

FERTILISATION PAR L'IRRIGATION

UNE RESSOURCE à ne pas négliger



Les apports d'éléments fertilisants réalisés avec l'irrigation ont une efficacité équivalente ou supérieure à celle des engrais.

L'eau d'irrigation contient des éléments minéraux, cations et anions, dont certains sont des éléments fertilisants et sont bien valorisables par les cultures irriguées. À la clé, des économies significatives d'engrais et d'amendement minéraux basiques sont possibles.

L'eau d'irrigation contient de l'azote, du potassium, du magnésium ou du soufre, dans des concentrations variables et parfois importantes. Connaître la composition de cette eau permet d'en tenir compte dans la fertilisation. Des analyses régulières constituent ainsi un réel outil pour affiner les apports et mieux piloter la gestion de la fertilisation des cultures irriguées.

Estimer les apports

La composition chimique de l'eau d'irrigation est dominée par la présence de quatre cations (calcium, magnésium, potassium et sodium) et de quatre anions (nitrate, sulfates, bicarbonates et

chlorures), dont la concentration est liée au processus naturel d'altération des roches et aux apports par les activités humaines. Cette composition peut être stable dans le temps dans des nappes profondes, peu sensibles aux activités de surface, alors qu'elle peut varier au cours des saisons dans des nappes peu profondes. Des analyses plus fréquentes sont alors nécessaires pour bien maîtriser cette variabilité.

L'eau d'irrigation constitue une source d'apport d'azote nitrique, de soufre sulfate, de magnésium et de potassium qui peut représenter une part significative des besoins des cultures (tableau 1). Elle joue aussi le rôle d'un amendement basique lorsqu'elle contient l'anion basique hydrogénocarbonate (HCO_3^-),

« L'analyse régulière de l'eau d'irrigation constitue une information précieuse pour gérer plus finement la fertilisation. »

SOUFRE SULFATE : un reliquat en sortie d'hiver plus élevé les hivers à faible pluviométrie

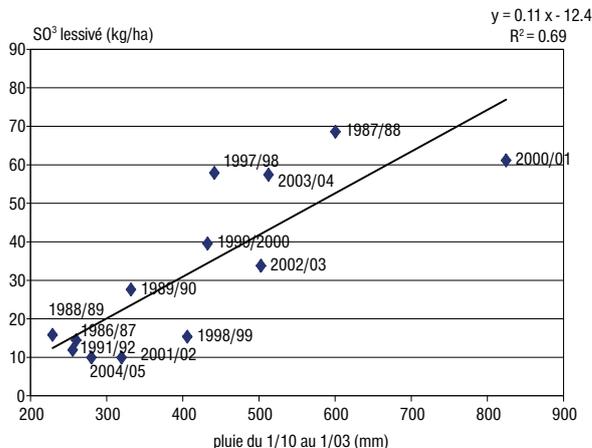


Figure 1 : Relation entre le soufre sulfate lixivé au cours de l'hiver suivant un maïs irrigué et la pluviométrie hivernale au cours de la période 1986-2005. Lysimètres du Magneraud (44), ARVALIS.

ce qui est généralement le cas des eaux puisées dans les aquifères calcaires. Pour connaître la quantité de valeur neutralisante potentielle, exprimée en kg CaO/ha, apportée par une irrigation de 100 mm, il faut multiplier la concentration d'HCO₃⁻ en mg/l par 0,46. Ainsi, un volume d'irrigation de 100 mm avec une concentration de 300 mg HCO₃⁻/l, couramment observée dans les aquifères calcaires, a un effet potentiel sur le pH du sol équivalent à 138 kg CaO/ha, soit 152 kg de chaux vive ou 275 kg de carbonate à 50 % de CaO. L'effet réel peut varier selon le devenir de l'eau d'irrigation dans le sol et la culture irriguée

Efficacité maximale de l'azote apporté

Si l'irrigation est bien gérée (sans excès), l'azote sous forme nitrique apporté ne subit pas de perte par lixiviation et est absorbé immédiatement par la culture. Son efficacité est donc maximale. L'azote apporté par l'irrigation doit être comptabilisé dans le calcul de la dose prévisionnelle d'azote, mais pas en totalité car une partie de l'azote apporté ne sera

pas valorisée pour l'élaboration du rendement. En effet, l'azote apporté avec l'irrigation réalisée pendant le remplissage des grains ne contribue pas aux besoins d'azote car le nombre de grains/m², principale composante de rendement impacté par l'azote, est déjà mis en place. Sur maïs, l'irrigation apportée pendant la phase de remplissage des grains représente environ 30 % de la dose totale. Sur blé, son importance varie selon le climat et la stratégie d'irrigation : irrigation d'appoint ou irrigation d'assurance. Dans tous les cas, l'azote apporté pendant la phase de remplissage est absorbé par la culture et ne vient pas augmenter le stock d'azote minéral du sol. Il n'augmente pas non plus le risque de lixiviation d'azote nitrique.

L'apport de soufre valorisable sur la campagne ou la suivante

Les apports de soufre sous forme de sulfate avec l'eau d'irrigation interviennent à un stade des céréales à paille trop tardif par rapport aux besoins et ne peuvent pas être pris en compte. Sur maïs, les



ÉLÉMENTS MINÉRAUX : des apports non négligeables à calculer

À partir de la concentration en mg/l de :	Multiplier par	Pour obtenir des kg pour 100 mm d'eau de :	Calcul pour 100 mm d'irrigation	
			Concentration d'élément (mg/l)	Dose apportée
Ca ₂ ⁺	1,4	CaO	100 mg Ca ₂ ⁺ /l	140 kg CaO/ha
Mg ₂ ⁺	1,658	MgO	30 mg Mg ₂ ⁺ /l	49,7 kg MgO/ha
K ⁺	1,2	K ₂ O	40 mg K ⁺ /l	48 kg K ₂ O/ha
SO ₄ ²⁻	0,833	SO ₃	70 mg SO ₄ ²⁻ /l	58,3 kg SO ₃ /ha
NO ₃ ⁻	0,226	N	50 mg NO ₃ ⁻ /l	11 kg N/ha

Tableau 1 : mode de calcul de la dose d'élément apportée à partir de la concentration dans l'eau d'irrigation.

apports sont mieux en phase avec les besoins mais l'apport de soufre n'est généralement pas nécessaire. Le risque de déficience en soufre sur cette culture est faible hormis après un hiver humide dans certains sols très perméables (argilo- calcaires superficiels, sols sableux).

Toutefois, les apports de soufre sur le maïs irrigué peuvent se retrouver disponibles pour le blé suivant si l'hiver est peu pluvieux. C'est ce qui a été observé par le dispositif de lysimètres de la station du Magneraud (figure 1), où l'apport de soufre sur maïs avec l'irrigation représente en moyenne 56 kg SO₃/ha, mais qui peut varier de moins de 40 à 80 kg SO₃/ha selon la dose d'irrigation apportée. Cet apport n'est pas ou peu lixivé lors d'hivers dont la pluviométrie d'octobre à mars est inférieure à 300 mm.

La comparaison de différentes successions culturales vis-à-vis de la quantité de soufre sulfate lixivié, qui résulte du bilan de soufre de la campagne précédente, montre que pour des quantités d'eau drainées proches, le précédent maïs grain irrigué conduit à la plus forte quantité de soufre sulfate lixivié, devant le précédent colza (en moyenne 35 kg SO_3 /ha) et le précédent blé (en moyenne 24 kg SO_3 /ha) qui reçoivent également des apports de soufre (70 kg SO_3 /ha pour le colza et 40 pour le blé).

Ajuster la stratégie de chaulage

L'apport des unités neutralisantes avec une eau d'irrigation à pH basique contenant plus de 200 mg HCO_3^- /l contribue à l'entretien du pH du sol et permet de limiter le chaulage, comme le montrent les résultats d'un essai conduit par ARVALIS entre 1991 et 2000 sur une monoculture de maïs irrigué. Dans cet essai, l'apport d'unités neutralisantes a représenté en moyenne l'équivalent de 400 kg CaO /ha/an et a conduit à l'augmentation du pH eau de la couche labourée du témoin. Ces éléments illustrent à quel point l'analyse régulière de l'eau d'irrigation dans les parcelles constamment irriguées est pertinente. Elle constitue une information précieuse pour gérer plus fine-

Magnésium et potassium

Les apports de magnésium et de potassium par l'eau d'irrigation peuvent assurer une part significative des exportations de potassium des cultures irriguées, voire la totalité pour celles de magnésium. Dans les sols où la fertilisation conseillée doit compenser les exportations, celle-ci peut être allégée, voire supprimée pour le magnésium, pour prendre en compte l'apport par l'irrigation. Dans les sols pauvres où une fertilisation renforcée est conseillée, l'apport avec l'irrigation intervient trop tard par rapport à la période d'apport conseillée dans ce type de situation (juste avant l'implantation ou en tout début de cycle) et ne peut pas se substituer à la fertilisation.

ment les apports d'engrais azotés, soufrés, potassiques et magnésiens, ainsi que le chaulage. Le coût de cette analyse reste abordable : la mesure de concentration des quatre cations et des quatre anions coûte entre 35 et 45 € HT.