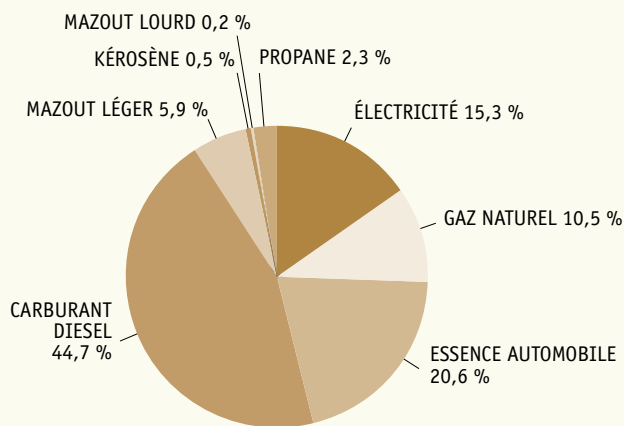


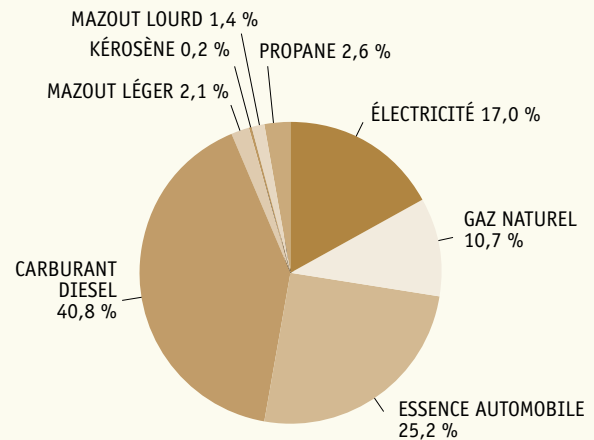
CONSERVATION ET PRODUCTION DE L'ÉNERGIE

CONSERVATION

L'agriculture est un secteur d'activité grand consommateur d'énergie. Des sources fiables d'énergie sont nécessaires à la production des cultures, au logement des animaux, au transport et à la vie rurale.



**CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN
1999 SELON LA SOURCE**
229,9 PÉTAJOULES

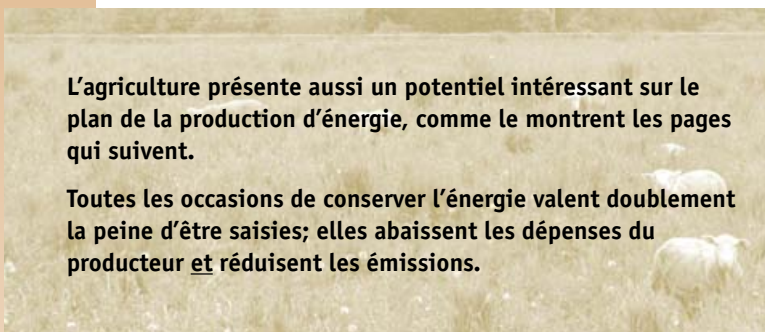


**CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN
2003 SELON LA SOURCE**
211,9 PÉTAJOULES

L'agriculture est un secteur d'activité qui consomme beaucoup d'énergie, celle-ci étant utilisée en bonne partie pour les véhicules de ferme et la machinerie.

L'agriculture présente aussi un potentiel intéressant sur le plan de la production d'énergie, comme le montrent les pages qui suivent.

Toutes les occasions de conserver l'énergie valent doublement la peine d'être saisies; elles abaissent les dépenses du producteur et réduisent les émissions.



CONSERVATION DE L'ÉNERGIE À LA MAISON

CATÉGORIE	PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES	EFFETS
EMPLACEMENT	✓ Orienter le bâtiment selon un axe est-ouest ✓ Construire des avant-toits pour économiser l'énergie	• Captage maximal de l'énergie solaire durant l'hiver • Réchauffement minimal par le soleil durant l'été • Réduction des pertes de chaleur • Réduction des besoins énergétiques
AMÉNAGEMENT PAYSAGER	✓ Planter des arbres jetant de l'ombre ✓ Choisir un site où le bâtiment est abrité ✓ Installer des plantations brise-vent	• Utilisation maximale de l'énergie solaire • Protection des vents dominants offerte par les collines • Réduction des pertes de chaleur ou des besoins énergétiques
ISOLATION	✓ Savoir où l'isolation est nécessaire ✓ Choisir des produits convenables ✓ Installer l'isolant convenablement ✓ Installer les pare-vapeur convenablement	• Protection avec de l'isolant là où les pertes de chaleur sont les plus grandes • Réduction des besoins énergétiques • Efficacité assurée des matériaux isolants • Réduction des pertes de chaleur durant l'hiver • Ensemble des zones critiques protégées des pertes de chaleur
VENTILATION	✓ Respecter les codes du bâtiment ✓ Recourir à une technologie appropriée	• Protection de l'isolant et du pare-vapeur • Réduction des besoins énergétiques
CHAUFFAGE	✓ Choisir un système d'une puissance adaptée aux besoins ✓ Opter pour un appareil à haut rendement ✓ Utiliser des sources de chauffage d'appoint	• Amélioration de l'efficacité énergétique ou réduction des besoins en énergie
VÉRIFICATIONS DE LA GESTION DE L'ÉNERGIE	✓ Effectuer une vérification de la gestion de l'énergie à la maison	• Amélioration de l'efficacité énergétique ou réduction des besoins en énergie
EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	✓ Utiliser la lumière naturelle ✓ Opter pour un plan d'aménagement à aires ouvertes ✓ Fermer les pièces moins utilisées ✓ Choisir des revêtements de sol et un décor éconergétiques ✓ Installer des portes et des fenêtres éconergétiques ✓ Doter les appareils de chauffage, d'éclairage et électroménagers de dispositifs d'économie d'énergie ✓ Utiliser des électroménagers éconergétiques ✓ Utiliser des appareils d'éclairage éconergétiques	• Utilisation plus efficace des sources d'énergie naturelles • Confort accru • Réduction des besoins en électricité et en énergie
	✓ Utiliser des méthodes passives de conservation de l'énergie : • lumière naturelle • ventilation naturelle • tours de refroidissement	• Confort accru • Réduction des pertes de chaleur durant l'hiver • Dissipation de la chaleur durant l'été • Réduction des besoins énergétiques
	✓ Recourir aux formes d'énergie renouvelables chaque fois qu'il est possible de le faire : cellules photovoltaïques, panneaux solaires, petites éoliennes, énergie géothermique, etc.	• Réduction des besoins en électricité et en énergie

INSTALLATIONS D'ÉLEVAGE

CATÉGORIE	PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES	EFFETS
CHOIX DU SITE	✓ Orienter le bâtiment selon un axe est-ouest ✓ Rapprocher le bâtiment des autres et des collines ✓ Installer des plantations brise-vent ✓ Construire des avant-toits pour économiser l'énergie	• Captage maximal de l'énergie solaire durant l'hiver • Réchauffement minimal par le soleil durant l'été • Réduction des besoins en électricité et en énergie (géothermique et autre)
ISOLATION	✓ Savoir où l'isolation est nécessaire ✓ Choisir des produits convenables ✓ Installer l'isolant correctement	• Réduction des besoins en électricité et en énergie
VENTILATION	✓ Choisir une technologie appropriée ✓ Utiliser des systèmes éconergétiques (p. ex. de récupération de la chaleur)	• Confort accru des animaux • Réduction directe des émissions de GES • Réduction des besoins énergétiques
SYSTÈMES PASSIFS DE CONSERVATION DE L'ÉNERGIE	✓ Utiliser des systèmes passifs de récupération de l'énergie pouvant libérer de l'énergie durant les nuits froides	• Réduction des pertes de chaleur • Réduction des besoins énergétiques
MOTEURS ÉLECTRIQUES	✓ Utiliser des moteurs éconergétiques ✓ Surveiller la consommation d'énergie ✓ Bien choisir la grosseur du câblage et la puissance des sources d'énergie d'appoint	• Amélioration de la gestion des charges et des crêtes • Réduction de la consommation liée à la demande
VÉRIFICATIONS DE LA GESTION DE L'ÉNERGIE	✓ Effectuer une vérification de la gestion de l'énergie à la ferme	• Amélioration de l'efficacité énergétique • Économies de coûts



Utiliser des systèmes de ventilation éconergétiques.

SECTEUR LAITIER

CATÉGORIE	PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES	EFFETS
ÉCLAIRAGE D'APPOINT ÉCONERGÉTIQUE	✓ Installer des fluorescents éconergétiques dans les étables à stabulation entravée ✓ Installer des ampoules à décharge à haute intensité (DHI)	• Production accrue • Réduction des besoins et de la demande en électricité L'énergie solaire peut servir à faire fonctionner les abreuvoirs. 
CONFORT DES VACHES	✓ Installer des asperseurs ✓ Installer des systèmes de refroidissement par évaporation	• Refroidissement accru • Réduction de la consommation d'énergie
MATÉRIEL DE TRAITE	✓ Utiliser une pompe dont le débit est ajusté par un moteur à vitesse variable ✓ Utiliser des prérefroidisseurs ✓ Installer un chauffe-eau et un récupérateur de chaleur ✓ Faire l'entretien des systèmes de vide ✓ Utiliser des compresseurs à vis sans fin	• Amélioration de l'efficacité énergétique • Économies de coûts • Réduction des besoins énergétiques
GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS	✓ Préparer et respecter un programme de gestion des éléments nutritifs	• Réduction de la consommation d'énergie par la réduction de la quantité de fertilisants utilisés • Usage plus efficace du matériel d'épandage

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS D'AUTRES SECTEURS DÉLEVAGE

CATÉGORIE	PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES	EFFETS
ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS LES EXPLOITATIONS PORCINES	✓ Aménager des compartiments pour les porcelets (enclos entourés de cloisons pleines accessibles aux porcelets dans les cases de mise-bas) ✓ Surveiller et réduire la consommation d'énergie	• Réduction de la consommation de combustibles fossiles • Économies d'électricité accrues
AUTRES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DANS LES PORCHERIES	✓ Utiliser des appareils d'éclairage éconergétiques ✓ Améliorer la ventilation ✓ Améliorer le refroidissement ✓ Installer des échangeurs de chaleur ✓ Installer des systèmes de refroidissement par évaporation pendant l'été	• Réduction de la demande en électricité et de la consommation d'énergie • Réduction de la consommation d'énergie pour le chauffage • Confort accru; réduction de la mortalité
EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE EN AVICULTURE	✓ Utiliser des appareils d'éclairage éconergétiques ✓ Améliorer la ventilation ✓ Améliorer l'efficacité du chauffage	• Réduction de la demande en électricité et de la consommation d'énergie • Réduction de la consommation d'énergie pour le chauffage • Confort accru; réduction de la mortalité
BROUTAGE DES ANIMAUX	✓ Utiliser aussi l'énergie solaire et l'énergie éolienne pour alimenter les abreuvoirs	• Réduction de la consommation d'électricité
SÉCHAGE DU GRAIN	✓ Utiliser des sources d'énergie de remplacement ✓ Installer des systèmes de récupération de la chaleur ✓ Intégrer des méthodes de séchage naturel ✓ Recourir aux traitements par aération pour améliorer l'efficacité énergétique	• Réduction de la consommation de combustibles fossiles et d'électricité

CONSERVATION D'ÉNERGIE ET OPÉRATIONS DANS LE CHAMP

CATÉGORIE	PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES	EFFETS
CONSUMMATION DE CARBURANT	✓ Évaluer la consommation de carburant de la nouvelle machinerie agricole ✓ Utiliser des carburants de remplacement, tels que propane et biocarburants	• Réduction de la consommation de combustibles fossiles • Réduction des émissions directes de GES
PNEUS DE TRACTEUR	✓ Choisir des pneus d'un type et d'une grosseur adaptés au tracteur ✓ Mettre la bonne pression d'air dans les pneus ✓ Ajouter du poids pour augmenter la traction	• Réduction du patinage et de l'usure des pneus, et amélioration de l'efficacité énergétique quand les pneus sont de la bonne grosseur et qu'ils sont en bon état
TRACTEURS	✓ Évaluer la consommation de carburant des tracteurs ✓ Utiliser des minuteriers pour le chauffage	• Réduction de la consommation de combustibles fossiles • Réduction des émissions directes de GES • Réduction de la consommation d'énergie électrique
ENTRETIEN DE LA MACHINERIE	✓ Mises au point périodiques afin d'assurer des économies de carburant ✓ Respecter la charge admissible du tracteur ✓ Prévoir les chargements et les allers-venues en ayant à l'esprit la conservation de l'énergie	• Durée de vie utile accrue, amélioration de l'efficacité et réduction du gaspillage • Réduction de la consommation de combustibles fossiles
TRAVAIL DU SOL	✓ Réduire le travail du sol ✓ Analyser la possibilité de faire un seul passage de la machinerie	• Réduction de la consommation de combustibles fossiles • Réduction des émissions directes de GES • Réduction des pertes de carbone contenu dans le sol

PRODUCTION

Même si l'agriculture est grande consommatrice d'énergie, on peut s'attendre à ce qu'elle devienne aussi productrice d'énergie. Les terres agricoles de premier choix de même que les terres marginales et fragiles pourraient, par exemple, servir à la production de cultures ligneuses énergétiques. Les petites chutes d'eau et les champs exposés aux vents pourraient alimenter la ferme en électricité et acheminer les surplus d'électricité vers le réseau de distribution.

Respecter les calendriers d'entretien de la machinerie et du matériel.



Le semis direct réduit considérablement le nombre de passages de la machinerie, réduisant du coup la consommation de carburant et les besoins en main-d'œuvre.

GRANDES CULTURES POUR LA PRODUCTION D'ÉTHANOL, DE BIODIESEL ET DE BIOMASSE

Depuis des années, le maïs de grande culture et d'autres céréales sont cultivés comme cultures énergétiques. L'éthanol est mélangé à l'essence pour donner des mélanges comme le mélange E10 (10 % d'éthanol) et le mélange E85 (85 % d'éthanol). La réduction nette estimative des émissions associées à chacun de ces mélanges est de 4 % et de 37 % respectivement. D'ici 2010, ces réductions devraient grimper à 5 % et à 45 % respectivement.

Il faut s'attendre à des réductions plus grandes encore quand les tiges de maïs pourront être converties en éthanol. L'huile de soya peut être convertie en biodiesel (à raison d'environ 1,5 gallon par boisseau de fèves). Ce produit offre le même rendement et les mêmes qualités de combustion que le diesel, sans les émissions et les particules.

Des cultures vivaces comme le panic raide peuvent aussi être converties en éthanol. Les avantages d'une culture comme le panic raide sont les suivants :

- la culture est vivace;
- elle pousse sur des terres fragiles, marginales et dégradées;
- elle fournit un excellent habitat aux animaux sauvages.

Les grandes cultures fourragères peuvent servir à produire des carburants à base d'éthanol, qui contribuent à réduire les émissions de GES.



PLANTATIONS D'ESPÈCES LIGNEUSES DE COURTE ROTATION POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

Les plantes ligneuses peuvent être cultivées sur des terres agricoles comme cultures énergétiques. Des arbres tels que peupliers hybrides, érables argentés, saules, frênes et peupliers deltoïdes peuvent être plantés selon des espacements de 2 m entre les arbres d'une même rangée et de 3 m entre les rangées, afin d'être récoltés 5–20 ans plus tard. Les rejets ou taillis peuvent être récoltés par la suite à intervalles de 5–10 ans.

Des plantations énergétiques combinant des essences à bois dur qui poussent rapidement et des essences à bois dur de grande valeur peuvent être aménagées sur le pourtour des champs et servir de bandes tampons, de corridors pour les animaux sauvages, de brise-vent pour les cultures et de plantations brise-vent pour la ferme. Les essences à bois dur qui poussent rapidement peuvent servir de cultures-abris et procurer une récolte hâtive de biomasse.



La biomasse est faite d'organismes biologiques. Elle emmagasine en quelque sorte l'énergie solaire qui a été récupérée grâce à l'activité photosynthétique des végétaux en croissance.

Des espèces ligneuses peuvent être cultivées sur les terres agricoles marginales et fragiles. On peut en tirer de l'éthanol et stocker de l'énergie dans leur biomasse.



La présence d'un vaste parc d'éoliennes à Pincher Creek (Alberta) ne gêne aucunement les animaux mis au pâturage.



PRODUCTION À PETITE ÉCHELLE D'HYDROÉLECTRICITÉ, D'ÉNERGIE ÉOLIENNE ET D'ÉNERGIE SOLAIRE

Il est possible de tirer parti du déplacement rapide de l'eau ou du vent, et des rayons du soleil pour produire de l'énergie qui servira à alimenter la ferme ou même le réseau de distribution d'électricité. L'attrait de ces sources d'énergie augmente au fur et à mesure qu'elles sont mieux connues, que les coûts d'électricité s'accroissent et que tous les coûts (notamment les coûts environnementaux) de la production d'électricité sont pris en compte. Les dépenses en immobilisations exorbitantes qui étaient autrefois associées à la construction de petites génératrices, aux éoliennes et aux piles à énergie solaire peuvent maintenant être rapidement compensées par les revenus touchés lorsque ces installations servent à alimenter le réseau de distribution d'électricité.

ÉNERGIE ÉOLIENNE

L'énergie éolienne est une forme d'énergie verte de plus en plus utilisée par les éleveurs.

Les éoliennes peuvent être petites ou grandes. Les petites éoliennes sont conçues pour répondre à une partie ou à la totalité des besoins énergétiques de l'exploitation agricole. Les grandes éoliennes, comme celles de Pincher Creek (Alberta) et de Shelburne (Ontario), sont conçues pour alimenter le réseau de distribution d'électricité.

Petites éoliennes

Elles sont de trois types :

- la micro-éolienne (< 100 W), qui sert à alimenter clôtures électriques et éclairage de sécurité;
- la mini-éolienne (100 W–10 kW), qui alimente une pompe d'irrigation ou qui sert de source d'énergie de secours pour alimenter une génératrice;
- la petite éolienne (10–50 kW), qui répond aux besoins d'une exploitation agricole.

Les turbines éoliennes peuvent être à axe vertical ou à axe horizontal. Elles sont installées sur des tours hautes de 30 m.

Les éoliennes produisent du courant électrique grâce au vent qui fait tourner les pales de la turbine, qui, à leur tour, font tourner une boîte d'engrenage ou une génératrice.

La vitesse moyenne du vent doit être supérieure à 13–15 km/h. Des vents plus forts engendrent une plus grande production d'électricité, la production maximale étant atteinte à 55 km/h. Les turbines s'arrêtent lorsque la vitesse du vent dépasse 90 km/h.

Voici une petite ferme qui ne tire plus son électricité du réseau de distribution, grâce à une turbine de 10 kW et à la conversion au gaz de ses principaux appareils. Tous ses besoins en électricité sont comblés par l'éolienne et l'énergie stockée dans des batteries. Coût de l'installation : 60 000 \$.



Grandes éoliennes

Le fonctionnement des grandes éoliennes est habituellement assuré par des génératrices ou par des entreprises privées détentrices de contrats d'alimentation des réseaux de distribution provinciaux. Ces éoliennes produisent de 300 kW à 1,5 MW. Chaque éolienne (avec son socle, sa tour et sa turbine) couvre jusqu'à 4 hectares (10 acres).

Ces éoliennes sont installées dans des secteurs de vents forts et constants, à proximité des lignes de transport d'électricité. Pour l'instant, les meilleurs endroits sont les secteurs côtiers, les prairies et la toundra.

Les éleveurs peuvent trouver intéressant de louer leurs terres ou de toucher des revenus de redevance. Ils doivent cependant se concerter et obtenir les conseils de professionnels lorsque des promoteurs de grands parcs éoliens les sollicitent.



Ces éoliennes à Shelburne (Ontario) ne restreignent aucunement les activités agricoles, la culture de fourrage et le broutage des animaux.

ÉNERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire est utilisée sur les fermes pour chauffer l'eau, les maisons et les bâtiments d'élevage et pour alimenter les pompes et les clôtures électriques, même à grande distance.

Les techniques d'énergie solaire passive consistent à utiliser des matériaux foncés qui absorbent la chaleur, à bien choisir l'orientation des plans vitrés et à aménager des avant-toits pour tirer parti de la chaleur générée par le rayonnement solaire, afin que cette chaleur puisse être libérée graduellement quand les températures baissent.

L'énergie solaire active est surtout utilisée pour chauffer l'eau économiquement par l'installation de capteurs solaires sur le toit et par l'emploi d'une solution antigel, de pompes et d'un échangeur de chaleur relié au chauffe-eau.

Les cellules photovoltaïques sont constituées de petits semi-conducteurs qui convertissent jusqu'à 15 % de l'énergie solaire en courant continu. Cette forme d'énergie solaire convient à l'alimentation des appareils d'éclairage, du matériel électronique et des clôtures électriques. Elle convient parfaitement aux régions éloignées où les raccordements au réseau de distribution d'électricité coûtent trop cher.

John Hill, du comté de Wentworth, a recours à un système hybride qui repose sur l'énergie solaire et l'énergie éolienne pour combler les besoins en électricité de son exploitation horticole.

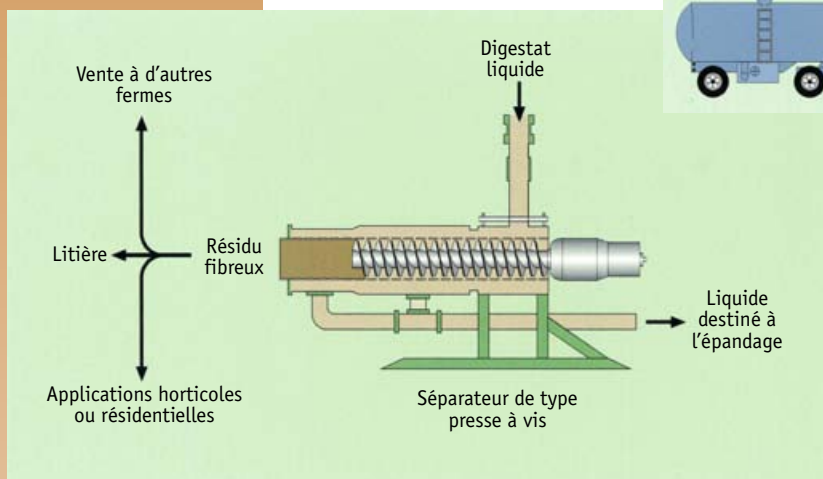
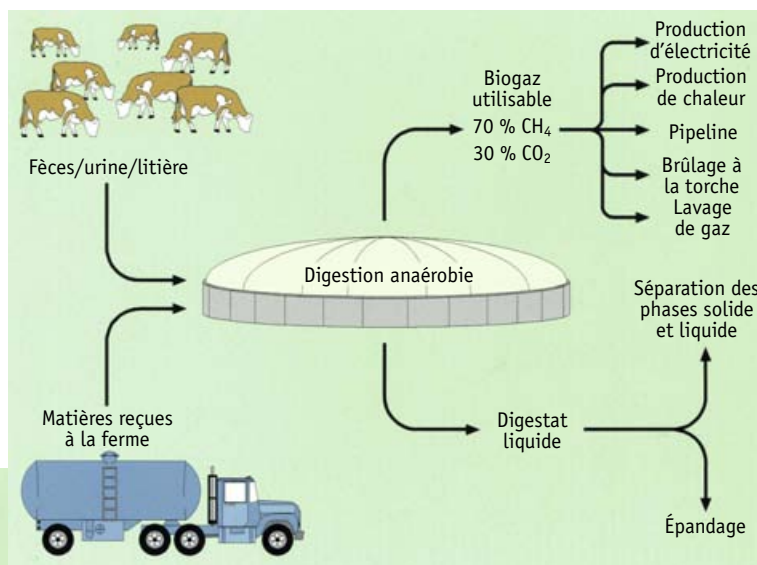


Le fumier liquide, riche en matière organique, est transformé par les bactéries anaérobies en plusieurs produits finis, dont le biogaz (dioxyde de carbone et méthane). Le biogaz peut être brûlé pour produire de la chaleur ou utilisé pour produire de l'électricité.

ÉNERGIE TIRÉE DU FUMIER — DIGESTION ANAÉROBIE

Tirer de l'énergie du fumier est une solution gagnante pour les éleveurs. Le méthane provenant du biogaz est composé à 65 % de méthane et à 35 % de CO₂.

Un réacteur discontinu séquentiel anaérobie ou RDSA est un biodigester qui produit du méthane et qui transforme le fumier en électricité, en fertilisant organique et en eau. Le système sert à transformer le méthane en dioxyde de carbone et à produire de l'énergie utilisable (17–25 MJ/m³).



La digestion anaérobie (D. A.) accomplit la plupart des fonctions suivantes :

- réduction du volume de fumier à épandre;
- réduction ou augmentation de la teneur en éléments nutritifs du fumier destiné à l'épandage;
- récupération d'un produit en vue de sa réutilisation (p. ex. l'eau utilisée dans les systèmes de nettoyage par chasse d'eau);

- réduction des répercussions sur l'environnement (p. ex. contamination de l'eau de surface et des nappes souterraines);
- réduction des odeurs et d'autres nuisances;
- réduction de la charge pathogène;
- production de sous-produits utiles à la ferme et commercialisables;
- production de rejets propres;
- réduction des émissions de GES;
- production d'énergie renouvelable.

Fonctionnement des digesteurs

Les digesteurs fonctionnent à différentes températures. Les températures optimales pour la plupart d'entre eux se situent entre 35 et 40 °C (95–104 °F).

Un digesteur comprend un réservoir de stockage, du matériel servant à la manutention du fumier, une cuve de digestion, du matériel permettant de récupérer les gaz et du matériel servant à la production d'électricité.

Le produit de la digestion a souvent besoin d'être traité avant d'être éliminé ou épandu sur les terres.

Types de digesteurs anaérobies

En général, deux types de digesteurs anaérobies conviennent au climat canadien :

Digester infiniment mélangé – Il comporte qui, comme son nom l'indique, comporte un dispositif d'agitation du contenu. Ce type de digesteur convient au fumier ayant une faible teneur en matière sèche (4–12 %);

Digester piston – Il est normalement constitué de longs canaux dans lesquels un piston pousse le fumier vers la sortie. Ce type de digesteur convient au fumier liquide ayant une plus grande teneur en matière sèche (11–13 %).



Les biogaz qui sont produits par les digesteurs anaérobies peuvent être brûlés pour produire de la chaleur ou utilisés pour produire de l'électricité.

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
• réduisent les odeurs • réduisent la charge pathogène • produisent de l'énergie	• augmentent les coûts des immobilisations, de la main-d'œuvre et de l'entretien • conviennent surtout aux grandes exploitations • peuvent compliquer le raccordement au réseau de distribution d'électricité