

STRATÉGIE D'IMPLANTATION DES SITES D'AGROSCOPE 4/8

Mieux utiliser l'azote grâce au digital

Sabine Guex

La station d'essais Technologies intelligentes s'active du côté de Thurgovie et de Schaffhouse. Elle débute avec le projet Smart-N, qui aspire à une meilleure valorisation de l'azote.

Agriidea, Agroscope et les Cantons de Thurgovie et Schaffhouse sont persuadés que la numérisation aidera l'agriculture à faire face aux nombreux défis qui l'attendent. Ils ont uni leurs forces au sein d'une station d'essais intitulée Technologies intelligentes. En Suisse orientale, les démarches en ce sens ne datent pas d'hier. A Tänikon (TG), les chercheurs d'Agroscope œuvrent depuis plusieurs années dans le domaine du smart farming. Avec la Swiss Future Farm à quelques pas de leur bureau, ces derniers disposent d'un site d'essai hors pair.

Travaux préalables

Le premier projet sur lequel planche la station cible la fertilisation minérale azotée. Les travaux se basent sur de précédents essais d'Agroscope ainsi que sur le doctorat de Francesco Argento, qui s'est déroulé sur des parcelles de blé d'automne de la Swiss Future Farm. De 2018 à 2020, il s'est attelé à y optimiser l'apport d'azote à l'aide de technologies intelligentes. Au printemps, des analyses Nmin lui ont permis de déterminer l'azote disponible pour les blés. Pour ce faire, il a prélevé des échantillons de sol en différentes zones de la parcelle, identifiées à partir des cartes pédologiques propres au site. La fumure azotée nécessaire



L'épandage selon la méthode VR repose sur des cartes d'application.

SIMON BINDER, AGRIDEA

a été ajustée sur la base des mesures Nmin. «Puis, pendant la saison, le survol des cultures avec un drone a permis de faire le point sur les quantités d'azote déjà assimilées par les plantes via des images multispectrales, et donc de corriger encore la fumure restante nécessaire», explique Florian Abt, collaborateur de la Swiss Future Farm. La combinaison de ces différents paramètres débouche sur des cartes d'application qui, une fois transférées au tracteur, permettent une fertilisation spécifique au site. La méthodique et les résultats de l'essai sont décrits plus précisément ci-dessous à gauche.

Résultats prometteurs

Avec cette procédure nommée «variable rate» (VR), les

rendements ont pu être conservés tout en réduisant les apports d'azote de 23%. Simultanément, les excédents d'azote ont reculé de 32%. Des résultats prometteurs pour l'environnement, mais à apprécier avec prudence. «Francesco Argento a aussi adapté la fumure en fonction de son expertise, il n'est donc pas possible de reproduire noir sur blanc la méthodique appliquée», met en garde Florian Abt.

En compagnie de ses collègues de la station, l'agronome entend adapter la procédure à la pratique, de sorte à ce que le potentiel de réduction puisse être déployé à large échelle. Pour ce faire, l'équipe de ce projet baptisé Smart-N cherche à mieux comprendre les interactions entre le sol et les plantes. A terme, une pro-

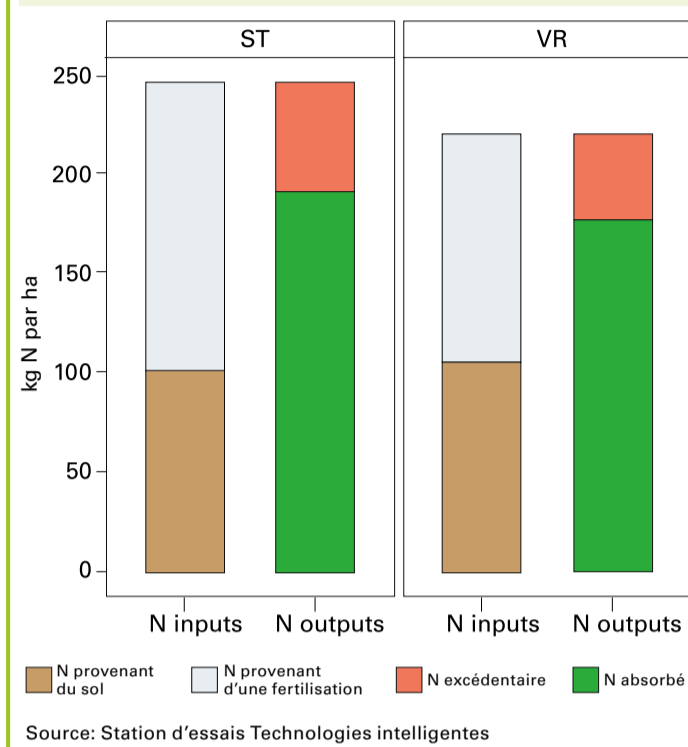
cedure applicable dans toute la Suisse devrait voir le jour.

Essais chez des agriculteurs

Cette année, trois exploitants – deux dans le canton de Thurgovie et un dans le canton de Schaffhouse – prennent part à Smart-N. La procédure «variable rate» a gagné en automatisation suite aux choix suivants:

- pour définir les différentes zones des parcelles, les porteurs de projet ont utilisé des images satellites. En effet, les cartes utilisées par Francesco Argento sont uniques au site de Tänikon du fait de son passé de station de recherche;
- la biomasse a été estimée elle aussi grâce à des images satellites, et non plus par survol de drone. L'entre-

Comparaison du bilan azoté d'une fumure standard (ST) avec celui de la méthode «variable rate» (VR)



Source: Station d'essais Technologies intelligentes

prise allemande Vista a ensuite réalisé les cartes d'application sur cette base. Outre la méthode VR, deux autres procédés de fumure sont appliqués sur les exploitations participantes. Une variante consiste en le suivi des recommandations du chef d'exploitation, l'autre se base sur les principes de la fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF).

Dès l'année prochaine et d'ici la fin du projet en 2024, sept autres exploitations devraient intégrer Smart-N. Dans l'idéal, chacune d'entre elles devrait disposer d'un semoir à engrais équipé d'une prise isobus, qui assure la communication entre le semoir, le tracteur et le terminal en cabine. Du fait de leur coût élevé, ces machines sont peu répandues dans les campagnes. «Un des

agriculteurs que nous suivons actuellement a finalement renoncé à en faire l'acquisition. Les cartes d'application sont consultées sur un smartphone et nous réglons manuellement le semoir à chaque changement de zone», précise Florian Abt. En d'autres termes, c'est une manière de moduler la fumure à bas prix. Les porteurs de projet assistent à chaque fumure sur les exploitations impliquées. Une charge de travail conséquente, d'autant plus que les parcelles de contrôle qui ne reçoivent pas de fumure doivent être recouvertes d'une bâche. En effet, ces surfaces ne sont pas répertoriées comme telles par les cartes d'application, le tracteur ne suspend donc pas l'épandage. Ces parcelles sans fumure serviront par la suite à quantifier les excédents d'azote.

Quatre procédés à l'épreuve

L'essai de Francesco Argento a comparé quatre variantes de fumure sur un champ durant l'année culturale 2017-2018, puis sur trois autres en 2018-2019:

- le procédé «variable rate» (VR), c'est-à-dire une fumure adaptée à la sortie de l'hiver selon la valeur Nmin, puis en fonction de la biomasse relevée avec un drone durant le printemps;
- standard (ST), soit la fumure telle que pratiquée habituellement par la Swiss Future Farm;
- «nitrogen rich» (NR), c'est-à-dire la variante ST majorée de 5%;
- pas d'apport d'azote (NF).

Rendement

Dans toutes les parcelles, le rendement en grains n'a montré aucune différence significative entre les procédés VR et ST. Les tonnages récoltés en moyenne en 2019 sur les parcelles fertilisées étaient de 69 dt/ha. Les parcelles non fertilisées (NF) ont obtenu des rendements allant de 53 à 57 dt/ha.

Protéine

En 2019, le taux protéique atteignait environ 15% pour les variantes fertilisées, sans différence significative entre



La méthode «variable rate» (VR) se base, entre autres, sur une analyse Nmin.

SIMON BINDER, AGRIDEA

les différents procédés. La moyenne était de 13,7% sans fertilisation (NF).

Efficacité de l'azote

L'analyse de l'efficacité a démontré que les traitements VR ont signé de meilleures performances que les traitements ST. Il n'y a pas eu de différences constatées entre ces deux variantes sur le plan de l'absorption d'azote, tant dans les grains et la paille qu'au niveau de la biomasse totale de la culture. Sur les parcelles non fertilisées (NF), la minéralisation de l'azote dans le sol a été estimée en 2018 à 84 kilos par ha. En 2019, la fourchette

s'étendait entre 127 et 143 kilos par ha.

Aspects financiers

Les rendements marginaux de la méthode VR ont aussi montré une tendance à l'amélioration du gain financier par rapport au traitement ST. L'écart s'élevait entre 31 et 335 francs par hectare en raison de la réduction des engrais appliqués et, dans deux cas, de l'augmentation du rendement en grains. Le procédé NR a débouché parfois sur des rendements marginaux plus élevés. Cependant, ces différences ne se sont pas avérées significatives au niveau statistique. **SG**

Focus sur les engrais minéraux

Les agriculteurs qui prennent part à Smart-N ne sont pas tenus de revoir leurs objectifs culturaux, étant donné que Smart-N et le procédé «variable rate» (VR) ont pour objectif d'augmenter l'efficacité de l'azote épandu sans pour autant réduire les rendements ou pénaliser la qualité des récoltes. La participation est ouverte à tous les cultivateurs des cantons de Thurgovie et de Schaffhouse. Ceux possédant un semoir équipé d'une prise isobus (lire ci-dessus) sont bien sûr favorisés.

Modulation du lisier techniquement faisable

En revanche, comme le projet se focalise sur l'emploi d'engrais minéraux dans les blés, les exploitations bios en sont pour l'instant exclues. La raison de ce choix découle du fait que l'effet du lisier est beaucoup plus variable et dépend des conditions climatiques, ce qui rend l'interprétation des résultats difficile. Pour l'heure, Smart-N se concentre donc sur les engrais minéraux.

Techniquement parlant, la modulation des apports de lisier est facilement réalisable. Il suffit de varier la vitesse d'avancement ou de moduler le débit de la pompe. Néan-



Pour appliquer la méthode VR, le semoir à engrais doit être équipé d'une prise isobus.

SIMON BINDER, AGRIDEA

moins, en règle générale, la concentration d'azote dans le lisier n'est pas connue dans la pratique. De plus, l'efficacité de l'azote du lisier dépend beaucoup des conditions environnementales.

Proximité avec la pratique

Les porteurs de projet n'excluent pas de prendre en compte les engrais de ferme, étant donné que ces derniers sont fréquemment utilisés pour fertiliser des céréales en Suisse. Un essai avec du lisier a d'ailleurs eu lieu sur une parcelle de la Swiss Future Farm l'année dernière. Une valeur

fixe de lisier a été épandue, puis la norme de fumure a été adaptée par la suite via les fertilisations suivantes avec des engrais minéraux.

Dans l'idée d'être proche de la pratique, les exploitations participantes sont libres d'utiliser les engrais minéraux de leur choix. L'équipe de Smart-N accepte ainsi que le risque que les observations perdent en précision. «Notre projet n'a pas pour objectif d'être conduit de manière hautement scientifique. Il s'agit d'une étude d'application en conditions réelles», rappelle Florian Abt.

SG