

Cette lettre de veille signale quelques publications récentes traitant de recherche et développement, innovations, agriculture numérique, biotechnologie, robotique, intelligence artificielle, etc. Les textes sont à retrouver sur le blog de veille du CEP <https://veillecep.fr>.

**Jérôme Lerbourg**, Chargé de mission Veille technologique et normative, Bureau de la veille

## Évaluation de techniques de pulvérisation du cuivre dans les vignes

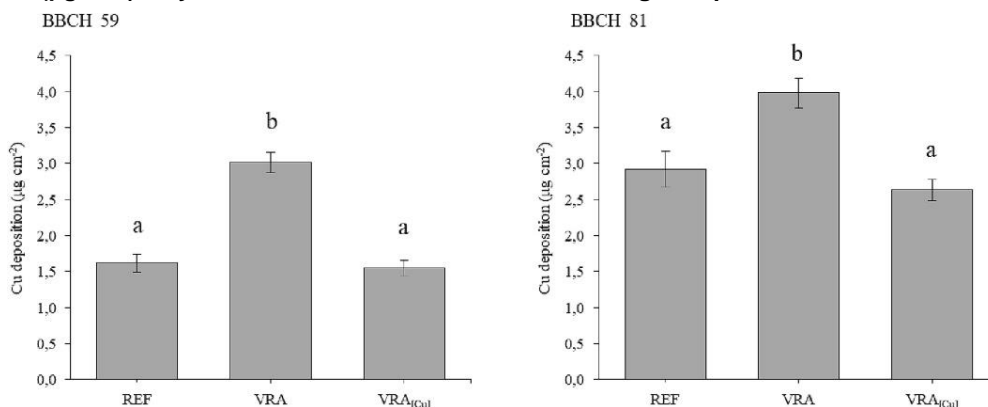
Paru en mars 2023 dans la revue *Computers & Electronics in Agriculture*, un article porte sur la technique de pulvérisation de produits phytosanitaires, dite « à taux variable ». Il évalue la qualité de son application et quantifie la réduction de produit associée, selon différents protocoles. Alors que la technique conventionnelle applique uniformément, sur une parcelle, une dose de produit à l'hectare, la technique à taux variable module automatiquement le débit en fonction de la variabilité spatiale du couvert végétal. Celle-ci est déterminée à partir d'une cartographie des paramètres biophysiques relevés, ici par drone.

Au cours d'une saison, trois parcelles d'un vignoble espagnol ont été traitées au cuivre (fongicide pour lutter contre le mildiou) selon trois modalités de pulvérisation : *i*) conventionnelle (à débit constant) ; *ii*) à taux variable, modulant la même quantité de produit à l'hectare que la précédente ; *iii*) à taux variable mais modulant la quantité de produit selon la concentration préconisée par unité de canopée. Les chercheurs ont prélevé des échantillons de feuilles dans différentes zones de chaque parcelle, en début de floraison puis au stade de la véraison de la vigne. Pour chaque feuille, ils ont mesuré la quantité de dépôt de cuivre par unité de surface foliaire.

Pour les parcelles traitées avec une application à taux variable, les dépôts de cuivre sont plus homogènes, diminuant ainsi les risques de sur- et de sous-dosages, pour certaines parties de la vigne, par rapport au traitement conventionnel. Dans la parcelle où le deuxième protocole a été utilisé, un dépôt moyen plus important par unité foliaire a été mesuré : + 46 % par rapport au traitement conventionnel au premier stade de croissance, + 26 % au stade de véraison (figure ci-dessous). La même dose ayant été pulvérisée à l'hectare, cette différence indique que, avec la technique conventionnelle, la quantité de cuivre non déposée sur les feuilles dans la parcelle traitée est plus élevée, ce qui présente des risques supplémentaires de contamination de l'air et des sols par ruissellement ou par dérive. Enfin, la dernière modalité a conduit à une réduction de 40 % de la quantité de cuivre pulvérisée à l'hectare, sur l'ensemble de la saison, par rapport à la pulvérisation conventionnelle, et sans différence significative pour la quantité de produit déposée sur les feuilles.

Les auteurs suggèrent d'étendre ce type d'évaluation à d'autres cultures et d'autres régions, pour promouvoir cette technique et contribuer ainsi à l'atteinte de l'objectif fixé par l'Union européenne de réduire de 50 % l'utilisation des pesticides chimiques et leurs risques d'ici à 2030.

### Dépôt de cuivre ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) moyen relevé sur les feuilles selon la stratégie de pulvérisation et le stade de croissance



Source : *Computers & Electronics in Agriculture*

Lecture : BBCH 59 : stade de floraison, BBCH 81 : stade de véraison. REF : mode de pulvérisation conventionnel. VRA : pulvérisation à taux variable utilisant la même quantité de produit à l'hectare que REF. VRA<sub>[Cu]</sub> : pulvérisation à taux variable basée sur la dose de concentration préconisée, pour le produit, selon la densité du couvert végétal. Des différences statistiquement significatives ont été mesurées entre les traitements signalés par la lettre a et celui signalé par la lettre b.

Source : *Computers & Electronics in Agriculture* <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107753>

## Recherches et développements sur les enrobages comestibles pour les fruits frais

Un article de la revue *AgriEngineering* dresse un état des recherches et applications actuelles en matière d'enrobages comestibles pour les fruits frais. Différentes techniques (trempage, étalement, pulvérisation, électropulvérisation, réticulation, etc.) sont utilisées pour appliquer ce revêtement à la surface du fruit, après récolte, et maintenir ses propriétés métaboliques : fréquence de respiration, niveau de transpiration, production d'éthylène, etc. Cela permet de retarder sa détérioration et de préserver ses caractéristiques organoleptiques. En ajoutant des additifs actifs aux propriétés antimicrobiennes, dans la formulation de la matrice d'enrobage, le fruit peut aussi être protégé de certaines contaminations. Les recherches actuelles s'intéressent également à l'intégration de composés bioactifs bénéfiques à la santé des consommateurs.

Source : *AgriEngineering*

<https://doi.org/10.3390/agriengineering5010034>

## Colloque sur la robotique agricole organisé au FIRA 2023

Plusieurs sessions du colloque sur la robotique agricole, organisé par Inrae et RobAgri à l'occasion de l'édition 2023 du FIRA, sont consultables en ligne. L'une est consacrée aux [normes européennes en vigueur](#) pour les machines agricoles (tracteurs autonomes et robots), ainsi qu'à l'impact sur leur conception des récentes réglementations dans les domaines de la cybersécurité et de l'intelligence artificielle. Dans une autre session, des [représentants](#) de *startups* du secteur de la robotique et d'entreprises historiques du machinisme témoignent des bénéfices réciproques tirés de leurs partenariats. Est également consultable la [présentation](#) de robots de haute technologie dédiés à la production de fruits et légumes, développés par l'université de Sidney, ainsi que de leurs solutions robotiques plus simples et moins coûteuses mises au point spécifiquement pour des agriculteurs fidjiens et indonésiens.

Source : Forum International de la Robotique Agricole (FIRA)

<https://www.fira-agtech.com/event/world-fira-2023>

## Édition du génome et agro-écologie

Dans une étude, des chercheurs d'Inrae dressent un état des connaissances sur les technologies d'édition du génome employées pour l'amélioration des plantes. Les grandes phases de l'évolution des techniques de modification génétique des végétaux sont rappelées, avant que les auteurs ne précisent les principes et spécificités de l'édition du génome. Se basant ensuite sur une analyse bibliographique, ils montrent la multiplication récente des travaux de recherche dédiés, et leur concentration sur certaines espèces végétales et certains traits de caractère. Après avoir évoqué les controverses sur ces techniques ainsi que les limites actuellement rencontrées, les auteurs listent les potentialités offertes pour la réduction des intrants de synthèse, l'adaptation de l'agriculture au changement climatique ou encore sa transition agro-écologique.

Source : Inrae

<https://hal.inrae.fr/hal-03943821>

## Investissements dans les secteurs de l'AgTech et de la FoodTech en 2022

Selon le dernier rapport annuel du fond de capital-risque AgFunder, les investissements mondiaux dans les secteurs de l'AgTech et la FoodTech ont chuté de 44 % en 2022, après une année 2021 exceptionnelle. Cette baisse est principalement imputable aux retraits des importants investissements chinois dans les *startups* de livraison à domicile, pendant la période de confinement liée à la crise du Covid-19. Les *startups* africaines sont les seules à avoir connu une progression de leurs levées de fonds en 2022 (+ 22 %), même si elles ne représentent que 2,2 % des 30 milliards de dollars investis dans le monde. Ceux-ci se retrouvent en effet principalement dans des *startups* américaines (50 % du total), asiatiques (29 %) et européennes (17 %).

Source : *AgFunder*

<https://research.agfunder.com/agfunder-global-agrifoodtech-investment-report-2023-fb5628814916427c849881af50d068f2.pdf?>