

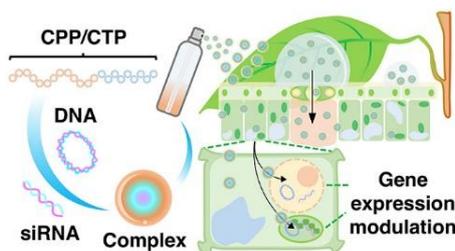
Cette lettre de veille signale quelques publications récentes traitant de recherche et développement, innovations, agriculture numérique, biotechnologie, robotique, intelligence artificielle, etc. Les textes sont à retrouver sur le blog de veille <http://veillecepf.fr/>.

Jérôme Lerbourg, Chargé de mission Veille technologique et normative
Bureau de la veille - Centre d'études et de prospective

Un *spray* comme alternative à la modification génétique des plantes ?

Des chercheurs japonais de l'institut *Riken* ont publié en mars, dans la revue *ACS Nano*, les résultats de l'expérimentation d'une technique interférant avec l'expression de certains gènes de plantes sans recourir à la modification génétique. Cette nouvelle approche consiste à pulvériser sur les feuilles une solution aqueuse contenant des biomolécules. Celles-ci, combinées à des *nanocarriers* (nanomatériau utilisé comme module de transport), atteignent les cellules végétales afin de désactiver l'expression de gènes spécifiques. Les résultats sont présentés à différentes étapes pour démontrer la faisabilité du procédé par pulvérisation.

Schéma du système de livraison ciblée par pulvérisation foliaire



Source : *ACS Nano*

Lecture : des biomolécules (ADN, petits ARN interférents - siRNA) sont combinées avec un nanomatériau peptidique de transport CPP/CTP (*cell-penetrating peptide / chloroplast-targeting peptide*) dans une solution aqueuse. Pulvérisées sur les feuilles, ces biomolécules atteignent différentes structures des cellules végétales et modifient l'expression de gènes ciblés sans les altérer.

Les chercheurs se basent sur de précédentes études concluant que, par injection à l'aide d'une seringue, des biomolécules conjuguées à des peptides à pénétration cellulaire (CPP) pouvaient être transférées à des structures spécifiques au sein des cellules végétales, dont les chloroplastes (cible essentielle pour la régulation du métabolisme). Dans un premier temps, les auteurs ont conçu un système de livraison de biomolécules aux plantes par pulvérisation afin d'être utilisable en conditions agricoles réelles. Pour plusieurs cultures (soja, tomate, etc.), ils ont identifié les CPP les plus efficaces pour pénétrer et cibler différentes structures cellulaires (cytosol, noyaux, chloroplastes). Ils ont ensuite démontré la faisabilité de la mise sous silence d'un gène, sur des plantes transgéniques surexprimant la fluorescence jaune de leurs feuilles : la pulvérisation d'une solution aqueuse composée d'un CPP associé à de l'acide ribonucléique (ARN) interférant a entraîné une diminution significative de la fluorescence des feuilles de différentes cultures transgéniques (jusqu'à 80 % pour la tomate).

Les approches conventionnelles de modification génétique des plantes, notamment la transgénèse, nécessitent un temps long et des coûts élevés de développement pour obtenir une lignée de la variété avec le caractère modifié. De plus, les cultures transgéniques qui en résultent suscitent l'inquiétude du grand public quant aux impacts potentiels sur la santé humaine et animale, ainsi que sur la biodiversité. Les auteurs de cette étude poursuivent leurs travaux afin d'améliorer l'efficacité du système de livraison et de son ciblage. Ils aspirent à mettre au point une nouvelle technologie, d'application rapide, peu coûteuse, utilisable par les agriculteurs eux-mêmes afin d'améliorer les caractéristiques de leurs cultures (rendement, résistance aux maladies, tolérance à la sécheresse, etc.), sans induire de modification permanente du génome végétal.

Source : *ACS Nano* <https://doi.org/10.1021/acsnano.1c07723>

Bataille des brevets autour de la propriété intellectuelle des nouvelles techniques d'édition du génome

Le site Inf'OGM analyse une décision récente sur les nouvelles techniques d'édition de gènes CRISPR-Cas9. Le 1^{er} mars 2022, l'Office des brevets et des marques des États-Unis a mis fin à un litige sur leur propriété industrielle. Il attribue le brevet de cette technique sur les cellules eucaryotes (animales et végétales) au Broad Institute (Harvard) et celui sur les cellules procaryotes à l'université de Californie (Berkeley). De son côté, l'Office européen des brevets n'a délivré qu'un seul brevet, à l'université de Berkeley, accueillant la chercheuse J. Doudna. Rappelons que celle-ci a rédigé en 2012, avec E. Charpentier, le premier article scientifique sur cette technique, récompensée en 2020 par le prix Nobel de chimie.

Source : Inf'OGM

<https://www.infogm.org/7350-ogm-crispr-cas9-bataille-brevets-continue>

Évaluation des effets des VRTH sur la biodiversité

L'Inrae et l'Anses ont publié en mars 2022, dans la revue *Weed Research*, une évaluation comparant la diversité florale de 239 parcelles de tournesol, ensemencées par des variétés classiques ou rendues tolérantes aux herbicides (VRTH). Une moindre diversité des plantes adventices est observée à l'intérieur des champs avec VRTH : elle est imputable aux différences de pratiques agricoles (plus d'herbicides appliqués, moins de rotations de cultures, etc.). Aucune différence significative n'a cependant été relevée, durant les deux années d'observation, pour la biodiversité aux abords des parcelles.

Source : Inrae

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03605124>

Rapport Wohlers 2022 sur le marché de l'impression 3D

Le cabinet de conseil *Wohlers Associates* a publié la 27^e édition de son rapport annuel sur le marché de l'impression 3D. Après un net ralentissement dû à la crise sanitaire, ce marché retrouve en 2021 sa croissance (+19,5 %), sans atteindre son niveau d'avant pandémie. Pour la première fois, les ventes de poudre polymère utilisée pour les impressions personnalisées et la production en série ont dépassé les poudres photopolymères dédiées au prototypage industriel.

Sources : *3Dnatives*

<https://www.3dnatives.com/wohlers-report-2022-17032022/#!>

Manufacturing Engineering

<http://digitaleditions.walworth.com/publication/?m=67292&i=741342&p=38&pre=1&ver=html5>

Une main robotique avec le sens du toucher

La revue *Science* rapporte les travaux de chercheurs britanniques parvenus à mettre au point une main robotisée dotée du sens du toucher s'approchant de la précision humaine. Recouverte d'une structure multicouche similaire à la peau, obtenue par impression 3D, un réseau de neurones artificiels transmet et traite les informations de la texture de la surface touchée par la pince robotisée, déterminant ses réactions en conséquence sans programmation préalable. L'article indique que cette avancée ouvre de nouvelles perspectives pour améliorer les robots agricoles intervenant dans des environnements complexes ainsi que dans la manipulation de produits fragiles (ex. : œufs). L'application à la cueillette automatisée de fruits et légumes serait également envisageable.

Source : *Science*

<https://www.science.org/content/article/artificial-fingertip-gives-robots-nearly-humanlike-touch>