

LA REVUE DE **L'alimentation animale**

LE MENSUEL DES INDUSTRIES DE LA NUTRITION ANIMALE DEPUIS 1950

Mars 2023 - Mensuel n° 764



P. 26

TEREOS

Des betteraves aux fructo-oligosaccharides



DOSSIER FORMATION

L'offre étudiante
et professionnelle

ALIMENTS D'ALLAITEMENT

Bonilait inaugure son nouvel outil

PARIS GRAIN CONFERENCE

Des marchés en équilibre fragile en 2023

EMBALLAGES VIDES

Lancement de la filière de collecte et recyclage

Il y a un an, le 24 février 2022, la Russie envahissait l'Ukraine. Cette guerre est venue aggraver une situation déjà complexe pour l'industrie agroalimentaire, au sortir de la crise sanitaire et rebattre les cartes des équilibres économiques. Elle a notamment amplifié les tensions sur le prix et la disponibilité des matières premières et des énergies. Deux facteurs qui ont, au plan national, fortement impacté les fabricants d'aliments du bétail et l'ensemble de la filière. Certains opérateurs majeurs, victimes d'un effet ciseau avec un ralentissement de la demande, ont même suspendu temporairement tout ou partie de leur production, comme Adisseo qui a arrêté son atelier de méthionine à Commentry (Allier) et Metabolic Explorer, qui a passé son site de production d'acides aminés d'Amiens en activité partielle sur les derniers mois de 2022.

D'autres acteurs ont dû se résoudre à utiliser des matières premières de moins bonne qualité. Une situation « *qui n'est pas sans conséquence sur la gestion du risque mycotoxines* », souligne Anneliese Mueller, cheffe produit nutrition et santé animale chez DSM. Dans son enquête annuelle sur la contamination des matières premières par les mycotoxines au niveau mondial (lire p.35 et 36), la société s'est ainsi intéressée à l'état de contamination des coproduits et ingrédients alternatifs pour lesquels « *peu de données sont disponibles* ». Lors de la journée de lancement du réseau LesCoproducts (lire p.7), les participants ont aussi souligné l'importance de travailler sur leur caractérisation, notamment d'un point de vue sanitaire.

Un an après

De leur côté, les acteurs de la filière oléoprotéagineuse qui avaient lancé, il y a un an, un appel afin d'augmenter les surfaces de tournesol en France, afin de compenser la perte liée à la réduction des importations sur notre territoire d'huile et de tourteaux de tournesol en provenance d'Ukraine, ont été entendus : les superficies ont augmenté de 33,5 % en 2022 par rapport à la moyenne quinquennale (2017-2021). Globalement, on constate une hausse des protéines végétales, avec également une augmentation de 13,4 % de la superficie en soja. Le sorgho gagne aussi du terrain. Des cultures plus économes en eau qui pourraient être salutaires dans le contexte de sécheresse hivernale qui nourrit aujourd'hui bon nombre d'inquiétudes dans l'Hexagone. La gestion de la ressource en eau devient un enjeu de taille que tous les acteurs de la chaîne doivent dès à présent inclure dans leurs réflexions.

Au niveau mondial, les incertitudes « *persistent à tous les niveaux du fait des tensions géopolitiques, énergétiques, économiques et des aléas climatiques plus nombreux*. Les prix des céréales et des oléoprotéagineux, très sensibles à tous ces risques, devraient rester extrêmement volatils », résume Sébastien Poncelet, directeur du développement chez Agritel (lire p.32 à 34). La politique menée par la Chine pour assurer sa sécurité alimentaire pourrait elle aussi peser fortement sur ces marchés dans les mois à venir.

Ermeline Mouraud



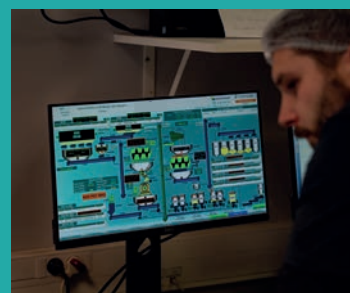
Nutriciel

Une approche globale du contrôle commande à la gestion de production



100% de notre activité
dédiée Nutrition Animale

=
une équipe
100% experte
de votre process



 **ACTEMIUM**

Actemium Nantes Nutrition - www.nutriciel.com - +33 (0)2 40 92 21 23
- nutrition@actemium.com - 1101 avenue Jacques Cartier 44800 ST-HERBLAIN - FRANCE

Édito 03

Un an après

Revue de presse 06

Actualités 07

Coproduits : Lancement d'un nouveau réseau 07

Aliments d'allaitement : Bonilait inaugure sa nouvelle tour de production 10



Valoralim : Lancement de la filière de collecte et recyclage 13

En bref 14

Dossier formation 17

MG2Mix : Obtention du statut d'organisme formation pour la firme-services 17



Vet Nutrition Coach : La formation pour la nutrition du chien et du chat 18

Farbik ta pépète : Le concours de l'entrepreneuriat 19

Université de Tours : Des formations professionnalisantes 20

Instituts techniques : Organismes de formation certifiés 22

Csaad 2.0 : Les cours reprennent ! 24

26 Entreprises

26 Tereos : Des betteraves aux fructo-oligosaccharides

30 Petfood : Un objectif de 120 000 t en 2023 pour Affinity



32 Matières premières

32 Paris Grain Conference : Des marchés en équilibre fragile en 2023

35 Mycotoxines : Un risque en léger recul pour l'Europe dans un contexte particulier

37 Nutrition

Wisium : Porc : les actualités R&D de la firme-services

40 Technologie

40 Prios : Piloter les process et fédérer les données

42 Ritt : Réduire l'impact des énergies



Retrouvez-nous en page 53

Filière 46

- Tech'porc : Actualité de la R&D en élevage porcin 46
Firmes-services : Les solutions pour la filière volailles 48



Aftaa : Une journée dédiée au cheval 52

Salons 56

- VracTech : Une édition 2022 réussie 56

- 58 CFIA : Rendez-vous de l'innovation agroalimentaire



60 Gros plan sur...

- 60 Emballage, conditionnement
61 Additifs zootechniques

66 Agenda



Thanks
to algae!

Algimun®

L'immunité grâce aux algues

 Meilleure résistance
aux stress

 Performances
optimisées

 Association unique
d'extraits de macroalgues
biologiquement actifs (MSP®)


MSP®
INSIDE

www.olmix.com


olmix
for a better life

Coproducts

Lancement d'un nouveau réseau

La première pierre du réseau LesCoproducts, porté par l'Association française de zootechnie et Duralim, a été posée le 2 février, à Paris. L'événement, riche en échanges et questionnements, a réuni plus de 80 professionnels de divers horizons. Il a débouché sur l'identification d'axes de travail.

L'Association française de zootechnie (AFZ) et Duralim sont à l'initiative de la création du réseau LesCoproducts, ouvert à « tous les porteurs d'enjeux désireux de réfléchir et œuvrer ensemble à une meilleure utilisation et valorisation des coproduits dans de nombreux secteurs comme l'alimentation animale, les énergies renouvelables, les matériaux, la cosmétique, etc. » Cette nouvelle structure a été officiellement lancée le 2 février. Plus de 80 personnes ont participé à la journée, organisée dans les bureaux d'AgroParisTech Alumni, à Paris, autour de la question « Les coproduits, ruée vers l'or ou leviers de la transition agroéconomique ? » L'objectif était d'« offrir un panorama des coproduits, sous les prismes historique, technique, environnemental et économique, pour susciter les questions et interactions du public » et de « faire le pari de l'intelligence collective entre les porteurs d'enjeux », explique Valérie Heuzé, cheffe de projet à l'AFZ. Une réussite : les échanges ont été richement nourris et de nombreuses pistes de réflexion ont été identifiées.

La première partie de la journée était consacrée aux présentations. Patrick Chapoutot, enseignant-chercheur à AgroParisTech et Corinne Peyronnet, ingénieure d'étude chez Terres Univia, ont d'abord cité les précédentes structures dédiées aux coproduits : le Comité national des coproduits (1980-2020) créé pour « valider et diffuser des informations scientifiques et techniques », pour une meilleure valorisation des coproduits en alimentation animale. Et le Réseau pour la sécurité et la qualité des denrées animales, Réséda (2004-2021), plateforme de partage d'éléments techniques, de réflexion prospective et de veille (stratégique, réglementaire, scientifique, technique), pour « travailler collectivement à l'amélioration de la qualité sanitaire des denrées animales ». Le réseau LesCoproducts prend la suite, « dans un périmètre



Chacun des 80 participants a pu exprimer ses idées, avec des post-it, sur les forces et faiblesses des coproduits.

plus large de diversification des débouchés et un contexte de recherche de préservation de toutes les ressources », précise Patrick Chapoutot. Il fonctionnera en commissions de travail. L'équipe de direction et animation du réseau est constituée de représentants des deux structures : Éloïse Mas et Morgan Balin-Caillard de Duralim et Valérie Heuzé et Gilles Tran de l'AFZ.

Ces derniers sont revenus sur l'histoire des coproduits. « Ils sont mentionnés dès le premier siècle dans l'ouvrage *De Re rustica*, de Columelle », renseigne Valérie Heuzé, avant de traverser les époques. « La vision économique arrive en 1803, lorsque Bonaparte décrète une taxe à l'exportation pour "les pains ou tourteaux de navette, lin, chènevis et colza, qui servent à engraisser les bestiaux", afin de limiter leur sortie du territoire français. » Un recensement exhaustif et prospectif des coproduits est réalisé à la fin du XIX^e siècle par Charles Cornevin dans *Des résidus industriels dans l'alimentation du bétail*, 1892. « Il y fait part de l'extrême variabilité suivant les procédés d'obtention et établit des analyses pour une bonne utilisation. » Antonin Rolet s'intéresse à leur caractérisation chimique dans *L'industrie laitière, sous-produits et résidus*, paru en 1905. Gilles Tran précise que « jusqu'à la fin du XIX^e siècle, tout résidu peut être réemployé ou transformé. Face à la menace de pénurie : on réutilise tout ce qui peut l'être. C'est quand l'industrie a produit en masse et à bas coût que le résidu est devenu

un déchet. Et recycler a longtemps cessé d'être une priorité. »

Aujourd'hui, au niveau national, le volume de coproduits s'élève à environ 12,1 Mt de MS. « Ce volume a augmenté de 23 % en 10 ans », rapporte Alice Berchoux, chargée de projets en productions laitières à l'Idel. Les trois principaux secteurs générant des coproduits sont les oléoprotéagineux (29 %), la sucrerie (14 %) et l'amidonnerie-féculerie (13 %) : pulpes de betteraves, tourteaux de colza, corn gluten feed, issues de céréales, drêches de brasserie et lactosérum, etc. La nutrition animale en absorbe à présent 77 %, « soit + 43 % en dix ans ». 78 % des coproduits sont repris par des fabricants d'aliments du bétail, 16 % par des éleveurs en direct et 6 % pour le petfood. Les autres voies de valorisation sont les autres industries (alimentation humaine, pharmaceutique, etc.) à 15 %, l'agronomie à 6 % et la production énergétique à 1 %. « 80 % des coproduits sont valorisés à une distance inférieure à 100 km. »

Biocarburants et méthanisation

Sophie Carton, coordinatrice AgroParisTech Innovation, a abordé la question des coproduits et de la production d'énergie : des biocarburants à la méthanisation. Le bioéthanol est aujourd'hui produit principalement à partir de blé (47 %) et de betterave (37 %) et le biodiesel à partir de colza (60 %). La SAU nette utilisée est de 2,39 %. Pour une



Valérie Heuzé, cheffe de projet à l'AFZ.

réduction de consommation d'énergie non renouvelable/équivalent fossile de 18 à 85 % pour l'éthanol, 65 à 82 % pour les biogazoles et une réduction d'émissions de GES/équivalent fossile de 24 à 72 % pour l'éthanol, 59 à 91 % pour les biogazoles. « Ces biocarburants de première génération génèrent des coproduits, valorisables en élevage : tourteaux de colza (64 %) et de tournesol (5 %), drèches de blé (16 %), de betterave (8 %) et de maïs (7 %). Au total, trois millions de tonnes de coproduits, soit 16 % des matières premières utilisées pour la fabrication d'aliments. »

De son côté, la méthanisation « permet de produire un biogaz issu de la fermentation de matières organiques : biodéchets, déjections d'animaux d'élevage, sous-produits et résidus de cultures, coproduits et déchets des IAA... », rappelle Sophie Carton. Elle est « fortement liée à la valorisation des effluents d'élevage (55 % de la ration annuelle total des méthaniseurs français), mais mobilise aussi des coproduits des IAA en proportion non négligeable (16 %) ». De même que 13 % de cultures intermédiaires à valorisation énergétique (Cive) et 5,5 % de cultures principales dédiées. Sophie Carton soulève le cas particulier de la méthanisation sans élevage : « les coproduits et déchets des IAA (y compris les pulpes de betteraves) représentaient entre 7 et 45 % des ressources méthanisées dans les méthaniseurs sans élevage d'Île-de-France en 2021, entre 5 % et 60 % pour les déchets et résidus agricoles. »

Selon l'Observatoire national des ressources en biomasse (ONRB), le potentiel mobilisable estimé en 2021 se situe « entre 158 % fourchette haute et 44 % fourchette basse » pour les coproduits. « Leur disponibilité est extrêmement variable. Les

projections dépendent grandement des scénarios de concurrence entre les filières de valorisation/rapports de prix. Les principaux réservoirs de biomasse mobilisable pour la méthanisation sont les cultures principales et Cive. La disponibilité des effluents d'élevage dépend des régions. » L'Ademe, dans un scénario des ressources mobilisables par la méthanisation à l'horizon 2050, mise principalement sur les effluents d'élevage (41 % des matières brutes mobilisables) et les produits de cultures (32 % de Cive et 10 % de résidus de culture). Les déchets de l'industrie agroalimentaire comptent pour 1 %.

La méthanisation est-elle un levier vers la transition ? « Elle participe à la production d'énergie renouvelable, à la lutte contre le changement climatique, à la production d'un digestat avec une valeur fertilisante et amendante, permet l'amélioration et la diversification de revenus, la création d'emplois, etc. » Elle soulève cependant des interrogations : « sur le mode de production des intrants (principalement des Cive), la maîtrise de l'azote des digestats (notamment pertes par volatilisation) et la concurrence d'usages pour les intrants et les surfaces cultivées. Les impacts agronomiques et environnementaux de la méthanisation sans élevage sont aussi à regarder. »

Doris Brockmann, de l'Inrae Transfert, en charge de l'analyse du cycle de vie du biométhane agricole a apporté des éléments complémentaires sur les impacts environnementaux du biogaz issu de ressources agricoles. « Comparativement aux scénarios de référence et suivant une analyse multicritère, la méthanisation obtient de meilleures performances environnementales. » Elle permet d'améliorer plusieurs indicateurs en contexte élevage comme en contexte culture, principalement la destruction de la couche d'ozone, le changement climatique, les ressources énergétiques, l'acidification, l'eutrophisation terrestre et les particules fines. Doris Brockmann souligne la « forte influence du contexte agricole et des substrats méthanisés » ainsi que le « rôle central de l'azote dans la filière biométhane agricole ». Elle appuie également sur l'importance de l'autonomie électrique des unités de méthanisation : sans cela, le critère « radiation ionisante » explose par rapport à un scénario sans méthani-

sation (+ 591 % en contexte élevage et + 686 % en contexte culture). « Il s'agit de l'impact du mix énergétique, avec 70 % de nucléaire. » Attention, également, avec l'augmentation des coûts de l'électricité, à l'inversion des équilibres économiques.

Leviers du changement

Florent Allais, président du Centre européen de biotechnologie et de bioéconomie (CEBB) et de l'Unité de R&D transdisciplinaire (chimie verte, biotechnologie, génie des procédés) ABI (Agro biotechnologies industrielles) d'AgroPariTech, a donné des exemples de valorisation des coproduits, grâce à l'innovation technologique. Le CEBB, implanté sur le site de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle (Marne), est un centre de recherche public qui a pour vocation de développer la valorisation des bioressources, des coproduits des bioraffineries et des industries agroalimentaires. « Grâce à la chimie verte et à la biotechnologie, nous créons des produits à haute valeur ajoutée (et petits volumes). » Par exemple, le projet ANR Sinap'UV, qui permet, à partir de sons de moutarde, de développer de nouvelles molécules anti-UVA et anti-UVB, non toxiques, pour l'industrie cosmétique. « Il est également possible de valoriser d'autres coproduits locaux, comme les pulpes de betteraves, en matériaux biosourcés pour la réparation osseuse ou la fabrication de fils de suture résorbables. »

Le CEBB s'intéresse également à la valorisation de la cellulose. Notamment en un solvant vert, baptisé Cyrene. Dans le cadre du projet européen ReSolute, lancé en 2020 pour la création d'une alternative durable aux solvants traditionnels, une unité *flagship* de production de lévoglucosénone (LGO) – élément de base utilisé dans la fabrication du Cyrène – est en cours de construction sur la plateforme de Carling-Saint-Avoid (Moselle). Le procédé biotechnologique, développé par l'URD ABI, sera mis à l'échelle et le site permettra la production de 1 000 tonnes de Cyrene par an. « À partir de cellulose, nous pouvons également obtenir un arôme beurre, vendu 10 000 € le kilo, souligne Florent Allais. Il y a beaucoup plus de potentiel qu'on pourrait le croire ! Les coproduits sont de véritables mines d'or. »

De son côté, Metex produit des acides aminés par fermentation bactérienne. Ces acides aminés de synthèse permettent de « mieux potentialiser » les coproduits de l'industrie en alimentation animale : « ils assurent une formulation au plus près des besoins des animaux, tout en optimisant les performances en élevage et facilitent ainsi l'adoption de matières premières moins bien équilibrées en acides aminés, comme les coproduits (notamment en lysine, arginine et isoleucine) », explique William Lambert, responsable scientifique et technique Metex Nutrition animale.

La fermentation génère elle aussi des coproduits, qui ont « une valeur nutritionnelle intéressante » pour l'industrie de la nutrition animale : « les biomasses bactériennes présentent des teneurs en protéine et acides aminés particulièrement élevées (plus riches que le fish meal ou des PAT), elles sont très digestibles (autour de 90 % en fonction des AA et des espèces cibles), elles présentent une inclusion optimale en alimentation du bétail, autour de 3 à 5 % et permettent de réduire le recours au soja et donc d'améliorer la souveraineté protéique. Ces coproduits ne sont cependant pas tous autorisés pour le marché européen », souligne William Lambert. Metex les commercialise « uniquement à l'exportation hors UE/UK, en accord avec les autorisations locales ».

Le principal débouché est l'aquaculture, en remplacement de la farine de poisson. Metex a mené des évaluations nutritionnelles, avec l'université de Wageningen, en poulet de chair et porcelets. D'après ces études, « l'inclusion de biomasses bactériennes n'impacte pas les performances. Elle peut également permettre de réduire l'empreinte carbone des productions animales. » Pour appuyer l'intérêt environnemental, Metex projette de réaliser une étude ACV des biomasses bactériennes. « Une meilleure caractérisation pour certaines espèces (aquaculture, insectes...) est également nécessaire », ajoute William Lambert.

Leviers d'amélioration

Aline Lapierre, consultante manager AgroSolutions (Groupe Invivo), a ensuite posé la question des coproduits comme levier d'amélioration de



Eloiise Mas, responsable matières premières et durabilité à La Coopération Agricole, représentante de Duralim et membre de l'équipe de direction et animation du réseau.

l'empreinte carbone (EC) des filières animales. Selon la base Agribalyse, 80 à 95 % de l'empreinte carbone des produits peu transformés sont liés à l'amont agricole. L'aliment (hors fourrage) représente 40 à 80 % de l'EC du produit sortie ferme. « Pour réduire l'EC des produits animaux, il est donc primordial d'agir sur la nutrition animale et notamment sur les matières premières, responsables de 80 % du coût carbone d'un aliment. » Les fabricants d'aliments du bétail sont ainsi de plus en plus nombreux à optimiser leurs formules en intégrant une composante environnementale dans leur outil de formulation et en privilégiant les matières premières les moins impactantes possibles. « Des solutions d'aliments composés bas carbone devraient in fine être intégrées dans la liste des leviers actionnables par l'aval des filières, permettant au secteur de la nutrition animal d'être un acteur incontournable de la décarbonation des filières. »

Pour évaluer l'empreinte environnementale de leurs aliments, les formulateurs disposent de deux bases de données principales : Ecoalim au niveau national et le Global Feed LCA Institute (GFLI) à l'échelle internationale. Ce dernier est en lien avec la méthode européenne d'évaluation des aliments composés, le Feed-PEFCR (Product environmental footprint – Category rules for feed products) et avec la base de données de la Commission européenne (European platform on life cycle assessment) qui recense les résultats d'ACV des produits agricoles dont ceux de la nutrition animale. Les coproduits sont une solution technique permettant la réduction de

l'empreinte carbone des produits animaux, « avec des résultats très dépendants : du type de matières premières considéré (coproduits IAA < coproduits blé < tourteaux), de leur origine (soja France vs soja déforestant, produits locaux < importés), des choix d'allocation (économique < énergétique < massique), de la disponibilité en matières premières et du contexte prix. L'incorporation est à maximiser dans une logique d'économie circulaire et en fonction des opportunités locales. »

L'échelle territoriale est « un point essentiel » dans la valorisation des biomasses, estime Philippe Lescoat, enseignant-chercheur en zootechnie. « La coordination des acteurs et des politiques est à regarder à cet échelon, pas filière par filière. C'est là que se trouvent les voies de valorisation et les intérêts de marché pertinents. » Philippe Lescoat a ensuite ouvert le débat. Sur la concurrence d'usages feed/food/énergie : « doit-on parler de concurrence d'usage ou de hiérarchie d'usage ? Sommes-nous conscients des usages alternatifs ? Les ressources sont-elles illimitées ? Il y a encore beaucoup à réfléchir sur les coproduits. » Afin de faire émerger les thématiques de travail primordiales pour les participants, trois groupes de réflexion ont été formés. Chacun a pu s'exprimer sur les forces et faiblesses des coproduits (tous secteurs confondus), puis réfléchir collectivement sur les efforts à mettre en œuvre pour mieux profiter des opportunités et mieux gérer les menaces. Le but : imaginer les actions à mener dans le cadre du réseau LesCoproduits.

La logistique, la pérennité économique et l'impact des coûts énergétiques sur les gisements et la valorisation, les nouveaux types de coproduits, la contractualisation... Parmi toutes ces pistes, trois thématiques principales ont été retenues : la caractérisation multicritères (nutritionnel, méthanogène, ACV, sanitaire, réglementaire), l'approvisionnement et l'approche prospective sur les productions et les usages. La mise en place d'un Observatoire des coproduits, à l'échelle des régions, est également envisagée. Une première commission de travail devrait se réunir à la rentrée 2023.

 Ermeline Mouraud

Aliments d'allaitement

Bonilait inaugure sa nouvelle tour de production



Sur son site historique de Chasseneuil-du-Poitou, dans la Vienne, le spécialiste des aliments d'allaitement a investi 13 millions d'euros pour construire Iris, un nouvel outil industriel « *le plus pointu en Europe* » et tourné vers l'avenir.

Le 19 janvier, Bonilait a ouvert les portes de son nouvel outil industriel à ses clients distributeurs français. L'occasion aussi de mettre en avant son savoir-faire et ses perspectives, à travers cette journée technique dédiée à la nutrition lactée animale. La société, filiale de la coopérative Sodiaal, fabrique et distribue des ingrédients laitiers, des aliments d'allaitement, aliments complémentaires liquides et des produits nutritionnels pour l'alimentation animale. Elle transforme annuellement, sur l'ensemble de ses sites de production, plus d'un milliard de litres de lactosérum. « En 2022, nous avons réalisé un chiffre d'affaires de 196 M€ », indique Jérôme Le Fric, son nouveau directeur général. Bonilait réalise 65 % de son activité à l'export et 35 % en France, en s'appuyant sur « un canal de distribution fort : les coopératives agricoles, laiteries et négoce (à l'export via les importateurs et négoce). Nous ne vendons pas en direct éleveur (sauf aux engraisseurs de chevreux). »

Le site historique et majeur de production se trouve à Chasseneuil-du-Poitou,



Chasseneuil-du-Poitou est le site historique et principal de Bonilait. 180 salariés y travaillent. Il comprend le siège social, trois tours de séchage, deux ateliers de mélange et conditionnement, une chaudière biomasse ainsi que le nouvel outil de production d'aliments d'allaitement Iris.

dans la Vienne, au lieu-dit Bonillet. L'entreprise y réceptionne 22 citernes par jour, soit 550 000 litres de lactosérum (environ 165 t de MS). « Des matières premières liquides laitières à 98 % françaises », souligne Stéphane Chamaillard, directeur commercial. À cela s'ajoutent huit huiles végétales, « principalement l'huile de palme, de colza et de copra. Nous utilisons aussi de l'huile de tournesol oléique et de l'huile de lin. Elles sont à 100 % non OGM et l'huile de palme est durable et certifiée RSPO. » Cela représente quatre citernes par jour, soit 100 t de matière grasse destinée à la fabrication de lactosérum réengraissé.

Spécificités techniques

Le site compte trois tours de séchage et de réengraissement des lactosérums destinés à la fabrication des aliments d'allaitement. « 80 % d'entre eux sont constitués d'ingrédients laitiers issus du groupe Sodiaal », précise Stéphane Chamaillard. Ils disposent de trois spécificités techniques : l'émulsion, le séchage et l'instantanéisation. L'émulsion de globules

gras en phase liquide est « un savoir-faire propre à Bonilait ». Un procédé en continu par voie humide, à haute pression, qui confère « une grande stabilité d'émulsion, une résistance à l'oxydation et une grande digestibilité des matières grasses ».

Pour le séchage, chaque tour d'atomisation est équipée d'un process particulier : « turbine ou buses, tour simple ou multiples effets... Les matières grasses sont microencapsulées et le panel produits est varié, avec des caractéristiques spécifiques, adaptées aux applications. » Le séchage est réalisé par courant d'air chaud « entre 150 et 300 °C », avec un débit d'environ 10 t/h. L'instantanéisation (lécithination) apporte à la poudre une granulométrie spécifique et « un caractère mouillant, c'est-à-dire que la poudre se dissout facilement et rapidement : moins de 30 s dans l'eau froide et moins de 15 s dans de l'eau à 45 °C ». La fluidité et la maniabilité de la poudre sont également améliorées, « cela a un intérêt pour la distribution automatique, à la louve ou au Dal ».

Afin de moderniser son outil de travail



Après 18 mois de travaux, Iris s'élève sur 44 m de haut et 3 600 m² (31 m de long et 20 m de large). Sa construction a nécessité 10 000 t de béton et 450 t de ferraille.

Historique Les dates-clé

1956 : Création de l'Union laitière du haut Poitou (ULHP). Fabrication de poudre de lait, beurre et fromage.

1989 : L'ULHP se renomme Bonilait et se spécialise en ingrédients laitiers.

1996-97 : Acquisition du site de séchage de Saint-Flour (Cantal) et construction de l'unité de concentration de Tauves (Puy-de-Dôme).

2000 : Achat du fonds de commerce Univor, expert en aliments d'allaitement.

2008 : Acquisition du site de séchage de Belleville-sur-Vie (Vendée).

2014 : Intégration dans le groupe Sodial (première coopérative laitière française).

2020 : Transfert industriel des productions pour l'alimentation humaine. Fermeture du site de Belleville.

2022 : Construction d'Iris. Les premiers lots sont sortis début décembre.

et dans la perspective de nouveaux marchés commerciaux, Bonilait s'est récemment doté d'une nouvelle unité de production pour les aliments d'allaitement. Un bâtiment de 3 600 m², 44 m de haut sur six niveaux « pour un procédé gravitaire ». Le projet, baptisé Iris, « pour le côté visionnaire », a demandé un investissement de 13 M€. « L'objectif était de sécuriser les formules, de pérenniser notre activité et de disposer d'un outil nous permettant d'innover pour nous développer, explique David Bonneau, responsable qualité et développement. Pour progresser sur le bien-être animal, sur le volet environnemental, améliorer les performances techniques et physiques de nos produits, répondre aux attentes de nos clients et des éleveurs, dans une stratégie de différenciation. » Avec pour volonté affichée de « devenir une référence mondiale en nutrition lactée ».

Zones haute hygiène

La zone d'approvisionnement, pour l'ensemble des matières premières, est située au rez-de-chaussée. Elles sont identifiées, contrôlées, scannées puis sont acheminées, après autorisation par le système informatique, vers les étages quatre et cinq « par transfert pneumatique en phase dense, précise David Bonneau. Les produits fragiles, en poudre, ne sont pas dilués dans l'air, mais forment des bouchons. Sur une grande distance, avec une pression élevée et une vitesse lente, cela restreint l'échauffement, assure une préservation de la qualité des produits et limite les risques de contamination croisée grâce au vide d'air entre deux lots. L'air comprimé est filtré, déshumidifié et sa température est maîtrisée. » Au total, une centaine d'ingrédients et additifs différents entrent dans le nouveau bâtiment.



Au dernier étage se trouvent 25 postes de vidange pour les matières premières en big-bag.

L'ensachage, en sacs de 5 à 25 kilos, est également réalisé à ce niveau. « Il ne faisait pas partie de l'investissement », précise le responsable.

Au niveau cinq se trouvent 25 postes de vidange pour les macro-ingrédients en big-bag, dont 21 attribués à une matière première spécifique. La vidange se fait

par gravité. « Les matières premières sont stockées en big-bag car les matières grasses ont besoin d'un temps de cristallisation et cela ne peut pas se faire en silo », indique David Bonneau, ajoutant que Bonilait « étudie une voie pour recycler les big-bag en interne ». Il s'agit d'une zone haute hygiène : peintures résine, renouvel-



La mélangeuse est la pièce maîtresse de la nouvelle unité de production.

R&D

La culture de l'innovation

Ludovic Ducrocq, responsable R&D nutrition animale, Manon Biesse ingénieure R&D nutrition animale et Angélique Joubert, ingénieure R&D nutrition animale, ont présenté les enjeux R&D sur lesquels Bonilait travaille. Ils sont de l'ordre de cinq : la nutrition santé, le bien-être animal, l'efficacité alimentaire, les fonctionnalités et la praticité des aliments et les attentes sociétales. « *Notre volonté et d'associer performances techniques, prévention santé et attentes sociétales.* »

En termes de nutrition santé, Bonilait est engagé dans la démarche One Health depuis environ dix ans. Le fabricant d'aliment a développé des solutions répondant à des problématiques spécifiques, comme l'entérototoxicité chez les agneaux surnuméraires ou les problématiques respiratoires et retards de croissance chez les chevrettes. « *En 2022, 80 % du tonnage de nos aliments d'allaitement intégraient des composants fonctionnels, pour renforcer la résistance des animaux et favoriser un état de santé optimal, tout en réduisant le recours aux antibiotiques.* » Pour la suite, Bonilait s'intéresse aux bioactifs du lait, à la micro-encapsulation de composants d'intérêt ainsi qu'au développement de protocoles spécifiques démarrage. Les services ne sont pas en reste avec la mise en place de partenariats et le développement de l'approche multidisciplinaire et d'outils d'accompagnement.

Concernant le bien-être animal, « *il y a un manque d'indicateurs sur les jeunes animaux* ». Dans sa démarche d'innovation, Bonilait souhaite développer des indicateurs physiologiques et comportementaux et intégrer la démarche bien-être dans les audits en élevage. La société mène aussi des travaux approfondis sur le THI, indicateur de confort thermique, chez le veau, pendant la phase lactée. « *Des mesures vont être prises cette année, dès le mois de juin, dans toute la France.* » L'efficacité alimentaire « *reste la base de notre travail. Nous nous engageons à assurer des performances de croissance avec un coût de sevrage optimisé. En garantissant la qualité des ingrédients laitiers, la haute digestibilité des matières grasses, l'apport de sources protéiques de haute valeur et*



Les intervenants de la journée technique Nutrition lactée animale, organisée par Bonilait le 19 janvier.

de minéraux et oligoéléments, ainsi que l'optimisation des programmes alimentaires. » Bonilait travaille désormais sur la nutrition protéique : optimisation du profil en acides aminés et recherche de sources alternatives de protéines. « *Le nouvel outil va nous aider pour ça.* » Les recherches actuelles portent aussi sur le rationnement alimentaire global, des programmes bi-phase, le développement du suivi de croissance en élevage avec la mise en place d'indices morphométriques ou encore l'impact de la nutrition très précoce.

En matière de fonctionnalités et praticité des aliments, l'objectif reste de « *faciliter le travail et de gagner en flexibilité et en temps* ». Cela passe par des programmes alimentaires simples, « *notamment via la technique Once a day, un seul repas lacté par jour dès le 3^e jour de vie* ». Cette technique OAD a été récompensée par un Sommet d'Or en nutrition animale. Les prochaines évolutions porteront sur la préparation à température ambiante, le contrôle renforcé de la pulvérulence et l'utilisation de sacs à ouverture facile. Enfin, pour répondre aux enjeux sociétaux, Bonilait s'engage aussi pour la santé et le bien-être au travail et la réduction de l'empreinte environnementale (emballages, recyclage, énergie renouvelable, approvisionnement local, réduction de la consommation d'eau, etc).

ment d'air, température et hygrométrie maîtrisées, nettoyage renforcé... « *Nous nous sommes projetés 20 ans en avance et avons choisi d'appliquer les règles d'hygiène conformes au standard de la consommation humaine* », souligne David Bonneau.

Le niveau quatre est également une zone haute hygiène. « *Un local de matériel et de recharge électrique pour les transpalettes est réservé à ces deux étages.* » Deux activités cohabitent au quatrième. Le stockage des macro-ingrédients, grâce à dix-huit silos de 4 à 30 m³. « *Chaque silo est sur pesons et équipé d'un dépoussiéreur. Tous les équipements du bâtiment sont en Inox.* » L'incorporation des micro-ingrédients en sacs est également effectuée à cet étage, avec vingt-deux postes répartis en quatre unités : prémix et vitamines (quatre postes), acides aminés et extraits de levure (sept postes), arômes et pro-

biotiques (dix postes). Un poste est dédié aux pesées de précision et incorporations de 100 g à 25 kg. « *Le minimum que nous incorporons est de 150 g pour trois tonnes.* »

Une mélangeuse bi-rotors

Au niveau trois, zone de moyenne hygiène, sont installées quatre bennes peseuses de 2 300 l et 18 unités de soutirage par fond vibrant et dosage par vis sans fin, pour le dosage et le pesage des macro-ingrédients provenant des étages supérieurs. Quatorze silos de stockage, de 2,5 à 8 m³, sont également présents à cet étage pour le stockage des micro-ingrédients (environ 40 t de stockage). Le niveau deux est attribué au dosage des micro-ingrédients, avec 14 unités de soutirage et dosage à vis sans fin et quatre bennes peseuses de 250 à 500 kg, d'« *une précision de 50 à 250 g. Quatre composants*

peuvent être pesés en simultané. » Une trémie permet de recentrer l'ensemble des macro et micro-ingrédients. Le local électrique est également situé à cet étage.

La pièce maîtresse du process est installée au niveau un. Il s'agit d'une mélangeuse Stolz de 6 000 l, équipée d'un double rotor à pales. « *Elle peut mélanger, en un temps réduit, une trentaine de composants différents. Pour trois tonnes, le temps de mélange peut descendre jusqu'à 60 secondes. Cela réduit le cisaillement du produit et assure un mélange très homogène.* » Une ligne de nutritionnels peut être ajoutée sur la mélangeuse. Le débit du process global est de 15h/t : « *Iris nous assure une capacité de fabrication accrue et adaptée aux exigences d'aujourd'hui et de demain, avec un large volet de développement et d'innovation.* »

Ermeline Mouraud

Emballages

Lancement de la filière de collecte et recyclage

Portée par Valoralim, la filière de collecte et de recyclage des emballages vides des produits de la nutrition animale a été présentée officiellement lundi 27 février, lors du Salon de l'agriculture. Son démarrage opérationnel aura lieu le 1^{er} juillet prochain et la première collecte sera organisée à l'automne.

Big-bag, sacs (en papier, plastique ou multimatériaux), seaux, bidons, fûts... Les produits à destination des éleveurs commercialisés par les entreprises de la nutrition animale génèrent environ 10 000 tonnes d'emballages vides chaque année. Afin de les collecter et de les recycler, les syndicats de la nutrition animale (l'Afca-Cial, la Coopération agricole nutrition animale et le Snia), en partenariat avec Adivalor, éco-organisme spécialisé depuis 20 ans dans la gestion des déchets d'agrofourmure, ont initié des travaux il y a près de quatre ans. Ils se concrétisent aujourd'hui, avec le lancement officiel de la filière de collecte et de recyclage des emballages vides des produits de nutrition animale (EVPNA).

Réunis lundi 27 février à Paris, au Salon international de l'agriculture, ils ont signé, accompagnés d'opérateurs de la nutrition animale, d'entreprises de la distribution, de fédérations agricoles, d'éleveurs et de représentants des filières de production animales, une déclaration d'intention en faveur de la mise en place de cette filière, « née de l'investissement de tous les acteurs », se félicite Ronan Vanot, directeur général d'Adivalor. Elle répond à deux enjeux principaux : la demande des éleveurs de bénéficier de solutions de collecte pérennes et à coût maîtrisé pour tous les déchets et le respect des obligations réglementaires qui imposent la mise en place de filières à responsabilité élargie des producteurs (Rep) pour tous les emballages d'ici le 1^{er} janvier 2025.

Écocontributions

Cette initiative volontaire est portée par Valoralim, structure *ad hoc* créée par les trois syndicats. Elle aura la charge de collecter des écocontributions auprès des metteurs en marché (fabricants, distributeurs ou importateurs responsables de l'étiquetage), afin de rémunérer les différents programmes de collecte et de valorisation des emballages menés par Adivalor. Ce mois de mars marque le lancement de la contractualisation entre



Pascal Pringault, président de Valoralim et Ronan Vanot, directeur général d'Adivalor.

Valoralim, l'organisme gestionnaire et les metteurs en marché. « Plus de 100 entreprises ont déjà manifesté leur intention de s'engager dans cette nouvelle filière, représentant près de 70 % des quantités d'aliments conditionnés commercialisés en France et 80 % du montant prévisionnel d'éco-contributions. » Cette dernière, incluse dans le prix de revient des produits, sera ramenée à la tonne de produits conditionnés.

« Cette initiative de la profession et du monde agricole s'inscrit pleinement dans les engagements du secteur et dans la dynamique des entreprises de la nutrition animale qui agissent au quotidien pour réduire leurs impacts environnementaux et participer à la décarbonation de l'élevage français », souligne

Pascal Pringault, président de Valoralim, appelant « toutes les entreprises metteurs en marché à s'engager pour participer à cet effort collectif ». Ronan Vanot ajoute : « il est important que tout l'écosystème agricole soit partie prenante et que tous les éleveurs soient apporteurs ». Auprès d'opérateurs de collecte, « principalement des distributeurs, coopératives et négociants agricoles », qui vont réceptionner et entreposer les EVPNA, en même temps que les emballages des autres filières. Les flux seront mutualisés.

« Notre ambition est atteindre un taux de collecte de 55 % des emballages de produits commercialisés d'ici cinq ans », indique Pascal Pringault. « Certains types de déchets, comme les sacs, sont plus difficiles à récupérer. Pour les big-bag et les bidons, ce taux devrait atteindre les 80 % », précise Ronan Vanot. Une réflexion est en cours pour intégrer les IBC dans la filière en 2024. Le lancement opérationnel aura lieu le 1^{er} juillet et les collectes débiteront à l'automne.

Ermeline Mouraud

Pour prendre contact : contact.valoralim@gmail.com.

Tereos

Des betteraves aux fructo-oligosaccharides



La sucrerie Tereos de Chevières, dans l'Oise, est l'une des trois usines au monde à produire des fructo-oligosaccharides à chaînes courtes. Ces fibres prébiotiques sont valorisées en alimentation humaine et animale et, d'ici quelques semaines, en cosmétique. Visite.

Le site Tereos de Chevières est la dernière sucrerie de l'Oise. C'est aussi l'une des trois usines au monde et la seule en Europe à produire des fructo-oligosaccharides (FOS) à chaînes courtes, grâce à une enzyme unique. Tout part des betteraves sucrières cultivées et récoltées par les agriculteurs coopérateurs du nord de la France (Picardie et Île-de-France principalement). « Nous valorisons près de 13 % des hectares de la région des Hauts-de-France, indique Hugues Maquin, directeur du site. Cette approche intégrée, de l'amont à l'aval, fait notre force. Nous répondons durablement aux besoins essentiels de la société (alimentation, santé), tout en garantissant des débouchés et la meilleure rémunération possible à nos coopérateurs, grâce à des produits à forte valeur ajoutée. »

La sucrerie s'étend sur 35 hectares et emploie 190 salariés équivalent temps plein. « Elle soutient, par son activité économique, 1 800 emplois dans la région. » Elle transforme 12 000 tonnes de betteraves par jour, « soit plus de huit tonnes chaque minute ». En période de campagne (entre octobre et janvier), 500 à 600 camions sont réceptionnés chaque jour, du lundi au samedi. « Environ 50 %



La sucrerie Tereos de Chevières, dans l'Oise, s'étend sur 35 hectares et transforme 12 000 tonnes de betteraves par jour.

des camions sont échantillonnés, 90 kg sont prélevés par échantillon. » Les betteraves sont déversées dans une cour avant d'être envoyées, à l'aide d'une roue, sur des tapis pour être lavées avec de l'eau sous pression et séparées de tout résidu. « Il y a en moyenne 5 à 10 % de tare : terre, cailloux, déchets végétaux. »

« Notre modèle de production est très vertueux : on ne génère aucun déchet, souligne Hugues Maquin. Les pierres sont réutilisées (pour de l'empierrement), les herbes passent en méthanisation, la terre et les eaux de lavage partent en décantation dans des bassins. D'ici quelques années la terre pourra retourner sur les terres agricoles,

son milieu d'origine. L'eau, après épuration en lagune et station, est réutilisée ou rejetée dans l'Oise ». L'eau utilisée durant tout le process provient principalement des betteraves, qui en sont excédentaires (elles contiennent 75 % d'eau et entre 15 et 20 % de sucre). « Nous disposons d'un bassin de 60 000 m³ de stockage d'eau provenant de l'extraction de sucre. Depuis 2016, nous avons réduit de 30 % les prélèvements dans le milieu naturel. »

Sucre cristallisé

Les betteraves sont ensuite pesées et passent dans une râpe parmentière pour la prise d'échantillon servant à



© Michel Blossier



© Michel Blossier

Les fructo-oligosaccharides à chaînes courtes sont issus du sucre des betteraves sucrières cultivées et récoltées par les agriculteurs coopérateurs du nord de la France. Elles proviennent en majorité de parcelles situées dans un rayon moyen de 35 km autour de l'usine.

analyser leur richesse en sucre. Puis elles sont découpées en cossettes. « *Il s'agit de fines sections triangulaires permettant de maximiser le contact avec l'eau et la diffusion du sucre.* » La diffusion consiste à faire passer les cossettes dans de l'eau chaude à contre-courant, à environ 75 °C pendant une heure, pour en extraire le sucre. Le site compte deux tours de diffusion. En sortie de ce process, les pulpes (cossettes pressées contenant 25-30 % de matière sèche) sont extraites et destinées à la nutrition animale ou la méthanisation. Le « jus vert » passe, quant à lui, à l'étape de la purification pour être débarrassé de ses impuretés, par « *épuration calco-carbonique : lait de chaux et gaz carbonique* ». Hugues Maquin précise : « nous disposons d'un four à chaux et fabriquons notre lait de chaux ». Séparées des jus sucrés à cette étape, les écumes sont vendues comme amendement calciques. Le reste, « le jus clair », passe en deuxième carbonatation. « *Avant évaporation il contient 16-17 % de MS et 95 % de sucre.* »

L'évaporation est destinée à concentrer la matière sèche dans le liquide : le sirop atteint alors 70 % de MS. « *La vapeur émise est en partie prélevée pour chauffer le reste des étapes de l'usine* », renseigne Hugues Maquin. Ce « sirop haute pureté » (SHP) est stocké en l'état ou cristallisé. « *Nous disposons de 100 000 t de capacité de stockage de sirop haute pureté.* » Le groupe Tereos arbitre au cours de l'année, notamment durant l'inter-campagne, quant à sa destination : fabrication de sucre ou d'alcool,



Les betteraves sont découpées en cossettes afin de maximiser le contact avec l'eau et la diffusion du sucre.

en fonction des besoins et des prix de marché. Pour honorer les contrats, le SHP est réintroduit en priorité dans le processus de cristallisation.

Lors de celui-ci, des cristaux d'ensemencement sont ajoutés pour provoquer la formation des cristaux de sucre. La partie solide est séparée de la partie liquide par centrifugation. Le coproduit, appelé sirop de basse pureté, chargé en minéraux, sert de substrat pour la fermentation (levures, acides aminés), la production d'alcool ou de bioéthanol. De son côté, le sucre cristallisé est séché, refroidi, puis stocké dans un silo vertical de 30 000 t. « *Il est nécessaire d'attendre cinq à six jours avant de l'expédier pour éviter tout changement d'état ou agglomération lors du transport* », indique Hugues Maquin. Une tonne de betterave permet

en moyenne la production de 170 kg de sucre sous forme cristallisée ou de sirop.

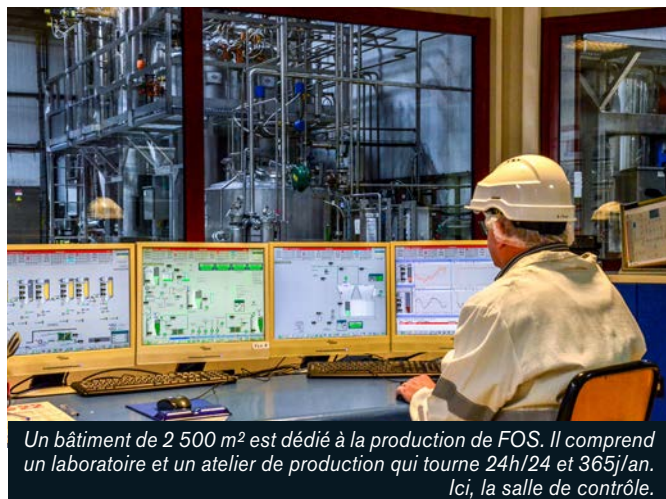
Et sucres transformés

Outre ce sucre vrac cristallisé, produit fini pour l'industrie agroalimentaire, Tereos a développé, à Chevières, un savoir-faire sur les sucres transformés : sucres liquides, sucres invertis, de même que la production de fructo-oligosaccharides. « *Il s'agit là d'un procédé naturel que Tereos reproduit à l'échelle industrielle depuis une vingtaine d'années* », note Fabien Legrand, responsable d'activité. Un bâtiment de 2 500 m² est dédié à ces fibres aux propriétés prébiotiques reconnues, produites à partir du sucre de la betterave sucrière suite à une réaction enzymatique. Il comprend un laboratoire « *pour les analyses physico-chimiques et bactériologiques* », un atelier de production « *qui tourne 24h/24 et 365j/an* » et une équipe dédiée de 25 personnes.

Pour fabriquer ces fibres alimentaires solubles, le groupe ajoute au saccharose, issus du process de transformation de la sucrerie, une enzyme « *unique en Europe* ». Dans le monde, seul deux autres sites l'utilisent : l'un en Corée, l'autre au Canada. Obtenue à partir de micro-organismes non OGM, elle est fournie par le groupe japonais Meiji, dans le cadre de la joint-venture Beghin-Meiji. « *Elle a une double action : elle coupe les liaisons entre glucose et fructose et fixe le fructose sur la molécule*, explique Fabien Legrand. Par transformation bio-enzymatique, elle permet d'obtenir des FOS à chaînes courtes (degré de polymérisation entre trois et



Les réacteurs enzymatiques pour la production de fructo-oligosaccharides.



Un bâtiment de 2 500 m² est dédié à la production de FOS. Il comprend un laboratoire et un atelier de production qui tourne 24h/24 et 365j/an. Ici, la salle de contrôle.



© Michel Blossier

Fabien Legrand, responsable d'activité, présente un échantillon de produit fini en poudre. Les fructo-oligosaccharides sont majoritairement commercialisés sous forme liquide, en citerne ou IBC. La mise sous forme sèche est réalisée par un prestataire externe.

cing), de formation GF2 (Kestose), GF3 (Nestose) et GF4 (Fructosyl nystose). » L'enzyme est immobilisée et fixée sur un support résine spécifique, « pour être utilisée dans un process continu et pour optimiser sa durée de vie ». Elle est ainsi gardée plusieurs mois : « c'est un point crucial pour nous ».

Première étape du processus : le saccharose est remis en solution, « avec 33 % d'eau ». Ce « sirop de refonte » est déminéralisé, « grâce à des résines échangeuses d'ions ». La réaction enzymatique a ensuite lieu dans des réacteurs. « Nous pilotons individuellement chaque réacteur pour garantir un mélange constant et homogène. » Puis la fraction est enrichie, par séparation chromatographique, « à l'aide d'une résine microporeuse qui a la faculté de trier les molécules suivant deux principes : affinité pour la résine et exclusion de taille ».

S'ensuit le raffinage, en deux étapes, à l'aide d'une résine et de charbon actif, « pour une qualité constante de tous les paramètres physico-chimiques ». Vient la concentration dans des échangeurs à plaques : « il n'y a pas de contact direct entre la vapeur et le produit ce qui permet de ne pas le dénaturer. Il est très pur, stable et raffiné. » En sortie de process, deux produits finis : un sirop à 72 % de MS et un à 95 % de FOS. Les fructo-oligosaccharides sont stockés puis livrés, majoritairement sous forme liquide, en citerne ou IBC. La mise sous forme sèche peut être réalisée par un prestataire externe.

Atouts nutrition-santé

En alimentation animale, ils sont vendus principalement via des distributeurs sous la marque Profeed, pour les animaux d'élevage et de compagnie. « C'est un marché dynamique et significatif, qui représente près de 50 % des volumes », précise Cindy Le Bourgot, docteure en sciences de la nutrition. Elle détaille les « nombreux atouts en termes de nutrition et santé » de ces fibres « qui viennent nourrir les bonnes bactéries du microbiote intestinal ». Les FOS ont « des effets bénéfiques sur les défenses immunitaires et le métabolisme énergétique, ce qui permet d'améliorer la croissance, de booster les performances et d'avoir des animaux plus robustes et

résistants ». Ils aident ainsi à diminuer le recours aux antibiotiques en élevage, « notamment porcins : Profeed interagit avec les fonctions intestinales et permet de réduire les troubles digestifs et les diarrhées post-sevrage ». Chez les animaux de compagnie, « il régule la sensibilité à l'insuline et agit contre les problèmes de diabète et d'obésité ».

« Plus de 250 articles scientifiques, soutenant leurs avantages pour la santé, humaine et animale, ont été publiés », ajoute Cindy Le Bourgot. Tereos et Beghin-Meiji ont également mené « plus de 100 études » et des programmes de recherche collaborative sont en cours, avec de grands instituts européens. « Ils concernent principalement le microbiote. » Le groupe continue d'investir dans la recherche et « les prochains travaux devraient porter sur l'axe microbiote-intestin-cerveau ».

Tereos commercialise « 90 % des FOS issus du sucre sur la zone Europe, Moyen-Orient, Afrique, renseigne Perrine Sy, responsable de marché santé et nutrition. Le segment des FOS représente aujourd'hui 9 % du marché des fibres solubles dans l'Union européenne et sa part de marché ne cesse de progresser. » Sur ce « segment d'avenir, porté par de nouvelles tendances de consommation », Tereos enregistre une croissance de ses volumes de 35 % en cinq ans.

Et le groupe coopératif « ne compte pas s'arrêter là ». Il vient de dévoiler un nouvel usage des fructo-oligosaccharides : le secteur de la cosmétique. Pour étendre son activité, Tereos lance FOSbeauty, une nouvelle marque destinée aux acteurs de la cosmétique « à la recherche de composants naturellement bénéfiques pour la peau. Ils agissent sur le microbiote cutané. Nous sommes les premiers à lancer des FOS à chaînes courtes sur ce marché. » Olivier Leducq, directeur commerce du groupe, résume : « la production, les usages et les enjeux du sucre évoluent et nous évoluons avec eux en ouvrant des voies de diversification pour valoriser tout le potentiel offert par nos matières premières agricoles. Les FOS à chaînes courtes s'inscrivent parfaitement dans cette démarche et constituent un marché très dynamique et à forte valeur ajoutée. »

Ermeline Mouraud



© Michel Blossier

Échantillons de sucre et de fructo-oligosaccharides liquides et en poudre.

Prios

Piloter les process et fédérer les données



Prios est éditeur et intégrateur de logiciels de gestion d'entreprise. Des solutions modulaires et évolutives, conçues pour gérer des environnements multisites, qui couvrent notamment les métiers de la nutrition animale.

Prios, éditeur d'ERP (*Enterprise resource planning*, progiciel de gestion intégré) et de logiciels d'entreprise implanté à Carquefou (Loire-Atlantique), a été fondé en 1990. D'abord consacrée exclusivement à la mode et la confection, l'activité s'est élargie, dès 1995, aux métiers de l'agroalimentaire. Elle s'étend aujourd'hui de la récolte aux produits finis, des achats à la commercialisation en passant par la transformation du grain. Elle comprend des solutions logicielles dédiées aux coopératives agricoles, aux distributeurs, aux fabricants d'aliments comme aux négociants.

« Historiquement, la société était consacrée aux Grands comptes, indique Franck Letourmy, directeur général de Prios. Nous étions moins tournés vers les PME/PMI et pas du tout vers les négoce agricoles. » Ce métier a été intégré en 2018 à la BU Agroalimentaire, lorsque Prios a fait l'acquisition d'Aldis Informatique, éditeur de solutions basé à Mérignac (Gironde). « Dans les années 2000, nous avons travaillé en partenariat pour équiper un négociant. Aldis avait alors commercialisé notre comptabilité. Cela a créé des liens. » Lors du départ à la retraite de l'ancien dirigeant de la société girondine, Prios s'est porté acquéreur, reprenant « l'intégralité du per-

sonnel ». Aldis Informatique a conservé son entité propre et représente désormais « un guichet unique pour les négociants ». Au 1^{er} janvier 2022, la société a également intégré le pôle boisson de Prios, dédié aux distributeurs grossistes.

L'ERP métier Prios A, développé en partenariat avec des acteurs de la filière agroalimentaire, équipe aujourd'hui plus de 350 sites ; notamment des usines de fabrication d'aliments composés, *mash*, *petfood*, en conventionnel comme en agriculture biologique. Il permet de piloter l'ensemble des process, de la gestion commerciale à la gestion comptable en passant par les ressources humaines, la relation client et la gestion de production. « Il intègre la complexité des circuits de distribution et de fabrication », de même que les particularités métier grâce à de nombreux modules : traçabilité, collecte, gestion des stocks, achats, approvisionnements et ventes, logistique et transport, etc.

L'outil échange avec les deux plus importants intervenants du marché de la formulation. « Pour chaque formule associée aux produits finis par usine, nous récupérons les données de composition matières premières, mais aussi l'ensemble des éléments de l'étiquette. » Prios assure

les passerelles et leur fiabilité. « Notre objectif est d'être un fil conducteur, d'optimiser tous les flux et de regrouper les données (vente, clients, produits), dans un seul outil, pour faciliter le travail de suivi et de prise de décision. »

La gestion des prix de revient, des coûts matières et des marges sont des objectifs majeurs. « Dans le contexte actuel de flambée des prix des matières premières et de l'énergie, notre ERP est au cœur des recherches d'optimisation de nos clients. » Et la nutrition animale est « en recherche permanente d'optimisation. C'est un travail d'équilibriste, entre le vivant et la réalité de marché, des marges faibles et des contraintes réglementaires qui évoluent. Les outils Prios sont adaptés, fiables et reconnus. »

Déshydratation et silos connectés

Prios travaille en permanence à l'enrichissement de son ERP, « en collaboration avec nos clients » et le fait régulièrement évoluer. Dix-sept pourcents du chiffre d'affaires de l'entreprise est investi dans la R&D. En 2022, la société a ainsi travaillé avec la coopérative Deshyouest au développement de nouvelles fonctionnalités autour de la déshydratation :



Jean-Jacques Arz, directeur fonctionnel de l'activité Agroalimentaire, Alain Saulnier, en charge du développement commercial de la BU Prios Agroalimentaire/Agriculture, Laura Jarnaud, assistante marketing et Franck Letourmy, directeur général de Prios.



En 2019, Prios a procédé à une refonte complète de ses locaux, à Carquefou (Loire-Atlantique). Une nouvelle organisation en Flex office, afin de « décroisser au maximum » et de « favoriser les interactions entre toutes les personnes de l'entreprise », qui compte 75 employés. Cette évolution accompagne un changement de management global et une redéfinition des rôles dans l'entreprise.

© Prios

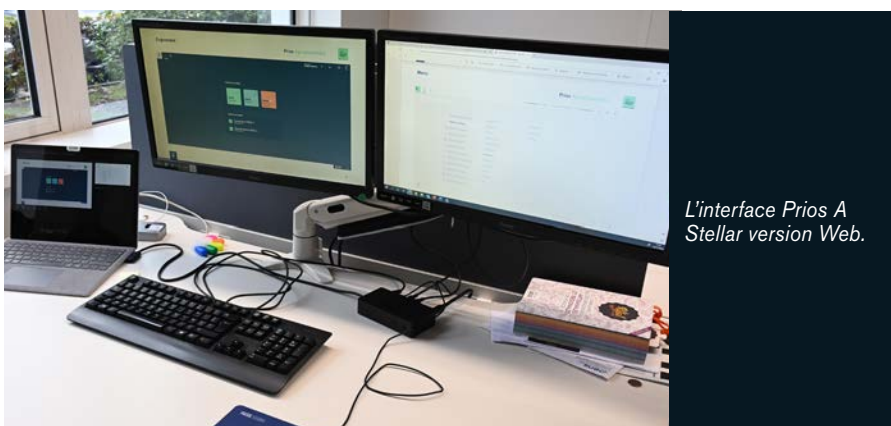
identification, planification de chantier, facturation, etc. « Les éléments de déshydratation sont identifiés via l'intégration des données des usines et des outils de mobilité sur chantiers. Pour garantir la traçabilité, chaque lot de fourrage est tracé au nom de l'agriculteur. Ainsi, après chaque transformation, chacun peut le récupérer et alimenter son propre bétail ou bien le destiner à la vente dans des usines d'aliments », explique Laura Jarnaud, assistante marketing.

L'an dernier, Prios A a également intégré des fonctions de silos connectés. « Il s'agit d'un nouveau partenariat initié avec Abel Sensors », qui conçoit des capteurs connectés autonomes et non intrusifs (technologie radar) pour les silos. « L'objectif est d'optimiser la chaîne logistique, grâce à un accès direct à la visualisation du stock en temps réel dans différents silos, à la prévision des besoins et au contrôle du plan d'alimentation. Ainsi, les utilisateurs peuvent anticiper les réapprovisionnements et commandes, optimiser les tournées, opérer des regroupements et être pro-actifs. Des éléments très importants à l'heure où la logistique et le transport coûtent très cher », souligne Franck Letourmy.

L'intégration d'applications IoT devrait se poursuivre, « pour atteindre l'optimum. Notre métier consiste à apporter à nos clients les outils pour être les plus performants possible dans le service apporté aux agriculteurs, tout en sécurisant. » Prios travaille ainsi sur de nouveaux concepts d'optimisation des achats et des approvisionnements, « afin d'accompagner les clients pour trouver le bon équilibre dans cette alchimie passé/futur et ne pas être en rupture. » En alimentation animale, « définir les besoins est très difficile. Il existe une complexité de fabrication de plus en plus importante et de moins en moins de stock. L'approvisionnement est une fonction très complexe où se joue une part importante des résultats de l'entreprise. »

Version full web et approche utilisateurs

« Notre logiciel peut s'adapter aux besoins et demandes de chaque entreprise, quelle que soit sa taille, assure Jean-Jacques Arz, directeur de l'activité agroalimentaire. Il accompagne leur transformation numérique aussi bien que leur croissance. » L'ERP est notamment



L'interface Prios A Stellar version Web.

conçu pour gérer les environnements multi-sociétés et multi-sites. « Son architecture permet d'intégrer facilement de nouvelles activités et de nouvelles sociétés, sans refonte du système d'information. Il accompagne les changements. » Cette fonction de gestion de sites décentralisés a récemment été mise à jour. Elle prend notamment en compte les interconnexions et interactions possible avec des ERP en place et s'appuie sur de nouvelles technologies, telles que les connecteurs web service, pour faciliter les interactions entre machines.

Afin de répondre au mieux à la diversité des besoins mais aussi à l'évolution des attentes utilisateurs, Prios apporte également à ses logiciels des évolutions en termes d'ergonomie et de fonctionnalités. « Avant on réagissait : aujourd'hui nous sommes dans l'anticipation. » Compatible avec la majorité des systèmes d'informations d'entreprises et des systèmes d'exploitation, Prios A est disponible On-Premise (le logiciel est installé sur site et appartient à l'entreprise) ou en version Saas (Software-as-a-service) sur abonnement (le logiciel est hébergé par le fournisseur qui assure la maintenance et le support). « Une formule qui tend à se développer en nutrition animale », note Alain Saulnier, en charge du développement commercial de la BU Prios Agroalimentaire/Agriculture.

L'ERP a également été déployé l'an dernier en version Full web (édition Stellar). « C'est un nouveau pas vers la simplification et dans la continuité de la numérisation des sociétés. » Cela permet de « garantir l'accès à toutes les applications via un navigateur unique et de bénéficier d'un service d'information complet et de services opti-

misés associés », tout en s'adaptant à « une culture de l'entreprise qui change » : l'accès à distance pour les collaborateurs en déplacement ou en télétravail est facilité, mais également sécurisé. « Nous sommes pleinement engagés pour la protection des données et investissons lourdement en ce sens », souligne Franck Letourmy. Il ajoute que « la dématérialisation des documents est un fil rouge des mois passés et des années à venir ».

Prios a également repensé l'interface Homme-machine et confirmé le développement de fonctionnalités nouvelles, centrées sur l'utilisateur : UX (expérience utilisateur) et UI (interface utilisateur), améliorant la partie graphique et facilitant la prise en main. « Une profonde évolution », couplée à un accompagnement clients : un suivi post démarrage, une assistance en ligne (forum, tutoriels...), un support technique (téléphone, mail, chat), un service de veille réglementaire et technologique, etc. « Une équipe d'experts est présente au quotidien pour accompagner les utilisateurs dans leur appropriation de nos logiciels. La proximité et les échanges sont importants pour nous et pour la pérennité des partenariats. » Prios est également reconnu comme organisme de formation, certifié Qualiopi. « Nous proposons des focus de deux heures, en visio et à distance, ainsi que des sessions d'approfondissement sur site. Nous nous plaçons vraiment au centre des évolutions des entreprises et favorisons la conduite au changement. » La société vise maintenant à renforcer sa dynamique de développement international et sa croissance externe.

 Ermeline Mouraud

Ritt

Réduire l'impact des énergies

La dixième édition des Rencontres d'innovations techniques et technologiques en agroalimentaire (Ritt) s'est déroulée mardi 6 décembre, à Nantes. Elle a rassemblé professionnels et étudiants autour des technologies réduisant l'impact économique et environnemental des énergies.

« Aujourd'hui, l'énergie est un sujet majeur pour toutes les industries », a appuyé Fabrice Putier, directeur de Tecaliman, en introduction des Rencontres d'innovations techniques et technologiques (Ritt). D'autant plus pour les acteurs de l'agroalimentaire qui, en France, sont les plus énergivores derrière la métallurgie et la chimie. C'est donc autour de cette thématique que s'est déroulée la 10^e édition des Ritt, organisée début décembre à Nantes, au sein du campus Oniris. « La philosophie de cette journée repose sur deux objectifs principaux, a rappelé Fabrice Putier : impliquer les étudiants et montrer les innovations techniques, en termes de produits, mais surtout de process. Avec une culture de la démonstration plutôt que de la déclaration. »

Huit interventions ont apporté de nombreux éléments de réflexion et mis en avant certaines technologies permettant de réduire l'impact économique et environnemental des énergies dans l'agroalimentaire. Pour donner des éléments de contexte, Claudine Bras, responsable département analyse et prospective Solutions&Co a d'abord rapporté les résultats d'une étude menée au mois de juin 2022, auprès de sociétés du secteur installées en Loire-Atlantique. « Pour certaines, les factures de gaz ont été multipliées par six et celles d'électricité par dix. » En moyenne, les entreprises ligériennes interrogées ont évalué à trois sur cinq l'impact de la hausse des prix de l'énergie sur leur situation financière. Transport, électricité, emballages : « 15 % des entreprises déclaraient être très fragilisées. Depuis juin, la situation s'est aggravée », précise Claudine Bras.

Pour faire face, elles appellent à un soutien temporaire, mais aussi à un accompagnement sur le long terme. Avec comme pistes : un soutien aux investissements dans les équipements économiques



Fabrice Putier, directeur de Tecaliman, organisateur de ces Rencontres d'innovations techniques et technologiques (Ritt) en collaboration avec le CTCPA et le campus Oniris. Le Technocampus Alimentation, implanté à Nantes, était pour la première fois partenaire de cette journée.

en énergie, dans les énergies renouvelables ou pour la rénovation énergétique des bâtiments. Claudine Bras rapporte que les sociétés interrogées ont ainsi prévu, dans les trois prochaines années, de mettre en place des actions liées à la transition énergétique. Autour de trois axes : diagnostic et plan de réduction associé, énergie solaire (panneaux photovoltaïques, ferme solaire) et pilotage (mise en place de trackers, amélioration continue grâce à un suivi en temps réel).

Production plus agile

« Plus d'un milliard d'euros a été débloqué par l'État en 2022 pour les industriels afin d'améliorer l'efficacité énergétique ou décarboner leur production », ont souligné Tom Chapard, Justin Jacquiel, Julien Benne et Yohan Jacquemoud, étudiants d'Oniris. Leur intervention a porté sur la question : une production plus agile peut-elle permettre de réduire sa facture énergétique ? Pour y répondre, ils ont présenté un panel de solutions, plus ou moins complexes à mettre en œuvre. Le premier point, « le plus simple », est « la formation et la sensibilisation des collaborateurs ». Cela

passera par « les gestes du quotidien, comme éteindre les lumières et ne pas surconsommer d'eau chaude », par la réalisation de diagnostics énergétiques internes et le suivi des consommations, « avec une analyse des équipements les plus gourmands en énergie pour déterminer des points critiques à surveiller particulièrement ».

La deuxième étape est « la mise en place de mesures ». Les étudiants ont notamment cité la certification Iso 50 001, « une démarche volontaire » qui présente des modalités pratiques visant à réduire la consommation d'énergie des entreprises par la mise en œuvre d'un système de management de l'énergie. « La méthode lean, connue pour l'optimisation de la productivité, peut aussi s'appliquer à l'efficacité énergétique » : gestion des machines, conception des bâtiments, planning de production, etc. « Elle permet une analyse transverse, du process aux achats. » L'indicateur TRS (Taux de rendement synthétique) et les méthodes d'analyse de la productivité s'inscrivent aussi dans une démarche d'optimisation des performances.

Les quatre étudiants ont ensuite présenté des logiciels et outils pour la mesure, le suivi et la réduction de la consommation énergétique. À l'image de Metron, une solution développée en France qui s'appuie sur l'intelligence artificielle pour modéliser et optimiser la performance énergétique et réduire l'empreinte carbone, tout en maintenant le niveau de production et de services. « Déployée depuis 2016 chez Danone, elle a permis de réduire de 7 % leurs dépenses énergétiques », expose l'un des étudiants, évoquant ensuite la capacité d'effacement des sites industriels. « L'objectif est de créer un équilibre entre consommation et production d'électricité grâce à la diminution de la consommation globale d'un site sur une période donnée, en fonction des besoins du

réseau. » Ce qui n'est pas consommé est rémunéré. *« L'effacement sera peut-être prochainement rendu obligatoire. »*

Autre possibilité (tirée d'une thèse de M. Jabeur) : la planification industrielle, qui consiste à prévoir la consommation à J+1 et s'adapter entre le réseau et une production sur site (photovoltaïque) pour maîtriser les coûts. Des solutions pourraient également venir de la conception des usines et des locaux. *« Avec l'augmentation de l'ensoleillement moyen en France ces dernières années, les bâtiments pourraient tirer parti du rayonnement solaire, grâce notamment à des revêtements spécifiques sur les murs ou les toitures. »*

Optimisation des machines

L'optimisation des machines a également son rôle à jouer. Ce dernier point a été illustré et détaillé par les intervenants suivants. La présentation de Guy Nyssen, de PTN (Pelleting Technology Netherlands), spécialiste en conception, fabrication et services pour les presses à granuler et machines associées destinées à la production d'aliments pour animaux, a porté sur « les économies d'énergie significatives avec une presse à granuler à un rouleau ». *« La granulation représente en moyenne 65 % de la consommation d'énergie durant le process de fabrication, souligne Guy Nyssen. Nous avons voulu développer une presse à granuler permettant de réduire cette consommation. »*

Les presses standard à deux rouleaux présentent plusieurs points critiques, explique Guy Nyssen : apport d'énergie élevé, température du produit et ajout de vapeur limité, risque de blocage fréquent de la presse et de réduction de la qualité des granulés... *« Il y avait besoin d'un procédé simple, répondant aux normes en vigueur, garantissant la stabilité et la qualité des pellets, tout en permettant de réduire les dépenses énergétiques. »* PTN, qui a pour ambition d'être « une entreprise socialement responsable », a donc conçu une presse à rouleau unique, « une conception simple, à faible consommation d'énergie et facile d'entretien ».

En fonction de l'application, cette MonoRoll HE (pour haute efficacité) assure « un gain de 2,2 à 3,6 kWh/t », assure Guy Nyssen, illustration à l'appui



Les Ritt donnent la parole aux étudiants d'Oniris, école vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes. Ici, de gauche à droite : Julien Benne, Tom Chapard, Yohan Jacquemoud et Justin Jacquel.

avec des essais menés chez plusieurs fabricants d'aliments et des instituts (IFF, Zetadec), sur l'équipement seul ou intégré dans un process. Cela est notamment dû à « un angle d'alimentation plus petit et une large surface de contact, une vitesse de filière réduite et moins de temps morts, grâce à un fonctionnement plus stable ». Avec le même niveau d'énergie, « la capacité est augmentée, au minimum, de 30 % ». Et « même si l'investissement est conséquent, avec l'augmentation des coûts de l'énergie, le retour sur investissement devient de plus en plus rapide. »

De son côté, François Monnot, directeur d'Amandus Kahl France, a présenté les intérêts du broyeur à cylindres en nutrition animale, particulièrement en matière d'efficacité énergétique et de gains induits. Il s'agit d'« une technologie alternative peu répandue en France. Elle présente pourtant des avantages », indique François Monnot, qui a d'abord expliqué le principe de fonctionnement du concassage par cylindres : le broyage se fait entre deux cylindres cannelés en vis-à-vis à contre rotation, associant force de compression et force de cisaillement. *« On fait de la calibration, de la structuration de mouture, plutôt que de la désintégration. »*

Le broyage est le deuxième poste de consommation électrique en usine de fabrication d'aliments. *« Il est donc nécessaire de broyer au plus juste, pour consommer le moins possible. »* Afin d'optimiser les réglages et d'« aller chercher des gains et des optimisations dans toutes les directions », l'équipementier a développé un broyeur à cylindres avec entraînement individuel. Chaque cylindre est équipé d'un moteur avec variateur, permettant

de choisir les vitesses de base, un différentiel de vitesse, mais aussi l'orientation des flux. De même qu'« une plus grande polyvalence de la granulométrie, évoluant de 700 à 2 000 microns. Cela offre de multiples possibilités pour adapter les formules aux besoins nutritionnels des animaux. »

La machine est compacte et plus silencieuse qu'un broyeur à marteaux. Elle est également moins gourmande en énergie : « entre 1 à 5 kWh/t contre 7 kWh/t. Cette consommation dépend fortement du produit en entrée et de la structure de la mouture souhaitée », précise François Monnot. Il ajoute qu'« aucun volume d'air n'est nécessaire pour la mise en dépression, donc il n'y a pas besoin de puissance pour la ventilation, ce qui est significatif pour la réduction de la consommation électrique. »

François Monnot souligne qu'il s'agit d'« une question d'équilibre », entre le comportement de la mouture à la granulation, le rendement électrique et l'efficacité nutritionnelle et qu'« il faut rester pragmatique : il n'y a jamais une seule solution technique unique et la réflexion



Guy Nyssen, responsable des ventes chez PTN (Pelleting Technology Netherlands).



François Monnot, directeur d'Amandus Kahl France.

doit être poussée plus loin. Le broyeur à marteaux peut se révéler un allié opportun. » En guise d'illustration, le directeur d'Amandus Kahl France a présenté trois applications : en prébroyage ciblé avec le broyeur à cylindres avant pesage, en diagramme mixte avec broyage en parallèle combinant un broyeur à cylindres et un broyeur à marteaux, en broyage par étapes avec broyeur à cylindres et un broyeur à marteaux.

« Les gains énergétiques seront finalement surtout acquis grâce à la mise à disposition d'un système de solutions techniques permettant une grande souplesse et une très grande adaptabilité du process de broyage vis-à-vis des cahiers des charges et permettant une juste réduction granulométrique. Vos usines à fort tonnage de production et donc à coefficient multiplicateur important doivent absolument bénéficier de ces nouvelles architectures pour la recherche d'une optimisation des coûts électriques. Ces alternatives technologiques mixant nouvelles machines, nouvelles fonctionnalités et nouveaux diagrammes seront assurément des sources de motivation et de développement pour les équipes de production. » Des essais sont possibles au sein de l'usine pilote d'Amandus Kahl, à Hambourg.

Lavage et économies d'eau

L'intervention de Mehdi Dif, associé et directeur de projet au sein d'Elodys, bureau d'étude technique spécialiste de la performance des nettoyages industriels, a porté sur l'« Innovation à fort enjeu économique et environnemental dans le process de lavage en IAA ». L'en-

tité, qui propose des audits, formations et solutions techniques, accompagne les industriels dans leur démarche d'optimisation et de réduction des coûts des processus de Nettoyage En Place (Nep) ou Process Cip (Clean In Place). C'est « un enjeu de performance », en termes de qualité, de coûts et d'environnement.

La réduction des consommations d'eau est une cible majeure : « 55 % de la consommation d'eau de ville est consacrée au lavage des Nep ». Elodys a développé Green Cip, une technologie « unique au monde » de régénération, « à des pH extrêmes », des solutions de lavage industrielles provenant d'installations de nettoyage en place, de laveuses ou tunnels de lavage. « En nutrition animale, cela peut par exemple concerner les stations de lavage des camions. » Elle permet de réduire drastiquement la consommation d'eau, les effluents, l'énergie utilisée pendant le process ainsi que sa durée. « L'analyse de cycle de vie montre un impact climatique réduit de 96 %, l'écotoxicité terrestre de 95 % et l'écotoxicité aquatique de 90 % ».

Le réglage des Nep est « établi par empirisme, car l'un des paramètres du Tact (Temps d'action/Action mécanique/Chimie/Température de l'eau de lavage) ne dispose pas de mesure physique », souligne Mehdi Dif. Les usines n'ont aucune mesure physique leur permettant de valider que le temps de lavage est correct, notamment par rapport au risque bactériologique. Or, « on ne maîtrise bien que ce que l'on mesure bien ». Elodys a donc développé un capteur optique (OptiClean) pour permettre d'optimiser les phases de nettoyage des process. Un « instrument-clé pour le service Qualité », qui permet de mesurer en ligne la variation de la pollution contenue dans les solutions de Nep et ainsi de déterminer la recette de lavage optimale. « En ajustant les temps de nettoyage, OptiClean optimise les coûts des opérations (productivité, kwh/t, pertes) et leurs impacts environnementaux. » L'objectif pour Elodys est d'atteindre un Nep « hyper sobre et zéro impact » d'ici 2025.

Process de refroidissement

Cette journée a également donné la parole à Maher Edde, ingénieur commercial au sein du Pôle Cristal, centre de R&D et d'innovation dédié aux transferts

thermiques (chauffage, refroidissement) et technologies thermodynamiques (pompes à chaleur, réfrigération). Il a d'abord présenté des pistes pour « améliorer les performances énergétiques et industrielles de process de refroidissement de produits alimentaires. » Cela passe d'abord par la mise au point lors de la création ou du remplacement d'un process. « Il existe une relative méconnaissance des cinétiques de refroidissement en condition réelle d'exploitation. Les process sont très variés donc il est difficile de s'appuyer sur des retours d'expérience, souligne Maher Edde. On fait souvent un simple upgrade, en prenant des marges de sécurité importantes. Les performances sont incertaines au démarrage et le réglage se fait en production. La sobriété et l'innovation ne sont alors pas prises en compte. »

Le Pôle Cristal dispose d'outils et infrastructures permettant de tester plusieurs technologies ou configurations et ainsi d'« obtenir des éléments de décision étayés pour faire des choix industriels basés sur des informations vérifiées ». Préfigurer un process thermique industriel permet d'« optimiser les paramètres de fonctionnement (température, vitesse d'air, humidité, temps de séjour, etc.) en fonction de la réalité du comportement des produits, de dimensionner les installations au juste besoin et de piloter la performance, de minimiser les risques et garantir la qualité, mais aussi d'identifier des voies de progrès en performance et en consommation d'énergie (avec l'intégration possible d'énergies renouvelables) ».

Puis, pour clôturer la journée et « ouvrir le débat et les perspectives », Maher Edde a dressé un « panorama des technologies alternatives à la compression de vapeur (pour la production de froid) dans une démarche d'efficacité énergétique ». Certaines « éprouvées » comme l'absorption, l'adsorption, le Vacuum cooling, le Desiccant cooling (ou refroidissement adiabatique). Et d'autres qui n'ont pas passé le stade de l'industrialisation, comme la pompe à chaleur thermo-acoustique, qui permet de récupérer l'énergie d'une onde sonore ; l'effet magnétocalorique, qui utilise la propriété de certains matériaux (terres rares) à s'échauffer et se refroidir en fonction de l'influence ou non d'un champ magnétique ; ou encore

la thermo-élasticité, encore au stade de la recherche conceptuelle, dont le principe repose sur « la propriété de certains matériaux à s'échauffer lorsqu'ils sont soumis à une pression mécanique, qui les fait soit changer de phase, soit changer de structure cristalline. Ainsi, en appliquant des efforts mécaniques de façon cyclique et en dirigeant les flux de chaleur générés de manière adéquate, on peut obtenir, à

la manière d'un cycle à compression classique, une production de chaleur ou de froid. »

Pour la production de froid, « les cycles à compression de vapeur sont, depuis le XVIII^e siècle, la technologie prédominante. Cette technologie est extrêmement mature, performante et compétitive en coût », indique Maher Edde. Mais comme toutes les technologies matures, elle a

atteint certaines limites inhérentes à ces principes même, ce qui nécessite la recherche d'alternatives pour faire face aux enjeux d'avenir, en particulier la lutte contre le changement climatique : moins d'émissions de GES via les fluides frigorigènes, plus de durabilité et plus d'efficacité énergétique.

Ermeline Mouraud

O'Webinar

Innovation *process* de broyage et enjeux du modèle opérationnel

Le 22 novembre, Tecaliman a organisé un webinar sur le broyage : taille des particules, énergie et solutions proposées étaient au programme. De nombreux intervenants ont pris la parole.

La taille des particules est définie selon les paramètres et le broyeur. Le broyage peut être fin ou grossier, en fonction des paramètres des grilles, du nombre de marteaux et de leurs caractéristiques, du débit d'air, des vitesses d'impact, etc. Alexandre Payen, chargé de projets OET automation, explique : « on va avoir des réglages du broyeur par produits : consigne vitesse, consigne intensité, gestion des diamètres de grilles d'attaque et de dégagement, vitesse maximale alimentateur broyeur, consigne débit d'air (optionnelle) et/ou vitesse ventilateur broyeur. Les réglages généraux du broyeur : sens de rotation avec demande de changement sur temps ou tonnage, mémorisation des tonnages passés par sens de rotation. » Pour Jérôme Foutrel, directeur d'agence Stolz, le contrôle des *process* se fait sur les matières premières et les formules, le milieu (température, altitude, humidité), les machines et les installations (type de broyeur, de diagramme, etc.), la méthode (vitesse, grilles, paramètres utilisés, etc.) et enfin, « ce qui est important c'est la main d'œuvre, tous les collaborateurs, leurs qualifications, formations ».

Marco Theunissen, directeur des ventes Van Aarsen pour l'Europe du Nord, le Japon, le Maghreb et la Corée du Sud, explique : « concernant la taille des particules, nous pensons qu'il y a des paramètres d'influence sur lesquels on peut jouer. Par exemple, le changement automatique des grilles, qui peut être fait en une minute. À côté de cela, nous pouvons jouer sur le variateur de fréquence avec les tr/min du rotor du broyeur. » Nicolas Bouziot, directeur des ventes Andritz, confirme : « nous avons choisi d'aborder ce paramètre de vitesse de rotor. On a fait varier de 40 hertz à 60 hertz. On voit que la vitesse du marteau varie de 75 m/sec à 100 m/sec, ce qui impacte la mouture de la farine. Plus la vitesse est rapide, plus le produit sera fin. En ralentissant la vitesse, on peut économiser plusieurs kW/tonne. »

L'économie d'énergie est aujourd'hui au sens des préoccupations. Le broyage est l'un des ateliers les plus énergivores des usines. Damien Besnard, directeur général d'Europ Service Industrie : « on peut économiser de l'énergie si on fait le choix de la bonne méthode de broyage, selon le cahier des charges. Il faut également faire attention au débit, qui peut être limitant. » Le broyeur à cylindre d'Amandus Kahl permet également « une économie d'énergie », présente François Monnot, responsable de la filiale France. Sur une

mouture relativement grossière (prébroyage blé/maïs), des gains d'énergie d'environ 5 kWh/t sont établis. Pour un pré-mélange, c'est un gain de 3,1 kWh/t soit + 162 000 € d'économie annuels. Pour Jean-David Beaujean, responsable d'affaires Spie, « il faut mesurer en mettant en place un monitoring global des énergies (eau, vapeur, air, etc.). Tout ça dans le but de maîtriser le coût de production des produits ». Ce système permet d'ajuster le prix de vente et à l'usine d'être plus performante. Les IoT permettent de récupérer les données et permettent de surveiller les dérives mécaniques qui engendrent potentiellement une dérive énergétique. David Beaujean émet l'idée de l'effacement électrique : « il faut adapter ses façons de produire en produisant une partie de la journée, sans certaines machines. Cela permet d'établir un contrat, d'avoir des revenus et d'améliorer l'aspect RSE. » Jérôme Foutrel rappelle qu'« une étape de tamisage avant le broyage permettrait d'éviter un second broyage. Il faut remettre en cause les choix faits dans le passé, les technologies évoluent ». Un broyeur moteur à deux vitesses a été remplacé par un broyeur moteur synchrone à aimants Stolz. Cela a permis une économie d'énergie de 20 % pour une usine de 150 000 t/an : - 210 000 kWh/an ou 37 800 €/an, soit 12 tonnes/an de CO₂ épargné.

Les fabricants ont ensuite présenté leurs solutions : Andritz propose des broyeurs plus lents pour des aliments plus grossiers ou une gamme dédiée aux broyages fins. Europ Service Industrie a présenté son broyeur à marteaux CPM qui permet « un minimum de rétention avec sa grande surface de grille, un broyage constant grâce à la surface dure des marteaux, une durée de vie augmentée grâce à sa grille épaisse et robuste » et son broyeur à cylindres CPM. Amandus Kahl travaille sur l'optimisation de la freinte avec la gestion du différentiel de vitesse. « La différence de freinte induite entre un broyeur à cylindre et un broyeur à marteau est de un à deux pourcents, on arrive à une économie potentielle de 280 000 €/an. » Stanislas Capelle, gérant d'Agro Food Integrity, propose une combinaison de deux technologies : le broyage et le criblage en amont pour réduire les consommations d'énergie. Pour la production de 10 t/h de *petfood* à une granulométrie inférieure à 800 microns, une économie d'énergie totale de 45,8 kW (- 20 %) soit 58 624 €/an avec un cribleur ajouté. Pour la mesure de la taille des particules en ligne, Van Aarsen a un système « qui peut mesurer directement la taille des particules dans le flux de produit et peut réagir immédiatement dans le process ».

Éva Marivain