg + 40 kg)
- 5 = 160 kg N/ha (60 kg + 60 kg + 40 kg)
- 5 = 200 kg N/ha (80 kg + 80 kg + 40 kg)
- seulement Reckenholz.

## Variétés examinées

- Appell et Naturella, mi-précoces de consommation;
- Fontane, Lady Claire et Lady Rosetta, mi-précoces destinées à la transformation en pommes frites et pommes chips.

Les variétés Appell et Lady Rosetta n'ont été examinées qu'à Changins.

## Précipitations et irrigation

A Changins, le bilan hydrique de la culture est régulièrement déficitaire. Ce fut particulièrement le cas en 2003, où le déficit hydrique a atteint 280 mm pour la pomme de terre. Il a partiellement été compensé par l'irrigation (tabl.1). L'essai de Reckenholz en 2003 n'a pas été mis en valeur, car l'extrême sécheresse a annihilé l'effet de l'azote.

Des tubercules de qualité marchande ont été conservés à la température de 8 °C et 95% d'humidité relative pendant cinq mois. Des tests de friture (pommes chips) ont été réalisés en novembre-décembre sur un échantillon de dix tubercules par procédé, avec une huile chauffée à 175 °C.

## Résultats et discussion

### Réserve en azote minéral dans le sol et «verdeur» des feuilles

A la sortie de l'hiver, les réserves en azote minéral à Changins sont relativement faibles, entre 20 et 30 kg N/ha

(fig.1). Le niveau d'azote dans le sol s'élève avec les apports et la minéralisation de la matière organique. L'azote est ensuite largement prélevé par les plantes dans le courant de l'été. Il est à relever que la minéralisation est plutôt faible à Changins. On note aussi une augmentation de l'azote en fin de saison, lorsqu'il n'y a plus de prélèvement,

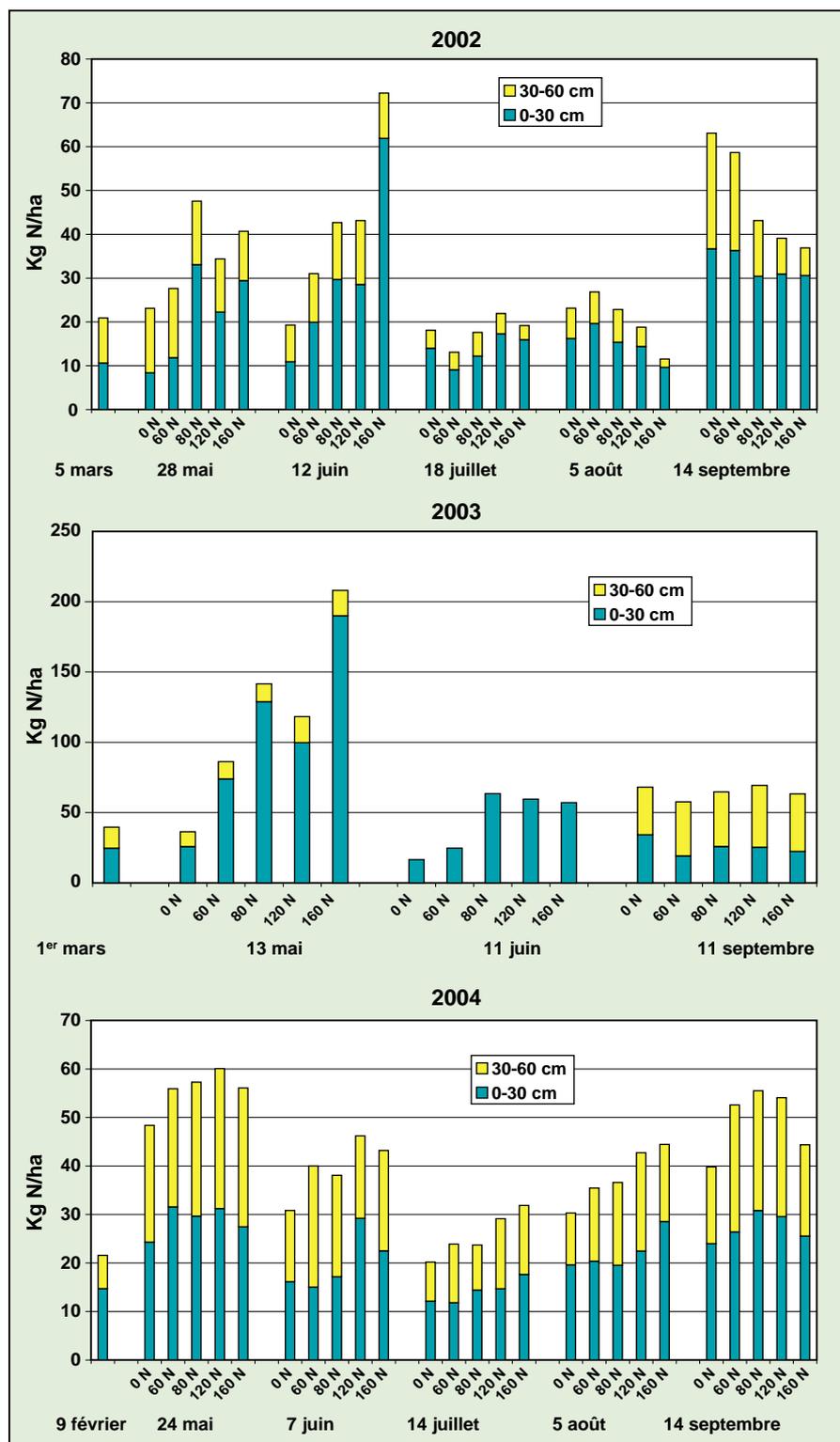


Fig. 1. Réserve en azote minéral dans le sol, dès la sortie de l'hiver jusqu'à la mi-septembre, après la récolte. Horizons 0-30 cm et 30-60 cm, site de Changins.

Fig. 2. Intensité de la «verdeur» des feuilles mesurée avec N-Tester à Changins selon la variété, la fumure azotée et l'année. ▷

Tableau 2. Valeurs N<sub>min</sub> à Reckenholz, procédé de fumure 1 = 0 N.

Date	16.05.02	12.05.03	26.05.04
0-30 cm	50,4	78,3	47,1
30-60 cm	18,9	15,1	32,3
<b>0-60 cm</b>	<b>69,3</b>	<b>93,4</b>	<b>79,4</b>

et avec le brassage du sol lors de la récolte. A Reckenholz, les valeurs N<sub>min</sub> se situent autour de 70-90 kg N/ha environ de mi-mai à fin mai selon l'année pour les parcelles sans fumure azotée minérale (tabl. 2).

La «verdeur» des feuilles mesurée avec le N-Tester est d'abord liée à la variété: le feuillage est plutôt clair pour Lady Claire, foncé pour Naturella et Fontane (fig. 2). Ces mesures ont été obtenues peu avant le dernier apport d'azote et sont étroitement liées à la teneur en azote des feuilles. La réaction des variétés à la fumure azotée est comparable pour les trois ans d'essais, sauf pour l'intensité de la verdeur: en 2003, elle est supérieure aux deux autres années, ce que nous expliquons par un ensoleillement nettement plus élevé. La fumure azotée a aussi un effet positif sur la verdeur; pour Naturella, les valeurs plafonnent déjà entre 80 et 120 kg N/ha, tandis que pour Lady Claire, Lady Rosetta, Appell et, dans une moindre mesure, Fontane, elles progressent jusqu'à 160 kg N/ha. Ces valeurs correspondent bien à ce que l'on observe à l'œil nu. Il est cependant difficile de fixer une valeur de référence pour chaque variété, étant donné que cette valeur peut varier d'une année à l'autre.

### Maturité des fanes et rendement

Avant le défanage, la maturité des fanes a été notée. L'azote a prolongé la période de végétation pour Naturella, Fontane, Appell et, dans une moindre mesure, pour Lady Rosetta avec la dose la plus élevée (160 et 200 kg N/ha). Lady Claire en revanche n'a montré aucun effet semblable.

Les variétés se distinguent davantage dans leur potentiel de rendement que dans leur réaction à l'azote pour des apports allant jusqu'à 120 kg N/ha (fig. 3 et 4). Sans fumure azotée, les variétés Lady Claire et Lady Rosetta atteignent à peine 250 dt/ha, tandis qu'Appell, Fon-

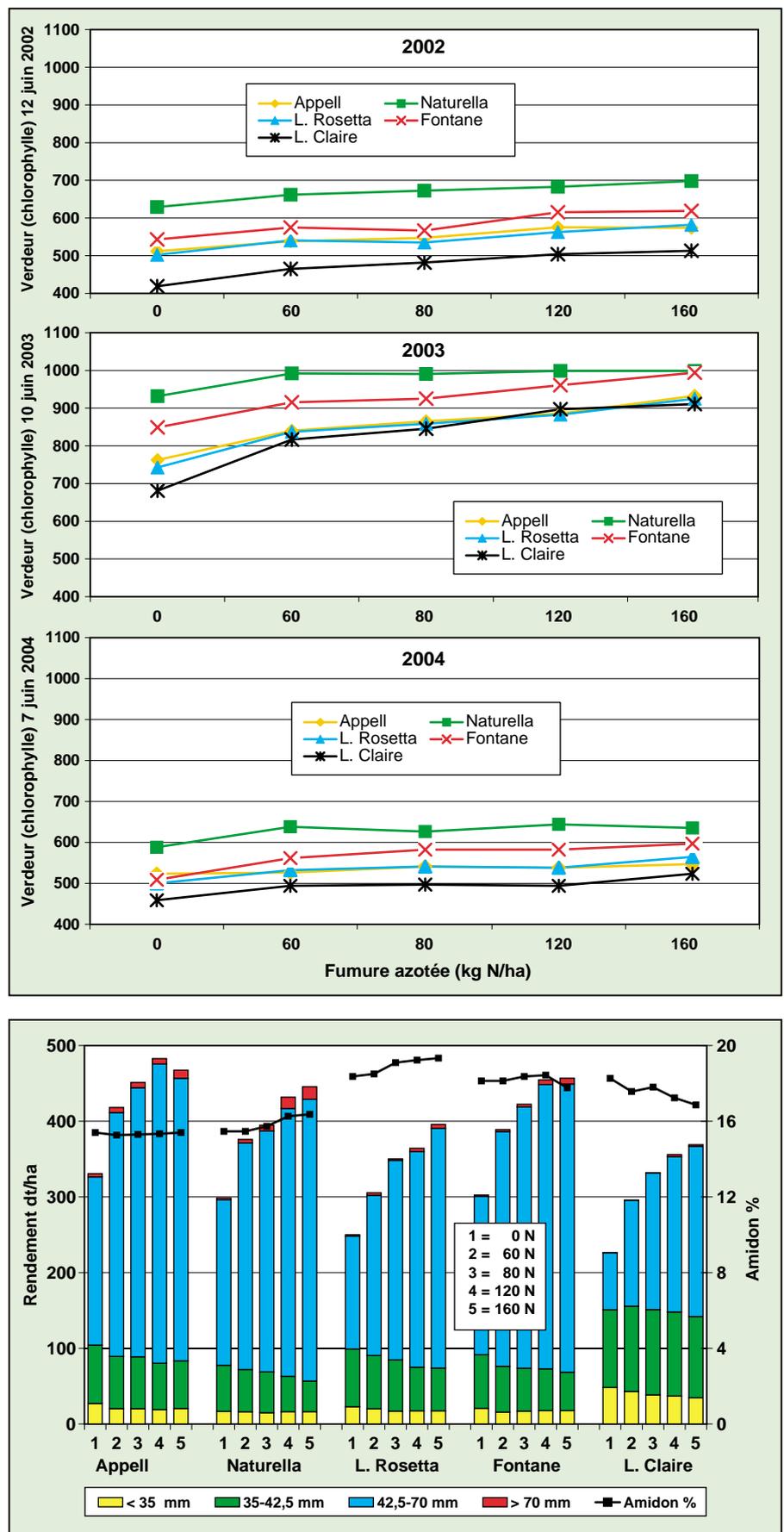


Fig. 3. Rendements et teneurs en amidon de cinq variétés de pommes de terre à Changins selon les apports d'azote. Les différences de rendements moyens totaux et marchands (42,5-70 mm) sont significatives entre les niveaux d'azote lorsque les lettres se différencient: 0 N = D, 60 N = C, 80 N = B, 120 N = A, 160 N = A.

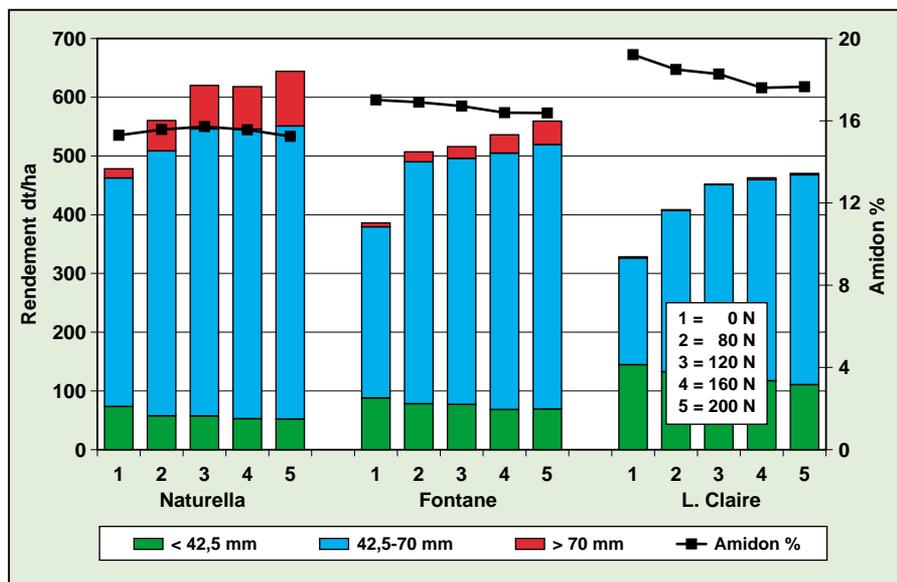


Fig. 4. Rendements et teneurs en amidon de trois variétés de pommes de terre (moyennes 2002 et 2004) selon les apports d'azote à Reckenholz.

tane et Naturella dépassent 300 dt/ha à Changins. D'une manière générale, un accroissement des rendements a été observé jusqu'à 120 kg N/ha; ensuite, on n'observe plus d'augmentation significative, à l'exception de Lady Rosetta à Changins. Cette dernière variété ainsi que Lady Claire sont très exigeantes

puisque l'obtenteur recommande une fumure allant jusqu'à 300 kg N/ha (Meijer, 2006). Nos résultats corroborent cependant bien les travaux antérieurs de Reust (1995) avec les variétés Agria, Matilda et Panda et les travaux de Chambenoit *et al.* (2002) avec la variété Bintje.

D'une manière générale, l'azote favorise les tubercules de calibre marchand (> 42,5 mm) et aussi ceux supérieurs à 70 mm pour les variétés à gros tubercules telles que Naturella (fig. 3 et 4). On note également un comportement particulier pour Lady Claire, qui produit davantage de tubercules. Chez cette variété, la fumure N n'influence pas le rendement en calibres inférieurs à 42,5 mm mais seulement les calibres marchands.

## Qualité

La teneur en **amidon** est un caractère déterminant pour la qualité des tubercules, particulièrement pour la transformation technologique, mais aussi pour la consommation fraîche, puisqu'elle influence le type culinaire. La teneur en amidon diminue chez Lady Claire avec les doses croissantes d'azote, tandis que Lady Rosetta et Naturella présentent même une tendance positive sur le site de Changins (fig. 3). A Reckenholz, cette observation est aussi valable chez Lady Claire, tandis que Naturella présente une tendance inverse (fig. 4). La qualité culinaire a été influencée par la fumure en 2003, année marquée par un important déficit hydrique à Changins. L'azote a eu un effet bénéfique de

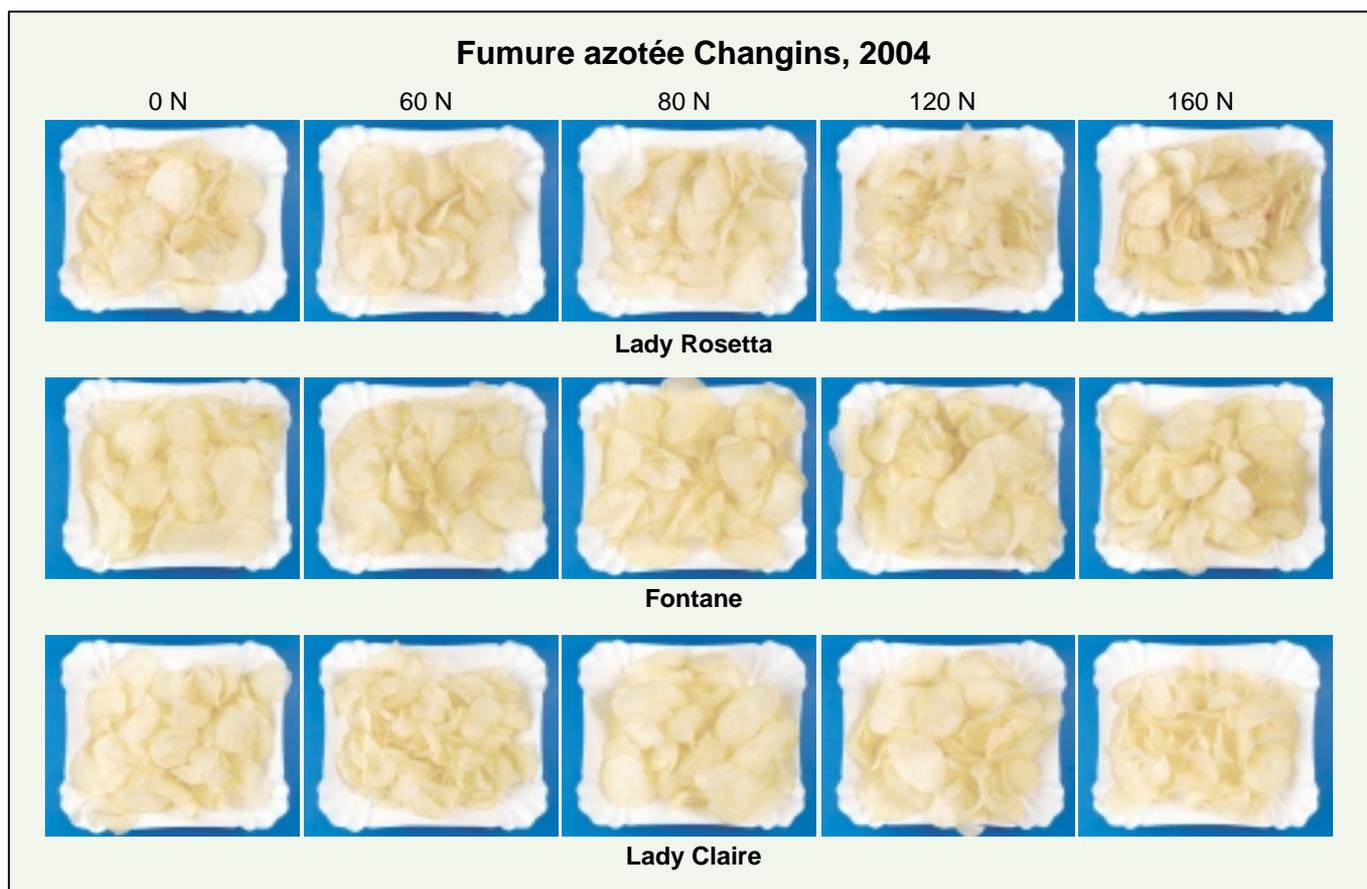


Fig. 5. La fumure azotée n'a que peu d'influence sur la coloration des pommes chips pour les variétés Lady Rosetta, Fontane et Lady Claire à Changins en 2004.

presque 3% sur la teneur en amidon pour Naturella, entraînant un type culinaire plus farineux (B à B-C). Pour les autres années, cette tendance était un peu moins marquée. Les différents niveaux d'azote n'ont eu aucun effet sur la qualité des pommes chips et sur la teneur en sucres réducteurs pour les variétés Fontane, Lady Claire et Lady Rosetta destinées à la transformation (fig. 5).

L'effet de l'azote sur la sensibilité des variétés aux **taches plombées** a aussi été examiné. Bien qu'il y ait d'importantes différences de sensibilité entre variétés – Lady Rosetta étant la plus sensible et Lady Claire la moins sensible – aucune différence significative n'a été observée entre les niveaux de fumure.

Les **pertes de poids** enregistrées pendant cinq mois de conservation ont varié de 3 à 9,7% selon les variétés, procédés et années; Naturella a présenté la plus faible perte, tandis que Lady Rosetta et surtout Lady Claire ont accusé les pertes les plus élevées. Ce résultat peut être expliqué par le caractère précoce de ces variétés. Les procédés sans ou avec faible apport d'azote (jusqu'à 60 kg N/ha) présentent des pertes plus élevées que les procédés allant de 120 à 160 kg N/ha. La longueur et le nombre de **germes** par tubercule n'ont pas été influencés par les différents niveaux d'azote.

## Conclusions

- ❑ Toutes les variétés examinées réagissent favorablement à l'azote jusqu'à environ 120 kg N/ha. Au-delà, le rendement n'augmente que rarement.
- ❑ La fumure azotée favorise la formation des grands tubercules.
- ❑ Les variétés Lady Claire et Lady Rosetta sont les plus exigeantes en azote.
- ❑ La mesure de la «verdeur» des feuilles confirme l'effet de l'azote et indique de grandes différences variétales et aussi entre les années.
- ❑ L'azote minéral du sol est largement prélevé par les plantes pendant la période de végétation, il indique cependant une accumulation après la récolte.
- ❑ L'azote n'a que faiblement influencé la teneur en amidon et ne montre aucun effet sur la qualité technologique.
- ❑ L'azote n'influence pas la sensibilité aux chocs des tubercules.
- ❑ Le manque d'azote influence négativement l'aptitude des tubercules à la conservation.

## Summary

### Nitrogen fertilization of new potato varieties of the Swiss list

Field trials have been carried out with the varieties Appell, Naturella, Fontane, Lady Claire and Lady Rosetta from 2002 to 2004 at Changins (VD), and Reckenholz (ZH). Nitrogen levels from 0 to 200 kg/ha have been split and applied from planting to crop covering. The varieties showed similar response to N fertilization but the yield potentials showed important differences. Lady Claire and Lady Rosetta had the highest requirement. The maximum yield was generally reached at 120 kg N/ha in Changins but in Reckenholz, with previous manure application, already 80 kg N/ha could be sufficient depending on the year. Nitrogen favoured the commercial part of the yield, also big tuber formation and reduced starch content particularly for Lady Claire. N-fertilization influenced neither the culinary and processing qualities nor the sensitivity to black spot and storability of tubers.

**Key words:** potato varieties, nitrogen fertilisation, yield, starch, soil nitrogen, processing quality.

## Zusammenfassung

### Reaktion von neu eingetragenen Kartoffelsorten auf N-Düngung

Von 2002 bis 2004 untersuchten Agroscope ACW und ART in Feldversuchen an den Standorten Changins (VD), und in Zürich-Reckenholz den sortenspezifischen N-Bedarf von Appell, Naturella, Fontane, Lady Claire und Lady Rosetta. Die gedüngten N-Mengen variierten von 0 bis 200 kg N/ha und wurden in mehreren Teilgaben von der Pflanzung bis zum Reihenschluss ausgebracht. Obwohl sich die Sorten in ihrer Ertragsleistung stark unterscheiden, reagierten sie auch auf die zunehmende N-Düngung mit einer sehr ähnlichen Ertragssteigerung. Die höchsten Knollenerträge wurden in Changins bei 120 kg N/ha erreicht, während im Reckenholz durch die Zufuhr von organischer Düngung vor der Pflanzung bereits eine N-Gabe von 80 kg für Maximalerträge ausreichte. Lady Claire und Lady Rosetta scheinen einen leicht erhöhten N-Bedarf aufzuweisen als die anderen Sorten. Im Allgemeinen bewirkten N-Gaben über 120 kg im Durchschnitt über die drei Versuchsjahre keine signifikanten Ertragssteigerungen. Ein verbessertes N-Angebot vergrösserte den Marktwarenenertrag, aber auch den Anteil an übergrossen Knollen am Gesamtertrag. Bei der Sorte Lady Claire verringerte sich der Stärkegehalt mit zunehmenden N-Gaben. Das zusätzliche N-Angebot beeinflusste weder die Speise- noch die Verarbeitungsqualität. Die Beschädigungsanfälligkeit und die Lagerfähigkeit der Knollen wurden nicht negativ beeinflusst.

## Riassunto

### Concimazione azotata e nuove varietà di patate coltivate in Svizzera

Dal 2002-2004 è stata realizzata una prova di concimazione azotata con le varietà Appell, Naturella, Fontane, Lady Claire e Lady Rosetta nelle località di Changins (VD) e Reckenholz (ZH). Gli apporti d'azoto minerale da 0-200 kg N/ha sono stati frazionati dalla semina allo stadio di copertura delle piante. Le varietà reagiscono in maniera abbastanza simile ai differenti apporti, i livelli di rendimento per contro variano. Lady Claire e Lady Rosetta sono risultate le più esigenti. A Changins le rese massime vengono raggiunte con un apporto di ca. 120 kg N/ha, a Reckenholz un apporto di 80 kg N/ha di letame maturo sono state sufficienti a seconda dell'annata. L'azoto favorisce la formazione di tuberi dal calibro commerciale e superiore. Nessuna differenza significativa è stata rilevata sulla qualità culinaria, tecnologica e sulle caratteristiche di conservazione. Gli apporti elevati d'azoto hanno avuto differenti ripercussioni tra le varietà. Lady Claire ha reagito con una diminuzione della resa, il che non è stato il caso per le altre varietà. La concimazione azotata non ha avuto influenza sulla presenza di macchie nere e sull'attitudine alla conservazione.

## Bibliographie

- Chambenoit C., Laurent F., Machet J.-M. & Scheurer O., 2002. Fertilisation de la pomme de terre. Guide pratique. ITCF, 91720 Boigneville, France, p. 128.
- Meijer BV, 2006. Cultivation advice potato varieties. www.meijer-potato.com. Meijer B.V. Stationsweg 18a, PO Box 1, 4416 ZG Kruijning, The Netherlands.

- Reust W., 1995. Fumure azotée et qualité de trois nouvelles variétés de pommes de terre cultivées dans deux sites de Suisse romande. *Revue suisse Agric.* 27 (6), 319-323.
- Ryser J.-P., Walther U. & Flisch R., 2001. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages. *Revue suisse Agric.* 33 (3), 1-80.
- Schwartz C., Muller J. C. & Decroux J., 2005. Guide de la fertilisation raisonnée. Editions France Agricole, 414 p.