

Mai 2023

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>.

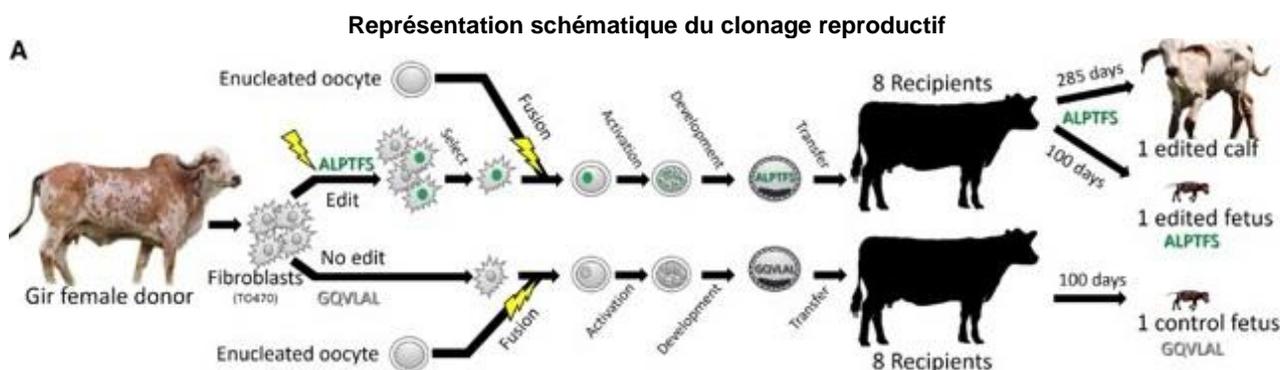
Jérôme Lerbourg, Chargé de mission Veille technologique et normative, Bureau de la veille

Premier veau génétiquement modifié résistant à la diarrhée virale bovine

Un article récent de la revue *PNAS Nexus* rapporte les travaux de chercheurs américains pour concevoir le premier veau génétiquement modifié, résistant au virus de la diarrhée virale bovine (BVD). La BVD est particulièrement contagieuse, causant de sévères infections respiratoires et intestinales, et diminuant la fertilité. Les pertes économiques sont lourdes pour les éleveurs. De plus, un traitement par antibiotiques des bovins infectés est nécessaire, pour contrer la diminution de leurs défenses immunitaires. Malgré l'existence de vaccins, depuis plus de 50 ans, le contrôle de la maladie demeure difficile en raison de la diversité des souches virales.

De précédentes études ont révélé que le principal récepteur du virus de la BVD est une protéine produite par le gène CD46. Cette protéine étant impliquée dans d'autres processus biologiques, la suppression complète du gène aurait de lourdes conséquences physiologiques pour l'animal. Aussi, les auteurs ont utilisé la technique des ciseaux moléculaires (CRISPR) pour modifier, *in vitro*, uniquement les 18 nucléotides qui codent le site de liaison de la protéine au virus. Les résultats sont du même ordre que ceux obtenus par la suppression totale du gène, avec une réduction moyenne de la virulence de l'ordre de 95 %.

Ils ont ensuite testé cette modification génétique *in vivo* en implantant des embryons modifiés dans des vaches porteuses (figure ci-dessous). Un veau est ainsi né à terme, en bonne santé et sans autre mutation génétique constatée que celle du site du génome ciblé. À l'âge de 10 mois, ce veau et un veau témoin ont été exposés à la même charge virale de BVD, en cohabitant pendant une semaine avec un troisième veau infecté. Contrairement au témoin, le veau modifié n'a pas présenté de signes cliniques de l'infection (toux, rhinite, rougeurs, etc.). De plus, des prélèvements ont révélé une présence du virus dans son sang durant seulement 3 jours, et avec un faible niveau n'entraînant pas une infection des organes cibles.



Lecture : deux types de cellules primaires (fibroblastes), génétiquement modifiées et non modifiées, ont été fusionnées à des ovocytes. Les embryons qui en ont résulté ont ensuite été implantés dans des vaches porteuses. Au bout de 100 jours de gestation, deux fœtus, génétiquement « édité » et non « édité », ont été prélevés pour isoler leurs cellules primaires et réaliser des tests comparatifs *ex vitro*. Un veau modifié a été mis au monde par césarienne à terme (285 jours de gestation).

Ces premiers résultats positifs obtenus *in vivo* nécessitent d'être confirmés par le suivi du veau modifié : santé, comportement, descendance, etc. De même, l'efficacité de cette modification génétique sur la réplication du virus doit être éprouvée (autres cas d'exposition, autres races bovines, etc.).

Source : *PNAS Nexus*
<https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad125>

Favoriser la consommation d'aliments à base d'insectes dans les pays occidentaux

À l'instar des protéines végétales, de la fermentation de précision et de la viande *in vitro*, les produits à base d'insectes font partie de ces nouveaux aliments proposés aux consommateurs, comme alternatives aux protéines animales, avec de fortes allégations sur leurs bénéfices nutritionnels et de durabilité. L'acceptation de ces innovations est toutefois un point clé pour leur développement. Un article récent compile les résultats de 45 études scientifiques sur les stratégies marketing déployées, dans les pays occidentaux, pour accroître cette acceptation pour les aliments à base d'insectes. Les auteurs préconisent, entre autres, de développer deux gammes de produits. Dans l'une, l'insecte est utilisé comme ingrédient d'un produit hautement transformé et familier du consommateur. L'autre gamme viserait, elle, à amener des non-initiés vers ces nouveaux aliments en éveillant leur curiosité : goût innovant, mise en avant de l'insecte sur un packaging stylisé, etc.

Source : *Appetite*

<https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106594>

Les robots agricoles en activité en France en 2023

L'Observatoire des usages du numérique a actualisé, avec les données les plus récentes, son infographie présentant les robots utilisés par les agriculteurs français, selon les filières. En productions végétales, 25 modèles dédiés sont commercialisés en 2023, soit 5 fois plus qu'en 2018, pour un total de 600 robots utilisés. Le nombre de robots en activité pour les filières animales s'élève, quant à lui, à 18 000 unités en 2023, marquant une progression de 80 % sur les 5 dernières années. La quasi-totalité se trouve dans les élevages bovins et ce sont majoritairement des robots de traite.

Source : Observatoire des usages du numérique en agriculture

<http://agrotic.org/observatoire/2023/05/16/usages-des-robots-en-agriculture-2023/>

Un lien établi entre la photosynthèse et le 5^e état de la matière

Des chercheurs de l'université de Chicago ont modélisé informatiquement, au niveau moléculaire, le processus de photosynthèse. Ils ont ainsi découvert des similitudes avec le condensat de Bose-Einstein, état où la matière présente des propriétés ne pouvant pas être observées dans les gaz, les liquides, les solides ou le plasma. En effet, l'énergie dégagée par le contact du photon avec le chloroplaste d'une feuille libère un électron, créant ainsi un trou au niveau de son ancien emplacement. Les propriétés de ce couple électron-trou, nommé « exciton », s'apparentent à celles du condensat de Bose-Einstein, qui n'a jusqu'ici été observé qu'à des températures proches du zéro absolu. Selon les chercheurs, ces nouvelles connaissances issues de la recherche fondamentale, en biologie végétale et en physique quantique, pourraient déboucher sur de futures applications novatrices : génération de composants électroniques performants, nouveaux matériaux synthétiques, etc.

Source : *PRX Energy*

<https://doi.org/10.1103/PRXEnergy.2.023002>

Classification des outils numériques en agriculture

À l'initiative d'AspeXit et avec l'appui de la Chaire AgroTic, un groupe composé d'éditeurs de logiciels, de distributeurs et d'instituts techniques, a réfléchi à une classification des technologies et services numériques dédiés à la production agricole. Fruit de ce travail, un livre blanc présente une classification selon deux entrées. La première est technologique, avec une nomenclature hiérarchisée en trois niveaux : la *fonction* de l'outil sur l'exploitation (ex. : « agir et appliquer sur le terrain »), la *catégorie* d'outils (ex. : « robotique »), le *type* d'outils (ex. : « bras robotique »). L'autre entrée classe ces outils numériques selon les objectifs (« piloter », « raisonner », etc.) et sous-objectifs (préservation de la santé du cheptel, amélioration de l'usage de l'eau, etc.) de l'exploitation auxquels ils répondent.

Source : AgroTIC

<https://www.agrotic.org/ressources/la-chaire-agrotic-en-collaboration-avec-aspexit-publie-un-livre-blanc-sur-la-classification-des-outils-numeriques-en-agriculture/>