



AÉRATION DES FOSSES-RÉSERVOIRS GRÂCE À L'ÉNERGIE SOLAIRE

Octobre 2001

AÉRATION DES FOSSES- RÉSERVOIRS

Il y a deux manières d'aérer une fosse-réservoir :

- de manière naturelle, grâce à l'action du vent et à la photosynthèse, ce qui, généralement, n'aère que les couches supérieures de la fosse, les couches inférieures n'étant alors que peu sinon aucunement aérées (conditions anoxiques);
- de manière artificielle, par injection d'air au fond de la fosse à l'aide d'un compresseur et d'un diffuseur comme un bloc ou une membrane de diffusion, ce qui provoque le mélange non turbulent en apportant l'eau de fond pauvre en oxygène jusque dans les couches supérieures où elle se mélange à l'eau oxygénée, et ainsi assure l'aération de la totalité du contenu de la fosse.

POURQUOI AÉRER?

L'aération améliore la qualité de l'eau. Elle constitue une partie d'un plan de saine gestion visant à réduire l'ensemble des coûts de traitement de l'eau et à accroître les profits en assurant des animaux en meilleure santé, en augmentant leurs gains de poids et en allongeant la durée de vie de la fosse-réservoir.

Il est important de se rappeler que les fosses-réservoirs sont des écosystèmes miniatures qui requièrent des teneurs en oxygène dissous suffisantes pour maintenir et assurer la



Les fosses-réservoirs constituent une importante source d'eau dans les Prairies. Il est indispensable d'y maintenir la meilleure qualité d'eau possible

meilleure qualité possible de l'eau qu'elles contiennent, ce qui ne serait pas possible sans une aération additionnelle.

Étant donné la forte évaporation au cours de la saison estivale et les conditions anoxiques qui existent sous la couverture de glace en hiver, la teneur en oxygène dissous de l'eau des fosses-réservoirs est rarement suffisante, ce qui donne lieu à des problèmes d'odeur et de goût et au dégagement de phosphore par les sédiments. Ce phosphore entraîne dans la fosse-réservoir une forte croissance des algues et des végétaux dont la décomposition constitue un problème continu qui diminue la qualité de l'eau.

L'aération à l'année longue par diffusion d'air dans l'eau peut éliminer ces problèmes.

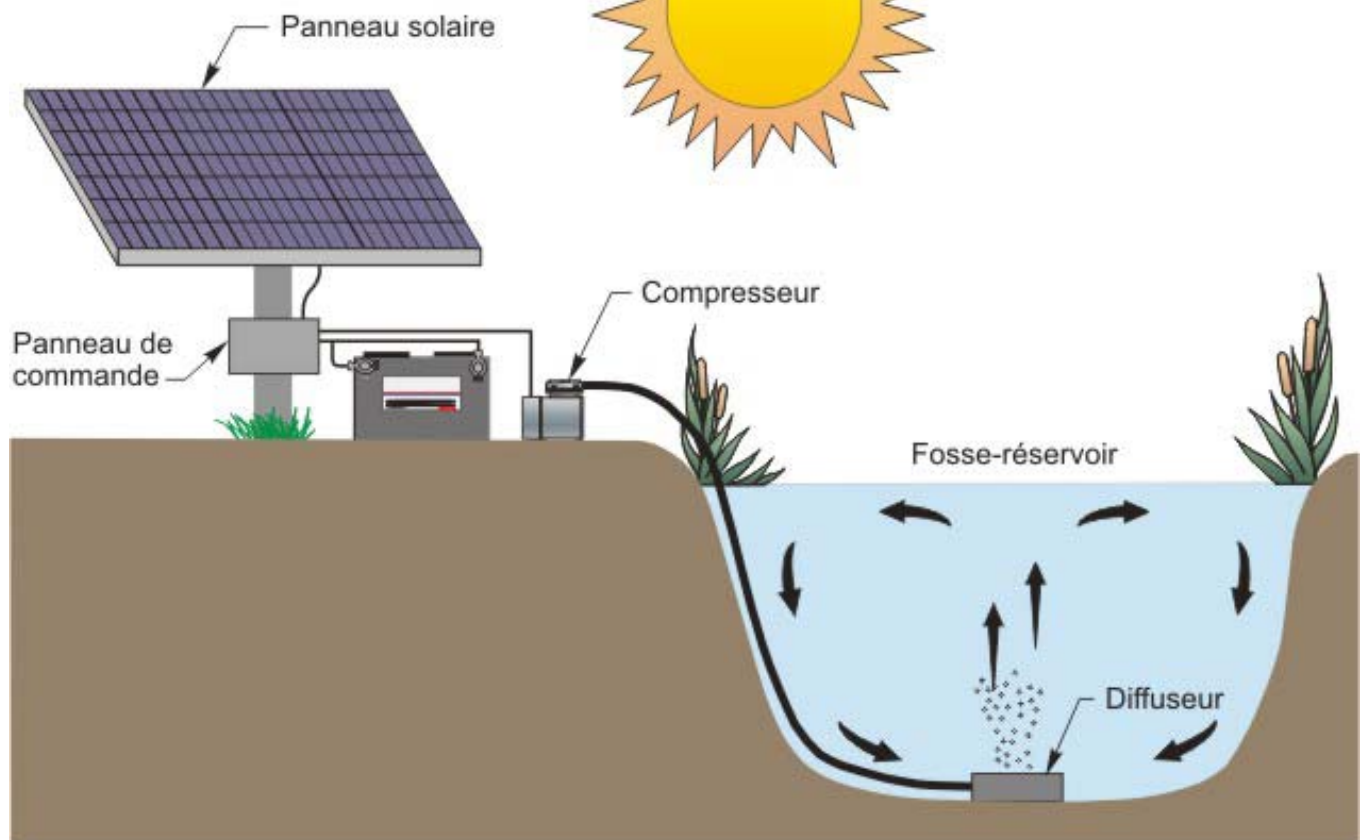
ÉNERGIE SOLAIRE (PHOTOVOLTAÏQUE)

L'énergie photovoltaïque est la production d'un courant électrique à la jonction de deux substances exposées à la lumière. Les systèmes photovoltaïques sont constitués de batteries de piles solaires (panneau solaire) qui convertissent la lumière solaire en courant électrique continu (CC); l'électricité ainsi produite peut être utilisée directement ou stockée dans des accumulateurs.

La plupart des systèmes CC fonctionnent sous une tension de 6, 12 ou 24 volts; ils peuvent aussi être convertis en système à courant alternatif (CA) à l'aide d'un convertisseur.

Les panneaux solaires sont constitués de cellules au silicium; celles-ci ne comportent aucune pièce mobile et ont une durée utile d'au moins 25 ans. Un ensoleillement d'à peine 10 % suffit pour produire de l'énergie ou charger des accumulateurs, chaque cellule de la batterie

Système d'aération alimenté à l'énergie solaire



AÉRATION À L'ÉNERGIE SOLAIRE

Les systèmes d'aération alimentés à l'énergie solaire (CC) sont similaires aux systèmes alimentés par le réseau de distribution d'électricité (CA), mais ils peuvent être utilisés dans des endroits non desservis par un réseau de distribution. L'énergie électrique (CC) produite par les panneaux solaires alimente le compresseur et l'excès d'énergie est stockée dans des accumulateurs qui permettent de faire fonctionner le système d'aération par temps nuageux et pendant la nuit : voici ce qui le distingue des autres systèmes.

Un système d'aération à l'énergie solaire est composé des éléments suivants :

- panneaux solaires (d'une surface suffisante pour satisfaire à la consommation calculée)

- accumulateurs à cycle profond permettant de stocker l'énergie électrique excédentaire
- panneau de commande avec régulateur (contrôleur de charge)
- compresseur
- tuyau lesté
- diffuseur d'air.

Ce type de système peut être installé sur le bord de la fosse-réservoir ou monté sur une petite remorque, ce qui permettra de le déplacer.

OÙ DEVRAIT-ON UTILISER UN SYSTÈME D'AÉRATION ALIMENTÉ À L'ÉNERGIE SOLAIRE?

Ces systèmes d'aération sont faits sur mesure pour des fosses-réservoirs situées dans des endroits éloignés que l'on peut difficilement raccorder au réseau de distribution ou à une conduite d'air alimentée par un compresseur raccordé au réseau de distribution.

Pour que l'aération permette d'améliorer la qualité de l'eau, les animaux ne doivent pas pouvoir entrer dans la fosse-réservoir. Consulter la publication intitulée « Alternatives to Direct Access Livestock » de la série **Water Quality Matters**.

On peut facilement concevoir des panneaux solaires d'une taille suffisante pour entraîner une pompe à eau alimentant les abreuvoirs.

CONCEPTION DU SYSTÈME D'AÉRATION À L'ÉNERGIE SOLAIRE

On peut assez facilement concevoir un système d'aération alimenté à l'énergie solaire. Par exemple, une fosse-réservoir de 2 400 000 litres dans un pré peut être aérée avec une pompe ayant un débit de 0,5 – 1,0 pi³/min (pieds cubes par minute). Il faut, lors de la conception,



Système d'aération à l'énergie solaire monté sur une remorque

prévoir un compresseur assez puissant et une alimentation suffisante en énergie. Lorsque ces caractéristiques auront été déterminées, on pourra calculer le nombre de panneaux solaires et le nombre d'accumulateurs nécessaires.

La formule ci-après permet de calculer le nombre de panneaux solaires nécessaires.

$$\frac{\text{VOLTS} \times \text{AMPÈRES} \times \text{HEURES DE FONCTIONNEMENT} \times \text{FACTEUR D'EFFICACITÉ DES ACCUMULATEURS}}{= \text{WATTS-HEURES NÉCESSAIRES}}$$

Exemple : (utilisation à l'été)

Une journée d'été comprendra, en moyenne, de 6,0 à 6,5 heures de temps de charge des accumulateurs, ce qui correspond à une consommation horaire nominale de 3,8 ampères (45,6 W) pour un compresseur de 12 volts. On calcule le nombre de panneaux nécessaires à l'aide de la formule précédente :

$$12 \text{ V} \times 3,8 \text{ A} \times 24 \text{ h} \times 1,1 = 1204 \text{ Wh}$$

Si on utilise des panneaux solaires de 64 W, on produira, par panneau, 64 W x 6 h, soit 384 Wh par jour. Il faudra donc $(1204 \div 384) = 3,1$ panneaux. On arrondit à 3.

Lorsqu'on installe un système d'aération à l'énergie solaire, il faut déterminer le nombre d'accumulateurs nécessaires ou calculer la puissance nécessaire par temps nuageux ou lors des périodes pendant lesquelles les panneaux solaires seront débranchés. Il faudra tenir compte, dans ce calcul, de la fréquence d'inspection du système. L'ARAP recommande une capacité de stockage de trois à cinq jours.

Dans l'exemple ci-dessus, si une capacité de stockage de quatre jours est nécessaire et qu'on utilise des accumulateurs de 6 V et 220 Ah, il faudra utiliser le nombre d'accumulateurs ci-après :

$$\text{CAPACITÉ DE STOCKAGE} = \text{PUISSANCE} \times (\% \text{ D'UTILISATION}) \times \text{DURÉE DE FONCTIONNEMENT PRÉVU}$$

Puissance : produit volts x ampères (watts)

% d'utilisation : % du temps utilisé

Durée de fonctionnement prévu: période pendant laquelle il faudra utiliser les accumulateurs

On calcule le nombre d'accumulateurs nécessaire à l'aide de la formule précédente:

$$45,6 \text{ W} \times 1,0 \times 96 \text{ h} = 4377,6 \text{ Wh}$$

Il faut donc 3,32 accumulateurs de 6 V et 220 Ah. On arrondit à 4.

Voici comment on obtient ce chiffre : un accumulateur de 6 V et 220 Ah renferme (220 Ah x 6 V) 1320 Wh d'énergie; en divisant la capacité de stockage voulue (4377,6 Wh) par l'énergie contenue dans un accumulateur (1320 Wh), on obtient 3,32, soit le nombre d'accumulateurs possédant une capacité de stockage de quatre jours.

L'ARAP recommande d'utiliser des accumulateurs de 6 volts, car c'est ce type d'accumulateur qui assure la meilleure capacité stockage.

Avec un système fonctionnant sous une tension de 12 volts, il faut utiliser des paires d'accumulateurs reliés en série pour obtenir 12 volts; pour un système fonctionnant sous une tension de 24 volts, il faut utiliser des groupes de quatre accumulateurs reliés en série pour obtenir 24 volts.

COÛT D'UN SYSTÈME D'AÉRATION ALIMENTÉ À L'ÉNERGIE SOLAIRE

Selon les composants utilisés, le coût d'un tel système d'aération peut varier de 1200 \$ (sans stockage dans des accumulateurs) jusqu'à 2500 - 8500 \$ pour un système fonctionnant 24 heures sur 24.

Le tableau suivant donne le coût approximatif des composants d'un système d'aération alimenté à l'énergie solaire.

Composan	Coût (en \$)
Panneau (64 W)	600
Accumulateur 220 Ah, 6 V	130
Compresseur	300
Commande	250
Conduit (½ po, lesté)	30 - 100 selon la longueur
Diffuseur	25 - 150

On peut se procurer les supports pour les panneaux, les enceintes pour les accumulateurs et le compresseur auprès d'un fournisseur local ou on peut les construire sur place. Un tel système peut être installé en permanence ou monté sur une remorque.

PERSPECTIVES

Les fosses-réservoirs représentent une importante source d'eau dans les Prairies. La qualité de l'eau est importante pour la santé et le gain de poids des animaux. Il est donc important de s'assurer que la qualité de l'eau dans la fosse-réservoir soit la meilleure possible. Un système d'aération à l'énergie solaire est un moyen idéal de maintenir les fosses-réservoirs en bon état.

Pour obtenir plus de renseignements sur la qualité de l'eau et les techniques de traitement dans les zones rurales des Prairies, veuillez :

- consulter d'autres publications de la série **Water Quality Matters** de l'ARAP;

- visiter le site de l'ARAP à l'adresse www.agr.ca/pfra;
- lire le Prairie Water News, disponible auprès de l'ARAP ou sur l'Internet à www.quantumlynx.com/water; ou
- **contacter votre bureau de district de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies** (l'ARAP est une division d'Agriculture et Agroalimentaire Canada).

AUTEUR : S. Murrell, ARAP

FINANCEMENT : Ce projet a été soutenu et financé grâce au Fonds d'aide à l'innovation (FAIA) dans le cadre de l'Entente Canada-Saskatchewan sur l'aide à l'innovation en agro-alimentaire.

PROMOTION : La mention de produits ou de services dans le présent rapport n'en constitue nullement la promotion par l'ARAP ou Agriculture et Agroalimentaire Canada.