

Assimilation du nitrate et bilan de protons sous blé d'hiver en Australie

Roland POSS*, Frank DUNIN** et Wybe REYENGA**

La ceinture de blé du sud-est de l'Australie est une région semi-aride (300 à 700 mm) dans laquelle est produite la plus grande partie du blé australien. Les ressources en eau y sont limitées et l'acidité des sols est un problème préoccupant (pH CaCl₂ inférieur à 5). La pollution éventuelle de la nappe phréatique par du nitrate d'origine agricole est une question d'autant plus d'actualité que les agriculteurs augmentent leurs apports d'engrais azotés. Par ailleurs la lixiviation du nitrate est considérée comme étant la principale cause de l'acidification des sols. Cet exposé présente les résultats d'une expérimentation conduite sous blé d'hiver afin de quantifier les pertes de nitrate en-dessous de la zone d'extraction racinaire et d'établir un bilan annuel de protons dans le sol.

Les transferts hydriques et minéraux dans le système sol-plante ont été étudiés au cours de l'année 1993. L'étude a porté sur deux parcelles adjacentes de 5 hectares situées sur sol fersiallitique. Une parcelle n'a reçu qu'une fertilisation traditionnelle au semis (17 kg NH₄-N ha⁻¹, 25 kg P ha⁻¹), l'autre a reçu la même fertilisation plus un apport de 140 kg N ha⁻¹ sous forme d'urée à la montaison. Seuls les grains de blé ont été exportés de la parcelle. Les pailles ont été brûlées puis enfouies avant le semis de la culture suivante. L'hiver a été particulièrement pluvieux, avec un drainage en-dessous de 90 cm compris entre 100 et 110 mm (moyenne estimée 40 mm).

La quantification des flux a été effectuée sur une base bimensuelle à la limite des horizons A et B (25 cm) et à la base de la zone racinaire (90 cm). Les flux de drainage ont été calculés à partir de mesures d'évapotranspiration (lysimètre à pesée et rapport de Bowen) et de teneur en eau (étuve à 105°C), à partir de prélèvements gravimétriques effectués jusqu'à 150 cm. La solution du sol a été extraite à l'aide de capteurs en céramique à suction (Soil Moisture et Coinda, construits en Australie) et à diffusion (Tensionic). La teneur en nitrate et en ammonium du sol a été mesurée après extraction avec 2M KCl. La biomasse du blé et la teneur

* ORSTOM UR 24 BP 5045 34 032 Montpellier cedex France

** CSIRO Plant Industry GPO Box 1600 Canberra ACT 2601 Australie

en éléments minéraux a été suivie à l'aide de quatre prélèvements effectués deux fois par mois sur des placettes de 50x50 cm ensuite analysés par fluorescence X et Kjeldahl.

Au moment de l'élongation, presque tout le nitrate du sol formé au cours de l'automne a été prélevé par les racines. Les teneurs en nitrate de la solution du sol à 25 cm sont alors descendues à moins de 2 mg l^{-1} et ont continué à diminuer ensuite. La lixiviation fut d'environ $30 \text{ kg NO}_3\text{-N ha}^{-1}$ en-dessous de 25 cm avant élongation, mais aucune lixiviation ne s'est produite ensuite, malgré un drainage de 40 mm. La lixiviation à 90 cm fut de 4.9 kg ha^{-1} sur la parcelle non fertilisée et 4.0 kg ha^{-1} sur la parcelle fertilisée. Bien que l'étude ait été réalisée en année humide, l'apport de nitrate aux nappes phréatiques a donc été faible. Les différents capteurs ont conduit à des évaluations de la lixiviation du nitrate non significativement différentes.

Dans l'horizon 0-25 cm, la minéralisation de la matière organique pour produire le nitrate absorbé par les racines a libéré 3.2 kmol de protons. Lorsque les racines ont absorbé ce nitrate, la différence de charge entre les anions et les cations absorbés a été de 2.2 kmol. Les racines ont donc excrété 2.2 kmol d'anions, hydroxyle ou bicarbonate. Le bilan de la nitrification et de l'activité racinaire est donc une addition de 1 kmol de protons dans cet horizon.

Le nitrate absorbé par les racines dans l'horizon 25-90 cm a principalement été formé dans l'horizon superficiel. Peu de protons ont donc été libérés par minéralisation de la matière organique à ce niveau. L'équilibre des charges indique que 1.5 kmol d'anions ont été libérés en conséquence de l'absorption racinaire. Le bilan de la nitrification et de l'activité racinaire est donc une addition de 1.5 kmol d'alcalinité dans cet horizon.

SEPTIEME REUNION DU GROUPE DE REFLEXION
SUR L'ETUDE DE LA SOLUTION DU SOL
EN RELATION AVEC L'ALIMENTATION DES PLANTES
(GRESSAP)

ORSTOM Montpellier - 15 septembre 1994