

FUMURE DES PLANTATIONS FRUITIERES AUX PAYS BAS

par le D^r P. DELVER
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid
HAREN
et Proefstation voor de Fruitteelt
WILHELMINADORP

Aux Pays-Bas la fumure des plantations fruitières a été axée pendant de nombreuses années sur l'obtention des productions les plus élevées. Actuellement cet objectif a été quelque peu délaissé. A l'heure actuelle on fait, plus que jadis, entrer en ligne de compte la fertilité locale. On a d'ailleurs constaté parfois une diminution de la qualité (conservabilité) suite aux fumures. En plus le désir de diminuer les frais a finalement conduit à une forte diminution de l'utilisation des engrais chimiques, par rapport aux temps passés, caractérisés par des fumures plus abondantes. Ce changement a d'ailleurs été rendu possible par des modifications dans le traitement des sols et des modalités de culture. Cet article traitera de ces problèmes et aussi des risques de l'application de fumures très faibles.

INTRODUCTION

Dans les recherches anciennes concernant la fumure on établit des niveaux d'azote-phosphore et potasse. On trouva ainsi des rapports entre la production et les niveaux de fumures minérales, comme indiqué — très schématiquement — dans la figure 1. Dans ces recherches "vieux style" on omettait souvent d'intercaler un niveau 0 (sans fertilisation), parce que les conséquences financières d'une diminution de la recette furent considérées comme inadmissibles; en plus cela permettait d'étendre les essais dans les niveaux élevés. Il s'agissait en effet de trouver les formules de fumure, aptes à assurer les rendements en kg les plus élevés. Initialement donc on ne trouva pas intéressant d'étudier les réactions des arbres non fertilisés. De ce fait on n'apprit que peu de choses sur le pouvoir donateur propre du sol (azote, phosphore, etc.) c.-à-d. sur la fertilité spécifique du sol. La figure 1 comporte 2 courbes. A représente un sol fertile, dans lequel l'absence de fertilisation n'engendre qu'une légère diminution de production. La courbe pointillée à gauche de l'axe Y représente la diminution imaginaire de la production, si le sol perdait son pouvoir donateur propre d'azote, phosphore, etc... Dans la pratique ceci ne se réalise jamais complètement; toutefois il est possible de parcourir une partie de la courbe pointillée par suite de certains processus, tels la lixiviation, l'exportation par la récolte, la fixation, la diminution de la teneur en humus et la régression de la structure du sol. En plus les conditions climatiques, l'état d'humidité, la profondeur et l'intensité de l'enracinement sont de nature à influencer jusqu'à quel point on sera porté sur le pointillé en cas d'absence de fertilisation. La courbe B représente un sol

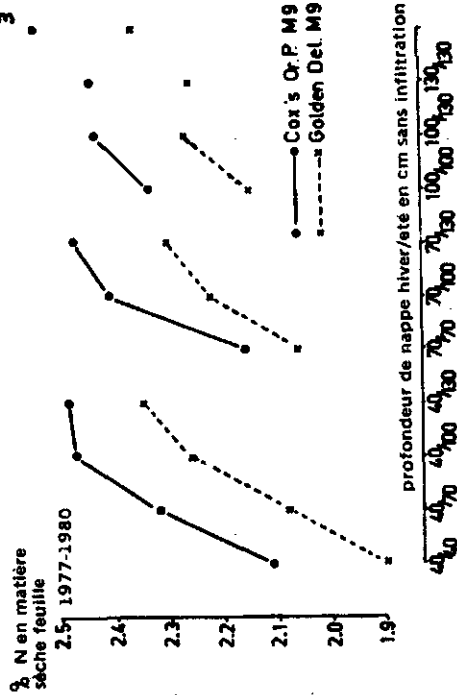
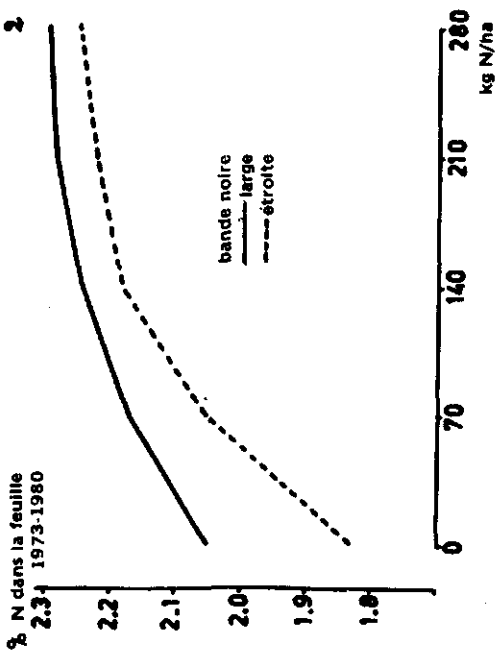
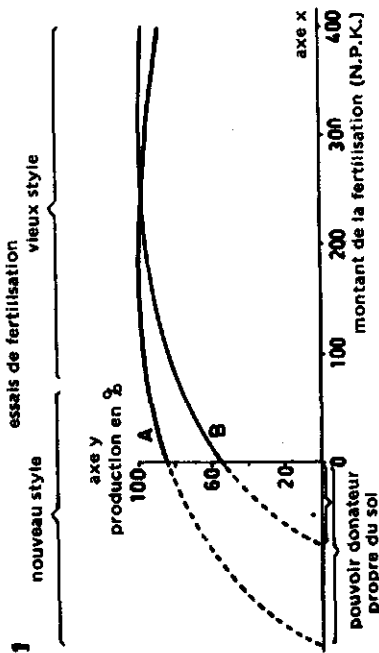


Fig. 1. Réaction relative de la production à la fertilisation (production maximale : 100 %), compte tenu d'un pouvoir donateur élevé (A) ou bas (B) pour la matière nutritive considérée. Changement de l'accent mis lors des essais de fertilisation.

Fig. 2. Teneurs en azote en août dans feuilles du pommier Boskoop/9, moyennes de 8 années d'essais, par rapport à doses de N annuelles montantes. Largeur des bandes noires : 180 ou 40 cm, correspondant à des largeurs de bandes enherbées de 175 cm ou 315 cm respectivement. Système à rangées simples 355 x 136 cm.

Fig. 3. Teneurs en azote en août de feuilles de 2 variétés de pommier sur parcelles non fertilisées par rapport à diverses combinaisons de nappes phréatiques hiver/été, tenues à niveau constant. Teneurs souhaitables d'au moins 2,4 % N pour Cox's Orange et 2,3 % N pour Golden delicious.



peu fertile. Le pouvoir donateur y est plus faible que dans le cas de la courbe A, par suite lixiviation plus rapide, une sensibilité accrue vis-à-vis du dessèchement, un enracinement plus superficiel, une teneur en humus ou en argile plus réduite ou la présence de réserves moins abondantes.

Les essais de fertilisation d'antan furent surtout situés sur des sols de type B. Les premiers essais à différents niveaux de potasse furent exécutés aux endroits à carence potassique fréquentes, notamment sur alluvions fluviales argileuses lourdes.

Les essais à l'azote furent disposés dans des vergers densément enherbés, qui présentaient régulièrement des symptômes de carence azotée. Les résultats, qui furent, en général très positifs, furent considérés comme applicables à l'ensemble de la culture fruitière. De nombreux sols fruitiers toutefois appartenaient au groupe A et reçurent de ce fait des fumures exagérées. C'est ainsi que pendant de nombreuses années des alluvions marines et des sols sableux furent copieusement amendés en potasse, malgré leurs besoins faibles en cet élément; pareillement des sols ne comportant qu'une faible concurrence de végétation herbacée, reçurent néanmoins de fortes doses d'azote.

La partie de la figure 1, qui coupe les deux pointillés de l'axe x, constitue une mesure de la faculté que possède le sol à fournir un élément nutritif donné sous forme assimilable. Cette mesure est donc comparable à une certaine dose de fumure. Comme dans la plupart des exploitations on tend actuellement à minimiser les amendements, il est important de connaître ce pouvoir donateur propre ainsi que le risque que comporte l'omission de fumure. Le danger existe en effet qu'on fasse maintenant l'inverse et qu'on aille extrapoler les résultats favorables obtenus par l'absence de fumures (pas de diminution de rendements sensibles) aux conditions qui correspondent en fait à B. Et ceci peut être fort coûteux. C'est pourquoi les recherches récentes concernant la nutrition ont eu principalement comme but de démêler les nombreux facteurs qui, en dehors de la teneur du sol en tel ou tel élément nutritif, influencent l'assimilation. C'est ainsi qu'il est indiqué dans la figure 1 que les recherches "nouveau style" englobent aussi l'emplacement situé à gauche de l'axe y.

LE PROBLEME DE L'AZOTE

Chaque sol normal non amendé possède la faculté de produire ("minéraliser") de l'azote sous forme assimilable. Il s'agit de processus bactériens qui entraînent une diminution graduelle de la réserve d'humus. Si on établit une balance entre les pertes (par lessivage, volatilisation ou fixation par microorganismes) et les gains (par minéralisation de l'humus et de la matière organique fraîche) on constate que le plus souvent des quantités de 60 à 110 kg d'azote pur (N) par ha et par an sont mis à la disposition des cultures, en majorité pendant la saison de végétation. Si cette culture est uniquement constituée par des arbres fruitiers, la conclusion théorique est facile à formuler, car une récolte moyenne ou forte de pommes emporte seulement 10 à 30 kg N.

L'exportation nette totale, y compris 30 kg N dans l'accroissement du bois, le bois de taille exporté et les feuilles et mauvaises herbes à décomposition lente, est de 40 à 50 kg N par ha. Normalement il ne serait donc pas nécessaire de fertiliser, si la réserve en humus reste stationnaire.

FACTEURS QUI INFLUENCENT LE PRELEVEMENT

La réalité est toutefois plus complexe. Dans les vergers confrontés à des circonstances qui, elles, décident de quelle mesure les quantités d'azote libéré citées ci-dessus peuvent être réellement assimilées par les arbres. Les recherches des 25 dernières années ont mis en évidence les facteurs suivants :

La concurrence, vis-à-vis de l'azote et de l'eau, induite par la végétation adventice, influence dans une large mesure les besoins de fumure. La figure 2, un exemple d'essais récents démontre comment sur un sol exposé à la sécheresse une bande enherbée étroite exige un apport supplémentaire de 70 unités d'azote, en comparaison d'une bande large, pour en arriver à une même teneur d'azote dans la feuille (dans le cas de la variété citée au moins 2,2 % N). Dans d'innombrables essais de fumure dans la période ± 1955 - 1970 sur pommiers sur gazon complètement enherbés, les amendements optimaux en azote étaient de 150 kg N par ha pour des pommiers sur type M₂, M₄ ou M₇, et de 250 à 350 N par ha pour le type 9. Dans la suite il s'avéra que dans des plantations à bandes désherbées ou à désherbage total, les besoins sur sols moyennement sensibles à la sécheresse étaient beaucoup plus bas, notamment environ 120, respectivement 90 kg N par ha.

Parmi les autres facteurs importants, influençant l'assimilation, il y a l'état d'humidité surtout des horizons superficiels du sol (où se trouve la majeure partie de l'azote minéralisé) et la structure du sol, qui régit la densité de l'enracinement. Dans un sol humide bien exploré par les racines, une plus large part de l'azote amélioré (ou apporté par les engrais) est annulé par les racines grâce à une meilleure absorption de l'eau, ce qui se traduit par des besoins de fumure inférieurs.

La profondeur de l'enracinement enfin établit dans quelle mesure l'arbre fruitier peut profiter de la faculté donatrice du sol. Lors d'un enracinement profond non seulement la couche de sol qui procure l'azote par minéralisation, est plus épaisse, mais en plus le danger de lessivage, par lequel l'azote est transporté en dehors de la zone d'absorption des racines, est diminué. Aux Pays-Bas un choix critique des sols à planter et l'amélioration de l'état de drainage des sols argileux et surtout des argiles fluviales, ont contribué aux cours des années à des enracinement plus profonds et à une diminution des besoins en engrais azotés. Un exemple typique est donné dans la figure 3. Celle-ci se rapporte à un champ d'essais du Service de l'Etat des polders de l'Ysselmeer, concernant la profondeur de la nappe phréatique. L'essai est situé sur une argile marine jeune, asséchée en 1957 et encore immature. Depuis 1965 on y a établi à des profondeurs différentes

des napes phréatiques constantes, moyennant une infiltration hivernale durant cinq mois (novembre-mars) ou estivale durant 7 mois (avril-octobre). Depuis on n'a donné aucune fertilisation. Les teneurs azotées des feuilles reflètent nettement l'effet favorable du drainage profond. C'est surtout le rabattement de la nappe phréatique d'avril en octobre qui a procuré une amélioration nette de la nutrition azotée. La plantation est située sur un sol qui conserve bien l'humidité. On y applique le désherbage en bandes et l'herbe fauchée est projetée sur les bandes noires.

C'est ainsi que l'expérience a démontré que sur ces sols alluviaux jeunes, caractérisés par une croissance forte, des amendements très faibles, de 30 à 50 kg N par ha, sont suffisants, si l'état de drainage est favorable. Cette expérience est corroborée par la fig. 3 ainsi que par des résultats de production sur parcelles amendées ou non amendées

CHANGEMENTS DANS LA PRATIQUE DES FUMURES AZOTEES

Ces dernières 25 années il y a eu d'importants changements quant à l'utilisation de l'azote dans les vergers aux Pays-Bas. Ceci provient en majeure partie des modifications qui se sont présentées dans les facteurs cités ci-dessus. En voici les lignes principales :

jusqu'au 1959 on applique 80 à 120 kg N par ha et par an suivant les conditions de croissance. Pendant les années sèches 1958 et 1959 des carences en azotes furent observées en de nombreux endroits, surtout dans les plantations sur porte-greffes semi-vigoureux à faibles, fortement enherbés. En plus les essais d'amendements azotés dans ces circonstances furent très positifs. Il s'en suivit que la pratique fut amenée à doubler les doses d'azote précitées. Cette situation n'étant que de courte durée, jusque ± 1966, du fait qu'entretiens la lutte chimique contre les adventices commença à prendre pied. De ce fait la pratique passa rapidement et sur une grande échelle au système avantageux des bandes enherbées. Les besoins en azote de pareilles plantations sont beaucoup moins importants qu'en verger enherbé, par suite de l'absence de végétation concurrentielle, de l'absence de façon culturale et éventuellement du recyclage de l'azote libéré provenant de l'herbe fauchée sur une large bande noire le long des arbres. Après 1966 la pratique a donc vite abandonné les fertilisations élevées. D'après une enquête il s'avéra que vers 1975 les niveaux moyens de fertilisation étaient d'environ 80 kg N par ha dans la région des alluvions fluviales argileuses, 75 kg N dans la partie SW des Pays-Bas, 60 kg N au Limbourg et Brabant nord et 30 kg N dans les polders du Ysselmeer. Au Limbourg sur limons loessiques très retentiveurs de l'humidité et sur les jeunes alluvions marines du Ysselmeer, on suspendit même dans certains cas toute fertilisation. Un certain nombre de fruiticulteurs en sont néanmoins revenus, après les carences azotées observées pendant l'année sèche 1976. Toutefois d'après des enquêtes la consommation se limita en 1980 pour l'ensemble de la culture fruitière à 76 kg N par ha

DANGERS DE FERTILISATIONS AZOTEES FAIBLES

A mesure qu'on connaît mieux les facteurs jouant un rôle lors de l'absorption de l'azote minéralisé ou amendé, il devient possible d'ajuster la fumure avec plus de précision aux besoins.

Il est évident qu'on en arrive ainsi à des amendements très bas. D'autant plus qu'on s'attend à ce qu'une légère diminution éventuelle de la production sera compensée par l'économie des frais et par une amélioration de la qualité. En effet, on économise sur les engrais et sur le travail de la taille et du fauchage, tandis que les fruits deviennent plus lisses et mieux colorés et que leur sensibilité aux points liégeux, au brunissement interne et à la pourriture diminue. Il s'agira toutefois, en cas de fumure réduite, de tenir compte des conditions climatiques. On ne peut pas influencer celles-ci, mais elles peuvent influencer considérablement les possibilités d'assimilation de l'azote

— En cas d'enracinement peu profond sur sols légers, l'azote appliqué tôt dans la saison, peut être lessivé par des pluies printanières jusqu'à une profondeur trop grande. La figure 4 illustre le fait que, suivant la quantité appliquée, l'eau peut provoquer un effet illuvial (1957 et 1958) ou éluvial, en comparaison avec les parcelles non irriguées.

Lorsqu'une période de sécheresse survient après une fertilisation faible, une carence azotée est à craindre. Si toutes ces conditions coïncident avec une mise à fruit abondante, cela peut conduire à une diminution de l'induction florale, suivie du phénomène d'années creuses. Plusieurs essais ont montré qu'on peut suspendre la fertilisation parfois pendant des années, induisant ainsi une carence azotée (couleur des feuilles trop claire) sans que la production diminue. Il peut alors arriver qu'un été sec provoque ensuite soudain une forte diminution de la récolte de l'année suivante. La figure 5 montre que, dans un essai sur un sol sujet au dessèchement, les teneurs en azote au mois d'août furent d'autant plus faibles suivant qu'il avait moins plu pendant les deux mois précédents. Dans cet essai la fertilisation, la mise à fruit et la sécheresse influençaient considérablement l'induction florale et la production.

— Même lorsque l'induction florale n'a pas encore été diminuée par manque d'azote, la production peut être diminuée par une mauvaise mise à fruits des fleurs faibles, surtout lorsque le printemps est froid.

FERTILISATION DANS LA PRATIQUE

Dans la plupart des vergers adultes de pommier sur type 9, une fumure annuelle de ± 50 à 150 kg N est suffisante, si le sol est gardé propre au moyen d'herbicides sur sa totalité ou sur de larges bandes. Des apports de moins de 50 kg N sont risqués et ne peuvent être envisagés qu'en conditions d'enracinement profond sur sols conservant très bien l'humidité ou à horizons humifères profonds, ou encore lorsqu'on craint soit une croissance (trop)

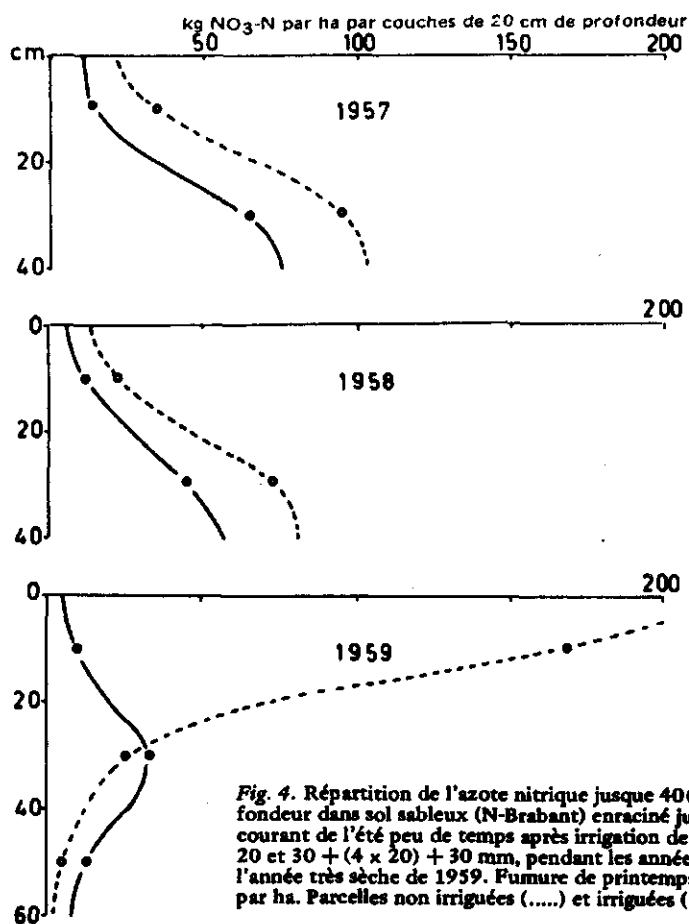


Fig. 4. Répartition de l'azote nitrique jusque 40(60) cm de profondeur dans sol sableux (N-Brabant) enraciné jusque 40 cm, au courant de l'été peu de temps après irrigation de 20 + 20, 20 + 20 et 30 + (4 x 20) + 30 mm, pendant les années 1957, 1958 et l'année très sèche de 1959. Fumure de printemps \pm 150 Kg N par ha. Parcelles non irriguées (.....) et irriguées (—).

forte, soit une récolte faible, ou finalement lorsque les arbres se trouvent sur des sujets porte-greffe moyennement vigoureux. Il faudra, en cas de fumure très faible, contrôler soigneusement la couleur du feuillage, éventuellement par une analyse foliaire. Les traitements au nitrate de calcium contre l'apparition de point liégeux, peuvent présenter quelque garantie contre un abaissement trop important du niveau nutritif. On peut envisager une fumure d'été supplémentaire (30 à 40 kg N par ha) ou quelques pulvérisations à partir de septembre au moyen d'une solution d'urée à 2 % (6 à 8 % en cas de nébulisation). Ceci contribue à rétablir l'état nutritif au courant de l'automne et de l'hiver, ce qui se traduit par une vigueur accrue des fleurs et une meilleure mise à fruit.

Il s'agira donc de fixer, tenant compte des circonstances du sol et des modalités de la plantation, le montant de la fumure entre les limites de 50 et 150 kg N par ha. On choisira une fumure relativement forte lorsque la croissance doit être stimulée ou lorsqu'on peut s'attendre à une mise à fruit abondante ou encore lorsque la productivité est élevée par suite de la haute densité de la plantation. Des plantations serrées sont en effet plus

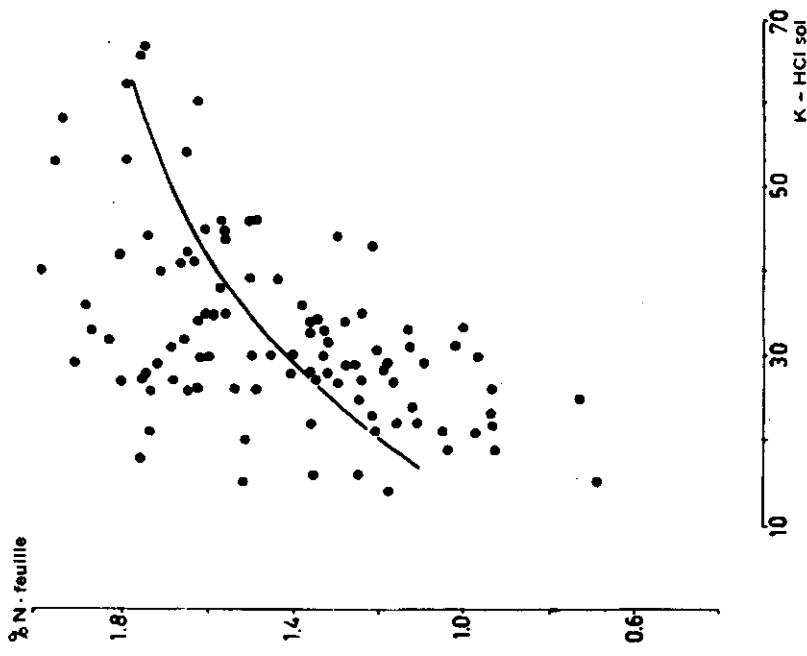


Fig. 6. Rapport entre teneur en potasse des feuilles de Cox's Orange en août et la teneur de la couche 0 - 20 cm dans les bandes noires de diverses plantations sur argile marine (limon sableux léger à lourd) dans le SW des Pays Bas en 1973. K obtenu par extraction 0,1 N HCl, terre-liquide 1 : 10.

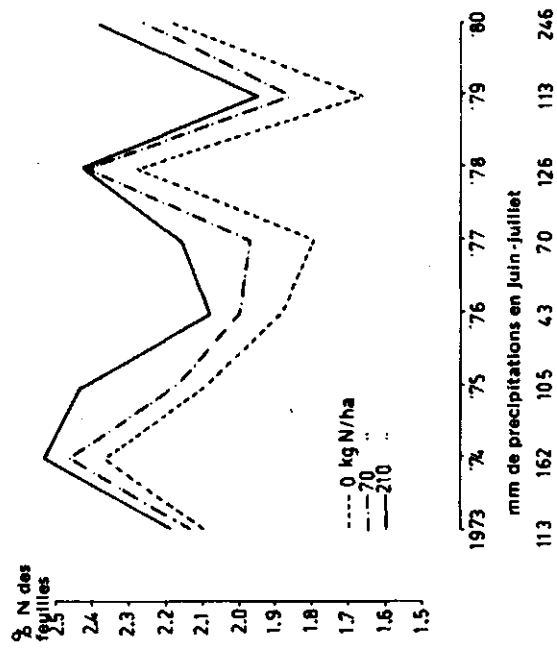


Fig. 5. Teneur en azote, \pm 10 août, dans feuilles de Boekoop/9, planté en 1972 en rangées simples (355 x 136 cm), correspondant à 3 niveaux de fertilisation annuelle. Chaque année est caractérisée par ses mm de pluie en juin-juillet. En 1977 et 1979 les teneurs sont peu élevées surtout sur les parcelles non ou peu amendées, par suite de la mise à fruit faible (années creuses).

sensibles au manque d'azote que des plantations larges, du fait qu'elles assèchent plus le sol autour des troncs. En condition de sol sec et si les bandes noires sont étroites on donnera plus d'azote, même un peu au-delà de 150 kg N. Il semble que les poiriers exigent un surplus de 30 à 40 kg N par rapport aux pommiers. Si la faucheuse rejette le mulch sur les bandes noires, on pourra diminuer l'apport d'azote de 10 kg N par rapport à un mulch restant sur les bandes enherbées. Aux endroits gélifs il peut être raisonnable d'épandre au printemps une partie de la dose annuelle prévue sur les bandes noires et d'appliquer sur toute la superficie plus tard le restant, éventuellement réduit en cas de mise à fruit déficiente.

Sur les sols limoneux profonds il faudra épandre tôt (fin janvier-février) afin d'obtenir une pénétration suffisante; sur sols légers on épandra plus tard (mars). L'épandage sur sol gelé ou enneigé donne lieu à des pertes d'azote par ruissellement ou volatilisation.

LE PROBLEME DE LA POTASSE

Le dilemme posé par le choix entre une production la plus élevée ou une production de la plus haute qualité possible, est peut-être plus difficile à résoudre lorsqu'il s'agit de la potasse que lorsqu'il s'agit de l'azote. Une nutrition potassique trop faible peut se traduire par des phénomènes de carence, notamment le dessèchement des bords des feuilles situées sur les dards, et ceci le plus nettement sur des arbres très chargés. Elle entraîne une diminution de la croissance, de la dimension des feuilles et finalement aussi du développement des arbres. Les arbres ont tendance à porter abondamment, les fruits restent petits et se colorent moins bien. Les arbres sont sensibles à la sécheresse; les pluies succédant à une période sèche, tendent à faire éclater les fruits. Pendant la conservation les fruits tiennent moins bien (pourriture de basse température). La teneur en acides est faible, ce qui entraîne une régression des qualités gustatives pendant la conservation. Comme point favorable il faut toutefois mentionner la sensibilité éliminée aux points liégeux et au brunissement interne. Ceci constitue la raison majeure de la modération dans les fertilisations potassiques aux Pays-Bas.

Lorsque la nutrition potassique est élevée, l'arbre pousse mieux, portent moins abondamment et les fruits se développent mieux, grève aussi à la présence de surfaces foliaires plus grandes. La productivité augmente, les qualités gustatives se maintiennent plus longtemps grâce à ma teneur en acides accrue, mais les fruits sont plus sensibles aux points liégeux et au brunissement interne.

NUTRITION POTASSIQUE ET CONDUITE DE LA FUMURE

Les considérations précédentes permette de conclure que la fumure potassique doit tendre vers "pas trop", mais aussi "pas trop peu". Ceci soulève toutefois quelques difficultés :

— Un changement dans la nutrition potassique engendre des modifications graduelles en ce qui concerne les caractéristiques précitées de la culture. De ce fait il est impossible de préciser de quelle teneur dans le sol ou dans la feuille les inconvénients prennent le pas sur les avantages

— Ensuite l'absorption par la culture ne dépend pas uniquement de la richesse en potasse du sol. D'autres facteurs, se rapportant au sol et au mode de culture, ont un impact au moins aussi important. Comme les conditions climatiques interviennent également, ces influences varient d'année en année. De ce fait les analyses foliaires ne présentent qu'une sécurité limitée. La figure 6, qui se rapporte à une seule année et une seule région de culture, montre que des teneurs faibles dans le sol peuvent correspondre aussi bien à des teneurs modérées qu'à des teneurs élevées dans la culture (des phénomènes de carence se manifestent à des teneurs de 0,4 à 0,8 K.)

— Troisième difficulté : dans des sols limoneux ou argileux plus ou moins lourds la potasse est fortement "tamponnée". Il s'en suit que les possibilités d'améliorer rapidement, d'une année à l'autre, le prélèvement de la culture, comme c'est le cas avec l'azote, s'avèrent difficiles à obtenir moyennant la fertilisation. C'est ainsi que dans un essai ancien, réalisé au Pays-Bas sur argile marine lourde pauvre en potasse, il fallut utiliser pendant 13 années 270 kg K₂O par ha, au total donc 3500 kg K₂O, rien qu'en vue de faire disparaître d'une culture de pommiers les symptômes de forte carence potassique. Inversement sur un sol tamponné, trop riche en potasse, il est parfois nécessaire de suspendre la fertilisation pendant de nombreuses années, avant que la teneur en potasse des feuilles soit ramenée à un niveau acceptable. Pareilles situations se présentent surtout lorsque les "autres facteurs" précités du sol sont optimaux.

De tout ce qui précède on peut conclure qu'il faudrait suivre une conduite de fumure à long terme. Ceci inclut que la fertilisation annuelle ne doit pas être nécessairement constante, mais qu'en moyenne elle doit viser à maintenir un taux acceptable dans les feuilles (1,1 - 1,5 ‰ k.). A ce point de vue les analyses du sol et de la feuilles constituent deux méthodes de contrôle qui se soutiennent et se complètent.

FACTEURS QUI INFLUENCENT LE PRELEVEMENT DE LA POTASSE

Aux Pays-Bas les études concernant la fertilité du sol ont toujours été menées de concert avec de nombreuses analyses foliaires. On pouvait ainsi étudier l'influence de la fertilisation et de la teneur en potasse du sol sur la production et sur la composition foliaire. En plus il fut possible d'examiner quels facteurs entraînent en ligne de compte pour engendrer les teneurs foliaires fort divergente (allant de 0,4 à 2,3 ‰ K pour pommier). Nous les mentionnons très brièvement; un effet positif sur la teneur en potasse des feuilles s'obtient par :

- un sol qui retient bien l'humidité
- fixation de la potasse par l'humus, comme c'est le cas en sol sableux, comparativement à la fixation par l'argile
- une bonne structure du sol et un bon enracinement
- sol sans façons culturales lors de l'application d'herbicides
- le mulching de l'herbe sur les bandes noires ou amendements organiques autour du tronc de jeunes arbres

- appauvrissement du sol en magnésium
- épandage de fumier
- manque d'azote
- un printemps pluvieux ou une répartition régulière des précipitations
- irrigation (éventuellement goutte à goutte)
- chez le pommier, l'utilisation du porte-greffe M4
- plantation à espacement large
- mise à fruit peu abondante

Un effet négatif sur la teneur en potasse des feuilles s'obtient par :

- un sol sensible à la sécheresse
- fixation de la potasse à l'argile. Le sol possède un pouvoir fixateur de potasse proportionnel à sa teneur en argile
- structure dégradée par excès d'humidité ou causes mécaniques
- dégâts aux racines par exemple par excès d'eau suite à un drainage non approprié
- travail du sol des bandes désherbées, maintien du mulch sur les bandes enherbées au lieu de l'apport sur les bandes noires
- sécheresse, surtout au printemps
- passage de plantation de l'état jeune à l'état adulte (serré)
- plantation à espacement serré
- mise à fruit abondante.

MODIFICATIONS DANS LES FUMURES POTASSIQUES

Du fait de résultats de fertilisation très favorables, obtenus dans des essais sur alluvions fluviales pauvres en potasse, et autour desquels on obtint parfois des augmentations de rendement de plus de 100 %, les amendements potassiques ont atteint dans les vergers hollandais un niveau très élevé dans les années \pm 1948 à \pm 1966. Sur ces sols lourds, souvent trop peu drainés, l'utilisation atteignit jusque \pm 1958 240 K₂O par ha et par an. Ensuite, de 1958 à 1966, on utilisa encore \pm 190 K₂O. Au cours de cette dernière période on tenait compte en une large mesure de la texture du sol : on calcula en effet des doses moyennes variables en K₂O par Ha et par an, notamment de 51 kg : pour le limon sableux léger, de 86 kg pour le limon sableux, de 184 kg pour le limon sableux lourd et de 293 kg pour l'argile. Comme cette situation, pendant laquelle les sols les plus lourds reçurent au moins 6000 kg (le prélèvement annuel n'est que de 30 à 70 kg K₂O), a duré à peu près une vingtaine d'années, il semble que la plupart des sols ont été convenablement ou très bien enrichis en potasse. Dans les autres régions de culture aussi, à l'exception des polders de l'Ysselmeer, on amenda copieusement au départ, c.-à-d. environ 150 kg K₂O par ha et par an.

Cette situation fut modifiée après \pm 1966, localement déjà plus tôt. Il apparut alors en effet que les sols peu exigeants vis-à-vis de la potasse (argile marine, sable, loess) présentaient de plus en plus fréquemment des carences magnésiennes, suite à l'excès de potasse. Il s'avéra en plus que la

potasse augmenta la sensibilité aux points liégeux. Depuis lors et surtout sur ces sols la fumure fut graduellement diminuée pour en arriver en moyenne à quelques dizaines de kg K₂O par ha. D'après l'enquête précitée effectuée par le Bureau Central de Statistique et le L.E.I, la consommation en 1980 pour la totalité de la culture fruitière fut en moyenne de 48 kg K₂O par Ha et par an.

FUMURE DANS LA PRATIQUE

L'introduction des analyses foliaires dans la recherche concernant la fertilité des sols révéla que dans la pratique il y a pas mal de cas dans lesquels les besoins en amendements potassiques sont inférieurs à ceux indiqués par l'analyse du sol. On trouva également les causes de ce désaccord, par exemple : prélèvement facile de la potasse sur sols sableux, état d'humidité favorable; dans le système des bandes enherbées, le recyclage et l'absorption efficace de la potasse libérée par la décomposition de l'herbe fauchée sur les bandes noires, etc ...

En vue d'atteindre par la fumure un équilibre favorable entre la production et la qualité, il serait nécessaire de faire appel simultanément à une analyse du sol et à une analyse foliaire. La fréquence de ces analyses doit être adaptée à la teneur des sols en argile ou en limon; en effet par suite du pouvoir tampon des sols lourds en ce qui concerne la potasse, les analyses peuvent être espacées par ex. de deux années. L'analyse du sol permettra alors d'établir si le sol s'enrichit ou s'appauvrit au cours des années, moyennant la teneur en K des feuilles on peut contrôler si l'interprétation de l'analyse du sol est correcte. Cette teneur reflète d'une part la teneur en potasse du sol, mais d'autre part aussi le complexe des propriétés qui contribuent à rendre le prélèvement de la potasse soit suffisant soit limité. La signification des teneurs foliaires des pommiers (les poiriers présentent des teneurs inférieures de ± 3 %) comme indices des mesures souhaitables, peut être formulée comme suit : Teneur en potasse

- inférieure à 0,8 %* : trop basse; risque de carence potassique si la récolte est abondante ou en cas de sécheresse, Des fumures copieuses sont probablement souhaitables pendant plusieurs années; appliquer éventuellement du fumier; contrôler s'il s'agit de sécheresse, structure défavorable du sol ou excès d'eau (activité réduite des racines) ou d'appauvrissement du sol en potasse.
- 0,8 - 1 %* : teneur basse; fumures régulières provisoirement à souhaiter.
- 1,1 - 1,5 %* : teneur favorable; ne pas amender si les conditions physiques du sol sont favorables; sur sols exposés à la dessiccation contrôler régulièrement les teneurs foliaires en K; fertiliser à faibles doses en cas de niveau de production élevé.
- 1,5 - 1,7 %* : teneur élevée; fumures potassiques provisoirement superflues.
- plus de 1,7 %* : teneur trop élevée : ne pas amender pendant plusieurs années; sur sols léger contrôler soigneusement la nutrition magnésienne.

PROBLEME DES PHOSPHATES

Pour pommiers et poiriers, plantés sur sol de culture normale, la littérature de l'Europe Occidentale ne mentionne pratiquement nulle part un besoin d'apport de phosphates. Des recherches suisses effectuées en pots avec

des sols extrêmement pauvres ont cependant montré que le manque de phosphates peut influencer très défavorablement l'induction florale e. a. chez le pommier. D'autres symptômes de carence phosphatée sont : coloration rouge des jeunes feuilles lors du débourrement, ensuite couleur vert foncé terne; la feuille reste petite, et présente parfois des taches nécrosées à la périphérie; l'arbre débourre lentement, les bourgeons restent minces; et leurs bases tendent à s'effeuiller à partir d'août, ce qui empêche les boutons correspondants à débourrer dans la suite; dénudation des branches.

En essais de plein air des réactions positives suite à une fumure phosphatée sont exceptionnelles. Au Pays-Bas les résultats des essais — d'ailleurs peu nombreux — ont été pareils. Les protagonistes de la fumure invoquent toutefois la fréquence de la dénudation des branches et de la chute des feuilles; ils sont d'avis qu'il s'agit d'un manque de phosphate. L'absence de réactions positives dans les essais de fertilisation ne serait pas dues au bon pouvoir donateur de phosphates du sol, mais au mode d'application inefficace, notamment : fumure appliquée à la volée, superficiellement et trop tôt. De ce fait les phosphates seraient déjà fixés de manière irréversible dans le sol, avant qu'ils aient pu être absorbés.

Les essais sur cultures agricoles montrent en effet l'importance de la texture granulée des engrais phosphatés, de leur solubilité, du moment d'application, du recouvrement des façons culturales ou de l'application locale (fertilisation en rangées). Il semble donc possible que les essais en culture fruitière ont été incomplets à ce point de vue.

Compte tenu du nombre réduit d'essais dont nous disposons, il est difficile de prendre position concernant l'utilité éventuelle d'apports de phosphates en culture fruitière. Nous voudrions néanmoins faire part de quelques considérations qui corroborent notre point de vue sur ce problème et qui montrent que la situation est satisfaisante même sans apport de phosphates :

- Les nombreuses données d'analyses foliaires provenant d'essais de fumure et de vergers courants, indiquent que des teneurs basses en phosphates (inférieures à 0,14 %) ne se présentent que rarement.

- Le prélèvement annuel atteint pour les cultures agricoles 60 à 70 kg P_2O_5 , pour les arbres fruitiers par contre seulement 10 kg P_2O_5 au maximum. Jusqu'en 1950 la fumure annuelle en culture fruitière était d'environ 100 kg P_2O_5 par ha. Ensuite jusque ± 1966 elle était de ± 25 kg et en 1980 de 19 kg P_2O_5 , d'après une enquête récente par le Bureau Central des Statistiques et le L.E.I. Comme les phosphates ne sont pas susceptibles de lixiviation, il y a donc eu un enrichissement pendant tout un temps.

- Dans la plupart des vergers les réserves totales en phosphates, présentes dans la couche arable, dépassent quelques centaines de fois jusqu'à plus de 1000 fois le prélèvement annuel. La quantité soluble dans l'eau, facilement assimilable, est beaucoup plus réduite, mais constitue tout de même quelques dizaines de fois le montant du prélèvement. L'approvisionnement en phosphates semble en culture fruitière plutôt une question de mobilisation (rendre assimilable) des réserves du sol que de fumure.

— Les conditions de mobilisation sont largement fréquentes dans la culture en bandes. L'examen des sols a montré que le mulching de l'herbe sur les bandes noires y améliore considérablement la solubilité des phosphates. En plus la décomposition des feuilles et d'autres matières organiques peuvent influencer très favorablement la solubilité des phosphates du sol.

— Dans un essai effectué en 1980 à Wilhelminadorp sur quatre variétés de pommier on a appliqué huit pulvérisations au moyen de diverses formes de phosphates. Les teneurs en phosphore des feuilles étaient en août de 0,17 % chez les arbres non traités et de 0,34 P chez les arbres traités. L'analyse des fruits accusa une augmentation de la teneur en phosphates de 30 à 50 %, suivant la forme utilisée. En dépit de la netteté de ces résultats qu'on ne pourrait décidément pas obtenir par des fumures ni la conservabilité des fruits, ni l'intensité de la floraison en 1981 n'ont réagi à l'augmentation de la nutrition phosphatée.

Compte tenu de toutes ces données, on ne peut qu'en arriver à la conclusion que, en culture fruitière, la fertilisation phosphatée est peu importante, excepté peut-être sur des sols très jeunes, fraîchement défrichés.

Traduit du Néerlandais par J.C. DECKERS
