

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>.

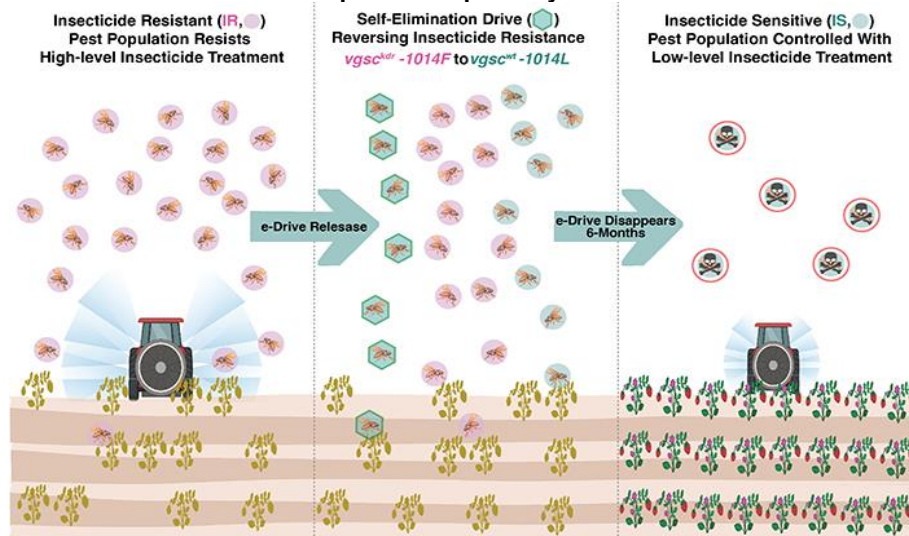
**Jérôme Lerbourg**, Chargé de mission Veille technologique et normative, Bureau de la veille

## Résistance aux insecticides : une approche génétique innovante

Dans un article de *Nature Communications* publié en novembre 2024, des chercheurs de l'université de Californie présentent leur approche par « forçage génétique », développée pour éliminer la résistance aux insecticides apparue chez plusieurs populations d'insectes. Au fil du temps, l'utilisation intensive des pesticides a provoqué l'apparition de mutations sur les gènes des insectes, leur conférant une plus grande résistance à ces produits. Les agriculteurs ont alors employé ces insecticides en plus grande quantité et à des doses plus concentrées, augmentant les risques sanitaires et la contamination des sols et des eaux souterraines.

Le caractère novateur de cette approche de forçage génétique est d'introduire dans une population d'insectes un système propageant la version sauvage originelle d'un gène ciblé, programmé pour agir de manière transitoire et disparaître. Ainsi, aucune altération génétique ne subsiste *in fine* et ne peut se disséminer dans l'environnement. S'appuyant sur la technologie d'édition génétique CRISPR, les chercheurs ont conçu l'*e-Drive* : une « cassette génétique » (fragment d'ADN composé d'un ARN guide et d'une protéine cas9) qui cible le gène résistant aux insecticides (IR), pour le remplacer par sa variante sauvage « sensible ». Lorsqu'un insecte porteur de cette cassette s'accouple avec un insecte porteur du gène IR, la variante résistante est coupée, et remplacée par la copie sauvage du gène dans le matériel génétique de la progéniture. De plus, les chercheurs biaisent l'héritage de la cassette en la plaçant sur le chromosome X et en diminuant la fertilité du porteur mâle. Ainsi, la cassette est de moins en moins présente au fil des générations, jusqu'à disparaître (figure). En laboratoire, l'expérimentation de ce système sur des drosophiles a abouti, en six mois et dans certaines conditions, à une neuvième génération de mouches où toutes possédaient la variante sauvage sensible aux pesticides et où plus aucune n'était porteuse de la cassette.

### Inversion de la résistance aux pesticides par le système *e-Drive* à action transitoire



Source : université de Californie

Selon les auteurs, le caractère transitoire du procédé permettrait de l'utiliser à la demande, pour d'autres insectes cibles et d'autres types de pesticides. L'équipe de chercheurs travaille également à l'adapter aux moustiques afin de lutter contre la propagation du paludisme.

Source : *Nature Communications*  
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-54210-4>

## Gestion des épidémies d'influenza aviaire : un outil numérique pour mieux tracer les élevages infectés

En janvier 2025, une équipe de scientifiques d'Inrae et de l'université néerlandaise de Wageningen présente, dans le *Journal of the Royal Society Interface*, leur [outil en ligne](#) intégrant un modèle mathématique qui estime la date de première infection de grippe aviaire dans un élevage. Actuellement, lorsqu'un cas est détecté, les services vétérinaires déclenchent une enquête pour tracer les contacts sur les 21 jours précédant la déclaration de l'éleveur (délai moyen d'incubation de la maladie). Ce nouvel outil mis à disposition par les chercheurs permet d'affiner la fenêtre temporelle de recherche des cas contacts, en prenant en compte les caractéristiques de l'élevage infecté : espèce de volailles, taille initiale du troupeau, données de mortalité quotidienne, etc.

Source : *Journal of the Royal Society Interface*  
<https://doi.org/10.1098/rsif.2024.0523>

## Capteurs imprimés en 3D pour détecter la fièvre du lait chez les vaches

Dans la revue *Nature Communications* de janvier 2025, des chercheurs de l'université d'État de Virginie détaillent leur conception d'un capteur imprimé en 3D permettant de détecter l'hypocalcémie subclinique, aussi appelée « fièvre du lait », chez les vaches. Le ratio calcium/phosphate du lait est mesuré car il peut rendre compte d'une éventuelle chute de la concentration en calcium du sang, au cours des premiers jours suivant le vêlage. Peu coûteux, ce test est réalisable en quelques secondes sur l'exploitation, à la différence des diagnostics actuels nécessitant une analyse en laboratoire.

Source : *Nature Communications*  
<https://doi.org/10.1038/s41467-024-55535-w>

## Rapport de l'USDA sur l'économie de l'agriculture cellulaire

Un rapport publié en décembre 2024, par l'Economic Research Service (ERS) du ministère américain de l'agriculture (USDA), explore l'économie mondiale du secteur de l'agriculture cellulaire, qui englobe la fermentation de précision et la production de viande en laboratoire à base de cellules animales. Entre 2015 et 2023, 3,1 milliards de dollars ont été investis dans le marché de la viande cellulaire et 2,1 milliards de dollars dans la fermentation de précision, provenant majoritairement des États-Unis (respectivement 56 % et 75 %). En 2023, plus de 200 entreprises (surtout des *startups*) ont été recensées comme ayant un intérêt commercial majeur dans l'agriculture cellulaire. L'activité de recherche et d'innovation est appréciée, dans ce rapport, au regard des 114 brevets déposés en 2024, dont les deux tiers concernent la production de viande à base de cellules animales.

Source : USDA  
<https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details?pubid=110622>

## CES 2025 : les innovations du secteur de l'AgriTech et de la FoodTech

L'édition 2025 du Consumer Electronic Show (CES), plus grand salon mondial de l'innovation technique, s'est tenue à Las Vegas. Le prix de la meilleure innovation, dans la catégorie des équipements industriels et de la machinerie, a été décerné à l'entreprise Kubota pour son [petit tracteur robotisé multifonctionnel](#). Dans la [catégorie FoodTech et AgriTech](#), plusieurs innovations utilisant l'intelligence artificielle en environnement contrôlé ont été récompensées : [Plantaform Smart Indoor Garden](#), [AI Plant Box](#), [AirFarm](#). Des solutions robotiques ont également été mises en avant, telles que [Metafarmer](#) pour la récolte robotisée de précision ou [FruitPacker](#) pour l'automatisation de la préparation des fruits (lavage, inspection, pesée, emballage), en vue de leur distribution sur le marché.

Source : CES  
<https://www.ces.tech/>