

<b>Zeitschrift:</b>	Technique agricole Suisse
<b>Herausgeber:</b>	Technique agricole Suisse
<b>Band:</b>	84 (2022)
<b>Heft:</b>	8
 <b>Artikel:</b>	La numérisation fait aussi son chemin dans le légume
<b>Autor:</b>	Hunger, Ruedi
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1085602">https://doi.org/10.5169/seals-1085602</a>

### 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>**



L'automatisation et la numérisation ne s'imposeront que si elles sont financièrement abordables. Photo: Idd

# La numérisation fait aussi son chemin dans le légume

L'année dernière, Agroscope a mené plusieurs enquêtes sur le thème de la numérisation dans la culture maraîchère de plein champ. L'automatisation aide à mieux exploiter le potentiel de performances de certaines procédures.

**Ruedi Hunger**

Les productrices et producteurs, les entrepreneuses et entrepreneurs agricoles, mais aussi les fournisseurs ainsi que les représentants d'associations, de la recherche et des offices de conseil agricoles ont donné leur avis sur les technologies numériques ou les tendances technologiques qui, selon eux, gagneront en importance à l'avenir dans la culture maraîchère de plein champ.

Les technologies les plus souvent citées sont les robots et machines autonomes,

le GPS/RTK, le système de guidage par caméra et la reconnaissance d'images ainsi que les capteurs en général. Les traitements jugés les plus importants sont le sarclage et le désherbage (comme on pouvait s'y attendre), suivis de la saisie de données et du monitoring des maladies et des parasites. La précision et l'épannage en fonction des besoins occupent la troisième position, avant l'irrigation. Les prévisions, les outils d'aide à la décision, les systèmes d'alerte et l'automatisation

ainsi que la mécanisation ont aussi été nommés en lien avec la numérisation par plus de 20% des experts.

## Encore inciter à la formation

Près de 90% des participants ont affirmé que l'économie des ressources était l'un des facteurs moteurs de la numérisation. La moitié des personnes interrogées ont évoqué le respect de la législation (précision), la réduction des coûts salariaux, le meilleur rendement ainsi que l'économie

de travail et de temps. Le coût élevé des technologies et la sensibilité aux perturbations étaient les facteurs les plus limitants. Mais certains sondés ont aussi reconnu manquer de connaissances spécialisées et numériques. Il en résulte que leur utilité et leurs avantages sont trop limités et peu clairs pour plus de 20% des participants. Parmi les solutions envisagées et souhaitées, la formation arrive en tête, suivie par de plus nombreuses démonstrations sur le terrain et le soutien financier de l'État. D'une manière générale, les personnes interrogées estiment que les technologies numériques doivent être (plus) abordables pour être plus largement utilisées.

### Détection des fruits et analyse non destructive

Voici une quarantaine d'années déjà, les premières applications numériques concernant les végétaux des peuplements ont été testées avec des systèmes à ultrasons. Cette méthode permettait de mesurer la hauteur des arbres et de représenter leur répartition spatiale. Aujourd'hui, des données sur la croissance végétative dans les cultures maraîchères de plein champ et dans la production fruitière peuvent être calculées à l'aide de systèmes de caméras sur des drones ou de données satellites. Ces calculs ont permis d'établir des corrélations (concordances) entre les indices de végétation (NDVI, voir encadré ci-dessous) et le nombre de fleurs dans

les vergers, en général directement lié au rendement. Il convient toutefois de relever de nombreux autres facteurs déterminants (ombrage, taux de pollinisation, état nutritionnel des arbres, floraison de l'année précédente). La reconnaissance des fleurs peut être utilisée pour des mesures d'éclaircissement et des prévisions de rendement précoces. Des mesures directes des fruits sur l'arbre sont nécessaires pour prévoir précisément le rendement. Elles sont influencées par les conditions de lumière changeantes ou la couverture des fruits par le feuillage, des facteurs perturbateurs. La détection des fruits se fait notamment par une méthode de télédétection (Lidar), mais on utilise aussi des scanners laser, la photogrammétrie et des images thermiques. À un stade précoce de développement, environ 80% des fruits ont été détectés sur des pommiers (fuseau élancé) et près de 90% juste avant la récolte. Par ailleurs, des solutions alternatives basées sur la fusion des données des capteurs avec des méthodes d'apprentissage automatique sont aujourd'hui à l'étude.

L'analyse non destructive de la qualité des fruits est déjà bien établie dans les centres de tri. Il existe également des développements, par exemple à l'aide de l'analyse spectrale dans le domaine des ondes visibles et proches de l'infrarouge et par l'application de la photogrammétrie, pour déterminer le calibre et la masse des fruits.

### Robotique dans l'arboriculture et le maraîchage

L'automatisation aide à mieux faire appel aux performances lors de certaines procédures. Mais il est d'ores et déjà évident que la tendance à l'augmentation de la taille des machines ne sera ni stoppée ni inversée par l'automatisation ou la robotique. Le machinisme agricole se caractérise par une croissance continue de la productivité et par des besoins de puissance en conséquence, un poids plus élevé et, au moins en partie, une taille de plus en plus grande. Parallèlement, il existe une séparation visible entre les classes de puissance inférieures et supérieures.

### «Elwobot» premier...

Dans l'arboriculture et la viticulture aussi, la concurrence entraîne une pression croissante. Cette évolution est accompagnée par la difficulté de trouver des personnes disposées à effectuer un tra-

vail physiquement pénible et monotone. Des opportunités s'ouvrent à la robotique. Un projet qui va dans ce sens est le robot de plantation «Elwobot» de l'université technique de Dresde (professeur Thomas Herlitzius). Cet auxiliaire de récolte moderne devrait un jour se charger de travaux tels que la coupe des feuilles, le travail du sol, le paillage, mais aussi la lutte contre les parasites. L'«Elwobot» navigue entre les rangées d'arbres ou de vignes à l'aide de scanners laser. Le véhicule est conçu pour une charge utile de 1500 kilos. Le châssis se compose d'une machine synchrone permanente d'une puissance de 7 kW. Un concept modulaire permet d'obtenir un véhicule évolutif qui peut être adapté aux besoins du verger ou du vignoble. Dans l'avant-projet, le robot a un concept diesel-électrique avec un générateur refroidi par eau bridé sur le moteur diesel. La puissance électrique est de 30 kW. En outre (quasiment comme alternative), un module de puissance électrique sans émission est en cours de développement, composé d'un système de batterie avec un dispositif de charge rapide automatique, d'une pile à combustible ou de la combinaison des deux. Actuellement, la performance du robot de plantation n'atteint pas encore un niveau comparable à celui des récolteurs manuels. Il est prévu qu'un prototype révisé soit mis sur le marché vers le milieu des années 2020.

### ... et «H2Bot» en second

Un autre projet dont la technologie se base sur du carburant est le «H2Bot». Les avantages d'un concept de propulsion électrique par batterie sont évidents, la structure est simple et le rendement du système est très élevé (environ 80%). Néanmoins, l'électrification de grands tracteurs ou de moissonneuses-batteuses au moyen de systèmes de batteries comporte (encore?) de grandes restrictions. La raison: la puissance requise par les machines est trop importante et la densité énergétique des accumulateurs disponibles est trop faible. C'est pourquoi l'électrification est judicieuse plutôt pour les petits véhicules.

La technologie des piles à combustible est encore rare dans les applications agricoles. En raison de sa haute densité de puissance, elle est plus opérationnelle qu'un système de batterie dans l'agriculture. Néanmoins, il n'y a actuellement presque pas de projets de recherche ou de véhicules prêts pour la production

### Terminologie

Le NDVI, ou *normalized difference vegetation index*, soit indice de végétation par différence normalisée en français, se base sur le fait qu'une végétation saine réfléchit peu de rayonnement dans la zone rouge du spectre visible et beaucoup dans le proche infrarouge voisin. La réflexion dans la zone proche due à la structure cellulaire des feuilles est principalement déterminée par les cellules mésophylles.

Le Lidar, ou *light detection and ranging*, soit système laser de localisation en français, est une méthode apparentée au radar pour la mesure optique de la distance et de la vitesse ainsi que pour la mesure à distance de paramètres atmosphériques. Le Lidar est une forme de balayage laser tridimensionnel. Au lieu d'utiliser des ondes radio comme dans le cas du radar, on utilise des rayons laser.



Lorsque la productrice et le producteur sont convaincus, les portes s'ouvrent à l'automatisation et à la numérisation. Photo: KULT

en série. Le refroidissement des piles à combustible et de la batterie, du réservoir d'hydrogène avec système de remplissage et du système de filtration de l'air avec séparateur d'eau, constituent des défis. Indépendamment des difficultés ou justement pour en savoir plus, le projet «H2Bot» n'est pas développé uniquement pour le présent domaine d'application (arboriculture et viticulture). Il s'agit d'acquérir de l'expérience en l'appliquant le plus largement possible et en le transposant à un grand nombre

d'outils agricoles électrifiés. Dans le prolongement du projet, l'objectif est d'équiper d'autres appareils selon le même principe avec des systèmes de piles à combustible.

#### Conclusion

AgroScope a obtenu des réponses précieuses sur les attentes et les obstacles à propos des tendances et du développement futurs des technologies numériques dans la culture maraîchère de plein champ. Le développement de véhicules

autonomes repose actuellement sur des projets de développement et des prototypes isolés. De plus, il repose sur de nombreuses hypothèses. Cela signifie que l'utilité économique et la compétitivité de tels concepts ou de systèmes complets de machines hautement automatisées doivent encore être confirmées. En outre, le monde de la recherche serait bien avisé de se rendre compte que les nouveaux systèmes ne seront introduits et implantés que s'ils ne sollicitent ni trop ni trop peu l'homme. ■