



Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole inc.

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES SYSTÈMES D'ÉVAPORATION FONCTIONNANT À L'HUILE DE CHAUFFAGE : ÉTUDE DE CAS

Alfa Arzate, ing., Ph.D.

Collaboration de Raymond Bernier, ing. du MAPAQ

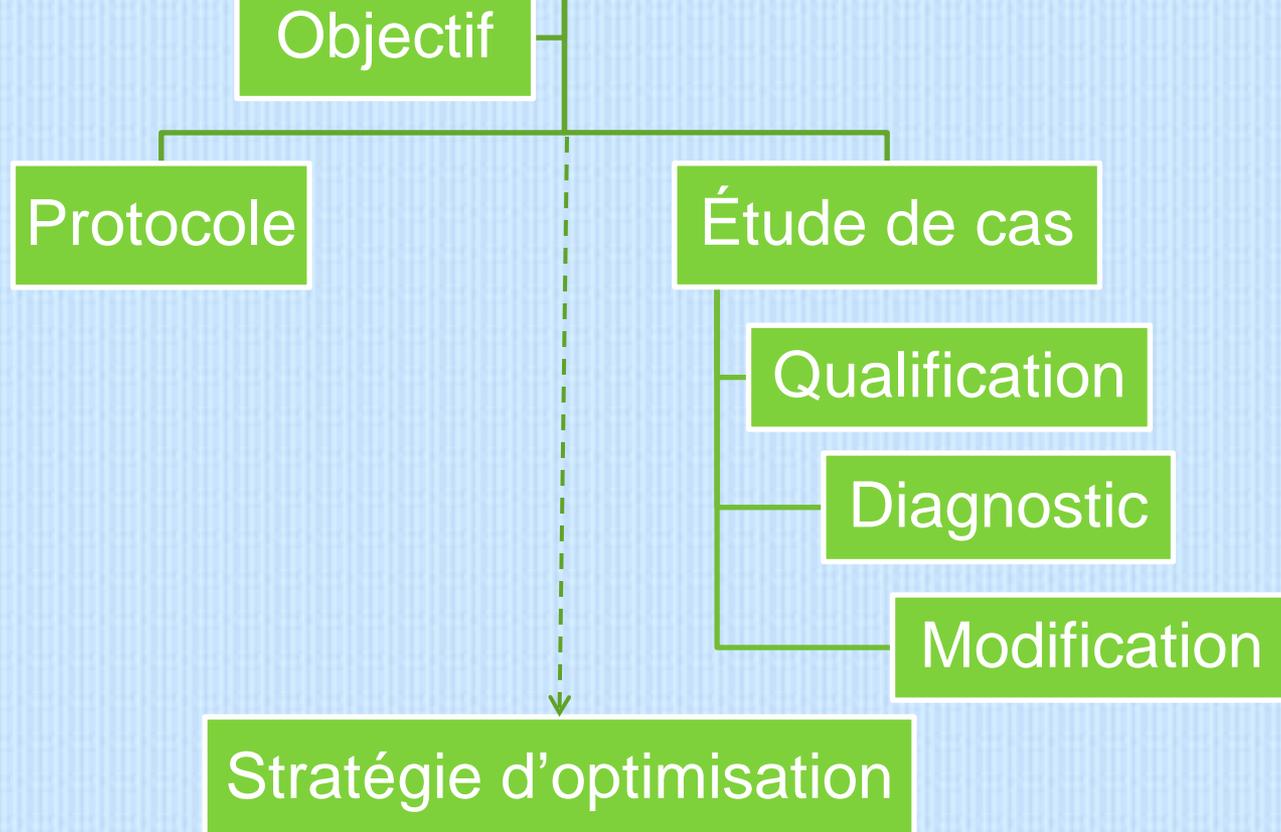
Assemblée Générale Annuelle du Centre ACER

22 mai 2009

Saint-Hyacinthe, Québec

PLAN DE LA PRÉSENTATION

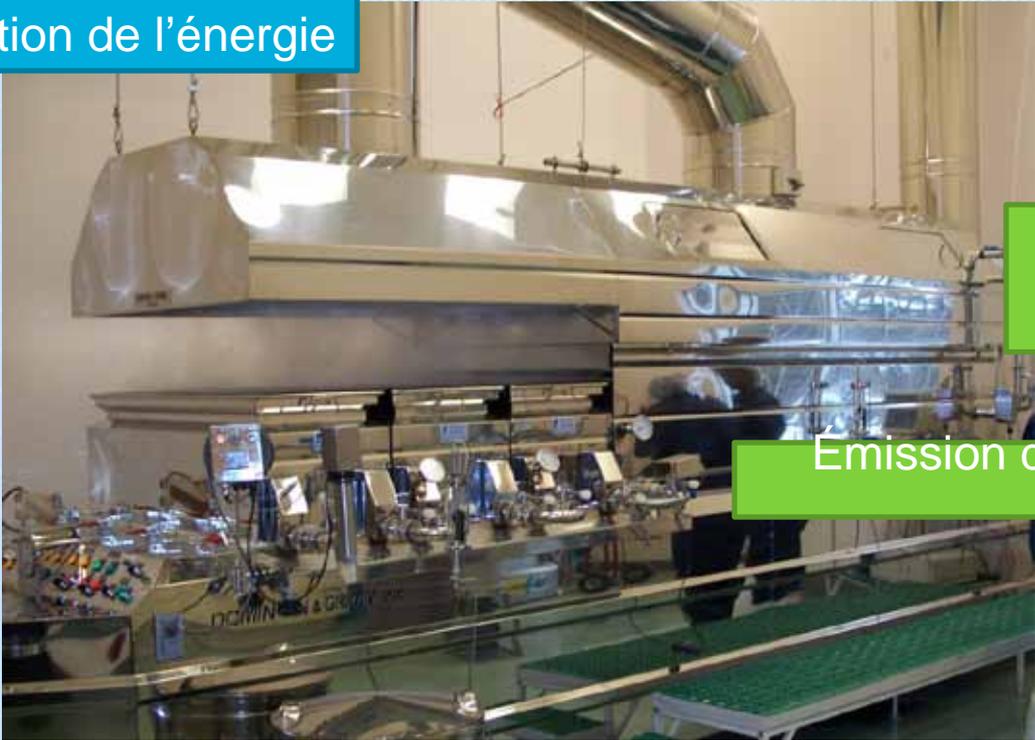
Pourquoi mesurer l'efficacité énergétique?



MISE EN CONTEXTE

Optimiser l'utilisation des ressources

Utilisation de l'énergie



Réduire l'impact sur l'environnement

Émission de gaz à effet de serre (GES)

Accroître la valeur du produit fini

MISE EN CONTEXTE

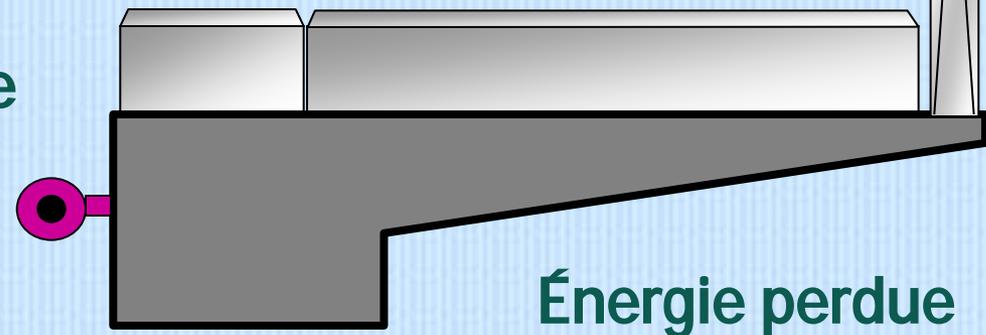


1,2 kg CO₂/Lb sirop (50 % EE)
0,9 kg CO₂/Lb sirop (70 % EE)

Énergie utilisée

8 °Brix
98,5 % EC

Énergie fournie



Énergie perdue

1\$/L huile

0,36\$/livre sirop



50 % EE

0,26\$/livre sirop

70 % EE

MISE EN CONTEXTE

Mettre en place des outils faisant partie
d'un processus d'amélioration de
l'efficacité énergétique des systèmes
d'évaporation à l'huile de chauffage

OBJECTIF

Développer un protocole standard pour la qualification de l'efficacité énergétique des systèmes d'évaporation à l'huile de chauffage

PROTOCOLE



Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole inc.

Siège social et station expérimentale
142, Rang Lainesse
Saint-Norbert d'Arthabaska
Québec G0P 1B0
Téléphone : (819) 369-4000
Télécopieur : (819) 369-5689

PROTOCOLE

QUALIFICATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE D'UN SYSTÈME
D'ÉVAPORATION DE SÈVE D'ÉRABLE OU DE CONCENTRÉ DE
SÈVE FONCTIONNANT À L'HUILE

Par : Alfa Arzate, Ph.D.

Collaborateurs : Aline Batungwanayo, ing. jr

Guy Boudreault, tech. for.

Julien Lavoie, tech.

851-PRT-1008

Saint-Norbert d'Arthabaska, 31 octobre 2008.

Qualification de l'efficacité
énergétique d'un système
d'évaporation de sève d'érable ou de
concentré de sève fonctionnant à
l'huile

PROTOCOLE

1

Compilation des caractéristiques techniques

2

Détermination du taux d'évaporation à l'eau pure

3

Calcul de l'efficacité énergétique instantanée

4

Formulation d'un diagnostic

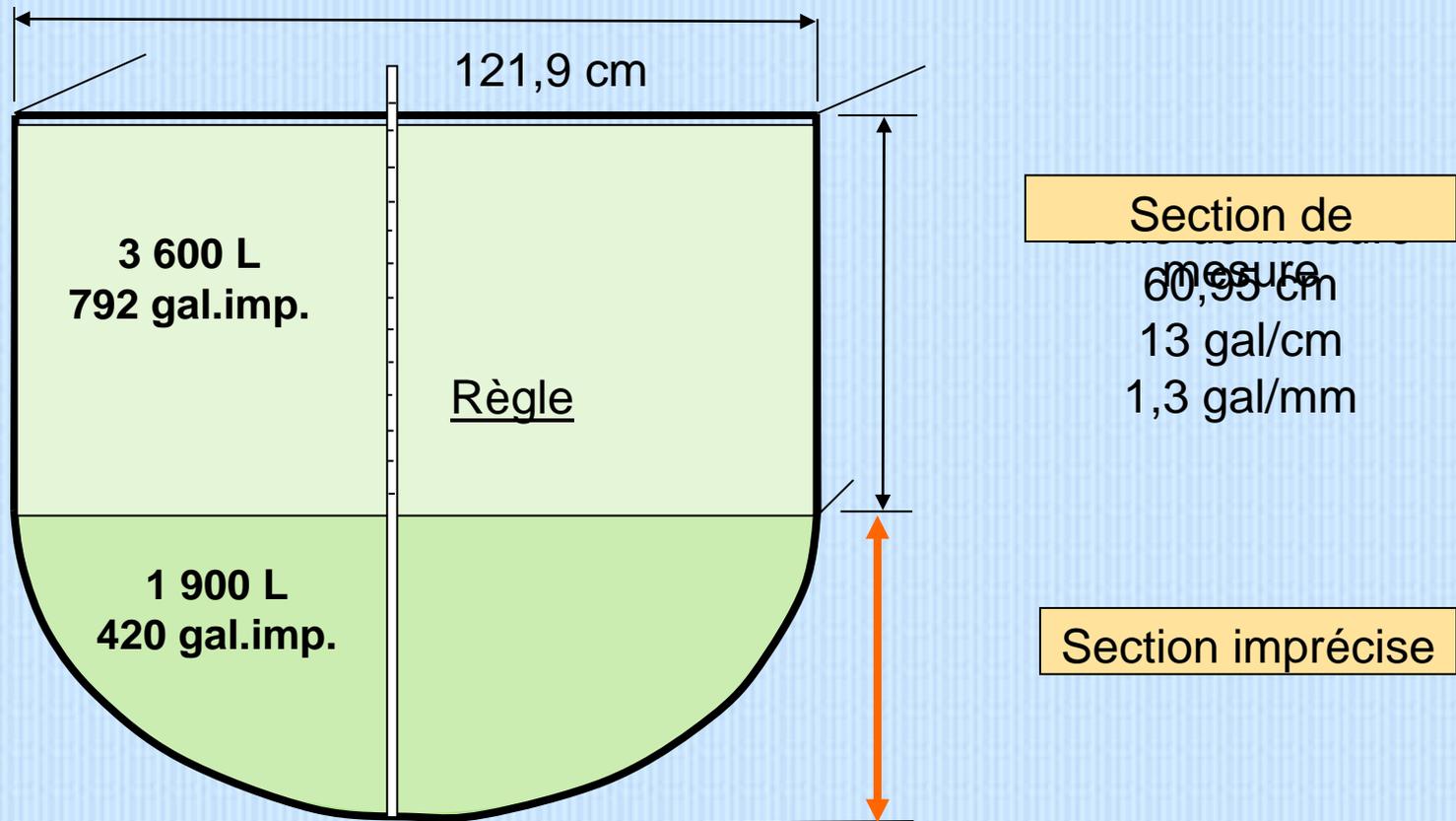
ÉTUDE DE CAS

§ Caractéristiques techniques de l'évaporateur

Évaporateur à l'huile de chauffage	
Date d'installation	2006
Dimensions :	6 x 16 pi
Nombre de casseroles :	3 plis / 3 plats
Préchauffeur :	Oui
Hauteur de liquide plis :	1 ¼ po
Hauteur liquide plat :	2 po
Brûleur :	2 x Carlin à deux vitesses (801 CRD)
Buses :	2 x 6,5 et 6 (45° H)
Entailles exploitées :	25 000
Flotte et thermorégulateur	Régulateur de tirage

ÉTUDE DE CAS

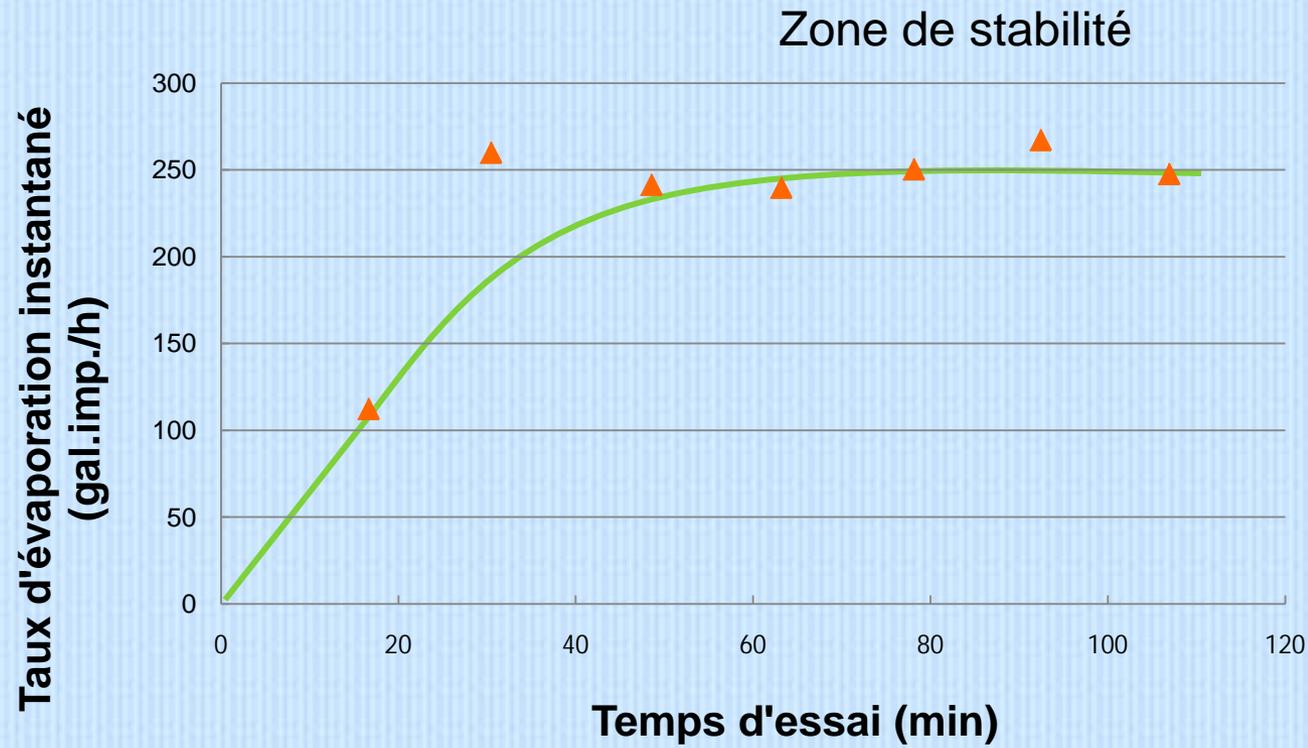
§ Mesurage du débit d'eau



Bernier, R., 2009

ÉTUDE DE CAS

§ Taux d'évaporation à l'eau pure



ÉTUDE DE CAS

§ Consommation d'huile

30,6 gal. US/h



ÉTUDE DE CAS

§ Paramètres de combustion



Pression au-dessus de la flamme

Test de fumée



T gaz cheminée



Teneur en CO₂

ÉTUDE DE CAS

§ Performance à l'eau pure (Septembre 2008)

Paramètres d'évaporation	Septembre 2008
Température dans le bassin (°C)	11,4
Température d'alimentation (°C)	74,7
Taux d'évaporation à l'eau pure (gal.imp./h)	251
Consommation d'huile (gal. US/h)	30,6
Efficacité énergétique (%)	64,5

75 %

102 \$ par heure

8, 12,5 \$/gal.imp. évaporé JS

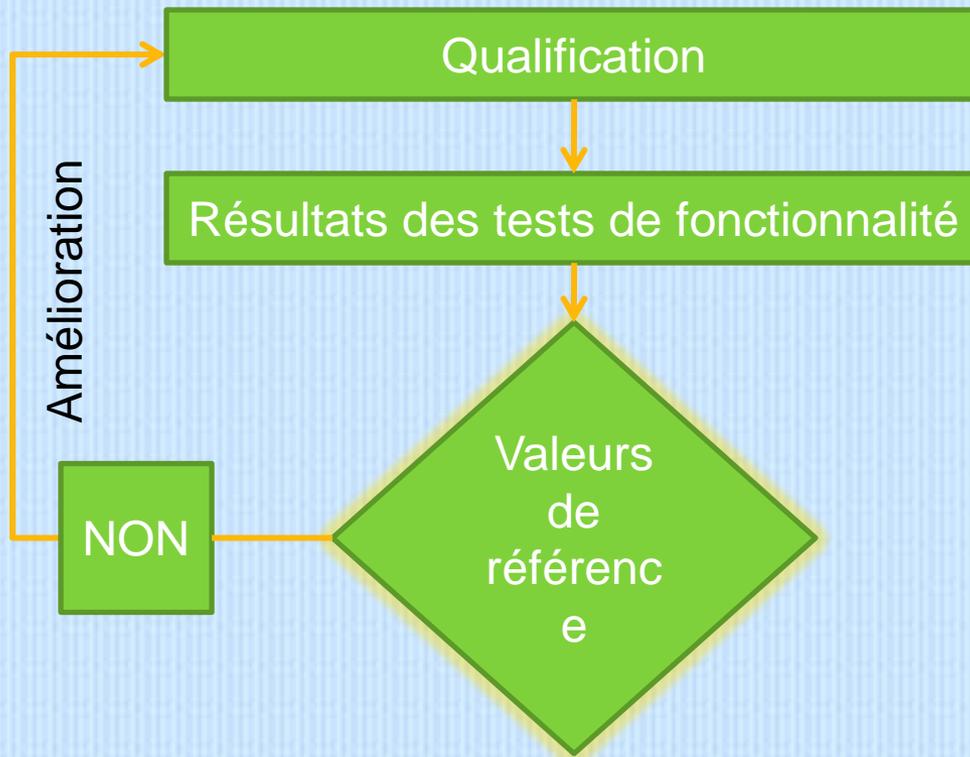
ÉTUDE DE CAS

§ Performance à l'eau pure (Septembre 2008)

Paramètres de combustion	Septembre 2008	Valeurs de référence
Pression au-dessus de la flamme (po d'eau)	- 0,06	- 0,01 à - 0,02
Température gaz de cheminée (°F)	720 – 730	400 à 575
Teneur en CO ₂ (%)	9	12
Efficacité de la combustion (%)	68 ¾ -	?
Test de fumée (-)	1 - (Excellente)	1

ÉTUDE DE CAS

§ Diagnostic



Efficacité énergétique

Température gaz de cheminée

Pression au-dessus de la flamme

ÉTUDE DE CAS

§ Stratégie d'amélioration

Buses

- Diminution du débit d'huile de chauffage

Brûleur

- Réglage du registre d'air
- Réglage de la tête de combustion

- Installation de buses 5,5 et 5,0 45° H, donc 16 % moins d'huile
- Position optimale

ÉTUDE DE CAS

§ Stratégie d'amélioration (Octobre 2008)

Paramètres de combustion	Septembre 2008	Octobre 2008
Température dans le bassin (°C)	11,4	n.d.
Température d'alimentation (°C)	74,7	78,8
Taux d'évaporation à l'eau pure (gal.imp./h)	251,1	245,0
Consommation d'huile (gal. US/h)	30,62	25,2
Efficacité énergétique (%)	18,9 % de plus d'eau évaporée/gal. US d'huile	

84 \$ par heure

9,75 g 8,6 \$/gal.imp. évaporé \$ d'huile

ÉTUDE DE CAS

§ Stratégie d'amélioration (Octobre 2008)

Paramètres de combustion	Septembre 2008	Octobre 2008
Pression au-dessus de la flamme (po d'eau)	- 0,06	- 0,03
Température gaz de cheminée (°F)	720 – 730	~ 640
Teneur en CO ₂ (%)	9	n.d.
Efficacité de la combustion (%)	70 ³ / ₄ - 68 ³ / ₄	n.d.
Test de fumée (-)	1 – 2 (Excellente à bonne)	n.d.

ÉTUDE DE CAS

§ Performance avec la sève d'érable (2009)

Concentré de sève à 14 °Brix

Paramètres d'évaporation	2009
Température dans le bassin (°C)	6
Température d'alimentation (°C)	56
Taux de traitement (gal.imp./h)	275
Consommation d'huile (gal. US/h)	25,2
Efficacité énergétique (%)	74

84 \$ par heure

10,9 g 7,7 \$/gal.imp. traité d'huile

Historique de production

ÉTUDE DE CAS

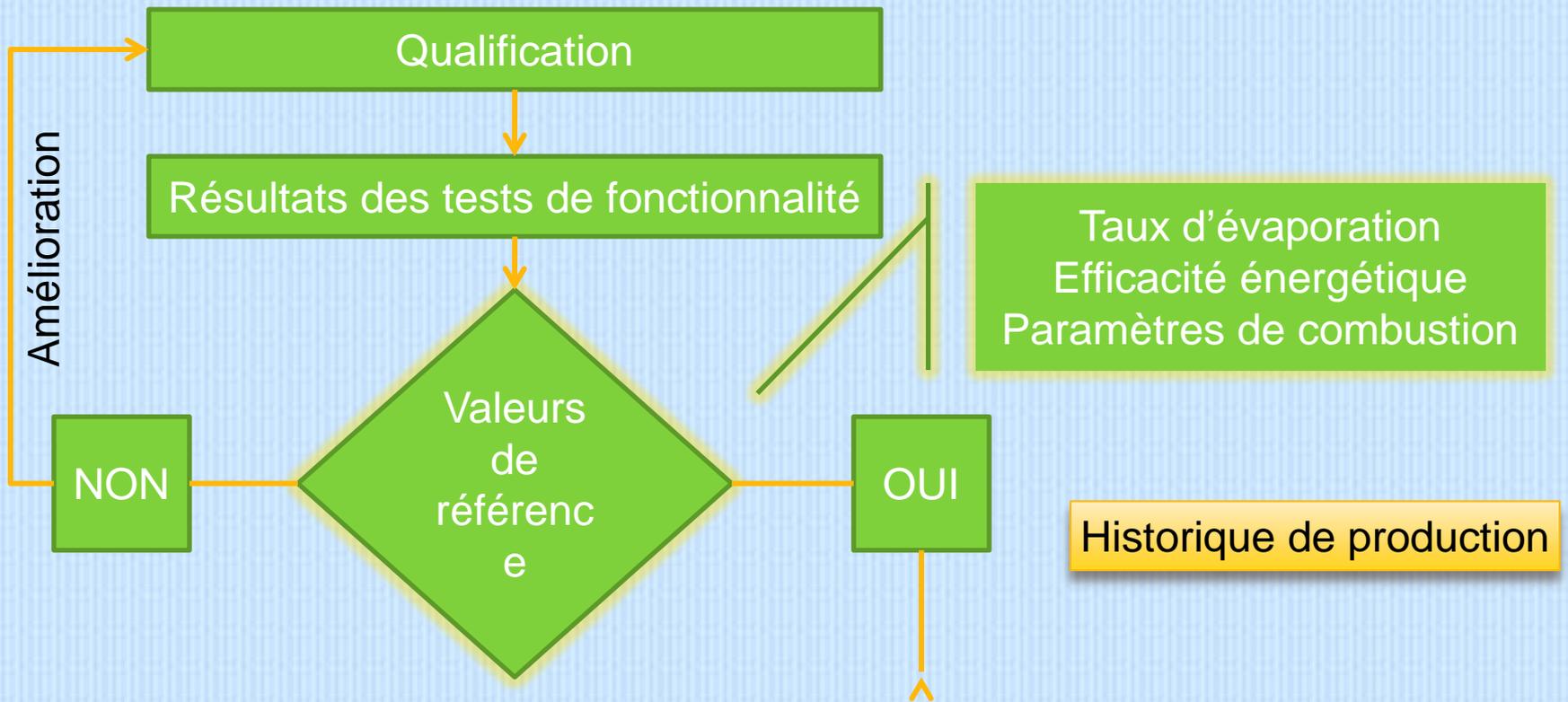
§ Performance avec la sève d'érable (2009)

Paramètres de combustion	Printemps 2009
Pression au-dessus de la flamme (po d'eau)	- 0,03
Température gaz de cheminée (°F)	635
Teneur en CO ₂ (%)	10
Efficacité de la combustion (%)	74 ³ / ₄
Test de fumée (-)	n.m.

ÉTUDE DE CAS

Les modifications apportées à l'équipement n'ont eu aucune répercussion notable sur les caractéristiques commerciales du sirop d'érable produit

STRATÉGIE D'OPTIMISATION ÉNERGÉTIQUE



Autre étape dans le processus d'optimisation

REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière accordée dans le cadre du Programme d'appui financier aux regroupements et aux associations de producteurs désignés du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

REMERCIEMENTS

- § Équipe technique basée à la station expérimentale du Centre ACER
- § Producteur qui a collaboré dans cet exercice

MERCI DE VOTRE ATTENTION
