

Synthèse ISSCT 2019

TUCUMAN - Argentine



AFCAS
Association Française de la Canne à Sucre

Ateliers de l'ISSCT



| Factory Processing Conception 'méthodologique' | Factory Engineering Conception 'produit' (mécanique ou instrument) | Coproducts Conception 'méthodologique' & 'produit' | Management Conception 'méthodologique' |
|--|--|--|---|
| Optimiser et intensifier le(s) procédé(s) par l'amélioration du contrôle et de la conduite des lignes d'équipement | Améliorer la performance de l'équipement | Valoriser économiquement les coproduits | Planifier, organiser, diriger et contrôler la production de sucre |
| <i>Produire plus et mieux en consommant moins et avec les équipements existants</i> | <i>Produire plus et mieux en consommant moins en modifiant les équipements</i> | | |
| 18 articles | 24 articles | 25 articles | 8 articles |

Démarche proposée pour la synthèse

Processing et Engineering

1. Classification des articles
 - Périmètre
 - Sujet d'étude
 - Thématique
 - Finalité
 - Intensité d'Innovation
2. Analyse 'macroscopique'
3. Points 'saillants' par sujet d'étude

Coproduits

4. Idées générales des articles
(Résultats spécifiques des études peu transposables)

1. Classification des articles Processing & Engineering

Périmètre

- Sucrierie de canne
- Raffinerie
- Distillerie

Thématique

- Produit
- Méthode

Sujet d'étude

- Préparation & Extraction
- Clarification, Evaporation & Cristallisation
- Chaudière/Incinération
- Global/Transverse

Finalité

- Production (produire plus)
- Qualité & contrôle produit (produire mieux)
- Energie/Eau (produire avec moins)

1. Classification des articles Processing & Engineering



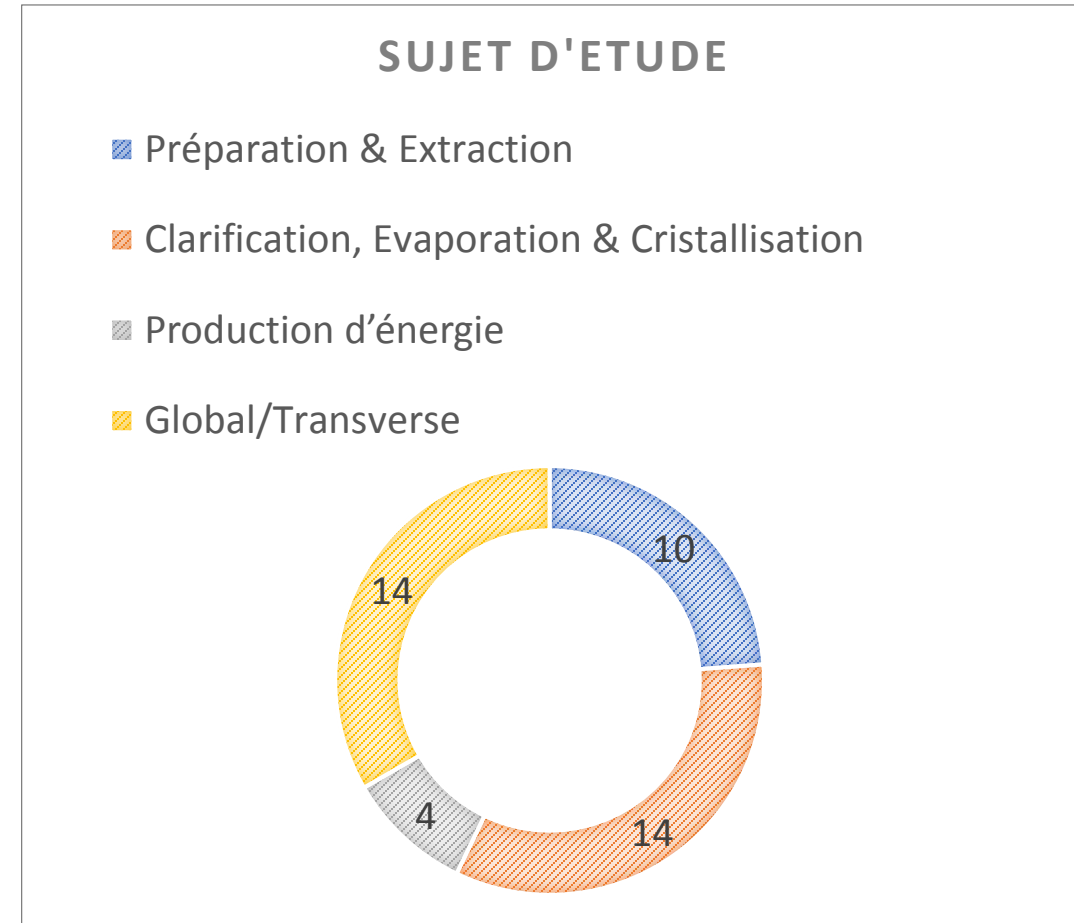
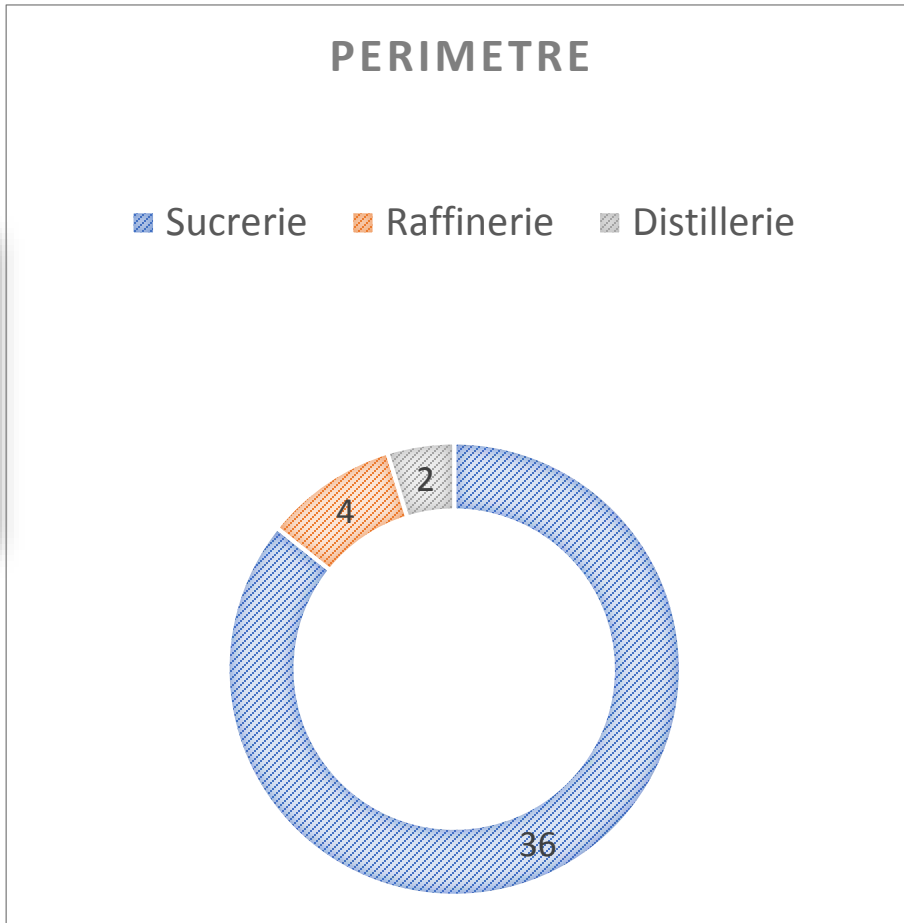
Intensité
d'innovation

- Rupture
- Incrémentale
- **Assemblage**
- **Adaptation**
- **Observation/Etat Art**

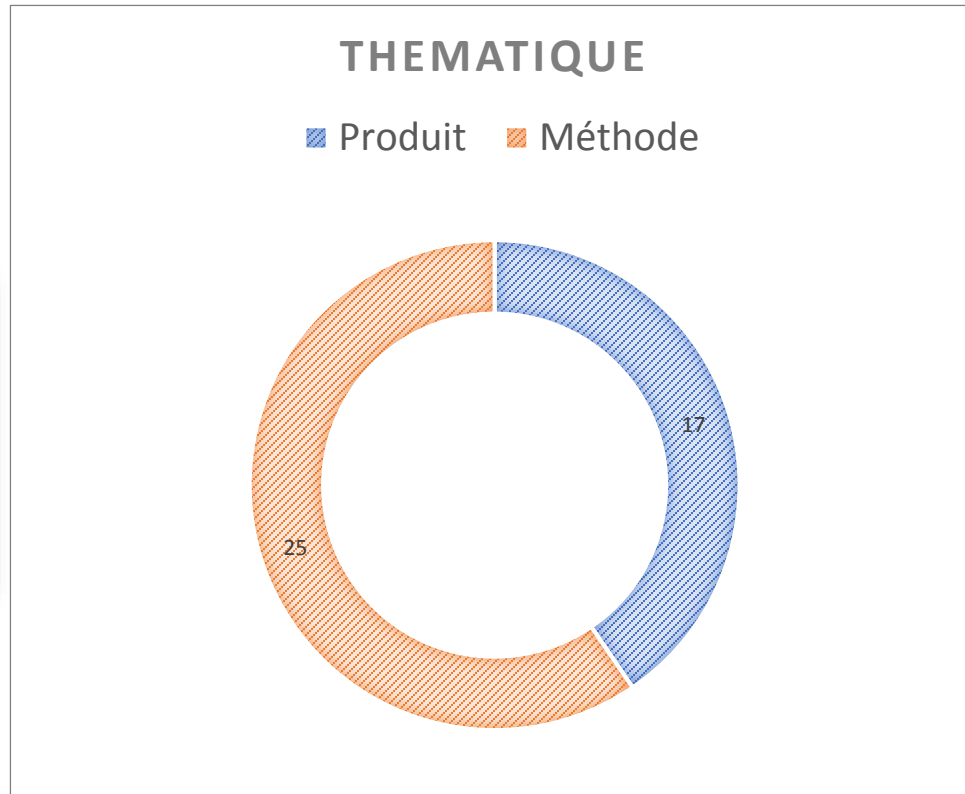
Associer plusieurs offres ou innovations existantes pour en créer une nouvelle

Dupliquer ou adapter une innovation d'un secteur vers un autre secteur, ou d'un usage vers un autre usage

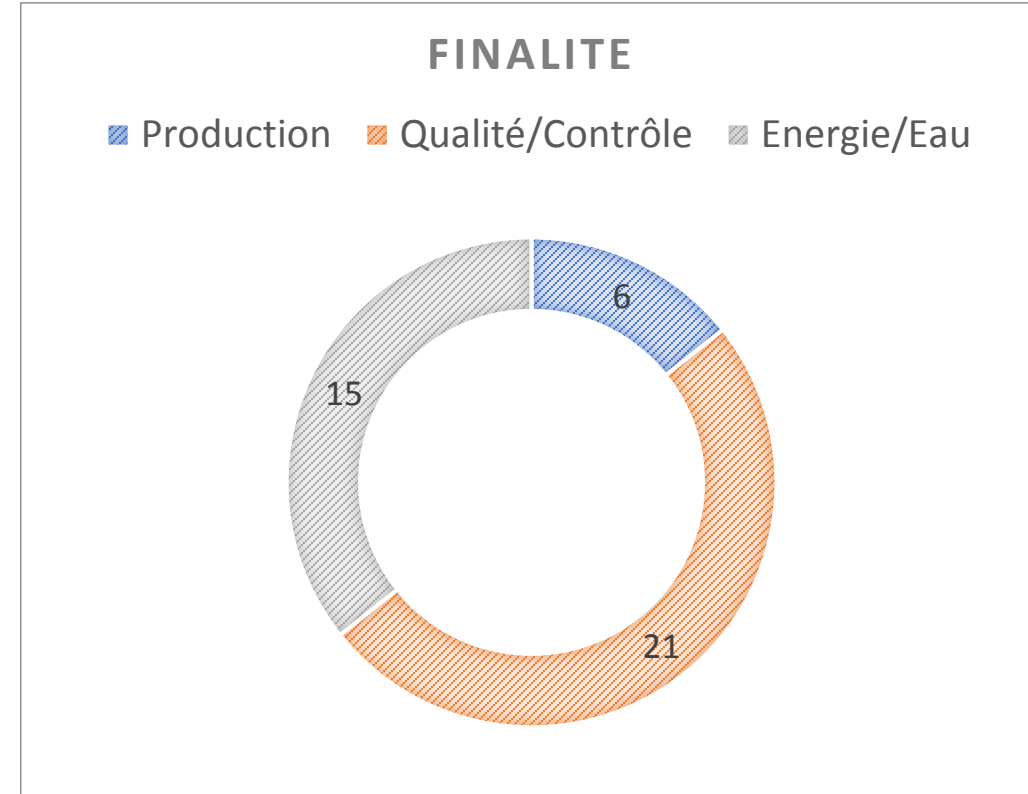
1. Classification des articles Processing & Engineering



1. Classification des articles Processing & Engineering



On cherche davantage à utiliser les technologies existantes qu'à en développer de nouvelles.

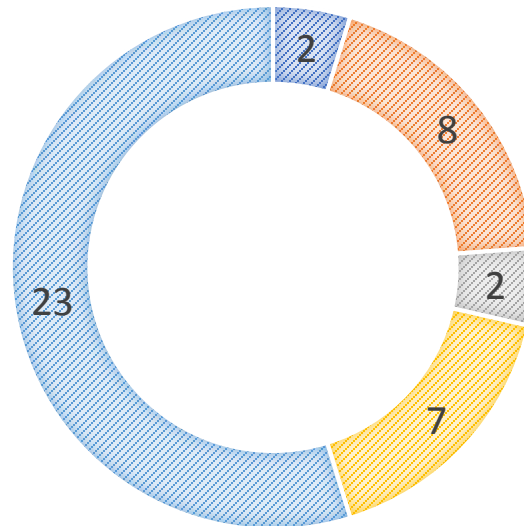


On ne cherche plus (uniquement) à augmenter les quantités produites mais davantage à optimiser les productions dans une approche plus globale et durable

1. Classification des articles Processing & Engineering

INTENSITÉ D'INNOVATION

- Rupture/Incrémentale
- Assemblage
- Etat Art
- Incrémentale
- Adaptation



Pas de technologies 'Breakthrough' identifiées dans une industrie prudente en termes de développement

Les innovations incrémentales portent principalement sur les outils digitaux

2. Analyse macroscopique

6 articles portant/reposant sur le développement/optimisation des systèmes de contrôles

Niveau 1

7 articles décrivant/reposant sur l'utilisation de simulateurs de performances

Niveau 2



AFCAS
Association Française de la Canne à Sucre

Evolution des développements en sucrerie

Process Engineering

Utilisation de + en +
systématique
logiciels/simulateurs pour
assister la production



Process System Engineering

Modélisation

Simulation

Contrôle

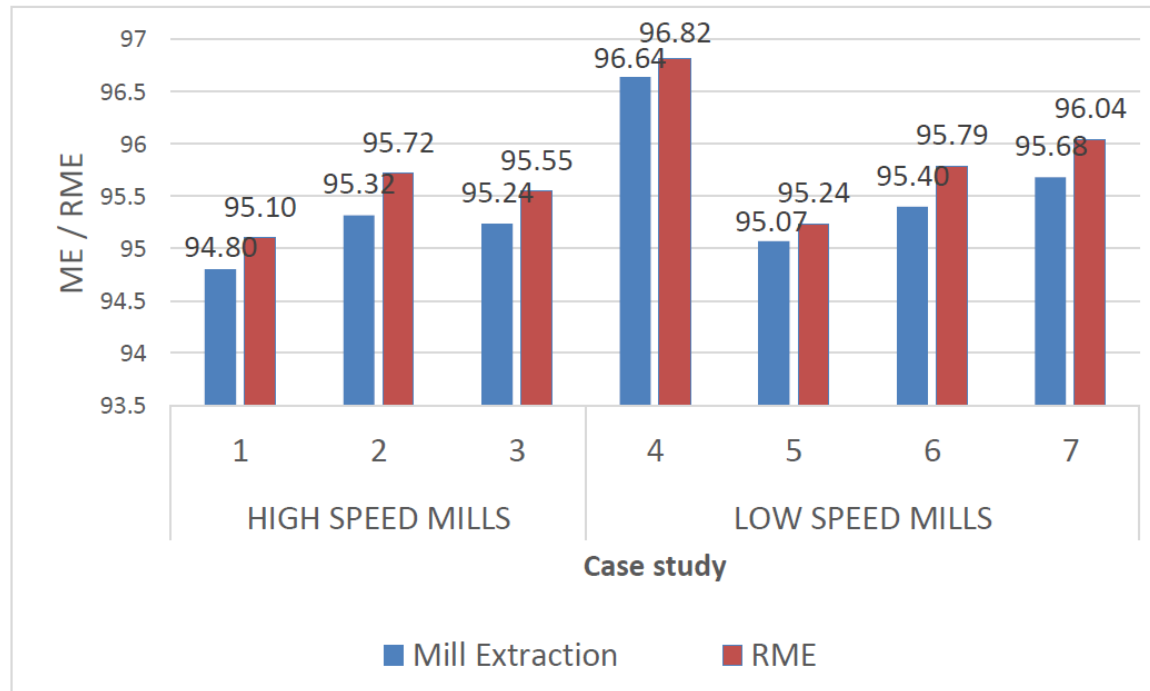


Outils d'aide à la décision en termes de
design ou de conduite du process

3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Préparation & extraction

Opération de moulins à basse vitesse



Etude comparée sur plusieurs sites des performances de moulins 'basse vitesse' et 'haute vitesse'

Moulins basse vitesse de rotation (10 m/min):

- Réduction de la POL Bagasse :- 0,17%
- Augmentation de la RME : +0.5%

Vasantdada Sugar Institute



3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Préparation & Extraction

Cylindres perforés de moulins de plus en plus performants

Utilisation d'embouts 'filtrants' avec plus de 'petits' trous qui permettent d'éviter que la bagasse pénètre dans les orifices, améliorant le drainage (+33% cylindre perforés 'standard') et permettant d'installer des cylindres perforés sur les autres cylindres que le cylindre supérieur



3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Préparation & Extraction



Pièce d'accouplement moulin-réducteur plus compacte (L/2) et plus légère que les accouplements à élingues (- 20% pour un même couple transmis).

Fonctionne dans les 2 sens de rotation



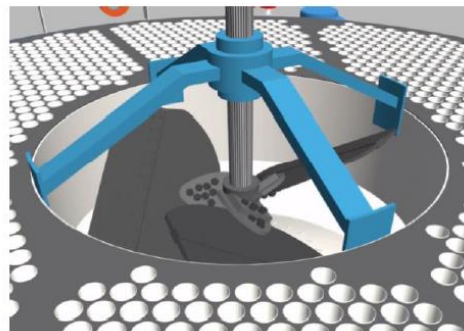
6 innovations/10 études

3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Clarification, Evaporation & Cristallisation



ISGEC



Spray Engineering

Cuites verticales agitées permettant de travailler avec des faisceaux 'honeycomb' –Spray- (- de frottements?) ou à tubes dudgeonnés (ISGEC).

Utilisation de vapeurs à :

- 90°C (A) annoncées par ISGEC
- 60°C (jet ?) pour Spray

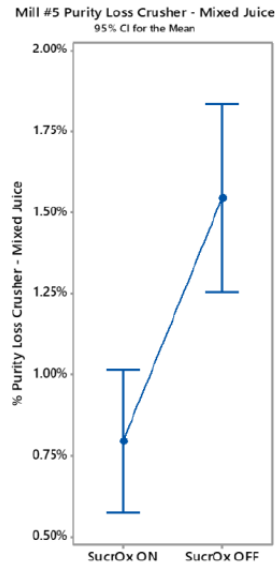
CV: 25 à 30% (ISGEC)

Synthèse démontrant la plus grande efficacité de malaxeurs refroidisseurs à tubes fixes (↑ cisaillement)

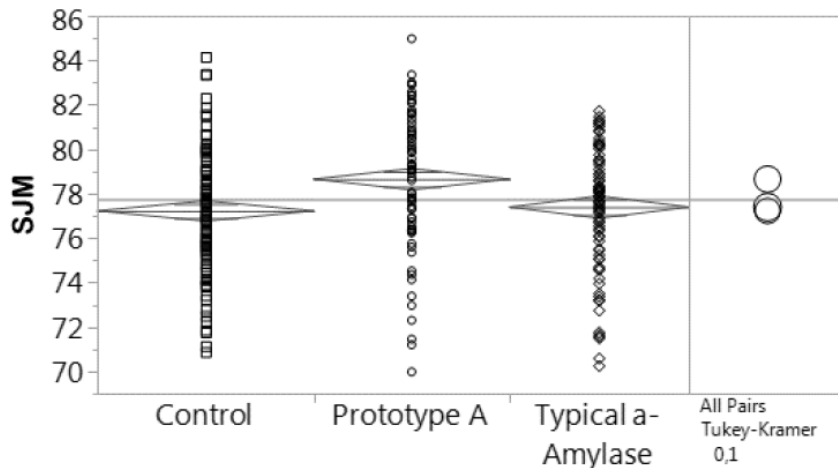
1 innovation?/14 études

3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Clarification, Evaporation & Cristallisation



USDA-ARS-Southern Regional Research Center



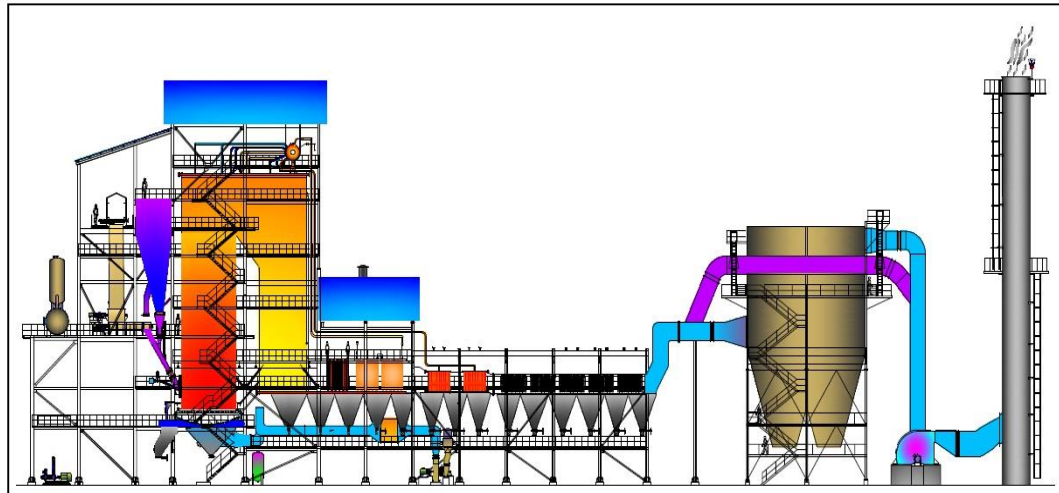
Novozymes Latin America

- Utilisation de permanganate - NaMnO_4 – (dans le filtre rotatif, transporteur, dernier moulin) : réduction de la chute de pureté jus primaire-jus mélangé (de 1.6% à 0.8%)
- Diminution des pertes en sucres par injection continue d'enzymes (amylase) dans le MJ tank (1 ml/m^3) : jusque + 1.5% SJM récupération sucre & réduction de la production de mousses lors de la fermentation (et donc de la consommation d'agents anti-mousses)

1 innovation?/14 études

3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Chaudière/Incinération

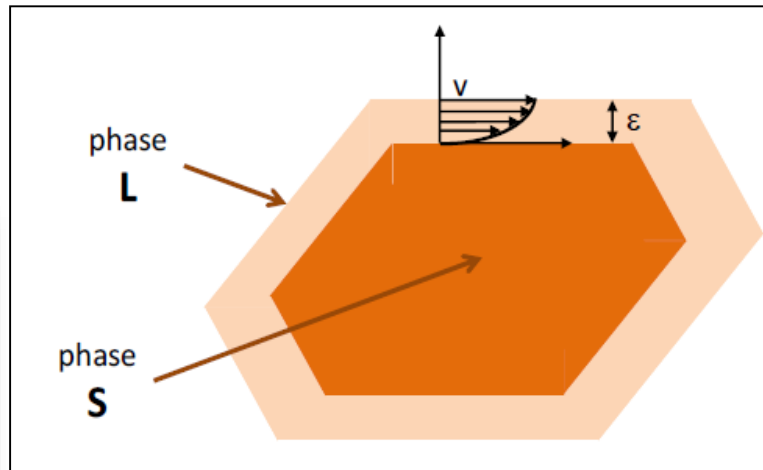


Maturité des technologies d'incinérateurs à vinasses en termes de corrosion, encrassements, qui peuvent désormais utiliser la bagasse comme combustible-support dans des proportions: B:30%-V:70%

La combinaison de combustibles vinasses-bagasse-charbon (70-15-15) permet d'entretenir la combustion et de « donner un sens économique » à l'installation d'incinérateurs à vinasses.

3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Usine globale/Transverse

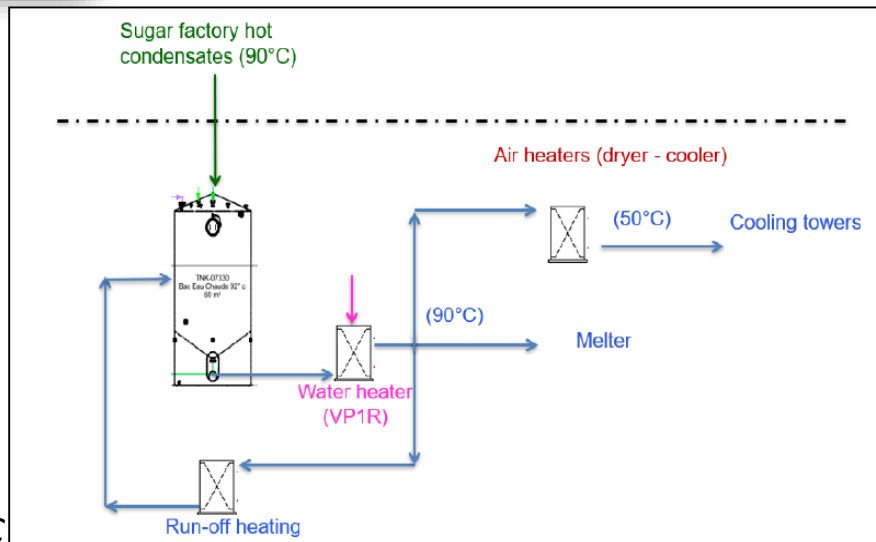


Approche intégrée basée sur un outil de prédiction de performances Sucre-Energie-Effluents avec évaluation des CAPEX/OPEX pour les sucreries & raffineries

Développement d'un 'modèle de clairçage' permettant de définir plus précisément, couleur et quantité de sucre.

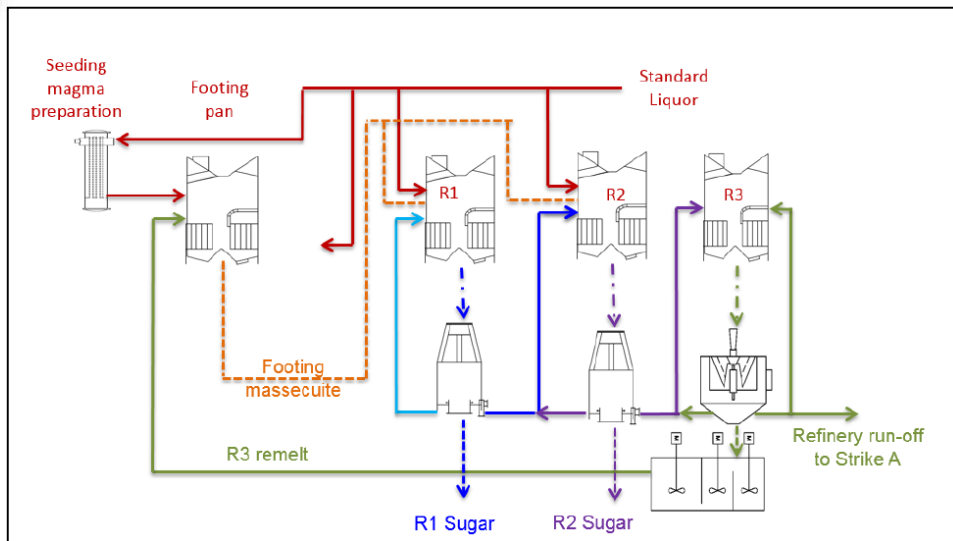
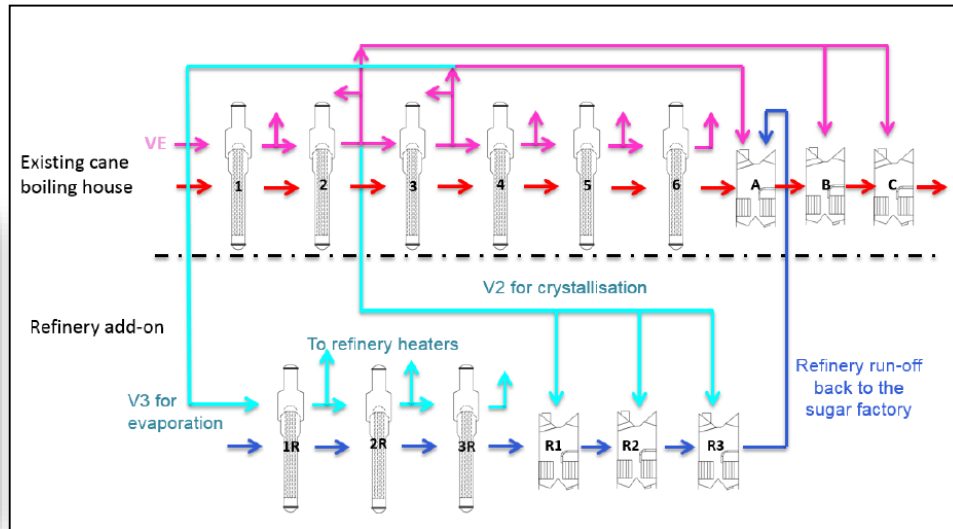
Etudes de 3 cas:

- Transformation d'une sucrerie de betterave en une raffinerie pour traiter le sucre de canne brut après la saison de récolte de la betterave
- Intégration d'une raffinerie dans une usine de canne à sucre (sans modifier la
- Optimisation du cycle de cuisson



3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Usine globale/Transverse



Exemple: Cas 2:

Récupérer l'énergie des condensats.

Adapter le schéma de cristallisation en considérant qualité sucre & énergie

Ajouter un 3^{ème} effet

Pas d'affinage ni d'unité de décoloration

Diriger égouts de la raffinerie vers la sucrerie

Diminution de la consommation de vapeur à

540 kg/T sucre raffiné

3. Points 'saillants' par sujets d'étude

Usine globale/Transverse



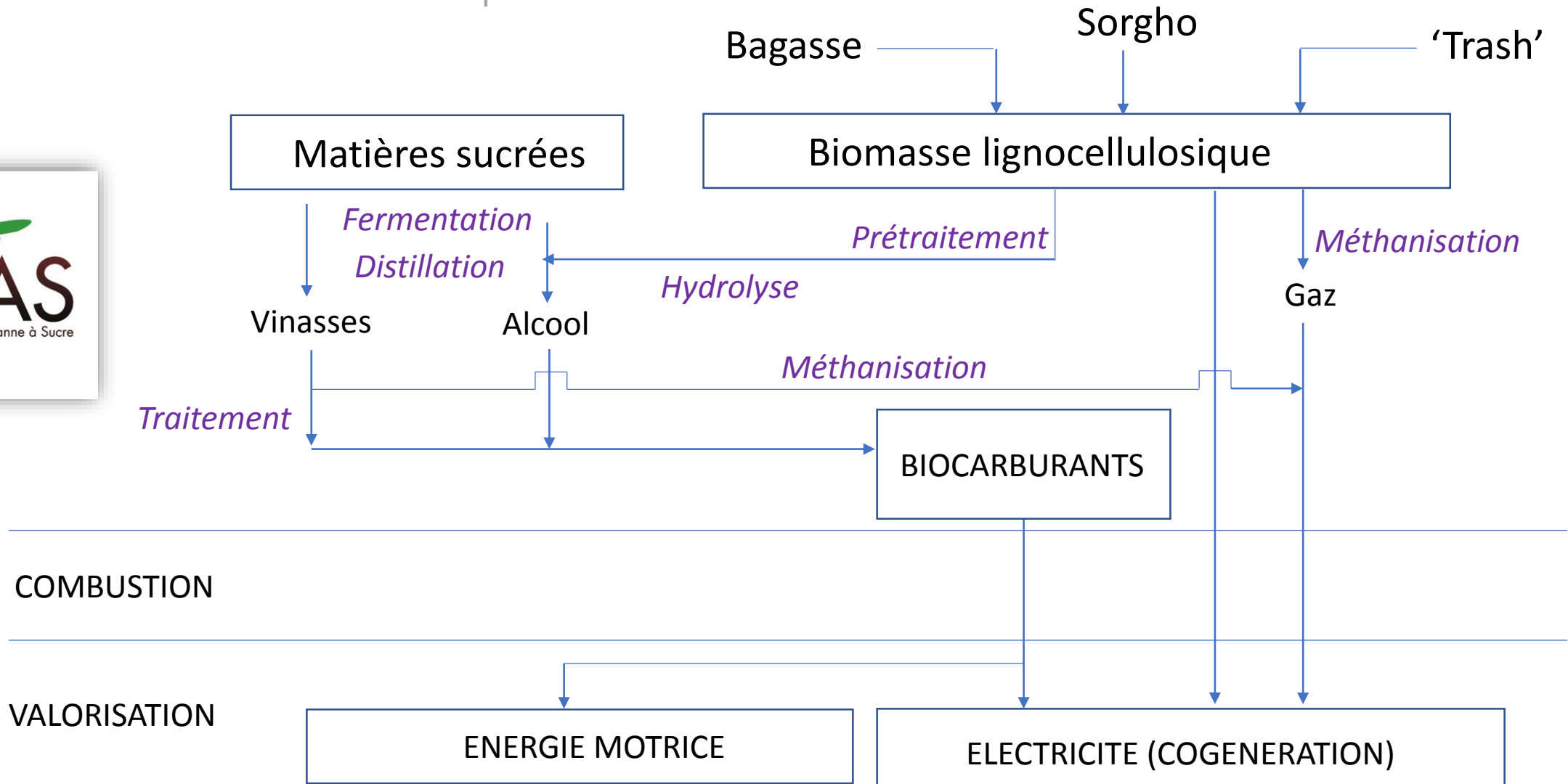
| INVERSION LOSSES | % Sucrose lost | Action required | PROFILES | COLOUR IU | (F+G)/ash | pH |
|----------------------|----------------|---|--|-----------|-----------|-----|
| Clarifier | 0.10 | | Mixed Juice | 30 100 | 0.90 | 5.5 |
| Mud Filter station | 0.05 | | Clear Juice | 23 400 | tbd | 7.0 |
| Evaporators | 3.00 | SUCROSE LOSSES HIGH Quick checks: Check if CJ pH or brix or MJ flow is low Other action: <u>Best practices – evaporator operation, SMRI-NIRS evaporator inversion loss test SOP and toolkit</u> | Syrup | 35 200 | tbd | 5.9 |
| | | | A-Molasses | 90 400 | tbd | 5.8 |
| | | | B-Molasses | 130 700 | tbd | 5.7 |
| | | | C-Molasses | 180 500 | 1.01 | 5.6 |
| | | | Remelt | 41 000 | tbd | 5.7 |
| | | | A-pan feed | 38 900 | tbd | 5.8 |
| | | | Product Sugar | 1 150 | n/a | 5.5 |
| | | | B-Sugar | 20 500 | n/a | 5.7 |
| | | | C-sugar | 44 400 | n/a | 5.7 |
| C-CENTRIFUGAL LOSSES | Molasses TPD | Action required | NOTE: This is a mock dashboard of what an SMRI-NIRS Daily Toolkit Report may look like for Factory x. It may be amended to include further details, such as to-date figures, heat transfer coefficients and other SMRI-NIRS data. | | | |
| C-Centrifugal 1 | 6.1 | MOLASSES TPD HIGH If Pan exhaustion < 55%; <u>Best practices – panboiling</u> | | | | |
| C-Centrifugal 2 | 6.2 | If Cx-Pan Pty drop low: <u>Best practices – crystallisers</u> | | | | |
| C-Centrifugal 3 | 8.2 | If Reheater Pty rise high: <u>Best practices – reheater</u> | | | | |
| C-Centrifugal 4 | 6.2 | CENTRIFUGAL 3 – SUCROSE LOSSES HIGH Molasses brix low – check for over-washing of massecuite in C-Centrifugal 3 | | | | |
| REDUCING SUGARS | F+G/Bx | F/G | Action required | | | |
| Mixed Juice | 0.05 | 1.07 | | | | |
| Clear Juice | 0.06 | 1.08 | | | | |
| Syrup | 0.10 | 1.03 | HIGH INVERSION LOSSES. <u>Best practices – evaporator operation, SMRI-NIRS evaporator inversion loss test SOP and toolkit</u> | | | |
| A-Molasses | 0.09 | 1.06 | | | | |
| B-Molasses | 0.12 | 1.18 | | | | |
| C-Molasses | 0.15 | 1.74 | POSSIBLE MAILLARD REACTIONS. <u>Prevention of Maillard reaction.</u> | | | |

SMRI

Utilisation de la technologie de Spectrométrie Infra Rouge pour effectuer des mesures systématiques & 'rapidement' des brix, pol, saccharose, glucose, fructose, cendres, couleur et pH et agrémenté de modèles permettant des prédictions de ratios, RS/A, F/G, TPD et les préconisations associées

4. Coproduits

Valorisation des coproduits



4. Coproduits

Valorisation des coproduits: tendances

- Diversification et intensification de la valorisation des coproduits de la sucrerie/distillerie (biobutanols, composés phénoliques 'antioxydants', acides lactiques, glykosils...).
- Etude de la récupération d'énergie contenue dans les 'Trash' (amplifiée par l'interdiction de brûlage de la canne dans les champs)
- Etude technico-économique des schémas de valorisation des vinasses (dont le PCI est faible)
- Peu de nouveaux procédés de valorisation énergétique mais recherche par simulation revenus <-> process des schémas optimaux de valorisation des coproduits

Conclusion

- Développements de 'Produits' très prudents. Seules quelques propositions d'innovations incrémentales - sur l'atelier de broyage principalement.
- Croissance continue de la digitalisation. Utilisation de plus en plus systématique de simulateurs
- Approche plus intégrée et systémique des études
- Encore peu d'approche environnementale « globale », même si la préoccupation de consommer moins ou diminuer les émissions polluantes est visible.