

Zeitschrift:	Technique agricole Suisse
Herausgeber:	Technique agricole Suisse
Band:	84 (2022)
Heft:	8
 Artikel:	"TerraZo" : rapide, simple et pratique
Autor:	Kastenhofer, Philipp / Wilhelm, Andreas / Prankl, Peter
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1085605

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



«TerraZo» automatise le traitement des données satellites et propose un débit d'engrais pour la fertilisation modulée. Photo: Paul Gruber

«TerraZo»: rapide, simple et pratique



En créant «TerraZo», l'institut Josephinum Research a mis au point un logiciel de création de cartes de modulation de dosage d'une grande simplicité. Une exploitation adaptée aux conditions de chaque parcelle est ainsi à la portée de tous pour un surcoût raisonnable.

Philipp Kastenhofer, Andreas Wilhelm, Peter Prankl et Markus Gansberger*

La fertilisation est essentielle en agriculture, sous les aspects tant économiques qu'écologiques. Les cultures doivent recevoir les substances nécessaires pour qu'elles atteignent le rendement potentiel.

*Le présent article traite du projet Innovation Farm (www.innovationfarm.at) qui bénéficie du soutien du Gouvernement fédéral et des Länder autrichiens, ainsi que de celui du programme de développement des zones rurales «LE 14–20» de l'Union européenne.

À une époque où les coûts de production et de fertilisation sont élevés, il est d'autant plus important de satisfaire aux besoins des cultures. Les engrains ont cependant un impact considérable sur l'environnement, surtout du point de vue de la protection des eaux. Les agriculteurs doivent donc adapter la fertilisation au mieux aux conditions de leur exploitation et aux facteurs météorologiques, de manière à concilier la sécurité des rendements, la protection de l'environnement et l'économie.

C'est ici que la fertilisation modulée de la parcelle entre en jeu. L'imagerie multispectrale fournie par des capteurs embarqués et des satellites permet de représenter l'état de la végétation (biomasse et approvisionnement en fertilisants) sur toute la période végétative. Ce descriptif des cultures permettra de déterminer le mode d'exploitation approprié et la fertilisation optimale. Les agriculteurs désireux de mettre en œuvre ce concept sur leur exploitation font face à

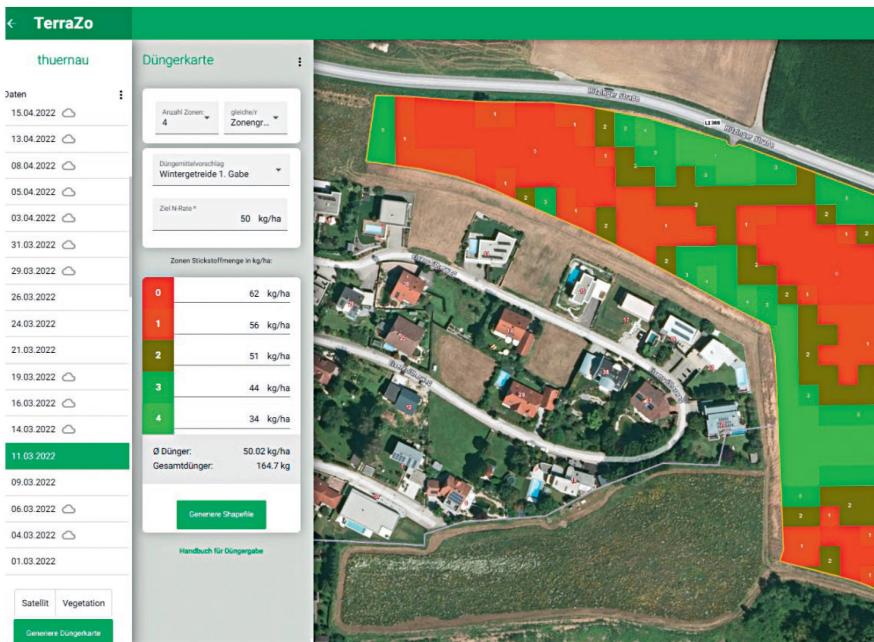


Figure 1: élaboration d'une carte de modulation de dosage pour le premier apport d'engrais sur le blé d'hiver. Illustrations: Innovation Farm

un double défi: ils doivent calculer les quantités d'engrais nécessaires au développement des cultures et cibler leur épandage en fonction des besoins.

Déterminer la quantité d'engrais appropriée

Dans un premier temps, il s'agit de traiter et d'interpréter correctement les données végétales, notamment fournies par le satellite, pour générer une carte de modulation de dosage correcte des cultures. Ce traitement est souvent fastidieux et demande des notions d'informatique solides. Déterminer la quantité d'engrais appropriée à partir des données végétales est compliqué. Plusieurs fournisseurs, notamment les développeurs de logiciels de gestion agricole, proposent la création de cartes d'application à l'intention des agriculteurs. C'est ainsi que l'institut Josephinum Research a développé l'application «TerraZo» (terrazo.josephinum.at), un logiciel d'une grande simplicité. Le traitement des données du satellite est entièrement automatisé et l'utilisateur se voit proposer une quantité d'engrais pour la fertilisation modulée.

Le fonctionnement

Dans une première étape, un champ est défini, dessiné manuellement ou sélectionné d'un clic de souris dans la base de données AMA (disponible uniquement en Autriche). Une fois le champ

mémorisé, toutes les données satellites disponibles peuvent être consultées pour l'extrait de carte correspondant. Des images sans nuages sont automatiquement sélectionnées et le développement des plantes est caractérisé par un indice de végétation attribué avec une résolution de 10x10 mètres. Le champ sélectionné peut être divisé en zones (jusqu'à cinq dans la version actuelle de «TerraZo»). «TerraZo» offre pour chacune d'entre elle la possibilité de générer automatiquement une proposition de débit d'engrais pour l'apport initial et pour

l'apport de qualité dans le cas des céréales d'hiver. Les agriculteurs ont la possibilité de modifier manuellement la quantité d'engrais proposée. Ensuite une carte de modulation de dosage est générée au format de fichier Shape. Elle peut être utilisée de différentes manières pour la fertilisation.

Les propositions de fertilisation sont basées sur des modèles d'absorption d'azote, qui ont été élaborés lors d'essais pluriannuels complets menés dans les différentes zones climatiques autrichiennes. Pour ces dernières, il est donc possible de générer des cartes adaptées avec les propositions de fertilisation correspondantes. En principe, le premier apport d'engrais se fait au début de la période de végétation. Il sert à équilibrer le peuplement. Au printemps les sols lourds (argileux) se réchauffent progressivement. Ils sont inertes et leur capacité de minéralisation est limitée. Ces zones de couleur «vert clair» (représentées sur la figure 1 en «rouge») devraient donc bénéficier d'un apport initial conséquent. Les zones bien développées, ayant un indice de tallage suffisant, devraient en revanche recevoir une fumure azotée plus faible. Dans les régions arides et sur les sols légers, le manque d'eau peut créer des inégalités entre les peuplements. Les zones moins développées à cause des carences en eau doivent être exemptées de ce système et recevoir un apport minimal.

Second apport d'engrais

Le deuxième apport d'engrais sera de préférence constant. Le moment précis



Figure 2: carte de modulation de dosage pour le contrôle de la qualité du blé d'hiver.



L'application «GIS-ELA» permet une modulation intraparcellaire de l'épandage d'engrais même sans équipement complémentaire sur le tracteur ou l'épandeur d'engrais.

est ici décisif. Les peuplements peu développés devraient bénéficier d'une fumure d'appoint dès la période de fin de tallage (au stade 29/30), tandis que pour les peuplements plus forts il faudra attendre l'éclaircissement des jeunes tiges. L'apport de qualité interviendra au stade 39 (limbe de la dernière feuille entièrement étalé). À ce moment il existe une corrélation forte entre l'indice de végétation et le futur rendement, ce qui permet d'évaluer la répartition du rendement sur l'ensemble du champ. C'est le moment de calculer la dose d'engrais optimale dont le peuplement a encore besoin, compte tenu de la quantité d'engrais épandue à ce stade, du rendement moyen attendu et du taux de matière azotée. Cette procédure permettra de réduire les pertes de fertilisant et les résidus d'azote après la récolte.

La bonne dose au bon endroit

Comme susmentionné, le second défi est l'épandage correct et ciblé de la quantité d'engrais requise selon la carte créée. Les épandeurs d'engrais modernes et leurs terminaux sont munis d'interfaces, par l'intermédiaire desquelles les cartes de modulation de dosage peuvent être téléchargées au format requis. Le débit d'engrais nécessaire à la fertilisation modulée est réglé automatiquement. En l'absence de matériel technique correspondant, la modulation intraparcellaire serait quand

même possible grâce à l'application «GIS-ELA» pour smartphone (disponible gratuitement dans l'Appstore pour Android) sans qu'il y ait besoin d'équipement complémentaire du tracteur ou de l'épandeur d'engrais.

L'objectif est de mettre, par le biais d'interfaces, la méthode «TerraZo» à disposition d'organismes et de structures tels que les systèmes d'information de gestion agricole pour généraliser son emploi.

Grâce à cette vaste offre d'outils gratuits pour la création de cartes de modulation de dosage («TerraZo») et l'épandage («GIS-ELA»), une gestion adaptée à la station est ainsi à la portée de toutes les exploitations. Elle nécessite un investissement en temps et des frais relativement réduits.

Le projet «TerraZo»

Le projet «TerraZo» est financé sur fonds publics. Cette méthode reconnue pour la

fertilisation modulée est conçue à partir de données validées sur le terrain et proposée au public. L'objectif est de mettre la méthode «TerraZo» à la disposition d'autres structures, telles que les systèmes d'information de gestion agricole, et organismes (entreprises, institutions de conseil, etc.) via des interfaces et de généraliser son emploi. Un premier exemple est son intégration chez Borealis L.A.T. Une carte de modulation de dosage

«TerraZo» peut être élaborée lors de la planification de la fertilisation «NutriGuide®» (nutriguide.borealis-lat.com). L'opération fonctionne grâce à l'application «NutriZones®» (disponible gratuitement dans l'Appstore pour IOS et Androïd). À l'instar de «GIS-ELA», «NutriZones®» fait office de système de navigation en suivant la position courante au champ, affichant et annonçant le débit d'engrais pour la zone en question. Il s'agit de créer un faisceau de compétences en favorisant les transferts de savoir-faire afin d'être en mesure de mettre une solution à la fois optimale et économique à la disposition des agriculteurs et des développeurs de logiciels.

La prochaine étape

Un autre aspect essentiel est le développement de méthodes d'estimation du débit d'engrais optimal. Un premier point fort est la détection des zones à faible rendement ou des zones présentant un risque de lessivage. Ces parties du champ sont extrêmement vulnérables en cas de modes d'exploitation inadaptés. Si, par exemple, elles reçoivent trop de fumure azotée au printemps, le risque de lessivage augmente considérablement. Le potentiel écologique de la modulation intraparcellaire est ici particulièrement important.

Par ailleurs on s'efforcera à l'avenir de valider les méthodes existantes et de les perfectionner en conduisant des essais de terrain, sans exclure l'ajout de nouvelles fonctionnalités, notamment l'extension à d'autres cultures.

D'abord en Autriche

Les fonctionnalités de «TerraZo» sont actuellement limitées au territoire autrichien. Des discussions sont cependant en cours pour rendre cette solution logicielle accessible au niveau international.