

## L'alimentation minérale des plantes, un enjeu saisonnier

*La problématique de l'alimentation minérale des plantes est traitée prioritairement en relation avec les normes de fumure. Lorsqu'il s'agit de mettre en application ces normes par des mesures de fumure concrètes, il faut prendre en considération d'autres facteurs et indicateurs d'importance capitale que sont, par exemple, les caractéristiques pédologiques du site et les conditions climatiques. Il ne faut pas non plus négliger l'influence exercée par l'environnement saisonnier sur la disponibilité des nutriments.*



Fig. 1: Symptômes de carence en phosphore sur un plant de mâche après des nuits de gel au premier printemps (photo: Agroscope).

### La disponibilité du phosphore dépend fortement de la température

Dans le sol, une grande partie du phosphore minéral (P) est présente sous forme de phosphates. Ceux-ci, fortement liés à la fraction minérale argileuse, sont peu solubles et par conséquent quasi immobiles dans la solution du sol. Les racines des plantes doivent se développer dans les différentes couches du sol où sont dispersées les réserves de P, pour absorber les phosphates par leurs racinelles. Il est donc évident que l'extension du système racinaire ainsi que la densité du chevelu racinaire déterminent dans une large mesure l'aptitude d'une culture à s'alimenter en phosphore. Or, le développement de nouvelles racines est bien entendu amoindri lorsque les températures du sol sont basses. Ainsi, c'est essentiellement au printemps que l'absorption des phosphates est un facteur limitant du bon développement des cultures.

### Des cultures hâtées particulièrement exigeantes

Les symptômes de carence en P se manifestent principalement dans les cultures hâtées d'espèces légumières à faible développement racinaire (par exemple la mâche, fig. 1).

Pour un approvisionnement suffisant, les cultures de premier printemps dépendent donc d'un apport direct de phosphore couvrant leurs besoins propres. Les phosphates apportés et non consommés par ces cultures sont rapidement fixés dans le sol. Si une surface maraîchère exploitée en plusieurs séries de semis et de plantations reçoit, une fois seulement par année seulement en été ou en automne, la dose de phosphore destinée à couvrir toute la rotation, cela ne suffit souvent pas à garantir la disponibilité de P en suffisance pour les cultures printanières. Une situation semblable de carence se présente pour des cultures hivernées (épinard d'hiver, oignons d'hiver etc.) qui, au départ de la végétation au printemps, ne sont pas dotées d'une fumure complémentaire de phosphore « frais ». Les cultures d'été dépendent moins d'un apport direct de P: dans un sol déjà réchauffé, la prospection active permet aux racines d'atteindre et d'absorber plus facilement les phosphates liés, lesquels sont déjà présents en suffisance dans le volume qu'elles colonisent. C'est pourquoi il est recommandé d'appliquer aux cultures précoces une fumure phosphatée plus généreuse que nécessaire, « aux dépens » (dans le calcul de la dose annuelle) des cultures d'été et d'automne qui suivront. Une telle stratégie permet un approvisionnement optimal sur toute la rotation annuelle, sans négliger un bilan équilibré de P.

### Pénurie d'azote minéral du sol au printemps

L'azote minéral (N) encore présent à l'automne dans l'horizon superficiel du sol sera, au cours de l'hiver, lessivé dans les horizons inférieurs où il se trouvera désormais hors de portée des racines. Il y a nettement moins d'azote résiduel lessivé dans le sol des parcelles occupées à l'automne par un engrais vert tardif. Cependant, une grande partie de cet azote est alors fixé provisoirement dans la masse végétale, non encore décomposée, de l'engrais vert. En conséquence, il n'est guère disponible lors de la mise en végétation des premières cultures printanières. D'autre part, l'apport de N par la substance organique du sol est retardé par les basses températures qui en freinent la minéralisation. C'est pourquoi le bon développement des cultures précoces dépend de l'apport, par la fumure, d'une quantité d'azote correspondant à leurs besoins. En revanche, la situation d'approvisionnement en azote est différente pour les cultures mises en place plus tard dans la saison.



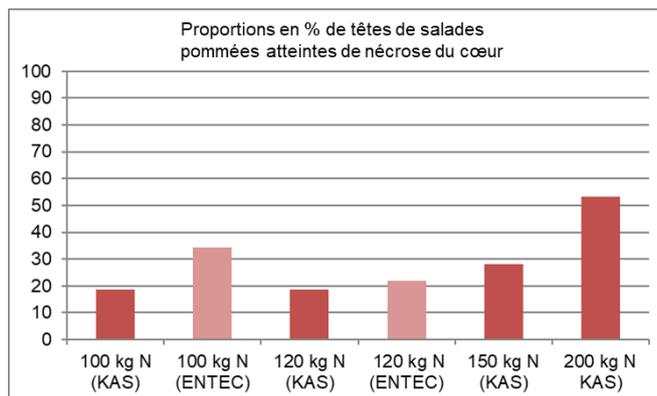
Fig. 2: Les cultures de salades ayant reçu une fumure azotée excessive sont très vigoureuses et nettement plus exposées au brunissement du cœur, ou au bordage (photo: Agroscope).

### Économiser des engrais azotés dans les cultures d'été

Souvent, durant les mois d'été, les cultures bénéficient d'azote disponible provenant de sources variées. De nombreux légumes se récoltent déjà au stade juvénile des plantes, qui sont en croissance végétative intensive et nécessitent un approvisionnement optimal d'azote jusqu'au terme de la culture. Ainsi, chez les cultures approvisionnées en azote selon leurs besoins, il peut rester après récolte des quantités d'azote résiduel parfois considérables. Ces excédents, variables selon l'espèce cultivée, peuvent être mis à profit par les cultures ultérieures. Il s'y ajoute l'azote libéré progressivement par la décomposition des déchets de récolte laissés au champ, ainsi que l'azote mis à disposition des plantes par la minéralisation de la substance organique du sol réchauffé.

### Prendre en compte l'azote résiduel et prévenir les troubles physiologiques

Les expérimentations que nous avons menées en cultures de salades pour comparer diverses formes d'engrais azotés ainsi que divers niveaux d'apport de N par fumure directe, ont montré une proportion nettement plus élevée de têtes atteintes de brunissement du cœur sur les salades richement dotées en fumure azotée, lorsqu'il n'a pas été tenu compte de l'azote déjà disponible dans le sol (graphique 1, fig. 2).



Graphique 1: Proportion de têtes de salades atteintes de brunissement du cœur, en rapport avec la quantité d'apport d'azote par la fumure et la forme de cet apport (KAS (CAN) = Nitrate de calcium et d'ammonium, ENTEC) dans une culture printanière de salades pommées.

Les analyses de terre  $N_{min}$  ne sont pas seulement un précieux moyen d'économiser des engrais azotés, elles contribuent aussi à réduire le risque de troubles physiologiques tel que le brunissement du cœur. De nombreuses analyses de terre réalisées dans le cadre de rotations maraîchères ont montré que, dans le sol, l'azote disponible aux plantes en début de culture peut dans de nombreux cas couvrir une part importante des besoins en N des cultures d'été et d'automne. Cela réduit d'autant la nécessité d'un apport de N par la fumure.

**Reto Neuweiler (Agroscope)**

reto.neuweiler@agroscope.admin.ch