

# FERTILISATION AZOTÉE DE LA POMME DE TERRE



**GUIDE PRATIQUE**

**ALTERNATECH**  
Section Agro-Transfert

**ITCF**  
CÉRÉALITIERS DE FRANCE



**INRA**  
EDITIONS

avec la collaboration de l'ISAB

|                    |   |
|--------------------|---|
| Avant propos ..... | 3 |
| Sommaire .....     | 5 |
| Préface .....      | 7 |

## **CHAPITRE 1**

### **LE PRÉLÈVEMENT D'AZOTE ET LA PRODUCTION D'UNE CULTURE DE POMMES DE TERRE . 9**

#### **Nutrition azotée et production de pommes de terre ..... 11**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Croissance de la culture .....                                                 | 12 |
| 1.1 Effets de la nutrition azotée sur la mise en place de l'indice foliaire ..... | 12 |
| 1.2 Effets de la nutrition azotée sur la durée du cycle cultural .....            | 13 |
| 2. Elaboration du rendement .....                                                 | 14 |
| 2.1 Effets de la nutrition azotée sur les modalités de la tubérisation .....      | 15 |
| 2.2 Effets de la nutrition azotée sur la répartition des assimilats .....         | 17 |

#### **Dynamique d'accumulation et de répartition de l'azote au cours de la croissance ..... 19**

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Principaux facteurs influençant la cinétique d'absorption d'azote .....                           | 20 |
| 2. Dynamique d'accumulation de la biomasse et de l'azote dans le couvert végétal .....               | 21 |
| 3. Evolution de la teneur en azote en cours de croissance : notion de teneur critique en azote ..... | 23 |
| 3.1 Dilution de l'azote dans la matière sèche produite .....                                         | 23 |
| 3.2 Courbe de teneur critique en azote .....                                                         | 25 |

#### **Evaluer les besoins et caractériser le niveau de nutrition azotée pour gérer la fertilisation azotée**

#### **de la culture ..... 29**

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Notion de besoin optimal .....                                            | 30 |
| 2. Besoins forfaitaires .....                                                | 32 |
| 3. Besoins établis par rapport aux objectifs de production .....             | 33 |
| 4. Les indicateurs de déclenchement d'un apport complémentaire d'azote ..... | 36 |

#### **Conclusion ..... 38**

## **CHAPITRE 2**

### **DISPONIBILITÉ EN AZOTE POUR LA PLANTE ..... 39**

#### **Le cycle de l'azote dans le sol ..... 41**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Les formes d'azote dans le sol .....             | 41 |
| 2. Les transformations de l'azote dans le sol ..... | 43 |
| 2.1 La fixation d'azote atmosphérique .....         | 43 |
| 2.2 La minéralisation de l'azote organique .....    | 43 |
| 2.3 L'organisation de l'azote minéral .....         | 44 |
| 2.4 La nitrification .....                          | 45 |
| 2.5 La dénitrification .....                        | 46 |
| 2.6 La volatilisation d'ammoniac .....              | 46 |
| 2.7 Le lessivage des nitrates .....                 | 46 |
| 3. Conclusions .....                                | 47 |

#### **Devenir de l'azote « engrais » dans le système sol-plante ..... 49**

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Disponibilité de l'azote minéral apporté par l'engrais .....                 | 50 |
| 2. Interactions de l'engrais avec le cycle interne de l'azote dans le sol ..... | 52 |
| 3. Bilan de l'azote de l'engrais pour une culture de pommes de terre .....      | 54 |

#### **Caractérisation de l'enracinement de la pomme de terre ..... 57**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 1. Profondeur maximale d'enracinement .....              | 58 |
| 2. Cinétique de mise en place du système racinaire ..... | 58 |
| 3. Abondance et répartition spatiale des racines .....   | 59 |
| 4. Facteurs de variation de la densité racinaire .....   | 61 |
| 4.1 Etat structural des horizons travaillés .....        | 61 |
| 4.2 Irrigation .....                                     | 63 |



|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.3 Variété .....                                            | 65        |
| 5. Synthèse des acquis concernant l'enracinement .....       | 66        |
| <b>Evaluation des quantités d'azote minéral du sol .....</b> | <b>67</b> |
| 1. Le reliquat début de culture .....                        | 68        |
| 2. Le reliquat fin de culture .....                          | 69        |

### CHAPITRE 3

#### LES EFFETS DE LA DOSE TOTALE D'AZOTE SUR LA PRODUCTION, LA QUALITÉ DES TUBERCULES ET L'ENVIRONNEMENT .....

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Rendement total et par classes de calibres .....                | 71 |
| 2. Teneur en matière sèche des tubercules .....                    | 73 |
| 3. Teneur en nitrates des tubercules .....                         | 75 |
| 4. Autres critères qualitatifs .....                               | 76 |
| 5. Quantité d'azote minéral présent dans le sol à la récolte ..... | 79 |
|                                                                    | 80 |

### CHAPITRE 4

#### DOSES ET MODALITÉS D'APPORTS : ASPECTS OPÉRATIONNELS DE LA FERTILISATION AZOTÉE DE LA POMME DE TERRE .....

##### Calcul de la dose totale d'azote .....

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Principe de calcul .....                                                    | 85  |
| 2. Azote absorbé par le peuplement .....                                       | 86  |
| 3. Azote minéral du sol non utilisable par le peuplement .....                 | 88  |
| 4. Azote minéral du sol disponible au peuplement en début de cycle .....       | 91  |
| 5. Minéralisation des matières organiques .....                                | 92  |
| 5.1 Minéralisation nette des résidus de récolte des précédents culturaux ..... | 93  |
| 5.2 Minéralisation nette supplémentaire due aux cultures intermédiaires .....  | 94  |
| 5.3 Minéralisation nette supplémentaire due aux retournement de prairies ..... | 95  |
| 5.4 Minéralisation de l'humus .....                                            | 96  |
| 6. Quantité d'azote fournie par les produits organiques .....                  | 97  |
|                                                                                | 100 |

##### Fractionnement de la dose totale d'azote .....

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Le fractionnement précoce entre plantation et levée ..... | 105 |
| 2. Outils de pilotage .....                                  | 106 |
| 2.1 JUBIL® .....                                             | 109 |
| 2.2 Autres outils .....                                      | 111 |

##### Modalités d'apport de l'engrais : localisation, pulvérisations foliaires ou fertigation. ....

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Localisation de l'engrais à la plantation .....             | 113 |
| 2. Apport d'azote par voie foliaire .....                      | 114 |
| 3. L'apport d'azote par l'eau d'irrigation (fertigation) ..... | 117 |
| 4. Choix des formes d'engrais .....                            | 119 |
| 4.1 Engrais minéraux .....                                     | 121 |
| 4.2 Engrais organiques .....                                   | 122 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Sources des données ..... | 123 |
|---------------------------|-----|

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Glossaire ..... | 124 |
|-----------------|-----|

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Bibliographie ..... | 125 |
|---------------------|-----|

L'azote est un facteur clé de la production d'une culture de pomme de terre dont la bonne gestion affecte à la fois la rentabilité de la culture et son impact sur l'environnement.

Les avancées récentes au niveau des connaissances écophysiologiques et techniques permettent de mieux raisonner ce fertilisant.

Ce guide pratique permet de relier à leurs fondements théoriques les préconisations de fertilisation azotée de la pomme de terre : du calcul de la dose au choix de la forme d'engrais et aux modalités d'apports.

Il intéressera donc les agriculteurs et conseillers agricoles ainsi que les étudiants et enseignants impliqués dans cette culture.

Dépot légal Janvier 2002

© ITCF ITPT 2002 . ISBN 2.6492.488.9

© INRA EDITIONS 2002 . ISBN 2.7380.0988.3

© AGRO-TRANSFERT 2002 . ISBN 2.908589.11.7

Impression Val de Loire Impressions (45)

**PRIX : 20 €**

