

CO lab
Innovation sociale
et culture numérique

AGRINOVA
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

Rapport de recherche

Technologies 4.0 en agriculture :
un levier pour le bien-être
animal et des travailleuses
et travailleurs

2025

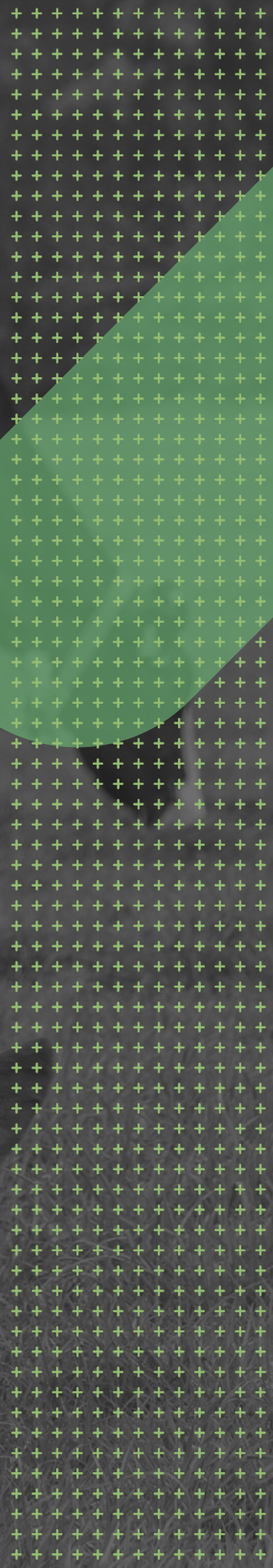


Table des matières

Introduction.....	1
Problématique	2
Objectifs	4
Cadre conceptuel.....	4
Théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (UTAUT)	4
Méthodologie	6
Population et échantillon	7
Méthodologie (CO ^{lab}).....	8
Méthodologie (Agrinova)	9
Résultats	12
La culture d'innovation.....	12
Le niveau de maturité numérique.....	14
Résultat des entrevues individuelles	16
Discussion	33
Culture et capacité d'innovation des fermes laitières.....	33
Limites et recommandations	37
Conclusion	37
Bien-être animal (Agrinova).....	37
Bien-être humain (CO ^{lab}).....	38
Références.....	40

Technologies 4.0 en agriculture : un levier pour le bien-être animal et des travailleuses et travailleurs

Recherche et rédaction

Émilie St-Pierre
Valérie Godin-Tremblay
Samara Côté
Geneviève Pouliot
Yao Quenum
Stéphanie Claveau
Cristiano Côrtes
Aurélié Pinceloup

Mise en page

Lisa-Marie Lapointe

Notice bibliographique

St-Pierre, É., Godin-Tremblay, V., Côté, S., Pouliot, G., Quenum, Y., Claveau, S., Côrtes, C. et Pinceloup, A. (2025). *Technologies 4.0 en agriculture : un levier pour le bien-être animal et des travailleuses et travailleurs* [Rapport de recherche]. CO^{lab} Innovation sociale et culture numérique et Agrinova Recherche et innovation en agriculture.

Introduction

Depuis le début du XXI^e siècle, l'agriculture au Canada a évolué rapidement, notamment avec l'augmentation de la taille des élevages et l'adoption de nouvelles technologies. Toutefois, ces innovations ont souvent négligé le bien-être animal au profit des besoins humains (Veissier *et al.*, 2019). Depuis l'adoption de la Loi sur le bien-être et la sécurité de l'animal au Québec en 2015, l'attention portée au confort des animaux s'est accrue, reflétant une préoccupation sociétale pour leur bien-être. En élevage de bovins laitiers, un bien-être animal déficient impacte négativement la rentabilité. Ainsi, les productrices et producteurs, en collaboration avec les équipes de recherche, explorent les possibilités pour améliorer le confort des animaux tout en maintenant des conditions de travail optimales pour les équipes et la viabilité économique des fermes. Les technologies numériques, comme les capteurs et les robots, offrent des solutions potentielles, mais leur coût élevé et leur complexité peuvent aussi présenter des défis (Maradeix et Soutou, 2021).

C'est dans cette perspective et grâce au soutien financier du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) dans le cadre du programme de Subventions de partenariat en recherche appliquée et en technologie (PRAT), qu'est née cette étude, une initiative commune entre le CO^{lab} innovation sociale et culture numérique et Agrinova centre de recherche et d'innovation en agriculture. Celle-ci vise à identifier si les nouvelles technologies, notamment les technologies 4.0, répondent bien aux besoins et au bien-être animal (Agrinova), mais aussi à ceux des productrices et producteurs (CO^{lab}), et ce, d'une manière neutre, sans conflit d'intérêts commerciaux.

Le présent rapport fait état des principaux résultats obtenus dans le cadre de cette étude conjointe. Pour ce faire, la problématique sous-jacente à la question de recherche a été établie. Ensuite, la méthodologie privilégiée dans le cadre de cette étude ainsi que le cadre conceptuel à partir duquel l'analyse des données a été réalisée sont décrits. Les principaux résultats de l'étude sont ensuite présentés et discutés.

Problématique

L'industrie 4.0, encore appelée quatrième révolution industrielle, apporte dans les pratiques industrielles, des technologies nouvelles et intelligentes telles que l'intelligence artificielle, l'Internet des objets, l'analytique des données massives et la fabrication additive (Xu *et al.*, 2018). Ces technologies sont aléatoirement combinées pour créer des systèmes ou des solutions numériques dont l'adoption implique de véritables changements au sein des organisations (Man et Man, 2019). Ainsi, le passage au numérique dans les milieux organisationnels entraîne des environnements de travail numérisés, hyper connectés, inter communicant, ainsi que des pratiques organisationnelles complètement bouleversées (Kahmann, 2021).

L'agriculture de précision s'inscrit dans la révolution industrielle 4.0. Elle représente une modernisation de l'agriculture traditionnelle (Maradeix et Soutou, 2021), intégrant les systèmes et solutions numériques 4.0 (robot de traite, GPS, logiciel de gestion des tâches, etc.) dans les pratiques agricoles, pour optimiser la gestion des exploitations (Ivus *et al.*, 2021). Ces technologies permettent de recueillir des informations détaillées sur les sols, le climat, les cultures et le bétail, facilitant ainsi des décisions agricoles plus précises et efficaces.

Bien que ces innovations offrent des avantages significatifs tels que la réduction des coûts, l'augmentation de la productivité et une meilleure gestion de la santé animale, leur adoption n'est pas sans défis (Ivus *et al.*, 2021). En particulier, les petites et moyennes entreprises de production agricole expriment des préoccupations quant à la rentabilité et aux coûts associés à l'adoption de ces technologies, ainsi qu'aux difficultés d'intégration et d'interopérabilité entre différents systèmes technologiques (Ivus *et al.*,

2021). Ces fermes sont souvent confrontées à une complexité accrue dans la gestion des données et à des défis liés à l'accès à une connectivité Internet fiable, ce qui peut générer des sentiments négatifs et freiner par conséquent leur adoption des outils numériques (Maradeix et Soutou, 2021; Royer *et al.*, 2020).

Certains éléments peuvent toutefois permettre l'atténuation des effets néfastes de l'implantation de nouvelles technologies au sein des PME. Premièrement, selon Raymond *et al.* (2023), la réalisation d'une planification stratégique numérique en amont reste la condition *sine qua non* de réussite de tout projet d'intégration des technologies 4.0. En effet, les auteurs et l'autrice mentionnent que la définition d'une stratégie numérique et d'une feuille de route permet de guider les tenants du projet dans le processus d'intégration et d'utilisation des technologies afin de leur permettre de faire face efficacement à la gestion du changement, notamment au niveau des utilisatrices et utilisateurs. Deuxièmement le niveau de maturité numérique élevée d'une organisation peut permettre d'atténuer les enjeux d'implantation technologique puisque celle-ci aura « gagné » une certaine expérience et une culture à innover qui lui permettront d'être plus à même de mettre en place des solutions et des mesures pour mieux s'approprier de nouvelles technologies (Raymond *et al.*, 2023).



Objectifs

La présente étude avait pour objectif général de documenter les retombées des technologies 4.0 implantées dans le secteur agricole, et plus particulièrement dans les fermes laitières, au regard du bien-être humain et animal. Plus précisément, il s'agissait, dans un premier temps, de recueillir, à partir de la perception des productrices et producteurs, les freins et les incitatifs quant à l'utilisation de différentes technologies au sein des fermes laitières. Dans un deuxième temps, cette étude visait à documenter les retombées potentielles de ces technologies au regard du bien-être animal et humain. Enfin, aux vues des résultats obtenus pour les objectifs un et deux, il s'agissait de produire des fiches techniques décrivant les avantages et inconvénients des technologies, relativement au bien-être animal et humain.

Cadre conceptuel

Aux vues des objectifs de la recherche, l'utilisation de la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (UTAUT), à titre de cadre conceptuel, paraissait pertinente. En effet, il s'agissait non seulement de mieux comprendre ce qui incite ou freine le recours à des technologies 4.0 dans certaines fermes, mais également à mieux comprendre l'aspect humain relatif à leur utilisation, à leur perception et à l'intégration de celles-ci.

Théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (UTAUT)

En 2003, Venkatesh, Davis et Morris, ont consolidé les principaux modèles existants en matière d'acceptation individuelle des technologies de l'information et de la communication pour élaborer, une « théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie » (UTAUT). Ce modèle se compose de plusieurs variables qui influencent directement l'intention d'utilisation d'une technologie ainsi que son usage (voir la Figure 1). Les déterminants directs de l'intention incluent la performance attendue, qui désigne la perception qu'à l'utilisateur ou l'utilisatrice des bénéfices pouvant être retirés de la technologie pour améliorer ses tâches; l'effort attendu, qui concerne la facilité perçue d'apprentissage et d'utilisation de la technologie; et l'influence sociale, qui englobe la manière dont l'entourage de l'utilisateur ou l'utilisatrice perçoit et influence son adoption de la technologie. Ces trois éléments impactent directement l'intention d'adoption.

Pour ce qui est des déterminants directs de l'usage, on trouve les conditions facilitatrices, qui renvoient aux infrastructures techniques et organisationnelles nécessaires pour soutenir l'utilisation de la technologie, et l'intention d'adopter un comportement, qui reflète la motivation de l'utilisateur à utiliser la technologie. En outre, quatre variables modératrices influencent ces relations : le sexe, l'âge, l'expérience et le contexte d'usage (volontaire ou obligatoire). Ces modérateurs ajustent l'effet des autres variables sur l'adoption de la technologie.

En 2022, Venkatesh s'est reposé sur l'UTAUT pour étudier l'adoption et l'utilisation des outils d'IA par les employés et employées. Quatre nouveaux déterminants ont été proposés à savoir, les caractéristiques individuelles, les caractéristiques environnementales, les caractéristiques technologiques et les interventions. Ces différents déterminants peuvent également jouer le rôle de modérateurs des relations UTAUT, et même de prédicteurs directs à l'adoption et à l'utilisation des technologies d'IA par les membres du personnel.

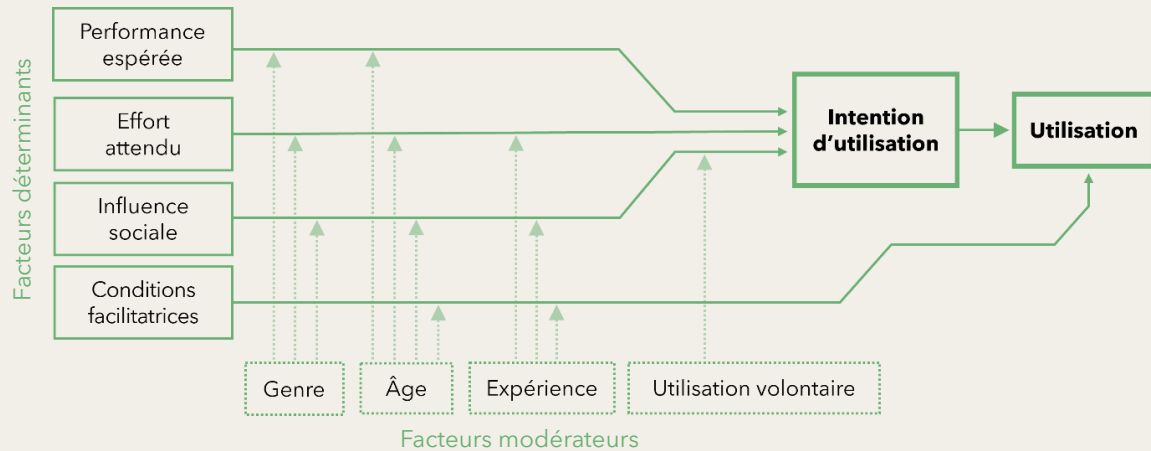


Figure 1. Modèle UTAUT (Venkatesh et al., 2003).

Le modèle UTAUT offre une structure conceptuelle pertinente pour cueillir et analyser les données qualitatives afin de comprendre les facteurs influençant l'acceptation et l'utilisation des technologies, à travers les perceptions des productrices et producteurs agricoles (Venkatesh et Davis, 2000).





Méthodologie

La présente section s'attarde à la description des principaux aspects méthodologiques privilégiés par CO^{lab} et Agrinova dans le cadre de cette recherche. Tout d'abord, la population et l'échantillon étudié par l'ensemble des parties prenantes sont présentés. Ensuite, les stratégies de collecte et d'analyse de données employées par CO^{lab} sont détaillées. Enfin, ce sont les stratégies de collecte de données et d'analyse mises de l'avant par Agrinova qui sont énoncées.

Population et échantillon

La présente étude s'intéresse aux retombées des technologies agricoles 4.0 au regard du bien-être des productrices et producteurs agricoles et de celui des animaux. L'échantillon à l'étude est constitué de 12 répondantes et répondants provenant de 12 fermes correspondant aux critères sus mentionnés (voir le Tableau 1) et dont les équipes de travail se composent de quatre à 16 individus, selon la saison. Les répondantes et répondants occupent des postes de gérants ou gérantes de troupeaux (n=1), de propriétaires-gestionnaires (n=4), copropriétaires-gestionnaires (n=4), de gestionnaire (n=1) et de copropriétaires (n= 2), dont la majorité est de sexe masculin (n=11). En ce qui a trait au plus haut niveau d'études des participants et participantes, deux ont un diplôme d'études secondaires, six ont un diplôme d'études professionnelles dans divers domaines agricoles, deux possèdent un diplôme d'études collégial et deux ont un baccalauréat. Les répondants et répondantes ont des niveaux d'ancienneté allant de cinq à trente ans. Le tableau suivant résume les caractéristiques de l'échantillon à l'étude.

Tableau 1. Profil des participantes et participants responsables d'une ferme

Ferme	Profil des répondants	Niveau d'étude	Ancienneté
Ferme 1	Copropriétaire-gestionnaire	Collégial	16 ans
Ferme 2	Propriétaire-gestionnaire	Collégial	23 ans
Ferme 3	Propriétaire-gestionnaire	Baccalauréat	08 ans
Ferme 4	Gérant de troupeau	Collégial	30 ans
Ferme 5	Propriétaire-gestionnaire	Secondaire	16 ans
Ferme 6	Propriétaire-gestionnaire	Secondaire	30 ans
Ferme 7	Copropriétaire-gestionnaire	DEP	24 ans
Ferme 8	Copropriétaire-gestionnaire	Collégial	14 ans
Ferme 9	Copropriétaire-gestionnaire	Collégial	12 ans
Ferme 10	Copropriétaire	Collégial	09 ans
Ferme 11	Gestionnaire	Collégial	06 ans
Ferme 12	Copropriétaire	Baccalauréat	05 ans

Méthodologie (CO^{lab})

Aux vues des objectifs du projet, une méthodologie qualitative de type descriptive a été privilégiée dans le cadre de cette recherche (Blanc *et al.*, 2023). Les objectifs poursuivis par l'étude consistaient à recueillir, à partir de la perception des productrices et producteurs, les freins et les incitatifs, quant à l'utilisation des technologies, mais également à identifier les valeurs ajoutées de leur utilisation dans l'amélioration du bien-être animal et humain.

L'étude a été réalisée auprès de productrices et producteurs agricoles œuvrant plus précisément en production laitière. Une méthode d'échantillonnage non probabiliste a été privilégiée dans le cadre de cette recherche (Fleetwood, 2018). En effet, les fermes participantes ont été sélectionnées par bouche-à-oreille, notamment grâce au réseau déjà bien développé d'AgriNova. Les mêmes fermes ont été rencontrées par l'équipe d'AgriNova et par l'équipe du CO^{lab} dans des entretiens distinctes. Ainsi, pour prendre part à la recherche, certains critères devaient être respectés soit, être gestionnaire d'une ferme laitière ayant intégré, en son sein, des technologies 4.0 au cours des dernières années.

Collecte et analyse des données. Les données relatives aux freins liés à l'implantation de technologies de pointe et à leurs retombées sur le bien-être humain ont été collectées à la suite de l'obtention d'un certificat éthique (CER2022-01). Pour ce faire, trois outils de collectes de données ont été utilisés soit, un entretien semi-dirigé, suivi de deux questionnaires, afin de permettre la triangulation des résultats. Les stratégies de collecte et d'analyse de données sont décrites plus amplement dans cette section du document.



Entrevues individuelles. Les entretiens individuels semi-dirigés, d'une durée approximative de trente (30) minutes ont été réalisés auprès des responsables de ferme dans les mois de novembre et décembre 2023. Préalablement aux entretiens, des formulaires de consentement expliquant clairement les termes de l'étude ont été acheminés aux participantes et participants afin de recueillir par écrit leur consentement libre et éclairé. Lors des entretiens semi-dirigés, en plus des questions d'ordre sociodémographiques, les participantes et participants ont été questionnés sur diverses thématiques, inspirées du modèle UTAUT à savoir, l'utilité perçue, les intentions d'utilisation, l'utilisation réelle, les avantages liés à cette utilisation, notamment en termes de bien-être humain et animal, mais également les limites qui en émanent. Les entretiens ont été réalisés en ligne via *Microsoft Teams* au moment qui convenait le mieux aux participantes et participants et étaient enregistrées afin de faciliter leur transcription.



Questionnaires. À la suite des entretiens semi-dirigés, deux questionnaires devaient être remplis en ligne, l'un portant sur le thème de culture d'innovation existante au sein de la ferme et l'autre sur la maturité numérique de l'entreprise. Le questionnaire abordant la culture d'innovation permettait de questionner les participantes et les participants sur les pratiques et la culture d'innovation mises en place au sein de leurs équipes. Pour ce faire, diverses thématiques sont abordées dans ce questionnaire, notamment le partage de l'information, la liberté des équipes à tester, donner des idées,

l'exploration de nouvelles manières de faire, les échanges avec les partenaires et la concurrence, l'amélioration continue, le rapport à l'ambiguïté et la notion de créativité. Ce questionnaire devait permettre à l'équipe de recherche de documenter l'influence de la culture d'innovation d'une entreprise au regard de l'intégration de nouvelles technologies en son sein.

Le second questionnaire, quant à lui, permettait de documenter l'influence du niveau de maturité numérique d'une entreprise au regard de critères précis et sélectionnés dans le modèle UTAUT en fonction des objectifs de la recherche. Plus précisément, des thématiques telles que le niveau d'expérience des fermes dans l'intégration de nouvelles technologies étaient abordées.



Analyse des données. Les données qualitatives recueillies lors des entretiens ont été retranscrites intégralement par le biais de l'application *Amberscript*. Les transcriptions ont ensuite été corrigées avant d'être révisées pour en dégager les idées générales qui en émergeaient. Elles ont, à la suite de cela, fait l'objet d'une analyse thématique de contenu afin de « *procéder systématiquement au repérage, au regroupement et, subsidiairement, à l'examen discursif des thèmes abordés dans ce corpus [...]* » (Paillé et Mucchielli, 2003, p.124). Ainsi, les entretiens ont fait l'objet d'un découpage et d'une catégorisation pertinente avec les cadres théoriques privilégiés, le tout, en laissant place à l'émergence de nouvelles idées. L'analyse des données a été réalisée grâce au logiciel Atlas.ti.

En ce qui concerne les questionnaires, ceux-ci ont été diffusés via la plateforme *Typeform*. Le rapport qui en a été extrait a permis de faire une analyse thématique des contenus. Cela a permis de brosser un portrait en ce qui a trait à l'implantation de la culture d'innovation au sein des entreprises et à la maturité numérique de ces dernières, en plus d'identifier les similitudes et les points de divergences entre les fermes.

Méthodologie (Agrinova)

Agrinova avait comme objectif de questionner des productrices et producteurs laitiers qui détiennent des technologies variées dans leur ferme respective, afin de produire des fiches techniques contenant les avantages et inconvénients de chacune. Ces fiches devaient permettre aux productrices et producteurs d'avoir accès à un autre point de vue que celui des compagnies distributrices de la technologie pour les aider dans leur décision d'acquérir, ou non, une technologie qui, souvent, représente un investissement considérable. Afin de rejoindre un plus grand échantillon de productrices et de producteurs et ainsi avoir une meilleure représentativité, 11 technologies de différents modèles et marques et ayant des utilités variées ont été priorisées. Une fiche technique a été produite pour chacune d'elles, et ce, à partir du point de vue d'une personne productrice.

Collecte et analyse des données. Pour y parvenir, une méthodologie qualitative de type descriptive a été privilégiée. En effet, les fiches techniques ont été réalisées à partir des témoignages des productrices et producteurs au regard de leur utilisation quotidienne de ce

système. Afin de recueillir les points de vue des personnes productrices, des guides d'entretien ont été élaborés dans le but de bien capter la perception des productrices et producteurs sur l'efficacité de leur technologie, qu'elle soit positive ou négative. Le guide d'entretien permettait d'explorer différentes catégories, à savoir :

- **La technologie** (année d'achat, modèle, les coûts associés, disponibilité des pièces, entretien, efficacité, alternative en cas de bris, durabilité et fiabilité, son utilisation et son fonctionnement général)
- **Le bien-être animal** (impact sur la santé globale des animaux, effets observés sur la production et les composantes du lait, confort et propreté.
- **Le bien-être humain** (facilité d'utilisation, retour sur investissement, gestion du temps, changement depuis l'acquisition de la technologie), bien que cet aspect ait été couvert plus largement par CO^{lab}.

Lors des visites sur les fermes, les professionnelles et professionnels de recherche d'AgriNova commençaient par remplir le questionnaire avec la personne concernée, avant de débiter l'entretien d'une durée approximative de 30 minutes. Ensuite, une visite de l'étable était réalisée afin de voir la technologie en fonction et permettre au producteur ou la productrice de bien expliquer ses caractéristiques et son utilité. La durée des rencontres variait d'une à deux heures selon le type de technologie et selon l'emplacement géographique de la ferme. Des membres de l'équipe d'AgriNova se déplaçaient pour rencontrer les ressources de la ferme. Le nombre d'interlocuteurs variait d'une ferme à l'autre, allant d'une seule à trois personnes interlocutrices par entrevue.





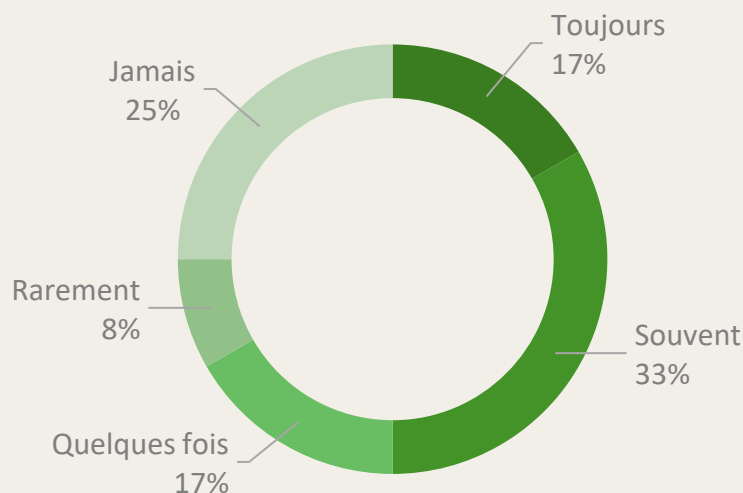
Résultats

La culture d'innovation

Les données issues du questionnaire concernant la culture d'innovation s'articulent autour des thématiques suivantes: l'ouverture de l'organisation à expérimenter, tester et favoriser la créativité en leur sein, ainsi que la vision de l'innovation diffusée et partagée, à l'interne et à l'externe, et ce, tant de manières formelles qu'informelles.

Les résultats obtenus au questionnaire portant sur la culture d'innovation permettent de constater que les dirigeantes et dirigeants de ferme favorisent l'expérimentation et la prise d'initiative par les membres de leurs équipes. En effet les deux tiers des personnes participantes ont indiqué qu'elles incitaient souvent leurs employés et employés à créer, expérimenter et à prendre des initiatives. À ce propos, les personnes participantes précisent que les encouragements, la confiance et la communication au sein de leur équipe favorisent la prise d'initiative. Dans le même sens, il semble que le fait d'impliquer les employés et employés dans le processus de résolution de problème et de les encourager à expérimenter favorisent également la prise d'initiative.

Cependant, les résultats concernant le fait que les pratiques de la ferme favorisent l'ancrage de la créativité et de l'innovation sont davantage mitigés. En effet, alors que la majorité des participantes et participants indique que la créativité est encouragée au quotidien au sein de leur ferme, seulement la moitié a indiqué que les pratiques de leur ferme permettaient souvent (n=4), voire toujours (n=2), de faire de la créativité et de l'innovation un réflexe. L'autre moitié a plutôt indiqué que les pratiques mises de l'avant au sein de leur entreprise permettaient quelques fois (n=2), rarement (n=1), voire jamais (n=3), de faire de la créativité et de l'innovation un réflexe.



La communication ainsi que le fait de laisser de la liberté aux équipes figurent parmi les pratiques identifiées comme permettant toujours de favoriser la créativité et l'innovation au sein de l'entreprise. Également, il semble que le fait de faire participer les équipes au processus de résolution de problème, de mettre à leur disposition les outils nécessaires, d'être ouverts aux suggestions et de valoriser les succès figurent parmi les pratiques permettant souvent de favoriser la créativité et l'innovation. Il est toutefois intéressant de noter qu'une personne considérant que les pratiques de son entreprise permettaient souvent de développer le réflexe de la créativité et l'innovation et que la créativité était encouragée au quotidien, n'a pas été en mesure d'identifier de pratiques précises lorsque questionnée à cet effet. À l'inverse, deux personnes ont indiqué que les pratiques de leur entreprise n'encourageaient jamais le développement du réflexe de créativité et d'innovation chez ses employées et employés, mais ont également mentionné que la créativité était souvent encouragée, sur une base quotidienne, au sein de leur ferme. Enfin, dans la majorité des cas, la créativité est considérée comme étant l'affaire de toutes et tous, et ce, indépendamment du fait que les pratiques aient été identifiées comme levier à la créativité ou non.

D'ailleurs, l'ensemble des répondantes et répondants a mentionné que le climat au sein de leur ferme encourageait l'expression libre, l'écoute et le respect et que la gestion était réalisée de façon transparente. La majorité a également indiqué que son entreprise encourageait l'entraide et le partage de connaissances au sein des équipes. Les propriétaires de ferme semblent avoir une vision similaire de la relation entre le partage de l'information et l'innovation puisque la grande majorité des personnes participantes a indiqué que « si l'information ne circulait pas, il n'y avait pas d'innovation ».

Toutefois, il semble que même si les propriétaires anticipent les besoins et les innovations à venir, en considérant, pour la plupart, les besoins de la clientèle, cette démarche n'est pas toujours réalisée de manière structurée. Elle serait davantage réalisée de manière intuitive. En effet, la moitié des personnes participantes a indiqué qu'elles anticipaient souvent les besoins de changements. La même proportion des propriétaires indique qu'elle cherche rarement ou seulement quelques fois à innover avec une planification stratégique et un plan d'action précis. Seulement le tiers des répondantes et répondants indique qu'ils utilisent toujours leur vision et intuition pour innover.

Enfin, il semble que les fermes soient des entreprises où l'innovation est perçue comme une démarche d'amélioration continue. En effet, un peu plus du tiers des fermes participantes indiquent que la démarche d'amélioration continue est constante. La culture d'innovation ouverte est également commune dans les fermes participantes, puisque l'ensemble a indiqué que les échanges avec des partenaires ou des concurrents étaient toujours ou du moins, souvent, effectuée de manière informelle.

Le niveau de maturité numérique

En ce qui a trait au second questionnaire, il avait pour objectif d'identifier le niveau de maturité des fermes interrogées. Les données issues de ce questionnaire s'articulent autour des éléments suivants : les facteurs de préparation, de planification et d'intégration des nouvelles technologies ainsi que sur la collecte, l'utilisation, l'analyse et la protection des données générées par ces technologies.

Tout d'abord, il semble que la transformation numérique constitue une préoccupation tout à fait ou plutôt importante pour les propriétaires gestionnaires de ferme. En effet, seulement une personne participante a indiqué qu'elle était tout à fait en désaccord avec le fait que leur entreprise accorde de l'importance à la transformation numérique. D'ailleurs, les propriétaires gestionnaires de ferme ont indiqué, dans la même mesure, que leur entreprise effectuait des investissements en matière de technologie. Une seule personne participante a indiqué que son entreprise n'effectuait pas d'investissement en ce sens. Lorsque questionné sur les montants investis, seulement le quart des fermes questionnées a indiqué avoir investi des sommes supérieures à 500 000\$ dans la transformation numérique de leur entreprise au cours des trois dernières années, un peu moins de la moitié a rapporté des investissements technologiques allant de 100 000\$ à 500 000\$ et le tiers moins de 100 000\$, et ce, pour la même période.

En cohérence avec les résultats obtenus au questionnaire sur la culture de l'innovation, il semble que les propriétaires gestionnaires de ferme misent sur leur intuition pour effectuer la transformation numérique de leur entreprise.

En cohérence avec les résultats obtenus au questionnaire sur la culture de l'innovation, il semble que les propriétaires gestionnaires de ferme misent sur leur intuition pour effectuer la transformation numérique de leur entreprise. En effet, la moitié des personnes participantes a indiqué qu'elles n'avaient aucun plan stratégique en matière de transformation numérique. Toutefois, pratiquement autant de propriétaires gestionnaires ont indiqué que des discussions étaient en cours, au moment de remplir le questionnaire, et une personne a indiqué qu'un plan stratégique relatif à la transformation numérique était en cours d'élaboration. Cette même personne précise que l'élaboration de son plan stratégique comprend des actions et des porteurs à l'interne, et à l'externe. Dans la majorité des cas, les propriétaires de ferme et les responsables de fermes sont ceux et celles qui prennent les décisions relatives aux investissements technologiques.

Cette information est cohérente avec le fait que les employées et employés présenteraient un niveau de compétences limité en matière de technologie. En effet, la grande majorité des personnes participantes a qualifié la compétence de leurs équipes d'acceptable (n=9) ou de faible (n=2). Une seule ferme a indiqué que ses employées et employés possédaient un niveau de compétences élevé en matière de technologie. Pourtant, seulement la moitié des personnes participantes a indiqué que leurs équipes avaient pu bénéficier de formations en présentiel à la ferme, de formations en ligne ou d'un autre type de soutien en ce qui a au développement de leurs compétences technologiques. En effet, l'autre moitié des propriétaires gestionnaires a plutôt indiqué qu'aucun moyen n'était déployé au sein de leur entreprise pour soutenir le développement des compétences technologiques des équipes. De plus, une seule personne a indiqué qu'elle songeait à recourir à une ressource externe afin de la soutenir dans le développement technologique de sa ferme.

Cependant, il semble que les équipes de travail accueillent généralement avec ouverture le changement au sein des entreprises questionnées, malgré quelques réactions de réticence, ce qui facilite le processus de transformation numérique. Dans le même sens, la majorité des personnes participantes a indiqué qu'elles n'avaient jamais eu recours à des stratégies de gestion du changement afin d'accompagner leurs employés ou ne pas savoir ce à quoi réfère ce type de stratégies. Seulement le quart des répondantes et répondants a indiqué qu'elles y avaient recours à chaque implantation ou du moins, qu'elles y avaient parfois recours. Les répondantes et répondants ont tout de même précisé, qu'en cas de changement au sein de l'organisation, elles s'assuraient d'offrir un soutien à leurs équipes en encourageant la communication et la consultation régulière ainsi que le partage et la prise en compte des besoins. D'ailleurs, le travail collaboratif ainsi que le partage des bonnes pratiques seraient encouragés et mis en pratique dans l'ensemble des fermes questionnées.

Parmi les technologies privilégiées par les propriétaires et gestionnaires de ferme, les téléphones intelligents, les ordinateurs portables ainsi que les écran ou panneau de contrôle spécifique sont les plus répandues. En effet, la grande majorité des fermes questionnées utilise ce type d'interface. Cependant, moins de la moitié a indiqué avoir recours à des tablettes électroniques. Également, plus de la moitié des personnes interrogées ont indiqué avoir recours à un système de comptabilité et un a précisé avoir recours à des outils numériques facilitant le travail collaboratif. Concernant l'automatisation du processus de production, le tiers des personnes a indiqué qu'en ce qui concerne leur entreprise, le processus était entièrement automatisé. La moitié a plutôt mentionné que le processus de production était partiellement automatisé. Enfin, deux personnes ont indiqué qu'un processus réflexif était en cours, concernant les possibilités d'ajouter de l'automatisation à leur processus de production.

Par ailleurs, la majorité des personnes participantes a indiqué que les technologies qu'elles possédaient au sein de leur entreprise leur permettaient de collecter des données, à des fins d'utilisation interne. Les données recueillies concernent principalement le secteur de la ferme notamment, en ce qui a trait à l'approvisionnement et à la production, ou tout autre secteur concerné par un projet spécifique. Cependant, la moitié des personnes questionnées estimaient, au moment de remplir le questionnaire, qu'elles utilisaient entre 0 % à 60 % des données générées par leur technologie. En effet, seulement le quart considérait utiliser entre 61

% et 100 % des données générées dans le cadre des activités de leur entreprise. De plus, les participantes et participants ont indiqué qu'ils ou elles utilisaient les données générées à des fins d'analyse ou pour prendre des décisions, et ce, avec ou sans l'aide d'une ressource externe. Pourtant, la quasi-totalité des fermes questionnées a reconnu ne pas avoir de politique claire concernant la protection des données.

Résultat des entrevues individuelles

Les données qualitatives s'articulent autour des facteurs suivants: les technologies installées par les productrices et producteurs agricoles et les facteurs incitatifs, les freins à l'adoption de ces technologies, les réactions liées à l'implantation de ces technologies, les valeurs ajoutées et les limites de ces technologies ainsi que les conditions qui facilitent leur installation et leur utilisation.

Technologies et facteurs incitatifs

Au nombre des technologies numériques utilisées par les agriculteurs ciblés, il y a : système d'alarme (n=1), système d'alimentation automatisé pour les vaches et les veaux (n=4), système de traite complètement automatisé (n=3), système pour la régie de reproduction (n=1), système pour suivre l'activité quotidienne des vaches (n=1), système de récolte du fumier (n=1).

Plusieurs facteurs incitatifs ont favorisé l'adoption et l'utilisation de ces technologies. En effet, l'analyse approfondie des résultats a permis l'identification de sept grands facteurs incitatifs, soit: 1) la communication entre producteurs agricoles, 2) la rentabilité et la performance de l'entreprise, 3) le bien-être humain, 4) le bien-être animal, 5) la proximité avec le concessionnaire, 6) l'environnement et 7) les assurances.

Tout d'abord, l'ensemble des répondantes et répondants a spécifié que l'adoption par leurs pairs et le fait de visiter d'autres exploitations qui intègrent déjà le type de technologies ou d'échanger avec les propriétaires constituent un facteur particulièrement déterminant dans le choix d'une technologie précise.

« Entre agriculteurs, on se parle, [on demande pour] aller visiter d'autres fermes. [Donc] c'est plus le bouche-à-oreille entre agriculteurs qui nous permet de choisir. »

(Ferme 11, Gestionnaire)

« Moi, j'ai entendu parler [que] d'autres fermes avaient cette technologie. On a constaté que ça améliorait la santé des veaux, ils étaient plus beaux, plus en santé. Ça, ça nous parlait. »

(Ferme 1, Copropriétaire-gestionnaire)

« En parlant avec d'autres producteurs, en faisant des visites, en s'impliquant. C'est sûr, qu'on se renseigne dans les revues, les articles de journaux, il y a tout le temps de la promotion de nouvelles choses. Mais je te dirais que, pour l'achat final c'est le bouche-à-oreille, quelqu'un t'en parle, tu vas visiter. C'est ça qui nous fait dire c'est bon, on le fait. »

(Ferme 3, Propriétaire-gestionnaire)

« Faire des visites d'autres fermes [permet de] minimiser un peu le risque, avec les coûts [importants] que cela implique, je veux être sûr que ça marche. »

(Ferme 8, Copropriétaire et gestionnaire)

Toujours en termes d'incitatif, il appert que la précision, la performance des troupeaux et, plus largement, de l'entreprise ainsi que la rentabilité de l'équipement constituaient, en soi, un facteur d'influence important au moment de statuer sur la technologie à intégrer. En effet, la totalité des personnes participantes a soulevé cet aspect au moment de l'entretien. Quelques participants mentionnent également qu'il est important de rester à jour en termes de technologie afin de demeurer compétitif dans le milieu agricole.

« [...] c'est plus fiable un peu, c'est plus précis, un peu qu'un être humain. Fait que c'est un peu aussi pour améliorer les performances du troupeau. »

(Ferme 10, Copropriétaire)

« Il faut que ce soit vraiment utile à ma firme parce que ce sont de bons coûts d'investissement. Pour moi, c'est vraiment la rentabilité là-dedans aussi. Il faut que je vois [...] à quoi ça va me servir, les avantages que ça va avoir mon entreprise. »

(Ferme 7, Copropriétaire-gestionnaire)

« J'ai des ambitions de performance assez élevées. Je ne suis pas encore arrivé à ce que je voulais arriver parce qu'il faut du temps, mais je suis en avance un peu sur mon projet et j'ai quand même. Je me fixe des grosses, des grosses attentes. Ça va quand même assez bien au niveau performance du troupeau puis performance du robot. C'est important de tout faire ça quand même. Dans un milieu économique, on n'a pas le choix, il faut que ça soit rentable. »

(Ferme 2, Propriétaire-gestionnaire)

« Je vise le plus de modernisation possible parce que le monde agricole, ça s'en va vers là, fait que peut être que si on se reparle dans une couple d'années, on aura modernisé d'autres choses. »

(Ferme 1, Copropriétaire-gestionnaire)

Également, on dénote que le bien-être humain figure parmi les facteurs ayant eu le plus d'incidence sur le choix de recourir ou non à une technologie. En effet, la grande majorité des personnes participantes a soulevé qu'elle poursuivait un objectif lié au bien-être humain au moment de sélectionner une technologie. Les objectifs poursuivis concernaient principalement le gain de temps et l'allègement de la charge et de la pénibilité du travail.

« Un des gros points c'est la diminution de la charge de travail. [...] Quand par exemple les silos, c'est plus de la job de bras. Là, ça prenait de l'huile de bras. Pis tu sais, on pelletait dans les silos pis c'était plus dur sur le dos. »

(Ferme 10, Copropriétaire)

« [...] une raclette pour ramasser le fumier.. on a installé ça aussi [...] Avant, on grattait ça à la main. [...] là, ça se gratte [tout seul]. Tout ça fait qu'on sauve du temps, qui est de l'argent, [en] plus [d'améliorer la] qualité de vie parce que c'est "dull" puis c'est dur physiquement. »

(Ferme 3, Propriétaire-gestionnaire)

Par ailleurs, plusieurs participantes et participants parmi les responsables ont souligné que l'augmentation du bien-être animal constituait l'un de leurs principaux critères pour recourir à la technologie. Pour certains, l'augmentation de la production constitue un objectif étroitement lié au bien-être animal.

« Les vaches plus [elles sont] confortables, plus elles vont consommer [...]et donc produire plus. »

(Ferme 3, Propriétaire-gestionnaire)

« On voyait que ça améliorerait la santé des veaux, ils étaient plus beaux pis tout ça fait que moi, ça, ça me parlait. »

(Ferme 1, Copropriétaire-gestionnaire)

« C'est probablement les trois aspects, le bien-être animal, le côté performance, puis le côté main-d'œuvre. Ça, c'est trois gros aspects qui me parlaient. »

(Ferme 2, Copropriétaire)

Également, un peu moins de la moitié des répondantes et répondants a soulevé que les conseils émis par les concessionnaires/vendeurs, la qualité de la relation entretenue avec ces derniers ainsi que les promesses de services après-vente avaient joué un rôle relativement à leur choix

de recourir ou non à une technologie. À ce propos, il semble que le fait d'exercer dans un petit milieu, dans lequel le nombre de concessionnaires/vendeurs de machineries est limité, constitue un facteur qui facilite la relation avec ces derniers. En effet, les travailleuses et travailleurs du milieu agricole et les concessionnaires sont ainsi amenés à se côtoyer fréquemment, ce qui permet d'assurer un service de proximité et de qualité. Un participant va même jusqu'à comparer la relation client-concessionnaire, à un mariage.

« C'est un peu un mariage avec le concessionnaire parce qu'on passe beaucoup de temps ensemble. Donc l'équipe de travail est très importante, ça prend des atomes crochus. Le service après-vente est super important. Donc ça, c'est un gros point. [...] [Ils sont] devenus des amis, [...] des partenaires d'affaires. Donc ça, c'est un gros point, c'est quasiment 50 % de la décision. »

(Ferme 2, Propriétaire-gestionnaire)

« On essaie d'avoir tout le temps les concessionnaires [...] le plus proche possible. Parce que quand il y a des affaires qui brisent, ce n'est pas le temps [...] de courir pis que c'est un gars de Montréal ou de Québec qui vient le réparer pis que ça prend quatre jours avant qu'il vienne. [...] [Il] faut que ça marche là, parce que si ça arrête, c'est terminé. On marche beaucoup avec la proximité des vendeurs en fait. Puis le service après-vente, là on est beaucoup là-dessus »

(Ferme 10, Copropriétaire)

« Mettons des fascicules ou des fiches descriptives des produits [...] que les vendeurs nous apportent. [On se base] pas mal là-dessus, »

(Ferme 7, Copropriétaire-gestionnaire)

Enfin, l'analyse des données a permis d'identifier certains facteurs incitatifs, bien que mentionnés moins fréquemment que les précédents sont non négligeables. Parmi ceux-ci se retrouvent les préoccupations environnementales ainsi que les exigences de la compagnie d'assurance. En effet, une personne participante soulève la question environnementale entrainée en ligne de compte lors de la prise de décision de recourir à une technologie.

« C'est juste de voir si les technologies étaient bénéfiques pour nous [...], au niveau de l'environnement, au niveau de la rentabilité, au niveau de l'économie de travail [...]. »

(Ferme 6, Propriétaire gestionnaire)

Pour une autre, c'est plutôt le souci de se conformer aux exigences de son assureur qui l'a amenée à recourir à une technologie bien précise. La personne souligne que le choix d'implanter ladite technologie était imposé :

« Ben ce sont les assureurs qui l'ont demandé là [...] »

(Ferme 1, Copropriétaire-gestionnaire)

Les freins à l'adoption des technologies

Bien que plusieurs incitatifs aient été soulevés, quelques obstacles freinent le recours à ces technologies selon les productrices et producteurs agricoles interrogés. Effectivement, environ la moitié des répondantes et répondants responsables a mentionné le coût élevé de la technologie à l'achat et l'incertitude quant à sa rentabilité.

« Je te dirais peut-être la technologie pis le coût. C'est sûr que ça a un coût là. Mais tu sais le coût, si ça ne rapporte pas après, ben ça ne me tente pas de le payer là. »

(Ferme 3, Propriétaire gestionnaire)

« C'est coûteux! Parce que quand ça brise, ben on est souvent capable de se réparer. Mais, comme [Information nominative] le dit ben, ça marche au cash. Parce que c'est toujours, c'est de l'argent, des pièces, c'est toujours, il y a toujours quelque chose. »

(Ferme 11, Gestionnaire)

Autant de participantes et participants ont précisé que le coût élevé de réparation des technologies dans le cas de bris pouvait agir à titre de freins dans la décision de recourir ou non à la technologie au sein de leur ferme.

« [...], mais ce qui serait contraignant, ça serait de perdre toutes mes données informatiques. Mais [aussi] des contraintes monétaires, ça coûte cher »

(Ferme 10, Copropriétaire)

Enfin, le tiers des participantes et participants a indiqué que c'est plutôt toutes les dispositions préparatoires comme la nécessité d'agrandissements des bâtiments parce que les anciens ne sont pas adaptés, qui rend couteux le projet d'installation des nouvelles technologies et qui les freine dans leur volonté de recourir à la technologie.

« De mon point de vue à moi, la machine, ce n'est pas ça qui coûte cher. C'est tout le [nécessaire] aux alentours: le bâtiment, etc. Parce que les bâtiments, les vieux bâtiments [...] ne sont pas faits pour accepter les machines, les nouvelles technologies. »

(Ferme 2, Propriétaire gestionnaire)

Réactions liées à l'implantation de la technologie

L'implantation de nouvelles technologies au sein des fermes interrogées a suscité des réactions diversifiées auprès des personnes responsables et de leurs employées et employés. En effet, la plupart des participantes et participants a rapporté des réactions positives relatives à l'implantation des nouvelles technologies, malgré quelques manifestations de stress, de crainte ou de doute au début des installations.

« C'est vraiment la période, lorsqu'il y a le changement, que là, il y a un petit stress. Mais une fois que cette période-là, une fois que les personnes se sont mis les pieds dedans, ben ce n'est pas trop long là, que se rendre compte que c'est un gros avantage versus à avant. »

(Ferme 3, copropriétaire-gestionnaire)

« Ça aide, c'est bien trop le fun. C'est le fun avec la technologie, c'est le fun! »

(Ferme 6, Propriétaire-gestionnaire)

Le quart des participantes et participants ont tout de même rapporté une certaine résistance au changement de la part de leur équipe concernant l'implantation de nouvelles technologies. Cette résistance prenait notamment la forme d'un déni ou d'une fermeture au regard de l'utilité de la technologie au moment de l'implantation, d'un manque d'intérêt ou d'une absence de volonté de s'impliquer au niveau technologique. Ce type de réactions auraient été observées principalement chez les employées et employés les plus âgé(es).

« C'est sûr qu'au niveau [de] la première année, c'est fou. Tu sais, tout est nouveau. C'est comme si je réapprenais à travailler. Les flags que j'appelle la première année appivoisent la technologie. Tu étais quasiment en mode survie. La deuxième année, tu te dis bon OK, il faut que je refasse mes repères, il faut que je réapprenne un petit peu à travailler. Il faut que tu fasses confiance à la machine. Puis la troisième année, tu commences à avoir vraiment beaucoup de plaisir. »

(Ferme 2, Copropriétaire)

« [Ils] sont quand même détachés de tout ça là, tu sais, ils ne cherchent pas à apprendre plus mettons »

(Ferme 1, copropriétaire)

« Mais mon père est plus vieux, il va avoir 74 ans. Pis lui, c'est comme difficile de ne pas travailler autant qu'il a travaillé toute sa vie. Il a connu, tirer les vaches à la main, hein? [Pour] les personnes un peu plus vieilles, c'est plus chamboulant pour eux que pour nous. »

(Ferme 12, copropriétaire)

La valeur ajoutée de la technologie

Les entretiens réalisés auprès des personnes responsables des fermes participantes ont également permis de mettre en évidence certaines valeurs ajoutées liées à l'utilisation de la technologie, lesquelles peuvent être regroupées en trois catégories soit, le bien-être humain, le bien-être animal ainsi que la performance.

En ce qui a trait aux retombées sur le bien-être humain, il appert que l'implantation de technologies 4.0 permet d'alléger le travail. En effet, la grande majorité des participantes et participants a mentionné qu'en plus de diminuer l'occurrence des tâches répétitives et celles demandant une grande précision, l'utilisation de technologie permet également de diminuer le stress lié au travail ainsi que le travail physique et, par le fait même, le risque de blessure.

« La question bien-être, c'est beaucoup mieux. Les robots de traite, ça évite au corps de se plier et se relever parce qu'avant fallait faire la traite 2 fois par jour [...], ça fait que les robots, c'est très flexible dans l'horaire. »

(Ferme 10, Copropriétaire)

« Puis après ça, c'est l'esprit tranquille de savoir que c'est bien fait aussi pour moi, ce bien-être-là, de savoir que mes animaux sont bien là et que c'est ça l'esprit tranquille. Ils sont nourris comme il le faut, c'est fait constamment. »

(Ferme 7, Copropriétaire-gestionnaire)

« [...] mettons le robot soigneur avant il donnait la moulée à la main. Là ça fait que tu sais, c'est sûr que c'est plus de temps aussi là. Euh. Sauver du temps, sauver euh du forçage, la manutention. »

(Ferme 1, copropriétaire)

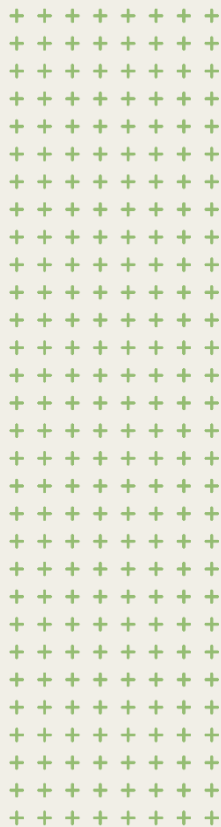
D'ailleurs, toujours en ce qui concerne le bien-être humain, les trois quarts des participantes et participants ont indiqué que l'implantation de la technologie au sein de la ferme avait permis de favoriser une plus grande flexibilité des horaires de travail, en permettant d'automatiser certaines tâches et donc, de gagner du temps. Les participantes et participants sont particulièrement nombreux à avoir relevé la valeur ajoutée de la technologie en termes de conciliation travail-famille.

« Si ça nous en donne aussi, à nous de pouvoir aller à la ferme à l'heure qu'on veut, pis d'être moins pris dans des horaires là fait que tu sais [...] on est capables d'aller aux vaches le matin, on y va [...] plus de bonne heure que ben du monde, mais on est là pour nos enfants, pour les faire partir à l'école pis on est là le soir pour les aider dans leurs devoirs. Fait que tu sais, nous autres, c'est un choix qu'on a fait, que notre journée est peut-être différente que d'autres producteurs à robot, mais elle est faite pour que nous autres on soit capable pour être là pour nos enfants, qui est important. »

(Ferme 12, copropriétaire)



Par ailleurs, en ce qui concerne le bien-être animal, quelques répondantes et répondants ont indiqué qu'ils avaient observé certains avantages au regard de la santé et du bien-être des animaux. Notamment, la machinerie permettrait une détection précoce des maladies chez les animaux, grâce aux données qu'elle génère. Elle permettrait également de dispenser des soins et une alimentation de meilleure qualité en raison de sa constance et sa précision dans le calcul des quantités nécessaires. D'ailleurs, cela permettrait une meilleure adaptation aux besoins des animaux notamment, en ce qui a trait aux moments de traite et en ce qui a trait à l'alimentation.



« [...] [Q]uand tu tombes [...] dans la robotique, dans cette technologie-là, ben c'est la vache elle-même qui va gérer. C'est elle qui va décider si elle va aux robots, si elle n'y va pas. [...] [P]is le robot, lui, sa job c'est de savoir OK, toi présentement à l'heure qu'il est là aujourd'hui? Lui, il s'adapte à sa production, il s'adapte à toute la consommation qu'elle consomme de manger par jour. Lui, il va se faire une moyenne. Il va dire OK, toi t'es dû à traire à toutes les on va dire les 4h, ben lui il va gérer ça. Soit qui va la renvoyer? Il va dire, mais toi, retourne te coucher, retourne manger, tu n'es pas dû à la traire ou elle va rentrer dans le robot pis il va dire OK, tu es déjà en train. Il y a une adaptation pour l'animal qui est beaucoup plus. Tu sais, ça reste. Moi je dis tout le temps la même chose en robotique, c'est la vache qui fait son horaire. »

(Ferme 5, Propriétaire-gestionnaire)

« [...] Je décèle beaucoup plus vite les maladies. »

(Ferme 11, Gestionnaire)

« C'est pas mal ça les arguments que je te dirais que c'est sur, le gain de poids est plus vite, les veaux [...] atteignent leur poids plus rapidement, puis c'est plus naturel aussi dans le sens que s'il serait avec la maman, ben il boirait plus souvent quand il veut tu sais, avec après sa maman. Tandis que là, il boit, il buvait deux fois par jour, là ils boivent, ils boivent aux 2 h, fait que quand même, OK, quasiment à volonté là, ouais. »

(Ferme 1, Copropriétaire-gestionnaire)

Enfin, de nombreux avantages relatifs à l'efficacité et à la productivité ont été soulevés par les participantes et participants. En effet, plus de la moitié des participantes et participants a indiqué avoir observé une augmentation de la productivité de leur ferme, suivant l'implantation de technologie 4.0. Cette productivité accrue serait, selon les participantes et participants, attribuable à divers facteurs. D'une part, l'accès à un nombre important de données permettant d'obtenir un portrait en temps réel de la production et de la santé des animaux, ce qui leur permet d'avoir un meilleur suivi des différents facteurs pouvant affecter la production et de faire les ajustements nécessaires, en cas de besoin. D'autre part, une augmentation de la précision et de la constance des soins prodigués aux animaux favoriseraient leur bien-être et par le fait même, leur production. De plus, la quantité de travail effectué par la machinerie dans un certain laps de temps est largement supérieure à celle que peut effectuer un humain.

« C'est pesé [la nourriture], c'est calculé, la température est la bonne chose. Tandis qu'un être humain, on peut varier un peu et c'est moins précis. Là ça fait que là-dessus c'est plus précis, pas mal. »

(Ferme 7, Copropriétaire-gestionnaire)

« [...] les collaborateurs, je pense que c'est plus facile aussi pour eux autres parce qu'ils ont accès à beaucoup de données. On a beaucoup de données, des rapports et ils peuvent aussi, ils ont des, ils peuvent se connecter à nos systèmes quand on leur donne des accès. Donc ils sont capables d'aller chercher les données qui avaient pour eux autres qui leur parlent. Puis ils sont capables de nous donner après ça des conseils. Moi, j'ai [regardé] telle ou telle affaire. [P]eux tu vérifier ça? J'ai remarqué telle affaire. On a un accompagnement qui est quand même plus, plus précis, puis c'est plus, plus constant fait qu'il y ait d'intervenants qui gravitent puis qui nous aident dans tout ça. »

(Ferme 2, Copropriétaire)

« [C]ôté main-d'œuvre, ben tu sauves. C'est des coûts que tu payes de moins en main-d'œuvre. Le robot, là, pis tu vas chercher de l'efficacité aussi sur la production des vaches comme moi je fais trois traites. Ça fait que ça, c'est déjà bien chez nous par jour. Mais avec le robot, les frais, je vais aller, je vais pouvoir aller chercher quatre, cinq traites parfois sur certaines vaches. Ça fait que je vais aller gagner de l'efficacité aussi côté production. »

(Ferme 9, Copropriétaire-gestionnaire)

« J'aime la technologie, [c'est bon parce que] la ferme progresse dans la production. »

(Ferme 1, Copropriétaire-gestionnaire)

Les limites de la technologie

Bien que la totalité des participantes et participants responsables ait souligné que l'implantation de technologies 4.0 avait eu des avantages indéniables pour leur ferme, il n'en demeure pas moins que la technologie présente également certaines limites. À cet effet, plus de la moitié des participantes et participants a souligné la vulnérabilité de leurs systèmes face aux intempéries climatiques, à l'alimentation en énergie, à internet, aux dysfonctionnements mécaniques et aux piratages informatiques, à titre de limite de la technologie.

« C'est sûr que, en allant à la technologie, tu es dépendant de l'électricité, tu es dépendant du réseau Internet. Donc quand il y a des problèmes à ce niveau-là, c'est compliqué. [...] aujourd'hui, aux États-Unis, dans de grosses fermes, si un pirate informatique rentre dans ton système pis qu'on va dire tu as 35-40 robots qui sont en fonction pis qu'il n'y a plus rien qui fonctionne, tu es complètement cuit là. »

(Ferme 2, Copropriétaire) ¹

« Nous, au Québec, puis surtout au Saguenay-Lac-Saint-Jean, on va avoir du moins 40 degrés à plus 40 degrés. Tu as 80 degrés de différence en entre les deux extrêmes. Ça, c'est terriblement dur à gérer parce que tu vas faire des modifications pour ta ventilation d'été, mais qui vont terriblement te nuire l'hiver pis vice versa. [...] C'est tout un défi. »

(Ferme 5, Propriétaire-gestionnaire)

« Ben des points faibles, c'est sûr que c'est de l'entretien de plus que, mettons, faire boire les veaux à la chaudière. Je veux dire quand parfois il y a des petits bogues ou que ça brise, ben c'est que ça coûte plus cher en pièces pis en réparations. C'est sûr comme le repousse fourrage aussi. Comme ça faisait trois ans qu'on l'avait. Mais là, comme dernièrement, il a fallu que je change les batteries, fait que ça a un certain coût. [...] C'est quand ça commence à briser que c'est déprimant [...] »

(Ferme 8, Copropriétaire-gestionnaire)

¹ Les fermes laitières de l'ouest américains comptent en moyenne plus de 1000 vaches par exploitation, alors qu'au Canada, cette moyenne est de 102 vaches par ferme et au Québec, de 82 vaches par ferme ([Notre contribution économique | Les Producteurs de Lait du Québec](#))

Pratiquement autant de participantes et participants ont mentionné que l'implantation de technologie au sein de la ferme nécessitait un haut niveau de gestion. En effet, l'utilisation de technologie implique notamment d'avoir un œil aiguisé, de faire une gestion plus serrée des troupeaux ainsi qu'un entretien régulier comprenant des maintenances, des nettoyages et des calibrations.

« Ça prend de la gestion, pareil, là si tu veux, tu ne mets pas ta louve là pis tu dis OK, elle fait tout pour moi, je ne m'en occupe plus. Tu sais, j'ai dit au début il y a des problèmes là, ça prend quand même des maintenances, ça prend quand même des lavages, des calibrations. Une fois par année, je fais venir la compagnie aussi qui me l'a vendu pour une maintenance complète. »

« [Mais] c'est peut-être moi qui ai mal fait, mais moi j'ai, j'ai, j'ai tout le temps le sentiment de dire il va tu m'appeler ce soir? Euh, c'est qu'il y a quand même tu as quand même là, on va dire, un peu les mains liées, là, euh dans le sens que oui, ça se fait tout seul, mais faut pas que tu sois loin, ça prend quelqu'un qui n'est pas loin, ça prend quelqu'un qui n'est pas loin, pis ça prend quelqu'un aussi qui est quand même qui connaît. Parce que quand tu as un problème, ben faut que tu saches où aller voir. Tu ne peux pas dire euh tu ne peux pas mettre ça à n'importe qui pis dire euh tu sais, ça prend quand même une certaine compétence [...] »

(Ferme 5, Propriétaire-gestionnaire)

« Ça, on en parle vraiment, peut-être plus technique, mais il y a des animaux [...] quand ils étaient dans l'ancien système en stabulation attachée qui fonctionne très bien parce qu'ils n'ont pas besoin de se déplacer. La vache est attachée, elle est à sa place, dans son espace à elle. [...] Parce qu'il y a une vache qui ne marche pas parfois, qui a juste un petit problème. Tu ne le verras pas parce qu'elle est sur place. Parce que là, quand elle se déplace constamment, au moindre petit bobo, où là il y a tout de suite des conséquences, la vache, elle circule moins, elle reste plus longtemps, elle va moins au robot, donc ça prend une gestion à un des pieds et membres. »

(Ferme 2, Copropriétaire)

Toujours en termes de limites de la technologie, un participant souligne que la technologie génère une telle quantité de données, qu'il est difficile, voire impossible de mettre à profit son plein potentiel. Un autre participant souligne, pour sa part, que bien la technologie ait allégé le travail physique, celle-ci a également accentué sa charge mentale, ce qui contribue à son épuisement.

« Puis ça nous donne tellement de données ces robots-là, puis ces technologies-là, souvent, qu'on dirait qu'on ne l'exploite jamais à 100 %. »

(Ferme 10, Copropriétaire)

« Si tu penses qu'à ça pour travailler pis tout ça, oublie ça. Donc il faut travailler autrement. Tu vas travailler de la tête. [...] C'est vraiment un autre genre de travail, mais il est aussi épuisant. »

(Ferme 6, Propriétaire-gestionnaire)

Enfin, un participant a également mentionné que l'utilisation trop complexe d'une technologie qu'il avait implantée l'a forcé à recourir à une technologie plus simple d'utilisation ou que la technologie implantée n'avait pas eu les résultats escomptés.

« Les vaches consommaient moins. Pis moi, mes attentes, c'est qu'on allait peut-être augmenter la production, meilleur départ, tout ça. Pis finalement, ça a fait l'inverse parce que l'eau, ça fait de l'ensilage plus compacté. En tout cas, ça, ça faisait comme chauffer en avant des vaches, fait que les vaches, ça faisait une mauvaise odeur pour les vaches. Fait que là, on a racheté comme des mangeoires de plastique qui vont en avant des vaches. Obligé de tout comprendre là. Mais en tout cas, il a fallu que je fasse d'autres investissements pour essayer que finalement avoir le résultat escompté. »

(Ferme 3, Propriétaire-gestionnaire)

Conditions facilitatrices

Enfin, malgré l'identification de certaines limites relatives à l'implantation de technologies 4.0 au sein de la ferme, les participantes et participants du premier groupe, soit les responsables de ferme, ont également soulevé certaines conditions qui, une fois mises en place, facilitent l'utilisation de ladite technologie. En effet, la totalité des répondantes et répondants a mentionné avoir bénéficié ou qu'ils ou elles auraient aimé bénéficier d'une formation ou d'un accompagnement de la part des professionnelles et professionnels avant, pendant et après l'implantation des technologies au sein de leur ferme.

La totalité des répondantes et répondants a mentionné avoir bénéficié ou qu'ils ou elles auraient aimé bénéficier d'une formation ou d'un accompagnement de la part des professionnelles et professionnels avant, pendant et après l'implantation des technologies au sein de leur ferme.

« Une autre chose que je ne t'ai pas dit pendant cinq ans avant de faire le projet. J'ai toujours apporté mon ingénieur, tout le temps, mon ingénieur agricole. [...] Je l'appelais, je disais [Information nominative], on s'en va au Michigan [visiter des installations], pour qu'on se comprenne pis que lui apprenne autant que moi. »

(Ferme 5, Propriétaire-gestionnaire)

De plus, les répondantes et répondants ont mentionné l'importance de miser sur les compétences de tout un chacun afin de favoriser une répartition des tâches efficiente notamment, en ce qui a trait à l'utilisation de la technologie. D'emblée, la majorité des répondantes et répondants responsables a d'ailleurs préféré restreindre le nombre d'employées et employés ayant accès à la gestion de la technologie. À ce propos, la pratique semble jouer un rôle primordial dans l'acquisition de compétences nécessaires pour faire une utilisation efficace et sécuritaire des technologies agricoles.

D'emblée, la majorité des répondantes et répondants responsables a d'ailleurs préféré restreindre le nombre d'employées et employés ayant accès à la gestion de la technologie.

« Ben là, ils vont être capables de l'apprendre. C'est juste parce que je suis là que je le fais moi-même. Mais ça va s'apprendre. Il y a d'autres personnes qui vont l'apprendre »

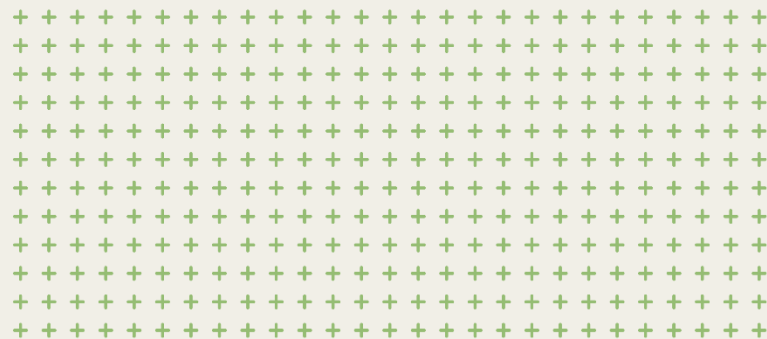
(Ferme 7, Copropriétaire-gestionnaire)

« Ma job c'est de comprendre, de savoir pis de placer les bonnes personnes aux bonnes places. OK, c'est officiel qu'il y a quelqu'un qui qui qui, qui est, tu sais qui? On va dire qu'il y a un problème de lecture parce qu'on a envie de ça. Euh ben c'est sûr que je ne l'enverrais pas dans une ferme comme ça. Euh je vais, je vais. Moi, ma job c'est de trouver la bonne personne, la mettre à la bonne place. Pis après ça, ben de l'accompagner là-dedans. [...] Ils ont tout, chacun ses compétences, ses visions [...] »

(Ferme 5, Propriétaire)

« Ça serait vraiment avec le temps à force de pratiquer que j'expliquerais les calibrations [puis] le nettoyage pis ces affaires-là. »

(Ferme 1, Copropriétaire)



D'ailleurs, en ce qui a trait aux compétences nécessaires pour favoriser une utilisation efficiente des technologies agricoles, il appert que la minutie, une aisance à faire usage de l'informatique ainsi qu'une bonne capacité d'adaptation et de résolution de problèmes constituent des atouts.

« C'est sûr qu'il faut être à l'aise avec l'informatique, un peu, ça prend un minimum, là, il faut quand même être à l'aise avec l'informatique. [...] Parce que l'informatique c'est un gros point, là, c'est quelqu'un qui a peur de l'ordinateur, c'est sûr que ce n'est pas pour lui. »

(Ferme 2, Copropriétaire)

« [Information nominative] [ça] fait 53 ans cette année qu'il travaille ici. Et lui, il a tout vu. Il a travaillé pour mon père, ça fait qu'il les a tous vus. Fait que ça prend une grande capacité d'adaptation. »

(Ferme 6, Propriétaire-gestionnaire)

« La capacité d'analyse. Avoir une compétence, ce n'est pas nécessairement avoir la bonne réponse, mais c'est aller chercher la bonne information puis résoudre. Le problème fait que la limite qui m'appelle pis qui je donne deux trois indices pis ah oui, c'est beau, c'est correct, mais tu sais quand il ne t'appelle même pas, il ne te le dit pas pis essaie de le régler pis il essaie [...] Là tu dis ça ne marchera pas là. Faque les compétences, c'est ça, c'est un peu comment résoudre un problème. »

(Ferme 3, Propriétaire-gestionnaire)

Production des fiches techniques (Agrinova)

En vue de réaliser les fiches techniques, 11 technologies ont été sélectionnées. Celles-ci se différencient par leur utilité respective, que ce soit pour la traite des vaches, l'alimentation, la récolte du fumier, la sécurité de l'étable ou pour la santé des veaux. Les spécificités techniques des technologies ont été décrites à partir des informations disponibles dans la littérature, mais l'avis d'une personne productrice faisant usage de la technologie a également été pris en considération afin d'évaluer si la technologie répondait aux attentes. Le projet a donc permis de documenter l'efficacité perçue des différentes technologies. Le temps moyen de retour sur l'investissement a été déterminé lorsque possible, et ce, en considérant les avantages que les technologies permettent d'obtenir au niveau de la régie, de la détection des problèmes de santé ou de confort des animaux.

Voici les technologies qui ont fait l'objet d'une analyse dans le cadre de ce projet et pour lesquelles des fiches techniques ont été produites et mises en annexe de ce rapport (Annexe) :

Technologie	Compagnie distributrice	Utilité de la technologie
Le système de sécurité électrique	Prevtech innovations	Système d'alarme
Le Lely Vector	Lely	Système d'alimentation automatisé pour les vaches
La cuisine Triomatic T40	Triolait	Système d'alimentation automatisé pour les vaches
Le robot de traite Monobox	GEA	Système de traite complètement automatisé
Le robot de traite Astronaut A4	Lely	Système de traite complètement automatisé
Le robot de traite VMS V310	DeLaval	Système de traite complètement automatisé
Le système HN100	DeLaval	Système pour la régie de reproduction
Le taxi-lait	Holm & Laue	Système d'alimentation pour les veaux
La louve	DeLaval	Système d'alimentation pour les veaux
Le système BA300	DeLaval	Système pour suivre l'activité quotidienne des vaches
Le Discovery Collector	Lely	Système de récolte du fumier



Discussion

L'objectif de ce projet de recherche était d'explorer si les technologies 4.0 répondent bien aux besoins des animaux et des productrices et producteurs, et ce, d'une manière neutre, sans conflit d'intérêts commerciaux pouvant exister au sein de certaines compagnies agricoles. Plus spécifiquement, il s'agissait de recueillir, à partir de la perception des productrices et producteurs agricoles, ainsi que de leurs employées et employés, les freins et les incitatifs, quant à l'utilisation des technologies, mais aussi d'identifier les valeurs ajoutées de leur utilisation en termes d'amélioration du bien-être humain.

Culture et capacité d'innovation des fermes laitières

Tout d'abord, par le biais de ce projet, l'équipe souhaitait explorer les retombées potentielles des expériences antérieures et de la culture d'innovation des entreprises questionnées au regard du processus d'implantation de technologies 4.0 nouvelles technologies notamment, en termes de réactions au changement et d'acceptation et d'appropriation de la nouvelle technologie.

À ce propos, il est intéressant de constater que bien que les productrices et producteurs agricoles indiquent que la créativité est encouragée au quotidien au sein de leur entreprise, plusieurs précisent pourtant que la créativité est rarement un réflexe et même, que les pratiques mises de l'avant au sein de leur entreprise encouragent peu le développement de ce réflexe. Dans le même sens, les entretiens individuels mettent en exergue cette contradiction alors que plusieurs participantes et participants soulignent qu'elles ou ils préfèrent limiter, d'emblée, le nombre de personnes ayant accès aux technologies, s'attribuant ainsi le rôle de responsables de ce domaine. Les compétences des employées et employés, souvent considérées comme étant insuffisantes, sont également énoncées pour justifier cette préférence.

Or, le lien étroit entre la créativité et l'innovation a largement été documenté. En effet, il apparaît que créativité et innovation sont généralement liées positivement (Sarooghi *et al.*, 2015), sans pour autant que ce lien soit explicitement défini (Parmentier *et al.*, 2017). Alors que pour certains la créativité constitue une étape préliminaire à l'innovation (Birkinshaw *et al.*, 2011), pour d'autres les idées créatives émergent dans un cadre davantage structuré (Doran et Ryan, 2017). Pour d'autres encore, la créativité peut prendre forme dans différents contextes, sans normes prédéfinies (Unsworth, 2001). Revilla et Rodríguez-Prado (2018) perçoivent, quant à eux, la créativité comme un processus exploratoire basé sur des idées émergentes, alors que l'innovation relèverait davantage de l'exploitation et serait basée sur la pensée convergente. Dans le même sens, Carrier et Gélinas (2011) considèrent que la créativité « consiste à capter des idées de valeur, alors que l'innovation vise à capturer la valeur des idées » (Cité dans Parmentier *et al.*, 2017, p. 2). Des recherches montrent également que la créativité n'est pas

seulement liée au processus, mais également au contexte, dans lequel la collaboration jouerait notamment, un rôle majeur (Perry-Smith et Mannucci, 2017).

Ainsi, les résultats qui semblent contradictoires peuvent être expliqués, du moins en partie, non seulement par un potentiel biais de désirabilité sociale, mais également par le sens accordé par les productrices et producteurs au lien entre créativité, innovation et le contexte dans lequel elles prennent part. À cet effet, les personnes participantes ont indiqué que la créativité était l'affaire de toutes et tous et que la communication, autant avec les employées et employés qu'avec les partenaires externes était indispensable pour que l'innovation émerge. Au regard des résultats obtenus dans le cadre de cette recherche et des données présentées ci-haut, il est possible de croire que, tout comme pour Perry-Smith et Mannucci (2017), la collaboration constitue un facteur indispensable à l'innovation pour les productrices et producteurs agricoles des fermes participantes. Il semble également que les fermes participantes privilégient l'instinct et la liberté, au profit d'une structure très définie pour faire émerger la créativité et ultimement, l'innovation. Cela corrobore avec la vision de Unsworth (2001).

À l'instar des propos soulevés par Carrier et Gélinas (2011, cité dans Parmentier, Paris et Gandia, 2017), il importe de faire une distinction entre les valeurs mises de l'avant par l'entreprise, en l'occurrence, la créativité, les comportements qui permettent à l'entreprise d'adopter l'innovation, et les pratiques qui assurent le fonctionnement quotidien de l'entreprise. En effet, malgré les résultats mitigés au regard de la créativité, les fermes participantes ont toutes intégré, au cours des trois dernières années, de nouvelles technologies à leur fonctionnement. D'ailleurs, afin de déterminer quelle technologie répondait aux besoins spécifiques à leur entreprise, les propriétaires et gestionnaires des fermes participantes ont mis de l'avant différentes stratégies allant de bénéficier de conseils des concessionnaires, effectuer des lectures, échanger avec la concurrence et visiter leurs installations, à effectuer des voyages à l'étranger afin de découvrir de nouvelles technologies.

Cela met en évidence la manière dont l'innovation technologique et la culture d'entreprise s'influencent réciproquement et conduisent à l'émergence d'une nouvelle culture appelée culture d'innovation.

Cela met en évidence la manière dont l'innovation technologique et la culture d'entreprise s'influencent réciproquement et conduisent à l'émergence d'une nouvelle culture appelée culture d'innovation. Cependant cette culture est multifactorielle et implique non seulement la créativité, mais aussi le développement de compétences, d'apprentissage collectif et de

pratiques collaboratives, valeurs privilégiées au sein des organisations rencontrées. Cependant, si la culture d'entreprise est un « support » au processus d'innovation, il n'en demeure pas moins qu'il existe certains facteurs au développement de cette capacité d'innovation. La capacité d'innovation est influencée par diverses dimensions dont, le profil du dirigeant, l'amélioration continue (Szetto, 2001) et le secteur de l'entreprise. Or, les fermes laitières sont réputées être les plus innovantes et technologiquement avancées pour le secteur de l'agriculture (Savoir laitier,

2023), ils forment donc un groupe dynamique qui est influencé par ses pairs et par leur secteur d'activité qui les amène à développer ces capacités d'innovation pour rester compétitif. Ainsi, la nature des fermes participantes explique, en partie, la contradiction entre leur perception de la créativité et de l'innovation. En effet, bien que cette perception soit majoritairement basée sur l'instinct et la liberté, plutôt que sur une structure bien définie, les fermes participantes figurent, par leur secteur d'activité, parmi les plus innovantes. Cette innovation est largement perçue sous l'angle de l'amélioration continue, parmi les fermes participantes.

Par ailleurs, le bien-être humain se présente comme l'un des facteurs incitatifs les plus importants, tout juste après l'expérience de leurs pairs et l'amélioration de productivité de ces technologies du 4.0. Cependant si le facteur du bien-être animal est rarement cité comme facteur incitatif à la prise de décision, les résultats mettent cependant en exergue qu'il est rapidement considéré comme

réhibitore. En effet, il semble être considéré comme un élément clé sous-tendu dans le processus décisionnel, mais n'est que rarement cité comme tel. En effet, des producteurs ont révélé dans certaines entrevues individuelles que lorsqu'ils constataient un effet négatif sur le bien-être de leurs animaux (stress, amaigrissement, fatigue, etc.) la technologie était immédiatement retirée ou échangée avec une autre. Au contraire, lorsqu'ils constataient des bénéfices visibles sur la santé et le bien-être de l'animal comme dans le cas des robots qui permettent la distribution de nourriture notamment pour les veaux ce qui leur permet de manger plus souvent, les technologies identifiées pouvaient être adoptées. Le bien-être animal

Le bien-être animal devient donc, par le fait même, un critère prédominant du processus décisionnel d'intégration technologique de la part des propriétaires.

Par ailleurs, le bien-être humain se présente comme l'un des facteurs incitatifs les plus importants, tout juste après l'expérience de leurs pairs et l'amélioration de productivité de ces technologies du 4.0.

devient donc, par le fait même, un critère prédominant du processus décisionnel d'intégration technologique de la part des propriétaires. Aussi il semble que le bien-être animal ait un effet indirect sur le bien-être humain, en réduisant la charge et la pénibilité du travail, mais également en minimisant les inquiétudes liées au bien-être animal.

Par ailleurs, bien que les retombées positives relatives au bien-être humain et animal découlant de l'intégration de nouvelles technologies soient indéniables, il n'en demeure pas moins que l'intégration de nouvelles technologies de type 4.0 implique également d'importants efforts de gestion de pointe de la part des propriétaires de fermes et donc de développer des compétences en lien avec ces nouveaux outils. Si l'automatisation permet d'alléger la tâche, ces technologies demandent un contrôle, des réglages, de la maintenance et de l'ajustement.



Limites et recommandations

Malgré les apports de cette étude à la littérature et aux pratiques de transition vers le 4.0, notamment dans le domaine agricole, quelques limites sont à noter. D'une part, en ce qui a trait au questionnaire sur la culture d'innovation, aucune définition de la créativité et de l'innovation n'ont été suggérées aux participantes et participants, qui n'ont pas non plus été questionnés sur le sens de ses mots. Ainsi, afin de minimiser la survenue de résultats contradictoires comme dans la présente étude ou d'en avoir une compréhension plus claire, il serait pertinent, dans le futur, de questionner les fermes concernant le sens accordé à la notion de créativité et d'innovation ou de leur proposer une définition commune dès le départ.

Dans le même sens, le niveau de maturité numérique des fermes a été défini par une analyse approximative, par le biais d'un questionnaire en ligne. En effet, l'évaluation d'un niveau de maturité d'une entreprise implique généralement...

Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'explorer si les nouvelles technologies, notamment les technologies 4.0, répondent bien aux besoins des animaux et des productrices et producteurs, et ce, d'une manière neutre, sans conflit d'intérêts commerciaux pouvant exister au sein de certaines compagnies agricoles. Il visait plus spécifiquement à recueillir, à partir de la perception des productrices et producteurs, les freins et les incitatifs, quant à l'utilisation des technologies, mais aussi d'identifier les valeurs ajoutées de leur utilisation dans l'amélioration du bien-être humain.

Bien-être animal (Agrinova)

Les fiches techniques ont permis de décrire un grand nombre de technologies utiles au sein des fermes laitières. Ces fiches permettront de soutenir la décision des productrices et producteurs agricoles en mettant de l'avant le point de vue d'autres producteurs ou productrices au regard de l'utilisation d'un système particulier selon la marque et le modèle. Les témoignages contenus dans les fiches confèrent de l'authenticité aux avantages et inconvénients des systèmes qui y sont soulevés puisqu'ils proviennent d'une personne qui en fait une utilisation en conditions réelles d'exploitation. Ceci apporte une valeur ajoutée pour toute personne productrice qui envisage d'acquérir cette technologie pour sa propre entreprise.

La perception des fabricants relativement aux points forts et limites de la technologie ainsi que les principales tendances identifiées dans la littérature est également répertoriée et identifiée précisément, sur chacune des fiches. L'arrimage des différents points de vue constitue une base solide afin d'orienter la décision des productrices et producteurs agricoles qui souhaitent emboîter le pas et initier la transformation 4.0 de leur entreprise. D'ailleurs le fait de consulter les productions agricoles avoisinantes afin de statuer sur l'utilité ou la rentabilité d'une technologie 4.0 pour éventuellement l'implanter au sein de leur entreprise figure parmi les stratégies privilégiées par les productrices et producteurs. Ainsi, les fiches techniques contribueront à faciliter leur processus décisionnel.

Bien-être humain (CO^{lab})

Les résultats de cette étude mettent en évidence que les productrices et producteurs agricoles se lancent dans un projet d'intégration de technologies 4.0 par souci de gain de temps, de diminution de la charge et de la pénibilité du travail, de bien-être animal, de gestion de la problématique de main-d'œuvre, de rentabilité, de productivité, d'efficacité, de performance, et de durabilité. Cependant, la plupart sont réticents à l'adoption des technologies à cause de leur coût élevé à l'achat et à la réparation, mais aussi, à cause du défaut de préparation matériel. Ces freins s'expliquent par une approche d'intégration non écosystémique qui limite l'accès aux ressources des productrices et producteurs agricoles, mais aussi par un défaut de planification stratégique numérique qui limite la préparation de ces derniers.

De plus, la vulnérabilité des systèmes face aux intempéries climatiques, à l'alimentation en énergie, à internet, aux dysfonctionnements mécaniques et aux piratages informatiques; la nécessité de veille constante et la quantité élevée de données à analyser compliquent quelque peu l'adoption et l'utilisation des technologies. Face à ces difficultés, des mesures de suivis et d'accompagnements sont prises, notamment par les responsables gestionnaires pour faciliter l'utilisation de ses technologies. Ces mesures, bien qu'insuffisantes parce que concentrées uniquement sur les compétences techniques et pratiques des utilisateurs, ont pu permettre l'utilisation de ces technologies de sorte à en tirer des avantages. En effet, les productrices et producteurs agricoles ont confirmé une adéquation entre les objectifs professionnels poursuivis avant l'installation des technologies et les retombés positifs de leur utilisation, notamment, en termes de bien-être humain (diminution des tâches répétitives, des tâches physiques et pénibles, flexibilité des horaires de travail, conciliation travail-vie familiale); bien-être animal (détection précoce des maladies chez les animaux, dispensions des soins et une meilleure adaptation aux besoins des animaux en ce qui concerne l'alimentation); d'augmentation de l'efficacité et de la productivité.

Ainsi, malgré les nombreuses retombées positives vécues par les productrices et producteurs agricoles à la suite de l'implantation de technologies 4.0 au sein de leur entreprise, les résultats de cette étude mettent en exergue certains défis relatifs au processus d'implantation. En effet, tel qui a été mis en évidence précédemment, il semble que l'ensemble du processus

d'implantation des technologies soit réalisé de manière instinctive, sans stratégie structurée et que les productrices et producteurs fassent appel à un accompagnement de la part des concessionnaires principalement en cas de problèmes. De plus, dans la majorité des cas, une seule personne est responsable du fonctionnement et de la maintenance des technologies. Cela contribue à limiter les possibilités pour l'équipe de développer les compétences nécessaires pour faire un usage sécuritaire et efficace des technologies et faire face aux différentes vulnérabilités du système. De ce fait, il paraît pertinent, compte tenu de l'expertise du CO^{lab} en termes d'accompagnement à la transformation numérique des entreprises afin de s'intéresser plus en détail aux besoins d'accompagnement des entreprises agricoles afin de leur proposer une approche d'accompagnement adaptée et personnalisée.



Références

- Birkinshaw, J., Bouquet, C. et Barsoux, J. L. (2011). *The 5 myths of innovation*. MIT Sloan management review.
- Blanc, V., Lacelle, M.-A. et Perreault, G. (2023). *Initiation à la recherche qualitative en sciences humaines*. Chenelière Éducation.
- Carrier, C. et Gélinas, S. (2011). Quelles pratiques les PME peuvent-elles utiliser pour favoriser l'intrapreneuriat ? *Gestion*, 36(4), 22-33. <https://doi.org/10.3917/riges.364.0022>.
- Doran, J. et Ryan, G. (2017). The role of stimulating employees' creativity and idea generation in encouraging innovation behaviour in Irish firms. *Irish Journal of Management*, 36(1), 32.
- Fleetwood, D. (2018). *L'échantillonnage non probabiliste : types, exemples et avantages*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/fr/echantillonnage-non-probabiliste/>
- Ivus, M., Matthews, M., Snider, N., Taillon, P. et Watson, (septembre, 2021). *Les technologies agricoles canadiennes : semer l'avenir*. Conseil des technologies de l'information et des communications. <https://ictc-ctic.ca/fr/rapports/les-technologies-agricoles-canadiennes#report>
- Man, G.-M. et Man, M. (2019). Challenges in the fourth industrial revolution. *XXIV*, 4(96). <https://doi.org/10.2478/raft-2019-0038>
- Maradeix, B. et Soutou, M. (2021). *Filières agricoles et alimentaires : enjeux et problématiques de la numérisation*. Fondation Daniel et Nina Carasso.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2003). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Armand Colin.
- Parmentier, G., Paris, T. et Gandia, R. (2021). Paradox, articulation, and issues in the transition from creativity to innovation. *Journal of Innovation Economics & Management*, 36(3), 1-10.
- Perry-Smith, J. E. et Mannucci, P. V. (2017). From creativity to innovation: The social network drivers of the four phases of the idea journey. *Academy of management review*, 42(1), 53-79.
- Raymond, L., Pelletier, C. et Uwizeyemungu, S. (2023). *Six clés pour la transformation numérique de votre entreprise à l'ère de l'industrie 4.0*. Presses de l'Université du Québec.
- Revilla, E. et Rodriguez-Prado, B. (2018). Bulding ambidexterity through creativity mechanisms: Contextual drivers of innovation success. *Research Policy*, 47(9), 1611-1625.
- Royer, A., de Marcellis-Warin, N., Peignier, I., Warin, T., Panot, M. et Mondin, C. (2020). *Les enjeux du numérique dans le secteur agricole-Défis et opportunités* (No. 2020rp-12). CIRANO.

- Sarooghi, H., Libaers, D. et Burkemper, A. (2015). Examining the relationship between creativity and innovation: A meta-analysis of organizational, cultural, and environmental factors. *Journal of Business Venturing*, 30(5), 714-731.
- Savoir laitier. (2023). *La recherche et l'innovation aident les producteurs laitiers à faire progresser la durabilité*. [Innovation durable dans les fermes | Savoir laitier Canada](#)
- Szeto, E. (2000). Innovation capacity: working towards a mechanism for improving innovation within an inter-organizational network. *The TQM magazine*, 12(2), 149-158. <https://doi.org/10.1108/09544780010318415>
- Unsworth, K. (2001). Unpacking creativity. *Academy of management review*, 26(2), 289-297.
- Veissier, I., Kling-Eveillard, F., Mialon, M.-M., Silberberg, M., Roches, A. D. B. D., Terlouw, C., Ledoux, D., Meunier, B. et Hostiou, N. (2019). Élevage de précision et bien-être en élevage : La révolution numérique de l'agriculture permettra-t-elle de prendre en compte les besoins des animaux et des éleveurs ? *INRAE Productions Animales*, 32(2), Art. 2. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.2.2478>
- Venkatesh, V. et Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2).
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. et Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- Venkatesh. (2022). Adoption et utilisation des outils d'IA : un programme de recherche ancré dans l'UTAUT. *Annals of Operations Research*, forthcoming, 308, 641-652. <https://doi.org/DOI: 10.1007/s10479-020-03918-9>
- Xu, M., David, J. M. et Kim, S. H. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial research*, 9(2), 90-95. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>

Description

Le système PrevTech est une technologie de surveillance du réseau électrique des entreprises laitières qui permet de réduire les risques d'incendie ou les interruptions d'opérations. Grâce à des alarmes envoyées sur le cellulaire du producteur, celui-ci est informé instantanément si une anomalie ou un défaut électrique est détecté dans ses bâtiments. La surveillance du réseau est faite en continu (24/7). Ce système assure donc une protection supplémentaire contre les accidents. Au Québec, la majorité des compagnies d'assurances qui assurent les fermes exige l'installation d'un système de surveillance du réseau électrique de ce genre.

PREV TECH
INNOVATIONS INC.



+ Points forts

- Détecte les anomalies dans le circuit électrique de la ferme et envoie des alarmes lorsque c'est le cas.
- Préviend les incendies et les problèmes majeurs du réseau électrique de la ferme.
- Permet d'avoir accès à des assurances pour la ferme avec plus de compagnies.

- Points faibles

- Installation à 5 000 \$ (2023) et frais annuels de 1 500 \$.
- Les alarmes ne sont pas toujours justifiées.
- Aucune indication précise de l'endroit d'où vient le problème électrique, seulement de quel panneau électrique il s'agit.
- Les alarmes ne sont pas toujours suivies d'un appel d'un technicien en soutien.



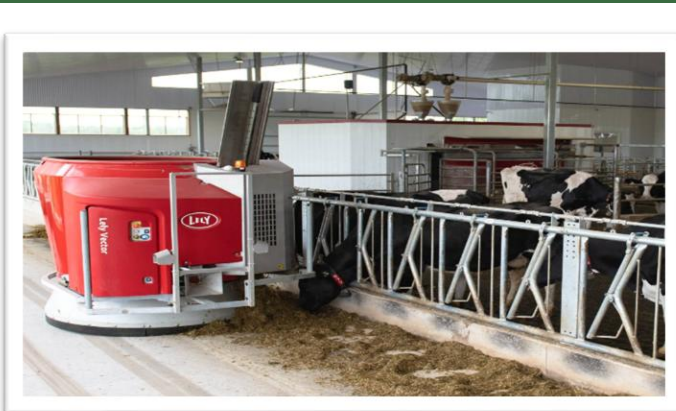
Alternative en cas de bris
Faire appel à un électricien.



Retour sur investissement
Peut éviter un incendie majeur de l'entreprise ou les bris d'équipements.

Description

Le Lely Vector est un robot mélangeur et distributeur de ration. Grâce à ses balances intégrées, il peut offrir différentes rations aux vaches en lactation, aux tarées et aux taures, selon leurs besoins. Les différents aliments de la ration, provenant de silos ou d'une cuisine, sont directement ajoutés dans le robot par le producteur ou par une pince prévue à cet effet. Le mélange a ensuite lieu. Ce système d'alimentation 100 % électrique et autonome permet de suivre en temps réel ce qui est distribué au troupeau selon un parcours préprogrammé. Le Lely Vector a la capacité de préparer, mélanger, distribuer et repousser la ration qui est offerte aux vaches plusieurs fois par jour. Grâce à des capteurs, il peut évaluer lui-même la quantité de fourrages dans la mangeoire et l'ajuster si celle-ci est sous un seuil prédéfini. Le prix de base d'un Lely Vector est actuellement de 175 000 \$ (février 2024).



+ Points forts

- 100 % électrique.
- Contrôle à partir du téléphone cellulaire.
- Logiciel facile à utiliser et facile à programmer pour chaque groupe de vaches.
- Peut nourrir jusqu'à 350 têtes/Lely Vector.
- Fonctionne en continu, jusqu'à 12 passages par jour.
- Peu de refus et peu de triage par les vaches.
- Bonne longueur de fibre, bonne santé digestive des vaches et aliments toujours frais.
- Augmentation de la CVMS (+ 1 t de MS/vache/année).
- Augmentation de 1,9 kg de lait/jour.

- Points faibles

- Pièces de rechange assez dispendieuses.
- Séquence de remplissage importante, sinon la proportion des ingrédients peut être imprécise (remplir avec les fourrages en premier, les grains et la moulée par la suite).
- Validation des quantités de MS offertes ponctuellement (aux trois à quatre mois), car le robot peut manquer de précision (peser les différents ingrédients).
- Abonnement au coût de 40 \$/mois.
- Non fonctionnel en cas de panne électrique (nécessite une génératrice).



Alternative en cas de bris

Avoir un chariot disponible pour soigner les animaux à la main.



Retour sur investissement

Économie de temps : peut remplacer l'équivalent d'un employé selon la taille de la ferme.

Description

Le Triomatic T40 est un système d'alimentation utilisé comme une « cuisine » permettant de stocker les aliments dans différents compartiments. Il s'agit du seul système d'alimentation automatique équipé de lames circulaires qui consomme très peu d'énergie et permet une coupe idéale des fourrages.

Les différents compartiments sont reliés à un convoyeur qui se vide dans un robot préprogrammé roulant ou suspendu. Le robot fonctionne à l'électricité pour faire un trajet précis dans l'étable et nourrir autant les vaches taries et en lactation que celles en préparation au vêlage. Les différentes recettes (le robot peut en contenir près de 50) sont programmées par le producteur et se font automatiquement à l'aide de balances et du système de couteau/hachoir intégré à la fois dans le robot et dans les compartiments.



+ Points forts

- Économie sur le diesel : il s'agit d'un système qui fonctionne entièrement à l'électricité (6 000 - 7 000 \$/année).
- Économie de temps : seul le remplissage des compartiments chaque jour est nécessaire. L'hiver, le remplissage peut se faire aux deux jours.
- Le robot d'alimentation possède deux fonctions : il distribue et pousse l'ensilage.
- Bonne conservation des aliments.



Youtube : Robot d'alimentation Triomatic T40 de Trioliet
[Automatic Feeding System - Feeding Robot - Triomatic T40 - TRIOLIET \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)

- Points faibles

- La disponibilité des pièces lors de bris est assez limitée et celles-ci sont dispendieuses, car il s'agit d'un système provenant des Pays-Bas.
- Petits bris fréquents, mais certaines réparations autonomes possibles.
- Le système de hachage intégré ne coupe pas toujours la fibre à la longueur optimale. Ainsi, hacher le fourrage lors de la récolte aide le système à offrir des fourrages plus uniformes.
- Possibilité que les aliments chauffent si le compartiment est trop rempli, surtout l'été.



Alternative en cas de bris

Avoir un système alternatif (ex. : chariot à ensilage ou brouette) en cas de panne.

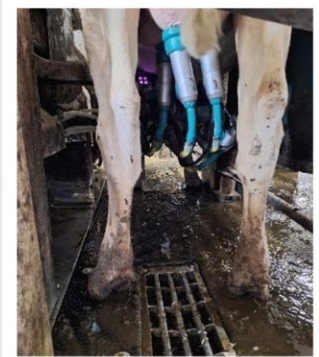
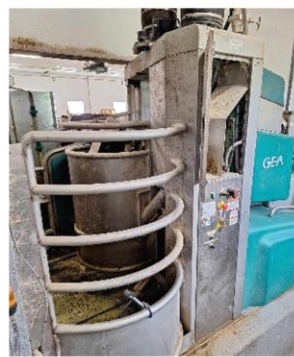


Retour sur investissement

Peu de frais annuels et réduction du temps de la main-d'œuvre nécessaire à l'alimentation.

Description

Le robot de traite Monobox de GEA a été conçu de manière à pouvoir choisir le type de circulation des vaches (libre ou guidée). Il s'agit d'un robot offrant plusieurs fonctionnalités en option, notamment le comptage des cellules somatiques sans utilisation de consommables. De plus, la technologie permettant d'isoler chacun des quartiers permet une amélioration de la qualité du lait grâce à une détection précoce des signes de mammites et la possibilité de jeter le lait d'un seul quartier, si nécessaire. Le branchement des trayons est réalisé avec un seul manchon qui effectue toutes les opérations : lavage et stimulation des trayons, traite des premiers jets, traite et post-trempage. Le robot a la capacité de s'ajuster selon la grosseur de la vache, ce qui permet un meilleur confort (trois ajustements) et facilite la pose du manchon. Les différentes technologies liées au robot de GEA font de celui-ci un bon outil pour protéger la santé du pis des vaches et assurer la qualité du lait. Le modèle de base est détaillé à 300 000 \$.



+ Points forts

- Accès rapide et efficace à un technicien et coûts des pièces raisonnables.
- Compteur de cellules somatiques en option.
- Il est possible d'isoler chacun des quartiers lors de la traite (gestion des mammites par quartier et amélioration de la qualité du lait).
- Temps de box plus rapide (entre 5,30 et 6,30 minutes/vache, comparativement à 6,30 ou 7,00 minutes pour les autres marques).
- Un seul gobelet qui fait tout (lavage et traite).
- Pas d'abonnement nécessaire pour le logiciel.
- Détection des trayons par caméra 3D.

- Points faibles

- Interface du logiciel moins facile d'utilisation.
- Informations parfois manquantes sur l'interface du logiciel.
- Pas possible d'avoir le test de gras de chacune des vaches (seulement avec contrôle laitier).
- Coûts d'entretien approximatifs de 5 000 \$ par année par robot.



Alternative en cas de bris

Garder des trayeuses automatiques au cas où il y aurait un bris majeur (s'il n'y a qu'un seul robot). Si plusieurs robots, prévoir la déviation des vaches vers un autre robot.

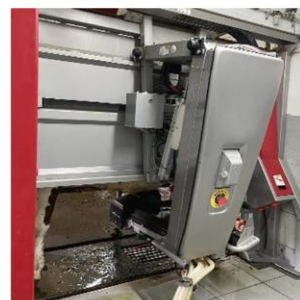


Retour sur investissement

Meilleure gestion des horaires de travail et augmentation de la production des vaches (10 à 15 % par rapport à la traite deux fois par jour).

Description

Le robot de traite Astronaut A4 de Lely offre généralement une circulation libre pour les vaches afin de préconiser leurs déplacements naturels. Ainsi, elles peuvent choisir de manger, boire, se faire traire et se coucher quand bon leur semble. Il y a également possibilité d'offrir un trafic guidé selon les besoins des producteurs. Cette technologie possède un logiciel ayant une interface facile d'utilisation où toutes les informations nécessaires pour le producteur sont regroupées et accessibles via une application mobile. Le robot lave les trayons à l'aide d'une brosse. Le bras qui collecte la vache suit le mouvement de celle-ci durant toute la traite. Le prix de base sans option s'élève à environ 200 000 \$



+ Points forts

- Accès facile et rapide à un technicien compétent.
- Capteurs intégrés au robot : conductivité, lactose, cellules somatiques et activité (collier).
- Bonne fiabilité et peu de bris.
- Interface facile d'utilisation.
- Alarmes pertinentes.
- Le robot s'adapte au mouvement de la vache (moins contraignant).
- Le robot peut estimer le gras et la protéine par vache par jour.

- Points faibles

- Abonnement nécessaire pour avoir accès aux données du robot : entre 0,90 \$ et 1,30 \$/vache en lactation/jour.
- Laser qui détecte les trayons et non une caméra 3D (moins de précision).
- Pas de mode manuel.
- Donne toute sa portion de moulée à la vache même si elle ne la consomme pas.
- Beaucoup d'eau dans la salle à robot lors du nettoyage des brosses.
- Aucun pare-bouse.
- Coûts d'entretien approximatifs de 5000\$ par robot.



Alternative en cas de bris

Garder des trayeuses automatiques au cas où il y aurait un bris majeur (s'il n'y a qu'un seul robot). Envoyer les vaches vers les autres robots.



Retour sur investissement

Meilleure gestion des horaires de travail et augmentation de la production des vaches (10 à 15 %).

Description

Le robot de traite DeLaval VMS V310 a été beaucoup amélioré par rapport à la version précédente (VMS V300), notamment sur la qualité et le temps de traite. Ce robot est couplé au logiciel Delpro qui permet une analyse claire des données dans une interface facile d'utilisation. Ce logiciel permet également de faire de la régie de troupeau. Ce robot peut être utilisé en système guidé ou libre. Il possède un gobelet préparateur transparent qui nettoie chaque trayon et les stimule individuellement pour améliorer le débit et la productivité. Le système se nettoie par lui-même et assure une bonne santé du pis de la vache. De plus, le système de préparation des trayons mémorise l'emplacement de ceux-ci sur chacune des vaches. Le coût du robot dépend des options choisies, comme le HN100 (progestérone), l'OCC (cellules somatiques) ou la caméra BCS (cote de chair). Le prix de base pour un robot installé est de 270 000 \$.



+ Points forts

- Bon service et soutien du fournisseur.
- Possibilité de brancher les vaches manuellement.
- Traite plus efficace et rapide que le modèle précédent.
- Contrat d'entretien de quatre ans, donc les frais par mois sont connus et fixes.
- Les manchons trayeurs adaptent leur débit selon chaque quartier et durant toute la lactation.
- Caméra 3D pour détecter les trayons (plus de précision).
- Le temps de nettoyage/préparation des trayons est ajusté pour une meilleure descente du lait.

- Points faibles

- Entretien trois fois/année pour un coût annuel de 12 000 \$/robot (produits de lavage inclus).
- Les mises à jour du logiciel sont payantes : entre 500 et 600 \$. Sinon, les anciennes versions demeurent sans frais.
- Les gobelets trayeurs peuvent parfois tomber par terre (coup de vache ou mauvais positionnement en raison des trayons) et causer des bris potentiels, l'intervention du producteur et une perte de temps.
- Peut être acheté avec des options supplémentaires (HN100, OCC, etc.).
- Impossible de savoir le gras et la protéine par vache par jour. Il faut faire le contrôle laitier.



Alternative en cas de bris

Garder des trayeuses automatiques au cas où il y aurait un bris majeur (s'il n'y a qu'un seul robot). Envoyer les vaches vers les autres robots.

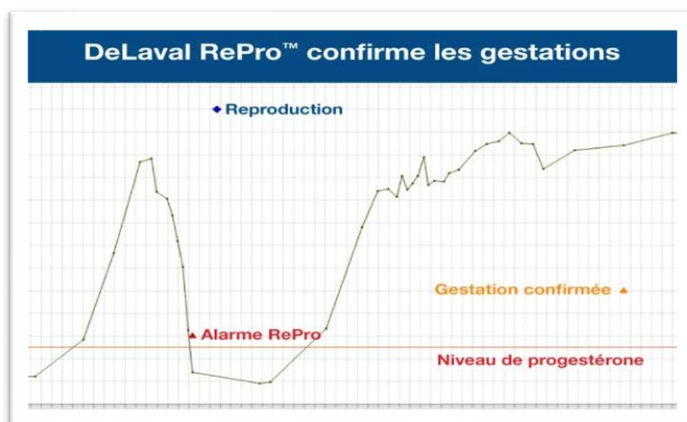


Retour sur investissement

Meilleure gestion des horaires de travail et augmentation de la production des vaches (10 à 15 %).

Description

Le robot de traite DeLaval VMS V310 possède une option, soit le système HN100, qui permet de doser la progestérone dans le lait. Cette technologie permet de visualiser le cycle des vaches et, ainsi, déterminer le moment le plus propice à l'insémination. Grâce à la courbe de progestérone qui est générée à la suite de la prise d'échantillons au robot, il est possible de déterminer si la vache est en chaleur, gestante ou a un problème de reproduction (kystes ovariens, aucun cycle, etc.). Chaque jour, le logiciel indique quels animaux sont ciblés pour l'insémination, la confirmation de gestation ou les avortements. Le coût de l'option HN100 s'élève à environ 18 000 \$.



+ Points forts

- Bon service et soutien du fournisseur.
- Diminution du taux de saillie.
- Diminution du nombre de visites du médecin vétérinaire pour des régies.
- Gestion à partir d'une application mobile.
- Augmentation de la production et des composantes observées à la suite de l'introduction du HN100 au robot.
- Taux de réforme moins élevé.

- Points faibles

- Les bandelettes de progestérone (pour effectuer les tests au robot) coûtent environ 1,05 \$/vache/test, donc environ 70 à 80 \$/vache/année.
- Ne donne pas de diagnostic officiel, donc requiert tout de même des visites vétérinaires.



Alternative en cas de bris

Recommencer à faire des régies avec le médecin vétérinaire sur une base régulière.

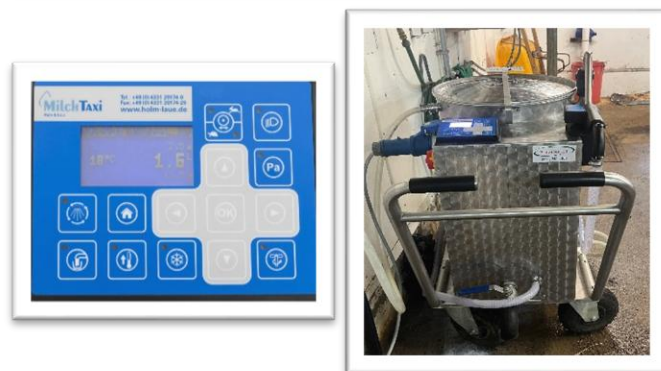


Retour sur investissement

Réduction des frais vétérinaires et amélioration du taux de gestation du troupeau.

Description

Le Taxi-Lait de Holm & Laue permet l'alimentation pratique des veaux avec un système de distribution dans des seaux. Le réservoir à lait mobile permet une alimentation individuelle des veaux selon leur emplacement dans l'étable. Il rend l'alimentation des veaux plus précise, car la quantité et la température du lait sont mesurées en tout temps. Il est possible de l'utiliser autant avec du lait entier que du lait en poudre. Le Taxi-Lait peut garder le lait au froid en attendant la distribution aux veaux, ce qui est particulièrement utile pour les fermes à robots. Il possède aussi la capacité de pasteuriser le lait entier. Un agitateur de 250 watts mélange en quelques secondes le lactoreemplaceur de manière homogène, s'il y a lieu. C'est donc un système alternatif aux chaudières et à la louve. Le 400 l pour 15 à 100 veaux se détaille à 33 825 \$ tout inclus et le 260 l pour 9 à 65 veaux à 16 350 \$ en version standard ou 20 200 \$ avec le pasteurisateur. Le 150 l pour 7 à 38 veaux se vend 14 400 \$ en version standard et 18 800 \$ avec pasteurisateur et, finalement, le 100 l pour 5 à 25 veaux se détaille à 12 950 \$ en version standard et 17 000 \$ avec le pasteurisateur.



+ Points forts

- Peu de bris et pièces rapidement disponibles.
- Économie de temps pour la préparation et la manutention du lait.
- Système rapide et simple à utiliser.
- Aide au maintien de la bonne santé des veaux.
- Pour les fermes à robot, il peut se remplir constamment et automatiquement à mesure que les vaches sélectionnées vont se faire traire.
- Plusieurs options disponibles (nettoyage automatique, format, etc.).
- Peut être utilisé pour les grands troupeaux (nombre illimité de veaux).

- Points faibles

- Nettoyage automatique pas toujours efficace et nécessite un nettoyage plus en profondeur occasionnellement.
- Nécessite une bonne gestion, car il faut prévoir la quantité de lait de chaque vache sélectionnée pour aller dans le réservoir afin d'éviter les pertes ou les surplus de lait.
- Nettoyage manuel des chaudières (sauf si achat du Flushmaster à environ 800 \$).
- Les veaux doivent être séparés en petits groupes afin d'éviter la compétition lors de l'alimentation.



Alternative en cas de bris

Retourner à la méthode de la chaudière de lait donnée à la main.



Retour sur investissement

Meilleure croissance des veaux, moins de problèmes de santé et économie de temps (préparation automatique).

Description

La louve DeLaval permet l'alimentation des veaux afin de leur assurer une bonne santé et une bonne croissance. La technologie permet de gérer et de suivre le programme d'alimentation de chaque animal. Le système se détaille à 18 000 \$ et remplace les chaudières ou les biberons. Elle permet la gestion des veaux en groupe. La louve possède également un lecteur capable de détecter les puces des veaux et de les associer au programme établi par le producteur en fonction de la croissance de chacun. Le sevrage peut se faire de manière graduelle selon la croissance du veau avec une diminution plus ou moins longue de la quantité de lait. La louve est disponible en trois versions, soit la distribution de lait en poudre, de lait frais ou d'un combiné des deux. Les louves sont distribuées par les différents équipementiers, mais il s'agit de la même machine, fabriquée par Förster-Technik.



+ Points forts

- Bris peu fréquents.
- Service rapide et efficace des fournisseurs.
- Possibilité d'avoir une alimentation personnalisée par veau.
- Bonne adaptation des veaux.
- Économie de temps et de main-d'œuvre (le tiers du temps demandé pour alimenter aux chaudières).
- Croissance et GMQ des veaux améliorés comparativement à l'utilisation des chaudières (Lactanet, 2011).
- Bien-être du veau amélioré, car l'appétit est toujours comblé.
- Limite le « tétage » entre les veaux, car leur besoin de téter est satisfait (50 minutes/jour versus 5 minutes/jour à la chaudière).

- Points faibles

- Beaucoup de nettoyage et d'entretien nécessaire (chaque jour).
- Beaucoup de mouches autour de la louve.
- Risque de transmission de maladies aux veaux si le système est mal nettoyé (partage de la tétine).
- L'élevage doit se faire en groupe et il faut ajouter une station d'alimentation pour chaque nouveau groupe.

Référence : Lactanet, 2011.

Une louve dans la pouponnière. Danger?



Alternative en cas de bris

Servir le lait au biberon ou à la chaudière



Retour sur investissement

Meilleure croissance des veaux et économie de temps substantielle.

Description

Le système BA300 (Behavior Analysis) est une technologie qui permet de suivre l'activité quotidienne des vaches. Ce système est une alternative aux colliers de rumination ou aux podomètres. À l'aide d'un tag préalablement activé placé dans l'oreille de la vache, il est possible pour le producteur de suivre la rumination, les chaleurs, l'ingestion, l'analyse du comportement, la localisation et la meilleure fenêtre pour l'insémination. Grâce à des antennes fixées au plafond de l'étable, il est également possible de localiser les vaches en temps réel dans l'étable. Toutes les données recueillies par le tag sont transférées dans le « cloud » pour être analysées et retournées au producteur de manière claire sous forme de graphiques. Le système BA300 installé pour une étable de 70' x 200' se détaille à 18 000 \$. Il faut ensuite ajouter le coût des tags de 142 \$/vache.



+ Points forts

- Bon service et soutien du fournisseur.
- Amélioration de la régie de reproduction (augmentation du taux de gestation).
- Détection des chaleurs très précise et détermine le meilleur moment pour inséminer.
- Gestion à partir d'une application mobile compatible avec le logiciel des robots.
- Système de localisation pouvant repérer les animaux malades (triangulation des antennes).
- Permet de visualiser les déplacements du troupeau dans l'étable (zones chaudes, etc.).
- Indique lorsqu'il y a une chute de rumination et permet au producteur d'agir rapidement.
- Pas besoin de mettre de colliers aux vaches.

- Points faibles

- Les tags ont une durée de vie réelle plus courte (deux à trois ans) que ce qui est indiqué par le fabricant (quatre à cinq ans).
- La forme carrée du tag n'est pas optimale. Beaucoup de pertes s'il est mal positionné sur l'oreille (aurait dû être rond).
- Deux tags sur la même oreille peuvent causer plus de blessures (tag ATQ déjà en place, donc plus de risques d'accrochage).
- Dépendamment des options ayant été choisies avec le robot, il peut y avoir des données redondantes (activité vs HN100).



Alternative en cas de bris

Revenir à la méthode d'observation des chaleurs par le producteur.



Retour sur investissement

Améliore la régie de reproduction (réduction du nombre de saillies).

Description

Le Lely Discovery Collector (C1) est un robot racler de lisier mobile révolutionnaire pour les sols pleins qui est une alternative à la raclette classique. Celui-ci aspire le lisier et le vide directement dans la fosse. C'est un aspirateur programmable par le producteur. Ainsi, le trajet et la fréquence de passage dans l'étable peuvent être ajustés selon les besoins et la superficie à nettoyer. La machine suit ensuite le parcours préprogrammé (plus de dix routes) d'une durée allant jusqu'à une heure, se vide, se nettoie et se charge automatiquement. Le système a également la capacité d'asperger de l'eau sur le sol à l'avant afin de faciliter le nettoyage, et à l'arrière pour une meilleure adhérence du sol. Celui-ci se déplace entre les vaches, le long des logettes, sous les barrières et dans les passages et les aires d'attente sans déranger les animaux. L'aspirateur coûte 48 000 \$ pour la première version présentement disponible (C1). Le nouveau modèle (C2) se détaille à 59 000 \$.



+ Points forts

- Économie de temps : 1 h 30 de moins par jour en grattage des allées.
- Moins de piétin et de blessures et les pattes des vaches sont plus propres (pas de vague de fumier comme avec une raclette).
- Asperge de l'eau lorsque désiré pour un meilleur nettoyage et adhérence du sol.
- Économies lors de la construction d'étables neuves (un seul niveau uniforme de sol et pas d'installation de raclette (caniveau et bigot)).
- Permet un aménagement de bâtiment non conventionnel (moins de restrictions pour les allées).
- Possibilité de diriger le fumier par gravité (pas d'écurieur).
- Possibilité d'adapter les routes en fonction des endroits plus achalandés (plus de passages).

- Points faibles

- Entretien fréquent (la machine fonctionne 24 h par jour) et dispendieux (environ 4 000 \$ par année par robot).
- 60 % de temps de charge pour 40 % de temps de travail (nouveau modèle 2024 : 60 % de temps de travail pour 40 % de temps de charge).
- Selon la superficie de l'étable, il faut envisager avoir plusieurs aspirateurs afin que le sol et les vaches soient toujours propres. Ainsi, il faut prévoir des investissements substantiels.
- Si un robot brise, le temps nécessaire pour reprendre le dessus sur le nettoyage peut être long.
- Les roues doivent être recalibrées deux fois par année.
- Un seul fournisseur (Lely).



Alternative en cas de bris

Avoir une machine de style « Bobcat » pour nettoyer le sol.



Retour sur investissement

Augmente la longévité des vaches (santé des membres) et moins de risques d'accident pour les veaux.