

CONCEPTION D'UNE USINE DE PRODUCTION EFFICIENTE DE BIÈRE

DÉCEMBRE 2010

Sophie Belley, Marie-Pier Cloutier, Bettina Émile, Jessica Houde, Alexandre Martin-Dubreuil, Véronique Normand, Louis-Philippe Préfontaine Dastous, Marie-Pier Tétreault
 Université de Sherbrooke, Faculté de génie, Département de génie chimique et biotechnologique



MANDAT : Réaliser l'ingénierie préliminaire pour la conception d'une usine de production de bière ultramoderne, efficiente, flexible, rentable et respectueuse des principes du développement durable

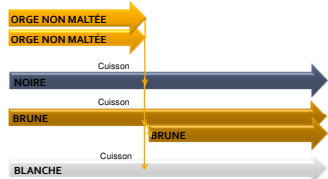
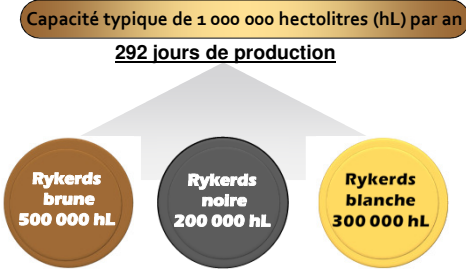


Figure 1 - Concept proposé
 5 lignes avant la fermentation. Ajout du moût d'orge non maltée dans les 4 lignes de production après la cuisson.

Incorporation de technologies novatrices

Application d'un procédé en mode continu

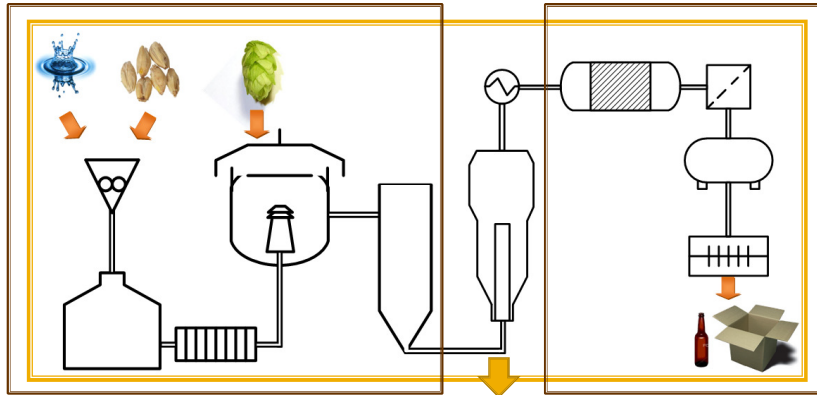


Figure 2 - Diagramme de transformation du procédé de brassage

Étapes critiques	Améliorations sur le procédé	%
Utilisation de l'enzyme Ondea Pro	Réduction du coût des matières premières	20
Fermentation (bioréacteur « air lift » avec levures immobilisées sur drèches pour la conversion des sucres fermentescibles en éthanol)	Réduction du temps de fermentation	33
Maturation (choc thermique suivi d'une fermentation en PBR (« pack-bed reactor ») avec levures immobilisées sur des billes de DEAE-cellulose) pour le retrait du diacétyle	Réduction du temps de maturation	96
Filtration finale	Élimination de la terre de diatomée	-

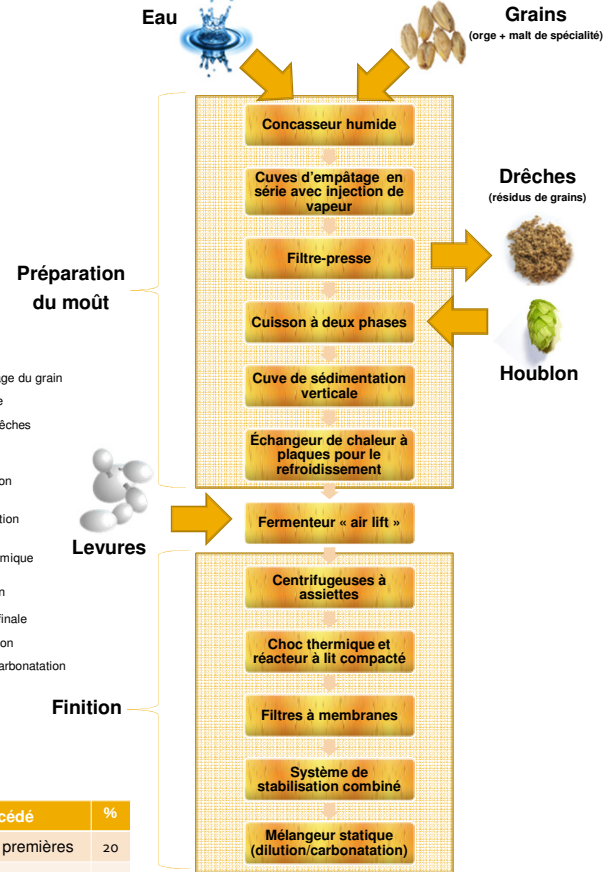


Figure 3 - Technologies proposées

Améliorations globales

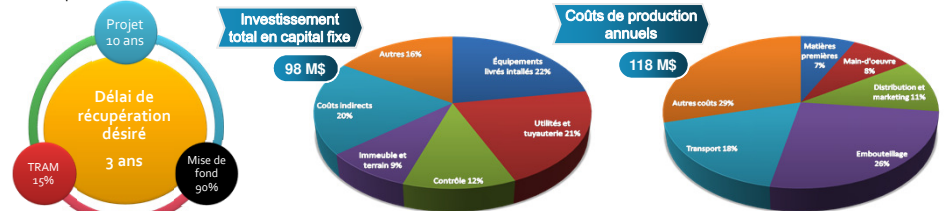
Réduction de la consommation	%
Eau de procédé et de lavage des équipements	28
Achat de combustible (gaz naturel)	25
Énergie requise pour le refroidissement et la réfrigération	40
Consommation de vapeur	28
Récupération de chaleur	50

✓ Réduction des impacts sociaux environnementaux
 Pourcentage d'amélioration globale : 22%

✓ Revalorisation des sous-produits (drèches, levures, CO₂)
 Drèches → Méthanisation
 Levures → Vente d'extraits (10 M\$/an)

Rentabilité du procédé

L'analyse économique est effectuée par l'évaluation du revenu total, de l'investissement total en capital fixe et des coûts de production annuels pour la détermination des flux monétaires et de la rentabilité.



Paramètres	Résultats
Valeur actualisée nette	58 M\$
Taux de rendement interne	31%
Retour sur l'investissement	33%
Période de recouvrement	3 ans

Description des deux cas évalués
 • Cas de base : embouteillage à contrat par la compagnie « City Brewing » située au Wisconsin
 • Alternative : embouteillage sur place à l'usine de Candiac

Paramètres	Cas de base	Embouteillage sur place
Valeur actualisée nette	58 M\$	128 M\$
Période de recouvrement	3 ans	2 ans

Finalisation

Localisation de l'usine : Parc industriel de la ville de Candiac (Montérégie)

- Qualité de l'eau adéquate
- Facilité de transport (matières premières et produits)
- 7 500 m² de surface pour les équipements principaux du procédé

Conclusions et recommandations

- Ultramoderne
- Flexible
- Rentable
- Acceptable du point de vue socio-environnemental



Remerciements



MOLSON Coors
LAPORTE EXPERTS CONSEILS
 L'expérience du procédé