



Installation d'un système solaire d'abreuvement du bétail

Rédigé par Keith Reid

INTRODUCTION

Un approvisionnement adéquat en eau propre et fraîche est essentiel pour le bétail au pâturage. Il y a plusieurs façons d'y parvenir, selon les circonstances, comme l'indique la fiche d'information « Systèmes d'abreuvement du bétail pour les pâturages en Nouvelle-Écosse ». Pour de nombreux enclos où l'électricité n'est pas facilement électrique n'est pas facilement disponible, les systèmes à énergie solaire peuvent être une option viable.

Chaque système comprendra des panneaux solaires pour générer de l'énergie, une pompe électrique pour acheminer l'eau jusqu'au point d'abreuvement et un abreuvoir pour le bétail, ainsi que les tuyaux et les commandes connexes. La planification des exigences et de la disposition du système garantira un fonctionnement fiable et économique.

LES BESOINS D'EAU

L'essentiel de tout système d'abreuvement est d'avoir une capacité suffisante pour répondre aux besoins du bétail qui va paître dans le pâturage, car un bétail assoiffé ne gagnera pas autant et risque davantage d'endommager le matériel d'abreuvement en essayant de trouver de l'eau. Le tableau 1 indique les besoins quotidiens moyens en eau de plusieurs types de bétail. (Adapté de « Livestock Watering Systems for Pastures in Nova Scotia »)

Fiche d'information

NOVEMBRE 2023 | ©Perennia 2023

Types de bétail Consommations	Litres	Gallons
Duo vache-veau	55	12
Vaches tarées (laitières et à viande)	45-55	10-12
Vaches en croissance* (150-350kg)	20-40	5-10
Vaches en croissance*(350-550kg)	30-55	7-13
Vaches laitières	75-95	12-20
Ovins, caprins	10	2
Chevaux	30-45	6-10

Table 1 Consommation quotidienne Moyenne d'eau par le bétail

- Les vaches en phase de finition peuvent avoir besoin de plus de nourriture pour Les jours où la température est supérieure à 25°C, la consommation peut augmenter de 50 à 100 %.

Ces besoins quotidiens sont des points de départ, mais l'approvisionnement doit également tenir compte du comportement du bétail au sein du système de pâturage et de la capacité de stockage nécessaire pour répondre aux besoins du bétail par temps nuageux, lorsque les panneaux solaires ne fonctionnent pas au maximum de leur efficacité. L'objectif devrait être de fournir à chaque tête de bétail une quantité d'eau suffisante dans un laps de temps raisonnable. Avec un système où l'eau est toujours disponible à proximité de l'endroit où le bétail pâture, comme dans un système de pâturage géré avec des abreuvoirs dans chaque enclos, le bétail boira individuellement, de sorte que le système peut être dimensionné pour fournir de l'eau au fur et à mesure que le bétail la boit. N'oubliez pas que l'activité d'abreuvement sera concentrée pendant les heures de clarté, de sorte que pour estimer la demande horaire, les besoins quotidiens devraient être divisés par 12 plutôt que par 24.

Le plus souvent, l'abreuvoir est situé dans un endroit central, de sorte que le bétail a tendance à s'y rendre en tant que troupeau plutôt qu'en tant qu'individus. Les animaux dominants s'abreuvent en premier et, si l'approvisionnement est insuffisant, les « suiveurs »

risquent de ne pas recevoir suffisamment d'eau avant que le troupeau ne commence à s'éloigner. Pour éviter



cela, la ligne directrice de conception pour la « capacité de pointe » est d'avoir suffisamment d'eau disponible à un moment donné pour répondre à la moitié des besoins quotidiens du troupeau moins ce qui peut être réapprovisionné en une heure (Taylor, 2010). Cela peut être dans l'abreuvoir ou sous forme de stockage supplémentaire qui peut rapidement réapprovisionner l'abreuvoir par gravité.

Outre les besoins immédiats du bétail, le système doit disposer d'une capacité de stockage pour fournir de l'eau lorsque les panneaux solaires ne produisent pas d'électricité. Cela inclut la nuit et les conditions nuageuses lorsque la production des panneaux est réduite. En outre, pour les systèmes situés dans des zones reculées où le bétail ne peut pas être contrôlé quotidiennement, la capacité doit être suffisante pour fournir trois jours d'eau au bétail en cas de défaillance mécanique ou électrique. Un système de stockage par batterie, dans lequel les panneaux solaires chargent des batteries de stockage au plomb-acide, qui alimentent ensuite la pompe à eau à la demande, peut convenir aux pâturages sur demande, peut convenir aux pâturages qui sont contrôlés quotidiennement. Ce système peut être complété ou remplacé par un réservoir de stockage d'eau qui peut répondre à la fois aux exigences en matière de débit et de capacité de stockage. Le système de stockage de l'eau est souvent plus économique, malgré le coût du réservoir de stockage, car il n'y a pas de dépenses pour les batteries et une pompe plus petite (qui peut utiliser un panneau solaire plus petit) peut être utilisée pour pomper l'eau chaque fois qu'il y a suffisamment de lumière.



Un interrupteur marin alimente une pompe de cale qui aspire l'eau dans la baignoire.

Fiche d'information

NOVEMBRE 2023 | ©Perennia 2023

APPROVISIONNEMENT EN EAU

L'eau peut être pompée à partir d'un puits foré ou creusé, mais le plus souvent, la source d'eau est un étang ou un cours d'eau. Veillez à ce que l'approvisionnement soit suffisant au milieu de l'été, lorsque la demande est généralement la plus forte et l'approvisionnement le plus faible. L'eau de surface peut contenir des sédiments ou des plantes aquatiques susceptibles d'altérer la qualité de l'eau potable et de boucher les pompes et les vannes. Fixer la prise d'eau à 20-30 cm sous la surface de l'eau permet d'éviter l'encrassement par des débris flottants, mais il faut veiller à ce qu'elle soit suffisamment éloignée du lit de l'étang ou du cours d'eau pour éviter que des sédiments ne soient aspirés dans le système. Dans certains cas, il est souhaitable d'installer une pompe submersible à l'aide d'un tuyau en PVC, d'un seau de cinq gallons et d'un peu de béton (Buschermohle et Burns, 2015). L'ajout d'une grille autour du tuyau exclura les plantes aquatiques et les sédiments.

CAPACITÉ DE LA POMPE

Il existe une large gamme de pompes pour les systèmes solaires afin de répondre aux besoins des différentes tailles d'opération et situations physiques. La majorité de ces pompes utilisent le courant continu (CC) plutôt que le courant alternatif (CA) utilisé dans les applications en réseau. L'énergie générée par les panneaux photovoltaïques (solaires) étant du courant continu, l'utilisation du courant continu permet d'éviter la perte d'énergie dans un onduleur pour la conversion en courant alternatif, tout en étant plus efficace sur le plan énergétique.

Les pompes peuvent être volumétriques ou centrifuges. Les pompes centrifuges peuvent déplacer de grands volumes d'eau à basse pression, mais le volume d'eau délivré diminue rapidement à mesure que la hauteur de chute (changement d'altitude) augmente. En outre, elles ne fonctionnent efficacement qu'au régime maximal, et ne tolèrent donc pas les fluctuations de l'alimentation électrique inhérentes à la production des panneaux solaires. Les pompes volumétriques, souvent de type hélicoïdal, sont beaucoup plus couramment utilisées dans les systèmes d'abreuvement du bétail. Les volumes pompés sont plus faibles, mais les pompes fonctionnent sur une gamme de puissances et subissent une légère baisse de débit lorsque la hauteur de chute augmente.

Lors de la conception de votre système, la pompe doit



être dimensionnée pour fournir le débit correct au point d'arrosage après avoir pris en compte les réductions de débit dues à l'altitude et aux frottements dans les conduites d'alimentation. Il est essentiel de mesurer avec précision la différence d'altitude entre la source d'approvisionnement en eau et le point où l'eau pénètre dans un réservoir de stockage surélevé. Le taux de pompage horaire doit correspondre aux besoins quotidiens en eau divisés par le nombre d'heures d'ensoleillement utile dans les systèmes dotés de réservoirs de stockage d'eau. Si l'objectif est de répondre à la demande d'eau lorsque le bétail s'abreuve, des débits plus importants seront nécessaires car les vaches peuvent boire jusqu'à deux gallons par minute, il faudra donc multiplier ce débit par le nombre de têtes qui peuvent s'abreuver en même temps (Taylor, 2010).

Votre fournisseur de pompes sera en mesure de calculer le débit nécessaire à partir de ces informations.

PANNEAUX SOLAIRES ET GESTION DE L'ÉNERGIE

Les panneaux solaires doivent être dimensionnés pour répondre aux exigences de tension et d'ampérage des pompes utilisées dans le système. En règle générale, la tension nominale du panneau solaire doit être supérieure aux besoins de la pompe, car la tension de sortie des panneaux diminue lorsque les conditions d'éclairage ne sont pas optimales. Pour les systèmes utilisant des batteries de stockage, la tension des panneaux doit correspondre à celle des batteries utilisées ; il s'agit souvent de deux batteries de 12 volts câblées en série pour un système fonctionnant à 24 volts. Un régulateur de charge doit également être installé entre les panneaux solaires et les batteries afin de maintenir la tension dans la plage appropriée et d'éviter toute surcharge des batteries.

Chaque système nécessite également un contrôleur de pompe. Dans la plupart des systèmes, il s'agit d'un interrupteur à flotteur électronique qui arrête la pompe lorsque le réservoir de stockage est plein et la remet en marche lorsque le niveau d'eau baisse. Certains systèmes comprennent également un réservoir sous pression et un robinet à flotteur mécanique, de sorte que lorsque le niveau d'eau baisse et que le robinet s'ouvre, la chute de pression dans le réservoir signale le début du pompage.

Le contrôleur de pompe activera et désactivera également la pompe en fonction des fluctuations de la puissance disponible des panneaux solaires. La plupart

Fiche d'information

NOVEMBRE 2023 | ©Perennia 2023

des pompes volumétriques récentes fonctionnent sur une large plage de tension, la vitesse variant en fonction de la puissance disponible. Le contrôleur de pompe met donc la pompe en marche dès qu'une tension minimale est atteinte afin d'utiliser la totalité de la lumière solaire de la journée.

Les panneaux solaires sont plus efficaces lorsqu'ils sont placés perpendiculairement à la lumière du soleil. Ils doivent être orientés le plus près possible du sud. Si l'angle d'inclinaison est réglable, il doit être réglé à votre degré de latitude moins 15 pour le fonctionnement en été (c.-à-d. environ 30° de l'horizontale pour la majeure partie de la Nouvelle-Écosse) et à votre degré de latitude plus 15 pour le fonctionnement en hiver de l'horizontale pour la plupart des régions de la Nouvelle-Écosse) et à 15 degrés de latitude en plus pour le fonctionnement en hiver.



Un système d'arrosage solaire bricolé qui fait couler l'eau d'un cours d'eau voisin dans un bac. En empêchant les vaches d'entrer dans les cours d'eau, on protège la santé des riverains et des animaux.

EMPLACEMENT ET INSTALLATION

Les trois éléments à prendre en compte pour l'implantation du système d'arrosage sont l'emplacement de la source d'eau (et donc de la pompe), des panneaux solaires et de l'abreuvoir. Plus la distance entre ces éléments augmente, plus les coûts des fils et des tuyaux augmentent et plus les problèmes de perte de puissance dans les longs fils et de chute de pression dans les longs tuyaux se posent. Une partie de la planification consiste à optimiser l'emplacement de chaque composant, et notamment à déterminer si un fil de plus gros calibre ou un tuyau de plus grand diamètre sera nécessaire pour couvrir les distances en question.

Les panneaux solaires doivent avoir une vue dégagée du ciel, sans être ombragés par des arbres ou des



bâtiments. Cela est particulièrement important à la mi-journée, lorsque l'intensité de la lumière du soleil est la plus forte. Les panneaux solaires sont également susceptibles d'être endommagés par la foudre, c'est pourquoi ils ne doivent pas être situés au point le plus élevé du paysage.

Les abreuvoirs devraient être situés dans des zones bien drainées, avec une surface ferme autour de l'abreuvoir pour éviter la formation de trous de boue. Pour les systèmes d'abreuvement permanents, un tablier en béton ou en gravier autour de l'abreuvoir peut être nécessaire, et il devrait s'étendre au-delà de la longueur du bétail qui s'abreuve à l'abreuvoir. Une bordure en béton autour de l'abreuvoir peut également empêcher le bétail de souiller l'eau du réservoir avec du fumier.

Les systèmes portables doivent être installés sur des sols bien drainés et déplacés régulièrement pour éviter les dommages causés par le piétinement.

Un système de clapet anti-retour doit être installé entre la pompe et la réserve d'eau afin d'éviter tout retour d'eau lorsque la pompe ne fonctionne pas.

SÉCURITÉ ET MAINTENANCE

Les systèmes d'énergie solaire peuvent malheureusement attirer les voleurs, et leur emplacement dans des zones isolées peut accroître la tentation. Il est possible de remédier à ce problème pendant la phase de planification en plaçant les panneaux à un endroit où ils ne sont pas facilement visibles et accessibles depuis les routes. L'installation doit également être faite de manière à rendre difficile le retrait des panneaux et des autres composants ; cela n'arrêtera pas un voleur déterminé, mais réduira le nombre d'opportunistes qui ne s'intéressent qu'à la « cueillette facile ».

Un entretien régulier est important pour le bon fonctionnement de votre système d'arrosage. Vérifiez l'étanchéité de toutes les connexions électriques et observez si elles sont endommagées par l'eau ou la corrosion. Recherchez des fissures dans l'isolation des câbles exposés, en particulier à l'entrée des boîtes de jonction. Vérifiez que le matériel de montage des panneaux solaires est bien serré et enlevez les mauvaises herbes ou les branches d'arbres qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux. Vérifiez que la vitre du panneau est propre et, si nécessaire, nettoyez-la avec un chiffon doux, de l'eau et du détergent, puis rincez-la à l'eau claire.

Fiche d'information

NOVEMBRE 2023 | ©Perennia 2023

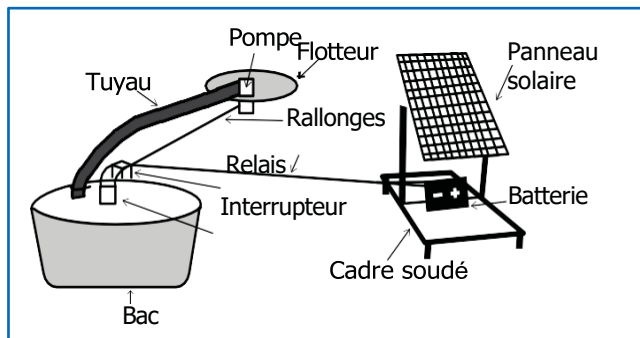
Vérifiez le fonctionnement de tous les interrupteurs et de toutes les vannes.

COÛTS TYPIQUES D'UN SYSTÈME D'ARROSAGE SOLAIRE SIMPLE À RÉALISER PAR VOUS MÊME

Ce tableau indique les coûts types en 2023 d'un système d'arrosage qui peut être construit à partir d'articles provenant de quincailleries et de magasins d'articles de marine locaux. Les coûts varieront en fonction des articles que vous avez peut-être déjà sous la main et de vos compétences en matière de soudage.

Produit	Coût estimé (\$)
Système de pompage solaire	
Pompe de cale marine	250 \$
Panneaux solaires	250\$ -400 \$
Cadre du panneau solaire	Varie, selon les compétences
Interrupteur externe	20 \$-70 \$
Relais	30 \$
Rallonge extérieure (2)	15 \$ chacune
Tube rétractable	10 \$
Batterie à décharge profonde	250 \$
Fusible	6 \$
Porte-fusible	10 \$
Tuyau flexible	1,19 \$/pied
Réservoir de stockage	250 \$
Panneau épais en polystyrène (pour faire flotter la pompe de cale)	Divers
Bornes à anneau	7 \$
	7 \$
Colliers à fermeture éclair	
Total	1170 \$ - 3370 \$*

L'estimation la plus élevée suppose que l'on fasse appel à un soudeur pour construire un cadre de panneau solaire robuste.



Un système d'arrosage solaire simple et fait maison peut être construit à partir d'articles disponibles dans les quincailleries et les magasins d'articles nautiques

SYSTÈMES D'ARROSAGE EN HIVER

La planification d'un système d'arrosage solaire qui fonctionnera en hiver pose des problèmes supplémentaires. Le raccourcissement de la durée du jour signifie qu'il faut une plus grande surface de panneaux solaires pour fournir la même quantité d'eau. Les batteries sont moins efficaces à des températures froides et doivent donc être placées dans une enceinte isolée. Une forme de bac à eau isolé est nécessaire, avec un couvercle muni de boules flottantes ou de volets permettant d'accéder à l'eau. La capacité de stockage de ces abreuvoirs est inférieure à celle d'un abreuvoir ouvert, de sorte qu'une pompe de plus grande capacité est nécessaire pour répondre aux besoins en eau du bétail et pour maintenir l'abreuvoir plein de manière que l'air froid ne puisse pas pénétrer dans l'abreuvoir depuis la surface. Les réservoirs de stockage peuvent geler et éclater ; ils ne conviennent donc pas aux systèmes hivernaux. Tous les tuyaux doivent être enterrés sous la ligne de gel pour éviter le gel. Il est possible d'utiliser l'énergie solaire pour fournir de l'eau pendant l'hiver, mais une planification minutieuse et un entretien régulier sont nécessaires.

RÉFÉRENCES

Buschermohle, Michael J. et Burns, Robert T. 2015. Solar Powered Livestock Watering Systems (Systèmes d'abreuvement du bétail à énergie solaire). Service de vulgarisation agricole, Université du Tennessee PB 1640.

Taylor, Ken ; 2010. Critères de conception des installations d'abreuvement pour les vaches. South Dakota Technical Guide, Design Technical Note SD2006- 1.