

MARS 2025

GUIDE

Introduction au lactosérum et à ses opportunités de valorisation

Mise en contexte

Le lactosérum est un sous-produit laitier issu de la production fromagère, dont la gestion représente encore aujourd'hui un défi particulièrement complexe pour la majorité des entreprises de transformation fromagère.

Dans un contexte de montée des coûts et de changements climatiques, la question d'avoir une gestion durable du lactosérum se pose.



Le guide suivant travaillera ainsi à résumer les principaux enjeux entourant la gestion du lactosérum au Québec et présenter quelques débouchés existants actuellement avec leurs avantages et inconvénients, en terminant par quelques pistes d'actions pour promouvoir une gestion plus durable de ce sous-produit.

L'objectif visé est qu'il puisse introduire le lactosérum et servir de référence à toute entreprise ou organisation souhaitant se familiariser avec ce sous-produit et faire avancer la démarche visant à améliorer sa gestion au Québec.



TABLE DES MATIÈRES

Enjeux autour de la gestion du lactosérum	3
--	----------

Principaux débouchés	5
-----------------------------	----------

Concentration du lactosérum par osmose inverse ou ultrafiltration	6
---	---

Production d'ingrédients laitiers	7
-----------------------------------	---

Production d'éthanol	7
----------------------	---

Production de spiritueux	8
--------------------------	---

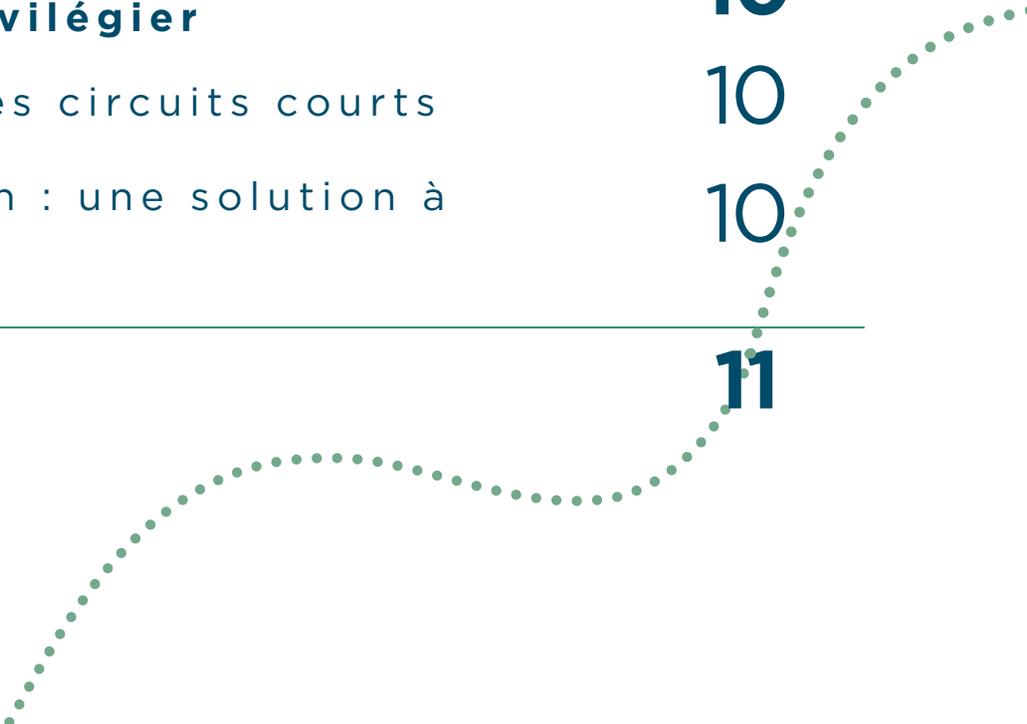
Production de biogaz	9
----------------------	---

Approches à privilégier	10
--------------------------------	-----------

L'importance des circuits courts	10
----------------------------------	----

La mutualisation : une solution à explorer	10
--	----

Conclusion	11
-------------------	-----------



Enjeux autour de la gestion du lactosérum

Le lactosérum est le résidu liquide issu de la coagulation du lait dans le processus de production fromagère. Il est majoritairement composé d'eau, dans laquelle se trouve une faible concentration de protéines laitières, de lactose et de sels minéraux.

Deux éléments participent à rendre la gestion de ce sous-produit particulièrement problématique :



Génération en grandes quantités

Lorsque 100 L de lait sont transformés en fromage, 90L de lactosérum seront générés par le processus. Cela s'explique par le fait que la fabrication du fromage vise à concentrer les protéines et la matière grasse du lait, à travers des étapes de coagulation et d'égouttage. Ainsi, chaque entreprise produisant du fromage génère un volume de lactosérum presque aussi important que celui du lait acheté pour ses activités, et ce, de manière continue. Le lactosérum s'accumule donc en grande quantité et de manière rapide chez les producteurs de fromage, rendant ainsi sa gestion prioritaire sur une base régulière.



Composition majoritaire en eau

Comme mentionné, le lactosérum est composé à 90% d'eau, une matière à faible valeur ajoutée. Bien que les protéines contenues dans le lactosérum aient une grande valeur, celles-ci sont présentes en concentration très faible. Ainsi, les fromagers doivent déboursier des montants importants pour isoler les composants à valeur ajoutée dans le liquide. Les coûts engendrés par la gestion de ce sous-produit sont difficilement rentabilisés, et il faut des volumes très importants pour que cela devienne intéressant.

La gestion du lactosérum est donc particulièrement complexe considérant **ses volumes importants et sa faible concentration en éléments à valeur ajoutée à valoriser**. Le grand défi est donc de parvenir à valoriser le lactosérum de manière rentable.

Deux scénarios se dessinent ensuite chez les entreprises pour adresser ce sous-produit :

Moyennes et grandes entreprises

1

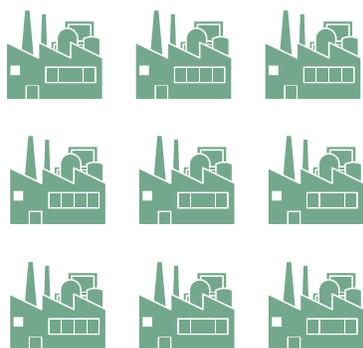


Les entreprises transformant un volume important de lait ont souvent la capacité d'investir dans des équipements permettant de mieux gérer leur lactosérum.

Ces entreprises peuvent par exemple investir dans des équipements de concentration permettant de valoriser les solides du lactosérum, tels que les protéines. Certaines fromageries de plus grande taille peuvent aussi investir dans des équipements de déshydratation, améliorant les durées de conservation des ingrédients du lactosérum et facilitant l'exportation. De plus, ces moyennes à grandes fromageries ont souvent les infrastructures nécessaires pour réutiliser une partie du lactosérum généré dans leur production. Le défi pour ces entreprises se trouve davantage au niveau de la valorisation du perméat de lactosérum, un liquide issu du processus d'ultrafiltration* du lactosérum. Le perméat, un liquide pouvant être plus dilué que le lactosérum, se constitue principalement d'eau, de lactose et de vitamines.

Petites entreprises

2



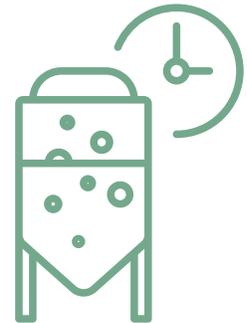
Pour les petites fromageries, la gestion du lactosérum est beaucoup plus problématique. Comme ces entreprises génèrent des volumes moins importants de lactosérum, celles-ci n'ont souvent pas des chiffres d'affaires assez élevés pour investir dans des équipements permettant d'entreposer le lactosérum au frais, ou de le concentrer en vue d'une valorisation plus intéressante. Pour ces fromageries, la solution la plus commune sera souvent de faire affaire avec un transporteur spécialisé en transport de produits liquides, qui vendra son service de collecte aux fromageries et se chargera ensuite de se départir du lactosérum. Souvent, il sera revendu pour l'alimentation d'animaux d'élevage. Ces services de collecte engendrent des coûts très importants pour les petites fromageries, qui ont rarement d'autres options disponibles. Dans d'autres cas, le lactosérum sera simplement utilisé comme épandage dans les champs. Or, cette pratique est soumise à un cadre réglementaire strict.

En plus de générer des coûts importants, les impacts environnementaux liés au transport de cette matière composée majoritairement d'eau ne sont pas négligeables.

*L'ultrafiltration est un processus permettant de concentrer le lactosérum.

Attention à la fermentation!

Enfin, la capacité de fermentation du lactosérum ajoute un autre niveau de complexité quant à la gestion de ce sous-produit. En effet, à température ambiante, le lactosérum se dégrade rapidement. Une fermentation trop avancée peut réduire la qualité et les débouchés possibles. **Ainsi, pour éviter la fermentation, le lactosérum doit être pasteurisé et entreposé à basse température et collecté à des intervalles très rapprochés.**



Principaux débouchés

Le lactosérum tire sa valeur de deux éléments principaux : 1) la présence de protéines laitières, et 2) la présence de sucres pouvant être fermentés. Habituellement, les débouchés pour valoriser le lactosérum se basent sur l'une de ces deux caractéristiques.

Bien que de nombreux débouchés puissent être d'intérêt pour le lactosérum, certains prédominent actuellement au Québec :

- Concentration du lactosérum par osmose inverse ou ultrafiltration
- Production d'ingrédients laitiers
- Production d'éthanol
- Production de spiritueux
- Production de biogaz

Les fiches présentées dans les pages suivantes expliqueront ces différents débouchés, ainsi que les avantages et inconvénients qui les caractérisent.

Concentration du lactosérum par osmose inverse ou ultrafiltration

Description :	Concentration du lactosérum par une technologie de filtration par membranes, pour une revente du concentré en alimentation animale ou humaine, et/ou une réutilisation dans la production fromagère. L'osmose inverse (OI) concentre tous les solides du lactosérum et rejette essentiellement de l'eau de procédé, tandis que l'ultrafiltration (UF) concentre surtout les protéines et rejette un perméat contenant principalement du lactose et des sels minéraux.
Adapté pour :	Moyennes et grandes fromageries.
Ressources nécessaires :	<ul style="list-style-type: none"> • Écrémeuse; • Clarificateur; • Cuves de stockage; • Pasteurisateurs; • Système d'osmose inverse ou d'ultrafiltration; • Filtres adaptés aux propriétés du lactosérum.
Avantages :	<ul style="list-style-type: none"> • Réutilisation possible du lactosérum dans les opérations internes à travers une substitution partielle des intrants de la production. • Réutilisation possible de l'eau issue du processus d'OI en eau de lavage des équipements, ce qui réduit la consommation en eau.
Inconvénients :	<ul style="list-style-type: none"> • Malgré un accès relativement facile à l'équipement d'osmose inverse, le lactosérum traité doit être très constant pour éviter des changements de membranes. • Mutualisation avec d'autres fromageries peut être limitée - les lactosérums de celles-ci doivent avoir des propriétés similaires pour correspondre à la membrane utilisée. • Le traitement par osmose inverse implique un premier traitement d'écémage, de clarification et pasteurisation, ce qui nécessite plusieurs équipements. • Le processus d'osmose inverse permet de concentrer le lactosérum, mais jusqu'à une certaine limite seulement (< 30% de solides).



Ce qui aide : avoir une bonne capacité financière et un bon contrôle des procédés (constance de ceux-ci).

Exemple de projet en Montérégie

Maison Riviera concentre son lactosérum grâce à l'osmose inverse, lui permettant de réintégrer une partie de son lactosérum dans des produits et d'utiliser l'eau chaude comme eau de lavage.

Pour en savoir plus sur l'entreprise :

[Cliquez ici](#)



Production d'ingrédients laitiers

Description :	La poudre de lactosérum (concentré de protéine) est un ingrédient laitier très prisé pour ses qualités nutritionnelles.
Adapté pour :	Grandes fromageries.
Ressources nécessaires :	<ul style="list-style-type: none">• Équipements de séchage;• Des équipements comme des systèmes d'osmose inverse ou des compresseurs sont souvent nécessaires pour améliorer l'efficacité énergétique des équipements de séchage.
Avantages :	<ul style="list-style-type: none">• Permet une valorisation complète du lactosérum;• Permet la valorisation pour l'alimentation humaine et animale.
Inconvénients :	<ul style="list-style-type: none">• Le processus de séchage impliqué est un des processus les plus énergivores en transformation laitière.• C'est une solution très coûteuse en équipements, et à opérationnaliser. Il faut avoir un volume de lactosérum conséquent pour rentabiliser le procédé.• La valeur de la poudre de lactosérum variable selon les prix du marché international

Production d'éthanol

Description :	Création d'une entreprise externe spécialisée pour la production d'éthanol.
Adapté pour :	Grandes fromageries.
Ressources nécessaires :	<ul style="list-style-type: none">• Expertise en production d'éthanol;• Distillerie et équipements spécialisés;• Investissements conséquents.
Avantages :	<ul style="list-style-type: none">• Permet la production locale d'éthanol.• Permet la création d'un produit non-périssable.• Permet de multiples usages (création de désinfectant, utilisation comme biocarburant, usage dans les spiritueux, etc.).• Permet la valorisation des perméats d'ultrafiltration de lait ou de lactosérum.
Inconvénients :	<ul style="list-style-type: none">• Nécessite des investissements importants.



Ce qui aide : faire valoir l'apport de ce projet pour le développement de l'économie circulaire, obtenir un support financier externe et s'associer dès le début avec des acheteurs potentiels de l'éthanol qui sera produit.

Production de spiritueux

Description :	Procédé de distillation permettant de produire de l'alcool à partir de lactosérum fermenté. Le processus implique la production l'éthanol, mais se distingue par la finalité étant de produire des spiritueux pour la consommation humaine.
Adapté pour :	Moyennes fromageries.
Ressources nécessaires :	<ul style="list-style-type: none">• Équipements de prétraitement pour la fermentation du lactosérum;• Expertise en production d'alcool ou bonne connaissance du milieu;• Distillerie et autres équipements liés à la production d'alcool.
Avantages :	<ul style="list-style-type: none">• Valorisation pour alimentation humaine.• Création d'un produit non-périssable.
Inconvénients :	<ul style="list-style-type: none">• La rentabilité n'est pas toujours élevée.• Beaucoup de contraintes liées au secteur des boissons alcooliques au Québec (permis, règlements, etc.).



Ce qui aide : avoir une bonne santé financière, de l'expertise en commercialisation et une réelle passion ou un intérêt fort pour le milieu de la production de spiritueux.



Exemple de projet dans le Charlevoix

La Famille Migneron valorise son lactosérum en produisant son spiritueux, le Charlevoyou eau-de-vie de petit lait.

Pour en savoir plus sur l'entreprise : [Cliquez ici](#)

Production de biogaz

Description :	Transformation de la charge organique du lactosérum en méthane à même la fromagerie. Ce gaz est ensuite brûlé afin de produire une réserve d'eau chaude qui est utilisée dans l'ensemble des opérations de production de la fromagerie. Le gaz peut aussi être utilisé pour chauffer les bâtiments.
Adapté pour :	Moyennes et grandes entreprises (minimum de 5-6 millions de litres de lait transformés par an).
Ressources nécessaires :	<ul style="list-style-type: none">• Usine de biométhanisation (réservoir, méthaniseur, chaudière, etc.);• Technicien ingénieur en interne.
Avantages :	<ul style="list-style-type: none">• Potentiels bénéfiques environnementaux : réduction des gaz à effet de serre liés au transport du lactosérum (surtout pour les fromageries en régions éloignées) et réduction de la consommation énergétique.• Autosuffisance énergétique partielle.
Inconvénients :	<ul style="list-style-type: none">• Peu de retombées économiques.• Projet coûteux.• Entretien constant nécessaire.• Développement d'une usine de production énergétique en parallèle du cœur de métier.• Moins adapté pour les entreprises de petite taille au Québec.



Ce qui aide : avoir une bonne capacité financière, obtenir de l'aide de subventions et aides gouvernementales et détenir une expertise en ingénierie mécanique à l'interne.

À noter que la biométhanisation du lactosérum peut aussi être un débouché intéressant pour des fromageries situées non loin d'un centre de biométhanisation régional.

Exemple de projet

La Laiterie Charlevoix a mis en place un système de biométhanisation permettant de traiter ses eaux usées et son lactosérum tout en produisant une partie de son énergie.

Pour en savoir plus sur l'entreprise : [Cliquez ici](#)



Approches à privilégier

L'importance des circuits courts

Il existe plusieurs solutions et débouchés pour le lactosérum, mais il n'y a pas de solution unique qui conviendrait à toutes les fromageries. La solution à préconiser doit être pensée selon le contexte local de la fromagerie. Favoriser le traitement du lactosérum dans des circuits courts peut souvent réduire l'impact environnemental de la gestion de ce sous-produit. Par exemple, si la fromagerie est à proximité d'une usine de biométhanisation, cette solution peut être la plus intéressante. Or, si celle-ci est à proximité d'une distillerie, ce sera peut-être la création d'alcool qui sera plus intéressante. Selon Michel Pouliot, scientifique en chef chez Agropur, pour répondre au mieux aux réalités de chaque fromagerie, il vaut mieux rendre une multitude de solutions disponibles, plutôt que de préconiser une seule et même solution généralisée pour tous.

« Il vaut mieux rendre une multitude de solutions disponibles, plutôt que de préconiser une seule et même solution généralisée pour tous. »

La mutualisation : une solution à explorer

Comme mentionné précédemment, les fromageries de plus petites tailles auront plus de difficultés à rentabiliser la valorisation de leur lactosérum. La mutualisation devient alors une piste de solution intéressante à considérer.

En effet, en s'associant entre elles, les fromageries peuvent bénéficier davantage de ressources permettant ensuite d'acquérir des équipements qui pourront être mis en commun pour la valorisation du lactosérum. Par exemple, un regroupement de fromageries pourrait décider de s'associer afin d'acquérir une machine d'osmose inverse permettant de concentrer le lactosérum. Cela permettrait ainsi à toutes ces fromageries de bénéficier d'une solution commune permettant une meilleure optimisation du lactosérum, tout en répartissant les coûts d'une telle solution.

Toutefois la mutualisation n'est pas une simple affaire. Pour se concrétiser, des efforts importants de concertation doivent être effectués, une relation de confiance doit s'établir entre les entreprises et du temps doit être alloué pour réfléchir à une logistique qui convient à tous. Or, dans les fromageries de plus petites tailles, les responsables sont souvent très impliqués dans la production, portent plusieurs chapeaux, et n'ont pas toujours le temps de s'impliquer dans des projets externes.

Conclusion

Comme mentionné plus tôt, il n'existe pas encore de solution parfaite pour valoriser efficacement le lactosérum. Chaque débouché comprend ses propres avantages et inconvénients et la bonne solution pour une fromagerie sera intimement liée à son contexte externe et ses ressources internes.

Toutefois, un grand potentiel réside dans le développement de solutions partagées entre plusieurs fromageries à travers la mutualisation d'équipements ou de routes de collecte par exemple. En effet, contrairement à d'autres régions du Québec, la Montérégie se caractérise par une certaine concentration de producteurs de fromages sur le territoire. Les distances entre ceux-ci étant plus faibles qu'ailleurs, des collaborations pourraient plus aisément voir le jour. Il existe, comme mentionné, plusieurs freins à la mutualisation, mais les solutions collaboratives valent la peine d'être davantage explorées à l'avenir.

Origine du Guide

Ce guide a été réalisé dans le cadre du projet Symbiose agroalimentaire Montérégie en mars 2025. L'objectif du Conseil régional de l'environnement de la Montérégie était d'explorer les possibilités pour améliorer la gestion du lactosérum sur le territoire. Ce guide est le fruit de plusieurs discussions avec des experts du milieu ainsi que des fromageries en Montérégie et ailleurs au Québec. Les informations présentées reflètent ainsi le résultat du contexte au moment de l'étude, mais n'ont pas fait l'objet d'une étude scientifique plus poussée. Ce guide a principalement comme objectif de rassembler les connaissances acquises afin d'introduire le lactosérum pour les acteurs de l'économie circulaire ou du milieu agroalimentaire souhaitant s'informer sur cette matière.

Rédaction et design :

Emma Sarazin, chargée de projet en économie circulaire



Relecture :

Melody Tim Yen, coordonnatrice en économie circulaire

Nous remercions aussi Julien Chamberland, professeur agrégé et membre du Centre STELA de l'Université Laval, pour sa contribution.