

Optimisations technico-économiques des sucreries de canne

Alexandre Gauche

Fives Sugar Consulting



Optimisations technico-économiques des sucreries de canne

- I. Approche générale choisie pour l'optimisation des sucreries de canne (FSC/CAMEIOtm)
- II. Exemple d'étude d'augmentation de capacité : usine de M'Bandjok (SOSUCAM, SOMDIAA)
- III. Exemple d'optimisation de consommation de vapeur par l'approche Value Monitoring : usine de La Baraque (OMNICANE)

Présentation générale et approche

Les décisions à prendre en sucrerie sont complexes quand il s'agit de choisir la meilleure **configuration** dans un projet ou les meilleures options de conduite en regard des différents paramètres

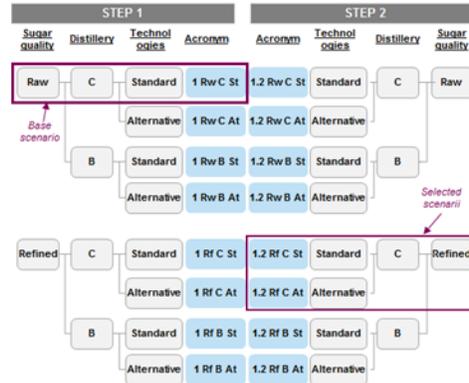


L'**expertise** de FSC allée à un modèle **global** et **puissant** (CAMEIOtm) constitue un support décisif pour faire face à ces situations.

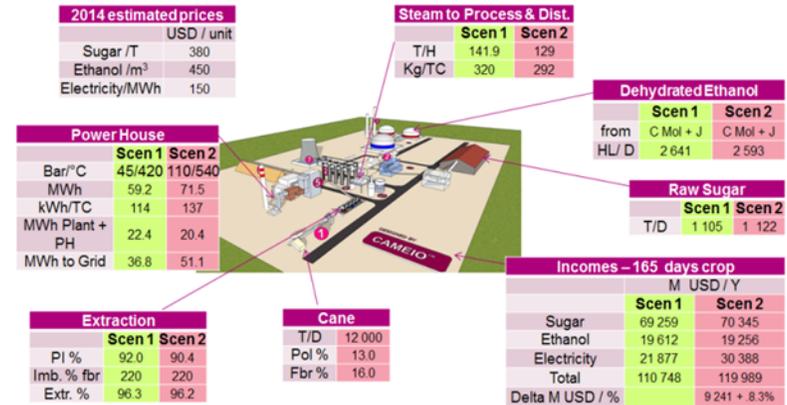
Méthode générale

La méthode générale consiste en la combinaison d'expertises terrains et d'analyses multi-scénarios pour orienter les choix de nos clients vers les solutions les plus efficaces et rentables.

Scenarios de nouveaux réglages ou d'investissements



Simulations numériques



Champs d'application des optimisations technico-économiques dans les sucreries de canne

Etudes de faisabilité

- Nouvelle usine ou nouvel atelier

Amélioration globale de performances

- Extension/Optimisation d'usines existantes

Optimisation en opération (value monitoring)

- Optimisation d'usines en opération (suivi périodique) sans investissements majeurs

Champs d'application des optimisations technico-économiques dans les sucreries de canne

Etudes de faisabilité

- Nouvelle usine ou nouvel atelier

Amélioration globale de performances

- Extension/Optimisation d'usines existantes

Optimisation en opération (value monitoring)

- Optimisation d'usines en opération (suivi périodique) sans investissements majeurs

**Exemple d'étude d'augmentation de capacité : usine de M'Bandjok
(SOMDIAA, SOSUCAM)**

Cas d'étude : M'Bandjok (Cameroun)

Extraction : 3 coupe-cannes & 4 moulins

Epuration : Clarificateur avec temps de rétention court

Evaporation : 5 effets grimpage

Cristallisation : Schéma CBA

Raffinerie : 3 jets de raffinerie

Chaudières : 2 chaudières 24 bars, 60T/h de vapeur en marche continue

Objectif principal :

**Analyse des possibilités d'augmentation de capacité de l'ensemble de l'usine et
définition d'une stratégie d'investissement**

(Volonté d'augmenter la production de 15%)

Contrainte majeure :

Investissement minimum ⇔ Pas de nouvelle chaudière



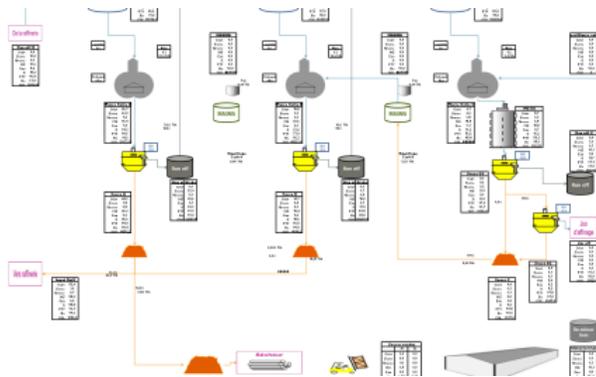
Exemple d'étude d'augmentation de capacité : usine de M'Bandjok (SOMDIAA, SOSUCAM)

Cheminement du raisonnement

“Photographie” de la situation actuelle

Définition de la production maximale dans la configuration actuelle et des équipements limitant

Définition des scénarios d'investissement et de réglages permettant l'augmentation de capacité de 15%

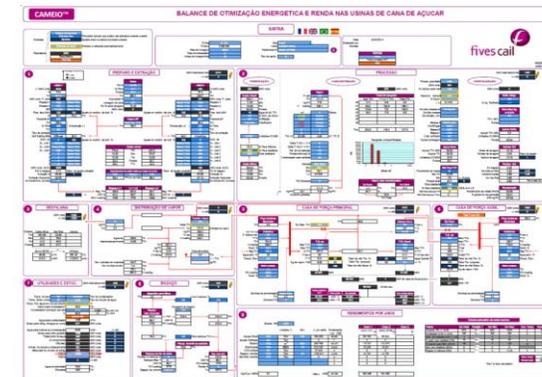


Bilans massiques, thermiques et électriques

Equipment selected by Fives

	Standard (St) scenarios	Alternative (Alt) scenarios
Preparation	In Line Shredder (3 preparation units then 2)	
Extraction	5 x 3 rollers Mills	5 x 2 rollers Mills (MillMax)
Purification	SRT (Short Retention Time) clarifier, rotary filters	
Concentration	Rising Film evaporators	Falling Film evaporators (spare vessels only in Step 2)
Crystallization	Batch pans	Continuous vacuum pans
Sugar drying	Mono tube	Multi tubes
Boiler(s)	1 x 65 bars / 490 °C	
Turbo-Generators	2 stages cp + condensation	
Water Cooling	Loop on cooling Towers	
	Option 1	2 boilers 90 T/H
	Option 2	Bagasse storage

Listing des équipements clefs et de leur capacité



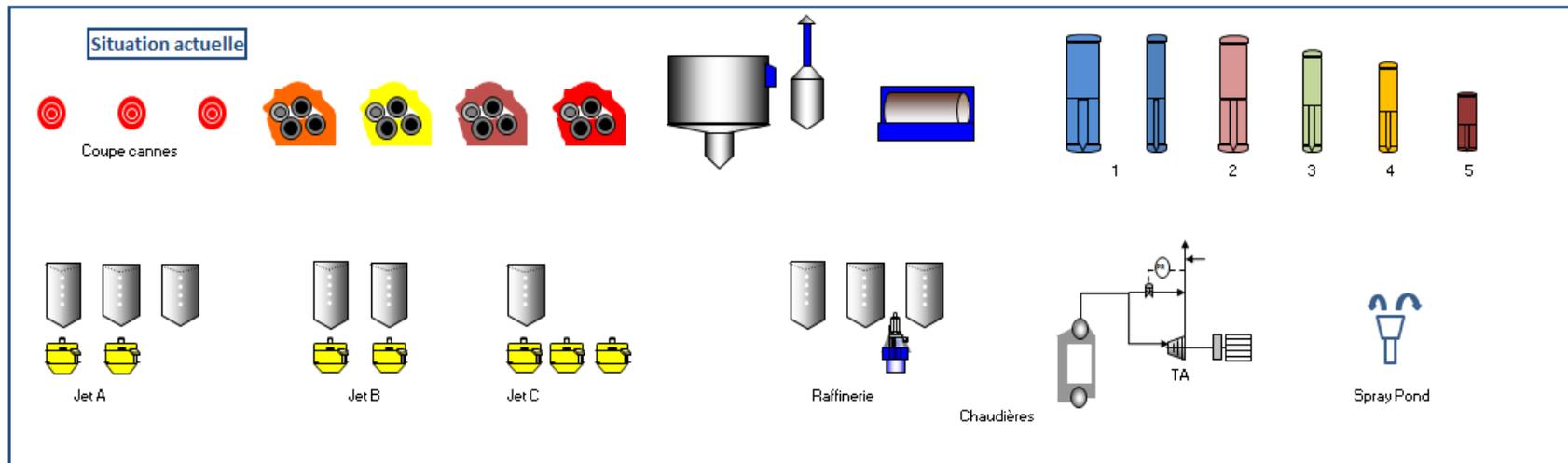
Simulations avec nouveaux équipements/réglages

Phase 1 : « Photographie » de la situation actuelle

Etapas de la phase 1 :

- Visite sur site pour expertises techniques et récupérations des données de l'usine
- Simulations numériques afin de définir les bilans massiques/thermiques/électriques de l'usine complète
- Analyse des bilans combinée aux observations sur site pour identifier les points à améliorer

Cette phase a pour principal objectif de confirmer les bilans massiques, thermiques et électriques de l'usine complète en vue de définir la capacité maximale actuelle sans investissements majeurs

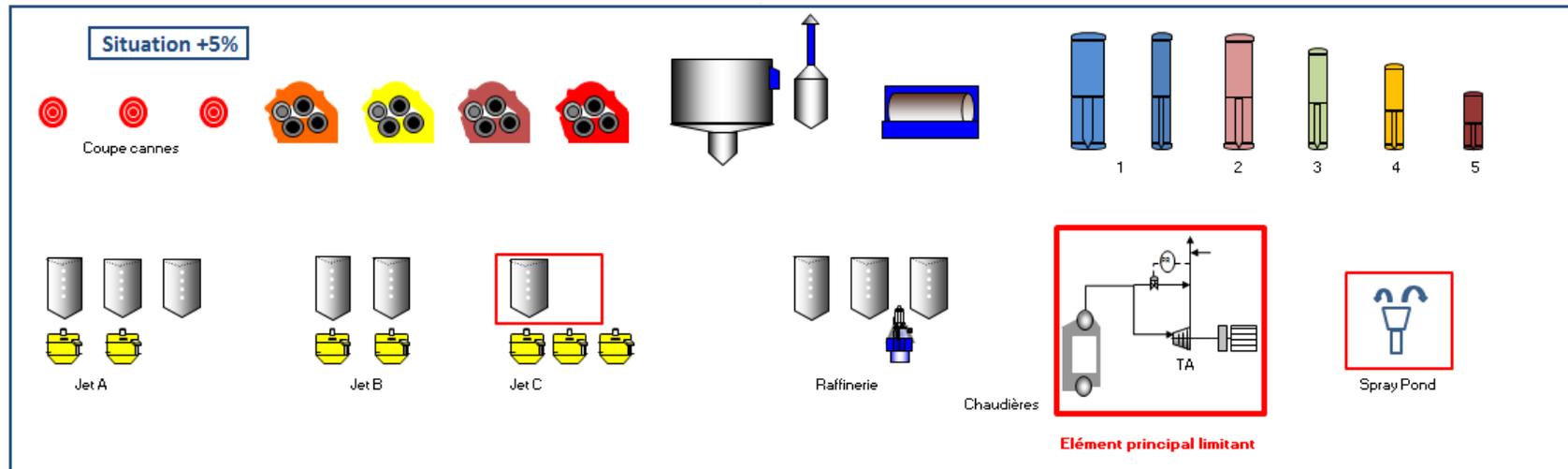


Phase 2 : Définition de la capacité maximale dans la configuration actuelle

Etapas de la phase 2 :

- Récupération des données de dimensionnement de l'ensemble des équipements
- Simulations numériques pour des productions de +5%, +10%, +15%
- Analyse des bilans pour définir la capacité maximale de l'usine

L'augmentation de capacité ne peut excéder 5-8% à cause principalement de la chaudière actuellement en place

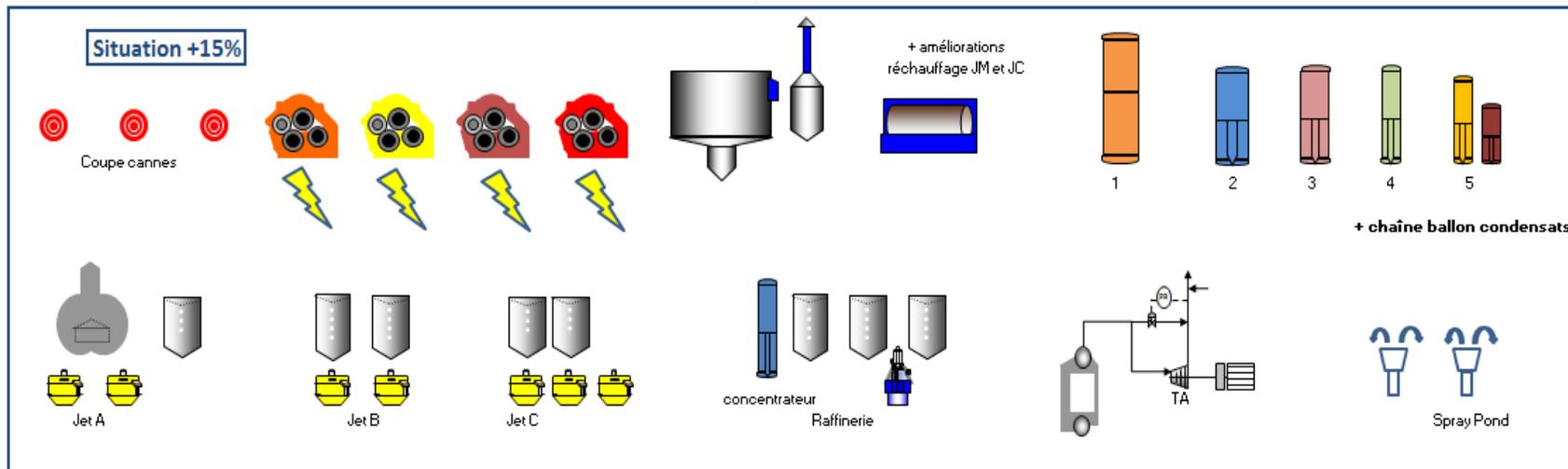


Phase 3 : Scenarios d'investissement pour atteindre 15% de capacité supplémentaire

Etapes de la phase 3 :

- Définition des solutions d'amélioration pour atteindre la capacité maximale à +15%
- Simulations numériques pour connaître l'impact des solutions identifiées
- Mise en place d'un plan d'investissement et de réglages pour atteindre l'objectif fixé

L'augmentation de capacité passe par la réduction de consommation de vapeur sous le débit nominal de la chaudière et ce en maintenant l'équilibre consommation vapeur process - besoins VE pour la production d'électricité

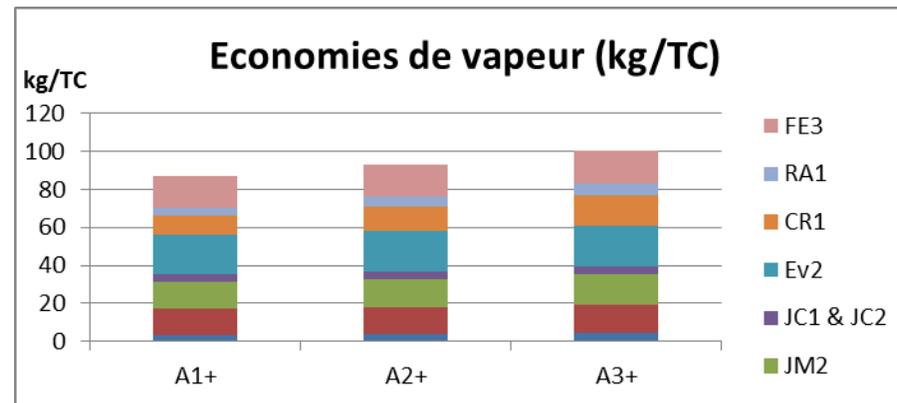


Exemples de modifications pour atteindre +15% de capacité supplémentaire

- Installation et optimisation de la chaîne de ballons de condensats dans l'atelier d'évaporation
- Modifications sur les échangeurs de JM et JC pour décaler les prélèvements vers les basses températures
- Ajout de surface en tête de l'atelier d'évaporation
- Mise en place d'un concentrateur pour la raffinerie
- Réagencement des cuites et installation d'une CVP en A
- Electrification des moulins



Gains sur la consommation de vapeur pour chacune des étapes :



Principaux résultats

La spécificité de la **démarche** ainsi que l'**expertise** alliée à des **outils numériques** puissants nous permettent de mener facilement de telles études d'orientation et de faisabilité :

- **Coûts maîtrisés** pour le client 50-100 k€
- **Vision globale** de la problématique, des solutions et des investissements
- Possibilité de définir **une multitude de possibilités** techniques avec calculs des budgets (OPEX/CAPEX) et ROI correspondants

Le client bénéficie alors de tous les éléments nécessaire pour effectuer les choix technico-économiques adéquates pour mener à bien son projet.



Champs d'application des optimisations technico-économiques dans les sucreries de canne

Etudes de faisabilité

- Nouvelle usine ou nouvel atelier

Amélioration globale de performances

- Extension/Optimisation d'usines existantes

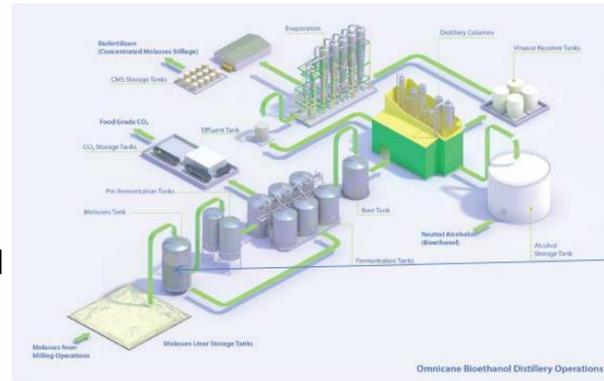
Optimisation en opération (value monitoring)

- Optimisation d'usines en opération (suivi périodique) sans investissements majeurs

Exemple d'optimisation de consommation de vapeur par l'approche Value Monitoring : Flexi factory complex La Baraque (OMNICANE, Maurice)

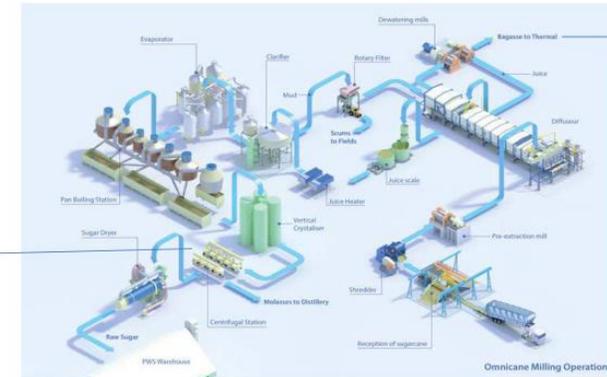


Production d'éthanol



BIO DISTILLERY 24 000 m³/Y
80 m³/D

Production de sucre roux et de bagasse



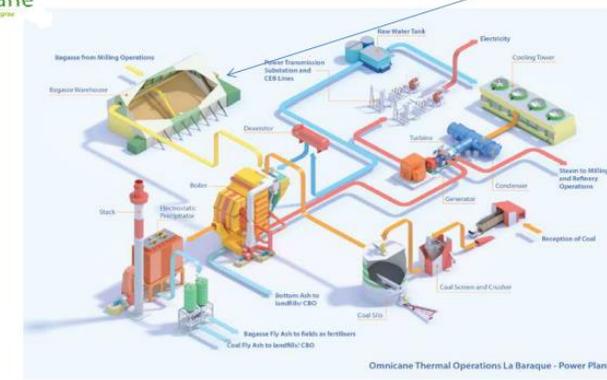
La Baraque FLEXI Plant 135 000 T/Y PWS Sugar
9000 TC/D

Production de sucre raffiné



REFINERY 200 000 T EEC 2
Raw Sugar from outside 40 000 T/Y

Production de vapeur et d'électricité

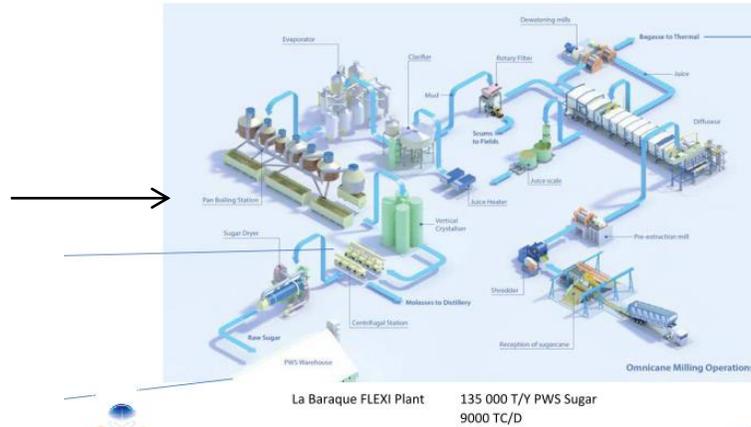


ALBIOMA Bagasse / Wood Chips / coal-fired thermal power plant

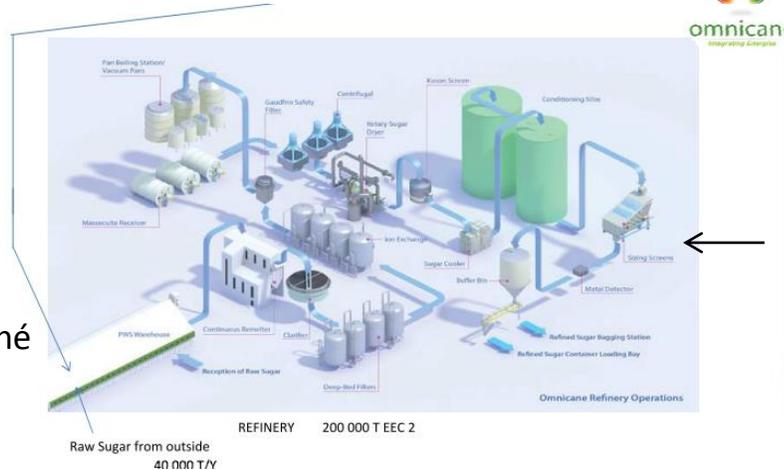


Exemple d'optimisation de consommation de vapeur par l'approche Value Monitoring : Flexi factory complex La Baraque (OMNICANE, Maurice)

Sucrerie
Shredder + Diffuseur
5 effets grimpage
Schéma CBA



Production de sucre roux et de bagasse



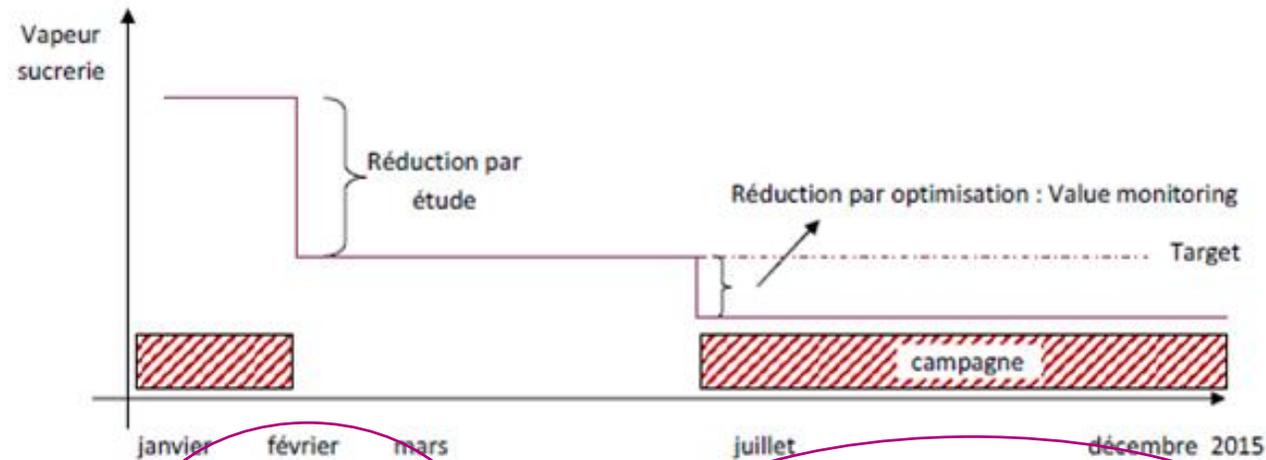
Production de sucre raffiné

Raffinerie
3 jets R

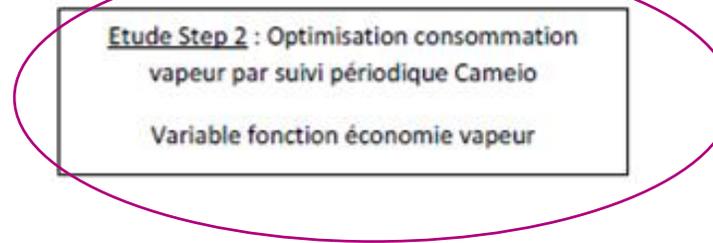
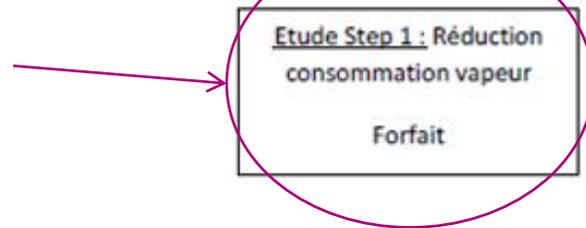
Objectif principal et cheminement général

Objectif principal :

La sucrerie fonctionne en symbiose énergétique avec une centrale thermique indépendante
L'objectif est la réduction de la consommation de vapeur de l'ensemble du process sucrier



Phase 1 avec investissements possibles



Phase 2 sans investissement

Phase 1 : Déroulement

Etapes de la phase 1 :

Expertise sur site et récupération des données

Simulations Cameiotm afin d'identifier les consommations anormales

Définitions et calcul des gains des améliorations grâce aux observations sur site et aux résultats numériques

Exemples de modifications préconisées lors de la phase 1 (réalisables à l'inter campagne):

- Décalage des prélèvements pour les réchauffeurs de jus pour utiliser des vapeurs basse pression
- Réaménagement de la chaîne des condensats de l'atelier d'évaporation
- Réchauffage des effluents avant imbibition (diffuseur)
- Isolation thermique des parties clefs du réseau de tuyauterie
- ...

Les recommandations de l'étape 1 sont finalisées sous forme de liste avec les gains calculés pour chacune d'entre elles.

Gains estimés pour la consommation de vapeur : 5-5,5%



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21-CMP11

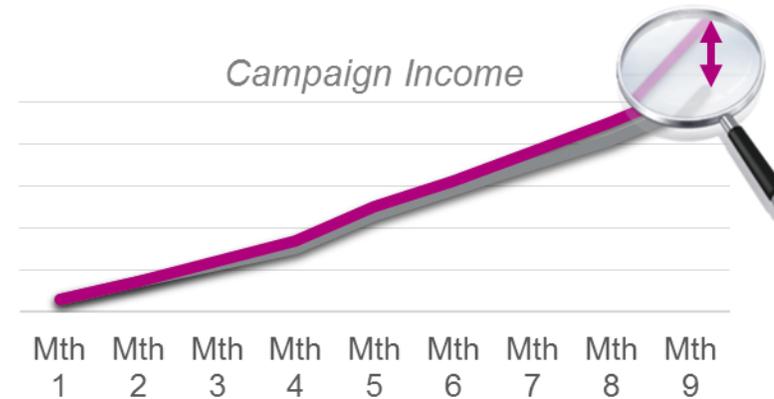
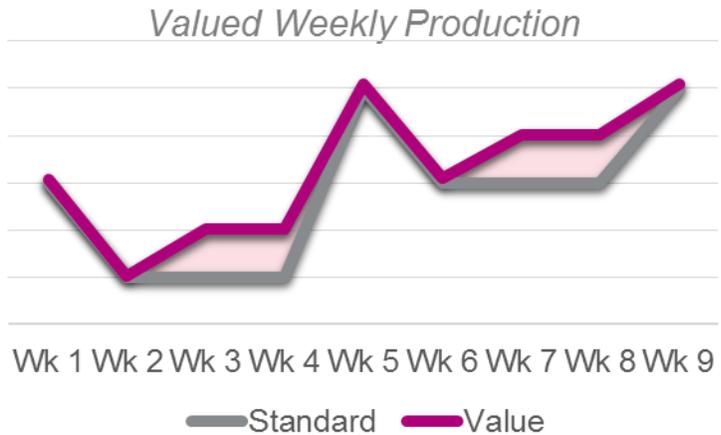
Phase 2 Value Monitoring : principe général

Objectifs :

Optimisation sans investissements significatifs

Principe général

Suivi périodique précis des données de l'usine et optimisation régulière des réglages de la sucrerie



Phase 2 Value Monitoring : Déroulement

Exemples de leviers utilisables lors de la phase 2 :

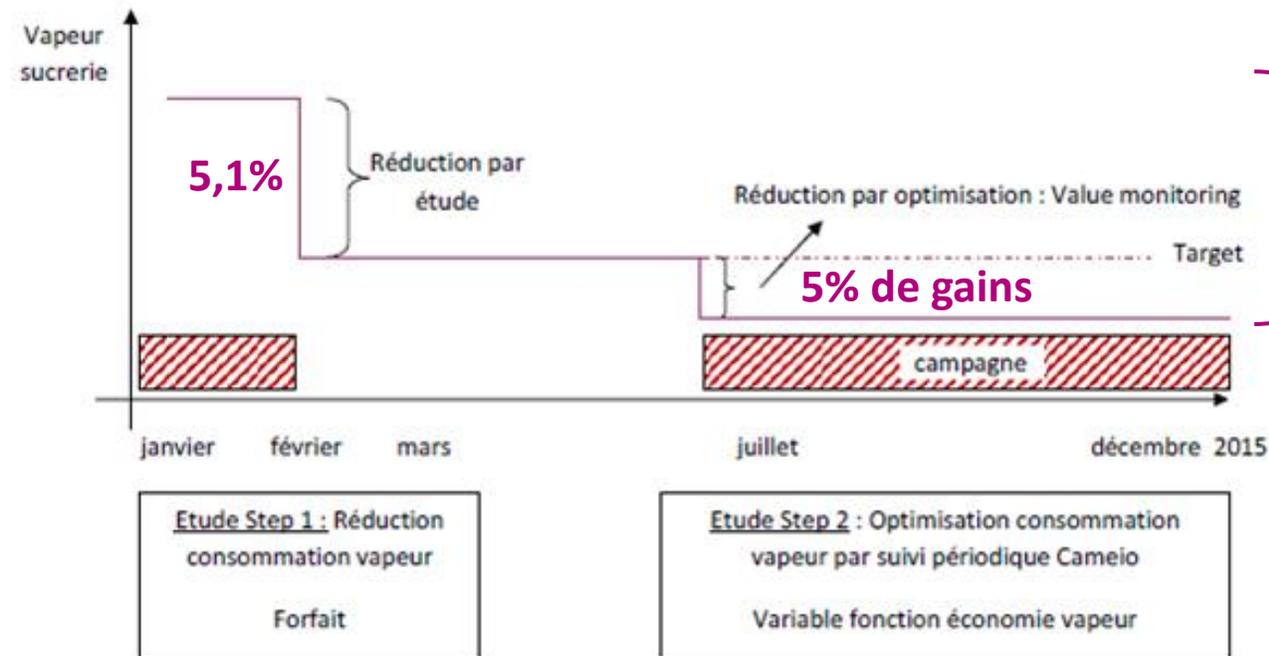
- Débit d'eau d'imbibition
- Débit d'eau de dilution lors de l'épuration
- Températures de réchauffage du jus mélangé, du jus clair
- Consigne de vide pour l'atelier d'évaporation (impactant la température du sirop)
- Débits d'eau de dilution pour le process (empâtage, refonte, essoreuses)
- Quantité de vapeur injectable pendant les phases d'arrêts pour maintenir + ou – en température
- ...

**Gains supplémentaires obtenus actuellement pour la consommation de vapeur :
5 % depuis le début de la campagne**



Principaux résultats

Gains obtenus à ce jour en termes de consommation totale de vapeur : **10,1%** par rapport à la précédente campagne

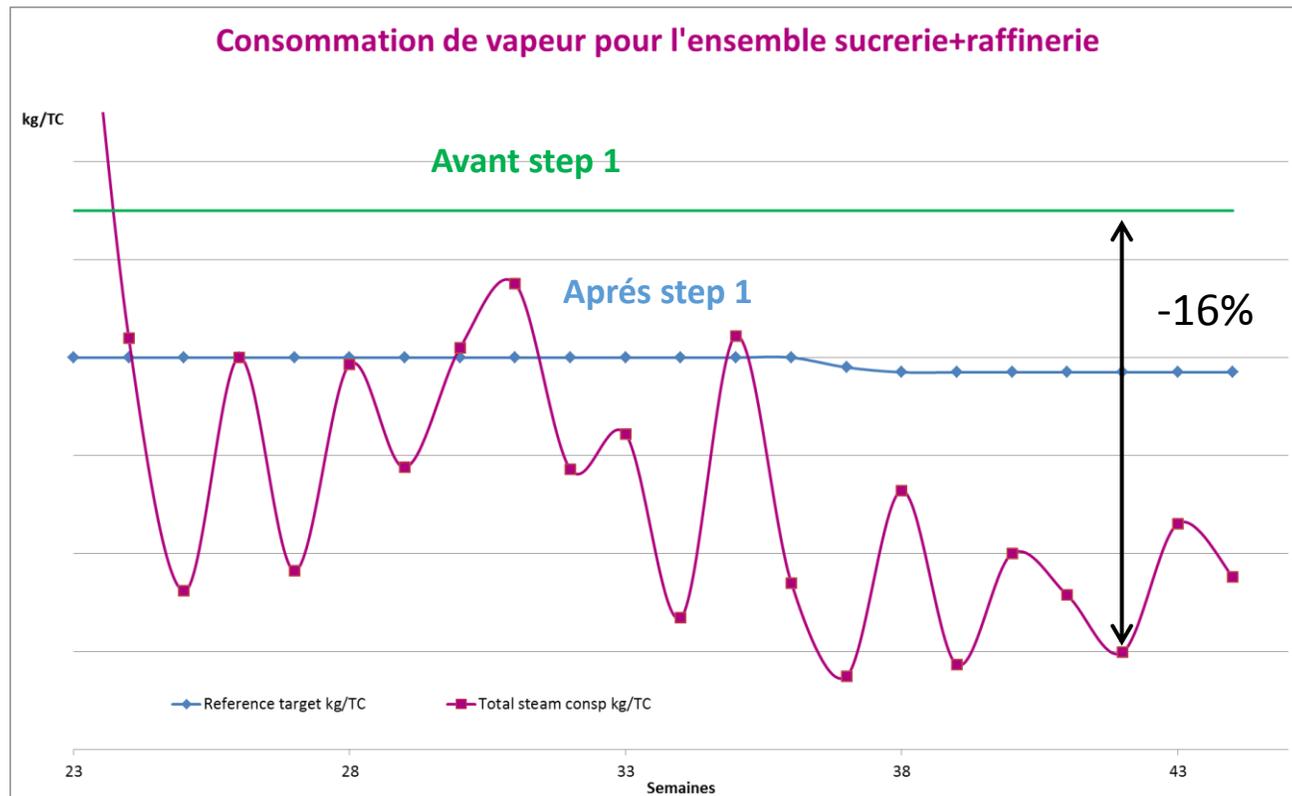


10,1% de gains

Plusieurs centaines de milliers de dollars d'économie nette sans risque (rémunération FSC selon les gains)

Principaux résultats

Les gains hebdomadaires peuvent atteindre 16% par rapport à la consommation moyenne de la campagne précédente

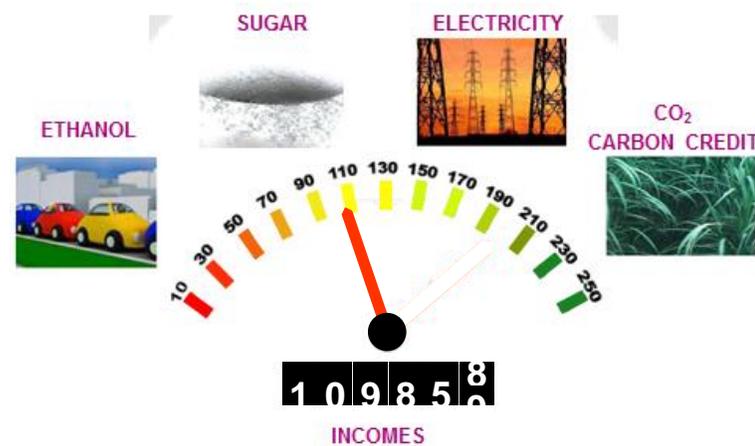


- Plusieurs centaines de milliers de dollars d'économie nette (pas de charges supplémentaires)
- Sans risques (FSC rémunéré selon les gains obtenus)
- Sans investissements majeurs

Conclusion

L'expertise de FSC alliée à un modèle global et puissant constitue un support décisif dans l'optimisation technique et économique des sucreries de canne et ce en permettant :

- Des augmentations de production/revenus
- Des diminutions de consommations/coûts d'opération
- Des stratégies et prises de décision d'investissements rapides et efficaces



Merci pour votre attention