

FERTILISATION AZOTEE, SEQUESTRATION ET REDUCTION DE L'EMPREINTE CARBONE : EFFET DES FORMES D'AZOTE SUR MONOCULTURE DE MAÏS ET ROTATION COLZA BLE ORGE

Objectifs et contexte

La finalité de la fertilisation azotée est évidemment d'augmenter la production de biomasse récoltée. Mais par l'intermédiaire de résidus de culture supplémentaires, la fertilisation azotée joue un également un rôle dans le stockage du carbone dans la matière organique du sol. Le carbone ainsi stocké peut également limiter l'empreinte carbone brute engendré la fertilisation, et contribuer aux objectifs de l'initiative du 4/1000.

Méthodologie

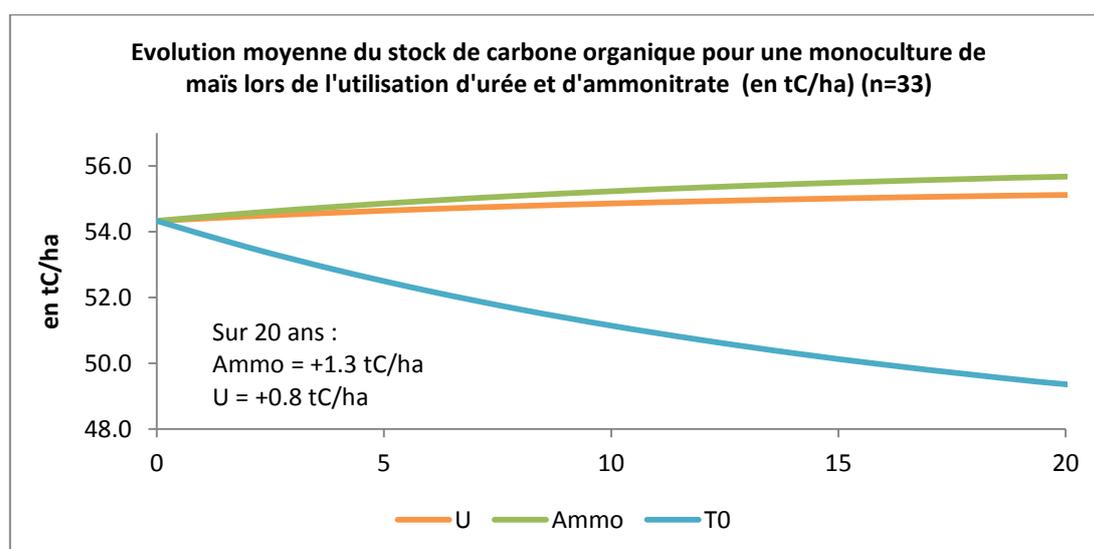
L'outil SIMEOS- AMG développé par Agro-Transfert Ressources et Territoires et par l'INRA est basé sur un bilan humique (entrée de carbone – sortie de carbone) et est établi sur une durée de 20 ans pour cette étude. L'outil Cool Farm Tool® développé par la Cool Farm Alliance, permet d'évaluer le bilan carbone d'une culture grâce à l'Analyse Cycle de Vie (ACV).

Les résultats établis avec les 2 outils s'appuient sur 2 réseaux d'essais courbe de réponse à l'azote réalisés par Yara France avec d'une part 33 situations en maïs grain comparant ammonitrate (Ammo) et urée (U) et d'autre part 21 situations sur colza-blé-orge comparant urée (U), ammonitrate (Ammo) et solution azotée (S39). Toutes les comparaisons sont réalisées à la dose d'azote prévisionnelle établie par la méthode bilan du COMIFER, pour des engrais d'origine européenne.

Résultats

Monoculture maïs grain

Sur 20 ans, les simulations réalisées sur monoculture de maïs, montrent une différence significative de stockage de carbone en faveur de l'ammonitrate comparé l'urée (différence = 41.4% ***). Cet écart trouve sa source dans les différences de rendement et donc dans les quantités de résidus de culture entre les 2 formes d'azote. En effet, un rendement élevé entraîne une quantité de résidus plus importante, d'où un stockage de carbone organique plus élevé (Cf. graphique 1).

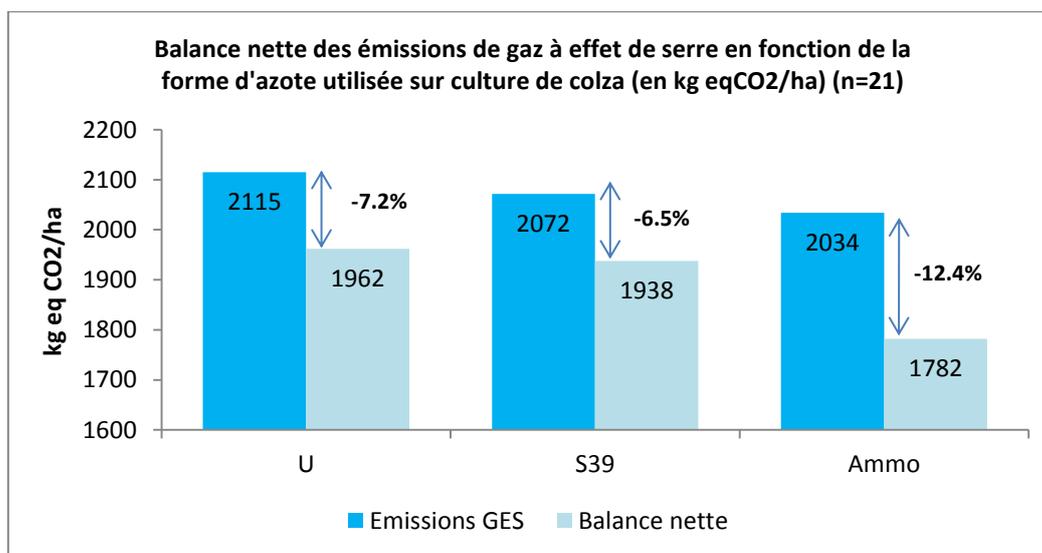


Graphique 1 – evolution moyenne du stock de carbone organique sur monoculture de maïs lors de l'utilisation d'urée et d'ammonitrate, et pour le témoin non fertilisé.

Comparativement au concept du « 4/1000 » qui stipule que « si l'on augmentait de 0.4% par an la quantité de carbone contenue dans les sols, on stopperait l'augmentation annuelle de CO₂ dans l'atmosphère » (source www.4p1000.org) en moyenne, nos calculs permettent d'établir un taux de croissance annuel de la quantité de carbone des sols d'environ 0.12% dans le cas de l'utilisation d'ammonitrate et de 0.07% dans le cas de l'urée.

Rotation colza-blé-orge

Les simulations réalisées sur la succession colza-blé-orge, ont révélé un écart significatif de stockage de carbone organique dans le sol entre les différents engrais. Sur 20 ans, les écarts en faveur de l'ammonitrate sont de +0.6 t C/ha vs Urée (+ 40% ***) et de 0.7 t C/ha vs Solution azotée (+47% ***). Comme pour le maïs grain, ces différences s'expliquent principalement par les différences d'efficacité agronomique qui permettent de produire à la fois plus de grain et plus de résidus, précurseurs du carbone humifié du sol.



Graphique 2 – balance nette des émissions de gaz à effet de serre sur culture de colza (dans le cadre d'une rotation colza blé orge) lors de l'utilisation d'urée, d'ammonitrate et solution azotée

Pour la rotation colza blé orge, le bilan GES par ha est réduit d'environ 12% pour l'ammonitrate, de 7.2% pour l'urée et de 6.5% pour la solution azotée (Cf. graphique 2). Le différentiel de stockage de carbone entre forme d'engrais renforce encore l'avantage de la forme ammonitrate sur ce critère. Néanmoins l'ampleur de cette réduction va dépendre de l'intensité du stockage dans le sol, qui est très variable selon les conditions initiales de la parcelle (taux de MO).

Conclusions

L'utilisation d'engrais azotés minéraux en monoculture de maïs et sur une rotation colza-blé-orge permet d'augmenter le stock de carbone organique du sol, à condition que les résidus de culture soient restitués. La prise en compte de ce stockage grâce à SIMEOS-AMG permet de réduire l'empreinte carbone brute établi avec Cool Farm Tool. La combinaison de ces 2 approches permet de faire ressortir l'intérêt de choisir une forme d'azote efficace agronomiquement, peu sensible aux pertes environnementales et produites dans des unités de production à faibles émissions. Enfin, la comparaison de ces résultats au scénario du 4/1000 permet d'évaluer les performances de chaque forme d'azote sur la base d'un objectif concret.