

Louvain School of Management

Développement d'indicateurs de performance pour les brasseries belges de petite taille (300 000 hl/an et moins)

Auteur·e(s) : Sébastien Bosschaert, Clément Mercier
Promoteur·rice(s) : Prof. Valérie Swaen, Mr. Nicolas Declercq
Année académique 2023-2024
Travail de fin d'études (TFE) en vue d'obtenir le titre de
Master (60) en Sciences de Gestion
Horaire de jour

Remerciements

Cette section du rapport symbolisant la dernière étape de la rédaction, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail de fin d'études.

En premier lieu, nous remercions sincèrement nos promoteurs, madame Valérie Swaen et monsieur Nicolas Declercq, pour leur disponibilité, leur réactivité et leurs commentaires toujours pertinents. Nous sommes particulièrement reconnaissants pour leur énergie et leur généreux partage de connaissances. Leur encadrement attentif ainsi que leurs judicieux conseils ont permis de mener à bien ce projet.

Nous remercions également notre collègue étudiant, monsieur Nicolas Dudermel, pour sa collaboration efficace et son investissement tout au long de cette aventure académique.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude aux brasseries qui ont bien voulu participer à ce projet. Merci pour leurs accueils chaleureux, leurs précieux échanges et le temps qu'elles nous ont consacré. Leur collaboration a été déterminante pour la qualité de ce travail.

Enfin, nous sommes reconnaissants envers nos familles et amis pour leur soutien indéfectible et leurs encouragements tout au long de l'année.

Résumé

Ce travail présente le développement d'un outil d'analyse de la performance des brasseries de petite taille, produisant moins de 300 000 hectolitres de bière par an. L'objectif est de fournir à ces brasseries une série d'indicateurs de performance clés (IPC) couvrant trois piliers : la production, la qualité et le management opérationnel. Cet outil permet à une brasserie de comparer ses performances à celles de brasseries de taille similaire, d'identifier ses forces et faiblesses, et d'envisager des pistes d'amélioration.

Après une définition initiale des IPC en collaboration étroite avec une douzaine de brasseries, un formulaire a été mis en place pour collecter les données nécessaires au calcul de ces indicateurs. Un algorithme a ensuite été développé afin d'automatiser plusieurs étapes : le calcul des IPC de chaque brasserie participante, le classement de ces brasseries en groupe de comparaison ayant des productions annuelles similaires et la génération de brasseries idéales théoriques et moyennes.

Les résultats sortants de l'algorithme prennent la forme de rapports. Ces rapports mettent en perspective les performances de la brasserie avec les deux profils de brasseries virtuelles. Un code couleur a été mis en place afin de permettre une identification rapide des points forts et des points faibles. Des graphiques permettant un visuel parlant et une analyse d'évolution sur plusieurs années complètent ces rapports pour en faciliter l'interprétation.

Cet outil offre ainsi aux brasseries une vision d'ensemble objective de leurs forces et faiblesses. Il leur permet d'identifier des pistes d'amélioration en termes de rendement, qualité, gestion des ressources et développement durable. Son utilisation devrait favoriser une démarche d'amélioration continue au sein des brasseries participantes.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	La situation des brasseries	1
1.2	L'idée derrière le projet	2
1.3	Les enjeux pour les brasseries	2
1.4	Le plan du travail	3
2	Le processus de brassage	5
3	Méthodologie suivie	9
4	Élaboration des IPC	11
4.1	Production	12
4.1.1	Consommation d'eau	12
4.1.2	Efficacité de lavage des contenants	14
4.1.3	Consommation d'énergie	15
4.1.4	Consommation d'énergie électrique	17
4.1.5	Taux d'énergie renouvelable	18
4.1.6	Freintes	19
4.1.7	Freintes bloc froid	21
4.1.8	Freintes soutirage	22
4.1.9	Taux de fonctionnement des soutireuses	23
4.1.10	Taux de marge brute d'exploitation	24
4.2	Qualité	25
4.2.1	Responsable qualité	26
4.2.2	Niveau d'oxygène moyen	27
4.2.3	Taux de retour produit	28
4.2.4	Taux de plaintes externes	29
4.2.5	Taux de freintes exceptionnelles	30
4.2.6	Non-conformités AFSCA	31

4.3	Management opérationnel	31
4.3.1	Charge de travail des salariés	32
4.3.2	Productivité de la brasserie	33
4.3.3	Formation des salariés	34
4.3.4	Absence des salariés de la production	35
4.3.5	Rotation des salariés de la production	35
4.3.6	Départ des salariés de la production	36
4.3.7	Accidents du travail	37
4.3.8	Retour sur investissement	38
4.3.9	Rotation des stocks et commandes en cours d'exécution	39
4.3.10	Coût logistique	40
4.3.11	Exportation	41
4.4	Bilan sur les IPC	43
5	Traitement des données et retour aux brasseries	45
5.1	Choix de la méthode de formation des groupes de comparaison	46
5.2	Contenu du projet	47
5.3	Librairies Python utilisées	48
5.4	Utilisation	49
5.5	Algorithme	50
5.5.1	Structure du code	50
5.5.2	Fonctions d'extraction	51
5.5.3	Fonction pour le classement des brasseries	53
5.5.4	Fonctions de calcul des IPC	53
5.5.5	Fonction de génération des brasseries idéales et moyennes	56
5.5.6	Fonction de génération des graphes pour IPC	58
5.5.7	Fonction de calcul des données d'évolution	59
5.5.8	Fonction de génération des graphes d'évolution	61
6	Conclusion	64
	Bibliographie	72
A	Présentation aux brasseries	74
B	Formulaire Excel	83
B.1	Feuille Général	84
B.2	Feuille Données freintes	87
B.3	Feuille Matières premières	88

B.4	Feuille Soutirage	89
C	Formulaire Excel complété pour une brasserie fictive	91
C.1	Feuille Général	92
C.2	Feuille Données freintes	95
C.3	Feuille Matières premières	96
C.4	Feuille Soutirage	97
D	Fichier Output KPI avec cinq brasseries fictives	99
E	Rapport d'une brasserie fictive	101
E.1	Feuille Résultats	102
E.2	Graphes des IPC normés	104
E.3	Feuille Évolution	106
E.4	Graphes de l'évolution sur trois années	108

Table des figures

2.1	Le processus de brassage	6
2.2	Cuves de fermentation (Letina (2021))	7
2.3	Le soutirage des bouteilles (Chollet (2021))	8
5.1	Principe de base de l'outil	46
5.2	Comparaison des deux méthodes de classement des brasseries envisagées . . .	47
5.3	Schéma-bloc du code	51
5.4	Exemple du fonctionnement de la fonction <i>extraction_annees</i>	52
5.5	Exemple du fonctionnement de la fonction <i>extraction_noms_brasseries</i>	52
5.6	Exemples du fonctionnement de la fonction <i>arrondi</i>	56
5.7	Code couleur qui indique le niveau de performances par rapport aux valeurs cibles	58
5.8	Exemple de graphe pour les IPC de production d'une brasserie fictive	60
5.9	Code couleur qui indique l'amélioration de la performance d'une année sur l'autre par rapport à l'objectif défini pour l'IPC	62
5.10	Exemple de graphiques d'évolution des IPC obtenus avec des données fictives .	63
E.1	Exemple de graphe pour les IPC de production d'une brasserie fictive	104
E.2	Exemple de graphe pour les IPC de qualité d'une brasserie fictive	104
E.3	Exemple de graphe pour les IPC de management opérationnel d'une brasserie fictive	105

Chapitre 1

Introduction

Dans un contexte dans lequel les préoccupations environnementales, sociales et financières prennent une place prépondérante, l'industrie brassicole se retrouve au carrefour de multiples défis. Au-delà de la quête constante de qualité, d'innovation et de productivité, les brasseries tendent aujourd'hui vers la mise en place de pratiques de brassage durables (Armacost (2023)). Dans ce sens, la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) apparaît comme un impératif pour les brasseries modernes, en englobant un ensemble de pratiques visant à intégrer les aspects sociaux, environnementaux et éthiques dans les activités commerciales. Ceci passe par des initiatives allant de la réduction de l'empreinte carbone à l'amélioration des conditions de travail dans la chaîne de production. Sur base de ces considérations, ce travail se propose d'explorer de manière approfondie la situation des brasseries, au travers de trois piliers que sont la productivité, la qualité et le management opérationnel. Ces piliers faisant le lien entre l'activité d'une brasserie et ses aspects financiers, sociaux et environnementaux, leur analyse aura pour but d'orienter les brasseries dans leur transition vers une gestion durable et responsable.

1.1 La situation des brasseries

Le paysage brassicole belge, autrefois en pleine effervescence, connaît un ralentissement inquiétant. En effet, le nombre de brasseries qui était passé de 130 à 430 entre 2008 et 2022, vient de connaître sa première chute, avec une diminution de 13 brasseries en 2023 (Durelle (2024)). Ceci est principalement dû à une fragilisation du secteur par un ensemble de facteurs conjoncturels défavorables. La crise sanitaire du coronavirus et le conflit en Ukraine, pour ne citer que ceux-ci, ont provoqué une flambée des prix de l'énergie, des matières premières et des contenants. Face à un pouvoir d'achat des consommateurs affaibli, les brasseries peinent donc à répercuter la hausse constante des coûts sur le prix final de la bière. Toutefois, ces éléments sont à relativiser puisqu'en termes de volume produit, seule une diminution de 0,01%

a été enregistrée entre 2022 et 2023. Durelle (2024)

1.2 L'idée derrière le projet

Le projet développé dans ce travail fait suite au constat suivant : les grands groupes présents dans le domaine brassicole, tels que AB InBev, utilisent des systèmes d'indicateurs de performance clés pour comparer leurs différents sites de production. Ceci leur permet non seulement d'évaluer individuellement les performances de chacun des sites, mais également d'en tirer le meilleur pour améliorer la performance globale. Boonen (2023)

Sur cette base, en collaboration avec un étudiant en génie brassicole de la faculté des bio-ingénieurs de l'UCLouvain, l'objectif est de fournir un outil permettant aux brasseries de taille plus modeste de pouvoir se comparer à des brasseries de taille similaire. Ici, l'idée n'est donc pas de fournir un compte rendu exhaustif aux brasseries, mais plutôt de cibler les informations qui peuvent représenter leur situation dans sa globalité afin de mettre en lumière de potentielles forces et faiblesses. Pour ce faire, il est nécessaire de développer une série d'indicateurs de performance clés (IPC) adaptés à l'industrie brassicole. Le nombre d'IPC ne doit pas représenter une source de travail trop importante, surtout pour les petites structures. Le but n'est pas d'établir un classement entre les brasseries participantes, mais bien de leur permettre de se situer, leurs données étant anonymisées.

En évaluant ces IPC de manière annuelle, l'outil pourrait se pérenniser dans le temps en accueillant de nouvelles brasseries chaque année et en suivant l'évolution de leurs performances sur plusieurs années.

1.3 Les enjeux pour les brasseries

Pour les brasseries, qui sont soumises à une pression croissante pour optimiser leurs performances, l'intérêt d'un tel outil semble multiple dans la quête de succès et de durabilité.

En fournissant des données objectives sur les performances des brasseries en matière de RSE, cet outil peut inciter l'adoption de pratiques RSE plus responsables et durables. Ainsi, tout en poursuivant leurs objectifs commerciaux, les brasseries peuvent contribuer de manière plus significative au bien-être de la société et à la préservation de l'environnement, tout en assurant leur propre succès à long terme. de Wasseige (2017)

Face à un marché de plus en plus compétitif et des marges de profit souvent minces, la réduction des coûts est cruciale pour la rentabilité à long terme des brasseries. En analysant

des IPC liés aux coûts de production, à la main-d'œuvre, à la consommation et à l'approvisionnement, des opportunités d'optimisation des dépenses peuvent être identifiées et exploitées. Micet (2023)

Chaque étape du brassage contribue à la performance globale de la brasserie. Comparer des indicateurs liés aux rendements, à la productivité et aux temps de fonctionnement permet d'identifier les inefficacités, ce qui permet ensuite de mettre en place des améliorations pour l'optimisation des étapes de production.

La brasserie peut également être évaluée en termes de gestion des ressources. Pour les salariés, des mesures peuvent être prises pour améliorer le bien-être au travail, tandis que pour les ressources énergétiques et les matières premières, une évaluation peut aiguiller vers une optimisation de leur utilisation afin réduire le gaspillage et minimiser l'impact environnemental. HeyTeam (2021); de Wasseige (2017)

La qualité des produits est aussi un aspect important afin de respecter les normes et les attentes des consommateurs. Être conscient des points à surveiller permet d'instaurer des mécanismes de contrôle qualité ainsi que des processus d'amélioration continue. Vdobrew (2022)

Enfin, la comparaison de la performance de la brasserie avec les performances d'autres brasseries fournit à ses dirigeants des signaux pour prendre des décisions éclairées et guider la stratégie. En effet, la comparaison permet d'identifier à la fois les aspects nécessitant des modifications ainsi que leur urgence relative.

En résumé, il existe de nombreux enjeux pour les brasseries. En se basant sur des données objectives, l'intérêt de l'outil dont il est question dans ce travail est de mettre à disposition une analyse multicritère qui permet aux brasseries d'identifier les opérations pouvant être améliorées. En s'engageant dans un processus d'évaluation externe, les brasseries peuvent, en fonction de leurs priorités et de leur situation, décider quelles sont les améliorations les plus pertinentes à réaliser.

1.4 Le plan du travail

La suite de ce travail s'articule autour de quatre chapitres. Le chapitre 2, relatif au processus de brassage, vise à contextualiser la création de la bière en passant en revue les différentes étapes du brassage. Ceci a pour but de comprendre le fonctionnement d'une brasserie ainsi que de définir le vocabulaire qui sera utilisé par la suite. Le chapitre 3 présente la méthodologie suivie

tout au long du projet ainsi que le processus de collecte des données auprès des brasseries. Le chapitre 4 se concentre sur l'élaboration des indicateurs de performance clés qui seront utilisés pour évaluer les brasseries et les comparer. Enfin, le chapitre 5 s'intéresse à ce qui a été mis en place pour traiter les données des brasseries et leur fournir un retour sur leur performance. Le travail est finalement bouclé par une conclusion.

Chapitre 2

Le processus de brassage

Avant de plonger dans l'outil à proprement parler, un rappel sur le processus de brassage est nécessaire afin de bien identifier les différentes étapes ainsi que les différents mots-clés qui seront nécessaires à la compréhension de ce travail.

Le brassage de la bière est un processus composé de plusieurs étapes qui doivent être correctement coordonnées afin de pouvoir obtenir la boisson avec les caractéristiques désirées. Le schéma du processus avec ses différentes étapes est disponible à la figure 2.1. Les étapes sont réparties en deux blocs principaux : le bloc chaud et le bloc froid. Collin (2022)

Tout d'abord, il faut sélectionner les différents ingrédients. Il y a quatre ingrédients principaux : l'eau, le houblon, le malt et la levure. L'eau constitue la base de la bière et sa sélection est essentielle. En effet, puisqu'elle représente environ 95% du volume total, elle va avoir une influence directe sur le goût final de la bière. Le houblon apporte des arômes et de l'amertume à la bière, mais il participe surtout à la conservation de celle-ci. Le malt provient généralement de l'orge, mais il peut également provenir du blé ou du seigle. Il fournit les sucres qui seront transformés en alcool par la levure lors du brassage. La levure fermente les sucres en alcool et en gaz carbonique, tout en influençant le goût et les arômes de la bière. D'autres ingrédients comme des épices ou des fruits peuvent être utilisés afin de donner une saveur particulière. Beercrush (2022)

Le processus de brassage commence avec l'étape de maltage. Lors de cette étape, l'orge sélectionnée est nettoyée pour éliminer les impuretés. L'orge est ensuite humidifiée afin de stimuler la germination, un processus durant lequel des enzymes naturelles se forment dans les grains d'orge. Ce sont ces enzymes qui seront transformées en sucres fermentescibles durant l'étape de l'empâtage. Les sucres fermentescibles sont des sucres qui sont destinés à être

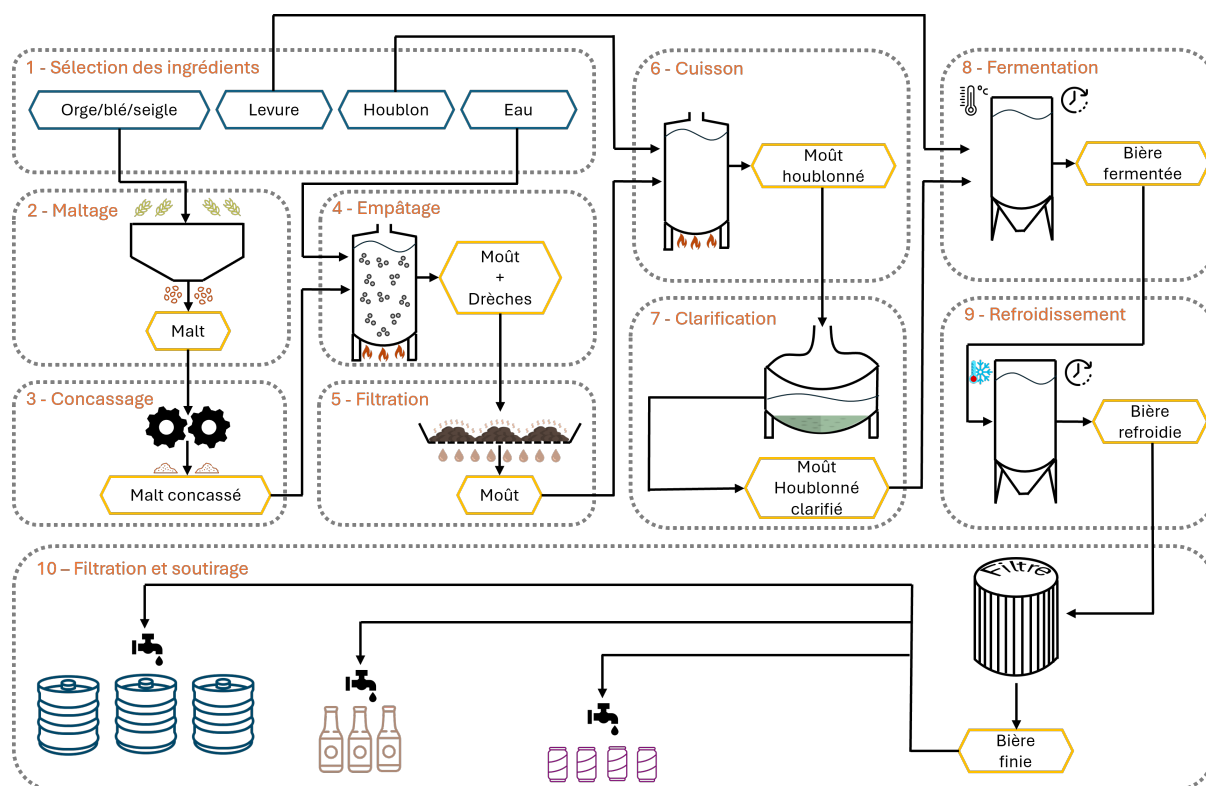


FIGURE 2.1 – Le processus de brassage

transformés en alcool par la levure. Quand la germination désirée est atteinte, les grains vont être torréfiés à différents paliers de température qui peuvent être modifiés afin d'obtenir des saveurs et des couleurs différentes dans le malt. La plupart du temps, les brasseurs achètent du malt prêt à l'emploi auprès d'une malterie afin d'éviter cette étape. Beercrush (2022); Peugeot (2024); Maillet (2021)

Le malt, acheté ou malté par la brasserie, est ensuite concassé pour briser les grains d'orge et ainsi libérer les enzymes produites lors de la germination. Le concassage est un processus qui se doit d'être précis, car si celui-ci est trop grossier, les enzymes ne sont pas bien extraites des grains. Mais s'il est trop fin, il va se former un lit de grains compact, ce qui compliquera le processus de filtration dans les étapes ultérieures. Huin (2015)

L'étape suivante est l'empâtage. De l'eau chaude est mélangée avec le malt concassé dans une cuve, appelée cuve d'empâtage. Pour permettre aux enzymes de décomposer l'amidon du malt en sucres fermentescibles, ce mélange est maintenu à différents paliers de température. Ces températures doivent être précisément respectées, car elles sont cruciales pour pouvoir contrôler les types de sucre produits et ainsi influencer les saveurs et le corps de la bière finale. Beertime (2022); Artisamalt (2022)

Après l'empâtage, il y a la filtration. Cette étape permet de séparer le moût, un liquide sucré, des drêches, qui sont des résidus de céréales. Cette étape est essentielle pour obtenir un moût clair avant la cuisson. Les drêches récupérées vont, dans la majorité des cas, être utilisées dans l'alimentation du bétail. Beertime (2022); Artisamalt (2022)

La cuisson consiste à porter le moût à ébullition et à ajouter le houblon à certains moments précis afin d'apporter l'amertume et les arômes souhaités. Plus tôt le houblon est ajouté, plus l'amertume de la bière sera prononcée. L'étape de cuisson est essentielle pour deux aspects : l'ébullition stérilise le moût et favorise la concentration des sucres. Peugeot (2024); Beertime (2022); Artisamalt (2022)

Après ébullition et avant d'être transféré dans la cuve de fermentation, le moût est clarifié et refroidi afin d'éviter toute contamination. Cette étape marque le passage du bloc chaud au bloc froid. Il y a deux méthodes de clarification principales : la décantation verticale et le "Whirlpool". La première méthode se déroule dans une cuve cylindro-conique où le moût repose pour que les particules solides se déposent au fond de la cuve. Le moût clair est ensuite pompé par le haut de celle-ci. La seconde méthode est le "Whirlpool" qui consiste à faire tourbillonner le moût pour concentrer les particules solides au centre de la cuve. Huin (2015); Artisamalt (2022)



FIGURE 2.2 – Cuves de fermentation (Letina (2021))

La fermentation, qui se produit dans des cuves prévues à cet effet (voir figure 2.2), commence par l'ensemencement du moût refroidi et clarifié avec la levure sélectionnée. La levure va convertir les sucres fermentescibles présents dans le moût en alcool et en dioxyde de carbone,

transformant ainsi le moût en bière. La levure, la température et la durée de fermentation jouent des rôles importants dans le développement des arômes de la bière, leurs choix sont donc cruciaux. Peugeot (2024); Huin (2015); Beertime (2022)

Après la fermentation principale, la bière est transférée dans des cuves de garde réfrigérées. La température doit en effet être maintenue basse pour favoriser la clarification et la maturation de la bière. Cette étape peut durer plusieurs semaines, mais elle contribue à affiner la bière et à développer de nouvelles notes aromatiques. Huin (2015); Beertime (2022); Artisamalt (2022)

Enfin, la bière est filtrée, souvent à l'aide d'une centrifugeuse, afin d'éliminer les derniers résidus de levure et passer à l'étape du soutirage ou conditionnement (figure 2.3). Il existe trois types de contenants : le fût, la bouteille et la canette. Dans les bouteilles, deux types de bières peuvent être distingués : les bières refermentées en bouteilles et les bières dites "classiques". Dans le premier cas, du sucre et de la levure sont ajoutés dans la bouteille. Dans le second cas, la bière est carbonatée, ce qui signifie que du CO_2 est ajouté dans la bouteille avant que celle-ci ne soit capsulée, ce qui protège la bière de l'oxygène et donc augmente sa stabilité et sa durée de vie. Huin (2015); Beertime (2022)



FIGURE 2.3 – Le soutirage des bouteilles (Chollet (2021))

En conclusion, chaque étape du processus de brassage est essentielle au développement des arômes et des caractéristiques spécifiques de la bière. Toutes les décisions qui sont prises par le brasseur, du choix des ingrédients au conditionnement, influencent le goût et la qualité de la bière finale.

Chapitre 3

Méthodologie suivie

La réalisation de ce projet s'est déroulée en plusieurs étapes. Pour rappel, le but est de créer un outil, basé sur une série d'indicateurs de performance clés, qui compare les performances d'une brasserie à celles de brasseries ayant une production annuelle similaire. L'objectif de cette comparaison est de mettre en perspective les performances de la brasserie avec celles d'autres brasseries anonymisées. De cette façon, chaque brasserie contribue à l'identification des forces et faiblesses des autres. Les performances de la brasserie et les résultats de la comparaison sont repris dans un rapport qui est retourné à celle-ci.

Tout d'abord, une première série d'IPC a été sélectionnée. Ceux-ci se basent sur de la littérature, sur les connaissances en génie brassicole de Mr. Nicolas Dudermel et Mr. Nicolas Declercq ainsi que sur les connaissances acquises en management, comptabilité, analyse des états financiers et RSE. Les indicateurs doivent être représentatifs en décrivant la réalité des brasseries, basés sur des informations objectives et calculés par des formules qui seront partagées aux brasseries, pour que tout le monde ait la même lecture de l'information. Enfin, les IPC doivent être faciles à mesurer pour que l'outil ne devienne pas trop contraignant pour les brasseries.

En parallèle des indicateurs, la méthode de comparaison des brasseries a été établie afin d'obtenir une information pertinente à leur renvoyer. Celle-ci est automatisée dans un algorithme, basé sur deux paramètres, qui sera présenté au chapitre 5. Ainsi, chaque brasserie se voit attribuer un groupe personnalisé de brasseries de taille similaire, à partir duquel l'algorithme détermine deux brasseries virtuelles. La première est une brasserie idéale qui reprend la meilleure valeur de chaque IPC. La seconde est une brasserie moyenne qui reprend la valeur moyenne du groupe de brasseries comparées pour chaque IPC.

Par la suite, une vingtaine de brasseries a été contactée par l'intermédiaire de Mr. Nicolas Declercq, afin d'organiser des rencontres et discuter des indicateurs. Le déroulé de ces rencontres était le suivant : le projet leur était présenté à l'aide d'un PowerPoint (annexe A) reprenant notamment les différentes modalités, des exemples d'IPC et la méthode de comparaison. S'ouvrait ensuite une discussion sur les IPC. En effet, au fil des rencontres, les IPC ont évolué en fonction des moyens et des besoins des brasseries, ce qui a permis d'obtenir des IPC s'appliquant à toutes les brasseries. Les données nécessaires au calcul de ces indicateurs ont ensuite été centralisées dans un document Excel servant de formulaire à compléter par les brasseries souhaitant participer au projet.

Une fois les IPC fixés, le formulaire Excel (annexe B) ainsi que des consignes pour le compléter ont été envoyés aux brasseries déjà contactées et souhaitant participer. Sur base des formulaires complétés concernant l'année 2023, les brasseries idéales et moyennes relatives à chaque brasserie participante sont générées et mis en perspective avec leurs IPC dans des nouveaux documents Excel. Ces derniers sont finalement remis aux brasseries respectives.

Chapitre 4

Élaboration des IPC

Pour identifier des IPC, la première étape consiste à déterminer les thèmes principaux pertinents pour l'évaluation d'entreprises dans le domaine brassicole. Pour ce faire, le postulat de départ est de synthétiser le fonctionnement des brasseries. Il s'agit d'entreprises qui réalisent, à l'aide de machines et d'outils, un produit destiné à la consommation et qui doit donc satisfaire un certain nombre de critères de qualité, le tout étant orchestré par des travailleurs (Wikipédia (2023); Micet (2021)). C'est donc naturellement que trois catégories d'indicateurs apparaissent. Les indicateurs liés à la performance et au rendement de la production, les indicateurs relatifs à la qualité objective du produit ainsi que les indicateurs évaluant le management opérationnel permettant la gestion de l'activité.

La première catégorie, les indicateurs de performance de la production, sont des indicateurs qui doivent représenter l'utilisation des ressources, le rendement de la brasserie et l'efficacité de son fonctionnement. Ces indicateurs sont des mesures quantifiables qui doivent permettre une analyse objective de la brasserie.

Le deuxième type d'indicateurs de performance sont ceux liés à la qualité. Ces indicateurs doivent permettre l'évaluation objective de la qualité des produits destinés à la consommation. Deux pratiques peuvent être distinguées : les mesures prises pour s'assurer de la qualité du produit final et les contrôles réalisés sur le produit final afin de vérifier sa qualité. Dans le cas spécifique de la bière, la qualité s'établit sur base de tests et de mesures d'éléments qui affectent l'expérience du consommateur.

Pour ce qui est de la dernière catégorie d'indicateurs, liés au management opérationnel, ceux-ci visent à évaluer la gestion des brasseries à travers plusieurs types de mesures. Ces dernières sont aussi bien axées sur l'aspect humain que sur l'économie et la logistique.

La plupart des données des brasseries étant au moins mesurées sur une base annuelle (données comptables, relevés des compteurs, les jours de formation, etc.), c'est cette fréquence qui sera retenue pour le calcul des IPC.

4.1 Production

Ce premier volet présente les différents indicateurs de performance clés (IPC) liés à la production de bière dans une brasserie. Ces IPC permettent d'évaluer l'efficacité du processus de brassage et du site de production dans sa globalité.

Dans un premier temps, les indicateurs relatifs à la consommation d'eau, à l'efficacité du lavage des contenants et à la part d'énergie renouvelable sont abordés. Ils donnent un aperçu de l'utilisation rationnelle des ressources et de l'impact environnemental de la brasserie.

Ensuite, les IPC qui sont liés à la consommation totale d'énergie ainsi que la consommation d'énergie électrique, sont détaillés. Ils visent à optimiser l'efficacité énergétique globale et spécifique du procédé de brassage.

Le chapitre se poursuit avec les indicateurs de freintes qui couvrent l'ensemble du processus, mais également les étapes du bloc froid et du soutirage. Ils permettent d'identifier les sources de pertes et d'améliorer les rendements.

Puis, l'indicateur qui traite du taux de fonctionnement des soutireuses pour différents types de contenants est présenté. Il met en lumière les performances réelles de ces équipements par rapport à leur capacité nominale.

Enfin, le dernier indicateur concerne la rentabilité de l'activité principale de la brasserie, à savoir la vente des bières produites.

Tous ces IPC offrent ainsi aux brasseries un outil d'analyse pour suivre et optimiser leurs opérations de production dans une optique d'efficacité, de rentabilité et de durabilité.

4.1.1 Consommation d'eau

Le ratio de consommation d'eau dans une brasserie permet de mesurer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans le processus de production de la bière.

$$IPC = \frac{Vol_{\text{eau de ville}} + Vol_{\text{eau de puisage}} - Vol_{\text{eau de lavage bouteilles}} - Vol_{\text{eau de lavage fûts}}}{Vol_{\text{bière}}} [l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}] \quad (4.1)$$

où :

- $Vol_{\text{eau de ville}}$ est le volume en litres d'eau de ville qui est utilisé pour la production
- $Vol_{\text{eau de puisage}}$ est le volume en litres d'eau issue du puisage qui est destiné à la production
- $Vol_{\text{eau de lavage bouteilles}}$ est le volume en litres d'eau qui est utilisé pour le lavage des bouteilles
- $Vol_{\text{eau de lavage fûts}}$ est le volume en litres d'eau qui est utilisé pour le lavage des fûts
- $Vol_{\text{bière}}$ est le volume en litres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Pour obtenir la quantité d'eau de ville utilisée, un compteur d'eau constitue l'équipement légal minimum (conformément au règlement général de distribution d'eau en Région wallonne Lutgen (2007)) et sera donc présent dans les différentes brasseries. Néanmoins, il se peut que certaines brasseries qui lavent leurs contenants n'aient pas de compteur d'eau séparé pour cette activité. Il faudra alors appliquer une correction en estimant la valeur des deux termes $Vol_{\text{eau de lavage bouteilles}}$ et $Vol_{\text{eau de lavage fûts}}$. La part de consommation d'eau pour le lavage des bouteilles est situé entre 0.7 et 2.7 $l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}$ (Jolibert (2020)). La consommation d'eau pour le lavage des fûts est située entre 0.3 et 1 $l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}$ (sur base d'une recherche des spécifications des différentes machines présentes sur le marché Czech Brewery System (2024); Mat-in (2024a,b,c)).

Pertinence de l'indicateur

Ce ratio est important pour les brasseries à deux titres. Tout d'abord, l'efficacité, en termes de consommation d'eau, induit des coûts proportionnellement à la quantité de bière produite, le m^3 d'eau coûtant 5.5€/m³ en Wallonie en 2023 (SWDE (2023)). Ensuite, ce ratio permet également de refléter l'intérêt qui est placé dans la durabilité environnementale par la brasserie.

Il est important de distinguer les brasseries qui pratiquent le lavage de contenants de celles qui ne le font pas. En effet, le lavage de contenants va avoir pour conséquence d'augmenter la consommation d'eau totale de la brasserie. Il ne serait donc pas pertinent de comparer la consommation d'eau totale de deux brasseries s'il n'y a que l'une des deux qui pratique le

lavage de contenants, d'où la présence des termes $Vol_{\text{eau de lavage bouteilles}}$ et $Vol_{\text{eau de lavage fûts}}$ dans la formule du ratio (équation 4.1).

Interprétation et valeurs de référence

Une valeur élevée de l'indicateur indique une utilisation non efficiente de l'eau dans le processus de production, à l'inverse d'une valeur faible. L'objectif de la brasserie est donc d'obtenir la valeur la plus faible possible pour cet IPC.

Les brasseries modernes ont une consommation d'eau qui se situe entre 3.5 et 10 $l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}$ mais cette consommation peut atteindre 19 $l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}$ dans les brasseries ayant des installations moins performantes. Sturm et al. (2013)

4.1.2 Efficacité de lavage des contenants

Le ratio d'efficacité de lavage permet de mesurer l'optimisation de l'utilisation de l'eau dans le processus de lavage des contenants consignés.

$$IPC = \frac{Vol_{\text{eau de lavage par type de contenant}}}{Vol_{\text{bière}} \times Taux_{\text{lavage par type de contenant}}} [l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}] \quad (4.2)$$

où :

- $Vol_{\text{eau de lavage par type de contenant}}$ est le volume en litres d'eau qui est utilisé pour le lavage des contenants
- $Vol_{\text{bière}}$ est le volume en litres de bière qui est produit par la brasserie
- $Taux_{\text{lavage par type de contenant}}$ est le taux de contenants qui sont lavés et réutilisés par la brasserie au soutirage

Informations complémentaires

Puisqu'il existe deux types de contenants qui peuvent être lavés, à savoir les bouteilles et les fûts, deux ratios séparés sont obtenus.

Le terme $Vol_{\text{eau de lavage par type de contenant}}$ peut être obtenu de deux façons. Soit, il est directement fourni par la brasserie grâce à un compteur prévu à cet effet. Soit, il n'y a qu'un seul compteur pour l'eau de lavage et dans ce cas, le volume d'eau utilisé sera pondéré par le nombre de chaque type de contenants lavés. Le terme $Taux_{\text{lavage par type de contenant}}$, pour l'ensemble des soutirages réalisés, est calculé de la façon suivante :

$$\text{Taux}_{\text{lavage par type de contenant}} = \frac{\text{Nombre de contenants lavés}}{\text{Nombre de contenants lavés} + \text{Nombre de contenants neufs}} \quad (4.3)$$

La consommation peut être influencée par plusieurs facteurs (Jolibert (2020)) :

- les caractéristiques des laveuses
- les systèmes de récupération de l'eau
- l'état de propreté des contenants à laver
- les éléments à retirer comme les étiquettes et la colle ou encore les autocollants

Pertinence de l'indicateur

Le lavage des contenants est un processus qui nécessite énormément d'eau. En effet, comme déjà mentionné, le processus de lavage des bouteilles consomme entre 0.7 et 2.7 $l_{\text{eau}}/l_{\text{bière}}$ (Jolibert (2020)). Il doit donc être surveillé et optimisé afin d'éviter une consommation excessive. Il existe notamment des techniques de récupération d'eau qui peuvent être mises en place pour en réduire la consommation. Par exemple, il existe des laveuses qui sont équipées de buses d'aspersion mobiles ou des vannes automatiques qui bloquent l'admission de l'eau lors des nombreux arrêts de la laveuse. Jolibert (2020)

Interprétation et valeurs de référence

Comme cela vient d'être expliqué, le lavage des contenants peut rapidement représenter une part importante de la consommation totale d'eau, ce qui affecte donc la brasserie d'un point de vue économique et qui augmente également l'impact de celle-ci sur l'environnement.

L'utilisation de l'eau pour le lavage des contenants doit donc être réduite le plus possible, ce qui signifie avoir une valeur de l'IPC la plus faible possible, tout en respectant les normes d'hygiène.

4.1.3 Consommation d'énergie

Le ratio de consommation d'énergie mesure la quantité d'énergie nécessaire pour produire un hectolitre de bière, il s'agit donc d'une mesure de l'efficacité énergétique de la production.

$$\text{IPC} = \frac{E_{\text{réseau}} + E_{\text{gaz}} + E_{\text{mazout}} + E_{\text{sources renouvelables}}}{\text{Vol}_{\text{bière}}} \quad [\text{kWh}/\text{hl}_{\text{bière}}] \quad (4.4)$$

où :

- $E_{\text{réseau}}$ est la quantité d'énergie du réseau en kWh consommée par la brasserie
- E_{gaz} est la quantité de gaz en kWh consommée par la brasserie
- E_{mazout} est la quantité de mazout en kWh consommée par la brasserie
- $E_{\text{sources renouvelables}}$ est la quantité d'énergie en kWh consommée par la brasserie et qui a été produite par des sources renouvelables comme l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, etc.
- $Vol_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Le numérateur du ratio représente la consommation énergétique totale engendrée par la production de bière, exprimée en kilowattheures (kWh). Les différents termes qui composent ce numérateur ne seront néanmoins pas tous demandés à la brasserie en kWh afin de faciliter le travail de remplissage du formulaire. En effet, la consommation en gaz sera demandée soit en kWh , soit en m^3 en fonction de la présence d'un accès au gaz de ville ou non. La consommation en mazout sera demandée en litres afin que cela corresponde aux factures avec leurs fournisseurs. Un facteur de conversion, le pouvoir calorifique supérieur (PCS), sera ensuite appliqué pour obtenir les données en kWh . Pour le mazout, le PCS est de $10.7kWh/l$ (Sibelga (2024)). Pour le gaz, il faut prendre en compte le type de gaz utilisé (Sibelga (2024); Butagaz (2024)) :

- Gaz naturel pauvre : le PCS est de $10,17kWh/m^3$
- Gaz naturel riche : le PCS est $11,46kWh/m^3$
- Butane : le PCS est $13,7kWh/kg$ ou $34.387kWh/m^3$
- Propane : le PCS est $13,89kWh/kg$ ou $28.11kWh/m^3$

En ce qui concerne le terme contenant les énergies renouvelables, celui-ci concerne les brasseries qui produisent de l'énergie sur place, mais aussi les brasseries qui achètent auprès de fournisseurs utilisant des sources d'énergie renouvelable.

Pertinence de l'indicateur

Cet indicateur permet à la brasserie de suivre sa performance énergétique et de s'assurer que l'énergie est utilisée de manière efficace en comparant sa valeur avec celles de brasseries ayant une production annuelle similaire. Si ce n'est pas le cas, la consommation énergétique représente un levier important afin de réduire les coûts de production. De plus, un procédé peu énergivore permet de réduire l'empreinte carbone de la brasserie. En d'autres mots, cet indicateur constitue

une information précieuse pour une brasserie qui veut améliorer ses performances énergétiques, réduire ses coûts de production et contribuer à un environnement durable.

Interprétation et valeurs de référence

L'objectif de la brasserie est de réduire la valeur de ce ratio le plus possible pour les raisons économiques et environnementales précédemment citées.

Une valeur optimale pour la consommation énergétique totale est de $28 kWh/hl_{bière}$, qui a été obtenue en sommant les valeurs de référence de la consommation d'énergie thermique ($22 kWh/hl_{bière}$) et électrique ($6 kWh/hl_{bière}$) pour une brasserie. Jolibert (2023)

4.1.4 Consommation d'énergie électrique

Le ratio de consommation d'énergie électrique mesure la quantité d'énergie électrique nécessaire pour produire un hectolitre de bière.

$$IPC = \frac{E_{réseau} + E_{sources\ renouvelables}}{Vol_{bière}} \quad [kWh_{électrique}/hl_{bière}] \quad (4.5)$$

où :

- $E_{réseau}$ est la quantité d'énergie du réseau en kWh consommée par la brasserie
- $E_{sources\ renouvelables}$ est la quantité d'énergie en kWh consommée par la brasserie et qui a été produite par des sources renouvelables comme l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, etc.
- $Vol_{bière}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Le ratio de consommation d'énergie électrique s'intéresse à la consommation totale d'électricité par la brasserie. Le terme lié aux sources d'énergies renouvelables concerne bien la consommation et non la production. En effet, la brasserie peut produire sa propre électricité sur base de systèmes tels que des panneaux solaires, mais peut également s'approvisionner chez des producteurs garantissant de fournir de l'énergie issue de sources renouvelables.

Pertinence de l'indicateur

L'intérêt de l'indicateur de consommation d'énergie est de mettre en évidence la quantité d'électricité utilisée par la brasserie afin de produire un hectolitre de bière. L'accent est donc mis sur l'efficacité énergétique des machines de la production. En effet, les machines utilisées

peuvent présenter des rendements énergétiques variés et l'utilisation de certaines machines peut avoir un impact considérable. En effet, les consommations électriques principales interviennent à deux étapes : 35% de la consommation électrique est utilisée pour la production de froid nécessaire à l'étape de maturation, puis 25% sont utilisés à l'étape du soutirage. Jolibert (2020)

Interprétation et valeurs de référence

Il est dans l'intérêt économique et environnemental de la brasserie de minimiser sa consommation d'énergie électrique par hectolitre de bière produit. En moyenne, cette dernière est située entre 8 et 30 $kWh/hl_{\text{bière}}$. Néanmoins, elle peut descendre jusqu'à 6 $kWh/hl_{\text{bière}}$ pour un processus de production optimisé. Jolibert (2020, 2023)

4.1.5 Taux d'énergie renouvelable

Le taux d'énergie renouvelable mesure la part d'énergie renouvelable consommée par rapport à la consommation d'énergie électrique totale.

$$\text{IPC} = \frac{E_{\text{sources renouvelables}}}{E_{\text{réseau}} + E_{\text{sources renouvelables}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.6)$$

où :

- $E_{\text{sources renouvelables}}$ est la quantité d'énergie en kWh consommée par la brasserie et qui a été produite par des sources renouvelables comme l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, etc.
- $E_{\text{réseau}}$ est la quantité d'énergie en kWh consommée à partir du réseau par la brasserie

Informations complémentaires

Pour rappel, la brasserie peut tirer son énergie renouvelable soit de sources produites sur place, via notamment des panneaux photovoltaïques, soit en s'approvisionnant auprès de fournisseurs d'énergie renouvelable externes.

Pertinence de l'indicateur

Dans un souci de responsabilité environnementale, une utilisation des énergies renouvelables démontre l'engagement de la brasserie envers la durabilité. De plus, avoir une production d'électricité sur place peut limiter les coûts en énergie. Ceci est d'autant plus important sachant que la consommation d'électricité représente un tiers de la consommation énergétique totale d'une brasserie (Jolibert (2020)). Enfin, cela peut également influencer l'image de la brasserie auprès des consommateurs sensibles aux enjeux environnementaux.

Interprétation et valeurs de référence

Une valeur de ratio élevée, proche de 1, indique que la brasserie utilise une part importante d'énergies renouvelables dans son mix électrique. Que ce soit pour des raisons économiques ou de durabilité, l'objectif de la brasserie est donc de maximiser la valeur de ce ratio.

4.1.6 Freintes

Le ratio de freintes permet d'exprimer en pourcentage la perte d'extrait lors de l'entièreté du processus de brassage, de l'achat des matières premières à la bière mise sur le marché.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Extrait}_{\text{in}} + \text{Variation}_{\text{stocks}} - \text{Extrait}_{\text{out}}}{\text{Extrait}_{\text{out}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.7)$$

où :

- $\text{extrait}_{\text{in}}$ est la masse d'extrait en *kg* entrant dans le processus de brassage
- $\text{variation}_{\text{stocks}}$ représente le changement de la masse d'extrait en stock en *kg* pendant la période de mesure (une augmentation du stock correspond à une valeur positive et vice versa)
- $\text{extrait}_{\text{out}}$ est la masse d'extrait en *kg* dans la bière finie

Informations complémentaires

Tout d'abord, voici un rappel de la définition de l'extrait : l'extrait peut être conceptualisé comme la quantité de sucre fermentescible présente dans une solution sucrée, le moût (mélange de malt et d'eau chaude). Plus la concentration en sucre est élevée, plus la solution sera sucrée et plus le résultat final de la fermentation, la bière, sera alcoolisée. Pour l'obtenir, les enzymes présentes dans le malt transforment l'amidon et les protéines du malt en sucres fermentescibles durant l'étape de l'empâtage expliquée au chapitre 2. Beertime (2022); Artisamalt (2022)

La quantité d'extrait entrant dans le processus de brassage, $\text{Extrait}_{\text{in}}$, est la somme des extraits de chaque matière première utilisée pour le brassage de la bière. La valeur d'extrait d'un type de matière première en *kg* s'obtient en multipliant la quantité de ce type de matière première en *kg* par un facteur représentant la quantité d'extrait que l'on peut en obtenir en % (Collin, 2022, pp.580-584). C'est-à-dire :

$$\text{Extrait}_{\text{kg}} = \text{Quantité matière première}_{\text{kg}} \times \text{Rendement Extrait}_{\%} \quad (4.8)$$

La variation de stock totale, $Variation_{stocks}$, a deux composantes principales : d'un côté la variation de stock des matières premières qui sont dans la brasserie et de l'autre la variation de stock de moût et de bière. La variation de stock de moût et de bière provient de quantités qui font partie des "en-cours" de fabrication de la brasserie qui sont soit (Collin, 2022, pp.580-584) :

- en salle de brassage si la brasserie n'est pas à l'arrêt
- sous la forme de bière en fermentation
- sous la forme de bière en garde
- sous la forme de bière en refermentation

Afin d'avoir des termes comparables dans le calcul des freintes, il faut transformer ces différentes quantités en kilogrammes d'extrait. Pour les matières premières, l'équation 4.8 est appliquée afin d'obtenir une valeur d'extrait en kilogrammes pour chaque matière première. Par contre, en ce qui concerne le moût et la bière dans leurs quatre états d'en-cours de fabrication, ils sont exprimés en hectolitres. Il faut donc les multiplier par un facteur représentant la quantité d'extrait que l'on peut en retirer, exprimé en kilogrammes par hectolitre (kg/hl), pour obtenir une quantité d'extrait en kg . (Collin, 2022, pp.580-584)

Le dernier terme de l'équation 4.7, $Extrait_{out}$, est l'extrait sortant de la brasserie sous forme de bière. Afin d'obtenir l'extrait correspondant à cette quantité de bière en kg , il faut multiplier la quantité de bière en hl par un facteur représentant la quantité d'extrait se trouvant dans la bière en kg/hl . (Collin, 2022, pp.580-584)

Des facteurs de rendement, spécifiques à chaque matière première ou état de la bière, sont utilisés pour les différentes transformations vues précédemment :

- transformation des kilogrammes de matières premières en kilogrammes d'extrait
- transformation des hectolitres de bière en kilogrammes d'extrait

Ces facteurs de rendement sont soit fournis par la brasserie, soit récupérés de la littérature et des sites de fournisseurs.

Pertinence de l'indicateur

Cet indicateur est crucial afin d'évaluer l'efficacité du processus de brassage dans sa globalité. Les freintes peuvent avoir un impact sur l'optimisation des coûts de production et sur l'efficacité du site de production. Par exemple, si les freintes sont réduites de 15 % à 5 %, cela entraîne une diminution significative de diverses ressources : une réduction de 10 % de la main-d'œuvre nécessaire pour la même production finale, une économie de 10 % d'eau et d'énergie, et

également une baisse considérable de l'énergie requise pour le traitement des eaux usées à la station d'épuration. (Collin, 2022, p.584)

Interprétation et valeurs de référence

Les freintes représentant des pertes, il est naturel pour la brasserie de vouloir les minimiser. Une valeur élevée souligne un manque d'efficacité et une analyse plus approfondie des différentes étapes de brassage peut être nécessaire afin d'identifier les éventuelles étapes qui génèrent des pertes importantes. Une brasserie optimisant son processus de brassage peut atteindre des valeurs descendant jusqu'à 3-4%. (Collin, 2022, p. 584)

4.1.7 Freintes bloc froid

Le ratio de freintes au bloc froid permet d'exprimer le pourcentage de volume de bière perdu dans le bloc froid, juste avant le soutirage.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Vol}_{\text{fermenteurs}} - \text{Vol}_{\text{TBF}}}{\text{Vol}_{\text{fermenteurs}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.9)$$

où :

- $\text{Vol}_{\text{fermenteurs}}$ est le volume en hectolitres de bière qui se trouve à l'étape de fermentation
- Vol_{TBF} est le volume en hectolitres de bière finie stockée dans des tanks de bière finie (TBF) avant d'être soutirée

Informations complémentaires

Les pertes d'extrait au bloc froid peuvent résulter de divers facteurs, tels que les surplus de levure ou les pertes lors des transferts de bière entre les cuves. Il existe des stratégies pour réduire ces pertes, notamment l'utilisation de cuves cylindro-coniques, la centrifugation ou la filtration des surplus de levures, et le rinçage des tuyauteries après les transferts de bière. (Collin, 2022, p.583)

Pertinence de l'indicateur

Au contraire du ratio de freintes globales qui évalue l'entièreté du processus de brassage, le ratio des freintes au bloc froid s'intéresse uniquement à certaines étapes de la production : la fermentation, le refroidissement et la filtration avant soutirage. Cette segmentation permet donc d'identifier si une perte importante est localisée dans le bloc froid.

Interprétation et valeurs de référence

Chaque pourcent de freinte évité est essentiel pour une brasserie, les freintes au bloc froid ne faisant pas exception. La brasserie souhaite donc minimiser cette valeur le plus possible.

4.1.8 Freintes soutirage

Le ratio de freintes au soutirage permet d'exprimer le pourcentage de volume de bière perdu lors de l'étape du soutirage uniquement.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Vol}_{\text{total envoyé au soutirage}} - \text{Vol}_{\text{soutiré}}}{\text{Vol}_{\text{TBF}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.10)$$

où :

- $\text{Vol}_{\text{total envoyé au soutirage}}$ est le volume en hectolitres de bière envoyé au soutirage
- $\text{Vol}_{\text{soutiré}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est soutiré

Informations complémentaires

Le $\text{Vol}_{\text{total envoyé au soutirage}}$ est composé du volume de bière brassé sur place et se trouvant en TBF, et le volume de bière brassé ailleurs mais soutiré sur place.

Lors du soutirage, il existe plusieurs sources potentielles de freintes. D'une part, le sur-remplissage par crainte de ne pas respecter la réglementation européenne et d'autre part, les pertes sur la ligne de soutirage telles que les bouteilles cassées, les sur-remplissages et les sous-remplissages. (Collin, 2022, p.583)

Pertinence de l'indicateur

Ce ratio ne concerne qu'une seule étape de la production, le soutirage. Ceci permet d'évaluer les freintes dans cette étape uniquement afin de déterminer si celle-ci est problématique et si des ajustements y sont nécessaires.

Interprétation et valeurs de référence

Pour les freintes à l'étape du soutirage, tout comme pour les freintes au bloc froid, chaque pourcent évité est essentiel pour une brasserie. La brasserie essaiera donc de minimiser cette valeur le plus possible.

4.1.9 Taux de fonctionnement des soutireuses

Le taux de fonctionnement des soutireuses mesure la performance réelle des soutireuses pour un type de contenant par rapport à la capacité nominale de la machine.

$$IPC = \frac{\text{Nombre}_{\text{contenant}}}{\text{Heures de fonctionnement}_{\text{contenant}} \times \text{Capacité soutireuse}_{\text{contenant}}} \times 100 \text{ [\%]} \quad (4.11)$$

où :

- $\text{Nombre}_{\text{contenant}}$ est le nombre de ce type de contenants produits sur l'année
- $\text{Heures de fonctionnement}_{\text{contenant}}$ est le nombre d'heures de fonctionnement de la soutireuse pour le type de contenant
- $\text{Capacité soutireuse}_{\text{contenant}}$ est le nombre de contenants qui peuvent être produits par heure de fonctionnement de la soutireuse quand celle-ci fonctionne à vitesse nominale

Informations complémentaires

Trois types de contenants sont considérés : les bouteilles, les fûts et les canettes. Chacun de ces types possédant différents formats, six indicateurs de performance différents sont pris en compte dans cette étude :

- les bouteilles (25cl, 33cl, 75cl) (Wikipédia (2024)).
- les fûts (20l) (basé sur les discussions avec les brasseries).
- les canettes (33cl et 50cl) (Beercrush (2024)).

Pertinence de l'indicateur

Bien que les machines de soutirage actuelles soient de plus en plus performantes, l'étape de soutirage peut avoir un impact sur l'efficacité du site de production. En effet, plusieurs incidents peuvent se produire au niveau des soutireuses, tels que les chutes de bouteilles, les problèmes de mise en canette, les contenants défectueux, les faux rejets ou les dysfonctionnements des machines en elles-mêmes (Assent (2016)). Une évaluation des performances de cette étape du processus permet de décider s'il est intéressant d'investir dans une soutireuse plus performante.

Interprétation

Une valeur de ce ratio proche de 1 signifie que la soutireuse fonctionne de manière efficiente et fiable, car le nombre de contenants produits est proche de la capacité nominale de la machine. Au contraire, si la valeur est faible (proche de 0), cela signifie que la soutireuse ne fonctionne

pas de manière efficiente ou qu'elle n'est pas fiable. Cela pourrait indiquer que la soutireuse n'est pas utilisée à sa pleine capacité ou qu'il y a des problèmes techniques récurrents avec la soutireuse.

4.1.10 Taux de marge brute d'exploitation

Le taux de marge brute d'exploitation permet de mesurer la rentabilité d'une brasserie par rapport à son chiffre d'affaires et à ses autres produits d'exploitation. (Cerrada et al., 2019, p.325)

$$\text{IPC} = \frac{\text{Excédent brut d'exploitation}}{\text{Chiffre d'affaires} + \text{Autres produits d'exploitation}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.12)$$

où :

- Excédent brut d'exploitation est la rentabilité du cycle d'exploitation sans prendre en compte les impôts, les intérêts et les amortissements (Cerrada et al., 2019, p.286)
- Chiffre d'affaires est la somme totale résultant des ventes de biens et de services (code dans le compte de résultats : 70) Commission des normes comptables (2023)
- Autres produits d'exploitation sont les subsides d'exploitation perçus et les plus-values sur réalisation de créances commerciales Commission des normes comptables (2023)

Informations complémentaires

Pour le calcul du taux de marge brute d'exploitation, le terme d'excédent brut d'exploitation (EBE) est calculé comme suit Cerrada et al. (2019) :

$$\begin{aligned} \text{EBE} = & \text{Chiffre d'affaires (70)} \\ & + \text{Variation des stocks d'en-cours, produits finis, commandes en cours d'exécution (71)} \\ & + \text{Production immobilisée (72)} \\ & + \text{Autres produits d'exploitation (74)} \\ & - \text{Achats d'approvisionnement et de marchandises (600/8)} \\ & - \text{Variation des stocks d'approvisionements et de marchandises (609)} \\ & - \text{Services et biens divers (61)} \\ & - \text{Rémunérations, charges sociales et pensions (62)} \\ & - \text{Autres charges d'exploitation (640/8)} \end{aligned} \quad (4.13)$$

Les éléments qui composent l'excédent brut d'exploitation sont des rubriques reprises dans le compte de résultats de toute entreprise. Le code associé à chacune de ces rubriques se trouve entre parenthèses pour facilement les identifier.

L'EBE d'une brasserie représente les bénéfices générés par la production et la vente de bières. Il s'agit du montant restant, après avoir déduit des revenus de la brasserie, tous les coûts directement liés à la production (matières premières, main-d'œuvre, consommation d'énergie, etc.) ainsi que les charges d'exploitation comme les frais de vente, de marketing et les frais administratifs.

L'EBE exclut donc les éléments non opérationnels comme les charges financières liées aux emprunts, les charges exceptionnelles, les amortissements d'investissements et les charges d'impôts sur les bénéfices.

Pertinence de l'indicateur

Le taux de marge brute d'exploitation mesure la capacité de la brasserie à générer des profits sur ses ventes, sans prendre en compte la politique d'amortissement. Il évalue donc à la fois la stratégie commerciale, la stratégie de production et la gestion du personnel. En normant cette valeur avec, notamment, le chiffre d'affaires, cela permet la comparaison des brasseries. (Cerrada et al., 2019, p.325)

Interprétation

Lorsque la valeur de cet IPC est supérieure à 0, cela signifie que l'activité principale de la brasserie, la vente de la production de bière, est rentable et donc qu'elle génère de la valeur. De cette façon, plus la valeur est élevée, plus les ventes sont rentables. Au contraire, si la valeur est négative, cela signifie que la brasserie perd de l'argent sur son activité principale. L'objectif d'une brasserie est donc de maximiser la valeur de ce ratio. Moine (2024)

4.2 Qualité

L'industrie brassicole étant un secteur concurrentiel, proposer des produits de faible qualité est une stratégie vouée à l'échec. La qualité devient donc un enjeu crucial. Il est donc dans l'intérêt de la brasserie de garantir des normes élevées à chaque étape de la production afin de fournir les meilleurs produits aux consommateurs. Ceci contribue à la réputation et à la réussite sur le marché de la brasserie. De plus, la non-qualité des produits peut entraîner des coûts supplémentaires. Cela justifie donc la présence de ce deuxième volet axé sur la qualité. (Collin, 2022, pp.560-571)

Ce second volet présente une série d'indicateurs de performance clés permettant d'évaluer l'efficacité des dispositifs qualité d'une brasserie. Ces IPC couvrent différents aspects liés à la qualité, comme la charge de travail des responsables qualité, les niveaux d'oxygène dans les différents contenants, les taux de retours et de plaintes des consommateurs, les freintes exceptionnelles pour non-conformité, ainsi que les résultats des contrôles réalisés par l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA). Le suivi et l'analyse de ces indicateurs permettront aux brasseries d'identifier les points à améliorer, de prendre les mesures correctives adéquates et ainsi de garantir un niveau de qualité optimal pour satisfaire leurs consommateurs.

4.2.1 Responsable qualité

Le ratio des responsables qualité permet d'identifier la charge de travail de ces personnes, c'est-à-dire le volume de bière qu'elles ont à assumer individuellement.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Vol}_{\text{bière}}}{\text{Nombre}_{\text{personnes responsables qualité}}} [\text{hl}_{\text{bière}}/\text{ETP}] \quad (4.14)$$

où :

- $\text{Vol}_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit
- $\text{Nombre}_{\text{personnes responsables qualité}}$ est le nombre d'équivalents temps plein (ETP) qui sont responsables qualité au sein de la brasserie

Informations complémentaires

Ce ratio est divisé en deux sous-ratios, avec d'une part les responsables en assurance qualité, et d'autre part les responsables en contrôle qualité. L'assurance qualité regroupe l'ensemble des mesures qui sont prises pour garantir la qualité des produits lors du processus de production, par exemple l'établissement de normes ou la formation du personnel. Le contrôle qualité regroupe l'ensemble des mesures qui sont prises pour pouvoir identifier et corriger les défauts dans le produit fini, avant sa livraison aux consommateurs. Cela consiste par exemple en des inspections et des analyses du niveau d'oxygène. En résumé, l'assurance qualité est composée de mesures proactives tandis que le contrôle qualité regroupe les mesures réactives. Global Inspection Managing (2023)

Pertinence de l'indicateur

La valeur moyenne du volume de bière par personne responsable de la qualité permet d'évaluer l'importance que la brasserie accorde globalement à la qualité de ses produits. Cela permet

de maintenir la satisfaction des consommateurs et de réduire les coûts, notamment ceux engendrés par des retours ou des rappels de produits pour des défauts de qualité. (Collin, 2022, p.572)

Interprétation

Une valeur élevée indique une charge de travail excessive par salarié et une valeur trop basse indique un service qualité surdimensionné. Il faut donc trouver un compromis entre les deux afin que la qualité de la production soit assurée sans engendrer des coûts trop élevés pour la brasserie.

Note : ces indicateurs ne présentant pas d'optimum, l'outil met en perspective la valeur de la brasserie uniquement avec une valeur moyenne.

4.2.2 Niveau d'oxygène moyen

Le niveau d'oxygène moyen par type de contenant dans une brasserie est une mesure de la quantité d'oxygène présente dans la bière et dans l'air au sommet du contenant.

$$\text{IPC} = \text{Niveau de TPO moyen}_{\text{contenant}} [\text{ppb}_{\text{moyen}}] \quad (4.15)$$

Informations complémentaires

Le *Total Package Oxygen* (Oxygène Total Emballé en français) est une mesure en partie par milliard (*ppb*) de la quantité d'oxygène se trouvant dans la bière (oxygène dissous) et celle présente dans l'air au sommet du contenant (oxygène dans l'espace de tête). Wild Goose Filling (2024)

Les contenants de nature différentes entraînant des résultats variables pour le niveau d'oxygène, cet IPC est séparé en trois ratios, respectivement pour les bouteilles, les fûts et les canettes.

Pertinence de l'indicateur

Il est important de mesurer le TPO, car le niveau d'oxygène peut avoir des effets négatifs sur la bière Wild Goose Filling (2024) :

- Il diminue de la durée de conservation
- Il engendre une perte des arômes et donc une altération du goût, entraînant un impact sur l'image de la bière auprès des consommateurs

Interprétation

L'objectif de la brasserie est par conséquent de minimiser le niveau d'oxygène présent dans ces différents types de contenant. Si le niveau de TPO est trop élevé et qu'il y a des risques d'observer les effets négatifs mentionnés ci-dessus, des mesures peuvent être prises comme adapter les techniques de remplissage dans la soutireuse et utiliser des techniques pour évacuer l'oxygène présent dans l'espace de tête. Wild Goose Filling (2024)

4.2.3 Taux de retour produit

Le ratio entre le volume de produit retourné et le volume de bière produit dans une brasserie indique le pourcentage en volume de la production vendue pour lequel les consommateurs ont estimé un problème de qualité.

$$IPC = \frac{Vol_{\text{produit retourné}}}{Vol_{\text{bière}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.16)$$

où :

- $Vol_{\text{produit retourné}}$ est le volume en hectolitres de bière vendu qui a été retourné à la brasserie
- $Vol_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Il existe plusieurs raisons pour lesquelles les produits peuvent ne pas répondre aux attentes des consommateurs. Parmi celles-ci, il peut y avoir des problèmes liés à la bière en elle-même, comme un goût anormal, une contamination microbiologique, de l'oxydation excessive, etc. ou des problèmes relatifs à l'emballage ou au contenant, comme des bouchons ou capsules mal placés.

Pertinence de l'indicateur

Le taux de retour produit est un indicateur de la qualité des produits vendus par la brasserie. Lorsque ce taux est élevé, cela engendre un coût financier important pour la brasserie puisqu'il faut dédommager le consommateur et rapatrier la marchandise. De plus, cela affecte la réputation de la brasserie auprès de ses consommateurs. Il est intéressant d'observer ce taux sur plusieurs années afin de déterminer quelle est la tendance et de mettre sa valeur en perspective avec les ratios de responsables qualité (voir sous-section 4.2.1).

Interprétation

L'objectif de la brasserie est de minimiser la valeur de ce ratio, et pour ce faire, elle peut mettre en place certaines mesures comme renforcer les contrôles qualité ou améliorer les conditions de transport. Il est également important de mettre en place un service de gestion des retours consommateurs, car cela permet de rassurer ceux qui sont mécontents et de montrer la considération de la brasserie.

4.2.4 Taux de plaintes externes

Le taux de plaintes externes dans une brasserie indique le nombre de consommateurs insatisfaits par la qualité des produits vendus.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Nombre}_{\text{plaintes externes}}}{\text{Vol}_{\text{bière}}} [\text{Nombre}_{\text{plaintes externes}}/\text{hl}_{\text{bière}}] \quad (4.17)$$

où :

- $\text{Nombre}_{\text{plaintes externes et réclamations}}$ est le nombre de plaintes et réclamations envers les produits qui sont déposées auprès de la brasserie
- $\text{Vol}_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Pour les raisons déjà évoquées dans le ratio de taux de retour produit (sous-section 4.2.3), les consommateurs peuvent émettre une plainte à la brasserie si le produit ne correspond pas à leurs attentes et/ou si celui-ci présente un défaut. En effet, il est conseillé par le Code de Droit Économique de disposer d'un système de traitement des plaintes afin d'éviter les procédures judiciaires des litiges de consommation. De plus, les brasseries ne sont pas tenues de résoudre les plaintes qu'elles reçoivent, mais elles doivent s'efforcer au maximum de les traiter de manière favorable. Service Public Fédéral Economie (2022)

Pertinence de l'indicateur

Le rôle du service de gestion des retours consommateurs est de garder une trace des motifs de retour. Cela permet donc de savoir quels sont les produits qui ont les taux de retour les plus élevés, facilitant ensuite l'identification de la source du problème de qualité.

Interprétation

Tout comme l'indicateur précédent, l'objectif de la brasserie est de minimiser la valeur de ce ratio. En effet, un taux de plaintes externes élevé indique une brasserie ayant des problèmes de

qualité dans ses produits et une insatisfaction des consommateurs, ce qu'elle souhaite éviter.

4.2.5 Taux de freintes exceptionnelles

Le taux de freintes exceptionnelles d'une brasserie correspond à la proportion de bière jugée de qualité insuffisante par la brasserie elle-même pour être mise sur le marché.

$$IPC = \frac{Vol_{\text{freintes exceptionnelles}}}{Vol_{\text{bière}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.18)$$

où :

- $Vol_{\text{freintes exceptionnelles}}$ est le volume en hectolitres de bière ne répondant pas aux normes de qualité établies par la brasserie
- $Vol_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Les droits d'accises sont des impôts indirects prélevés notamment sur la vente de boissons alcoolisées Service Public Fédéral Finances (2020). Dans le cadre de ces droits, la brasserie déclare les volumes impropres à la consommation, en tant que freintes exceptionnelles, afin de ne pas être imposée sur des produits qui ne sont pas mis sur le marché Service Public Fédéral Finances (2023).

Pertinence de l'indicateur

Les freintes exceptionnelles représentent un volume qui ne sera pas vendu pour des problèmes de qualité, ce volume sera donc détruit. Cela engendre une perte financière pour la brasserie puisque des matières premières ont été consommées et que les installations ont fonctionné (consommation d'eau et d'électricité). Mais cela engendre également un volume supplémentaire qui doit être traité par la station d'épuration, ce qui engendre une consommation électrique supplémentaire.

Interprétation

L'objectif de la brasserie est de minimiser ses freintes exceptionnelles pour les raisons financières et de durabilité précédemment évoquées. Pour diminuer la valeur de ce ratio, il faut améliorer les méthodes d'assurance qualité telles que développées à la sous-section 4.2.1.

4.2.6 Non-conformités AFSCA

Le taux de non-conformités est le nombre de non-conformités identifiées dans la brasserie lors du dernier contrôle de l'AFSCA (Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire) par rapport à la production de bière.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Nombre}_{\text{non-conformités}}}{\text{Vol}_{\text{bière}}} [\text{Nombre}_{\text{non-conformités}}/\text{hl}_{\text{bière}}] \quad (4.19)$$

où :

- $\text{Nombre}_{\text{non-conformités}}$ est le nombre de non-conformités identifiées par l'AFSCA lors du dernier contrôle
- $\text{Vol}_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Il existe deux types de non-conformités dans le protocole AFSCA qui suit la norme ISO 9001 AFSCA (2024) : les non-conformités mineures qui sont des problèmes isolés et plus faciles à résoudre, et les non-conformités majeures qui sont des problèmes qui affectent la production dans la brasserie. Ceci donne lieu à l'utilisation de deux sous-ratios. SafetyCulture (2024)

Pertinence de l'indicateur

Le taux de non-conformités est un indicateur de performance important pour évaluer une brasserie, car il permet de comparer les brasseries sur une base commune en matière de qualité et de sécurité alimentaire. De plus, les conformités majeures peuvent engendrer des coûts importants pour la brasserie ainsi qu'un impact sur l'image de marque, surtout si cette non-conformité implique le rappel de produits qui ont déjà été mis sur le marché.

Interprétation

Que ce soit pour des raisons financières ou pour l'image de la brasserie, cette dernière a pour objectif de minimiser la valeur de ce ratio. Pour ce faire, il est important de mettre en place des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité des produits comme mentionné dans la sous-section 4.2.1.

4.3 Management opérationnel

Le dernier volet d'indicateurs de performance clés concerne le management opérationnel. Ceux-ci permettent de donner un aperçu sur la gestion et la performance des salariés et sur la

santé financière de la brasserie.

Les indicateurs liés au management opérationnel couvrent divers aspects tels que la charge de travail des employés, leur productivité, leur formation, leur taux d'absentéisme et de rotation. Ils incluent également des mesures relatives aux accidents de travail, à la rentabilité et aux performances financières de la brasserie comme le retour sur investissement, la rotation des stocks et les coûts de transport. Enfin, un indicateur sur le taux d'exportation est aussi présenté.

Ces différents indicateurs offrent ainsi une vision d'ensemble des opérations de la brasserie du point de vue de la gestion des ressources humaines et des aspects financiers.

4.3.1 Charge de travail des salariés

Le ratio de la charge de travail des salariés indique le volume de bière qu'ils ont à gérer individuellement selon leur corps de métier.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Vol}_{\text{bière}}}{\text{Nombre}_{\text{salariés par activité au 31/12}}} [\text{hl}_{\text{bière}}/\text{ETP}] \quad (4.20)$$

où :

- $\text{Vol}_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit
- $\text{Nombre}_{\text{salariés par activité}}$ est le nombre de salariés par type d'activités dans la brasserie au 31/12 de l'année considérée

Informations complémentaires

Ce ratio concernant la charge de travail des salariés se divise en trois sous-ratios en fonction du type d'activités exercées : les salariés de la production, les salariés de l'administration et les commerciaux.

Il est à noter que les outils mis à disposition des salariés peuvent influencer leur nombre et donc la valeur des ratios. Par exemple, l'utilisation de machines pour l'automatisation de la production peut affecter le nombre de salariés requis pour produire la bière.

Pertinence de l'indicateur

Ces ratios permettent d'évaluer la charge de travail moyenne supportée par les différents salariés de la brasserie, ce qui implique des aspects financiers et humains. En effet, surveiller la charge de travail des employés permet l'amélioration de la satisfaction et de la rétention des

salariés. De plus, une comparaison avec une autre brasserie permet de se rendre compte de l'optimisation du processus de travail des salariés.

Interprétation

Pour ces ratios, la brasserie ne doit pas chercher à les minimiser ou à les maximiser. Il faut trouver un compromis entre les aspects financiers et le bien-être des différents salariés, par exemple avec une charge de travail qui n'est pas excessive.

Note : ces indicateurs ne présentant pas d'optimum, l'outil met en perspective la valeur de la brasserie uniquement avec une valeur moyenne.

4.3.2 Productivité de la brasserie

La productivité de la brasserie mesure le volume de bière qui est produit par heure prestée par les salariés de la production. (Collin, 2022, p.577)

$$\text{IPC} = \frac{\text{Vol}_{\text{bière}}}{\text{Temps}_{\text{production}}} \quad [\text{hl}_{\text{bière}}/\text{heure}_{\text{production}}] \quad (4.21)$$

où :

- $\text{Vol}_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit
- $\text{Temps}_{\text{production}}$ est le temps total passé par les salariés en production

Informations complémentaires

Il est évident que des facteurs comme le niveau d'automatisation de la chaîne de production ou le nombre de bières différentes produites influencent le nombre d'hectolitres de bière produits par heure. Il faut donc les prendre en considération dans l'interprétation de la valeur de l'indicateur.

Pertinence de l'indicateur

Avoir une mesure de la productivité de la brasserie est une information importante afin de suivre ses performances au fil des années, de s'évaluer par rapport aux concurrents et de décider d'investir dans des machines plus performantes.

Interprétation

Une valeur faible pour ce ratio signifie que la productivité est faible, ce qui peut être dû à un manque d'efficacité du personnel, à un processus ou à une machinerie peu performante. Pour

savoir dans quel cas la brasserie se trouve, une enquête interne doit être menée. Au contraire, une valeur élevée indique une main-d'œuvre efficace et des équipements performants et fiables. L'objectif de la brasserie est donc de maximiser la valeur de ce ratio.

4.3.3 Formation des salariés

Le ratio de formation des salariés de la production correspond au pourcentage de leur temps de travail consacré à leur formation.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Temps}_{\text{formation}}}{\text{Nombre}_{\text{salariés en production au 31/12}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.22)$$

où :

- $\text{Temps}_{\text{formation}}$ est le temps total de formation des salariés
- $\text{Nombre}_{\text{salariés en production au 31/12}}$ est le nombre de salariés de la production, en équivalent temps plein, au 31/12 de l'année considérée

Informations complémentaires

Selon la loi sur le droit individuel à la formation, chaque travailleur (ouvrier ou employé) à temps plein a droit à un minimum de 4 jours de formation par an depuis le 1^{er} janvier 2023. Ce seuil minimum est passé à 5 jours depuis le 1^{er} janvier 2024. Cette loi s'applique pour les employeurs possédant plus de 10 salariés, mais il est possible d'avoir une dérogation en dessous de 20 salariés. Securex (2024a,b)

Pertinence de l'indicateur

La formation des salariés est essentielle à plusieurs titres. En effet, cela permet de garantir l'efficacité des nouveaux engagés, la prise en main de nouvelles machines et de montrer l'intérêt de la brasserie dans la formation de ses salariés.

Interprétation et valeurs de référence

La valeur minimale de ce ratio doit correspondre à la loi sur le droit individuel à la formation, tandis qu'il n'existe pas réellement de valeur maximale. L'objectif de la brasserie est de maximiser la valeur de ce ratio, car cela permet à ses salariés et donc à la brasserie, de suivre les évolutions des pratiques et l'apparition de nouvelles technologies.

4.3.4 Absence des salariés de la production

L'absence des salariés de la production mesure leur taux d'absentéisme moyen.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Temps}_{\text{absence}}}{\text{Temps}_{\text{production}} + \text{Temps}_{\text{absence}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.23)$$

où :

- $\text{Temps}_{\text{absence}}$ est le temps total d'absence des salariés pour cause de maladie ou d'accidents du travail
- $\text{Temps}_{\text{production}}$ est le temps total passé par les salariés en production

Informations complémentaires

Plusieurs éléments peuvent mener à une absence au travail. Il peut s'agir d'un accident du travail, d'une maladie, d'un événement familial ou d'un enfant malade. Les absences injustifiées sont également comptabilisées. Cependant, les congés payés, les congés parentaux, les grèves et les formations ne sont pas pris en compte dans le taux d'absentéisme. Saurat (2024)

Pertinence de l'indicateur

Le taux d'absentéisme des salariés de la production permet d'évaluer le fonctionnement de l'entreprise et d'ajuster la politique de gestion du personnel, soit en ajustant les équipes ou en adaptant les conditions de travail. Saurat (2024)

Interprétation et valeurs de référence

Moins le taux d'absentéisme est élevé, plus la brasserie se porte bien, l'objectif est donc de minimiser cette valeur. Une valeur moyenne pour ce ratio est d'environ 4%, ce qui indique un bon climat de travail. Par contre, lorsque la valeur atteint 8 ou 10%, il est nécessaire d'analyser la situation afin d'identifier les causes et y remédier. Saurat (2024)

4.3.5 Rotation des salariés de la production

La rotation des salariés, aussi appelé "turnover", représente le renouvellement du personnel au sein de la production dans la brasserie. Gourden (2021)

$$\text{IPC} = \frac{\text{Nombre}_{\text{embauches}} + \text{Nombre}_{\text{départs}}}{2} \frac{1}{\text{Nombre}_{\text{salariés au 01/01}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.24)$$

où :

- $\text{Nombre}_{\text{départs}}$ est le nombre de salariés de la production qui ont quitté la brasserie (démission et licenciement)
- $\text{Nombre}_{\text{embauches}}$ est le nombre de salariés de la production qui ont été embauchés par la brasserie
- $\text{Nombre}_{\text{salariés au 01/01}}$ est le nombre de salariés travaillant dans la production au 1^{er} janvier

Informations complémentaires

Différentes raisons peuvent motiver le départ d'un salarié. Il peut s'agir d'un mal-être dans l'entreprise, d'un déséquilibre entre vie professionnelle et vie personnelle, d'un manque de perspectives d'évolution et de l'insatisfaction salariale. Gourden (2021)

Pertinence de l'indicateur

Le taux de rotation des salariés est une donnée importante pour une brasserie, car il engendre des coûts directs et indirects. En effet, un taux de rotation élevé signifie une perte de savoir-faire des personnes qui partent et des dépenses en temps et en ressources afin de trouver et de former de nouvelles personnes. Gourden (2021)

Interprétation et valeurs de référence

Un taux de rotation faible indique un bon climat de travail, mais s'il est trop faible, il y aura un manque de renouvellement des compétences. Au contraire, une valeur élevée peut indiquer des problèmes dans la brasserie, notamment dus à une mauvaise gestion. Il est donc important pour une brasserie d'avoir un taux de rotation non nul, mais également inférieur à environ 15%. Gourden (2021)

Note : cet indicateur ne présentant pas d'optimum, l'outil met en perspective la valeur de la brasserie uniquement avec une valeur moyenne.

4.3.6 Départ des salariés de la production

Ce ratio mesure le taux de départ des salariés de la production. Il est mesuré par le nombre de départs divisé par le nombre de salariés au 1^{er} janvier de l'année considérée.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Nombre}_{\text{départs}}}{\text{Nombre}_{\text{salariés au 01/01}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.25)$$

où :

- $\text{Nombre}_{\text{départs}}$ est le nombre de salariés de la production qui ont quitté la brasserie (démission et licenciement)
- $\text{Nombre}_{\text{salariés au 01/01}}$ est le nombre de salariés travaillant dans la production au 1^{er} janvier

Pertinence de l'indicateur

Le taux de départ est une mesure du bien-être au travail. Pour les raisons déjà évoquées dans le ratio de rotation des salariés de la production (sous-section 4.3.5), les salariés peuvent être amenés à démissionner. De plus, ce ratio peut être affecté par des restructurations ou des licenciements

Interprétation et valeurs de référence

Si la valeur de ce ratio est élevée, ceci est généralement un indicateur de problèmes, notamment au niveau du bien-être au travail ou de la santé financière de la brasserie. L'objectif de la brasserie est donc de minimiser la valeur de ce ratio pour éviter une perte de savoir-faire et un impact financier dû aux licenciements.

Lorsque ce ratio est utilisé en combinaison avec le ratio précédent (sous-section 4.3.5), cela apporte des informations supplémentaires, notamment sur la croissance de l'effectif total. En effet, trois situations émergent :

- Le turnover est supérieur au taux de départ, alors l'effectif augmente
- Le turnover est égal au taux de départ, l'effectif est stable
- Le turnover est inférieur au taux de départ, alors l'effectif diminue

4.3.7 Accidents du travail

Le ratio d'accidents du travail mesure le nombre d'accidents du travail moyen par salarié de la production.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Nombre}_{\text{accidents de travail à la production}}}{\text{Nombre}_{\text{salariés en production au 31/12}}} [\text{Nombre}_{\text{accidents}}/\text{ETP}] \quad (4.26)$$

où :

- $\text{Nombre}_{\text{accidents de travail à la production}}$ est le nombre total d'accidents du travail survenus
- $\text{Nombre}_{\text{salariés en production au 31/12}}$ est le nombre de salariés dans la production au 31 décembre

Informations complémentaires

Tout incident survenant à un travailleur pendant l'exercice de son contrat de travail, et résultant en une blessure, est reconnu comme un accident du travail. Celui-ci peut avoir lieu sur le chemin du travail ou sur le lieu du travail. Sécurité sociale (2024)

Pertinence de l'indicateur

Le nombre moyen d'accidents de travail des salariés permet de questionner l'efficacité des procédures de sécurité en place dans la brasserie. Il est évident que peu de mesures peuvent être prises pour limiter les accidents se produisant sur le chemin du travail.

Interprétation et valeurs de référence

Pour des raisons évidentes, la brasserie doit s'efforcer d'atteindre une valeur nulle pour ce ratio. Pour ce faire, certaines dispositions peuvent être prises pour garantir la sécurité des salariés avec notamment un responsable sécurité, des formations, des équipements de sécurité, etc. (Groupe Micet (2023)). La moyenne belge en 2022 était de 39 accidents/1000 ETP. FEDRIS (2023)

4.3.8 Retour sur investissement

Le retour sur investissement (ou ROI : Return on Investment) est un indicateur financier qui évalue la rentabilité des investissements dans la brasserie. (Cerrada et al., 2019, p.327)

$$\text{IPC} = \frac{\text{Bénéfice de l'exercice} + \text{Charge des dettes}}{\text{Total passif}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.27)$$

où :

- Bénéfice de l'exercice est le bénéfice ou la perte de l'exercice comptable après avoir retiré les impôts (code dans le compte de résultats : 9904)
- Charge des dettes est le montant des dépenses qui sont utilisées pour payer les intérêts sur les dettes financières (code dans le compte de résultats : 650)
- Total passif est l'ensemble des moyens de financement de la brasserie, les capitaux propres, les provisions et les dettes (code dans le bilan comptable : 10/49)

Informations complémentaires

Dans cette définition du ROI de l'exercice comptable, ajouter la charge des dettes au bénéfice de l'exercice permet d'obtenir une mesure des revenus générés par toutes les ressources

financières de la brasserie (propres ou empruntées). Diviser cette somme par le total du passif permet d'évaluer combien chaque unité monétaire investie a généré de revenus. Il s'agit donc d'une mesure de la capacité de la brasserie à utiliser ses ressources financières pour générer des revenus, offrant une vue d'ensemble de sa performance économique sur l'exercice comptable. (Cerrada et al., 2019, p.327) Pambianco (2021)

Pertinence de l'indicateur

De manière générale, les investisseurs et les entreprises utilisent le ROI de deux façons différentes : avant l'investissement pour déterminer quel investissement est le plus intéressant ou après l'investissement pour en évaluer la performance financière. La deuxième façon est celle qui est la plus pertinente pour ce travail puisqu'elle s'inscrit dans une approche rétrospective. La principale limite de ce ratio est qu'il néglige le long terme. En effet, le ROI privilégie les gains financiers à court terme et peut donc pousser les entreprises à envisager uniquement des investissements de ce type en négligeant une stratégie de développement long terme. Pignon (2024); 16h33 (2024)

Interprétation

Il n'existe pas de valeur optimale pour le ROI puisque sa valeur est dépendante du contexte du secteur et de la brasserie. Par contre, deux cas peuvent être distingués : un ROI plus grand que 1 signifie que la brasserie est rentable sur l'exercice, tandis qu'une valeur inférieure à 1 ou négative indique que la brasserie n'est pas rentable sur l'exercice, autrement dit celle-ci a dépensé plus que ce qu'elle n'a gagné. L'objectif de la brasserie est donc de maximiser la valeur du ROI. Belhamri (2023); 16h33 (2024)

4.3.9 Rotation des stocks et commandes en cours d'exécution

Le ratio de rotation des stocks mesure le nombre moyen de jours de stockage d'un bien dans la brasserie.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Stocks et commandes en cours d'exécution} \times 365}{\text{Coût de revient du chiffre d'affaires}} \quad [\text{jours}] \quad (4.28)$$

où :

- Stocks et commandes en cours d'exécution est l'ensemble des biens consommables pour la fabrication d'un produit (code dans le bilan comptable : 3)
- Coût de revient du chiffre d'affaires (CA) représente les charges directes et indirectes pour la vente et la distribution des produits

Informations complémentaires

Pour le calcul du nombre de jours de stock, le terme Coût de revient du chiffre d'affaires est calculé comme suit avec les codes du bilan comptable entre parenthèses Cerrada et al. (2019) :

$$\begin{aligned}
 \text{Coût de revient du CA} = & \text{Approvisionnements et marchandises (60)} \\
 & + \text{Services et biens divers (61)} \\
 & + \text{Rémunérations, charges sociales et pensions (62)} \\
 & + \text{Autres charges d'exploitation (640/8)} \\
 & + \text{Charges d'exploitation portées à l'actif} \\
 & \quad \text{au titre de frais de restructuration (649)}
 \end{aligned}
 \tag{4.29}$$

Pertinence de l'indicateur

Le ratio de rotation des stocks est un indicateur logistique important, car la durée de stockage a un impact financier pour la brasserie. En effet, d'un côté, cela impacte la liquidité de la brasserie puisqu'il y a du capital immobilisé, et de l'autre, cela entraîne des coûts supplémentaires liés à l'entreposage et à la gestion des stocks. Mecalux (2021)

Interprétation

Une valeur faible du ratio suggère une rotation rapide des stocks, ce qui témoigne d'une stratégie commerciale active et d'une gestion efficace des stocks. À l'inverse, une valeur élevée peut indiquer un cycle d'exploitation prolongé, mais parfois cela peut également révéler une détérioration des stocks ou la présence de produits obsolètes nécessitant une dépréciation. Cependant, il faut rester prudent dans l'interprétation de ce ratio puisqu'il ne prend pas en compte la saisonnalité du marché de la bière. Dès lors, cet IPC est considéré comme n'ayant pas d'optimum et son intérêt réside dans la comparaison avec une valeur moyenne. (Cerrada et al., 2019, pp.318-320)

Note : cet indicateur ne présentant pas d'optimum, l'outil met en perspective la valeur de la brasserie uniquement avec une valeur moyenne.

4.3.10 Coût logistique

L'indicateur de coût logistique "Route to Market" correspond aux coûts de transport des produits finis par unité de volume de bière produite.

$$\text{IPC} = \frac{\text{Frais de transport}}{\text{Vol}_{\text{bière}}} \quad [\text{€/hl}_{\text{bière}}] \quad (4.30)$$

où :

- Frais de transport sont les coûts liés au transport des produits finis vers les distributeurs directs
- $\text{Vol}_{\text{bière}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit

Informations complémentaires

Les frais de transport correspondent uniquement au transport des produits finis vers les distributeurs directs. Il peut s'agir soit de cafés, de bars, de restaurants ou de magasins indépendants, soit des centrales d'achat qui redistribuent ensuite à la grande distribution. Garreau et al. (2016)

Pertinence de l'indicateur

Les frais de transport pouvant représenter un coût important pour la brasserie, il est essentiel de construire un réseau de distribution le plus optimisé possible et de pouvoir négocier des contrats de transport au meilleur prix.

Interprétation

Une valeur élevée de ce ratio peut indiquer un manque d'efficacité dans la chaîne logistique (longues distances, mode de transport, volume transporté,...) ou des contrats avec les transporteurs peu avantageux. L'objectif de la brasserie est de maintenir la valeur de ce ratio aussi faible que possible, puisque cela affecte sa rentabilité et le prix final de ses produits.

4.3.11 Exportation

Le ratio d'exportation mesure la proportion du volume de bière produit hors bières à façon qui est destinée à l'exportation (hors Belgique).

$$\text{IPC} = \frac{\text{Vol}_{\text{bière produite vendue à l'export (bière à façon non comprise)}}}{\text{Vol}_{\text{bière (bière à façon non comprise)}}} \times 100 \quad [\%] \quad (4.31)$$

où :

- $\text{Vol}_{\text{bière produite vendue à l'export (bière à façon non comprise)}}$ est le volume en hectolitres de bière qui est produit par la brasserie (hors bière à façon) et qui est exporté hors de la Belgique

- $Vol_{bi\grave{e}re}$ (bière à façon non comprise) est le volume en hectolitres de bière qui est produit par la brasserie (hors bières à façon)

Informations complémentaires

L'exportation des bières produites n'est pas toujours évidente à mesurer, étant donné que certaines brasseries brassent pour des consommateurs. Ces bières, dites "à façon", sont réalisées dans une brasserie, mais cette dernière ne s'occupe pas de la commercialiser (Wikipédia (2021)). Ceci explique pourquoi les volumes demandés n'incluent pas les bières à façon.

La renommée des bières belges explique pourquoi la demande internationale est aussi élevée. Bien que légèrement en baisse en 2022, le taux d'exportation était de 70% de la production totale. Bien évidemment, cette valeur est tirée vers le haut par les grands groupes tels que AB InBev. Riepl (2023)

Pertinence de l'indicateur

Le taux d'exportation de la brasserie permet de comprendre sa position sur le marché international. En comparant la valeur de son ratio à celle des autres brasseries de taille similaire, celle-ci peut identifier des opportunités de marché à l'export si elle ne s'y trouve pas encore. Il s'agit d'une façon de diversifier ses sources de revenus pour être plus robuste face à des variations du marché national.

Interprétation

Il n'y a pas de valeur optimale pour ce ratio, car la valeur dépend de plusieurs facteurs qui sont des caractéristiques propres à la brasserie :

- sa taille, car une plus grande brasserie a plus facilement accès à un réseau de distribution international
- les types de bière produits, certains types étant plus appréciés à l'international comme les bières pils ((Ansart-Le Run et al., 2019, pp.259-276))
- sa stratégie commerciale qui peut se concentrer sur le marché international, national ou sur les deux.

Note : cet indicateur ne présentant pas d'optimum, l'outil met en perspective la valeur de la brasserie uniquement avec une valeur moyenne.

4.4 Bilan sur les IPC

Les IPC qui viennent d'être présentés font suite à une réflexion conjointe avec des brasseries. Dans l'optique de développer un outil d'évaluation complet et pertinent, il était nécessaire de sélectionner des IPC reflétant le plus fidèlement possible les différentes facettes des brasseries.

Ces IPC couvrent trois piliers : la production, la qualité et le management opérationnel. Pour la production, les indicateurs portent sur l'utilisation efficiente des ressources comme l'eau et l'énergie, ainsi que sur la minimisation des pertes (freintes). Pour la qualité, l'accent est mis sur le suivi, l'assurance et le contrôle tout au long du processus de production. Enfin, les IPC liés au management opérationnel permettent d'évaluer la gestion des ressources humaines et financières.

Un point essentiel dans l'élaboration de ces indicateurs a été de garantir qu'ils ne puissent pas être interprétés par les brasseries elles-mêmes. En effet, chaque IPC est défini de manière claire, avec le détail de son calcul, des informations complémentaires, sa pertinence et enfin une interprétation unique. Ceci permet une transparence sur la méthode de calcul employée ainsi que sur la définition de l'IPC. Cette caractéristique est cruciale pour permettre des comparaisons fiables et équitables entre les différentes brasseries.

De plus, la plupart des données nécessaires au calcul de ces IPC sont déjà collectées par les brasseries dans le cadre de leur fonctionnement habituel. Cela minimise la charge de travail supplémentaire pour mettre en œuvre cet outil d'évaluation de la performance.

Grâce à cette sélection d'IPC, les brasseries disposeront d'une vision d'ensemble de leurs forces et faiblesses. Elles pourront ainsi cibler les domaines nécessitant des améliorations, que ce soit au niveau de la production, de la qualité ou du management opérationnel.

Afin de faciliter le remplissage des informations par les brasseries, les données nécessaires au calcul des IPC doivent être introduites dans un formulaire Excel dont un exemple se trouve en annexe C. Ce formulaire contient plusieurs feuilles par thématique :

1. **Consignes** : Cette feuille donne des consignes pour le remplissage du formulaire.
2. **Général** : Cette feuille contient la majeure partie des données à compléter. Ces données sont réparties en quatre tableaux : un tableau reprenant des informations élémentaires relatives à la brasserie ainsi que trois tableaux qui correspondent aux trois volets d'indicateurs (production, qualité et management opérationnel).

3. **Données freintes** : Cette feuille contient deux tableaux qui regroupent les données nécessaires au calcul de l'extrait sortant de la brasserie qui est utilisé dans le calcul des freintes globales.
4. **Matières premières** : Cette feuille concerne l'ensemble des matières premières utilisées qui apportent de l'extrait (malts, grains, sucres, etc.).
5. **Soutirage** : Cette feuille concerne l'étape de soutirage uniquement. Il y a trois tableaux, chacun concernant un type de contenant :
 - (a) Soutirage des bouteilles : trois formats sont considérés : *25cl*, *33cl* et *75cl*.
 - (b) Soutirage des fûts : seuls les fûts de 20 litres sont considérés.
 - (c) Soutirage des canettes : nous considérons deux types de format : *33cl* et *50cl*.

Chapitre 5

Traitement des données et retour aux brasseries

L'outil qui a été développé dans ce travail se veut le plus simple et pertinent possible pour les brasseries. Ces dernières remplissent un formulaire Excel reprenant les données nécessaires au calcul des indicateurs de performance clés présentés dans le chapitre 4, le renvoient, et reçoivent un rapport qui compare de manière anonyme leurs données avec les données de brasseries ayant une production annuelle similaire. De plus, si les brasseries ont participé au projet au cours des années précédentes, une information de leur évolution est également transmise.

Du côté des opérateurs de l'outil, une fois les formulaires recueillis, il est nécessaire de les passer en revue pour vérifier que ceux-ci ont été correctement complétés et pour prendre en compte les éventuels commentaires. Ensuite, ces formulaires sont fournis à un algorithme qui procède de manière séquentielle en suivant ces étapes :

1. Pour chaque brasserie participante, les IPC présentés dans le chapitre 4 sont calculés à partir des données du formulaire.
2. Ensuite, et de nouveau pour chaque brasserie, l'algorithme va classer les brasseries participantes en groupes de comparaison. La méthode de classification sera développée dans la section 5.1.
3. Pour chacun des groupes assignés à une brasserie participante, l'algorithme génère deux profils. Le premier est celui d'une brasserie idéale fictive reprenant la meilleure valeur des brasseries du groupe pour chaque IPC. Le deuxième profil est celui d'une brasserie moyenne qui reprend la valeur moyenne du groupe pour chacun des IPC. Ces profils de brasseries idéale et moyenne sont ensuite placés dans un rapport qui peut directement être transmis à la brasserie concernée. Il est à noter que si la brasserie a déjà participé

au cours des deux années précédentes, le rapport inclut une analyse de l'évolution de ses IPC à partir des données fournies pour les années précédentes.

Le fonctionnement de l'outil qui vient d'être décrit est repris schématiquement à la figure 5.1.

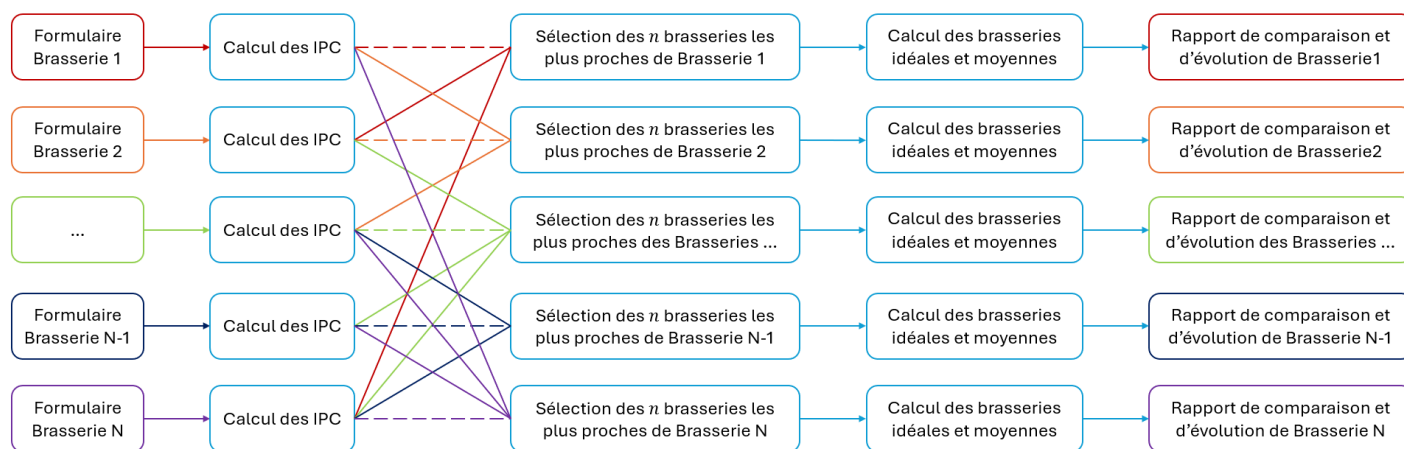


FIGURE 5.1 – Principe de base de l'outil

L'objectif des rapports retournés aux brasseries est de leur permettre d'aborder sur une base factuelle et quantifiée les enjeux présentés dans le chapitre 1. Pour rappel, ces enjeux sont : l'adoption de pratiques RSE, la réduction des coûts, l'optimisation des opérations, la gestion des ressources, la qualité des produits et le guidage de la stratégie.

5.1 Choix de la méthode de formation des groupes de comparaison

Dans le cadre de cet outil, le choix de la méthode de comparaison des brasseries est primordial, puisque la méthode choisie impacte directement la qualité et la pertinence des rapports qui sont renvoyés aux brasseries participantes. En effet, pour que la comparaison d'une brasserie avec d'autres soit utile, il faut que celles-ci soient comparables en termes de structures. Naturellement, c'est la production annuelle qui a été choisie comme critère puisque la dimension et la performance du site de production y sont directement liées. Une fois ce critère sélectionné, il faut choisir la méthode de classement pour réaliser les comparaisons.

Dans ce travail, deux méthodes ont été envisagées. La première, consiste à segmenter la plage de production annuelle des brasseries participantes en un certain nombre de clusters ou groupes. Le nombre de groupes est déterminé par le nombre de brasseries souhaité pour les comparaisons. De cette façon, le nombre de groupes créés reste relativement faible. Ensuite,

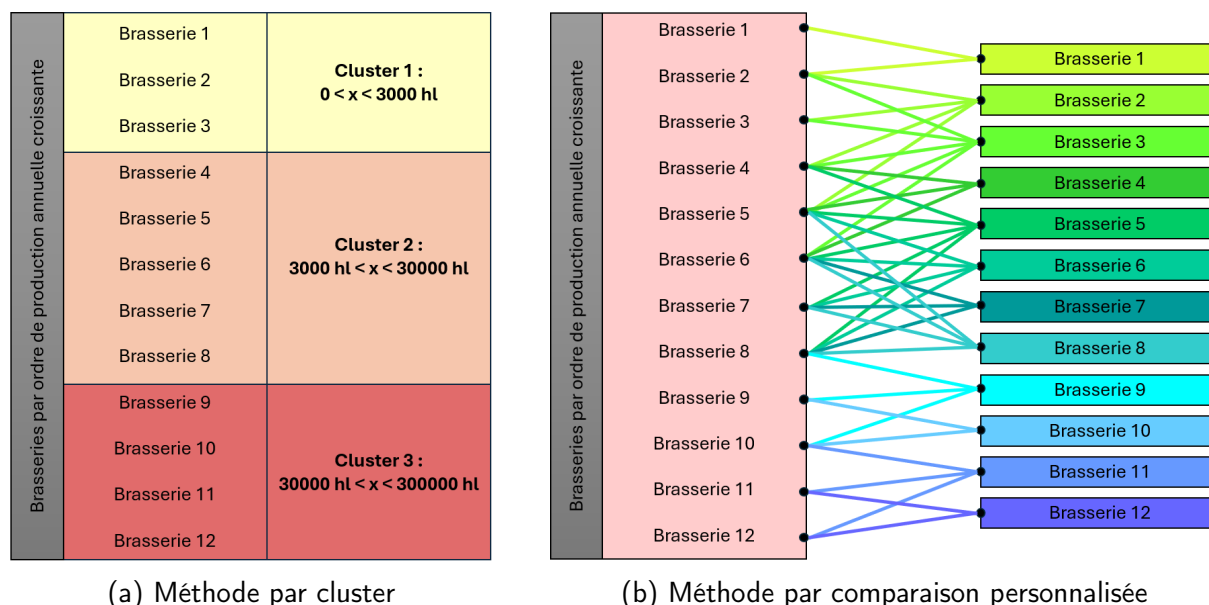


FIGURE 5.2 – Comparaison des deux méthodes de classement des brasseries envisagées

pour chaque groupe, une brasserie idéale et une brasserie moyenne sont générées. D'un autre côté, une méthode qui crée, pour chaque brasserie, un groupe de comparaison personnalisé. L'avantage principal de cette méthode, par rapport à la précédente, est qu'elle évite une comparaison faussée pour les brasseries se trouvant aux extrêmes d'un cluster. En effet, avec la seconde méthode, le groupe de comparaison de la brasserie analysée est constitué de brasseries ayant une production annuelle qui peut se situer au-dessus et en dessous de celle de la brasserie analysée. Bien que plus compliquée à implémenter dans les faits, c'est la deuxième méthode qui a été sélectionnée pour la suite du travail. Une représentation schématique de ces deux méthodes se trouve en figure 5.2.

5.2 Contenu du projet

Ce projet est constitué de scripts codés en langage Python et de répertoires (dossiers) afin de répartir les différents fichiers générés par les scripts.

- Les trois fichiers Python :
 - *TFE_KPI_main.py* : ce script Python est le code principal du projet. Il permet de calculer les valeurs des IPC pour chaque brasserie. Il compare ensuite chacune des brasseries avec des brasseries similaires qu'il trouve automatiquement, puis il génère les brasseries idéales et moyennes.
 - *TFE_KPI_Graphes.py* : ce script Python est utilisé pour analyser les performances d'une brasserie par rapport à ses brasseries idéales et moyennes. Il génère

ensuite des graphes de comparaison des IPC.

- ***TFE_KPI_Evolution.py*** : ce script Python est conçu pour analyser les performances des brasseries sur trois années en utilisant des données extraites à partir de fichiers Excel. Il génère ensuite des graphes d'évolution des IPC.
- Les six répertoires :
 - ***Formulaires*** : ce répertoire contient les formulaires Excel complétés par les brasseries avec leurs données. Ceux-ci sont répartis par dossier pour chaque année. Un exemple de formulaire complété avec des données d'une brasserie fictive se trouve en annexe C.
 - ***Templates*** : ce répertoire contient deux fichiers Excel ayant une mise en page spécifique. Le premier, *Output_KPI_template.xlsx*, est un document permettant de reprendre l'ensemble des IPC des brasseries pour une année. Le second, *UCLouvain_Résultats_Brasserie_template.xlsx*, permet d'avoir la même mise en page pour l'ensemble des rapports Excel qui seront renvoyés aux brasseries.
 - ***Output_KPI*** : ce répertoire contient un fichier Excel par année basé sur *Output_KPI_template.xlsx*. Ces fichiers Excel sont des fichiers intermédiaires utilisés par le code pour stocker les valeurs des IPC pour chacune des brasseries.
 - ***Output_brasseries*** : ce répertoire contient les rapports Excel qui seront renvoyés aux brasseries. Ceux-ci sont basés sur *UCLouvain_Résultats_Brasserie_template.xlsx* et sont répartis dans des dossiers par année.
 - ***Graphes*** : ce répertoire contient les graphes de comparaison des IPC des brasseries avec leurs brasseries idéales et moyennes, qui sont répartis dans des dossiers par année.
 - ***Évolution*** : ce répertoire contient les graphes d'évolution des performances des brasseries sur trois années. Ceux-ci sont d'abord répartis par dossiers pour chaque année et dans le dossier d'une année, il y a un dossier par brasserie.

5.3 Bibliothèques Python utilisées

Afin de pouvoir exécuter les trois scripts Python, il est nécessaire d'utiliser les bibliothèques Python suivantes :

- **openpyxl** : cette bibliothèque permet de manipuler les fichiers Excel. Elle est utilisée pour lire le contenu des fichiers Excel, pour écrire les données dans ces fichiers et pour y insérer des images.
- **numpy** : cette bibliothèque permet une manipulation des listes et des tableaux dans Python.
- **math** : cette bibliothèque donne accès à des fonctions mathématiques comme les logarithmes.

- **os** : cette librairie permet l'interaction avec le système d'exploitation pour naviguer dans les dossiers et ainsi pouvoir récupérer les fichiers pour les lire ou les modifier avec le module `openpyxl`. Elle permet aussi de créer des dossiers et de les supprimer.
- **shutil** : cette librairie permet de supprimer des dossiers contenant des fichiers dans l'explorateur de fichiers Windows.
- **matplotlib.pyplot** : cette librairie permet la création de graphiques pour visualiser les données.

5.4 Utilisation

Les différentes étapes pour faire fonctionner l'outil sont les suivantes :

0. Un compilateur Python est requis. Il faut également que les différentes librairies nécessaires au bon fonctionnement du code (section 5.3) soient installées.
1. Il faut une vérification "humaine" des formulaires Excel des brasseries afin de s'assurer que tout ait été complété correctement. Il est nécessaire d'indiquer les messages suivants dans les cases des formulaires pour ces trois cas spécifiques :
 - (a) **ND** (Non Déterminé) : si la donnée demandée n'est pas disponible pour la brasserie. Ceci est uniquement applicable à la "*Consommation d'eau pour le lavage des bouteilles*" et à la "*Consommation d'eau pour le lavage des fûts*" (par exemple : s'il n'y a pas de compteur d'eau à cet endroit).
 - (b) **NA** (Non Applicable) : si la donnée demandée n'est pas applicable à cette brasserie, comme la partie canette dans la feuille soutirage du formulaire si celle-ci ne fait pas de canette, ou la "*Consommation d'eau pour le lavage des fûts*" si celle-ci ne lave pas les fûts.
 - (c) **NC** (Non Communiqué) : si la brasserie n'a pas souhaité communiquer cette information.
2. Il faut placer les formulaires Excel complétés par les brasseries dans le répertoire *Formulaires* et dans le dossier de l'année correspondante. Si le dossier de l'année n'existe pas, il faut le créer. Le nom du fichier doit suivre une nomenclature précise : "UCLouvain_Formulaire_Brasserie_KPI_{Nom de la brasserie}_{année}.xlsx". Pour le nom de la brasserie, si celui-ci est composé de plusieurs mots, comme *Brasserie des Légendes*, il faut indiquer : `Brasserie_Des_Légendes`.
3. Il faut ensuite ouvrir le script `TFE_KPI_main.py` dans le compilateur :
 - (a) Il faut assigner une valeur aux deux paramètres suivants :
 - **n_min** : le nombre minimum de brasseries requis pour les comparaisons.

- **tolerance** : la tolérance qui détermine l'intervalle de production annuelle qui est autorisé pour la comparaison. De cette façon, la comparaison pour une brasserie X sera effectuée avec des brasseries dont la production annuelle se trouve dans l'intervalle suivant :

$$\left[\frac{\text{production annuelle}_X}{\text{tolerance}}; \text{production annuelle}_X \times \text{tolerance} \right] \quad (5.1)$$

(b) Il faut ensuite compiler le code afin que celui-ci traite les données des formulaires provenant des différentes brasseries.

4. Les rapports Excel finaux comportent deux feuilles avec d'un côté les résultats de la comparaison et de l'autre, l'évolution des IPC sur trois années. Ces rapports se trouvent dans le répertoire *Output_brasseries* triés également par dossier en fonction de l'année. Le nom de chaque rapport Excel a la nomenclature suivante : "UCLouvain_Résultats_{Nom de la brasserie}_{année}.xlsx".

5.5 Algorithme

5.5.1 Structure du code

Le fonctionnement global de l'algorithme est repris sur le schéma-bloc de la figure 5.3 et suit les étapes suivantes :

- Une fois les formulaires Excel complétés par les brasseries et placés dans le répertoire *Formulaires* à l'année adéquate, le code *TFE_KPI_main.py* se charge d'extraire les années pour lesquelles il y a des formulaires.
- Pour chacune de ces années, le programme récupère les noms des brasseries.
- Pour chacune de ces brasseries, l'algorithme va créer un groupe de brasseries personnalisé (incluant la brasserie en question) respectant les deux contraintes imposées par les variables n_min et *tolerance*.
- Le code calcule ensuite les IPC pour l'ensemble des brasseries de l'année, les arrondit et les stocke dans un document Excel intermédiaire basé sur le template *Output_KPI_template.xlsx*.
- Sur base de ce dernier document, l'algorithme compare les indicateurs des brasseries du groupe associé à chaque brasserie afin d'en extraire une brasserie idéale et une brasserie moyenne. Les résultats sont stockés dans un rapport Excel pour chaque brasserie qui est basé sur le template *UCLouvain_Résultats_Brasserie_template.xlsx*.
- Ces documents sont rouverts par *TFE_KPI_Graphes.py* qui s'occupe de créer des graphes pour visualiser les performances des brasseries pour chaque volet d'IPC. Les

graphes sont également enregistrés dans le répertoire (*Graphes*) pour les besoins du code.

- Les documents sont rouverts une nouvelle fois afin de créer des graphes qui retracent l'évolution des performances de la brasserie sur les trois dernières années. De nouveau, ces graphes sont enregistrés dans le répertoire *Évolution* pour les besoins du code. Les rapports Excel finalisés sont stockés dans un dossier par année.

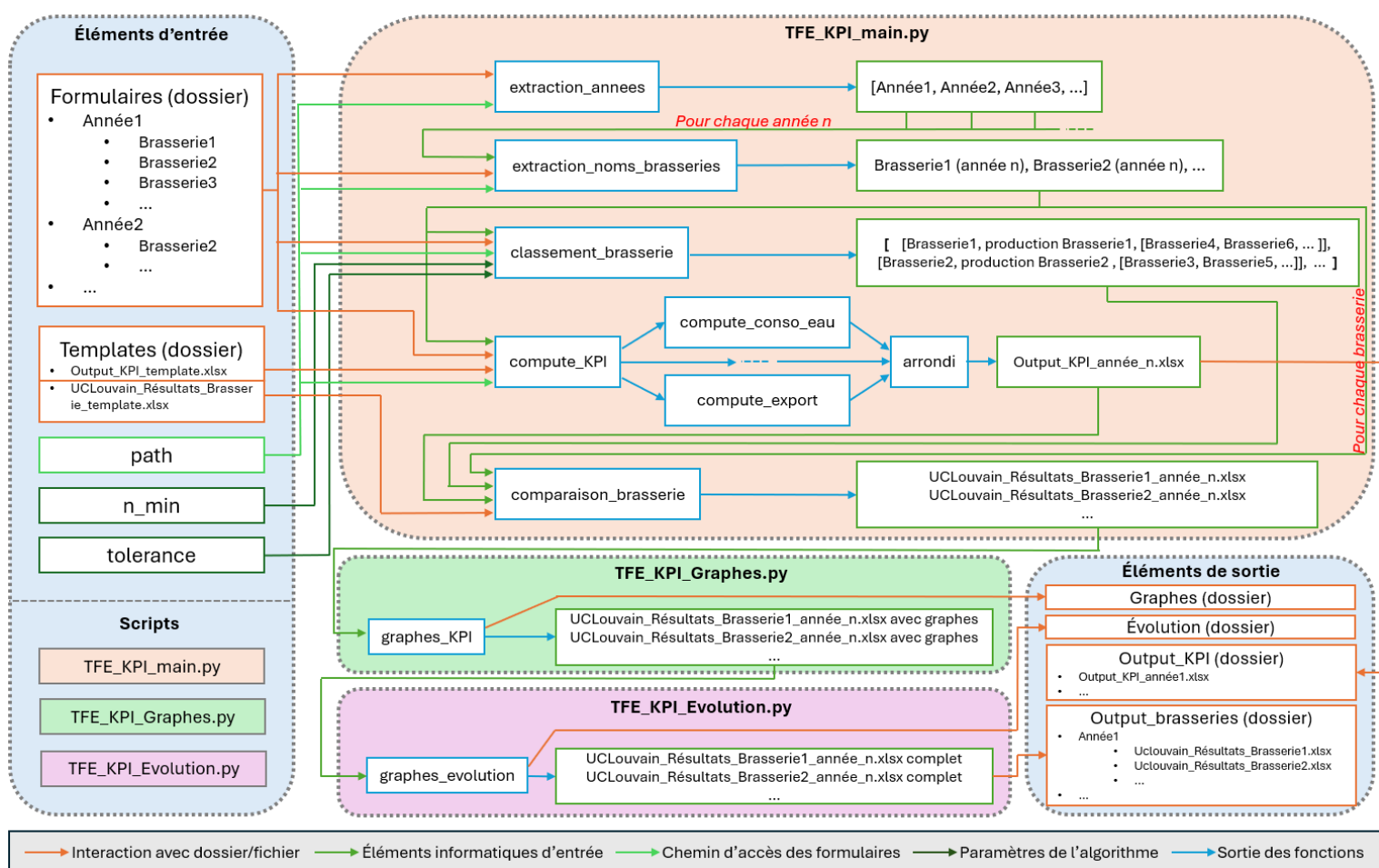


FIGURE 5.3 – Schéma-bloc du code

5.5.2 Fonctions d'extraction

Deux fonctions d'extraction sont utilisées afin que le code trouve lui-même les fichiers et dossiers qui sont présents dans le répertoire *Formulaires* :

- La fonction *extraction_annees* sert à extraire les années contenues dans les noms des dossiers situés dans le répertoire *Formulaires*, ceci permet au code de savoir quelles années il doit traiter.
 - La fonction prend uniquement le paramètre **path** en entrée. Celui-ci indique le chemin que doit suivre le code jusqu'au répertoire *Formulaires*.

- La fonction commence par chercher tous les dossiers situés dans le répertoire indiqué par *path*. Ensuite, elle crée une liste avec les noms des dossiers que le code pourra manipuler.
- La sortie de la fonction est une liste des années qui doivent être traitées individuellement par le code (voir figure 5.4).

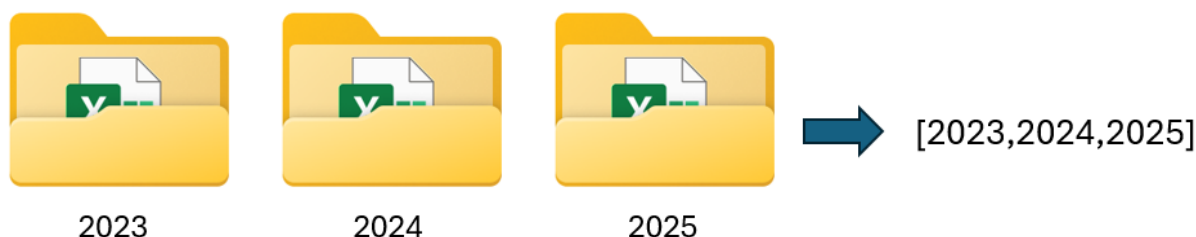


FIGURE 5.4 – Exemple du fonctionnement de la fonction *extraction_annees*

- La fonction *extraction_noms_brasseries* sert à extraire les noms des brasseries dont le formulaire se trouve dans le dossier pour l'année spécifiée, lui-même étant dans le répertoire *Formulaires*. Ceci permet au code de savoir quelles brasseries il doit traiter pour une année donnée.
 - La fonction prend deux paramètres en entrée :
 - **path** : Le chemin indiquant l'emplacement des formulaires des brasseries pour l'année spécifiée.
 - **annee** : L'année sur laquelle porte l'analyse.
 - La fonction commence par récupérer les noms des fichiers Excel présents dans le dossier indiqué par *path*. Ensuite, elle extrait le nom de la brasserie du nom du document Excel en retirant les parties correspondant à la nomenclature (définie en section 5.4 "UCLouvain_Formulaire_Brasserie_KPI_") et au paramètre *annee* spécifié en entrée.
 - La sortie de la fonction est une liste des noms des brasseries dont les formulaires Excel ont été complétés pour l'année spécifiée (voir figure 5.5).

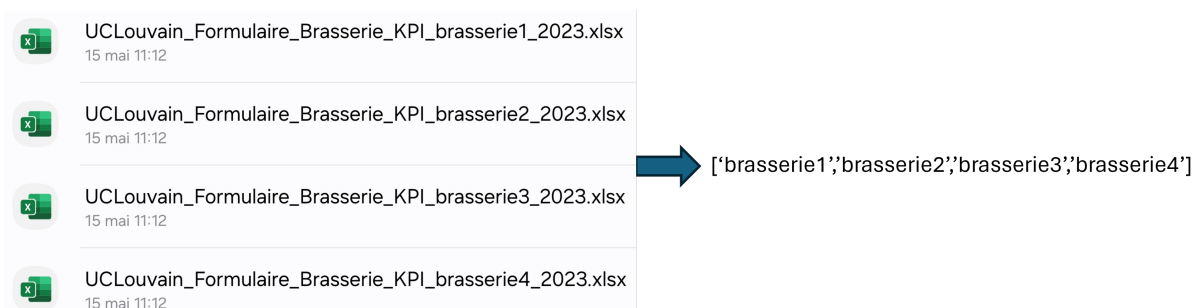


FIGURE 5.5 – Exemple du fonctionnement de la fonction *extraction_noms_brasseries*

5.5.3 Fonction pour le classement des brasseries

La fonction *classement_brasseries* sert à classer les brasseries en groupes sur base de leur production annuelle. Ces groupes serviront ensuite pour la comparaison des IPC.

Cette fonction prend plusieurs paramètres en entrée :

- **brasseries** : La liste contenant les noms des brasseries obtenue à l'aide de la fonction *extraction_noms_brasseries* (voir sous-section 5.5.2).
- **n_min** : Le nombre minimum de brasseries requis dans chaque groupe de comparaison.
- **tolerance** : Le facteur de tolérance définissant l'intervalle de production annuelle autorisé.
- **path** : Le chemin vers le formulaire Excel contenant les données des brasseries pour l'année déterminée.
- **annee** : L'année pour laquelle le classement est effectué.

Pour bien comprendre le fonctionnement de cette partie du code, voici une analyse des différentes étapes de cette fonction :

1. La fonction récupère les données de production annuelle de chaque brasserie à partir des formulaires Excel de l'année spécifiée (avec les paramètres *path* et *annee*).
2. Elle crée un classement des brasseries en fonction de leur production annuelle.
3. La fonction constitue les groupes qui seront utilisés lors de la comparaison. Pour chaque brasserie de la liste *brasseries*, elle va identifier quelles sont les brasseries qui ont une production annuelle proche (selon *tolerance*) et regrouper celles-ci en un groupe de brasseries de taille similaire (en incluant la brasserie elle-même).
4. Si un des groupes formés contient moins de brasseries que le nombre minimal spécifié avec *n_min*, la fonction va chercher à inclure parmi les brasseries restantes celles qui sont les plus proches. La fonction va, dans ce cas, indiquer qu'un groupe n'avait pas le nombre requis de brasseries de taille similaire et va donc enfreindre la tolérance pour compléter le groupe.

Le résultat final renvoyé par la fonction est une liste des brasseries avec leurs groupes de comparaison respectifs.

5.5.4 Fonctions de calcul des IPC

La fonction *compute_KPI* est conçue pour calculer l'ensemble des indicateurs de performance clés pour chacune des brasseries en utilisant les données se trouvant dans les formulaires Excel.

Cette fonction prend trois paramètres en entrée :

- **brasseries** : La liste contenant les noms des brasseries obtenue à l'aide de la fonction *extraction_noms_brasseries* (voir sous-section 5.5.2).
- **path** : Le chemin vers le dossier contenant les formulaires Excel des brasseries pour l'année donnée.
- **annee** : L'année pour laquelle les IPC sont calculés.

Cette fonction effectue les étapes suivantes :

1. La fonction récupère les formulaires Excel de chacune des brasseries se trouvant dans le dossier de l'année spécifiée. Elle récupère également le document *Output_KPI_template.xlsx* se trouvant dans le répertoire *Templates*.
2. Pour chaque brasserie, la fonction calcule tous les indicateurs de performance clés à l'aide de leurs fonctions respectives (voir ci-après).
3. Les différentes valeurs calculées sont ensuite écrites dans un fichier Excel de sortie *Output_KPI_{annee}.xlsx* qui reprend la mise en forme du template du même nom. Un exemple de ce fichier pour des brasseries fictives se trouve en annexe D.

Chaque indicateur de performance clé a sa propre fonction qui permet de récupérer les données nécessaires à son calcul dans les différentes feuilles du formulaire Excel de la brasserie (*Général*, *Données freintes*, *Matières premières* et *Soutirage*). Cette fonction renvoie en sortie la valeur de cet IPC. La formule utilisée, les données à utiliser et une explication de chacun des indicateurs se trouvent dans le chapitre 4.

Le code contient 16 fonctions pour le calcul des IPC de production :

1. *compute_conso_eau(sheet_G, sheet_S)*
2. *compute_eff_lavage_bouteilles(sheet_G)*
3. *compute_eff_lavage_futs(sheet_G)*
4. *compute_conso_energies(sheet_G)*
5. *compute_conso_energie_elec(sheet_G)*
6. *compute_taux_energie_renov(sheet_G)*
7. *compute_freintes_globales(sheet_DF, sheet_MP)*
8. *compute_freintes_bloc_froid(sheet_G)*
9. *compute_freintes_soutirage(sheet_G)*
10. *compute_rendement_soutireuse_bouteilles_25(sheet_S)*
11. *compute_rendement_soutireuse_bouteilles_33(sheet_S)*

12. *compute_rendement_soutireuse_bouteilles_75(sheet_S)*
13. *compute_rendement_soutireuse_futs_20(sheet_S)*
14. *compute_rendement_soutireuse_canettes_33(sheet_S)*
15. *compute_rendement_soutireuse_canettes_50(sheet_S)*
16. *compute_taux_de_marge_brute_d_exploitation(sheet_G)*

Le code contient aussi 10 fonctions qui permettent de calculer les IPC qui concernent la qualité :

1. *compute_resp_assurance_qualite(sheet_G)*
2. *compute_resp_controle_qualite(sheet_G)*
3. *compute_niv_oxygene_bouteille(sheet_G)*
4. *compute_niv_oxygene_canette(sheet_G)*
5. *compute_niv_oxygene_fut(sheet_G)*
6. *compute_taux_retour(sheet_G)*
7. *compute_taux_plaintes(sheet_G)*
8. *compute_taux_freintes_excep(sheet_G)*
9. *compute_non_conform_maj(sheet_G)*
10. *compute_non_conform_min(sheet_G)*

Le code contient également 13 fonctions pour le calcul des IPC pour le management opérationnel :

1. *compute_salaries_prod(sheet_G)*
2. *compute_salaries_admin(sheet_G)*
3. *compute_salaries_commerciaux(sheet_G)*
4. *compute_productivite_salaries(sheet_G)*
5. *compute_formation_salaries(sheet_G)*
6. *compute_absence_salaries(sheet_G)*
7. *compute_rotation_salaries(sheet_G)*
8. *compute_depart_salaries(sheet_G)*
9. *compute_accidents_salaries(sheet_G)*
10. *compute_ROI(sheet_G)*
11. *compute_rotation_stocks(sheet_G)*
12. *compute_cout_transport(sheet_G)*
13. *compute_export(sheet_G)*

Les valeurs de ces ratios peuvent avoir un grand nombre de décimales, ce qui les rend plus difficiles à lire et à interpréter. Pour remédier à ce problème, la fonction *arrondi* permet de contrôler le nombre de décimales dans le résultat sans perdre d'informations. Elle prend deux paramètres en entrée :

- **valeur** : Le nombre que l'on souhaite arrondir.
- **decimal** : Le nombre maximum de décimales significatives pour la valeur.

Dans la figure 5.6, il y a deux exemples d'utilisation de la fonction *arrondi*. Dans le premier, la fonction réduit le nombre de décimales à deux de façon classique. Dans le second exemple, la fonction arrondit la valeur aux deux premières décimales non nulles. Ce second exemple est extrêmement important dans le cas de certains IPC. En effet, pour les accidents de travail par exemple, la valeur attendue est petite, tel que 0.00037241. Dans ce cas, un arrondi classique aurait arrondi la valeur à 0, ce qui ne reflète pas la réalité et fausse la comparaison.

70,2345661	➡	70,23
0,00037241	➡	0,00037

FIGURE 5.6 – Exemples du fonctionnement de la fonction *arrondi*

5.5.5 Fonction de génération des brasseries idéales et moyennes

La fonction *comparaison_brasserie* génère un rapport Excel par brasserie. La performance de la brasserie y est comparée à celle de sa brasserie idéale et de sa brasserie moyenne. Ces deux brasseries fictives sont générées en prenant respectivement les meilleures valeurs des IPC et la moyenne des valeurs parmi un groupe de brasseries spécifique.

Cette fonction prend plusieurs paramètres en entrée :

- **groupe_brasseries** : La liste des noms des brasseries faisant partie du groupe spécifique pour la comparaison. Ce groupe a été obtenu par la fonction *classement_brasseries* (voir sous-section 5.5.3).
- **brasseries** : La liste des noms des brasseries ayant complété leur formulaire pour l'année donnée.
- **annee** : L'année pour laquelle les comparaisons sont effectuées.

Plus précisément, la fonction effectue les opérations suivantes :

1. La fonction charge les données contenues dans le fichier Excel *Output_KPI_{annee}.xlsx* pour l'année donnée. Ce fichier a été rempli, au préalable, avec les valeurs des IPC

de chaque brasserie par la fonction *compute_KPI*. Elle ouvre également le template de fichier Excel vierge qui est destiné à contenir les résultats de la brasserie *UCLouvain_Résultats_Brasserie_template.xlsx*.

2. Elle identifie également la colonne correspondant à chacune des brasseries dans le fichier *Output_KPI_{annee}.xlsx*. Ceci permettra ensuite de ne prendre que les colonnes qui correspondent aux brasseries se trouvant dans le groupe de comparaison qui est traité par la fonction (le paramètre en entrée : *groupe_brasseries*).
3. Pour chaque IPC se trouvant dans le fichier Excel *Output_KPI_{annee}.xlsx*, la fonction récupère les valeurs des brasseries du groupe de comparaison, en détermine la meilleure valeur (pour la brasserie idéale), calcule la valeur moyenne (pour la brasserie moyenne) et isole la valeur de la brasserie. Ces trois valeurs sont ensuite écrites dans le rapport destiné à la brasserie basé sur le template *UCLouvain_Résultats_Brasserie_template.xlsx*. Trois cas peuvent être distingués, car il y a trois objectifs différents en fonction de l'IPC concerné :
 - Le but est de **maximiser** la valeur de l'IPC : dans ce cas, la valeur de la brasserie idéale théorique est la plus haute valeur parmi les brasseries comparées.
 - Le but est de **minimiser** la valeur de l'IPC : dans ce cas, la valeur de la brasserie idéale théorique est la plus basse parmi les brasseries comparées.
 - Il n'existe pas d'optimum pour cet IPC : dans ce cas, il n'y a pas de valeur idéale et donc pas de valeur pour la brasserie idéale théorique.
4. Afin de rendre les données plus agréables à lire et à interpréter dans le rapport, un code couleur est utilisé pour évaluer la performance de la brasserie. Celui-ci est appliqué dans la colonne reprenant la valeur de la brasserie pour chaque IPC en fonction de sa performance (voir figure 5.7) :
 - La performance de la brasserie est identique à celle de la brasserie idéale théorique : cela signifie que la brasserie est la meilleure de son groupe.
 - La performance de la brasserie se trouve entre celle de la brasserie idéale théorique et celle de la brasserie moyenne : cela signifie que la brasserie a une bonne performance, supérieure à la moyenne de son groupe, mais n'en est pas la meilleure.
 - La performance de la brasserie est inférieure à celle de la brasserie moyenne : cela signifie que la brasserie a une mauvaise performance pour cet IPC, car sa performance est inférieure à la moyenne de son groupe de comparaison.
 - La performance de la brasserie n'a pas pu être calculée, car cet IPC ne s'applique pas à celle-ci : dans ce cas, un **NA** est indiqué dans la case mais la brasserie reçoit les valeurs idéale et moyenne de son groupe.
 - La performance de la brasserie n'a pas pu être calculée, car la brasserie n'a pas souhaité partager les données pour le calcul de l'IPC : dans ce cas, la brasserie

ne souhaitant pas partager sa performance, un **NC** sera indiqué dans la case, et contrairement au cas précédent, la brasserie ne recevra pas les valeurs idéale et moyenne des autres brasseries de son groupe. Le principe du donnant-donnant s'applique.

Votre brasserie = Brasserie idéale
Brasserie moyenne < Votre brasserie < Brasserie idéale
Votre brasserie < Brasserie moyenne
Non applicable pour votre brasserie
Non communiqué par votre brasserie

FIGURE 5.7 – Code couleur qui indique le niveau de performances par rapport aux valeurs cibles

5. Une fois le rapport complété, celui-ci sera enregistré avec un nom respectant la nomenclature suivante : *UCLouvain_Résultats_{Nom de la brasserie}_{annee}.xlsx*

5.5.6 Fonction de génération des graphes pour IPC

La fonction *main_graphes* permet de générer des graphiques de performances pour les IPC d'une brasserie normalisées par rapport à ses brasseries idéale et moyenne associées. Le but est de reprendre l'information apportée par la fonction *comparaison_brasserie* et de lui donner un aspect visuel clair afin de rendre l'interprétation des données plus facile et plus rapide pour les brasseries.

Cette fonction n'a qu'un seul paramètre en entrée : **annee_n** qui est l'année pour laquelle les comparaisons ont été effectuées et dont il faut reprendre les données.

Voici les étapes de son fonctionnement :

1. La fonction fait appel à la fonction *extraction_noms_brasseries* afin de récupérer les noms des brasseries qui ont un rapport Excel de sortie *UCLouvain_Résultats_{Nom de la brasserie}_{annee}.xlsx* dans le dossier de l'année spécifiée se trouvant dans le répertoire *Ouput_brasseries*.
2. Pour chaque brasserie recensée, la fonction récupère cinq valeurs pour chacun des IPC :
 - Le nom de l'IPC
 - L'objectif de l'IPC (maximiser, minimiser ou pas d'optimum)
 - La performance de la brasserie

- La valeur de sa brasserie idéale
 - La valeur de sa brasserie moyenne
3. La valeur des IPC de chaque brasserie est normalisée en utilisant une fonction de "mapping" (une application mathématique) pour la comparer aux valeurs des brasseries idéale et moyenne. Plusieurs cas peuvent être distingués :
- L'IPC n'a pas d'optimum : dans ce cas, la valeur de performance normalisée est zéro.
 - La valeur de la brasserie pour l'IPC vaut **NA** ou **NC** : comme pour le cas précédent, un zéro est indiqué dans la valeur normalisée.
 - La fonction de mapping est utilisée, et quatre situations sont possibles :
 - La valeur normée vaut 1 : la performance de la brasserie est identique à celle de la brasserie idéale.
 - La valeur normée se situe entre 0 et 1 : la performance de la brasserie est supérieure à la moyenne de son groupe.
 - La valeur normée vaut 0 : la performance de la brasserie est égale à celle de la moyenne de son groupe.
 - La valeur normée est négative : la performance de la brasserie est inférieure à la moyenne de son groupe.
4. Trois graphiques sont générés par brasserie, reprenant les IPC de production, de qualité et du management opérationnel. Dans ces graphes, la performance normée suit un code couleur graduel. En effet, deux couleurs sont utilisées : du vert si la performance est supérieure à la moyenne, et du rouge si la performance est inférieure à la moyenne. L'intensité de la couleur change avec la valeur de la performance de la brasserie (voir figure 5.8) :
- Plus la performance est proche de 1 (brasserie idéale), plus la couleur verte est intense. À l'inverse, le vert perd en intensité pour une performance proche de 0 (mais supérieure à 0).
 - Plus la performance est négative, plus la couleur rouge est intense et vice-versa.
5. Les graphes générés sont directement intégrés dans la première feuille du rapport Excel correspondant. Un exemple de ces graphes pour une brasserie fictive est disponible en section E.2 de l'annexe E.

5.5.7 Fonction de calcul des données d'évolution

La fonction *evolution* permet d'automatiser le calcul de l'évolution des performances des IPC d'une brasserie sur une durée de trois ans.

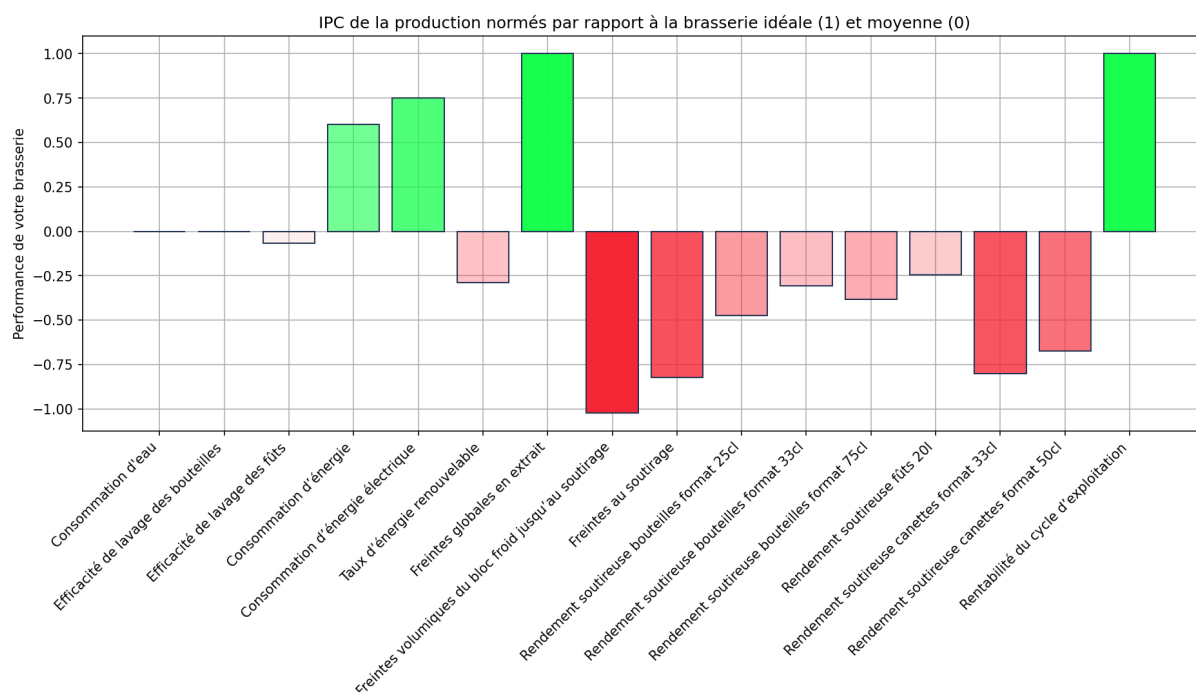


FIGURE 5.8 – Exemple de graphe pour les IPC de production d'une brasserie fictive

Cette fonction a plusieurs paramètres en entrée :

- **annee_n** : L'année de référence pour l'évolution sur trois ans. Les trois années considérées sont donc *annee_n*, *annee_n-1* et *annee_n-2*.
- **brasserie_x** : Le nom de la brasserie qui est analysée.
- **path** : Le chemin vers le répertoire *Output_brasseries* contenant les rapports Excel triés par année.

Voici une explication des différentes étapes du fonctionnement de la fonction :

1. La fonction récupère les valeurs des IPC de la brasserie pour les années *annee_n*, *annee_n-1* et *annee_n-2*. Ces données se trouvent dans les fichiers Excel du répertoire *Output_KPI* qui ont été remplis au préalable par la fonction *compute_KPI*. Dans le cas où les données d'une année n'existent pas, la fonction considère qu'il n'y a *pas de données* et calcule l'évolution avec les années restantes.
2. Pour chaque IPC, la fonction remplit le tableau de la seconde feuille du rapport Excel avec les cinq valeurs suivantes dans les colonnes correspondantes :
 - La valeur de l'IPC pour l'année analysée *annee_n*
 - La valeur de l'IPC pour l'année qui précède *annee_n-1*
 - Le taux de variation entre les valeurs de l'année *annee_n* et *annee_n-1*
 - La valeur de l'IPC pour deux années auparavant *annee_n-2*

- Le taux de variation entre les valeurs de l'année *annee_n* et *annee_n-2*
3. Afin de calculer le taux de variation par rapport à l'année *n* (*annee_n* et *annee_n-1*, ou *annee_n* et *annee_n-2*), la formule suivante est utilisée :

$$\frac{\text{IPC [année } n] - \text{IPC [année } n - 1 \text{ ou } n - 2]}{\text{IPC année [} n - 1 \text{ ou } n - 2]}} \quad (5.2)$$

Deux cas particuliers émergent :

- (a) La valeur de l'IPC pour l'année *annee_n-1* ou *annee_n-2* est nulle :

$$\text{IPC [année } n] - \text{IPC [année } n - 1 \text{ ou } n - 2] \quad (5.3)$$

- (b) La valeur de l'IPC pour l'année *annee_n* est **NA** ou **NC** : dans ces cas, le taux de variation est remplacé par **NA** ou **NC** respectivement.
4. Afin de rendre les données plus agréables à interpréter, la case contenant le taux de variation suit un code couleur qui indique l'amélioration de la performance de chaque IPC par rapport à son objectif (voir figure 5.9) :
- Le but est de *maximiser* la valeur de l'IPC :
 - Si le taux de variation est supérieur à zéro : la performance de la brasserie s'est améliorée entre ces deux années.
 - Si le taux de variation est nul : la performance s'est maintenue.
 - Si le taux de variation est négatif : la performance s'est dégradée au cours du temps.
 - Le but est de *minimiser* la valeur de l'IPC : l'explication des sous-cas est inversée par rapport à *maximiser*.
 - Cet IPC n'a *pas d'optimum* : la case du taux de variation reste incolore.
 - Dans les cas où le taux de variation est indéfini (**NA** ou **NC**), deux couleurs spécifiques sont utilisées.
5. Le tableau Excel ainsi complété sera enregistré dans la seconde feuille du rapport Excel nommée *Évolution*. Un exemple de tableau rempli pour une brasserie fictive se trouve en section E.3 de l'annexe E.

5.5.8 Fonction de génération des graphes d'évolution

La fonction *graphes_evolution* permet de visualiser graphiquement l'évolution de la valeur d'un IPC au cours des trois dernières années, et ce, pour chaque IPC individuellement.

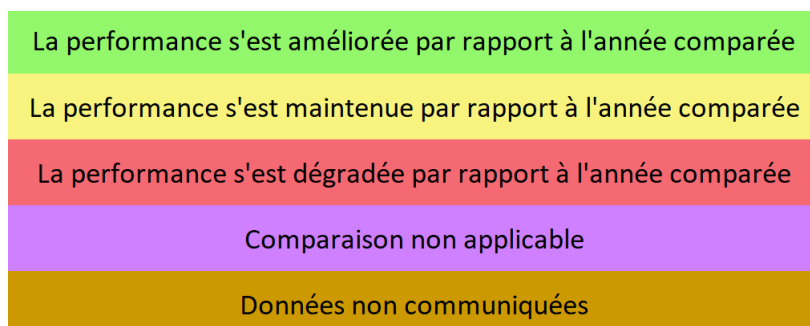


FIGURE 5.9 – Code couleur qui indique l'amélioration de la performance d'une année sur l'autre par rapport à l'objectif défini pour l'IPC

Cette fonction a trois paramètres en entrée qui sont identiques à ceux de la fonction précédente, à savoir **annee_n**, **brasserie_x** et **path**. Son exécution se déroule selon les étapes suivantes :

1. La fonction récupère les valeurs de tous les IPC pour les trois dernières années dans le tableau complété par la fonction *evolution* (voir sous-section 5.5.7).
2. Pour chaque IPC, un graphique est généré, avec en abscisse les années et en ordonnée la valeur de l'IPC. Dans le cas où la valeur d'une année n'est pas disponible, ou vaut **NA** ou **NC**, celle-ci est retirée du graphique.
3. Afin de rendre la lecture plus aisée, la couleur de la courbe varie selon l'objectif de l'IPC (voir figure 5.10) :
 - S'il faut maximiser la valeur de l'IPC, la courbe est une ligne solide bleue.
 - S'il faut minimiser la valeur de l'IPC, la courbe est une ligne solide orange.
 - S'il n'y a pas d'optimum pour cet IPC, la courbe est en pointillés gris.

Dans la figure 5.10, les trois types de courbes sont présentés. Il est également intéressant de remarquer que la figure 5.10c ne montre que deux années (2023 et 2025). Cela illustre le cas mentionné dans la sous-section 5.5.7, où la valeur de l'IPC d'une année a été retirée du graphique. Pour rappel, cela arrive si l'année est indisponible ou si la valeur de l'IPC est **NA** ou **NC**.

4. Ces graphiques sont ensuite sauvegardés dans le rapport Excel sur la feuille *Évolution* afin d'être accessibles facilement pour les brasseries. Un exemple de ces graphiques avec des données fictives est disponible en section E.4 de l'annexe E.

Un exemple de rapport complet pour une brasserie fictive est disponible en annexe E.

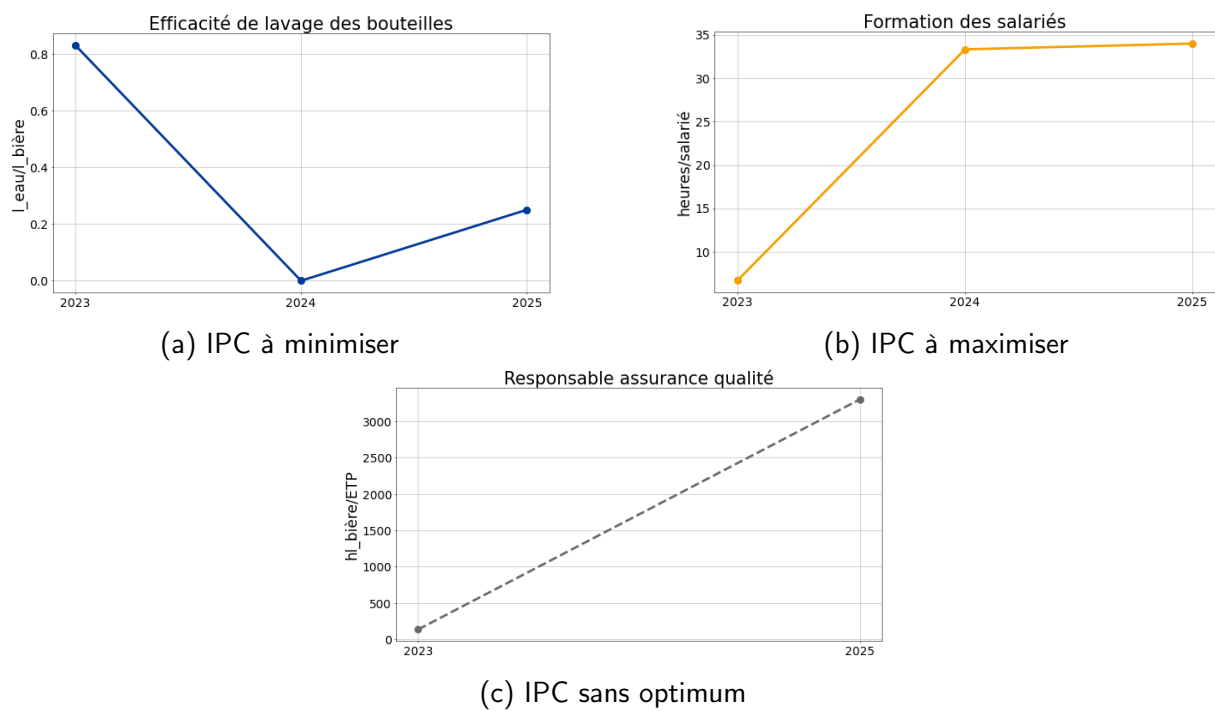


FIGURE 5.10 – Exemple de graphiques d'évolution des IPC obtenus avec des données fictives

Chapitre 6

Conclusion

Ce travail de fin d'études visait à développer un outil permettant aux brasseries de petite taille de comparer leurs performances à des brasseries similaires. L'idée était donc de leur fournir des indicateurs de performance clés (IPC) couvrant différents aspects de leur activité, afin qu'elles puissent identifier leurs forces et faiblesses au regard d'autres brasseries, et ainsi envisager des pistes d'amélioration.

Après une analyse approfondie des enjeux de ce secteur et du processus de brassage étape par étape, une série d'IPC a été définie selon trois piliers : la production, la qualité et le management opérationnel. Ces IPC ont été élaborés en étroite collaboration avec une douzaine de brasseries afin de s'assurer de leur pertinence et de leur facilité de mise en œuvre. Le résultat final comprend 39 IPC couvrant des aspects tels que les rendements, les freintes, la consommation en ressources, la qualité des produits, la gestion des ressources humaines ou encore la rentabilité.

Un formulaire Excel a ensuite été conçu pour centraliser l'ensemble des données nécessaires au calcul de ces IPC. Ce formulaire a été envoyé aux brasseries souhaitant participer au projet pour qu'elles puissent y renseigner leurs informations.

Afin de traiter efficacement les données fournies par les brasseries, un algorithme en langage Python a été développé afin de calculer les IPC de chaque brasserie participante. Puisque le calcul des IPC et les comparaisons des brasseries constituent une étape laborieuse, il est vite apparu nécessaire d'automatiser cette étape pour la rendre plus rapide et exempte d'erreur de calcul.

La partie centrale de cet outil réside dans la méthode de comparaison mise en place. En effet, pour chaque brasserie, l'algorithme constitue un groupe de comparaison personnalisé en sélectionnant les brasseries ayant une production annuelle proche. Ce caractère proche est défini par l'opérateur de l'algorithme qui peut jouer sur deux paramètres pour statuer ou non si deux brasseries sont considérées comme proches. Sur base de ces groupes de comparaison attribués à chaque brasserie, deux profils de brasseries virtuelles sont générés : une brasserie idéale reprenant les meilleures performances du groupe pour chaque IPC, et une brasserie moyenne présentant les valeurs moyennes de ce groupe. Cette approche offre ainsi à chaque brasserie des résultats de comparaison pertinents et utiles pour pouvoir se situer.

Les résultats de cette comparaison sont présentés sous la forme d'un rapport Excel. Celui-ci contient les valeurs des IPC de la brasserie analysée, ainsi que celles de sa brasserie idéale et de sa brasserie moyenne. Un code couleur permet d'identifier rapidement les points forts et les points faibles de la brasserie. Des graphiques viennent également compléter cette analyse afin de faciliter l'interprétation visuelle des résultats. Enfin, pour les brasseries ayant participé à l'outil sur plusieurs années, une analyse de l'évolution de leurs performances dans le temps est ajoutée. Celle-ci compare les valeurs des IPC de l'année en cours d'analyse et de deux années précédentes. Cette analyse temporelle est aussi complétée par des graphiques permettant un aperçu visuel rapide de l'évolution de chacun des IPC. En somme, ce rapport permet de présenter les données aux brasseries de manière ergonomique, notamment avec un système de navigation entre les données et les graphes associés.

Cet outil répond ainsi à de multiples enjeux pour les brasseries participantes. Il leur permet d'adopter des pratiques plus responsables et durables en identifiant les gaspillages de ressources ou les inefficacités. Il peut les guider vers une réduction de leurs coûts en optimisant les rendements ou la productivité. Il offre également une vision globale pour améliorer la qualité des produits ou le bien-être des travailleurs. Enfin, il fournit aux dirigeants des données objectives pour orienter leur stratégie.

Bien que déjà opérationnel, cet outil pourrait encore être amélioré à l'avenir. Il serait intéressant d'y intégrer la possibilité d'ajouter ou de retirer facilement certains IPC. De plus, l'outil pourrait fournir des recommandations personnalisées aux brasseries en fonction de leurs performances dans les IPC comparées à des brasseries similaires. Ensuite, augmenter le degré d'automatisation afin de réduire le nombre d'opérations nécessaires pour reformater les formulaires complétés permettrait de simplifier le travail des opérateurs de l'outil. Enfin, l'outil pourrait également intégrer des fonctionnalités de sensibilisation en encourageant certaines pratiques plus durables et responsables au sein des brasseries.

En conclusion, ce travail a permis de développer un outil d'analyse de la performance globale des brasseries. Cet outil, qui vise à être le plus objectif possible, est adapté aux moyens des brasseries participantes produisant moins de 300 000 hectolitres de bière par an. En centralisant de multiples indicateurs et en offrant la possibilité d'une comparaison anonyme avec des concurrents, il répond à un véritable besoin pour ces structures qui n'ont souvent pas accès à des outils d'aide à la décision. Afin de maintenir la possibilité pour les brasseries de se comparer ainsi que de suivre leur évolution, le laboratoire de brasserie de l'UCLouvain (INBr) envisage de pérenniser le fonctionnement de l'outil. Son utilisation devrait ainsi permettre aux brasseries participantes d'entamer une démarche d'amélioration continue, en vue d'accroître leur compétitivité tout en s'inscrivant dans une logique de développement durable.

Bibliographie

- 16h33 (2024). Comprendre et utiliser le roi pour optimiser ses investissements. En ligne <https://www.16h33.fr/glossaire/roi>. [Page consultée le 19-05-2024].
- AFSCA (2024). Structure de l'afsca. En ligne <https://favv-afsca.be/fr/apropos/structure>. [Page consultée le 24-04-2024].
- Ansart-Le Run, C., Lariven, J., and Ruch, O. (2019). *Bière : un marché mondial en plein renouveau. Dans : Sébastien Abis éd., Le Déméter 2019 (pp. 259-276). Paris : IRIS éditions.*
- Armacost, C. (2023). Les défis de la gestion durable d'une brasserie. En ligne <https://fr-ca.ecolab.com/articles/2023/11/the-challenges-of-managing-a-brewery-sustainably#:~:text=Produire%20de%20la%20bi%C3%A8re%20de,d'eau%20et%20d'%C3%A9nergie>. [Page consultée le 27-04-2024].
- Artisamalt (2022). Le brassage de la bière. En ligne <https://www.artisamalt.be/fabrication/>. [Page consultée le 27-04-2024].
- Assent, C. (2016). Suivi des rejets d'une ligne de soutirage de bouteilles : Etude et réduction de ces pertes pour améliorer la rentabilité financière de la ligne.
- Beercrush (2022). La fabrication de la bière - comment est fabriquée la bière? En ligne <https://beercrush.eu/blogs/articles/fabrication-biere>. [Page consultée le 27-04-2024].
- Beercrush (2024). Bières canette. En ligne <https://beercrush.eu/nl-nl/collections/biere-canette#:~:text=Il%20existe%20diff%C3%A9rents%20formats%3A%20bi%C3%A8re,houblon%C3%A9s%20est%20le%20format%2044cl>. [Page consultée le 23-05-2024].
- Beertime (2022). Fabrication de la bière : les étapes détaillées. En ligne <https://www.beertime.fr/bierologie/passion-pression/comment-fabrique-t-on-de-la-biere>. [Page consultée le 27-04-2024].
- Belhamri, N. (2023). Roi (return on investment). En ligne [https://www.boryl.fr/glossaire/roi-return-on-investment/#:~:text=Le%20ROI%20\(Return%20on%](https://www.boryl.fr/glossaire/roi-return-on-investment/#:~:text=Le%20ROI%20(Return%20on%20)

- 20Investment)%20est%20un%20indicateur%20cl%C3%A9%20de, investissement%20pass%C3%A9%20pr%C3%A9sent%20ou%20futur. [Page consultée le 26-04-2024].
- Boonen, M. (2023). 2022 : Rapport environnemental, social et de gouvernance. Technical report, KPMG Bedrijfsrevisoren - Réviseurs d'Entreprises.
- Butagaz (2024). Comment convertir des litres en mètres cubes? En ligne <https://www.butagaz.fr/faq?question=comment-convertir-des-litres-en-metres-cubes#:~:text=En%20phase%20liquide%2C%20%C3%A0%2015,kg%2Fm3%20pour%20le%20butane>. [Page consultée le 21-05-2024].
- Cerrada, K., De Rongé, Y., and De Wolf, M. (2019). *Comptabilité et analyse des états financiers (3e édition)*. Louvain-la-Neuve : De Boeck supérieur.
- Chollet, M. (2021). Bière : comment est réalisé l'embouteillage? En ligne <https://alliance-sciences-societe.fr/biere-comment-est-realise-lembouteillage/>. [Page consultée le 18-05-2024].
- Collin, S. (2022). *Traité de Brasserie - Tome 2 : Étapes du procédé brassicole*. Malakoff (France) : Dunod éditions.
- Comission des normes comptables (2023). Contenu de certaines rubriques du compte de résultats. En ligne <https://www.cnc-cbn.be/fr/node/2013>. [Page consultée le 29-05-2024].
- Czech Brewery System (2024). Kwf-19 : Machine for the automatic cleaning and filling of kegs (16-19 kegs/hour). En ligne <https://eshop.czechminibreweries.com/product/kwf-19/>. [Page consultée le 18-05-2024].
- de Wasseige, R. (2017). Quelle est la responsabilite societale du secteur brassicole?
- Durelle, E. (2024). Le nombre de brasseries en baisse en belgique, une première en 15 ans. En ligne <https://bx1.be/categories/news/le-nombre-de-brasseries-en-baisse-en-belgique-une-premiere-en-15-ans/>. [Page consultée le 27-04-2024].
- FEDRIS (2023). Accident du travail. En ligne https://www.fedris.be/sites/default/files/assets/FR/Statistiques/cgat-2023-11-03_-_rapport_annuel_secteur_prive_2022.pdf. [Page consultée le 25-04-2024].
- Garreau, L., Laszczuk, A., and Mayer, J. (2016). Le marché de la bière : global... et très local. En ligne <https://theconversation.com/le-marche-de-la-biere-global-et-tres-local-65959>. [Page consultée le 26-04-2024].
- Global Inspection Managing (2023). Contrôle qualité vs assurance qualité - les 5 principales différences. En ligne <https://www.inspectionmanaging.fr/blogs/controle-qualite/controle-qualite-vs-assurance-qualite-differences#:~:text=L%27assurance%20qualit%C3%A9%20est%20un,mesures%20correctives%20puissent%20%C3%AAtre%20prises.i>. [Page consultée le 23-04-2024].

- Gourden, M. (2021). Calcul du taux de rotation : comment faire et pourquoi? En ligne <https://www.andjaro.com/blog/calcul-du-taux-de-rotation-comment-faire-et-pourquoi>. [Page consultée le 10-04-2024].
- Groupe Micet (2023). Comment assurer la sécurité des opérations de brassage? En ligne <https://www.micetgroup.com/fr/assurer-la-securite-des-operations-de-la-brasserie/>. [Page consultée le 25-04-2024].
- HeyTeam, T. (2021). Bien-être au travail : Quels sont les kpi indispensables à connaître? En ligne <https://www.heyteam.com/articles/les-indicateurs-a-surveiller-grace-aux-feedbacks#:~:text=Bien%2D%C3%AAtre%20au%20travail%20%3A%20Quels,les%20KPI%20indispensables%20%C3%A0%20conna%C3%AEtre%20%3F&text=Ces%20KPI%20sont%20des%20indicateurs,la%20performance%20dans%20l'entreprise%20!> [Page consultée le 28-04-2024].
- Huin, F. (2015). Brasserie - le brassage. En ligne <http://univers-biere.net/brasserie.php>. [Page consultée le 27-04-2024].
- Jolibert, F. (2020). Comment maîtriser la consommation d'énergie dans les micro-brasseries - dossier partie 1. En ligne [https://www.btobeer.com/themes-conseils-techniques-bieres-brasseries/conseils-carbonatation-process-et-analyses/maitrise-consommation-energie-micro-brasseries#:~:text=De%20plus%20il%20est%20consommateur,eau%20%2Fhl%20de%20bi%C3%A8re\).](https://www.btobeer.com/themes-conseils-techniques-bieres-brasseries/conseils-carbonatation-process-et-analyses/maitrise-consommation-energie-micro-brasseries#:~:text=De%20plus%20il%20est%20consommateur,eau%20%2Fhl%20de%20bi%C3%A8re).) [Page consultée le 19-02-2024].
- Jolibert, F. (2023). La maîtrise de l'énergie en malterie et brasserie. En ligne <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/energies-th4/performance-energetique-et-economie-d-energie-42724210/la-maitrise-de-l-energie-en-malterie-et-brasserie-be7006/>. [Page consultée le 21-03-2024].
- Letina (2021). Fermenteur à bière conique. En ligne <https://letina.com/fr/cuves-inox/cuves-de-brassage/zb-fermenteur-biere-conique/>. [Page consultée le 18-05-2024].
- Lutgen, B. (2007). Règlement général de distribution d'eau en région wallonne à destination des abonnés et des usagers. En ligne <http://environnement.wallonie.be/legis/eau/eaali017.htm>. [Page consultée le 28-04-2024].
- Maillet, A. (2021). Quels types de sucres utiliser dans la bière? quels sont les sucres fermentescibles ou non? En ligne <https://help.saveur-biere.com/l/fr/article/23fqidi6ws-quels-types-de-sucres-utiliser-dans-la-bi-re-quels-sont-les-sucres-fermentescibles-ou-non>. [Page consultée le 28-04-2024].
- Mat-in (2024a). Laveuse mod. k1 (28-30 fûts/h). En ligne <http://www.mat->

- [in.fr/laveusemodk128-30futsh/laveuse-futs-inox/44/23/1/laveuse-mod-k1-28-30-futsh.html](http://www.mat-in.fr/laveusemodk128-30futsh/laveuse-futs-inox/44/23/1/laveuse-mod-k1-28-30-futsh.html). [Page consultée le 18-05-2024].
- Mat-in (2024b). Laveuse mod. k1c (15-20 fûts/h). En ligne <http://www.mat-in.fr/laveuse-remplisseusemodk1c15-20futsh/laveuse-remplisseuse-futs/45/29/1/laveuse-remplisseuse-mod-k1c-15-20-futsh.html>. [Page consultée le 18-05-2024].
- Mat-in (2024c). Ligne automatique lavage-remplissage de fûts inox (90 fûts/h). En ligne <http://www.mat-in.fr/ligneautomatique-lavage-remplissage-futsinox90futsh/ligne-automatique-enfutage/48/37/1/-ligne-automatique-lavage-remplissage-futs-inox-90-futsh.html>. [Page consultée le 18-05-2024].
- Mecalux (2021). 10 kpi sur la gestion des stocks à suivre. En ligne <https://www.mecaluxbelgique.be/blog/kpi-gestion-stocks>. [Page consultée le 26-04-2024].
- Micet (2021). Quel équipement est nécessaire pour construire une brasserie? En ligne <https://www.micetcraft.com/fr/quel-equipement-est-necessaire-pour-construire-une-brasserie/>. [Page consultée le 29-04-2024].
- Micet, G. (2023). Quelles sont les bonnes marges bénéficiaires pour les brasseries? En ligne <https://www.micetgroup.com/fr/quelles-sont-les-bonnes-marges-beneficiaires-pour-les-brasseries/>. [Page consultée le 28-04-2024].
- Moine, C. (2024). Ebitda : définition, calcul et analyse. En ligne <https://www.l-expert-comptable.com/a/533819-ebitda-definition-calcul-et-analyse.html>. [Page consultée le 10-04-2024].
- Pambianco (2021). Les ratios du compte de résultat. En ligne <https://www.pambianco.net/ratios/ratios-du-resultat.html>. [Page consultée le 26-04-2024].
- Peugeot (2024). Fabrication de la bière : ingrédients et étapes clés. En ligne https://be.peugeot-saveurs.com/fr_be/inspiration/fabrication-de-la-biere-ingredients-et-etapes-cles/. [Page consultée le 27-04-2024].
- Pignon, J. (2024). Retour sur investissement : définition, comment le calculer? En ligne <https://www.l-expert-comptable.com/a/52676-le-retour-sur-investissement.html>. [Page consultée le 26-04-2024].
- Riepl, W. (2023). Les belges boivent presque autant de bière qu'avant la crise du covid. En ligne <https://trends.levif.be/entreprises/les-belges-boivent-presque-autant-de-biere-quavant-la-crise-du-covid/>. [Page consultée le 26-04-2024].
- SafetyCulture (2024). Comment identifier les cas de non-conformité au travail? En ligne <https://safetyculture.com/fr/themes/non-conformite/>. [Page consultée le 24-04-2024].
- Saurat, J. (2024). Pourquoi et comment calculer le taux d'absentéisme? En ligne <https://combohr.com/fr/blog/taux-absenteisme>. [Page consultée le 25-04-2024].

- Securex (2024a). Droit individuel de formation : En quoi consiste le droit individuel de formation? En ligne <https://www.securex.be/fr/lex4you/employeur/themes/formation-et-stage/efforts-de-formation-de-l-employeur/en-quoi-consiste-l-objectif-de-formation-interprofessionnelle>. [Page consultée le 25-04-2024].
- Securex (2024b). Droit individuel de formation : Pour quels employeurs? En ligne <https://www.securex.be/fr/lex4you/employeur/themes/formation-et-stage/efforts-de-formation-de-l-employeur/pour-quels-employeurs>. [Page consultée le 25-04-2024].
- Service Public Fédéral Economie (2022). Livre xvi cde « règlement extrajudiciaire des litiges de consommation » : traitement des plaintes par les entreprises. En ligne <https://economie.fgov.be/sites/default/files/Files/Entreprises/Guidelines-livre-XVI-traitements-des-plaintes-enterprises.pdf>. [Page consultée le 23-04-2024].
- Service Public Fédéral Finances (2020). Accises. En ligne <https://finances.belgium.be/fr/entreprises/accises>. [Page consultée le 24-04-2024].
- Service Public Fédéral Finances (2023). Accises : le brassage de la bière. En ligne https://finances.belgium.be/sites/default/files/Customs/Brochures/Accijnzen/Brochure_Accises_Bier_Brouwen_FR.pdf. [Page consultée le 24-04-2024].
- Sibelga (2024). Qu'est-ce que le pouvoir calorifique du gaz? En ligne <https://www.energuide.be/fr/questions-reponses/quest-ce-que-le-pouvoir-calorifique-du-gaz/9655/>. Page consultée le 21-03-2024.
- Sturm, B., Hugenschmidt, S., Joyce, S., Hofacker, W., and Roskilly, A. P. (2013). Opportunities and barriers for efficient energy use in a medium-sized brewery. *Applied Thermal Engineering*, 53(2) :397–404. Includes Special Issue : PRO-TEM Special Issue.
- SWDE (2023). Le prix de l'eau à la swde. En ligne <https://www.swde.be/fr/le-prix-de-leau-la-swde>. [Page consultée le 28-04-2024].
- Sécurité sociale (2024). Accident du travail. En ligne <https://www.socialsecurity.be/citizen/fr/incapacite-de-travail-accident-du-travail-et-maladies-professionnelles/accident-du-travail>. [Page consultée le 25-04-2024].
- Vdobrew (2022). Méthodes de contrôle de la qualité du brassage de la bière. En ligne <https://www.vdobrew.com/fr/beer-brewing-quality-control-method/>. [Page consultée le 04-05-2024].
- Wikipédia (2021). Bière à façon. En ligne https://fr.wikipedia.org/wiki/Bière_%C3%A8re_%C3%A0_fa%C3%A7on#:~:text=Une%20bi%C3%A8re%20%C3%A0%20fa%C3%A7on%20est,club%20sportif%2C%20... [Page consultée le 26-04-2024].

Wikipédia (2023). Brasserie. En ligne <https://fr.wikipedia.org/wiki/Brasserie>. [Page consultée le 29-04-2024].

Wikipédia (2024). Bière belge. En ligne https://fr.wikipedia.org/wiki/Bière_belge. [Page consultée le 23-05-2024].

Wild Goose Filling (2024). Paquet total d'oxygène. En ligne <https://wildgoosefilling.com/fr/paquet-total-oxygene/>. [Page consultée le 23-04-2024].

Annexes

A | Présentation aux brasseries

Mise en place d'indicateurs de performance pour l'industrie brassicole

Nicolas Dudermel – Clément Mercier – Sébastien Bosschaert
Supervisé par : Valérie Swaen - Nicolas Declercq



Quel est le projet ?

Créer un outil pour permettre aux structures participantes d'identifier leurs faiblesses en vue d'améliorer leurs performances

Sous forme d'indicateurs
de performance clés (key
performance indicators
KPI)

3 catégories d'analyse :
Production
Qualité
Management opérationnel

Prenant en compte la taille
des brasseries
(selon la production
annuelle)

Pourquoi ?

Créer un outil pour permettre aux structures participantes **d'identifier leurs faiblesses**
en vue d'**améliorer leurs performances**

2

Les enjeux du projet



Réduire les coûts



Gérer les ressources



Optimiser les opérations



Renforcer la compétitivité



Améliorer la qualité des produits



Aider à la prise de décision

3

Qui ?

Créer un outil pour permettre aux **structures participantes** d'identifier leurs faiblesses en vue d'améliorer leurs performances

4

Les brasseries participantes

- Uniquement des brasseries assumant 100% de leur production
- Choix de faire apparaître le nom de la brasserie comme participante à l'étude
- Anonymisation des données

5

Comment ?

Créer un outil pour permettre aux structures participantes d'identifier leurs faiblesses

6

La méthodologie : les KPIs

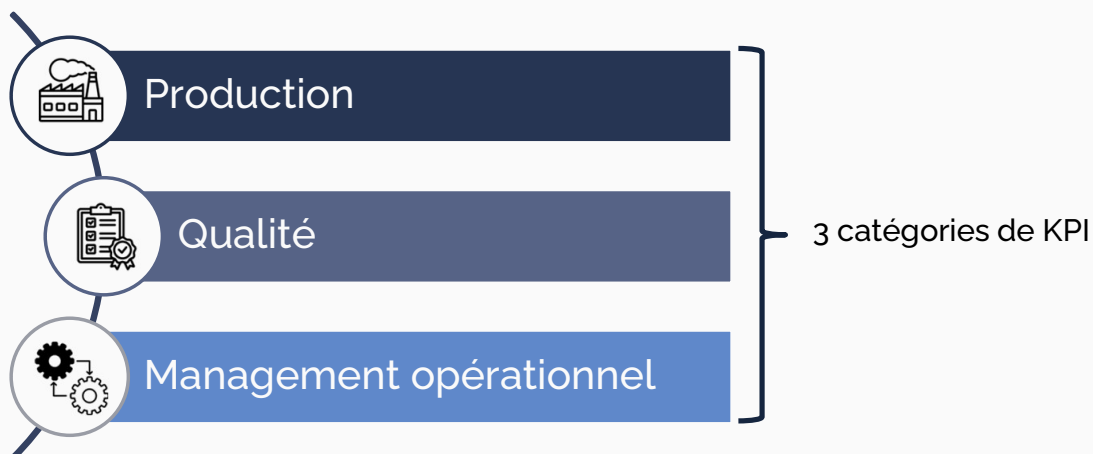
Chaque brasserie est évaluée sur base d'**indicateurs de performance clés (KPIs)**

Ces indicateurs sont sélectionnés sur base des critères suivants :

- Objectivité
- Facilité de mesure
- Pertinence (utilité de l'information)

7

La méthodologie : les KPIs



8

La méthodologie : les KPIs

Ratio de consommation d'eau	$\frac{hl_{eau}}{hl_{bière}}$	Ratio de coût de production	$\frac{cout_{production}}{hl_{bière}}$
Ratio de consommation d'énergie électrique	$\frac{kWh}{hl_{bière}}$	Productivité technique totale	$hl_{bière}/h_{prestées}$
Freintes	$\frac{A + B - C}{C}$ A : extrait entrant B : variation stock C : extrait sortant	Taux de fonctionnement soutireuses	$\frac{h_{fonctionnement}}{Bouteilles_{produites}}$

Production

Qualité

Management opérationnel

9

La méthodologie : les KPIs

Forcing test	Test de Turbidité / couleur Avec une référence	Présence d'une certification de qualité *	Oui/Non
Non-conformité qualité	freintes exceptionnelles (non-conformité aux accises p. ex.)	Personne responsable qualité *	Oui/Non
Niveaux d'oxygène et de CO2	Total package oxygen (TPO) / CO2	Présence de procédures qualité *	Oui/Non

Production

Qualité

Management opérationnel

10

La méthodologie : les KPIs

Rendement heures de travail	$\frac{heures_{Hommes}}{hl_{bière}}$	Ratio Hommes	$\frac{Hommes}{hl_{bière}}$
Ratio d'absence	$\frac{heures_{absence}}{hl_{bière}}$	Rendement Hommes	$\frac{rendement_{Hommes}}{hl_{bière}}$
Ratio de formation	$\frac{heures_{formation}}{hl_{bière}}$	Ratio de Capex	$\frac{Montant_{capex}}{temps_{amortissement}} * \frac{1}{hl_{bière}}$

Production

Qualité

Management opérationnel

11

La méthodologie : les KPIs

Taux de rotation
des employés

Temps moyen de
carrière des
employés dans la
brasserie

Rotation de
stocks

$$\frac{\text{Stocks} * 365}{\text{Coût de revient du CA}}$$

Production

Qualité

Management opérationnel

12

La méthodologie : les KPIs

Les KPIs qui viennent d'être présentés ne sont **pas exhaustifs ni définitifs**.

→ À débattre avec les brasseries

Production

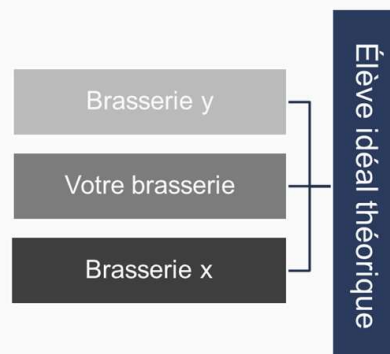
Qualité

Management opérationnel

13

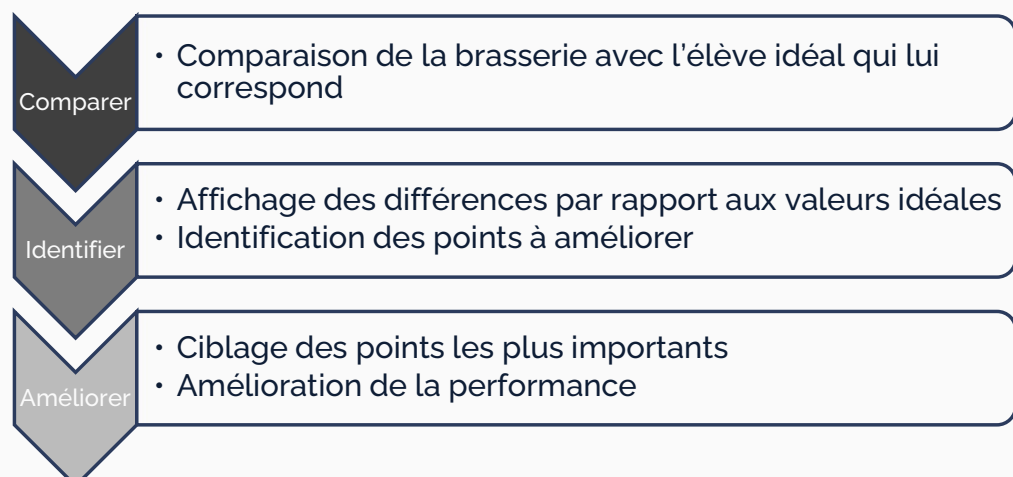
La méthodologie : la comparaison

- Concevoir 1 brasserie idéale théorique par brasserie à partir des n brasseries les plus proches en termes de production
- Chaque KPI ayant la meilleure valeur parmi les n brasseries autour de la vôtre
- Objectifs pertinents pour chaque brasserie
- Garantie de l'anonymat



14

La méthodologie : la comparaison



15

Merci de votre attention!

Avez-vous des questions ?

clement.mercier@student.uclouvain.be

sebastien.bosschaert@student.uclouvain.be

nicolas.dudermel@student.uclouvain.be



B | Formulaire Excel

UCLouvain Projet KPI brasseries Ce formulaire reprend l'ensemble des données nécessaires pour l'élaboration de la "brasserie idéale" et de la "brasserie moyenne" pour votre brasserie. Vous trouverez ci-dessous les consignes pour remplir ce document. Merci pour votre participation et votre temps. Si vous avez la moindre question, n'hésitez pas à nous contacter à l'une des adresses suivantes : sebastien.bosschaert@student.uclouvain.be nicolas.dudermel@student.uclouvain.be clement.mercier@student.uclouvain.be		Brasserie : <i>Nom de la brasserie</i>	
		Date : <i>JJ/MM/2024</i>	
		Nom(s) et prénom(s) : <i>Personne 1</i>	




LOUVAIN
School of Management



Brewing courses
Flavor research
CQRM Services

Consignes pour remplir le formulaire :

- * Ce document contient 4 feuilles à remplir avec les informations de votre brasserie (Général - Données freintes - Matières premières - Soutirage).
- * Les cellules que vous devez compléter ont un fond jaune (le fond devient vert quand vous avez rempli la cellule).
- * Les informations demandées concernent l'année **2023** uniquement (Veuillez renseigner les informations au 31/12).
- * Certaines informations doivent simplement être sélectionnées dans des menus déroulants.
- * Dans les cas où plusieurs machines servent à réaliser exactement la même tâche (par exemple deux soutireuses bouteille du même format), encodez la somme des valeurs (somme des temps ou des capacités dans le cas des soutireuses).
- * Si des données ne peuvent pas être raisonnablement obtenues, pas de panique ! Signalez-le dans les commentaires éventuels.

Fin de la feuille "Consignes"

B.1 Feuille Général

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec les données de votre brasserie pour l'année 2023.

Veuillez compléter les cellules jaunes des 4 tableaux ci-dessous (Élémentaires - Catégorie Production - Catégorie Qualité - Catégorie Management).

Élémentaires	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Participation	E.1	Acceptez-vous que le nom de votre brasserie soit mentionné parmi celles participant à l'étude (les données restent quoi qu'il arrive anonymes et non reliables à une brasserie) ?	/	Menu déroulant	
Sites	E.2	Brassage et embouteillage/logistique sur deux sites distincts ?	/	Menu déroulant	
Capacité	E.3	Capacité annuelle maximale	hl		
Nombre de bières	E.4	Nombre de bières différentes produites en 2023	nombre		

Catégorie Production	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Consommation utilités	P.1.1	Consommation totale d'eau de ville (pour la brasserie)	m³		
	P.1.2	Consommation totale d'eau de puisage (pour la brasserie)	m³		
	P.1.3	Taux de bouteilles lavées utilisées à l'embouteillage (Indiquez 0 si pas de bouteilles consignées)	%		
	P.1.4	Taux de fûts lavés utilisés au soutirage (Indiquez 0 si pas de fûts consignés)	%		
	P.1.5	Lavage des bouteilles/fûts externalisé ?	/	Menu déroulant	
	P.1.6	Consommation d'eau pour le lavage des bouteilles (indiquez 0 si externalisé)	m³		
	P.1.7	Consommation d'eau pour le lavage des fûts (indiquez 0 si externalisé)	m³		
	P.1.8	Consommation d'électricité du réseau (pour la brasserie)	kWh		
	P.1.9	Consommation d'énergie renouvelable (pour la brasserie)	kWh		
	P.1.11	Consommation en gaz (pour la brasserie, préciser l'unité)	Menu déroulant		
	P.1.12	Type de gaz utilisé	/	Menu déroulant	
	P.1.13	Consommation en mazout (pour la brasserie)	l		
Productivité	P.2.1	Production totale telle que déclarée aux accises (bières à façon y compris)	hl		
	P.2.2	Volume total mis à fermenter sur l'année (moût filtré et refroidi)	hl		
	P.2.3	Volume total annuel de bière finie prête à partir au soutirage (TBF)	hl		
	P.2.4	Volume total envoyé au soutirage (y compris le volume de bière brassé ailleurs mais soutiré sur place)	hl		

	P.2.5	Volume total soutiré	hl		
	P.2.6	Chiffre d'affaires (Code 70 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.7	Variation des stocks d'en cours, de produits finis, de commandes en cours d'exécution (Code 71 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.8	Production immobilisée (Code 72 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.9	Autres produits d'exploitation (Code 74 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.10	Achats d'approvisionnements et de marchandises (Code 600/8 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.11	Variation des stocks d'approvisionnements et de marchandises (Code 609 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.12	Services et biens divers (Code 61 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.13	Rémunérations, charges sociales et pensions (Code 62 dans le compte de résultat)	€		
	P.2.14	Autres charges d'exploitation (Code 640/8 dans le compte de résultat)	€		

Catégorie Qualité	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Qualité	Q.1.1	Certifications qualité	/	Préciser lesquelles	
	Q.1.2	Nombre d'équivalents temps pleins en contrôle qualité (fraction estimée si moins que 1)	ETP		
	Q.1.3	Nombre d'équivalents temps pleins en assurance qualité (fraction estimée si moins que 1)	ETP		
	Q.1.4	Service assurance qualité répondant directement à la direction ?	/	Menu déroulant	
	Q.1.5	Réalisation de forcing tests	/	Menu déroulant	
	Q.1.6	Dégustation pour chaque soutirage	/	Menu déroulant	
	Q.1.7	Réalisation de mesures du taux d'oxygène dans le contenant final de la bière (col compris, en bouteille, fût ou canette...) ?	/	Menu déroulant	
	Q.1.7.1	Niveau d'oxygène bouteille moyen sur un an (TPO ou mesure qui permet de le déduire)	ppb		
	Q.1.7.2	Niveau d'oxygène canette moyen sur un an (TPO ou mesure qui permet de le déduire)	ppb		
	Q.1.7.3	Niveau d'oxygène fût moyen sur un an (TPO ou mesure qui permet de le déduire)	ppb		
	Q.1.8	Volume de produit retourné	hl		
	Q.1.9	Nombre de plaintes externes et prises de contact pour réclamation	nombre		
	Q.1.10	Freintes exceptionnelles pour non-conformité qualité	hl		
	Q.1.11	Nombre de non-conformités mineures du dernier contrôle AFSCA	nombre		
	Q.1.12	Nombre de non-conformités majeures du dernier contrôle AFSCA	nombre		

Catégorie Management	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Personnel	M.1.1	Nombre de salariés pour la production au 31/12 (équivalents temps plein, fraction estimée si moins que 1)	ETP		
	M.1.2	Nombre de commerciaux au 31/12 (équivalents temps plein, fraction estimée si moins que 1)	ETP		
	M.1.3	Nombre de salariés pour l'administration au 31/12 (équivalents temps plein, fraction estimée si moins que 1)	ETP		
	M.1.4	Nombre total d'heures prestées en production	heures		
	M.1.5	Nombre total d'heures de formation des salariés de la production	heures		
	M.1.6	Nombre total de jours d'absence pour les salariés de la production	jours		
	M.1.7	Nombre de départ de salariés de la production	nombre		
	M.1.8	Nombre d'embauches de salariés pour la production	nombre		
	M.1.9	Nombre d'accidents du travail pour les salariés de la production	nombre		
Investissements	M.2.1	Bénéfice (ou perte) de l'exercice après impôts (Code 9904 dans le compte de résultat)	€		
	M.2.2	Charge des dettes financières (Code 650 dans le compte de résultat)	€		
	M.2.3	Total passif (Code 10/49 dans le bilan)	€		
Stocks	M.3.1	Stocks et commandes en cours d'exécution (Code 3 dans le compte de bilan)	€		
	M.3.2	Charges d'exploitation portées à l'actif au titre de frais de restructuration (Code 649 dans le compte de résultat)	€		
Véhicules	M.4.1	Coût logistique "Route to Market" (= frais de transport)	€		
Exportations	M.5.1	Volume de bière produite vendue à l'export (hors Belgique, bières à façon non comprises)	hl		
	M.5.2	Volume de bière produite hors bières à façon	hl		

Fin de la feuille "Général"

B.2 Feuille Données freintes

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veillez compléter les informations suivantes avec vos données pour l'année 2023.

* Complétez de préférence le premier tableau pour les différentes bières que vous produisez.

* Si vous produisez un très grand nombre de bières différentes, ou que vos données ne sont pas sous une forme qui permette raisonnablement d'encoder le premier tableau, passez au deuxième tableau.

* Le deuxième tableau est à remplir avec la somme des volumes produits ou des variations de stock à un °P d'extrait primitif donné.

* Les variations de stock en fermentation et en garde ne concernent que les bières étant en pleine fermentation ou en pleine garde soit au début de l'année 2023, soit à la fin de l'année 2023. Les variations de stocks sont nulles et donc non prises en compte dans le cas contraire.

Extrait bière(s) Ref.	Données	Unité	Commentaire éventuel	Bière 1	Bière 2	Bière 3
EB.1	Volume total soutiré (attention, les bouteilles non conformes sont exclues)	hl				
EB.2.1	Variation du stock en fermentation en 2023	hl				
EB.2.2	Variation du stock en garde en 2023	hl				
EB.3	Taux d'alcool	% vol./vol.				
EB.4	Extrait primitif	°P				

Extrait Accises Ref.	Données	Unité	Commentaire éventuel	Bières à 5 °P	Bières à 6 °P	Bières à 7 °P
EA.1	Total des volumes soutirés à un °P donné (attention, les bouteilles non conformes sont exclues)	hl				
EA.2.1	Variations de stock en fermentation en 2023 (somme des variations pour toutes les bière à un °P donné).	hl				
EA.2.2	Variation du stock en garde en 2023 (somme des variations pour toutes les bière à un °P donné).	hl				

Fin de la feuille "Données freintes"

B.3 Feuille Matières premières

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec vos données pour l'année 2023.

Remplissez au choix le premier ou le deuxième tableau, selon que vous préférez encoder les matières premières ou bien directement les quantités consommées d'extrait si le calcul a déjà été fait de façon précise.

Si remplissage du premier tableau :

Remplissez au choix les colonnes achats et variation du stock QU consommation réelle si la valeur est directement disponible (= Achats - Variation du stock)

Si vous ne connaissez pas précisément les teneurs en extrait et l'humidité moyenne de vos matières premières, remplir très précisément les cellules mauves.

Si vous préférez ne pas compléter les cellules bleues avec le nom des matières premières, complétez absolument les colonnes "Teneur en extrait" et "Humidité" pour chacune des matières premières.

Matières premières Ref.	Malts/grains/sucres (modifier les cases mauves)	Extrait sur matière sèche (fine mouture dans le cas d'un malt) [%]	Humidité (valeur max si un malt) [%]	Achats [kg]	Variation du stock [kg]	Consommation réelle [kg]	Commentaire éventuel
MP.1.1	Malt pils						
MP.1.2	Malt/grain/sucre 1						
MP.1.3	Malt/grain/sucre 2						
MP.1.4	Malt/grain/sucre 3						
MP.1.5	Malt/grain/sucre 4						
MP.1.6	Malt/grain/sucre 5						
MP.1.7	Malt/grain/sucre 6						
MP.1.8	Malt/grain/sucre 7						
MP.1.9	Malt/grain/sucre 8						
MP.1.10	Malt/grain/sucre 9						
MP.1.11	Malt/grain/sucre 10						
MP.1.12	Malt/grain/sucre 11						
MP.1.13	Malt/grain/sucre 12						
MP.1.14	Malt/grain/sucre 13						
MP.1.15	Malt/grain/sucre 14						

Matières premières Ref.	Malts/grains/sucres	Unité	Consommation réelle d'extrait	Commentaire éventuel
MP.2.1	Extrait total entrant : somme des quantités réelles d'extrait consommées, en prenant en compte la teneur en extrait sur matière sèche et l'humidité des matières premières. À remplir uniquement si le calcul a déjà été fait de façon rigoureuse, pour alléger l'encodage.	kg		

B.4 Feuille Soutirage

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec vos données pour l'année 2023.

Veuillez compléter les **cellules jaunes** des tableaux (bouteilles - fûts - canettes) ci-dessous pour les formats que vous produisez.

Annexe B – Formulaire Excel

Soutirage bouteilles	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
	S.1.0	Nombre de types de bouteilles différentes utilisés dans la soutireuse principale (APO, Steinie, Champagne, etc.)	types de bouteilles		
Format 25 cl	S.1.1	Capacité nominale soutireuse bouteille 25 cl	bouteilles/heure		
	S.1.2	Temps total consacré au soutirage des bouteilles 25 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures		
	S.1.3	Nombre de bouteilles 25 cl produites	bouteilles		
	S.1.4	Capacité nominale soutireuse bouteille 33 cl	bouteilles/heure		
Format 33 cl	S.1.5	Temps total consacré au soutirage des bouteilles 33 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures		
	S.1.6	Nombre de bouteilles 33 cl produites	bouteilles		
	S.1.7	Capacité nominale soutireuse bouteille 75 cl	bouteilles/heure		
Format 75 cl	S.1.8	Temps total consacré au soutirage des bouteilles 75 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures		
	S.1.9	Nombre de bouteilles 75 cl produites	bouteilles		

Soutirage fûts	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
	S.2.0	Nombre de formats de fûts différents	formats de fûts		
Fûts 20 L	S.2.1	Capacité nominale soutireuse fût 20 L	fûts/heure		
	S.2.2	Temps total consacré au soutirage des fûts 20 L (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures		
	S.2.3	Nombre de fûts produits	fûts		

Soutirage canettes	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
	S.3.0	Nombre de formats de canettes	formats de canettes		
Format 33 cl	S.3.1	Capacité nominale soutireuse canette 33 cl	canettes/heure		
	S.3.2	Temps total consacré au soutirage des canettes 33 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures		
	S.3.3	Nombre de canettes 33 cl produites	canettes		
	S.3.4	Capacité nominale soutireuse canette 50 cl	canettes/heure		

Format 50 cl	S.3.5	Temps total consacré au soutirage des canettes 50 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures		
	S.3.6	Nombre de canettes 50 cl produites	canettes		

Fin de la feuille "Soutirage"

C | Formulaire Excel complété pour une brasserie fictive

UCLouvain Projet KPI brasseries Ce formulaire reprend l'ensemble des données nécessaires pour l'élaboration de la "brasserie idéale" et de la "brasserie moyenne" pour votre brasserie. Vous trouverez ci-dessous les consignes pour remplir ce document. Merci pour votre participation et votre temps. Si vous avez la moindre question, n'hésitez pas à nous contacter à l'une des adresses suivantes : sebastien.bosschaert@student.uclouvain.be nicolas.dudermel@student.uclouvain.be clement.mercier@student.uclouvain.be   LOUVAIN School of Management  Brewing courses Flavor research CQRMB Services	Brasserie : <i>Brasserie 3</i> Date : <i>01/01/2024</i> Nom(s) et prénom(s) : <i>Monsieur X et Madame Y</i>
Consignes pour remplir le formulaire : * Ce document contient 4 feuilles à remplir avec les informations de votre brasserie (Général - Données freintes - Matières premières - Soutirage). * Les cellules que vous devez compléter ont un fond jaune (le fond devient vert quand vous avez rempli la cellule). * Les informations demandées concernent l'année 2023 uniquement (Veuillez renseigner les informations au 31/12). * Certaines informations doivent simplement être sélectionnées dans des menus déroulants. * Dans les cas où plusieurs machines servent à réaliser exactement la même tâche (par exemple deux soutireuses bouteille du même format), encodez la somme des valeurs (somme des temps ou des capacités dans le cas des soutireuses). * Les variations de stock sont mesurées ainsi : Stock début 2024 - Stock début 2023 * Si des données ne peuvent pas être raisonnablement obtenues, pas de panique ! Signalez-le dans les commentaires éventuels.	
Fin de la feuille "Consignes"	

C.1 Feuille Général

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec les données de votre brasserie pour l'année 2023.

Veuillez compléter les cellules jaunes des 4 tableaux ci-dessous (Élémentaires - Catégorie Production - Catégorie Qualité - Catégorie Management).

Élémentaires	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Participation	E.1	Acceptez-vous que le nom de votre brasserie soit mentionné parmi celles participant à l'étude (les données restent quoi qu'il arrive anonymes et non reliables à une brasserie) ?	/	Non	
Sites	E.2	Brassage et embouteillage/logistique sur deux sites distincts ?	/	Oui	
Capacité	E.3	Capacité annuelle maximale	hl	6000	
Nombre de bières	E.4	Nombre de bières différentes produites en 2023	nombre	12	

Catégorie Production	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Consommation utilisés	P.1.1	Consommation totale d'eau de ville (pour la brasserie)	m³	NC	
	P.1.2	Consommation totale d'eau de puisage (pour la brasserie)	m³	200	
	P.1.3	Taux de bouteilles lavées utilisées à l'embouteillage (Indiquez 0 si pas de bouteilles consignées)	%	60	
	P.1.4	Taux de fûts lavés utilisés au soutirage (Indiquez 0 si pas de fûts consignés)	%	95	
	P.1.5	Lavage des bouteilles/fûts externalisé ?	/	Non	
	P.1.6	Consommation d'eau pour le lavage des bouteilles (indiquez 0 si externalisé)	m³	50	
	P.1.7	Consommation d'eau pour le lavage des fûts (indiquez 0 si externalisé)	m³	50	
	P.1.8	Consommation d'électricité du réseau (pour la brasserie)	kWh	150	
	P.1.9	Consommation d'énergie renouvelable (pour la brasserie)	kWh	0	
	P.1.11	Consommation en gaz (pour la brasserie, préciser l'unité)	m³	26	
	P.1.12	Type de gaz utilisé	/	Gaz naturel riche	
	P.1.13	Consommation en mazout (pour la brasserie)	l	1456	
Productivité	P.2.1	Production totale telle que déclarée aux accises (bières à façon y compris)	hl	3300	
	P.2.2	Volume total mis à fermenter sur l'année (moût filtré et refroidi)	hl	7000	
	P.2.3	Volume total annuel de bière finie prête à partir au soutirage (TBF)	hl	5000	
	P.2.4	Volume total envoyé au soutirage (y compris le volume de bière brassé ailleurs mais soutiré sur place)	hl	5000	

P.2.5	Volume total soutiré	hl	3500	
P.2.6	Chiffre d'affaires (Code 70 dans le compte de résultat)	€	160257	
P.2.7	Variation des stocks d'en cours, de produits finis, de commandes en cours d'exécution (Code 71 dans le compte de résultat)	€	18926	
P.2.8	Production immobilisée (Code 72 dans le compte de résultat)	€	26626	
P.2.9	Autres produits d'exploitation (Code 74 dans le compte de résultat)	€	6298	
P.2.10	Achats d'approvisionnements et de marchandises (Code 600/8 dans le compte de résultat)	€	95959	
P.2.11	Variation des stocks d'approvisionnements et de marchandises (Code 609 dans le compte de résultat)	€	15665	
P.2.12	Services et biens divers (Code 61 dans le compte de résultat)	€	9975	
P.2.13	Rémunérations, charges sociales et pensions (Code 62 dans le compte de résultat)	€	5998	
P.2.14	Autres charges d'exploitation (Code 640/8 dans le compte de résultat)	€	9599	

Catégorie Qualité	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Qualité	Q.1.1	Certifications qualité	/	Préciser lesquelles	Brussel Beer Challenge
	Q.1.2	Nombre d'équivalents temps pleins en contrôle qualité (fraction estimée si moins que 1)	ETP	3	
	Q.1.3	Nombre d'équivalents temps pleins en assurance qualité (fraction estimée si moins que 1)	ETP	1	
	Q.1.4	Service assurance qualité répondant directement à la direction ?	/	Oui	
	Q.1.5	Réalisation de forcing tests	/	Oui	
	Q.1.6	Dégustation pour chaque soutirage	/	Non	
	Q.1.7	Réalisation de mesures du taux d'oxygène dans le contenant final de la bière (col compris, en bouteille, fût ou canette...) ?	/	Oui	
	Q.1.7.1	Niveau d'oxygène bouteille moyen sur un an (TPO ou mesure qui permet de le déduire)	ppb	5	
	Q.1.7.2	Niveau d'oxygène canette moyen sur un an (TPO ou mesure qui permet de le déduire)	ppb	12	
	Q.1.7.3	Niveau d'oxygène fût moyen sur un an (TPO ou mesure qui permet de le déduire)	ppb	6	
	Q.1.8	Volume de produit retourné	hl	1	
	Q.1.9	Nombre de plaintes externes et prises de contact pour réclamation	nombre	6	
	Q.1.10	Freintes exceptionnelles pour non-conformité qualité	hl	5	
	Q.1.11	Nombre de non-conformités mineures du dernier contrôle AFSCA	nombre	4	
	Q.1.12	Nombre de non-conformités majeures du dernier contrôle AFSCA	nombre	0	

Catégorie Management	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
Personnel	M.1.1	Nombre de salariés pour la production au 31/12 (équivalents temps plein, fraction estimée si moins que 1)	ETP	25	
	M.1.2	Nombre de commerciaux au 31/12 (équivalents temps plein, fraction estimée si moins que 1)	ETP	0	
	M.1.3	Nombre de salariés pour l'administration au 31/12 (équivalents temps plein, fraction estimée si moins que 1)	ETP	3	
	M.1.4	Nombre total d'heures prestées en production	heures	12000	
	M.1.5	Nombre total d'heures de formation des salariés de la production	heures	850	
	M.1.6	Nombre total de jours d'absence pour les salariés de la production	jours	36	
	M.1.7	Nombre de départ de salariés de la production	nombre	5	
	M.1.8	Nombre d'embauches de salariés pour la production	nombre	4	
	M.1.9	Nombre d'accidents du travail pour les salariés de la production	nombre	12	
Investissements	M.2.1	Bénéfice (ou perte) de l'exercice après impôts (Code 9904 dans le compte de résultat)	€	196500	
	M.2.2	Charge des dettes financières (Code 650 dans le compte de résultat)	€	98530	
	M.2.3	Total passif (Code 10/49 dans le bilan)	€	265400	
Stocks	M.3.1	Stocks et commandes en cours d'exécution (Code 3 dans le compte de bilan)	€	56240	
	M.3.2	Charges d'exploitation portées à l'actif au titre de frais de restructuration (Code 649 dans le compte de résultat)	€	0	
Véhicules	M.4.1	Coût logistique "Route to Market" (= frais de transport)	€	14205	
Exportations	M.5.1	Volume de bière produite vendue à l'export (hors Belgique, bières à façon non comprises)	hl	1000	
	M.5.2	Volume de bière produite hors bières à façon	hl	3000	

Fin de la feuille "Général"

C.2 Feuille Données freintes

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec vos données pour l'année 2023.

* Complétez de préférence le premier tableau pour les différentes bières que vous produisez.

* Si vous produisez un très grand nombre de bières différentes, ou que vos données ne sont pas sous une forme qui permette raisonnablement d'encoder le premier tableau, passez au deuxième tableau.

* Le deuxième tableau est à remplir avec la somme des volumes produits ou des variations de stock à un °P d'extrait primitif donné.

* Les variations de stock en fermentation et en garde ne concernent que les bières étant en pleine fermentation ou en pleine garde soit au début de l'année 2023, soit à la fin de l'année 2023. Les variations de stocks sont nulles et donc non prises en compte dans le cas contraire.

Extrait bière(s) Ref.	Données	Unité	Commentaire éventuel	Bière 1	Bière 2
EB.1	Volume total soutiré (attention, les bouteilles non conformes sont exclues)	hl		700000	0
EB.2.1	Variation du stock en fermentation en 2023	hl		0	70000
EB.2.2	Variation du stock en garde en 2023	hl		0	-7000
EB.3	Taux d'alcool	% vol./vol.		0	0
EB.4	Extrait primitif	°P		10	18

Extrait Accises Ref.	Données	Unité	Commentaire éventuel	Bières à 5 °P d'extrait primitif	Bières à 6 °P
EA.1	Total des volumes soutirés à un °P donné (attention, les bouteilles non conformes sont exclues)	hl			
EA.2.1	Variations de stock en fermentation en 2023 (somme des variations pour toutes les bière à un °P donné).	hl			
EA.2.2	Variation du stock en garde en 2023 (somme des variations pour toutes les bière à un °P donné).	hl			

Fin de la feuille "Données freintes"

C.3 Feuille Matières premières

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec vos données pour l'année 2023.

Remplissez au choix le premier ou le deuxième tableau, selon que vous préférez encoder les matières premières ou bien directement les quantités consommées d'extrait si le calcul a déjà été fait de façon précise.

Si remplissage du premier tableau :

Remplissez au choix les colonnes achats et variation du stock OU consommation réelle si la valeur est directement disponible (= Achats - Variation du stock)

Si vous ne connaissez pas précisément les teneurs en extrait et l'humidité moyenne de vos matières premières, remplir très précisément les cellules mauves.

Si vous préférez ne pas compléter les cellules bleues avec le nom des matières premières, complétez absolument les colonnes "Teneur en extrait" et "Humidité" pour chacune des matières premières.

Matières premières Ref.	Malts/grains/sucres (modifier les cases mauves)	Teneur en extrait [%]	Humidité (valeur max si un malt) [%]	Achats [kg]	Variation du stock [kg]	Consommation réelle [kg]	Commentaire éventuel
MP.1.1	Malt pils						
MP.1.2	Malt/grain/sucre 1						
MP.1.3	Malt/grain/sucre 2						
MP.1.4	Malt/grain/sucre 3						
MP.1.5	Malt/grain/sucre 4						
MP.1.6	Malt/grain/sucre 5						
MP.1.7	Malt/grain/sucre 6						
MP.1.8	Malt/grain/sucre 7						
MP.1.9	Malt/grain/sucre 8						
MP.1.10	Malt/grain/sucre 9						
MP.1.11	Malt/grain/sucre 10						
MP.1.12	Malt/grain/sucre 11						
MP.1.13	Malt/grain/sucre 12						
MP.1.14	Malt/grain/sucre 13						
MP.1.15	Malt/grain/sucre 14						

Matières premières Ref.	Malts/grains/sucres	Unité	Consommation réelle d'extrait	Commentaire éventuel
MP.2.1	Extrait total entrant : somme des quantités réelles d'extrait consommées, en prenant en compte la teneur en extrait sur matière sèche et l'humidité des matières premières. À remplir uniquement si le calcul a déjà été fait de façon rigoureuse, pour alléger l'encodage.	kg	5198169	

C.4 Feuille Soutirage

UCLouvain

Projet KPI brasseries

Veuillez compléter les informations suivantes avec vos données pour l'année 2023.

Veuillez compléter les cellules jaunes des tableaux (bouteilles - fûts - canettes) ci-dessous pour les formats que vous produisez.

Soutirage bouteilles	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
	S.1.0	Nombre de types de bouteilles différentes utilisés dans la soutireuse principale (APO, Steinie, Champagne, etc.)	types de bouteilles	3	
Format 25 cl	S.1.1	Capacité nominale soutireuse bouteille 25 cl	bouteilles/heure	200	
	S.1.2	Temps total consacré au soutirage des bouteilles 25 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures	3500	
	S.1.3	Nombre de bouteilles 25 cl produites	bouteilles	6000	
Format 33 cl	S.1.4	Capacité nominale soutireuse bouteille 33 cl	bouteilles/heure	150	
	S.1.5	Temps total consacré au soutirage des bouteilles 33 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures	4000	
	S.1.6	Nombre de bouteilles 33 cl produites	bouteilles	7500	
Format 75 cl	S.1.7	Capacité nominale soutireuse bouteille 75 cl	bouteilles/heure	50	
	S.1.8	Temps total consacré au soutirage des bouteilles 75 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures	2500	
	S.1.9	Nombre de bouteilles 75 cl produites	bouteilles	850	

Soutirage fûts	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
	S.2.0	Nombre de formats de fûts différents	formats de fûts	1	
Fûts 20 L	S.2.1	Capacité nominale soutireuse fût 20 L	fûts/heure	20	
	S.2.2	Temps total consacré au soutirage des fûts 20 L (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures	450	
	S.2.3	Nombre de fûts produits	fûts	200	

Soutirage canettes	Ref.	Données	Unité	Valeur	Commentaire éventuel
	S.3.0	Nombre de formats de canettes	formats de canettes	2	
Format 33 cl	S.3.1	Capacité nominale soutireuse canette 33 cl	canettes/heure	220	
	S.3.2	Temps total consacré au soutirage des canettes 33 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures	1500	
	S.3.3	Nombre de canettes 33 cl produites	canettes	5000	
	S.3.4	Capacité nominale soutireuse canette 50 cl	canettes/heure	150	

Format 50 cl	S.3.5	Temps total consacré au soutirage des canettes 50 cl (somme des temps par soutireuse si plusieurs, nettoyages et CIPs, temps de changement de format compris, hors entretien planifié)	heures	1000	
	S.3.6	Nombre de canettes 50 cl produites	canettes	1000	

Fin de la feuille "Soutirage"

D | Fichier Output KPI avec cinq brasseries fictives

UCLouvain

Projet KPI brasseries

KPI	Unité	Objectif	brasserie1	brasserie2	brasserie3	brasserie4	brasserie5
Consommation d'eau	L_eau/L_bière	minimiser	3,3	1,5 NC		0,4	0,067
Efficacité de lavage des bouteilles	L_eau/L_bière	minimiser	0,83	0	0,25	0,15	0,024
Efficacité de lavage des fûts	L_eau/L_bière	minimiser	0,46	0	0,16	0,12	0,022
Consommation d'énergie	kWh/hL_bière	minimiser	23,97	24,95	4,9	3,3	0,54
Consommation d'énergie électrique	kWh/hL_bière	minimiser	0,25	0,25	0,045	0,072	0,017
Taux d'énergie renouvelable	%	maximiser	33,33	0	0	2,8	1,2
Freintes globales en extrait	%	minimiser	-36,85	80,11	-45,2	791,91	59,72
Freintes volumiques du bloc froid jusqu'au soutirage	%	minimiser	20	20	28,57	25	15
Freintes au soutirage	%	minimiser	12,5	25	30	26,67	9,4
Rendement soutireuse bouteilles format 25cl	%	maximiser	10 NA		0,86 NA		0,69
Rendement soutireuse bouteilles format 33cl	%	maximiser	9,3	3,3	1,2	1,4	0,48
Rendement soutireuse bouteilles format 75cl	%	maximiser	1,3 NA		0,68	0,24	4
Rendement soutireuse fûts 20l	%	maximiser	1,7	2,7	2,2	1,9	13,89
Rendement soutireuse canettes format 33cl	%	maximiser	1,5 NA		1,5	2,8	3,3
Rendement soutireuse canettes format 50cl	%	maximiser	2,2 NA		0,67	6,7	2,7
Rentabilité du cycle d'exploitation	€/hL_bière	maximiser	-23,1	-26,15	22,7	-11,29	2,9
Responsable assurance qualité	hL_bière/ETP	pas d'optimum	133 NA		3300	1250	30000
Responsable contrôle qualité	hL_bière/ETP	pas d'optimum	240	4000	1100	1000	7500
Niveau d'oxygène moyen bouteille	ppb moyen	minimiser	3	6	5	14	0
Niveau d'oxygène moyen canette	ppb moyen	minimiser	6	8	12	11	0
Niveau d'oxygène moyen fût	ppb moyen	minimiser	5	4	6	3	0
Taux de retour produit	%	minimiser	0,042	1,5	0,03	0,1	0,027
Taux de plaintes externes	nombre_plaintes/hL_bière	minimiser	0,0042	0,047	0,0018	0,015	0,0015
Taux de freintes exceptionnelles	%	minimiser	0,017	3,8	0,15	0,2	0,5
Non-conformités majeures AFSCA	nombre_non_conform_maj/hL_bière	minimiser	0,0075	0,0015	0	0,0004	0,000067
Non-conformités mineures AFSCA	nombre_non_conform_min/hL_bière	minimiser	0,0025	0,0075	0,0012	0,001	0,000033
Ratio du nombre de salariés en production	hL_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	80	133	132	179	750
Ratio du nombre de salariés dans l'administration	hL_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	600	2000	1100	1250	6000
Ratio du nombre de commerciaux	hL_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	1200	1000 NA		2500	6000
Productivité des salariés	hL_bière/heures	maximiser	0,8	0,33	0,28	0,67	1,2
Formation de la brasserie	heures/salarié	maximiser	6,7	33,33	34	14,29	12,5

Absence des salariés de la production	%	minimiser	18,57	4,2	2,2	2,9	1,8
Rotation des salariés de la production	%	pas d'optimum	30,77	36,36	17,31	13,64	3,7
Départ des salariés de la production	%	minimiser	23,08	18,18	19,23	0	4,9
Accidents du travail	nombre_accidents_moyen/salarié_production	minimiser	0,067	0,4	0,48	0,11	0
Retour sur investissement	%	maximiser	58,82	86,7	111,16	81,63	12,95
Rotation des stocks et commandes en cours d'exécution	nombre de jours	pas d'optimum	6,8	23,93	149,62	77,47	46,2
Coût logistique	€/hl_bière	minimiser	4,2	4,5	4,3	2,9	1,7
Exportation	%	pas d'optimum	12,5	0	33,33	50	20

E | Rapport d'une brasserie fictive

E.1 Feuille Résultats

UCLouvain	Votre brasserie = Brasserie idéale
Outil KPI brasseries	Brasserie moyenne < Votre brasserie < Brasserie idéale
Le tableau qui suit reprend les valeurs des indicateurs de performance clés pour votre brasserie ainsi que celles de la brasserie idéale et la brasserie moyenne.	Votre brasserie < Brasserie moyenne
Afin de faciliter la lecture des données, des couleurs sont utilisées pour situer votre performance par rapport aux brasseries idéale et moyenne selon la légende ci-contre.	Non applicable pour votre brasserie
Pour chaque catégorie d'indicateur, un graphe représentant les indicateurs normés par rapport aux brasseries idéales (=1) et moyennes (=0) se trouve sur la droite.	Non communiqué par votre brasserie

KPI	Unité	Objectif	brasserie3	Brasserie idéale	Brasserie moyenne
Consommation d'eau	l_eau/l_bièr	minimiser	NC	NC	NC
Efficacité de lavage des bouteilles	l_eau/l_bièr	minimiser	0,25	0	0,25
Efficacité de lavage des fûts	l_eau/l_bièr	minimiser	0,16	0	0,15
Consommation d'énergie	kWh/hl_bièr	minimiser	4,9	0,54	11,53
Consommation d'énergie électrique	kWh/hl_bièr	minimiser	0,045	0,017	0,13
Taux d'énergie renouvelable	%	maximiser	0	33,33	7,5
Freintes globales en extrait	%	minimiser	-45,2	-45,2	169,94
Freintes volumiques du bloc froid jusqu'au soutirage	%	minimiser	28,57	15	21,71
Freintes au soutirage	%	minimiser	30	9,4	20,71
Rendement soutireuse bouteilles format 25cl	%	maximiser	0,86	10	3,8
Rendement soutireuse bouteilles format 33cl	%	maximiser	1,2	9,3	3,1
Rendement soutireuse bouteilles format 75cl	%	maximiser	0,68	4	1,6
Rendement soutireuse fûts 20l	%	maximiser	2,2	13,89	4,5
Rendement soutireuse canettes format 33cl	%	maximiser	1,5	3,3	2,3
Rendement soutireuse canettes format 50cl	%	maximiser	0,67	6,7	3,1
Rentabilité du cycle d'exploitation	€/hl_bièr	maximiser	22,7	22,7	-7
Responsable assurance qualité	hl_bièr/ETP	pas d'optimum	3300	pas d'optimum	8670,75
Responsable contrôle qualité	hl_bièr/ETP	pas d'optimum	1100	pas d'optimum	2768
Niveau d'oxygène moyen bouteille	ppb moyen	minimiser	5	0	5,6
Niveau d'oxygène moyen canette	ppb moyen	minimiser	12	0	7,4
Niveau d'oxygène moyen fût	ppb moyen	minimiser	6	0	3,6
Taux de retour produit	%	minimiser	0,03	0,027	0,34
Taux de plaintes externes	nombre_plaintes/hl_bièr	minimiser	0,0018	0,0015	0,014
Taux de freintes exceptionnelles	%	minimiser	0,15	0,017	0,93
Non-conformités majeures AFSCA	nombre_non_conform_maj/hl_bièr	minimiser	0	0	0,0019
Non-conformités mineures AFSCA	nombre_non_conform_min/hl_bièr	minimiser	0,0012	0,000033	0,0024

Charge de travail des salariés en production	hl_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	132	pas d'optimum	254,8
Charge de travail des salariés dans l'administration	hl_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	1100	pas d'optimum	2190
Charge de travail des commerciaux	hl_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	NA	pas d'optimum	2675
Productivité de la brasserie	hl_bière/heures	maximiser	0,28	1,2	0,66
Formation des salariés	heures/salarié	maximiser	34	34	20,16
Absence des salariés de la production	%	minimiser	2,2	1,8	5,9
Rotation des salariés de la production	%	pas d'optimum	17,31	pas d'optimum	20,36
Départ des salariés de la production	%	minimiser	19,23	0	13,08
Accidents du travail	nombre_accidents_moyen/salarié_production	minimiser	0,48	0	0,21
Retour sur investissement	%	maximiser	111,16	111,16	70,25
Rotation des stocks et commandes en cours d'exécution	nombre de jours	pas d'optimum	149,62	pas d'optimum	60,8
Coût de transport moyen	€/hl_bière	minimiser	4,3	1,7	3,5
Exportation	%	pas d'optimum	33,33	pas d'optimum	23,17

E.2 Graphes des IPC normés

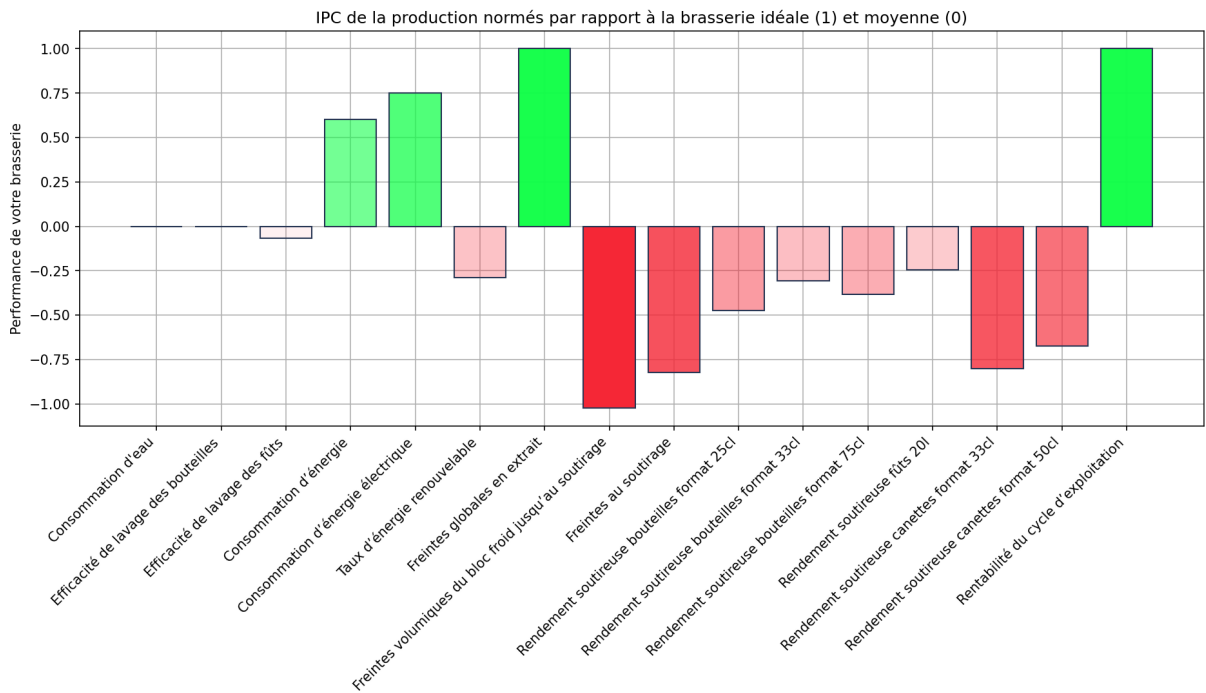


FIGURE E.1 – Exemple de graphe pour les IPC de production d'une brasserie fictive

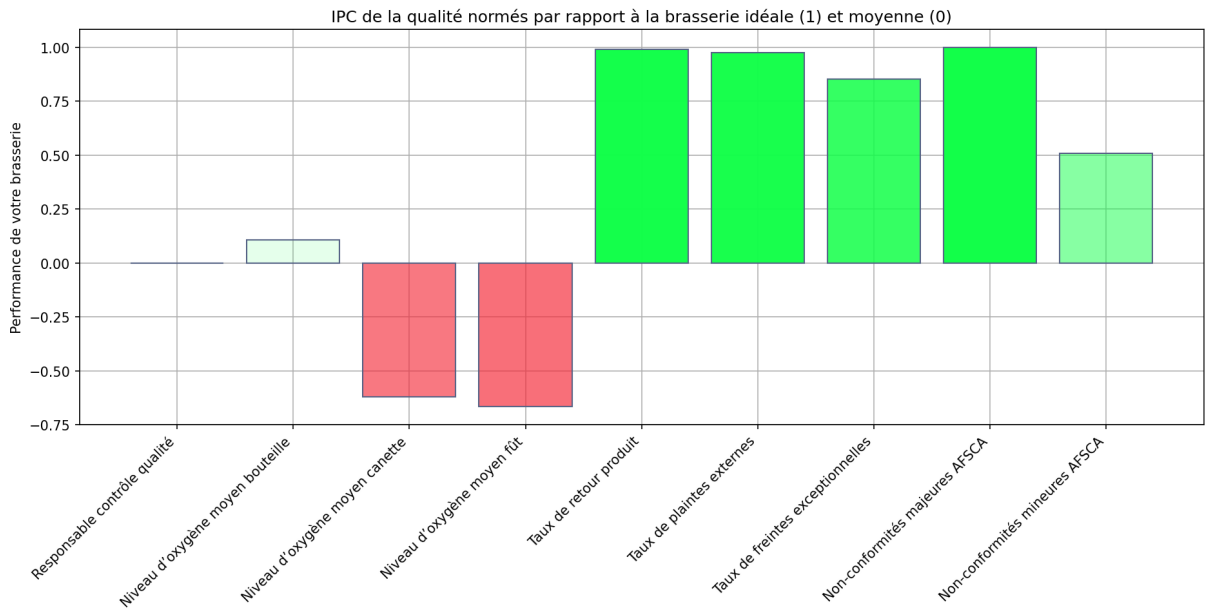


FIGURE E.2 – Exemple de graphe pour les IPC de qualité d'une brasserie fictive

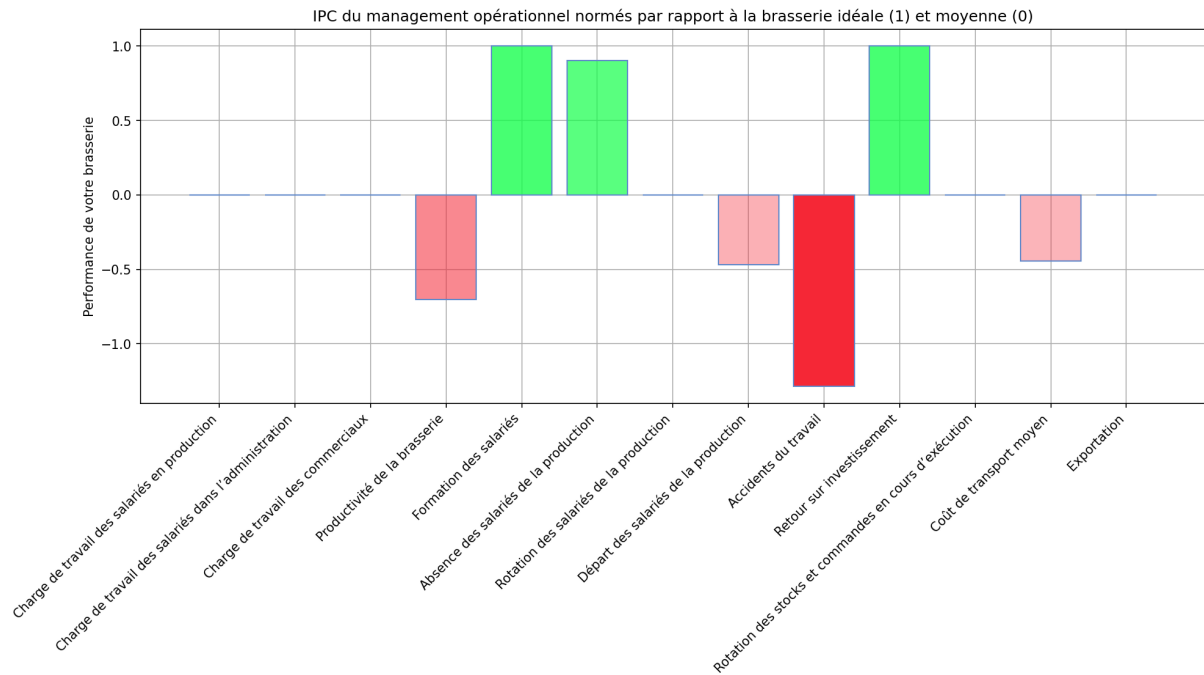


FIGURE E.3 – Exemple de graphe pour les IPC de management opérationnel d'une brasserie fictive

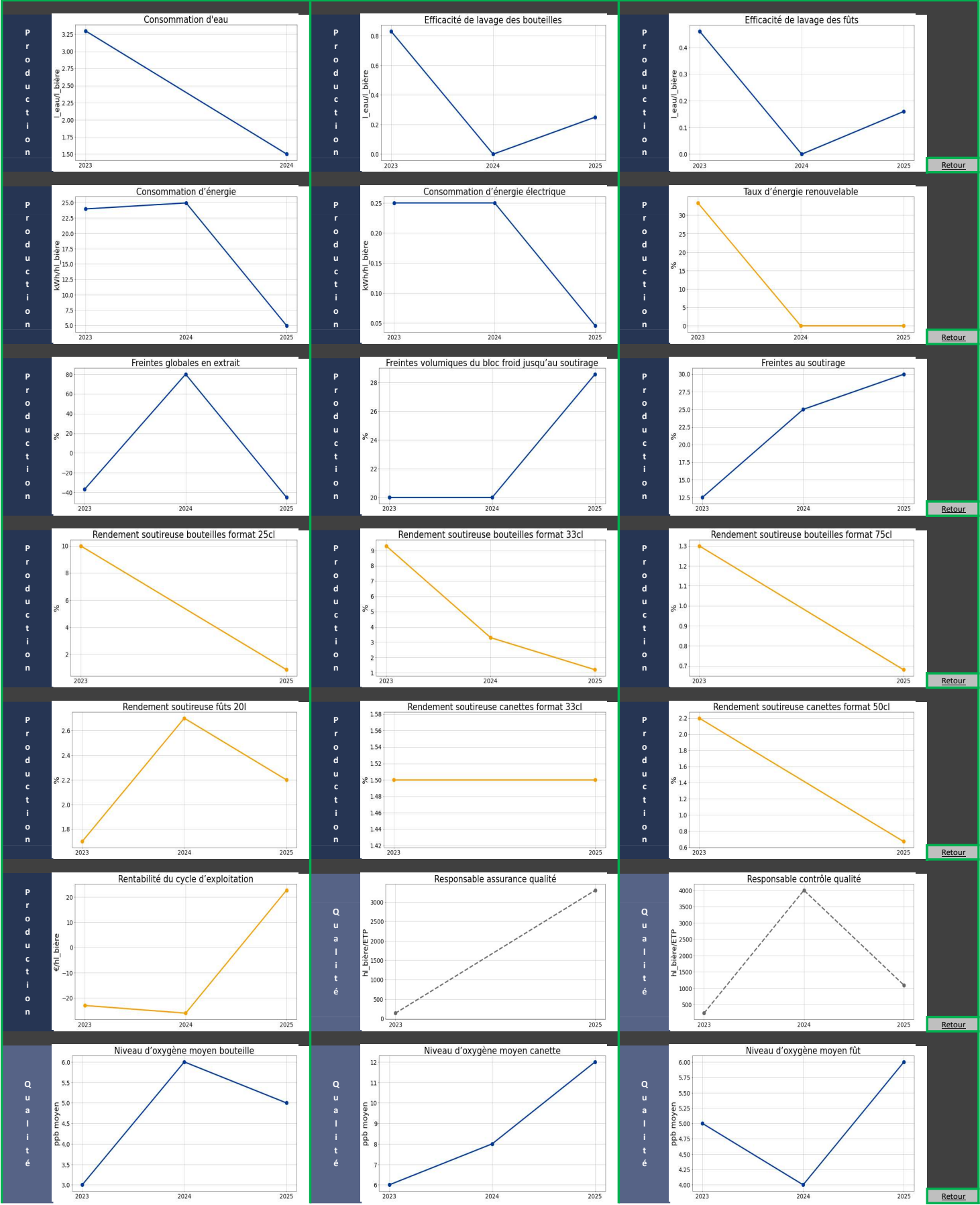
E.3 Feuille Évolution

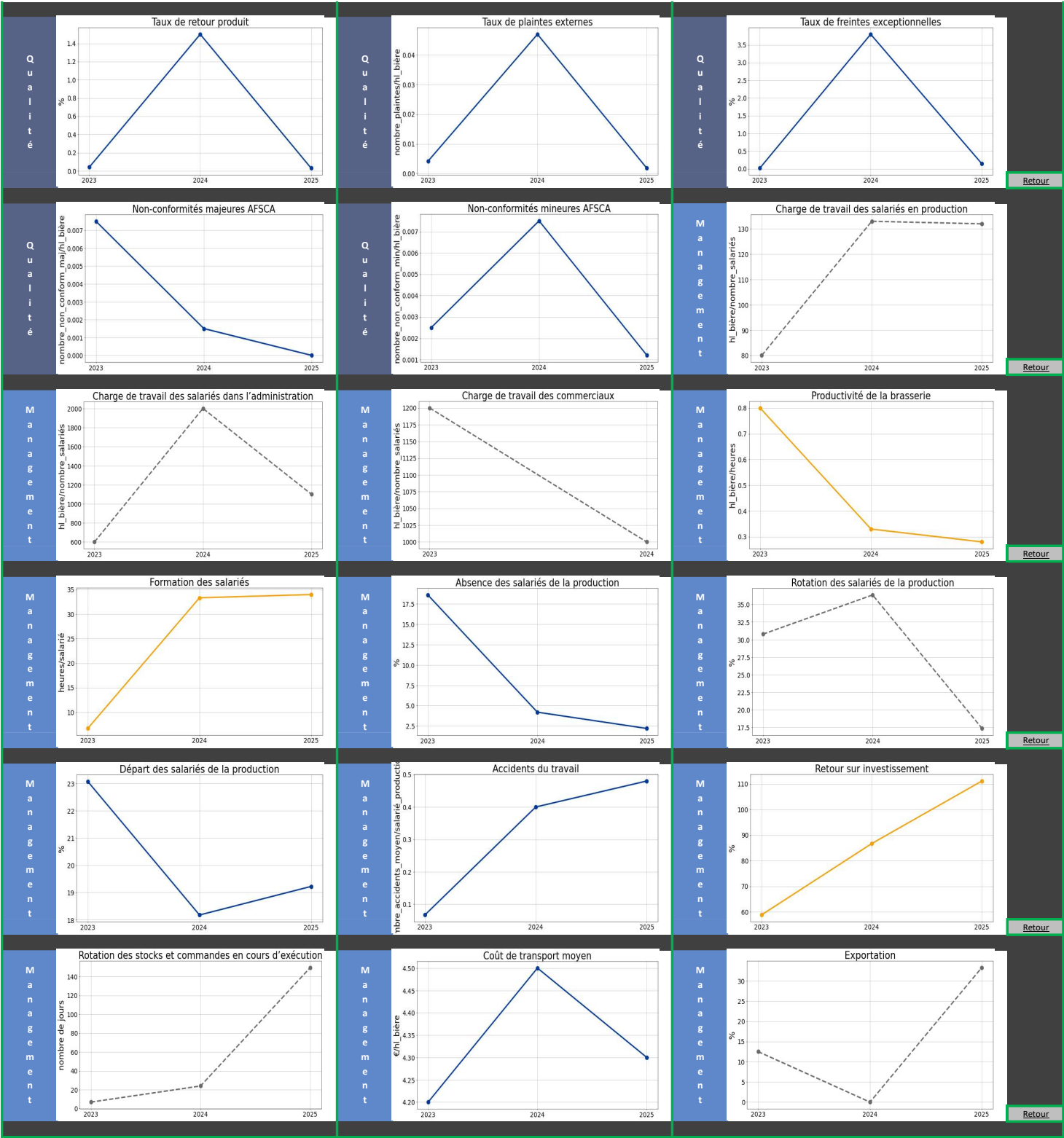
UCLouvain Outil KPI brasseries Cette feuille présente l'évolution des indicateurs de performance de votre brasserie sur ces 3 dernières années. La colonne "Delta Année n" reprend le taux d'évolution entre l'année n dans le nom de la colonne et l'année de référence (colonne D) Le code couleur utilisé pour visualiser l'évolution de la performance est repris ci-contre.	La performance s'est améliorée par rapport à l'année comparée
	La performance s'est maintenue par rapport à l'année comparée
	La performance s'est dégradée par rapport à l'année comparée
	Comparaison non applicable
	Données non communiquées

KPI	Unité	Objectif	brasserie1 2025	brasserie1 2024	Taux de variation 2024	brasserie1 2023	Taux de variation 2023
Consommation d'eau	l_eau/l_bière	minimiser	NC	1,5	NC	3,3	NC
Efficacité de lavage des bouteilles	l_eau/l_bière	minimiser	0,25	0	+0.25	0,83	-69.88%
Efficacité de lavage des fûts	l_eau/l_bière	minimiser	0,16	0	+0.16	0,46	-65.22%
Consommation d'énergie	kWh/hl_bière	minimiser	4,9	24,95	-80.36%	23,97	-79.56%
Consommation d'énergie électrique	kWh/hl_bière	minimiser	0,045	0,25	-82.0%	0,25	-82.0%
Taux d'énergie renouvelable	%	maximiser	0	0	0	33,33	-100.0%
Freintes globales en extrait	%	minimiser	-45,2	80,11	-156.42%	-36,85	+22.66%
Freintes volumiques du bloc froid jusqu'au soutirage	%	minimiser	28,57	20	+42.85%	20	+42.85%
Freintes au soutirage	%	minimiser	30	25	+20.0%	12,5	+140.0%
Rendement soutireuse bouteilles format 25cl	%	maximiser	0,86	NA	NA	10	-91.4%
Rendement soutireuse bouteilles format 33cl	%	maximiser	1,2	3,3	-63.64%	9,3	-87.1%
Rendement soutireuse bouteilles format 75cl	%	maximiser	0,68	NA	NA	1,3	-47.69%
Rendement soutireuse fûts 20l	%	maximiser	2,2	2,7	-18.52%	1,7	+29.41%
Rendement soutireuse canettes format 33cl	%	maximiser	1,5	NA	NA	1,5	0%
Rendement soutireuse canettes format 50cl	%	maximiser	0,67	NA	NA	2,2	-69.55%
Rentabilité du cycle d'exploitation	€/hl_bière	maximiser	22,7	-26,15	-186.81%	-23,1	-198.27%
Responsable assurance qualité	hl_bière/ETP	pas d'optimum	3300	NA	NA	133	2381.2%
Responsable contrôle qualité	hl_bière/ETP	pas d'optimum	1100	4000	-72.5%	240	358.33%
Niveau d'oxygène moyen bouteille	ppb moyen	minimiser	5	6	-16.67%	3	+66.67%
Niveau d'oxygène moyen canette	ppb moyen	minimiser	12	8	+50.0%	6	+100.0%
Niveau d'oxygène moyen fût	ppb moyen	minimiser	6	4	+50.0%	5	+20.0%
Taux de retour produit	%	minimiser	0,03	1,5	-98.0%	0,042	-28.57%
Taux de plaintes externes	nombre_plaintes/hl_bière	minimiser	0,0018	0,047	-96.17%	0,0042	-57.14%
Taux de freintes exceptionnelles	%	minimiser	0,15	3,8	-96.05%	0,017	+782.35%
Non-conformités majeures AFSCA	nombre_non_conform_maj/hl_bière	minimiser	0	0,0015	-100.0%	0,0075	-100.0%
Non-conformités mineures AFSCA	nombre_non_conform_min/hl_bière	minimiser	0,0012	0,0075	-84.0%	0,0025	-52.0%
Charge de travail des salariés en production	hl_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	132	133	-0.75%	80	65.0%
Charge de travail des salariés dans l'administration	hl_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	1100	2000	-45.0%	600	83.33%
Charge de travail des commerciaux	hl_bière/nombre_salariés	pas d'optimum	NA	1000	NA	1200	NA
Productivité de la brasserie	hl_bière/heures	maximiser	0,28	0,33	-15.15%	0,8	-65.0%
Formation des salariés	heures/salarié	maximiser	34	33,33	+2.0%	6,7	+407.46%
Absence des salariés de la production	%	minimiser	2,2	4,2	-47.62%	18,57	-88.15%
Rotation des salariés de la production	%	pas d'optimum	17,31	36,36	-52.39%	30,77	-43.74%
Départ des salariés de la production	%	minimiser	19,23	18,18	+5.8%	23,08	-16.68%
Accidents du travail	nombre_accidents_moyen/salarié_production	minimiser	0,48	0,4	+20.0%	0,067	+616.42%

Retour sur investissement	%	maximiser	111,16	86,7	+28.21%	58,82	+88.98%
Rotation des stocks et commandes en cours d'exécution	nombre de jours	pas d'optimum	149,62	23,93	525.24%	6,8	2100.29%
Coût de transport moyen	€/hl bière	minimiser	4,3	4,5	-4.4%	4,2	+2.4%
Exportation	%	pas d'optimum	33,33	0	33,33	12,5	166.64%

E.4 Graphes de l'évolution sur trois années





Abstract :

This work describes the creation of a performance analysis tool for small breweries producing less than 300,000 hectolitres of beer per year. The tool provides key performance indicators (KPIs) covering production, quality and operational management, enabling breweries to compare their performance, identify their strengths and weaknesses, and identify areas for improvement. After defining the KPI in collaboration with several breweries, a form was designed to collect the necessary data. An algorithm was developed to automate the calculation of KPI, the classification of breweries into comparison groups, and the generation of theoretical profiles of ideal breweries. The results are presented in the form of colour-coded reports and graphs to quickly identify strengths and weaknesses and track trends over several years. This tool offers an objective view of brewery performance, and should encourage a process of continuous improvement.

Résumé :

Ce travail décrit la création d'un outil d'analyse de la performance destiné aux brasseries de petite taille, produisant moins de 300 000 hectolitres de bière par an. Cet outil fournit des indicateurs clés de performance (IPC) couvrant la production, la qualité et le management opérationnel, permettant aux brasseries de comparer leurs performances, d'identifier leurs forces et faiblesses, et de trouver des pistes d'amélioration. Après avoir défini les IPC en collaboration avec plusieurs brasseries, un formulaire a été conçu pour collecter les données nécessaires. Un algorithme a été développé pour automatiser le calcul des IPC, le classement des brasseries en groupes de comparaison, et la génération de profils théoriques de brasseries idéales. Les résultats sont présentés sous forme de rapports, présentant un code couleur et des graphiques afin d'identifier rapidement les forces et faiblesses et suivre les tendances sur plusieurs années. Cet outil offre une vision objective des performances des brasseries, et devrait encourager une démarche d'amélioration continue.

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN
Louvain School of Management

Place des Doyens, 1 bte L2.01.01, 1348 Louvain-la-Neuve
Boulevard Emile Devreux 6, 6000 Charleroi, Belgique
Chaussée de Binche 151, 7000 Mons, Belgique

www.uclouvain.be/lsm