

IT DANS L'AGRICULTURE

Eugen BONTA, Mihai BUNESCU, Zinaida NISTREAN*

Département Génie Logiciel et Automatique, FI-211, Faculté Ordinateur, Informatique et Microélectronique,
Université Technique de Moldova, Chişinău, Moldova.

*Auteur correspondant: Zinaida Nistrean, zinaida.nistrean@isa.utm.md

Résumé : Cet article décrit les exploitations agricoles télécommandées qui sont une réalité et la technologie permet de résoudre de vrais problèmes dans le domaine. L'une des solutions est le système d'irrigation intelligent et informatisé. Les avantages d'une telle irrigation sont nombreux. Les agriculteurs peuvent économiser de l'argent en éliminant le gaspillage irrationnel de l'eau, en réduisant le travail humain. Une façon de mieux planifier les travaux d'irrigation consiste à utiliser les données satellitaires, les bulletins météorologiques des stations météorologiques et les capteurs météorologiques.

Mots clés: systèmes d'irrigation, agriculture, agro-drone

Introduction

Depuis les temps anciens, les agriculteurs ont dû faire preuve d'ingéniosité pour faire face au manque de pluie. Pour résoudre le problème de la pénurie d'eau et maximiser les rendements des cultures, partout dans le monde, des technologies telles que les systèmes d'irrigation ont commencé à être utilisés.

Donc, le résultat obtenu: l'agriculture irriguée est, en moyenne, au moins deux fois plus productive par unité de terre que l'agriculture pluviale, ce qui permet une intensification de la production et une diversification des cultures. Il peut sembler que la solution parfaite a été trouvée, mais il y a encore de nombreux inconvénients qui doivent être pris en compte.

L'agriculture représente actuellement 70 % des prélèvements d'eau douce dans le monde (et une part encore plus élevée de "l'utilisation irrécupérable d'eau" dû à l'évapotranspiration des cultures), tandis que les utilisations industrielles et domestiques représentent respectivement 20 % et 10 %. Les domaines d'utilisation de l'eau dans ce secteur sont très divers, mais l'irrigation est de droit le principal secteur.

Les systèmes d'irrigation sont inefficaces. Étant donné que la plupart des systèmes d'irrigation utilisent des minuteries et des contrôleurs simples, d'énormes quantités d'eau sont gaspillées, sans égard aux conditions optimales d'utilisation.

Utiliser l'eau uniquement lorsque cela est nécessaire et dans la quantité exacte nécessaire est une stratégie beaucoup plus efficace. Cette approche peut être mise en œuvre à l'aide de technologies intelligentes.

Technologies d'irrigation intelligentes

La capacité d'améliorer la gestion de l'eau dans l'agriculture est généralement limitée par des politiques inadéquates, de graves faiblesses institutionnelles et des contraintes financières. Compte tenu des contraintes existantes, le secteur de la gestion de l'eau agricole est actuellement en train de se réorienter vers la fourniture de services modernes et durables. L'une des solutions est le système d'irrigation intelligent et informatisé. Les avantages d'une telle irrigation sont nombreux. Les agriculteurs pourront automatiser leurs routines d'irrigation et réduire leur consommation d'eau en utilisant un système d'irrigation intelligent pour contrôler les niveaux d'humidité du sol [1].

Il existe deux principaux types de technologies d'irrigation intelligentes : basées sur les conditions météorologiques et basées sur l'humidité du sol. Les agriculteurs peuvent économiser de

l'argent en éliminant le gaspillage irrationnel de l'eau, en réduisant le travail humain, en collectant automatiquement des données sur les propriétés du sol et en développant une stratégie à long terme pour maintenir la santé de l'écosystème [2]. Les systèmes d'irrigation intelligents doivent utiliser des capteurs qui permettent de transmettre des données en temps réel à une passerelle centrale, qui allume alors automatiquement la pompe à eau chaque fois que l'humidité ou la température est hors de portée [3].

Les capteurs de sol

La construction d'un réseau sans fil reliant ces capteurs, peut fournir une transmission de données en temps réel. En utilisant des capteurs pour collecter des données et des algorithmes avancés pour définir le calendrier, cela augmentera l'efficacité de l'irrigation. Des capteurs peuvent déterminer la vitesse à laquelle l'eau s'évapore et, sur la base de ces estimations, maintenir automatiquement une humidité optimale du sol. Des algorithmes et une intelligence artificielle bien conçus sont capables de prendre en compte le moment où le soleil se couche et se lève, ainsi que la période de l'année. Une application spéciale permettra à l'utilisateur final de contrôler entièrement le système d'irrigation intelligent.

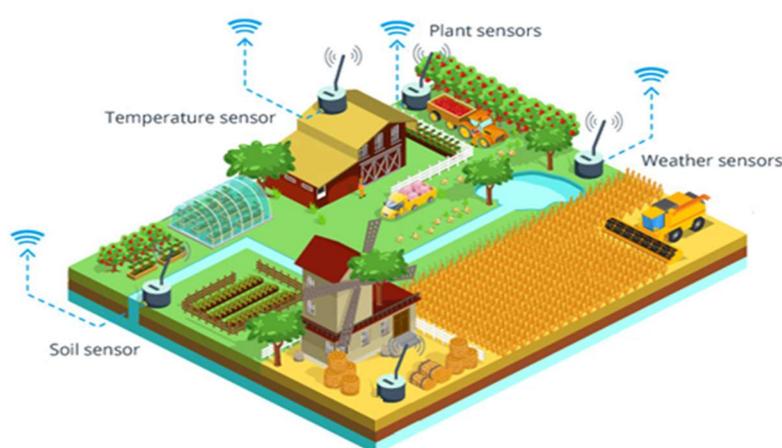


Figure 1. Types de capteurs de sol

Les capteurs de sol (figure 1) collectent des informations sur la teneur en eau volumétrique, la salinité et d'autres facteurs. Pour aider les agriculteurs à évaluer immédiatement les conditions du sol et à évaluer les besoins en irrigation, ces capteurs devront être placés à des points stratégiques du champ et transmis à un serveur.

Les capteurs météorologiques sont utilisés pour surveiller les changements environnementaux ultra-locaux, y compris l'évaporation de l'eau de la surface du sol et l'évaporation des plantes. Ces capteurs, combinés aux données du centre météorologique local, peuvent aider à développer des prévisions plus précises.

Des capteurs qui peuvent être installés directement sur les plantes ont récemment été développés et présentent un grand potentiel pour évaluer l'état de l'eau dans les plantes. Un capteur fixé à la tige ou au fruit d'une plante peut détecter des changements infimes dans le champ, tels que le gonflement ou le dessèchement, et alerter les agriculteurs d'une faible teneur en eau ou d'un rendement médiocre.

La pulvérisation agricole

La pulvérisation est une opération effectuée sur les plantes agricoles pour réduire les maladies des plantes, contrôler les insectes parasites et donner de la force à la croissance des plantes. En effet, elle a une grande importance dans l'agriculture. Pour faire cette opération il est nécessaire des matériaux et équipement technique bien adapté et très efficace comme il est possible.

Le plus populaire et pratique équipement bien connu aujourd'hui est le pulvérisateur à moteur qui est équipement traditionnelle. Nous prendrons l'exemple de la pulvérisation d'une vigne afin de pouvoir faire d'autres comparaisons : 40 et 60 L/ha en début de végétation et 120 et 180 L/ha en pleine végétation avec des pulvérisateurs à jets portés et 50 et 70 L/ha en début de végétation et 100 et 130 L/ha en pleine végétation avec des pulvérisateurs pneumatiques. Comment on peut voir, 70-100 L/ha n'est pas peu, et pour ce cas, on propose d'examiner l'efficacité des drones dans l'agriculture aussi nommée l'agriculture de précision. Une analyse plus détaillée des différences de l'utilisation de ces équipements est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1 [4]

	Agrodrones				Pompe diesel pour la pulvérisation
Capacité du réservoir, litres	10	15 litres	20 litres	30 litres	illimité
Poids, kg	10	13 kg	16 kg	20 kg	Stationnaire
La batterie, mA	16000	16000 mA	22000 mA	30000 mA	Diesel 5CV
Temps de vol / réservoir	20 min / 2	20 min / 2	35 min / 2	35 min / 2	8 heures / gallon
efficacité des arroseurs	4 ha./h	6 ha./h	10 ha./h	12 ha./h	0.56 ha/h
Opérateur	1	1	1	1	12

Premièrement l'utilisation de drones dans l'agriculture offre plusieurs avantages clés qui réduisent la main-d'œuvre, les coûts et les ressources dans l'industrie. Donc, l'intelligence des drones peut être illimité. Le drone surveille la zone et capture des images de haute qualité qui peuvent ensuite être utilisées seules ou transformées en cartes 3D détaillées (figure 2), le tout sans déranger les agriculteurs, leurs cultures ou l'environnement. De plus, ils peuvent résoudre tous les problèmes qui surviennent en temps réel, tels que les problèmes de parasites ou d'autres visiteurs indésirables, les rendements des cultures, la météo et d'autres circonstances imprévues dans l'agriculture.

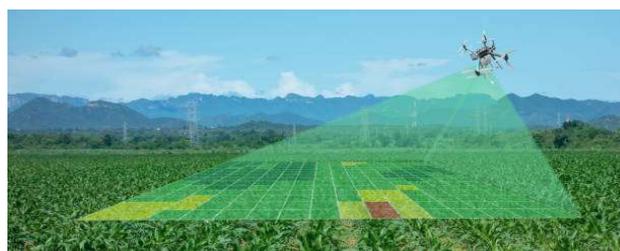


Figure 2. Utilisation des drones dans la pulvérisation

En ce qui concerne les produits de ces vols réguliers, les cartes obtenues à l'aide de drones commerciaux sont l'indice de végétation différentiel normalisé (NDVI) ou similaire. Le NDVI est un indice qui montre généralement l'état de santé d'une plante (Mahajan et Bumdel, 2016). Si les valeurs de NDVI sont proches de 1,0, la végétation est censée être saine, mais pour des valeurs proches de 0,0, la carte montre un sol nu ou une végétation stressée [5].

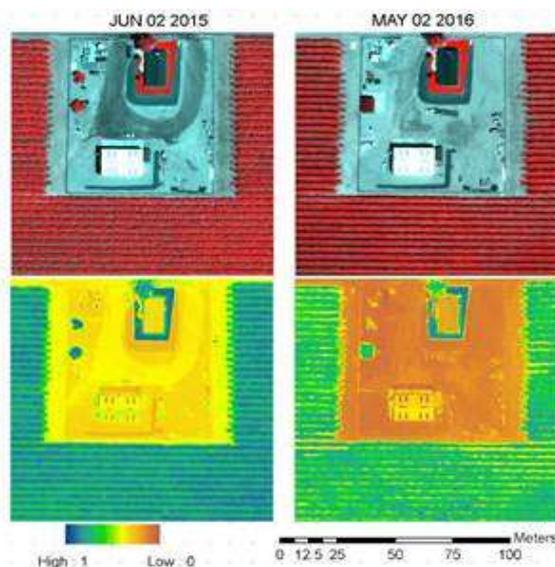


Figure 3. Différences NDVI (rangée du bas) entre les filtres RVB et NIR passe-long (colonne de gauche) et les filtres spectraux RED et NIR (colonne de droite)

Différentes caméras fournissent différentes valeurs NDVI pour le même champ et le même temps de vol (figure 3), ce qui pourrait induire l'utilisateur en erreur. Les caméras agricoles, cependant, peuvent fournir un NDVI standard qui est comparable à d'autres caméras agricoles telles que celles des satellites.

Un exemple de différences NDVI (rangée du bas) entre les filtres RVB et NIR passe-haut (colonne de gauche, 2015) et les filtres spectraux RED et NIR (colonne de droite, 2016) est illustré à la figure 3 pour un vignoble en Californie (rangée du haut) (Torres -Rua, 2017). Les emplacements au sol nu (tels que les routes et les vignes) et les couverts de vigne en 2015 ont des valeurs NDVI plus élevées ($\sim 0,30$) et ($0,7-1,0$) que les valeurs NDVI estimées à l'aide des filtres Landsat en 2016 ($\sim 0,10$ et $0,5 -0,9$) pour le sol nu et la canopée de la vigne, respectivement.

On peut mettre en évidence plusieurs avantages des drones par rapport aux autres méthodes de pulvérisation :

- La précision de la collecte de données en raison de la couverture d'une vaste zone sur la même période de temps. Il est nécessaire d'effectuer plusieurs vols à des jours différents et de prévoir le moment de la journée le plus adapté en fonction des caractéristiques de la plantation étudiée, afin d'avoir des données à différentes périodes de temps, ce qui permet une analyse comparative.
- Haute disponibilité des données collectées au fil du temps.
- Haute résolution des images obtenues, dépassant dans de nombreux cas les images satellites.
- Réduction des coûts par rapport aux autres méthodes traditionnelles.

Système d'arrosage intelligent

La surveillance météorologique peut être ajoutée à un système d'irrigation intelligent. Une façon de mieux planifier les travaux d'irrigation consiste à utiliser les données satellitaires, les bulletins météorologiques des stations météorologiques et les capteurs météorologiques. Par exemple, lorsque de la pluie est prévue, le système peut attendre et recalculer la quantité d'eau requise en fonction des précipitations réelles. Grâce à cette technologie, les entreprises agricoles seront en mesure de gérer l'agriculture plus efficacement, ce qui les aidera à obtenir plus d'informations et réduire les coûts[6].

Dans l'agriculture, l'intelligence artificielle devient l'épine dorsale de l'automatisation. Des opérations simples telles que l'étiquetage des données, la création de rapports et l'envoi de notifications peuvent être automatisées à l'aide de l'IA.

Conclusions

Le coût des ressources en eau dans le domaine de l'agriculture est aussi colossal que nécessaire. Malheureusement, des méthodes d'irrigation inefficaces et obsolètes gaspillent une grande partie de cette eau.

Pour résoudre ces problèmes, des systèmes d'irrigation intelligents sont en cours de développement à l'aide de capteurs agricoles qui permettront aux agriculteurs de surveiller de près les conditions sur le terrain et de modifier les méthodes d'irrigation au besoin. Cela conduira à une meilleure gestion de l'eau ainsi qu'à des rendements agricoles plus élevés et à une baisse des coûts.

Bibliographie:

1. *Artificial Intelligence in Agriculture*, Intellias. 2022. [online]. [accédé 01.03.2022]. Disponible: <https://intellias.com/artificial-intelligence-in-agriculture/>
2. BALSOM, P. *Water Usage In The Agriculture*. 28.09.2020. [online]. [accédé 01.03.2022]. Disponible: https://htt.io/water-usage-in-the-agricultural-industry/?fbclid=IwAR3mrHrskF8SafkMnBTIKOo4-ufodE4t8K65Xkidl9Mcexx0OJX5UtQI7_o
3. *Water Use in Agriculture*. Energypedia. 2021. [online]. [accédé 01.03.2022]. Disponible: https://energypedia.info/wiki/Water_Use_in_Agriculture?fbclid=IwAR2qxej6doRY3BUfuNwa_JDd_cQhyDQA7MjZlworpnqzHLXD9d5zhB8VugY
4. *Comparatif Agrodrones et méthode traditionnelle*. FICHE TECH' VITE, [online]. [accédé 01.03.2022]. Disponible: https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/022_Inst-Pays-de-la-loire/RUBR-RD-innovation/Productions-vegetales/2019_ATV49_TECH_VITI_Pulve.pdf
5. *StudioSPORT*, spécialiste drones&caméras [online]. [accédé 01.03.2022]. Disponible: <https://www.studiosport.fr/guides/drones/a-quoi-servent-les-drones-en-agriculture.html>
6. GARZON, M. J., LUQUE, F. *IMPLEMENTACIÓN DE DRONES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AGRO COLOMBIANO*. 2018 [online]. [accédé 01.03.2022]. Disponible: <https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/2302/ADM2018-00996.pdf?sequence=7&isAllowed=y>