

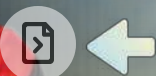


# LES CONNECTEURS

Le mag québécois sans frontières pour tout savoir sur la révolution **techno**



**REPORTAGE**  
CHLOÉ-ANNE TOUMA



**QUAND LES ANIMAUX  
TESTENT LA VR**



**CHRONIQUE**  
JULIE DAIGLE



**5 ENTREPRISES QUI  
INNOVENT AU QUÉBEC**



**DOSSIER SPÉCIAL  
SUR L'AGRICULTURE  
CELLULAIRE**



**COMMENT INNOVE-T-ON  
DANS LE SECTEUR  
AGROALIMENTAIRE?**



**LES BONS CYBER RÉFLEXES  
DE JULIEN**



**LA CYBERSÉCURITÉ : UN  
ENJEU VITAL POUR LES  
PRODUCTEURS LOCAUX**



**ET PLUS ENCORE!**

# LES CONNECTEURS



Pour voir d'autres numéros 

**lesconnecteurs.ca**

**Direction éditoriale et artistique,  
et idée originale**

Chloé-Anne Touma

[catouma@lesconnecteurs.ca](mailto:catouma@lesconnecteurs.ca)

**Édition**

CScience Le Lab

[contact@lesconnecteurs.ca](mailto:contact@lesconnecteurs.ca)

405 Av. Ogilvy #101, Montréal, Quebec H3N 1M3

**Direction générale**

Jonathan Chodjai

[chodjai@lesconnecteurs.ca](mailto:chodjai@lesconnecteurs.ca)

**Reportages**

Chloé-Anne Touma

Gabrielle Anctil

Lilian Largier

Sacha Israël

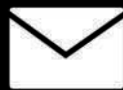
**Chroniques**

Julie Daigle

Julien Teste-Harnois

**Opinion/Courrier du lecteur**

Sylvio Le Blanc



## ON VEUT VOUS LIRE !

Comment la révolution technologique  
change-t-elle votre vie au quotidien?

Pour témoigner, nous proposer un sujet, nous poser  
une question ou publier une annonce, écrivez-nous à

[contact@lesconnecteurs.ca](mailto:contact@lesconnecteurs.ca)

23 OCTOBRE 2024

## Quand la technologie réinvente notre assiette



**Chloé-Anne Touma**

Rédactrice en chef, LES CONNECTEURS

[catouma@lesconnecteurs.ca](mailto:catouma@lesconnecteurs.ca)

in

♪

**L'innovation agroalimentaire est en pleine effervescence, et ce numéro des LES CONNECTEURS vous plonge au cœur de cette révolution, qui transforme notre rapport à l'alimentation. De la ferme à l'assiette, les technologies de pointe redéfinissent les pratiques, soulèvent des questions éthiques et ouvrent de nouvelles perspectives pour nourrir la planète de façon durable. Nos journalistes et chroniqueurs ont exploré les multiples facettes de cette transformation.**

### MAIN-D'ŒUVRE, DURABILITÉ ET BIEN-ÊTRE ANIMAL

L'automatisation des tâches agricoles et alimentaires s'accélère, promettant gains de productivité et précision accrue, alors que plusieurs sources comme Beecham Research attribuent au moins 70 % des gains de productivité attendus dans le secteur, à l'échelle mondiale d'ici 2050, à la connectivité. Si les uns montrent beaucoup de résistance aux technologies de pointe, les autres y voient au contraire un potentiel énorme pour relever des défis de main-d'œuvre et de conditions propices à la production à l'année longue.

### IA, réalité virtuelle et viande de synthèse

Le bien-être animal et le développement durable se trouvent aussi au centre des préoccupations, qui poussent l'industrie à innover et se doter de systèmes de surveillance high-tech pour un suivi individualisé, en temps réel, des animaux d'élevage et de la production, et de technologies en réalité virtuelle et augmentée pour rendre l'expérience animale moins traumatisante, sinon offrir des

formations immersives aux producteurs agricoles. L'agriculture du futur se dessine également à travers des innovations comme l'alimentation cellulaire, qui promet de révolutionner notre façon de produire des protéines, notamment pour ne plus du tout avoir besoin de viande d'élevage. Malgré tout leur potentiel, ces solutions innovantes soulèvent beaucoup d'interrogations et rencontrent une résistance, aussi bien du côté de certains producteurs et commerçants que du côté des consommateurs.

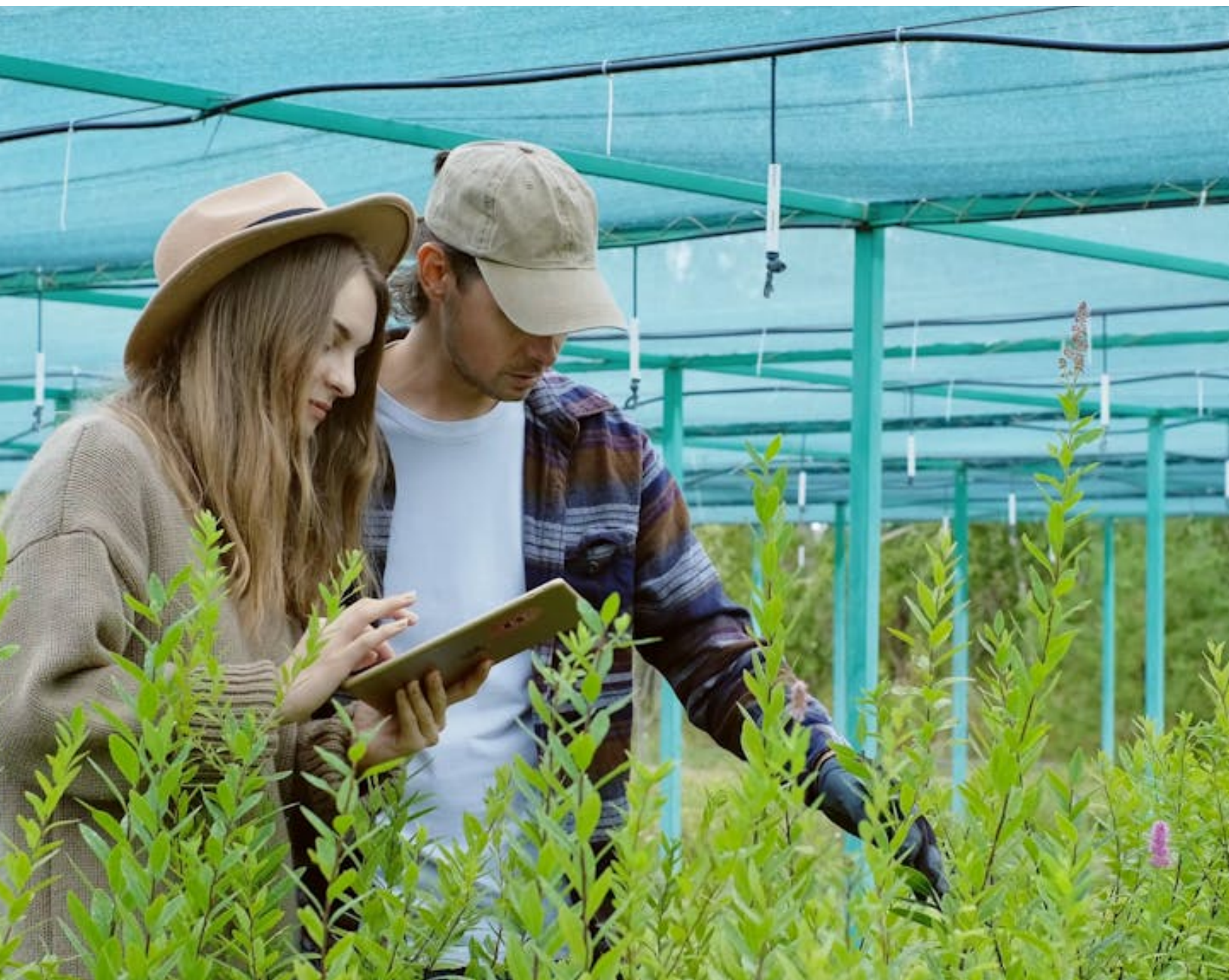
## On prévoit 70 % de gain de productivité d'ici 2050 grâce à la connectivité

Parallèlement, l'intelligence artificielle s'invite en cuisine, optimisant les recettes et repoussant les limites de la gastronomie moléculaire, s'adaptant à vos réalités, vos goûts et vos restrictions alimentaires. À quand une réelle démocratisation et une adoption de ces technologies? Des questions fascinantes sur l'avenir de notre alimentation et l'équilibre entre tradition culinaire et haute technologie.

Le Québec se positionne comme un terreau fertile pour l'innovation agroalimentaire. Nous vous en dressons un portrait sur la base d'un échantillon d'entrepreneurs visionnaires qui allient savoir-faire ancestral et technologies de pointe, illustrant la richesse et le dynamisme de notre écosystème local.

Cette numérisation croissante du secteur agroalimentaire n'est pas sans risque. La cybersécurité devient un enjeu crucial pour les producteurs locaux, désormais connectés et présents sur les réseaux sociaux, comme tous les professionnels. Comment protéger ces maillons essentiels de notre chaîne alimentaire face aux menaces numériques?

Ce numéro de LES CONNECTEURS vous invite à faire un voyage passionnant au cœur de l'innovation agroalimentaire. Entre promesses technologiques et questionnements sur notre rapport à l'alimentation, nous espérons qu'il nourrira vos réflexions sur les enjeux qui façonneront notre futur alimentaire.



# LES CONNECTEURS

Comment la révolution techno change-t-elle votre vie au quotidien? On veut vous lire!



Pour donner votre avis, témoigner,  
proposer un sujet, publier une annonce,  
écrivez-nous à

[contact@lesconnecteurs.ca](mailto:contact@lesconnecteurs.ca)



## Traditions et technologies : 5 entreprises québécoises qui innovent en transformation alimentaire

**Julie Daigle**

Chroniqueuse, LES CONNECTEURS

Directrice régionale pour le Québec et porte-parole francophone,  
Réseau canadien d'innovation en alimentation (RCIA)

in



**Le Québec transforme certains produits alimentaires les plus emblématiques du Canada, et dont la production est ancrée dans nos traditions. Pensez aux cabanes à sucre, aux fromageries artisanales et aux marais rouges écarlates de canneberges bien mûres... Bien évidemment, une révérence aux traditions n'est pas synonyme de stagnation dans le passé, loin de là. En effet, la transformation alimentaire est l'un des secteurs les plus dynamiques et innovants du Québec, employant plus de 75 000 personnes, et contribuant à plus de 36 milliards de dollars par an à l'économie canadienne.**

Historiquement, plusieurs grandes entreprises établies, telles qu'Agropur, Saputo, Groupe Leclerc, Olymel et Lassonde, ont été des précurseurs innovants de l'industrie. Aujourd'hui, la position du Québec en tant que leader manufacturier alimentaire au Canada est renforcée par une impressionnante diversité de start-up et de PME, qui misent sur des solutions technologiques afin de devenir plus performantes et compétitives.

La coexistence harmonieuse de nos traditions culinaires et de l'innovation technologique caractérise l'espace manufacturier alimentaire québécois. Pour illustrer mon propos, je vous propose de jeter un coup d'œil aux entreprises novatrices québécoises, en mettant en évidence certains produits alimentaires emblématiques du Québec.

### 1. STILL GOOD FOODS – MONTRÉAL

Au Canada, nous gaspillons plus de la moitié des aliments, principalement sous forme de résidus alimentaires « inutilisables » après leur transformation. En mettant au point des procédés innovants, l'entreprise montréalaise Still Good réussit à transformer des millions de kilogrammes de drêches et de pulpes de fruits et de légumes en produits, dont des préparations pour crêpes à base de drêche, des biscuits infusés à la canneberge et une variété de farines recyclées prisées par certains des boulangers les plus novateurs du Québec. De plus, Still Good accompagne d'autres entreprises, comme des boulangeries, des brasseries et des restaurants dans la conception de leurs propres produits issus du supra recyclage, en valorisant des ingrédients à valeur ajoutée qu'ils considéraient auparavant comme des pertes.

**« (...) le numérique (...) est profondément lié à des choix de société et à des systèmes de production qui sont déjà en place. »**





## 2. BLIQ PHOTONIQUE – QUÉBEC

Il ne fait aucun doute que le Québec se positionne comme une véritable force dans le secteur laitier canadien, produisant 75 % des fromages et plus de 70 % des yogourts au pays. Il n'est donc pas surprenant que des solutions technologiques innovantes pour ce secteur soient développées chez nous. Prenons l'exemple de Bliq Photonique, une entreprise de la Ville de Québec. Elle conçoit des sondes optiques qui permettent aux fromagers de suivre en temps réel tous les aspects de leur production. L'utilisation conjointe de technologies avancées, telles que l'optique, l'électronique et les logiciels, rend possible l'optimisation des procédés de fabrication. Les retombées? L'accélération des délais de production, des rendements accrus et une amélioration de la maîtrise de la qualité des fromages produits à grande échelle.

## 3. DEEPSIGHT RÉALITÉ AUGMENTÉE – MONTRÉAL

D'ici 2030 au Canada, on estime que 69 000 travailleurs de l'industrie alimentaire prendront leur retraite. Ceci représente

22 % de l'ensemble de la main-d'œuvre de l'industrie. La pénurie de main-d'œuvre qui persiste pour la majorité des entreprises de transformation alimentaires est un réel frein à leur croissance.

L'entreprise montréalaise DeepSight Réalité Augmentée utilise la réalité augmentée pour aider les entreprises du secteur à former rapidement et efficacement de nouveaux employés en usine et à améliorer les compétences de leurs employés actuels afin de pallier le manque de main-d'œuvre.

DeepSight utilise la superposition de guides d'instruction tridimensionnels aux environnements de travail, au moyen de lunettes intelligentes en réalité augmentée, pour contextualiser les tâches complexes en temps réel. Elle combine de manière unique le savoir-faire des employés avec l'efficacité de la technologie de réalité augmentée. Cette solution innovante a déjà contribué à atténuer les problèmes de pénurie de main-d'œuvre de certaines entreprises alimentaires, notamment la chaîne de restauration québécoise St-Hubert.



DeepSight

#### 4. FRUIT D'OR – VILLEROY (CENTRE-DU-QUÉBEC)

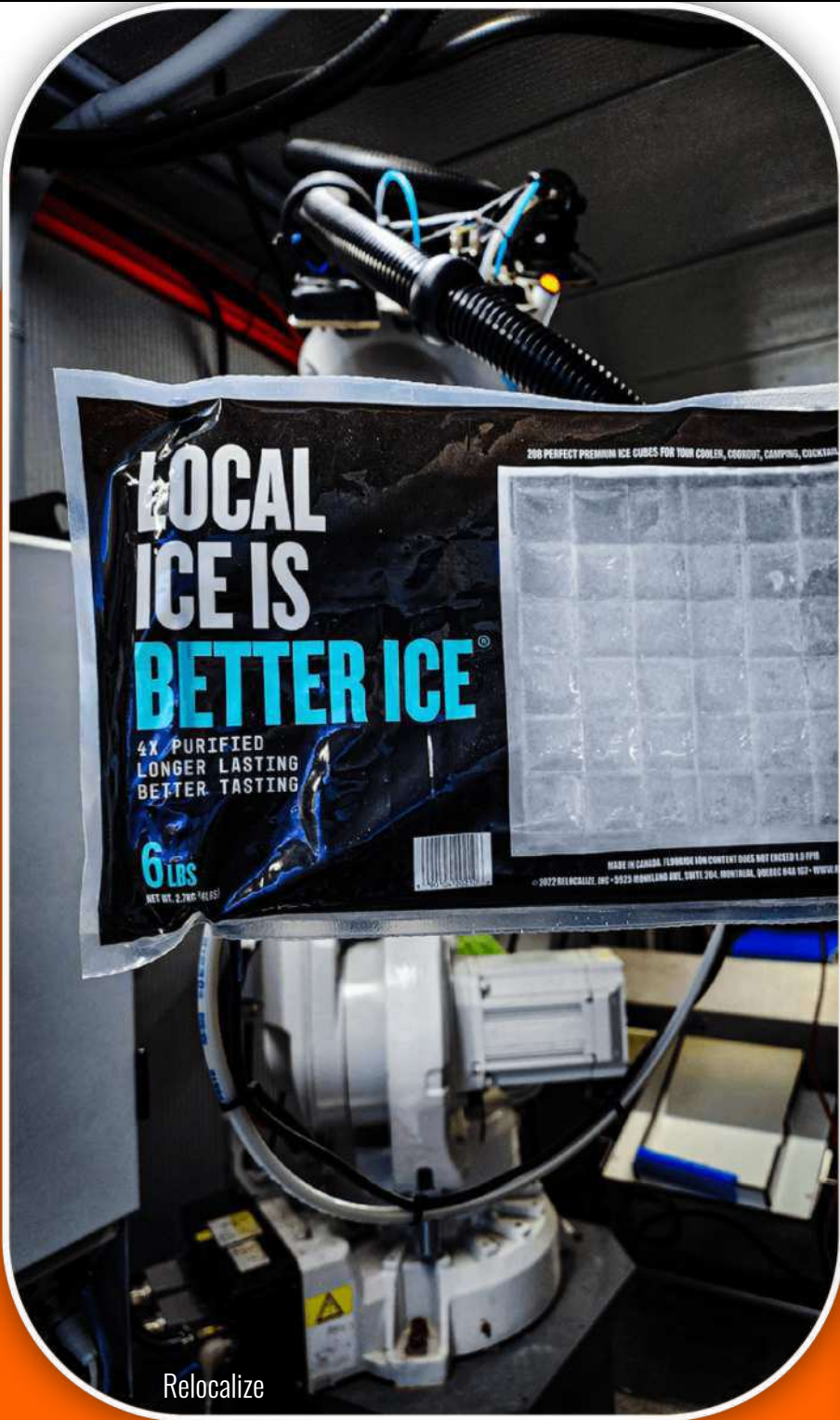
Le Québec se distingue également en tant que plus important producteur de canneberges cultivées biologiques au monde. Cette performance remarquable s'explique en grande partie par la vision de Fruit d'Or, une entreprise établie à Villeroy et chef de file mondial dans la transformation de canneberges biologiques. Depuis sa création dans les années 90, Fruit d'Or a été à l'avant-garde de l'adoption de pratiques agricoles durables. Grâce à son innovation constante, l'entreprise a réussi à imposer les méthodes de culture biologique dans la région du Centre-du-Québec. Aujourd'hui, Fruit d'Or continue d'investir dans la R-D et le développement de nouveaux produits. Sous les marques Cran d'Or et Patience Fruit & Co, l'entreprise conçoit et fabrique une vaste gamme de produits à valeur ajoutée pour les secteurs de l'alimentation, des nutraceutiques et des cosmétiques, allant de l'huile de graines de canneberge recyclée à des bonbons à faible teneur en sucre.

#### 5. RELOCALIZE – MONTRÉAL

Transporter par camion, sur des centaines de kilomètres, de l'eau gelée sous forme de glaçons, est-ce que c'est durable? Pensez-y...

L'entreprise montréalaise Relocalize a développé les premières micro-usines alimentaires autonomes au monde qui transforment la glace directement sur les lieux des centres de distribution alimentaire.

Les robots des micro-usines de Relocalize produisent, emballent et distribuent aux transporteurs de la glace à la demande, et ce, de façon 100% autonome et contrôlés, à distance. Grâce à une production décentralisée, à l'échelle hyperlocale, de produits comme la glace, Relocalize souhaite contribuer à éliminer les émissions de gaz à effet de serre causées par le transport.



Grâce aux efforts de ces entreprises et de bien d'autres, l'industrie de la transformation alimentaire du Québec est en rapide évolution.

## POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Vous aimeriez en savoir plus? Allez à la rencontre de notre chroniqueuse, Julie Daigle, le 13 novembre prochain à 14h55, à la scène centrale au Salon Advanced Design & Manufacturing Montréal au Palais des congrès de Montréal, alors qu'elle s'entretiendra avec les dirigeants des entreprises Still Good Foods, DeepSight Réalité Augmentée et Relocalize à propos de leurs technologies et de l'innovation alimentaire au Québec.



# Quand les animaux testent la VR : réduire le stress des vaches grâce à la réalité virtuelle

**Chloé-Anne Touma**

Rédactrice en chef, LES CONNECTEURS

[catouma@lesconnecteurs.ca](mailto:catouma@lesconnecteurs.ca)



## Peut-on vraiment utiliser la réalité virtuelle (VR) sur les vaches pour réduire leur stress?

L'utilisation de la réalité virtuelle (VR) pour améliorer le bien-être des animaux d'élevage fait l'objet d'expérimentations depuis quelques années, suscitant à la fois intérêt et scepticisme dans le milieu agricole. Cette technologie, initialement développée pour les humains, est désormais envisagée comme un outil potentiel pour réduire le stress des vaches laitières et ainsi optimiser leur production.

## L'IMPORTANCE DE LA GESTION DU STRESS CHEZ LES VACHES LAITIÈRES

Michel Lemire, producteur laitier de Saint-Zéphirin-de-Courval au Québec, souligne que l'environnement représente 50% des facteurs influençant le bien-être des vaches et la qualité de leur lait. Le stress, causé par divers facteurs comme les conditions climatiques ou la présence de menaces, peut significativement affecter la productivité des bovins.

C'est que les hormones du stress modifient la synthèse des protéines et le métabolisme énergétique des vaches, ce qui fait que leur énergie est investie dans la gestion et la compensation du stress, plutôt que dans la synthèse du lait ou du renforcement du muscle, qui ne sont pas essentiels à la survie immédiate de l'animal. Leur système immunitaire en est aussi affaibli, ce qui les expose aux maladies.



**L'environnement compte pour 50 % des facteurs environnementaux qui influent sur le bien-être de la vache et la qualité de son lait.**

Pour toutes ces raisons, les producteurs laitiers ont intérêt à calmer leurs vaches et à réduire leur anxiété, par exemple, en garantissant la qualité des fourrages (plantes qui servent à nourrir les vaches) pour une meilleure alimentation, et en optimisant la régie du troupeau.

« Dans de nombreux cas, les lunettes pourraient en réalité causer du stress et de l'inconfort chez les bovins. »



Jason Banta



## DES EXPÉRIENCES PIONNIÈRES EN RUSSIE ET EN TURQUIE

### Les vaches en Russie et en Turquie

En 2019, la ferme laitière RusMoloko, située près de Moscou, a été la première à tester des casques de VR spécialement conçus pour les vaches. L'objectif était de créer une simulation d'un environnement estival apaisant, permettant aux bovins de se sentir plus libres malgré leur confinement en bâtiment d'élevage. Selon les premiers

résultats rapportés, cette expérience aurait amélioré « l'humeur générale du troupeau ».

Quelques années plus tard, un éleveur turc, Izzet Kocak, a reproduit l'expérience sur deux de ses vaches. Combinant VR et musique classique, il aurait constaté une augmentation de 22% de la production laitière, l'incitant à étendre le dispositif à une dizaine d'autres bovins.

### Avant ça, les poulets...

Il y a une dizaine d'années, aux États-Unis, a émergé un projet fictif du nom de « Second Livestock », qui voulait que l'on utilise la VR sur des poulets, afin qu'ils côtoient leurs homologues virtuels dans une sorte de jeu immersif. Comparable au jeu « Les Sims », mais « version poulet », le concept visait à leur donner l'impression d'exister dans un environnement apaisant, sur le chemin vers... l'abattoir.

### Avec les chiens

Une entreprise basée à New York, Celeritas, développe quant à elle des solutions pour les cliniques vétérinaires et les animaux, proposant des casques de VR pour distraire les chiens.

## DES AVIS PARTAGÉS SUR L'EFFICACITÉ ET L'ÉTHIQUE DE LA VR

Malgré les résultats prometteurs rapportés en Russie et en Turquie, l'utilisation de la VR chez les bovins est loin de faire l'unanimité. Jason Banta, professeur associé et spécialiste de l'élevage bovin au Texas, met l'industrie et les maîtres d'animaux en garde : « Dans de nombreux cas, les lunettes pourraient en réalité causer du stress et de l'inconfort chez les bovins. » La prudence est de mise.

Yanick Grégoire, directeur adjoint aux communications des Producteurs de lait du Québec, indique en entrevue qu'à la connaissance de son organisation, cette technologie n'a pas été utilisée sur le territoire canadien. Bien que favorables à l'innovation, les producteurs attendent des recherches scientifiques plus approfondies avant d'envisager l'adoption de cette méthode, jugée « relativement nouvelle, spécifique et onéreuse ».

## DES ALTERNATIVES ÉPROUVÉES POUR LE BIEN-ÊTRE ANIMAL

Les experts recommandent plutôt de se concentrer sur des méthodes traditionnelles pour réduire le stress des vaches : offrir un environnement calme avec des routines stables ; respecter l'espace et le champ de vision des animaux ; assurer de bonnes conditions de logement (espace suffisant, alimentation adaptée, ventilation adéquate, etc.) ; et faciliter les contacts sociaux entre animaux.

M. Grégoire explique qu'au Québec, les producteurs laitiers doivent

se conformer au code de pratique pour la manipulation des bovins laitiers, dont l'application est audité annuellement via le programme de validation proAction.

## UNE AUTRE SOLUTION ÉMERGENTE : L'IA ET L'INTERNET DES OBJETS

Plutôt que la réalité virtuelle, la recherche au Canada s'oriente vers des solutions combinant intelligence artificielle (IA) et Internet des objets. À l'Université McGill, la professeure Elsa Vasseur et son équipe développent des systèmes d'analyse des émotions et des expériences positives des vaches à l'aide de capteurs corporels et environnementaux, couplés à des algorithmes d'IA.

Cette approche, plus en phase avec les pratiques actuelles d'élevage, pourrait offrir une alternative éthique et efficace pour améliorer le bien-être des vaches laitières, sans recourir à des technologies immersives controversées.



**Pour entendre la chronique de notre rédactrice en chef Chloé-Anne Touma sur le sujet, à l'émission Moteur de recherche, rendez-vous sur l'application Radio-Canada OHdio.**

# Quand gastronomie rime avec chimie et technologie

**Lilian Largier**

Journaliste, LES CONNECTEURS



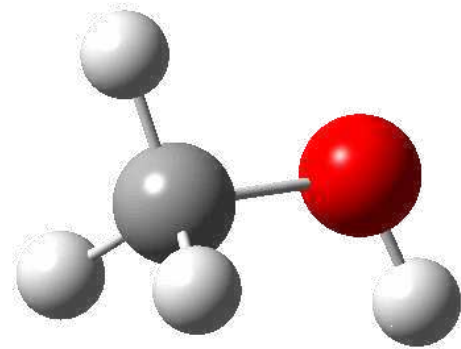
**Quand on parle de science et de cuisine ou d'œnologie, on imagine souvent un savant fou transformant les aliments et vins au milieu de fumées, d'ordinateurs et d'explosions. Détrompez-vous! Chaque fois que vous cuisinez, vous créez des réactions. Vous faites de la science sans le savoir... La cuisine moléculaire est pratiquée par certains chefs qui s'appuient sur des scientifiques. Sans oublier la technologie qui prend de plus en plus présence. La rédaction de LES CONNECTEURS approfondit ces réflexions avec un créateur d'ateliers de cuisine moléculaire pour les jeunes, un chef primé exploitant la science des plantes sauvages québécoises et deux experts québécois en vin.**

## SCIENCE DE L'ATOME ET CUISINE

L'organisme Les neurones atomiques propose depuis 15 ans un atelier de cuisine moléculaire dans les écoles. Martin Brouillard, cofondateur et animateur, s'est inspiré de recettes du célèbre restaurant avant-gardiste Elbulli. « Nous étions des pionniers au Québec », dit-il. Parmi ces recettes des frères Adrià, une préparation de mangue mélangée avec du chlorure de calcium, trempée dans un bain d'alginate de sodium, une chaîne de polymères et gélifiant naturel.

« Dans cet atelier, les jeunes fabriquent et dégustent des billes de caviar au jus de fruits », explique-t-il. Ce procédé s'inspire de la nature. Le caviar est fait à partir d'œufs d'esturgeons, ces poissons

utilisant le calcium de leur environnement et l'alginate des algues qu'ils consomment. L'atelier recrée ce processus avec du jus de fruits et des molécules de laboratoire.



## Lien techno

En termes de solutions technologiques, dans le même esprit, des applications émergent en matière de cuisine moléculaire afin d'optimiser la création d'associations d'aliments. Pensons à l'application québécoise Mon Ricardo + qui, en partenariat avec les firmes innovantes MoovAI et Tubulent, propose avec l'IA des repas personnalisés en fonction de vos goûts, allergies et habitudes. Pensons sinon aux réfrigérateurs intelligents, qui ont des caméras pour gérer les stocks, les listes de courses et les dates limites de consommation. Les fours connectés, aussi, sont équipés de caméras et peuvent être contrôlés à distance. Les robots de cuisine modernes arrivent quant à eux à tout faire sans intervention : peser, couper, mélanger, cuire, sauter ou chauffer à la vapeur. Il suffit de déposer l'ingrédient dans un bol. Enfin, en rentrant les produits présents dans votre frigo, l'application mobile Chef IA concoquera pour vous des recettes personnalisées.



## SCIENCE DES PLANTES SAUVAGES ET GASTRONOMIE

François-Emmanuel Nicol est le chef et propriétaire de La Tanière, élu restaurant de l'année au Québec. Il se souvient avoir beaucoup aimé son cours de science des aliments à l'Institut de tourisme et d'hôtellerie du Québec (ITHQ) : « J'ai gardé cela en tête. On avait vu, par exemple, l'impact des acides et des produits basiques sur les couleurs. Nous avons appris comment garder le maximum de jus dans les viandes en observant les différents modes de cuisson et les temps très précis de cuisson ou de repos. »

Il travaille avec les plantes sauvages présentes au Québec, des espèces peu documentées, en échangeant parfois avec le biologiste et chercheur Fabien Girard. « Nous les testons en les infusant dans de l'huile, de l'eau, du sirop avec de l'eau et du sucre, de l'alcool neutre ou du vinaigre de vin blanc, pour constituer une base de connaissances gustatives. Les molécules aromatiques ressortent différemment », constate-t-il.

Selon les résultats, le chef intégrera ses plantes à tel ou tel nouveau plat, en fonction du goût et de la texture recherchés. « Si l'on infuse du gingembre dans de l'huile, on obtient un côté parfumé, mais non

piquant. Nous constituons ainsi une carte des saveurs des plantes sauvages. Nous nous sommes aperçus que la racine d'armoise, plante envahissante très commune, en se mélangeant à du sucre, donnait un arôme de pain d'épice », note-t-il. Selon les espèces, il se sert des fleurs, feuilles, racines, fruits ou graines, pour agrémenter ses plats.

### Lien techno

Avec un logiciel comme celui de Foodmeup, l'IA aide les chefs à concevoir un nouveau plat. L'algorithme va rechercher des milliers de recettes et d'ingrédients, et peut filtrer par produits de saison. Il crée automatiquement la fiche technique complète du plat (calcul de rentabilité, planification de la production, commandes à faire pour le confectionner, transmission des informations à la brigade en cuisine).

## VIGNE ET CHIMIE

Le climat est crucial : plus de soleil et de chaleur signifie plus de photosynthèse. « Elle permet aux raisins d'accumuler des sucres qui se transforment en alcool [éthanol] après fermentation », explicite Benoît Marsan, expert international en vin. Cette fermentation produit également du gaz carbonique et des glycérols, ajoutant de l'onctuosité au vin.

Vendanger précocement réduit le sucre et donc l'alcool, mais affecte les pigments, donnant des vins moins colorés. « Quand les raisins mûrissent, ils perdent en acidité et en notes végétales », ajoute M. Marsan. Cela contribue à la diversité des vins. Les vigneronniers recherchent l'équilibre entre sucre, acidité et pigments.

Après la récolte, les raisins sont écrasés à la cave. La fermentation doit commencer rapidement pour éviter l'oxydation, qui peut brunir le vin blanc. Il convient de prévenir la présence de moisissures ou d'excès d'acides acétiques (vinaigre), rendant le vin impropre à la consommation.

### Lien techno

Le robot Ted, enjambeur électrique autonome, travaille dans un domaine français, sarclant et désherbant sans abîmer les vignes. En Nouvelle-Zélande, un autre robot Rd2, taille, pulvérise précisément et récolte. Des drones et capteurs y sont aussi utilisés pour surveiller la santé de la vigne. Des applications (comme Process2Wine) basées sur l'IA gèrent la production viticole de la création de la parcelle à la logistique, en passant par la fermentation.

Pour lutter contre le gel, le système à infrarouge Frolight, en Belgique, cible directement les bourgeons, et des tunnels (Viti-Tunnel) se déploient sur la vigne automatiquement en cas de forte pluie ou de climat extrême.

À la cave, la solution Wine Grid épaulé le personnel dans la vinification, du pressage au vieillissement, en complément de l'installation de milliers de capteurs connectés. L'IA détecte ensuite automatiquement toutes les étapes de la production. Le logiciel analyse les données en offrant un suivi en temps réel de la température et du niveau de liquide, émettant des alertes et informant du bon moment pour ajouter les intrants (azote, nutrition, etc.).

## L'ŒNOLOGIE AUSSI

Pour devenir œnologue au Québec, il faut un diplôme national français (DNO) ou un équivalent étranger, correspondant à une maîtrise universitaire. Le DNO est accessible après des études en chimie, biologie, microbiologie, agronomie, ou pharmacie. « L'œnologue est le scientifique du vin, traitant de la culture de la vigne et de ses maladies [...] », soutient Jean-Philippe Robert, président de l'Association canadienne des œnologues.

L'apprentissage inclut la chimie du vin (acides, polyphénols, sucres, alcools), les réactions enzymatiques, l'action des levures et des bactéries, et l'analyse sensorielle et chimique des vins en laboratoire. Les œnologues peuvent travailler dans des laboratoires-conseils, prendre la responsabilité d'un chai ou d'une cave. « Nous rendons visite aux producteurs de vin, goutons et analysons des échantillons au niveau biologique afin d'améliorer la qualité du vin », conclut M. Robert. Au Québec, une grande partie des œnologues évoluent dans les laboratoires du département qualité de la SAQ, assurant la conformité des vins.

### Lien techno

Des applications comme Matcha wine sont des sommeliers virtuels. Ils prodiguent des conseils personnalisés pour choisir la meilleure bouteille en fonction de vos goûts, de votre fourchette de prix ou de votre repas. Il peut la sélectionner dans la carte des vins de certains restaurants.





## Intelligence artificielle : attention aux bien-être des animaux

**Gabrielle Ancil**  
Journaliste, LES CONNECTEURS



**L'intelligence artificielle nuit-elle aux animaux? Des chercheurs s'inquiètent des effets délétères de cette technologie sur nos cousins, les animaux.**

« L'éthique de l'intelligence artificielle (IA) (...) est un domaine en plein essor », écrivaient Peter Singer et Yip Fai Tse, deux chercheurs en éthique, dans un papier scientifique de 2022. Or, « il existe un groupe d'êtres sensibles qui sont également affectés par l'IA, mais qui sont rarement mentionnés dans le domaine », y notaient-ils. À qui faisaient-ils référence? L'un d'entre eux ronronne ou jappe peut-être à vos côtés, alors que vous lisez ces lignes...

« Notre article vise à explorer les impacts que l'IA a sur les animaux non humains », révèlent les chercheurs en introduction. Publié dans la revue « AI and Ethics », leur article vient ajouter une pierre à un mouvement grandissant de chercheurs et d'éthiciens, qui voient dans l'IA le potentiel de systématiser certains comportements déplorables qu'ont les humains envers les animaux. Car, si ces technologies, par exemple, dans le domaine de l'agroalimentaire, sont présentées comme bénéfiques pour les éleveurs et leurs bêtes, en réalité, le portrait s'en avère plus complexe, voire préoccupant.

### UNE IA QUI NOUS REND MEILLEURS

Pour le chercheur en éthique de l'intelligence artificielle Martin Gibert, l'IA « participe largement à l'exploitation animale ». Spécialiste de l'antispécisme, un courant philosophique critique du comportement des humains envers les autres animaux, le

chercheur considère que le développement de l'IA ne devrait pas permettre de perpétuer les attitudes « spécistes » de la société.

**Le « spécisme » est une vision du monde postulant une hiérarchie entre les espèces animales et, en particulier, la supériorité de l'être humain sur les animaux.**



Prenons un moteur de recherche comme Google. Nous sommes mardi soir et vous souhaitez faire un pâté chinois pour souper. Vous tapez donc « recette pâté chinois ». Quels seront les résultats de votre recherche? Les recettes proposées contiendront-elles de la viande? « Il y a quelques années, si on cherchait une image en tapant 'CEO' (PDG), tous les résultats nous montraient un homme blanc en veston-cravate, illustre le chercheur. Les choses ont changé maintenant, on a forcé l'algorithme à inclure plus de diversité. » Connaissant l'importance de l'impact environnemental de consommer de la viande et les conditions souvent horribles dans lesquelles sont élevées les animaux que nous mangeons, ne serait-il pas éthique de présenter plutôt une recette de pâté chinois à base de lentilles?

Holà, n'allons pas trop vite. Les moteurs de recherche offrent des résultats en fonction de la demande ou de la fiabilité des résultats. Est-ce vraiment leur rôle que de choisir ce qu'il est acceptable pour nous de manger?

« La programmation actuelle n'est pas neutre », rappelle l'éthicien, qui constate que nous demandons déjà aux outils d'être encore meilleurs, éthiquement, que nous. Il est vrai qu'en affichant une diversité de types de gens en réponse à la recherche « CEO », même si ce résultat ne correspond pas à la réalité, ces outils contribuent à éliminer des discriminations systémiques. Le moment serait-il venu de « nous questionner quant à nos comportements spécistes »? « Il est bien plus facile de changer les paramètres de l'IA que ceux du cerveau humain », rappelle Martin Gibert. Il compare ces outils à des enfants à qui nous avons l'occasion d'inculquer des valeurs progressives et qui viendront, en retour, remettre les habitudes de leurs parents - nous - en question.

## ÉLEVAGE AUTOMATIQUE

Dans le domaine de l'agroalimentaire aussi, l'IA est désormais bien présente. Grâce à l'analyse de données collectées par des capteurs, on peut observer le comportement et les émotions des animaux, surveiller l'apparition de maladies ou contrôler leur environnement. Ces outils ne sont-ils pas positifs pour leur bien-être?

Au contraire, ces technologies courent le risque de mener les éleveurs à placer les animaux dans des environnements mieux contrôlés,

**Plutôt que de contribuer à améliorer la qualité de vie des animaux d'élevage, le chercheur Martin Gibert croit que les technologies permettront de déshumaniser encore plus leurs conditions de vie.**

comme des cages pour élever les poulets, car ceux-ci se prêteront mieux à l'implantation de senseurs, affirment deux philosophes, dont la québécoise Virginie Simoneau-Gilbert, dans un article paru dans le magazine Aeon. Les animaux y perdraient au final en qualité de vie, car l'élevage en cage est aussi le moins confortable pour ces derniers.

On peut aussi penser à l'effet de rebond que ces technologies peuvent avoir sur les humains. Si un abattoir automatisé peut tuer des animaux d'élevage, quels pourraient en être les usages, si des individus aux

intentions violentes s'en emparaient? Plus réalistement, ces technologies « offrent une voie royale pour le désengagement moral des humains », estime Martin Gibert. Plutôt que de contribuer à améliorer la qualité de vie des animaux d'élevage, le



Martin Gibert. (Photo : Centre de recherche en éthique, Université de Montréal)

**“ Tout ce qui permet de démontrer la continuité entre les humains et les animaux contribue à lutter contre le spécisme ”**



le chercheur croit que les technologies permettront de déshumaniser encore plus leurs conditions de vie.

Mais tout n'est pas sombre ; ces mêmes technologies nous offriront peut-être bientôt la possibilité de décrypter la langue d'animaux

comme les cétacés. C'est ce à quoi se consacre le Project Cetacean Translation Initiative (CETI). « Tout ce qui permet de démontrer la continuité entre les humains et les animaux contribue à lutter contre le spécisme », se réjouit Martin Gibert.





LE MAGAZINE

# LES CONNECTEURS

GRATUIT + ANIMÉ + INTERACTIF



POUR TOUT  
SAVOIR SUR  
LA RÉVOLUTION  
**TECHNO**

**CS Le Lab**



**VOIR TOUS LES NUMÉROS**



# Un jeu en ligne pour comprendre les réalités du milieu agricole québécois

**Chloé-Anne Touma**

Rédactrice en chef, LES CONNECTEURS

[catouma@lesconnecteurs.ca](mailto:catouma@lesconnecteurs.ca)



**Connaissez-vous Kasscrout? Décrit comme « une extraordinaire épopée virtuelle dans le monde agroalimentaire », ce jeu en ligne, gratuit et interactif, est une initiative de l'Union des producteurs agricoles (UPA), lancée en partenariat avec le gouvernement du Québec, qui vise à familiariser les enfants de 9 à 12 ans et leurs familles avec les concepts et métiers agroalimentaires, de sorte qu'ils comprennent mieux comment les aliments se retrouvent dans leur assiette.**

Offert depuis le 9 décembre 2020 sur le site [kasscrout.ca](http://kasscrout.ca), l'activité propose aux joueurs de se promener à travers tout un territoire, façonné à l'image du Québec, et de rendre visite aux producteurs des différentes régions pour tenter de dénicher les ingrédients demandés par le chef du restaurant Kasscrout, qui leur confie leurs missions. L'une d'elles consiste par exemple à permettre au chef de réaliser un plat à base de pommes, en trouvant tous les ingrédients de sa recette chez les bons producteurs. À travers la quête, le joueur apprend des notions relatives aux métiers d'agronome et de pomiculteur, à la production fruitière intégrée et à la manière responsable de cultiver les pommes. Après chaque mission complétée, l'aventurier est récompensé par la réalisation du plat, et reçoit une copie de la recette, qu'il conserve dans ses archives. Et pour rendre l'expérience d'autant plus engageante pour les jeunes joueurs et leur entourage, une option permet aux parents et enseignants de suivre leur parcours à partir de la plateforme.

## UN JEU « CALQUÉ SUR LA RÉALITÉ DU TERRITOIRE AGRICOLE »

Pendant leur périple, les joueurs sont exposés aux divers types de



faune, climat et producteurs impliqués dans la chaîne agroalimentaire, et évoluent dans un univers coloré, qui se veut refléter les réalités et enjeux du milieu agricole québécois, mais aussi sa richesse.

« C'est vraiment calqué sur la réalité du territoire agricole », explique l'UPA. Développé en six mois, le jeu a pour objectif de créer et renforcer le lien entre les agriculteurs et les consommateurs. Lancé en



CONCOURS

PARENTS / PROFS

PARTENAIRES

CONTACT



Un univers parallèle où les visages et les objets arborent des expressions surprenantes existe une roulotte de rue pas comme les autres. Kasscrouit ne sert que des plats apprêtés avec des ingrédients frais. Il n'y a ni garde-manger ni frigo. Tu dois parcourir la région pour récupérer l'ingrédient demandé par le Chef. Dans ce monde où les régions portent des noms loufoques, les personnages offrent un peu d'aide avant de te remettre des aliments. Si tu réussis ta mission, le Chef te récompense en te donnant sa signature. Tu reçois aussi une carte postale d'une personne spéciale.

Rejoins-nous dans l'aventure!

**JOUER  
MAINTENANT**

**SE CONNECTER**



Capture d'écran du jeu Kasscrouit.

plein début de pandémie, le projet devait initialement compenser le manque d'événements portes ouvertes qui ne pouvaient avoir lieu dans les fermes du Québec, en raison des restrictions et conditions sanitaires.

« C'est vraiment orienté sur la famille, pour que les enfants puissent en apprendre le plus possible. Le jeu est vraiment fait de

sorte à faire ressortir les caractéristiques et particularités propres de chaque région », explique-t-on du côté de l'UPA.



## L'agroalimentaire québécois à l'heure de la transition écologique

**Sacha Israël**

Journaliste, LES CONNECTEURS



**L'agroalimentaire est un secteur qui soulève beaucoup d'enjeux en termes de développement et d'investissement, étant donné son impact direct et universel sur la population mondiale. En effet, le commerce alimentaire est l'un des rares domaines économiques qui affectent, de manière quotidienne et essentielle, la vie de chaque être humain sur la planète. Ce secteur est d'autant plus primordial à réévaluer pour proposer des solutions visant à faciliter la transition écologique. Quelles sont les ambitions du Québec pour placer l'agroalimentaire au cœur des priorités d'innovation?**

À l'occasion de la conférence tenue le 17 octobre dernier par le Conseil des Relations Internationales de Montréal (CORIM), Martin Caron, président général de l'Union des producteurs agricoles (UPA), est venu parler de commerce international et de durabilité dans l'agriculture ainsi que de la façon dont se positionne le Québec par rapport à ces problématiques.

### UN POTENTIEL DE CROISSANCE POUR L'AGROALIMENTAIRE

Dans une allocution centrée sur la mondialisation des aliments et des enjeux internationaux, Martin Caron a souligné plusieurs éléments mis de l'avant par une étude produite en 2022 pour le compte de l'UPA.

Il souligne notamment que le potentiel de croissance des différents secteurs de production en matière d'agroalimentaire au Canada, évalué à 23 % d'ici 2030, représente 4 % de plus pour l'économie québécoise dans son ensemble.

**Le potentiel de croissance des différents secteurs de production en matière d'agroalimentaire au Canada, évalué à 23 % d'ici 2030, représente 4 % de plus pour l'économie québécoise dans son ensemble.**



Cependant, le président général de l'UPA souligne plusieurs conditions pour atteindre cette croissance ; notamment l'amélioration des programmes de sécurité de revenu, en prenant en compte l'impact climatique, mais aussi l'accroissement des investissements en automatisation et robotisation, une main-d'oeuvre qualifiée disponible autant pour les entreprises agricoles que pour les entreprises de transformation, ainsi qu'un accès à du financement pour augmenter ou renouveler les actifs de production.



Martin Caron

« Au Canada c'est 6 % des terres qui servent au niveau de l'agriculture. Quand on se compare aux États-Unis, c'est 45 %. En France, 58 %. Vous comprenez que le 2 % au Québec, c'est pour cela que l'UPA est là. »



Parmi ces quelques conditions citées, l'accès à un soutien pour faire face au changement climatique est l'un des éléments principaux, puisque cela émerge également d'attentes sociétales en termes d'actions à mener. Le président général de l'UPA marque ainsi la volonté de l'union de faire partie des solutions de transition écologique en soulignant le besoin d'avoir des outils octroyés par une politique agricole gouvernementale.

## UN SOUTIEN GOUVERNEMENTAL ESSENTIEL

Ces outils, comme l'explique Martin Caron, s'apparentent ainsi à un soutien financier relatif à l'adaptation au changement climatique qui, au Canada, est trois fois moins élevé qu'aux États-Unis, selon une étude de la Banque Royale publiée en octobre 2023.

Face aux nombreuses pressions économiques, sociales et réglementaires sur les producteurs, Martin Caron met de l'avant la relève agricole, qui s'appuie sur un meilleur soutien gouvernemental afin de maintenir une agriculture robuste, pérenne et compétitive.

« Au Canada c'est 6 % des terres qui servent au niveau de l'agriculture. Quand on se compare aux États-Unis, c'est 45 %. En France, 58 %. Vous comprenez que le 2 % au Québec, c'est pour cela que l'UPA est là. Je vous dirais que ce n'est pas un commerce

équitable et prospère que l'on fait. » Ce soutien gouvernemental pourrait d'ailleurs voir le jour prochainement, comme l'évoque Martin Caron, en soulignant le renouvellement de la politique bioalimentaire, qui propose une « vision 2025 » pour un secteur bioalimentaire prospère, durable, ancré sur le territoire et engagé pour l'amélioration de la santé des Québécois.

## PROJETS ET INNOVATIONS POUR ÉTABLIR DES ACTIONS AVEC NOS ENTREPRISES AGRICOLES

« Il faut un allié : l'agriculture. », soutient Martin Caron, présentant l'agriculture non seulement comme un secteur nécessitant des investissements, mais aussi comme un allié stratégique en lien avec les initiatives des unions agricoles pour maintenir une certaine productivité sur le plan des biens alimentaires.

Selon l'intervenant, le premier outil pour faire de l'agriculture est la santé des sols ainsi que la gestion de l'eau. Le plan Agriculimat de 2017 est d'ailleurs l'un des nombreux projets qui ont mis en valeur les producteurs agricoles de la région. Ce plan, dont l'initiative est de faire l'évolution du bilan carbone par rapport au changement climatique, intègre les producteurs dans les solutions, en démontrant qu'il ne faut pas seulement s'adapter, mais aussi lutter contre ce changement climatique.

Une initiative qui va de pair avec les 12 plans régionaux sur lesquels travaillent les unions, ainsi que le laboratoire vivant qui met de l'avant la reconnaissance de l'expertise des producteurs, des scientifiques et des chercheurs du milieu agricole comme plus-value par rapport aux entreprises.

En parlant d'initiatives innovantes, Martin Caron ne manque pas d'évoquer l'intelligence artificielle, qui bénéficierait à être démocratisée pour aider à lutter contre le changement climatique. « Les pratiques ont évolué, les nouvelles technologies sont là - Il y a l'IA. Il y a un côté privé à l'IA. Il va falloir trouver une façon de démocratiser cette information, pour qu'elle serve à tout le monde et aide à lutter contre ce changement climatique », amène le président général.

**« Les pratiques ont évolué, les nouvelles technologies sont là - Il y a l'IA (...) Il va falloir trouver une façon de démocratiser cette information (...) »**

## LA ROBOTISATION POUR LA MODERNISATION DES INFRASTRUCTURES

L'un des quelques autres éléments pour atteindre un potentiel de croissance, et non le moindre, est la modernisation des infrastructures de transformation, qui constitue un atout principal au Québec. Comme l'indique Martin Caron dans le cadre de l'étude de 2022 produite pour l'UPA, 70 % des choses que l'on produit sont transformées ici au Québec. Un avantage qu'il faut continuer de travailler, comme le souligne l'intervenant, puisque, quand l'on se compare au Canada, la moyenne est de 25 %.

En matière de biodiversité, il évoque ainsi le virage que prennent les pratiques agricoles avec l'automatisation de la robotisation, en citant notamment l'exemple des robots, qui passent dans les champs pour le désherbage. Cela contribue ainsi à garantir l'avenir de la santé des sols et la protection de la biodiversité, en plus des objectifs ciblés pour réduire les pesticides. « Ici on est le leader.





« De plus en plus, on commence à négocier, pas juste quant au produit mais quant à la façon de le produire, et cela nous encourage nous, les producteurs. »

Au Québec, on a 10% des fermes qui font de l'agriculture biologique, comparativement à 3 % dans le reste du Canada. »

Il évoque ainsi la nécessité de s'assurer de l'utilisation des produits au bon moment et à la bonne place, pour arriver dans les entreprises agricoles québécoises, un des nombreux autres « beaux défis » que les producteurs sont prêts à relever d'après le président général de l'UPA.

## ENJEUX ET PRIORITÉS LOCALES

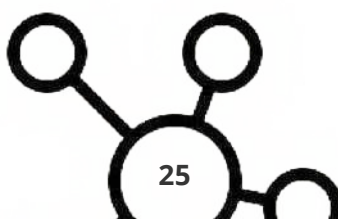
L'agriculture semble ainsi faire consensus sur son symbole de patrimoine pour le Québec, semblable à une culture à protéger, qui requiert des normes sociétales selon Martin Caron.

Il souligne la notion de cohérence entre les ententes sociétales qu'ont les citoyens et ce que voient les consommateurs dans les marchés. Il soutient l'idée qu'on ne peut pas laisser rentrer

n'importe quels produits d'ailleurs, qui n'ont pas les mêmes normes sociales et environnementales qu'à l'échelle locale. « De plus en plus, on commence à négocier, pas juste quant au produit mais quant à la façon de le produire, et cela nous encourage nous, les producteurs. »

La convention internationale faite en collaboration avec la coalition Nourrir l'humanité durablement et l'UPA, établit justement un meilleur équilibre entre le commerce mondial et des aliments, le maintien de la biodiversité, la protection de l'environnement, la pérennité des ressources ainsi que la diversité et la sécurité alimentaire.

Martin Caron affirme d'ailleurs que l'agriculture et l'agroalimentaire devraient constituer le premier projet de société d'un pays, et que les États doivent se doter de ce pouvoir. Un objectif qui semble atteignable selon le président général de l'UPA, qui croit aux valeurs de collectivité forte de la province québécoise.



# La cybersécurité : un enjeu vital pour les producteurs locaux

**Julien Teste-Harnois**

Chroniqueur, LES CONNECTEURS

Président, expert en cybersécurité, Resolock



**Dans chaque numéro de LES CONNECTEURS, notre expert Julien Teste-Harnois vous plonge dans une situation de cybersécurité concrète. Découvrez les bonnes pratiques pour éviter les pièges du numérique et protéger vos données avec des conseils clairs et pratiques!**

**Dans un monde où innovation et technologie se rencontrent, l'agroalimentaire voit une grande majorité de ses acteurs – des multinationales aux petits producteurs – utiliser les réseaux sociaux pour se faire connaître, partager leur passion et engager leur communauté. Cependant, si ces plateformes sont un outil de communication important pour tous, les petits producteurs et agriculteurs locaux en dépendent de manière bien plus critique pour générer des ventes directes et maintenir leur activité à flot.**

Pour des géants de l'agroalimentaire comme Maple Leaf Foods, Danone ou encore Agropur, les réseaux sociaux ne représentent qu'une fraction de leurs leviers commerciaux. Si ces entreprises perdaient demain leur présence sur Facebook ou Instagram, l'impact sur leur chiffre d'affaires en serait minime. Elles s'appuient en effet sur des budgets marketing conséquents et des canaux de distribution bien rodés, leur assurant une présence durable au-delà du digital.

## LES RÉSEAUX SOCIAUX : UN OUTIL VITAL POUR LES PETITS PRODUCTEURS

À l'inverse, pour des producteurs locaux de fromages ou des agriculteurs bio qui vendent sur les marchés, les réseaux sociaux

représentent une part essentielle de leur présence commerciale. Ces plateformes leur offrent une visibilité à moindre coût, leur permettant de toucher directement les consommateurs et de créer une communauté autour de leurs produits. Pour ces petits acteurs, les réseaux sociaux sont plus qu'un simple canal de communication ; ils sont tout simplement vitaux pour la pérennité de leur activité.

Mais que se passe-t-il lorsque cet accès vital est compromis? Un piratage de leur page Facebook ou de leur compte Instagram pourrait représenter une véritable catastrophe. Non seulement leur accès direct aux clients est bloqué, mais ils se retrouvent incapables de promouvoir leurs produits, de communiquer leurs offres ou de participer aux échanges en ligne qui sont essentiels à leur visibilité. Dans un secteur aussi concurrentiel que l'agroalimentaire, où la relation de proximité avec les clients est clé, une telle perte peut entraîner une baisse immédiate et significative des ventes.



**“ Un piratage de leur page Facebook ou de leur compte Instagram pourrait représenter une véritable catastrophe (...) une telle perte peut entraîner une baisse immédiate et significative des ventes. ”**

## UNE RÉCUPÉRATION QUASI IMPOSSIBLE POUR LES PETITS PRODUCTEURS

Ce qui rend la situation encore plus critique, c'est l'inégalité de traitement entre ces petits producteurs et les grandes compagnies lorsqu'il s'agit de récupérer leurs comptes après un piratage. Les grandes entreprises, même si elles ne dépendent pas de ces plateformes, bénéficient souvent d'une assistance rapide et efficace de la part des réseaux sociaux comme Meta ou X. En effet, pour ces plateformes, aider une multinationale revêt un enjeu d'image : elles ne veulent pas risquer une mauvaise publicité dans les médias si une grande marque venait à se plaindre publiquement de ne pas recevoir d'aide.

Mais les petits producteurs se retrouvent souvent seuls face à un mur d'indifférence. Les procédures de récupération de compte



peuvent prendre des semaines, voire des mois, et aboutissent rarement à une solution. Pour ces producteurs, qui n'ont pas les moyens de se tourner vers des solutions de secours rapides, chaque jour sans accès à leurs réseaux sociaux est une perte de visibilité et souvent de ventes. Cette réalité est d'autant plus triste que ceux qui ont le plus besoin d'aide sont souvent les moins prioritaires aux yeux des plateformes.

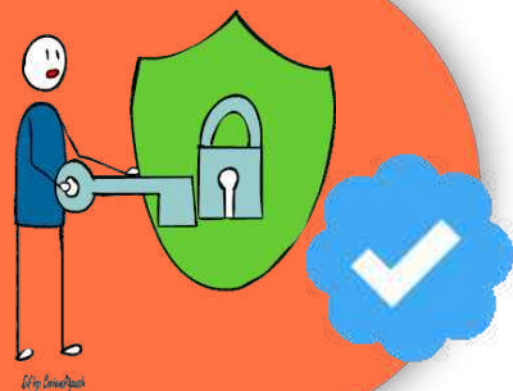
## COMMENT LES PETITS PRODUCTEURS PEUVENT-ILS SE PROTÉGER?

La bonne nouvelle, c'est qu'il existe des moyens de réduire ces risques. Voici quelques bonnes pratiques que les petits producteurs peuvent adopter pour mieux sécuriser leurs comptes sur les réseaux sociaux.



### 1. Utiliser le double facteur d'authentification

L'un des moyens les plus simples et les plus efficaces de protéger ses réseaux sociaux est d'activer le double facteur d'authentification sur tous ses comptes ainsi que sur les adresses e-mails associées. Cela rendra beaucoup plus difficile l'accès des pirates aux comptes, même s'ils en obtiennent le mot de passe.

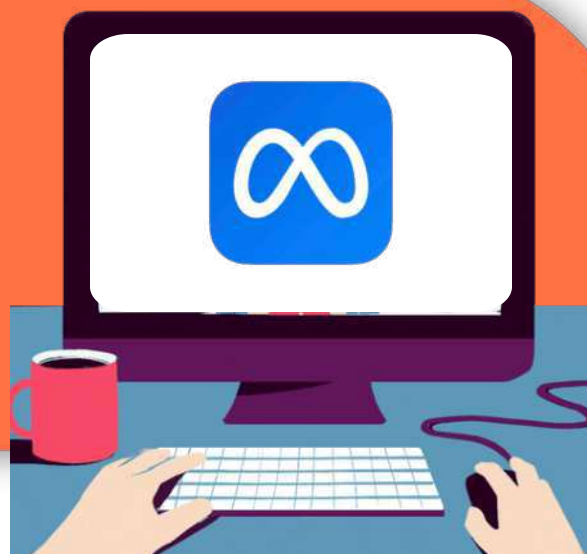


### 2. Limiter le nombre d'administrateurs

Il est important de restreindre le nombre d'administrateurs de ses réseaux sociaux pour réduire les risques, tout en s'assurant d'en maintenir toujours au moins deux, pour garantir une gestion continue, en cas de problème.

### 3. Utiliser des plateformes de gestion centralisée

Les plateformes comme Meta Business Suite permettent de centraliser la gestion des accès et des ressources, offrant ainsi une meilleure visibilité et un contrôle accru de ses réseaux sociaux.



# LES CONNECTEURS

Comment la révolution techno change-t-elle votre vie au quotidien? On veut vous lire!



Pour donner votre avis, témoigner,  
proposer un sujet, publier une annonce,  
écrivez-nous à

[contact@lesconnecteurs.ca](mailto:contact@lesconnecteurs.ca)



# Démystifier l'agriculture cellulaire : entre promesses et défis d'acceptabilité

**Chloé-Anne Touma**

Rédactrice en chef, LES CONNECTEURS

[catouma@lesconnecteurs.ca](mailto:catouma@lesconnecteurs.ca)



**L'agriculture cellulaire, une méthode de production de viande in vitro qui promet de transformer le secteur agroalimentaire, progresse rapidement, mais pas sans rencontrer une certaine résistance. Quelles sont les avancées, promesses et défis de ce mode de production alimentaire, au Québec et ailleurs ? Premier reportage du dossier thématique mené par CScience sur l'agriculture cellulaire, propulsé par le Fonds de recherche du Québec.**

L'élevage représente la principale utilisation des terres à l'échelle mondiale, occupant environ 70% des terres agricoles. Ces vastes étendues sont principalement dédiées à la production de nourriture pour le bétail et à sa croissance. « Au sein du système alimentaire, 80 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) sont liées à l'élevage d'animaux (en utilisant une proportion conservatrice des émissions liées au changement d'affectation des sols) », souligne Mélissande Gaucher dans son rapport de maîtrise de 2019 sur l'utilisation d'outils économiques pour inciter les Canadiens à adopter une alimentation plus durable.

**Au sein d'un système alimentaire, 80 % des émissions de GES sont liées à l'élevage d'animaux**



Répondant à ces enjeux, l'agriculture cellulaire présente plusieurs avantages potentiels, notamment la réduction de la dépendance à l'égard de l'élevage intensif, la diminution de l'empreinte écologique de la production alimentaire, et la possibilité de produire des protéines alimentaires de manière plus efficace et écologique. Or, elle demeure émergente et inconnue pour une partie de la population, allant des producteurs aux consommateurs.

## QU'EST-CE QUE L'AGRICULTURE CELLULAIRE ?

L'agriculture cellulaire, également connue sous les noms de « culture de cellules », « biologie de l'ingénierie », « biologie synthétique » ou encore « culture de viande », consiste à produire de la viande et d'autres produits alimentaires directement à partir de cellules animales ou végétales, plutôt que d'élever et d'abattre des animaux ou de cultiver des plantes à grande échelle. Les cellules animales ou végétales sont alors prélevées sur un animal ou une plante vivante, puis cultivées dans un environnement contrôlé, en laboratoire, par ingénierie tissulaire ou fermentation de précision. Ces cellules se multiplient et se développent dans un milieu nutritif, formant finalement des tissus qui peuvent être utilisés pour produire des produits alimentaires, sans nécessiter d'élevage et d'agriculture traditionnels.

On peut alors produire « des protéines cultivées comme le poulet, le bœuf et les fruits de mer ; des produits fermentés comme les produits laitiers, les œufs, le miel et le chocolat ; des ingrédients à ajouter aux produits pour créer des aliments hybrides, notamment des protéines, des enzymes, des molécules d'arôme, des vitamines, des pigments et des graisses ; et des textiles tels que le cuir, la soie et la laine », explique Julie Daigle, directrice régionale pour le Québec et porte-

« L'un des avantages les plus importants de l'agriculture cellulaire est son potentiel à révolutionner la sécurité alimentaire et la croissance économique. »

parole francophone du Réseau canadien d'innovation en alimentation (RCIA), qui représente plus de 5 300 membres dans le secteur.

## L'ACCEPTABILITÉ ET LA RÉGLEMENTATION

### La viande de synthèse : à ne pas confondre avec le substitut artificiel

L'année dernière, la viande de poulet dite « de synthèse », soit générée grâce à ce procédé, a obtenu le feu vert de la Food and Drug Administration (FDA) aux États-Unis, deuxième pays à l'autoriser après Singapour, suscitant des réactions mitigées parmi les consommateurs Québécois. Certains commerçants et restaurateurs médiatisés ont même déclaré qu'ils en banniraient les produits de leurs menus et étagères, à l'instar de certains acheteurs, décidés à y voir un produit inférieur à ce qu'ils qualifient de « vraie viande », sous prétexte que la viande de synthèse sera produite en laboratoire.

PUBLICITÉ

Ce dossier est une présentation du

Fonds de recherche du Québec

Pourtant, tel que le rappelle une consommatrice adhérente, « ce poulet sera en tout point comparable à la viande de poulet ordinaire, sauf qu'[il] n'aura pas de nerf ni de muscle. Ce sera de la vraie viande, tout comme les légumes qui poussent en serre, sont de vrais légumes. »

Bien que cette technologie soit encore en développement et n'ait pas encore atteint une adoption généralisée, elle suscite un intérêt croissant en raison de son potentiel à résoudre certains des défis auxquels est confrontée l'industrie alimentaire moderne, tels que la sécurité alimentaire, la durabilité environnementale et le bien-être animal.

## LA RÉGLEMENTATION CANADIENNE

« À l'échelle nationale, le Canada réglemente l'agriculture cellulaire dans le cadre de ses Règlements sur les aliments nouveaux, gérés par Santé Canada. Cela implique des évaluations rigoureuses de l'innocuité avant la mise en marché pour s'assurer que les nouveaux produits répondent aux normes de sécurité avant d'être mis sur le marché.

L'approche du Canada reflète un engagement à la fois envers l'innovation et la rigueur réglementaire, en s'alignant sur les efforts régionaux du Québec », explique Julie Daigle, rappelant que la réglementation et l'acceptabilité sociale de la viande cultivée varient à l'échelle mondiale.

## LORSQU'ON SE COMPARE À L'INTERNATIONAL

« Aux États-Unis, la FDA et l'USDA supervisent la production et l'étiquetage, tandis que l'Union européenne (UE) exige des évaluations rigoureuses des risques par l'Autorité européenne de sécurité des aliments. Israël a établi une référence en accordant la première approbation au monde pour la viande cultivée au début de 2024. L'acceptation sociale varie également : le Québec affiche un soutien croissant, en particulier parmi les défenseurs de l'innovation et de la durabilité, tandis que le Canada reçoit généralement un accueil positif, en particulier chez les jeunes personnes soucieuses de l'environnement. Les États-Unis sont de plus en plus réceptifs, l'UE reste prudente et Singapour et Israël sont en tête avec enthousiasme, avec des investissements importants dans la technologie alimentaire. »

Dans l'ensemble, alors que l'agriculture cellulaire progresse rapidement en termes d'innovation et de réglementation, l'acceptabilité sociale continue d'évoluer à mesure que de plus en plus de personnes se renseignent sur les avantages et la sécurité de ces technologies. « Chaque région fait des progrès tout en relevant ses propres défis réglementaires et sociaux. »

En somme, si l'agriculture cellulaire connaît des avancées rapides en matière d'innovation et de réglementation, son acceptabilité sociale progresse plus lentement mais sûrement, à mesure que les gens l'approuvent sur le plan des bienfaits et de la sécurité.

**Les aliments nouveaux sont décrits au titre 28 du Règlement sur les aliments et drogues, aussi appelé « Règlements sur les aliments nouveaux ». Ces règlements interdisent la publicité ou la vente d'un aliment nouveau avant qu'on en ait avisé Santé Canada.**

## QUELS SONT LES AVANTAGES ET POURQUOI EST-CE CONSIDÉRÉ COMME UNE AGRICULTURE DURABLE ?

### D'un point de vue économique

Selon un rapport de 2021 de Génome Ontario et du Food and Agriculture Institute de l'Université de la vallée du Fraser, le marché international de l'agriculture cellulaire atteindra 100 milliards de dollars américains d'ici 2032. Au Canada, on prévoit que l'industrie alimentaire a le potentiel de prendre 12,5 milliards de dollars de ce marché, tout en créant jusqu'à 142,000 emplois bien rémunérés.

**Le marché international de l'agriculture cellulaire atteindra 100 milliards de dollars américains d'ici 2032**

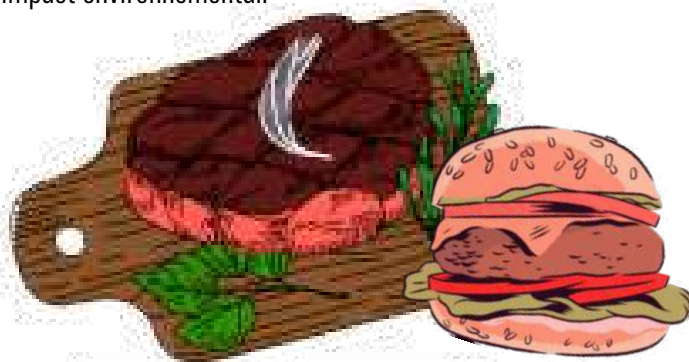
« L'un des avantages les plus importants de l'agriculture cellulaire est son potentiel à révolutionner la sécurité alimentaire et la croissance économique. En cultivant de la viande et d'autres produits animaux directement à partir de cellules plutôt qu'en élevant du bétail, nous pouvons répondre à la demande mondiale croissante de protéines d'une manière plus économe en ressources, entame Julie Daigle. Cette approche pourrait réduire considérablement notre dépendance à l'égard de l'élevage traditionnel, qui exige beaucoup de ressources et contribue aux émissions de gaz à effet de serre. »

Elle ne manque pas de souligner l'avantage de ce type d'agriculture, notamment, pour positionner le Canada comme chef de file dans ce domaine émergent, « avec le potentiel de s'emparer d'une part substantielle du marché des protéines alternatives ». Elle soutient que « La technologie promet également de créer des emplois de grande valeur et de favoriser l'innovation dans l'industrie alimentaire ».

### Réduire l'impact environnemental

L'autre avantage non négligeable est la durabilité puisque, contrairement à l'élevage traditionnel, l'agriculture cellulaire sollicite beaucoup moins de terres, d'eau et d'énergie. « Selon les premières estimations, la production de viande cultivée en laboratoire pourrait réduire de jusqu'à 99 % l'utilisation des terres, de 96 % l'eau, et de 96 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à la viande conventionnelle. Ce gain d'efficacité contribue à la conservation des ressources essentielles et à la réduction de l'impact environnemental de l'agriculture classique », remarque Mme Daigle.

De plus, l'agriculture cellulaire offre la possibilité de réutiliser les sous-produits et les déchets agricoles. « Par exemple, des matières comme l'amidon des légumineuses et le chitosane des déchets de fruits de mer peuvent être utilisées comme ingrédients pour la culture cellulaire, transformant ainsi ces déchets en ressources précieuses et réduisant leur impact environnemental. »



**« (...) la production de viande cultivée en laboratoire pourrait réduire (...) 96 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à la viande conventionnelle. »**

## DES EXEMPLES D'INNOVATION LOCALE ISSUE DU FRUIT DE LA RECHERCHE

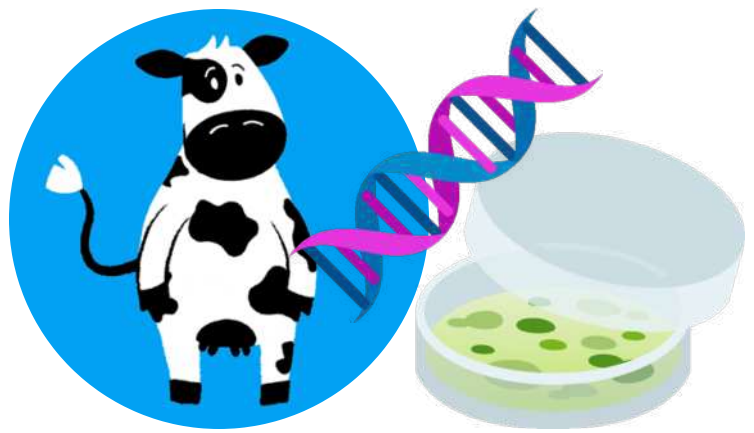
Motivées par ces visées économique et environnementale, plusieurs entreprises innovantes contribuent à l'essor du Québec sur la scène de l'alimentation cellulaire, grâce au progrès de la recherche et de la science.

Mme Daigle mentionne **Harvest Moon Foods**, qui développe des produits laitiers sans lactose ni cholestérol, offrant une alternative durable et nutritive aux produits conventionnels.

**Opalia**, quant à elle, utilise des cellules mammaires pour produire du lait sans vache, réduisant ainsi considérablement l'impact environnemental tout en conservant les qualités gustatives et fonctionnelles du lait traditionnel.

**Hyasynth Bio** se concentre plutôt sur la production de cannabinoïdes à partir de levures génétiquement modifiées, offrant une méthode plus efficace et contrôlée que la culture traditionnelle du cannabis.

Pensons aussi aux avancées de **Meatleo** en matière de culture de viande in vitro, consistant à réaliser des biopsies indolores, suivies de la culture des cellules à l'aide de techniques avancées d'ingénierie tissulaire. Les cellules sont reproduites in vitro, indépendamment de l'animal, en répliquant biologiquement le processus naturel propre à l'organisme afin de recréer les mêmes propriétés organoleptiques



que la viande, avec la possibilité supplémentaire d'améliorer les valeurs nutritionnelles. « La production de notre viande se fera à l'intérieur de grands bioréacteurs, selon une méthode industrielle similaire à la fermentation de la bière et du yogourt », soutient l'entreprise.

Enfin, **Genuine Taste** innove dans le domaine de l'alimentation alternative en cultivant du gras animal en laboratoire pour améliorer le goût des substituts de viande. L'entreprise montréalaise s'attaque au problème du manque d'authenticité gustative des imitations de viande, qui utilisent généralement des graisses végétales ne reproduisant pas la saveur caractéristique de la viande. En utilisant des cellules souches graisseuses prélevées sur des animaux anesthésiés, Genuine Taste produit du vrai gras animal sans abattage, offrant ainsi une solution plus éthique et écologique. L'entreprise prévoit commercialiser son produit auprès des producteurs alimentaires dès 2025, avec l'ambition future de développer différents types de gras animal et d'optimiser leur profil nutritionnel.

PUBLICITÉ

Ce dossier est une présentation du

Fonds de recherche du Québec

# Agriculture cellulaire : propulser la recherche et l'innovation au Québec

**Chloé-Anne Touma**

Rédactrice en chef, LES CONNECTEURS

[catouma@lesconnecteurs.ca](mailto:catouma@lesconnecteurs.ca)



**Quels acteurs de l'écosystème de la recherche propulsent l'innovation en alimentation cellulaire, au Québec et dans le reste du Canada? Second reportage du dossier thématique mené par CScience sur l'agriculture cellulaire, propulsé par le Fonds de recherche du Québec.**

La réduction de l'élevage à l'échelle mondiale pourrait contribuer à instaurer un modèle agricole plus durable. Si, pour certains, cela passe par une diminution de la consommation mondiale de viande, ou encore par l'introduction de substituts et de produits artificiels, pour d'autres, enclins à l'innovation dernier cri en matière de technologies de pointe, cela pourrait bien passer par l'agriculture cellulaire, une nouvelle façon de penser l'alimentation, en recherche et en innovation, ouvrant la voie à des solutions durables, aujourd'hui et pour les générations à venir.

## LE QUÉBEC : UN HUB D'INNOVATION

« Au Québec, l'innovation en agriculture cellulaire est soutenue par des investissements substantiels dans les initiatives de technologie agricole et de recherche. La province met l'accent sur l'intégration de technologies de pointe comme la fermentation de précision et l'agriculture en environnement contrôlé. Le Québec favorise également les partenariats public-privé pour faire progresser l'agriculture cellulaire et adapte ses cadres réglementaires pour soutenir ces innovations tout en maintenant la durabilité environnementale », relate Julie Daigle, directrice régionale pour le Québec et porte-parole francophone du Réseau canadien d'innovation en alimentation (RCIA).



### **Les acteurs du financement de la recherche**

La province est en effet très active sur le plan de la stimulation de la recherche et de l'innovation en matière d'agriculture durable. Pensons aux récentes subventions totalisant près de 5,7 M\$, octroyées par le Fonds de recherche du Québec, volet Nature et technologies, et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), aux projets qui seront financés sur trois ans dans le cadre du troisième concours du Programme de recherche en partenariat – Agriculture durable. Ces initiatives seront menées dans le cadre de la programmation scientifique du Réseau québécois de recherche en agriculture durable (RQRAD), acteur très impliqué dans un écosystème niche où peu d'organismes publics de référence se démarquent.

### **Les acteurs de la recherche en durabilité des sols**

Si le RQRAD ne considère toutefois pas l'agriculture cellulaire comme étant dans son champs de recherche, c'est parce qu'il se concentre sur les deux premiers objectifs du Plan d'agriculture durable (PAD), soit la réduction des pesticides, puis la conservation et la restauration de la santé des sols agricoles, ce qui fait en sorte

que les productions animales ne fassent « pas partie de sa programmation de recherche », explique sa porte-parole Denise Bachand à la rédaction de CScience.

### **Les acteurs de la communauté de recherche universitaire ciblant l'agriculture cellulaire**

D'autres institutions s'y consacrent, telles que l'Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels de l'Université Laval (INAF), et son Pôle bioalimentaire, qui s'illustrent dans la recherche dédiée à l'émergence de solutions durables visant à accélérer la transition vers des systèmes alimentaires innovants et résilients, comme l'agriculture cellulaire. Soutenu financièrement par le Fonds de recherche du Québec, ce Pôle réunit les forces vives de différents regroupements stratégiques du Québec, avec pour objectif de répondre aux diverses problématiques alimentaires de la société.

Mme Bachand évoque le projet de maîtrise de Sylvain Djatio Tchoupou, en sciences de la consommation à l'Université Laval, portant sur l'acceptabilité de la viande in vitro selon une approche psycho-expérimentale. Financé par le centre Nutrition, Santé et



Société (NUTRISS) de l'Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels (INAF), et par le département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation de l'Université Laval, le projet consiste à mesurer l'acceptabilité et la volonté de consommer de la viande ainsi générée, puis à « faire progresser la connaissance et la compréhension des dimensions et des déterminants de l'acceptabilité de la viande in vitro, afin notamment d'estimer la potentielle valeur de marché d'une telle innovation ».

### **Des ressources pour stimuler l'innovation entrepreneuriale**

Également membre du Comité orientation et transfert (COT) de l'INAF, Julie Daigle rappelle que le RCIA, dont elle est DG du volet Québec, met sa plateforme YODL à disposition de ses membres (fabricants, transformateurs, opérateurs, distributeurs, détaillants, services alimentaires, entreprises technologiques, etc.) pour trouver de nouveaux partenaires, des ressources et possibilités de financement pour développer leur entreprise alimentaire.

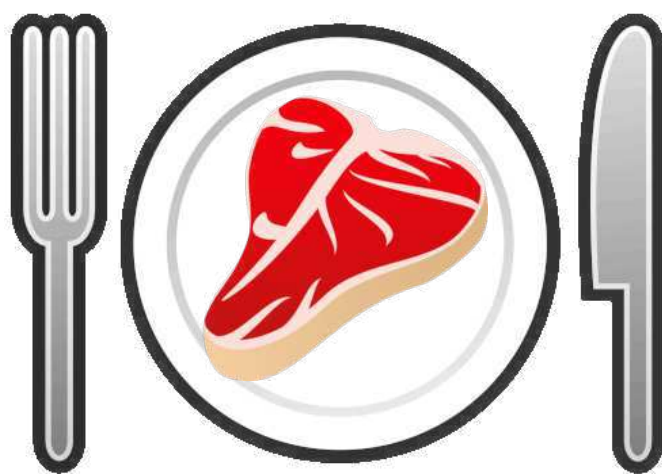
### **Le Canada : des projets qui propulsent l'agriculture cellulaire**

Au Canada, où l'on prévoit que l'industrie alimentaire a le potentiel de prendre 12,5 milliards de dollars de ce marché, tout en créant jusqu'à 142,000 emplois bien rémunérés, divers programmes et initiatives, comme celles financées par le Centre de la recherche et de l'innovation en alimentation (CFIN) et le programme des supergrappes d'innovation, jouent un rôle clé en soutenant la recherche, le développement et la commercialisation de nouvelles technologies alimentaires.

« Le CFIN offre des programmes de financement et facilite la collaboration entre les intervenants de l'industrie, les chercheurs et les organismes gouvernementaux pour faire progresser les technologies de l'agriculture cellulaire. Le CIP, dans le cadre de l'Initiative des supergrappes d'innovation du Canada, fournit des ressources et de l'expertise pour aider les entreprises à développer et à commercialiser d'autres sources de protéines, y compris l'agriculture cellulaire. Les deux organisations encouragent les partenariats entre l'industrie, le milieu universitaire et les établissements de recherche afin de stimuler l'innovation et de commercialiser de nouveaux produits », précise Julie Daigle.

La porte-parole du RCIA et DG pour Québec mentionne des centres clés pour l'avancement de l'agriculture cellulaire, tels que le Centre Verschuren et Cultivé B. Le Centre Verschuren, situé en Nouvelle-Écosse, propose des installations de pointe pour la recherche et la commercialisation des technologies d'agriculture cellulaire. Quant à Cultivé B, il agit comme un incubateur pour start-up, offrant mentorat, financement et accès à des infrastructures spécialisées, tout en facilitant les connexions avec des experts et des investisseurs pour soutenir la croissance des entreprises du secteur.

« De plus, des entreprises comme New Harvest et CULT Food Science jouent un rôle essentiel dans l'avancement de l'agriculture cellulaire au Canada grâce à des rôles complémentaires. New Harvest soutient la recherche et l'innovation canadiennes en agriculture cellulaire depuis 2016, en finançant des projets scientifiques et en favorisant une communauté de chercheurs et de défenseurs canadiens. CULT Food Science, par l'intermédiaire de ses investissements et de son soutien stratégique, aide les jeunes entreprises canadiennes à développer, à faire évoluer et à commercialiser leurs technologies d'agriculture cellulaire. En concentrant leurs efforts au Canada, les deux organisations contribuent à façonner un écosystème robuste, qui stimule la croissance et l'adoption de méthodes de production alimentaire durables dans le contexte canadien. »



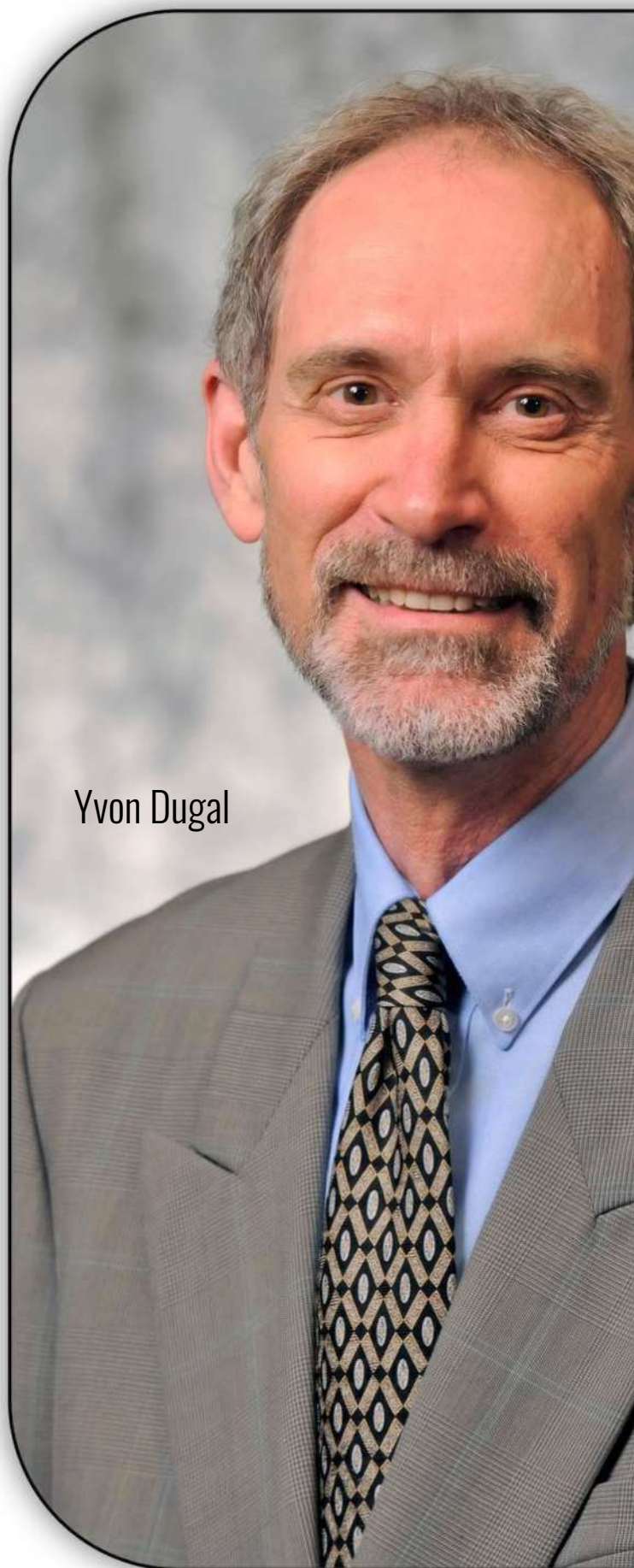
## L'inventeur du mot courriel



**Par Sylvio Le Blanc**

**Il semble qu'il soit aussi difficile de trouver l'inventeur du mot courriel (né de la contraction des mots courri[er] et él[ectronique]) que celui de la poutine. Après avoir consulté des documents sur l'historique de ce néologisme, je relève qu'un professeur de l'Université Laval l'aurait créé avec des étudiants dans un séminaire de néologie en 1989 et qu'un professeur de l'Université de Montréal l'aurait employé quant à lui dans la revue de traduction « Meta », « quelque part entre 1985 et 1995 ». Or, je connais un Trifluvien, Yvon Dugal, qui, dans le cadre de son travail, a forgé ce mot aussi tôt qu'en... 1980. Voici le fin mot de son histoire.**

En avril 1980, M. Dugal est embauché par Xerox Canada Ltée comme chef traducteur à Montréal, siège du bureau régional de l'entreprise. Le 29 août de la même année, à 16 h 40, il reçoit un appel téléphonique de George Zarras, chef de projet à Xerox Corp (USA), division de la bureautique à Palo Alto (Californie). Il dit appeler sur le conseil de Raymond Lapointe, détaché à Rochester (New York) pour travailler, avec l'apport de Systran, à la traduction et à l'uniformisation de la terminologie des notices de fonctionnement des divers appareils (photocopieuses, télécopieurs, systèmes de traitement de texte, etc.) de l'entreprise, et ce, dans les principales langues occidentales.



Yvon Dugal



M. Zarras demande à ce qu'on lui traduise les termes « electronic mail » (« e-mail », en abrégé), traduction qui vaudra pour toute la francophonie. Il explique qu'il s'agit d'un système de diffusion qui reproduit la note de service traditionnelle (comprenant les rubriques « Expéditeur », « Destinataire » et « Objet »), à l'aide d'un logiciel permettant à des interlocuteurs de s'envoyer des messages par voie électronique. Il y a cependant deux contraintes : le mot ne peut excéder huit lettres non accentuées.

Ayant déjà en tête la traduction courrier électronique, M. Dugal suggère le mot-valise courriel (6 + 2 = 8), facile à prononcer. Pour s'assurer que M. Zarras l'avait bien écrit au bout du fil, M. Dugal lui fait répéter, deux fois plutôt qu'une, chacune des lettres du néologisme. Fin de l'échange.

Dugal quitte Xerox trois ans plus tard. Le temps passe. Quelle ne fut pas sa surprise de lire en 1990 le fameux terme en toutes lettres dans « Le Nouvel Observateur ». Reconnu comme étant d'origine québécoise, courriel a fait florès depuis. Il a même été adopté officiellement par le Québec et la France.

Dugal ne sait pas ce qu'il est advenu de MM. Lapointe et Zarras. La seule « preuve » à l'appui de ses dires est une note manuscrite dans son vieil agenda, à la page du vendredi 29 août 1980, entre 16 et 17 heures : « G. Zarras – E-mail – Courriel ».

Chapeau M. Dugal, vous avez inventé l'un des plus beaux mots du XXe siècle, qui, du reste, a fait des petits : courrieller et pourriel (voici des mots qui ne finiront pas comme le ridicule gaminet). C'est enrichir la langue française que de nommer les nouvelles réalités et choses dans des mots qui lui font écho (et c'est aussi faire preuve d'inventivité). Ces nouveau-nés sont mille fois préférables à « e-mail », « e-mailer » et « spam », qui sont orphelins et mort-nés chez nous.



Pour donner votre avis, témoigner,  
proposer un sujet, publier une  
annonce, écrivez-nous à  
[contact@lesconnecteurs.ca](mailto:contact@lesconnecteurs.ca)

LE MAGAZINE ÉLECTRONIQUE

# LES CONNECTEURS

POUR TOUT SAVOIR SUR  
LA RÉVOLUTION TECHNO



GRATUIT  
ANIMÉ  
INTERACTIF  
ACCESSIBLE

 CSLe Lab.



VOIR TOUS LES NUMÉROS

