

ILLUSTRATION VINCENT MONTON

- Les constructeurs de machines visent la neutralité carbone.
- Les usines se convertissent aux économies d'énergie.
- Papiers, cartons et plastiques monomatériau se substituent aux complexes.

DANS LES ROUAGES DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

sommaire

CONTEXTE

Environnement : une priorité, des opportunités **p. 42**

STRATÉGIE

Objectif « zéro carbone » **p. 44**

STRATÉGIE

Thermoformage : vous avez dit monomatériaux ? **p. 46**

TECHNOLOGIE

La délicate maîtrise du scellage **p. 48**

ENQUÊTE

Les solutions se multiplient dans le banderolage en papier **p. 50**

TECHNOLOGIE

Tubes : le matériau change, les machines restent **p. 52**

ENTRETIEN

« Les data des machines sont une mine d'or » **p. 54**

STRATÉGIE

PulPac et Bio-Lutions veulent convertir les machines **p. 56**

CONTEXTE

ENVIRONNEMENT : UNE PRIORITÉ, DES OPPORTUNITÉS

Les fabricants d'emballages ne sont pas les seuls à subir les contrecoups de la réglementation et de la vague verte. Les constructeurs d'équipements s'adaptent eux aussi. Plutôt avec réussite...

Tiziano Polito



Les évolutions réglementaires et la pression des grands groupes en matière de circularité ne sont pas sans conséquence sur les machines d'emballage. Les constructeurs doivent aussi réussir «leur» transition écologique. Et ils en prennent le chemin. En septembre, à Munich (Allemagne), Drinktec, le salon des technologies d'emballage en a fourni une parfaite illustration. Pour une fois, les démonstrations de vitesse et d'automatisation ont été mises de côté. Il était plutôt question de consommation d'électricité, de pollution et de carton. Ainsi, Kronen y exposait sa nouvelle souffleuse de bouteilles en polyéthylène (PET), avec, au menu, 11 % d'économies au poste de chauffe de préformes grâce à un four plus performant et 20 % sur l'air comprimé. Son concurrent, Sidel, se targue lui d'utiliser 45 % d'énergie en moins sur le four. Le premier a commencé à employer l'intelligence artificielle (IA) pour s'affranchir des défauts des préformes en PET recyclé, quand le second permet à ses clients de contrôler leur consommation énergétique au moyen d'une plate-forme sur le Cloud. En réalité, les constructeurs œuvrent depuis des années à rendre leurs équipements plus sobres, en agissant sur les fluides, les matériaux ou les produits chimiques. Si la sobriété constitue l'étape initiale de cette transition, les marges de progression sont encore importantes. Fait intéressant, ces technologies ne sont pas l'apanage des grands groupes. Toutes les entreprises y accèdent avec l'aide de l'industrie 4.0, à l'image de MOM Packaging (voir page 54), une PME française qui essaie de dimensionner moteurs et éléments mécaniques en se servant de la «data» issue des remplisseuses qu'elle a installées.

À LIRE SUR INTERNET

- ▶ La bouteille pour boissons gazeuses devient plus vertueuse



- ▶ Mitsubishi HiTec Paper et SN Maschinenbau partenaires dans l'emballage souple



- ▶ HP dans les bouteilles en papier



Évolution des machines

Quoi qu'il en soit, la transition écologique n'aura pas lieu sans une nécessaire évolution des machines. Leur capacité à s'accommoder de matériaux plus «durables», comme le papier-carton ou les plastiques recyclés, représente la deuxième étape du processus. Bonne nouvelle : les expériences menées à ce jour pour convertir au PET des lignes de thermoformage alimentées jusque-là par du polystyrène (PS) ou celles visant à remplacer le plastique par du papier dans l'ensachage form-fill-seal (FFS) prouvent que moyennant quelques ajustements, l'industriel n'est pas obligé d'investir dans de nouveaux équipements. En revanche, il restera à perfectionner certains aspects, tels que la soudure et la barrière aux gaz, si l'on veut substituer ces matériaux aux films complexes. Les multiples accords signés depuis le début de l'année entre les fabricants d'emballages et les constructeurs démontrent que le dossier des matériaux relève d'une importance stratégique. Il suffit de penser au banderolage papier dans la palette, à la barquette en cellulose moulée dans l'alimentaire ou au tube en carton dans la cosmétique. Ces innovations de rupture risquent de tout balayer sur leur passage.

La troisième étape de la transition environnementale s'appelle la décarbonation. Elle concerne les activités liées à la fabrication des équipements et les machines elles-mêmes. Nous n'en sommes qu'au début. Sous la contrainte réglementaire, les constructeurs allemands ont commencé à «verdir» leurs bâtiments, leurs approvisionnements en énergie et leur logistique. Syntegon est allé jusqu'à produire des bilans carbone pour deux de ses équipements, avec l'ambition, à terme, d'établir des analyses de cycle de vie (ACV) pour tous ses produits. Si cette orientation aboutit, si d'autres pays s'y engagent, il sera bientôt possible de choisir sa machine d'emballage en fonction de son impact environnemental... L'enjeu est de taille. Les marques pourront se servir de ces ACV pour améliorer leur image auprès du public et enrichir leurs rapports de développement durable. Et partant du constat qu'une machine à faible empreinte est aussi une machine sobre en énergie, elles pourront réduire encore davantage leur facture d'électricité. ●



MOINS IL Y EN A, MIEUX C'EST

Il n'y a pas besoin de beaucoup de mots pour présenter notre nouvelle tête d'application de colle à chaud électrique Volta. Les points et les cordons parlent d'eux-mêmes. C'est précisément ce que fait Volta. Particulièrement fiable et économique. Du code morse avec de la colle ? Aucun doute : Volta.

DÉCOUVRIR VOLTA au salon All4Pack à Paris.



GLUING SOLUTIONS ROBATECH



Un projet à nous confier ?
Rendez-vous sur
www.maucocartex.fr



Une entreprise
familiale et française



Spécialiste de l'emballage depuis 1967

Fabriquant d'emballages personnalisés & sur-mesure | Certifié Imprim'Vert
Matières recyclées et recyclables | Fournisseurs locaux | Réactivité



Les panneaux solaires permettent aux entreprises de produire leur propre électricité. De fait, elles participent à l'amélioration de leur bilan carbone en abaissant les émissions indirectes (périmètre 2) liées à la consommation d'énergie.

STRATÉGIE

OBJECTIF « ZÉRO CARBONE »

Les constructeurs de machines d'emballage s'organisent pour limiter l'empreinte de leurs usines et de leurs produits. Les Allemands ont déjà une longueur d'avance.



Et si les constructeurs de machines d'emballage donnaient l'exemple en matière de neutralité carbone? Tout

porte à le croire, si l'on se fie aux efforts menés dans ce domaine. La démarche – rappelons-le – n'a rien de gratuit. Elle est encouragée par les clients, à savoir les marques, qui, de l'industrie alimentaire à la cosmétique en passant par les boissons, les orientent vers ces problématiques. Il n'est pas seulement question de « responsabilité sociale et environnementale » du fournisseur, mais aussi, plus prosaïquement, de consommation électrique d'un équipement. À l'heure où les prix de l'énergie s'envolent, avec pour conséquence le risque de fermeture de certaines usines, le sujet est brûlant d'actualité. Notre enquête démontre que, si la tendance est bien là, quelques entreprises sont à l'avant-garde. Et les constructeurs allemands font figure de pionniers. Ainsi, Multivac a installé des panneaux solaires qui produisent l'équivalent de 1 600 kW sur les toits de ses unités et utilise depuis plusieurs mois les services de TWS pour son approvisionnement en énergie, celle-ci étant garantie issue de ressources renouvelables. À la clé, sont prévues 20 000 tonnes de gaz à effet de serre (GES) en moins sur les trois prochaines années. Son compatriote, Optima, est déjà neutre en carbone pour ses bâtiments et a entrepris de le devenir dès 2023 pour ses

SYNTEGON CALCULE LES ÉMISSIONS DE SES ÉQUIPEMENTS

Quelle est l'empreinte carbone d'une machine d'emballage? Syntegon est déjà en mesure de répondre grâce à une méthode prenant en compte plusieurs paramètres, parmi lesquels l'électricité, l'air comprimé et les matériaux de conditionnement, soit tous les « intrants » consommés ou transformés par l'équipement. « Notre analyse couvre le cycle de vie des machines, de la fabrication et du transport à l'utilisation. Ce dernier poste représente environ deux tiers des émissions de CO₂ », explique Steffen Carbon, responsable de la conception de produits écologiques. Cette méthode vient d'être reconnue conforme aux normes en vigueur par TÜV Rheinland. Avec à cet outil, Syntegon peut informer son client de l'impact écologique de l'équipement qu'il lui vend. Il lui donne aussi les moyens d'améliorer ses processus de production, et les coûts qu'ils génèrent, au fur et à mesure de leur emploi. Syntegon souhaite s'en servir pour réduire ses propres impacts et pour développer des machines plus sobres quant à l'énergie. Il a commencé par dresser le profil environnemental de deux de ses machines, l'encaisseuse Elematic 3001 et la remplisseuse de capsules GKF 720. Les laboratoires pharmaceutiques ont déjà fait preuve d'un vif intérêt.

machines, en recourant aux compensations. Quant à Schubert, il affiche le même objectif en périmètres 1 et 2, à savoir pour les émissions directement liées à la fabrication de ses équipements et celles, indirectes, dues à la consommation (chauffage, éclairage, etc.) de ses usines. Ces performances ne sont pas le fruit du hasard. Le plan fédéral allemand relatif à l'énergie, mis en place par la chancelière Angela Merkel en mai 2021, vise la neutralité climatique de toutes les entreprises d'outre-Rhin d'ici à 2045. En l'occurrence, 80 % des besoins en électricité et 60 % des fournitures énergétiques de nos voisins devront résulter du renouvelable. La guerre en Ukraine et ses effets sur les livraisons de gaz russe, ainsi que la quasi-absence du nucléaire, ont conduit les constructeurs allemands à mettre les bouchées doubles. En France, le mouvement est plus lent. À l'exception de quelques entreprises, comme Claranor (voir encadré ci-contre), qui prennent le sujet au sérieux, et de quelques grands groupes, à l'image de Sidel qui s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 50 % d'ici à 2030, le dossier de la neutralité carbone est à l'arrêt.

Relocalisation

La problématique est multiforme et complexe. Elle oblige à travailler sur plusieurs axes, tels que les bâtiments et les sources d'énergie, mais également sur tout ce qui concerne les achats et les ventes (périmètres 1 et 2) et sur la supply chain, jusqu'au recyclage des produits. En raison du Covid, les constructeurs français se sont attachés à l'étude de la relocalisation de la sous-traitance, ce qui a contribué à limiter les transports, et donc les émissions liées à ce poste. Cependant, c'est encore insuffisant. La question se pose – de façon urgente – pour l'empreinte carbone des machines elles-mêmes. Les équipementiers allemands sont très en avance sur ce point. Syntegon (voir encadré page 44) est ainsi en mesure de la quantifier sur deux de ses machines et se propose, à terme, de fournir à ses clients une véritable analyse de cycle de vie (ACV). De son côté, à l'aide de l'intelligence artificielle (AI), Schubert travaille sur l'optimisation des mouvements de ses robots de pick-and-place afin de diminuer leur consommation. Il estime un gain allant de 10 à 20 % dans les applications les plus rapides. Tout cela va très vite. La France peut rattraper son retard, mais elle doit le faire maintenant. Parce que demain, les machines d'emballage se vendront – peut-être – sur les salons internationaux comme le sont aujourd'hui les réfrigérateurs dans les surfaces spécialisées : avec des affichettes indiquant leur classe énergétique. ●

Tiziano Polito

TROIS QUESTIONS À CHRISTOPHE RIEDEL, PDG DE CLARANOR



Vous venez d'investir 3,5 millions d'euros dans la construction de votre nouvelle usine à l'Agroparc d'Avignon. Le bâtiment fait la part belle à l'environnement avec ses larges baies vitrées, sa structure en bois d'origine françaises et ses panneaux photovoltaïques. Quelles sont les raisons de ces choix ?

C'était un choix délibéré. Je suis personnellement convaincu de l'importance de la limitation de nos émissions, j'habite depuis vingt ans dans une maison où je me chauffe à l'énergie solaire. Alors, nous avons fait en sorte que le bâtiment soit le moins émissif possible. Nous avons opté pour le label Bâtiments durables méditerranéens (BDM), un protocole qui intègre la spécificité du territoire. Par exemple, poser des triples vitrages à Avignon n'a pas de sens, car nous sommes dans une région gorgée de soleil. Cela serait même contre-productif. Par contre, toute la toiture est recouverte de panneaux solaires. Ils produisent 110 kWp d'électricité que nous utilisons pour nos propres besoins, en chauffage, en climatisation, et pour la production de nos machines. Le reste servira à recharger les véhicules électriques du personnel. Nous sommes heureux de constater que nous avons fait les bons choix. En un an, le coût du kilowattheure de notre fournisseur a été multiplié par dix.

Le bâtiment est-il une première étape avant la réalisation d'un bilan carbone de vos activités ?

Nous voulons aller dans cette direction. Le prix d'un bilan carbone varie de 3000 à plus de 100000 euros selon les sociétés. Cela reste une dépense onéreuse, mais ce n'est pas le prix qui nous gêne le plus. Certains prestataires nous ont dit que leurs analyses comportent un taux d'incertitude de 80 %. Nous avons besoin d'y voir plus clair avant de nous lancer. En revanche, il existe des leviers sur lesquels nous pouvons agir tout de suite : à commencer par les voyages professionnels, sachant que nos clients sont situés partout dans le monde. Avec le Covid, les déplacements ont été divisés par dix. Pourtant, nous avons mis en service et dépanné des machines à distance grâce à Internet. Demain, nous allons davantage recourir à ces outils. Nous attendons et constatons aussi une plus grande prise de conscience de nos salariés : comme préférer le train à l'avion et à la voiture. La motivation des équipes est essentielle pour parvenir à baisser nos émissions.

Économes en électricité, vos machines de décontamination sont aussi une alternative aux procédés classiques, consommateurs d'eau et de produits chimiques. Est-il facile de mettre en avant ces arguments ?

Pas toujours. Nous avons beau expliquer à nos clients que la lumière pulsée est moins énergivore que l'ultraviolet (UV) moyenne pression (NDLR : un procédé concurrent), cela ne se traduit pas forcément par une commande. Chez de nombreux industriels, le Capex est encore décisionnaire. On regarde à la dépense d'investissement plutôt qu'aux frais de fonctionnement. Or, ceux-ci sont souvent plus importants tout le long de la vie de l'équipement. L'idéal serait de réaliser des ACV afin de permettre aux acheteurs de comparer les machines sur l'ensemble de leur cycle de vie. On y viendra sûrement. Mais là aussi, il faut d'énormes moyens que les PME comme les nôtres n'ont pas. Les associations professionnelles ont certainement une carte à jouer dans ce domaine.



Les crevettes font partie des produits « difficiles » à conditionner : leurs antennes et leur rostre ont tendance à gêner la soudure de la barquette.

PHOTO DR

STRATÉGIE

THERMOFORMAGE : VOUS AVEZ DIT MONOMATÉRIAUX ?

Les constructeurs de machines form-fill-seal (FFS) répondent à la demande du marché en adaptant leurs matériels aux contraintes des films plus « durables ».



Adieu les films complexes, place aux monomatériaux, plus faciles à recycler ! La circularité des emballages, imposée par la réglementation et encouragée par les industriels eux-mêmes, est à ce prix. Dans l'alimentaire, la demande de matériaux « durables » est soutenue. Les constructeurs de thermoformeuses form-fill-seal (FFS) se sont donc saisis du problème. Pour mémoire, ce procédé est très usité dans le secteur, apprécié pour ses faibles coûts, sa simplicité de mise en œuvre, la logistique des matériaux. Il consiste à fabriquer, remplir et thermosceller une barquette à partir de deux bobines de plastique – l'une pour le corps creux, l'autre pour l'opercule. Il y a trois ans, l'industrie du yaourt a posé les jalons de cette évolution. Sous la menace d'une interdiction du polystyrène (PS), les grands groupes laitiers, tel Danone, ont commencé à chercher des solutions de rechange auprès de leurs équipementiers, notamment Synerlink et Erca (Ima Dairy&Food). Très vite, une option a émergé : le polyéthylène téréphtalate (PET). Or, s'il se recycle

mieux et dispose de filières bien installées grâce à l'historique des bouteilles, ce polyester n'en demeure pas moins délicat à thermoformer. Sa température de transition vitreuse – de 70 °C, contre 95 °C pour le PS – oblige en effet à le chauffer moins intensément et plus longtemps, ce qui implique le ralentissement des cadences ou l'allongement des lignes avec des pas de chauffe supplémentaires. De même, sa plus grande densité complique les opérations de découpe, car sa rigidité gêne la sécabilité. Cependant, les constructeurs ont contourné toutes ces difficultés, allant jusqu'à reproduire le « clac » familier si cher au consommateur lorsqu'il sépare les pots de yaourt.

Paramètres de process

La problématique ressurgit aujourd'hui pour la viande, la volaille, la charcuterie, le poisson et les fromages, avec, en outre, la nécessité d'obtenir une barquette parfaitement étanche pour conditionner ces produits sous atmosphère protectrice. « Les monomatériaux obligent à des adaptations sur les

machines afin de parvenir au résultat escompté. La complexité réside principalement dans la soudure, en particulier pour les films en PET», indique Benoît Méfort, directeur innovation chez Mecapack. Quant à Laurent Picard, responsable des développements en operculage du même équipementier, il précise : «Il faut éviter que la plage de scellage soit souillée par certains types d'aliments afin de garantir le lien entre la barquette et le film.» Pour prévenir ces écueils, les constructeurs ont essentiellement travaillé selon deux axes : le réglage des paramètres de process (temps, température, pression) et les profils de soudure. Mais cela n'a pas été suffisant. Sollicité par le groupe Crusta C, leader français des produits de la mer à marque de distributeur, Sealpac était justement confronté à l'un de ces produits «difficiles» : la crevette. «La saumure, mais surtout les antennes, fines et longues, les rostrés, avaient tendance à souiller les bords de l'emballage, ce qui nous empêchait de souder correctement le PET, un matériau en soi peu malléable», explique Thomas François, responsable commercial. Robin Pontier, directeur du site d'Arras de Crusta C, ajoute : «Un autre inconvénient était dû à la température de travail de l'atelier, comprise entre 0 et 5 °C, qui rendait le PET cassant». Pour arriver à leurs fins, Sealpac et Crusta C ont changé de fournisseurs de film. Quelques mois et de nombreux essais ont été nécessaires pour trouver les deux produits capables, par leurs formulations, de faciliter les liaisons entre les polymères et de garantir l'étanchéité à la cadence souhaitée de 90 barquettes à la minute! Après l'achat d'une première ligne chez Sealpac en 2019, Crusta C en a tout naturellement commandé une seconde en 2022.

Défi permanent

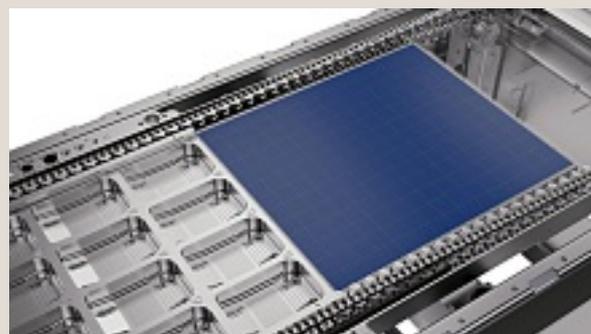
D'autres constructeurs sont allés jusqu'à modifier des parties substantielles de leurs équipements pour satisfaire à la demande du marché. L'objectif est non seulement de bien souder la barquette, mais aussi de la rendre transparente et lisse, sachant que le PET, contrairement à d'autres polymères, se thermoforme avec difficulté. Ainsi, afin de mieux contrôler l'apport de chaleur sur le plastique, GEA est intervenu sur le module de chauffe en le divisant en plusieurs parties. Baptisée PowerHeat, sa solution représente une réponse au film monomatériau ou mince. «Notre module nous permet de chauffer davantage le film là où il le faut, par exemple sur le fond de la barquette, en évitant de surchauffer les parties les plus fragiles tels les angles et les côtés», observe Pierre Rabier, responsable commercial thermoformage et tranchage de l'entreprise. Et de souligner : «Nous devons nous adapter. En France, actuellement, près de 80% des demandes concernent des lignes pour PET monomatériau». Mais ce qui est vrai dans l'Hexagone, ne l'est pas à l'étranger : en Allemagne, les préférences

s'orientent vers d'autres monomatériaux, comme le polypropylène (PP). Plus simple à sceller que le PET, cette polyoléfine est néanmoins une résine «à problèmes» pour des raisons liées, entre autres, à son rétreint lorsqu'elle est chauffée. Multivac s'est penché sur la question et a trouvé de nouvelles solutions sur la R3, une machine dédiée au film monorésine. À la différence de GEA, sa thermoformeuse déploie un système de chauffe en pleine surface, côté formage. En revanche, les guides des chaînes de transport ont été désolidarisés du châssis afin de régler plus minutieusement le mouvement du film sur la machine. L'outillage a même été isolé pour échapper aux vibrations. «Avec cette architecture, le film est toujours tendu. Nous évitons les ondulations qui ont tendance à se créer sur les rebords de la barquette, risquant de la déformer», note Gilles Adam, directeur technique et responsable formation de Multivac France. Le fabricant allemand a aussi développé des bâtis dont la largeur se réduit progressivement pour traiter les films épais en PP. «Ces substrats peuvent subir un rétreint allant jusqu'à 2,5% dans le sens de la largeur, ce qui pose un problème sur les lignes les plus longues», rappelle Gilles Adam. Les constructeurs de machines sont face à un défi permanent : permettre à leurs clients de répondre rapidement à l'évolution du marché et à la réglementation. Ils l'ont relevé avec succès avec les monomatériaux en PET et en PP. Et demain, ils pourraient être confrontés aux versions valorisées de ces résines – rPET, rPP ou encore rPS – si une filière de recyclage se met en place. Des matériaux qui imposent d'autres contraintes... Alors, il leur faudra tout recommencer ●

Tiziano Polito

GEA ADOPTE LE CHAUFFAGE PAR ZONE

Afin de répondre aux difficultés techniques liées au formage des monomatériaux en polyéthylène téréphtalate (PET) ou en polypropylène (PP), GEA a développé des plaques de chauffe sur lesquelles il est possible de régler l'apport de chaleur en fonction de la forme de la barquette. Baptisé PowerHeat Z, son module dispose de six zones pouvant être contrôlées individuellement.





Les marques étant en quête de solutions plus « écoresponsables », les bases en papier ou à 100% en polyéthylène (PE) ou polypropylène (PP) ont de plus en plus la cote dans l'emballage souple.

TECHNOLOGIE

LA DÉLICATE MAÎTRISE DU SCELLAGE

Plus sensibles à la chaleur, les films monomatériau et le papier exigent des constructeurs d'ensacheuses un gros travail sur les soudures et les cadences.



Depuis quelque temps, les annonces se multiplient, surtout dans l'agroalimentaire : de nombreuses marques convertissent leurs sachets en matériaux multicouches aux alternatives recyclables ou susceptibles de le devenir. Nestlé a lancé le mouvement avec les transformations opérées pour Nesquik, Yes, Smarties, Kit Kat, Maggi et, dernièrement, Quality Street. Mars l'a suivi pour M&M's, Royal canin et Balisto. En France, Aoste en fait de même pour certaines références, ainsi que, dans les salades prêtes à l'emploi, les trois leaders de la spécialité, Bonduelle, Florette et Les Crudettes. À la suite du durcissement des réglementations sur les emballages en plastique, en particulier à usage unique, et parce que les metteurs en marché sont en quête de solutions plus « écoresponsables », les bases en papier ou à 100% en polyéthylène (PE) ou polypropylène (PP) ont de plus en plus la cote dans le packaging souple.

Cependant, ce basculement est le résultat de longues heures de travail et, parfois, de lourds investissements. Il faut en effet pouvoir tracter, façonner et souder ces matériaux de remplacement sur les

ensacheuses de manière efficace et rentable, c'est-à-dire à des vitesses comparables et en toute sécurité pour les produits conditionnés. Dans un groupe tel que le spécialiste de la salaison Aoste, qui, comme d'autres, ambitionne de n'utiliser que des emballages recyclables d'ici à 2025, ce sont 1388 heures qui ont été consacrées à ce projet en 2021. Pour ses billes de chocolat Smarties, Nestlé a affecté 10 millions de francs suisses (10,3 millions d'euros) à la modification des lignes de production dans son usine de Hambourg (Allemagne). Au sein de l'OpenLab d'IMA, un réseau de quatre laboratoires appelés à éprouver des substituts « durables » et leur compatibilité avec les technologies de conditionnement, depuis 2017, 3800 structures de film ont déjà été analysées et 400 matériaux testés!

Conservation du produit

La complexité du changement tient d'abord aux caractéristiques de ces substrats. « Ils peuvent influencer sur la bonne conservation du produit. Nous devons donc travailler sur les propriétés barrière ainsi que sur les adhésifs, notamment. Et veiller, au moins au début, à limiter l'inévitable augmentation de poids des

emballages», souligne Feliks Bezati, directeur monde des emballages circulaires pour le groupe Mars. Surtout, ces projets exigent une multitude d'essais. «Nous en avons réalisé plus de dix avec cinq fournisseurs de film pour parvenir à une première validation d'un monopolyéthylène appliqué sur une machine flowpack verticale», confie Morgane Étienne, responsable recherche et développement emballage d'Aoste. Chez Les Crudettes, le fabricant retenu initialement pour son sachet en papier a été écarté : «Si la glassine du papier apportait de la translucidité, sa machinabilité n'était pas suffisante», révèle Vincent Lugien, directeur des opérations du pôle végétal de LSDH.

Conception modulaire

Parce que l'un des principaux défis à relever porte sur l'étape de scellage des poches et le maintien des cadences. «En automatique et quelles que soient les soudures», insiste Grégoire Duvot, directeur général d'IMA Ilapak France. «Les paramètres sont différents lorsqu'on passe à des monomatériaux qui, par ailleurs, restent des laminés», rappelle un porte-parole de Syntegon. Concrètement, les «nouveaux» substrats sont plus sensibles à la chaleur : ils requièrent des températures de scellage plus basses, sur des durées plus courtes, pour éviter de fondre et d'encrasser les mâchoires. Globalement moins tolérants, ces films sont aussi plus difficiles à maintenir pendant le soudage et ils peuvent se déchirer, se percer ou bien s'étirer et se déformer. Conséquence : une perte de cadence, «acceptable», de 15% environ chez Les Crudettes, qui a conservé ses machines. «Mais nous étions partis d'une baisse de 75% lors des premiers essais», signale son fournisseur, IMA Ilapak.

Nadja Richter, directrice du marketing de Rovema, met également en avant la nécessité de garder les zones de soudure du papier aussi propres que possible, tandis que Grégoire Duvot pointe l'adaptation des températures de scellage à la couche intérieure, l'extrusion, la dispersion aqueuse... «Et il faut accroître la pression de contact sur la soudure», complète Vincent Lugien. C'est pourquoi le producteur de salades s'est d'abord engagé sur des références «non gazées», aux exigences moindres en termes de qualité, selon ce dernier. «L'injection de gaz pour le conditionnement sous atmosphère modifiée constitue effectivement un autre challenge, confirme Grégoire Duvot. Les process de fabrication du papier ne sont pas aussi précis que pour le plastique. En particulier, il faut trouver des réglages pour compenser ses irrégularités.» En outre, Vincent Lugien indique avoir dû revenir à un procédé thermique classique, car les ultrasons, adoptés à la suite de la réduction des épaisseurs des films en PP orienté, n'étaient plus compatibles avec le papier. Si, pour les industriels, la solution la plus «simple» est de remplacer leurs lignes, ils ne disposent pas

toujours des moyens correspondants. Aoste envisage cette éventualité pour des ensacheuses flowpack horizontales, mais son plan d'investissement s'étale jusqu'en 2030. Les constructeurs s'efforcent donc de présenter une conception modulaire et des matériels flexibles afin de répondre aux besoins de leurs clients. Ainsi, IMA a développé un système de scellage «all-in-one» qui permet de passer du PP au PE – ou au papier – sans changer d'outils. Avantage supplémentaire en exploitation : les opérateurs gagnent beaucoup de temps et la maintenance des équipements est plus aisée. Chez Syntegon, une protection thermique est intégrée sur les mâchoires de la PKD et, grâce aux servomoteurs, sa roue à mandrin peut s'ajuster à une plus grande variété d'emballages. Rovema, de son côté, propose une bride de formage et des inserts interchangeable pour la station de scellage de la SBS.

La problématique est identique pour le fabricant de conformateurs et constructeur d'ensacheuses Col de cygne. «Nous avons été obligés de revoir leur forme et de les simplifier, pour faciliter le passage des films», expose Carlos Rodriguez, son Pdg. De surcroît, là aussi, le papier doit être travaillé différemment : «Plus rigide et moins stable, il se forme moins bien et ne tolère, par exemple, aucun défaut de géométrie, constate-t-il. Les angles doivent être étudiés avec une plus grande précision.» Autre difficulté : il est abrasif. Ce qui nécessite un nouveau traitement de surface.

Enfin, il reste le frein humain, «sans doute le plus important» selon Feliks Bezati. Il peut être néanmoins rapidement surmonté, moyennant des formations et une approche très didactique. «D'une manière générale, passé la réticence naturelle face à la nouveauté, la réussite procure une certaine fierté et je pense que le bilan est positif pour nos opérateurs qui n'avaient pas vu d'innovations majeures depuis longtemps», se félicite Vincent Lugien. ●

Arnaud Jadoul

DES PARTENARIATS POUR ACCÉLÉRER LES DÉVELOPPEMENTS

Concilier les propriétés des substrats recyclables avec le façonnage des sachets : l'enjeu devient si important que les producteurs de matériaux et/ou d'emballages souples et les constructeurs d'ensacheuses n'hésitent pas à nouer des partenariats étroits, plus ou moins formels, pour accélérer les développements. Si le principe n'est pas nouveau, il prend de l'ampleur ces derniers mois afin de mieux répondre à la demande pressante des metteurs en marché dans un domaine encore très neuf. Ainsi Sappi collabore-t-il avec Kalfass, Rovema, Syntegon ou IMA, selon les applications. Rovema travaille aussi avec Walki ou, pour le café, Wipf et Hatzopoulos. Des coopérations ont été conclues entre Mitsubishi HiTec Paper et SN Maschinenbau, IMA et Goglio d'une part, Mondi d'autre part, Syntegon et O. Kleiner, entre autres. Et la perspective du salon Interpack, en mai 2023, devrait favoriser de nouvelles annonces.



Acmi a été le premier constructeur, en collaboration avec Mondi, à développer une machine pour banderoler une palette avec du papier. Dédiée aux boissons, la Rocket E-500 traite jusqu'à 100 palettes par heure.

PHOTO DR

ENQUÊTE

LES SOLUTIONS SE MULTIPLIENT DANS LE BANDEROLAGE EN PAPIER

Lancé l'an dernier par Mondi, ce nouveau procédé intéresse les industriels qui y voient une alternative écologique au plastique. Après Acmi, c'est au tour d'EW Technology et de Robopac de proposer des machines adaptées. Sauront-elles concurrencer le polyéthylène ?



Le banderolage en papier est enfin une réalité industrielle. Et Mondi y est pour beaucoup. Après avoir lancé son papier de banderolage, Advantage StretchWrap, et avoir introduit en 2021, en association avec le constructeur italien Acmi, une machine permettant de l'appliquer sur les palettes, le fabricant sud-africain poursuit ses développements avec un autre équipementier, EW Technology. «Le but est le même, banderoler des palettes de façon automatique avec du kraft, pour offrir une alternative au plastique. En revanche, les besoins diffèrent : la machine conçue par EW Technology est plutôt adaptée aux petites et moyennes cadences, quand celle d'Acmi est davantage

dédiée aux débits plus soutenus, comme dans le secteur des boissons», souligne Judith Wronn, responsable communication de la division emballage souple chez Mondi. Pour mémoire, la Rocket E-500 d'Acmi, une banderoleuse rotative, traite entre 40 et 100 palettes par heure, tandis que la machine de l'autrichien EW Technology, baptisée PaperWrap, dispose de deux réglages : entre 10 et 15 palettes par heure en mode semi-automatique et jusqu'à 60 en automatique. «Nous répondons à une demande du marché encore insatisfaite, celle des marques qui souhaitent des solutions plus durables, y compris dans l'emballage industriel. Nous savons que la réglementation se durcit toujours plus et que le

papier pourrait un jour s'imposer pour cette raison», affirme Judith Wronn. Aussi, Mondi met en avant un papier élaboré à partir de ressources renouvelables et entièrement recyclable dans les flux de déchets existants. Opaque et résistant, celui-ci affiche une élasticité légèrement supérieure à 11 % pour garantir la tenue de la charge. Mais le papetier garde ses secrets de fabrication, citant seulement la qualité des fibres utilisées et le process pour aboutir à ces résultats. Il assure cependant son origine 100 % cellulosique et vierge. «Notre papier ne contient ni plastique ni revêtement», indique la responsable qui se réfère à des produits concurrents apparus sur le marché il y a quelques années, notamment chez des distributeurs d'emballages, et présentant des taux d'élasticité bien plus intéressants que le kraft, mais quasi impossibles à recycler.

Recyclabilité

Du même avis, Vincent Hamel, directeur de la filiale française de Robopac, ajoute : «Si l'on veut proposer une solution vraiment environnementale, il faut employer un substrat 100 % papier, c'est certes plus difficile à mettre en œuvre, mais bien mieux que ces produits qui, en réalité, incorporent du plastique». Le constructeur italien, qui est d'ailleurs le leader mondial sur le secteur du banderolage, n'est pas resté inactif. Il a lui aussi développé son équipement pour banderoler avec du papier. Il s'agit de l'adaptation d'une machine existante, la Technoplat, à plateau tournant, laquelle, en version PW, a été dotée de deux pistolets à colle au niveau du porte-bobine. Ce dernier est pourvu d'un degré de liberté supplémentaire afin de dérouler le papier autour de la palette sans le déchirer. Destinée à travailler sur tout type de papier, la Technoplat PW affiche une vitesse maximale de 15 palettes par heure. Elle sera commercialisée en 2023. À l'exemple de la banderoleuse d'EW Technology, le rôle du pistolet à colle est déterminant. Mais les technologies sont différentes : alors que sur la PaperWrap, seule la dernière couche est collée sur la palette, sur la Technoplat PW, deux traits de colle sont appliqués en continu pour fixer la première spire, mais aussi les suivantes, afin d'éviter la surconsommation de papier. Dans les trois cas de figure, une colle à l'eau est utilisée pour ne pas compromettre la recyclabilité du substrat. Toutefois, si le papier est une alternative inté-

ressante, on ne fait pas table rase du passé... Certes, le plastique pâtit d'une image négative, mais il demeure le matériau idéal, sur le plan technique, pour le banderolage. Pour rappel, un film employé dans ce cadre – généralement un coextrudé multicouche à base de polyéthylène (PE) – possède un coefficient d'étirage de 400% facilité par la présence, sur les machines, de dispositifs de préétirage. Cette extensibilité garantit la bonne tenue de la charge pour des applications sensibles, comme c'est le cas dans les transports. Et ici, il n'est pas question du coût, nettement plus élevé pour le papier. Quoi qu'il en soit, les trois constructeurs ont fait réaliser des tests pour s'assurer de la stabilité des charges. Il est à noter qu'ils sont tous concluants et qu'ils répondent aux standards existants, en particulier la norme Eumos 40509, qui fait office de référence, car elle simule les forces exercées sur la charge pendant le transport routier.

Il reste l'environnement. Sur ce point, les avis divergent. Les défenseurs du plastique mettent en avant une utilisation moindre de matériau pour un même résultat. Pour sa part, Mondi brandit l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un cabinet indépendant faisant ressortir une plus grande performance du papier dans plusieurs catégories d'impact – spécialement en matière de dérèglement climatique –, avec une empreinte carbone inférieure de 62 % à celle

du film étirable d'origine fossile.

Multitude de secteurs

En tout état de cause, beaucoup de grands groupes industriels semblent séduits. D'autant plus que Mondi souhaite s'adresser à une multitude de secteurs : boissons, alimentaire, nourriture animale, chimie, matériaux de fabrication pour des produits conditionnés en boîte métallique, pot en verre, seau ou sac, ou encore mobilier. «Le papier ne conviendra pas pour des produits humides ou gras, mais il présente des caractéristiques très intéressantes pour protéger le chargement des rayures, ce que le plastique ne peut pas», observe Judith Wronn. Le marché décidera, comme toujours. D'ailleurs, les premières applications à grande échelle ne devraient pas tarder... D'après nos informations, de nombreux essais sont actuellement réalisés dans toute l'Europe. ●

Tiziano Polito

11%

C'est le taux d'élasticité

d'Advantage StrechWrap, le papier kraft conçu par Mondi pour le banderolage.

TECHNOLOGIE

TUBES : LE MATÉRIAU CHANGE,
LES MACHINES RESTENT

De plus en plus de marques de cosmétiques adoptent le carton pour leurs conditionnements. Certaines y voient même l'avenir de l'emballage.

Le constructeur français Citus-Kalix propose un kit de pièces pour adapter les machines aux tubes en carton.



PHOTO DR

Le premier tube en carton est sorti des usines Albéa en 2020, mais la réflexion sur sa conception a démarré il y a trois ans. Thierry Maurice, le directeur innovation et durabilité chez Albéa tubes, se souvient : « Nous nous sommes demandé comment introduire du carton dans des tubes, avec pour objectifs de réduire l'empreinte carbone et d'améliorer la recyclabilité ». Historiquement, la présence de ce matériau dans les tubes n'est pas une nouveauté. Il y est utilisé depuis au moins trois décennies. Au début, il servait à stabiliser l'impression. Puis, après une période de creux dans ce secteur, la recherche et l'innovation ont repris il y a une vingtaine d'années. Mais la quantité de carton était faible : 20 à 30% à l'intérieur de la jupe. « Nous, notre but, dès le départ, c'était 50%. Cela, c'est le grand changement », affirme Thierry Maurice. Pour développer ces tubes en carton et les fabriquer à grande échelle, il faut des équipements. Chez Albéa, qui en a produit 30 millions depuis 2020, le parti pris est immédiat : éviter au maximum le rachat de matériel. « Parce que lancer un produit en changeant les machines, c'est un énorme investissement. L'idée était plutôt de réutiliser des méthodes existantes en adaptant le processus. » Une fois le tube fabriqué, il est expédié chez le client pour être rempli. C'est sur cette étape qu'Albéa a travaillé, notamment auprès de L'Oréal, l'une des premières marques à adopter le tube en carton pour une gamme des soins capillaires Garnier. Le producteur d'emballages a également collaboré avec les constructeurs de machines comme l'allemand IWK et le français Citus-Kalix. Chez ce dernier, on confesse que la phase de recherche et développement (R&D) a été assez rapide, pour

aller au plus simple. « Cela ne demande rien de très spécial », admet Mélanie Desjeunes, chargée de marketing et communication. Là encore, il n'y a pas de nouvelle machine, mais un ensemble de pièces à mettre en place sur les équipements déjà installés.

Mais comment souder l'extrémité du tube sans risquer un contact entre le liquide et le carton ? « Le complexe employé est un matériau ayant une structure polyéthylène/carton/polyéthylène, détaille Thierry Maurice. La couche interne en polyéthylène permet la soudure du tube et empêche tout contact avec la crème. » Et la technologie demeure identique : la soudure à air chaud. Chez Citus-Kalix, il s'agit de « simples réglages ». « La seule réelle modification que nous avons apportée concerne la buse air chaud qui a nécessité une rangée de trous supplémentaires afin de garantir une meilleure soudure », précise Mélanie Desjeunes.

Un autre son de cloche

Chez Albéa et Citus-Kalix le constat est le même : il y a un engouement des entreprises. Celles-ci s'intéressent davantage aux tubes en carton pour leurs produits. Cependant, certaines marques laissent entendre un autre son de cloche. Selon Gilles Maray, responsable développement des emballages cosmétiques du groupe Léa nature, qui propose une gamme d'après-shampoings conditionnée dans des tubes en carton, « ce n'est pas forcément la solution d'avenir ». Tout d'abord, parce que si les tubes composés à 50% de carton sont recyclés dans cette filière, il reste néanmoins une grosse partie en plastique. Ensuite, les tubes en plastique étant eux-mêmes de plus en plus légers – donc moins consommateurs de matière –, ils pourraient, un jour, comporter moins de plastique que les tubes en carton...

À moins qu'on parvienne à réaliser des tubes contenant 99% de carton. « À l'heure actuelle, observe Thierry Maurice, il est difficile de dire quelle quantité maximale de carton nous pourrions incorporer dans l'avenir. En revanche, pour la prochaine étape du développement, nous visons environ 80% de carton dans le tube. » ●

Quentin Paillé



SOLUTIONS DE FIN DE LIGNE



VENEZ NOUS
RENDRE VISITE AU /

All4pack 2022

www.robopac.com

La puissance du vide qu'il faut,
là où il faut !

NOUVEAU



3 choix d'équipement
pour l'échappement



CMS HD

Pompes à vide multi-étagées
HEAVY DUTY

Avantages :

- **Robustes** : IP65 / 50 millions de cycles
Résistantes aux ambiances difficiles des lignes de production.
- **Performances** : Débit aspiré jusqu'à 1300 NI/min
Système venturi multi-étagé optimisé garantissant des débits aspirés puissants et une réduction de la consommation d'air comprimé.
- **Modulaires** : configurables selon les besoins et maintenance aisée.

all4pack
EMBALLAGE PARIS
PACKAGING PROCESSING PRINTING LOGISTICS

RENDEZ-VOUS
HALL : 5/A - STAND : A073
DU 21 AU 24 NOVEMBRE



ADVANCED VACUUM SOLUTIONS

www.coval.com

COVAL S.A.S-26120 Montélier (France) - Tel : +33 (0)4 75 59 91 91



COVAL
vacuum managers

Louis Derangère est ingénieur et dirige MOM Packaging, une entreprise presque centenaire, qui fabrique des équipements de conditionnement pour produits secs et liquides. Il développe un projet utilisant les millions de données générées pour faire de la rétro-ingénierie.

“LES DATA DES MACHINES SONT UNE MINE D'OR”



Ingénieur,
Louis Derangère
est le directeur de
MOM Packaging.



Pouvez-vous nous expliquer votre projet ?

L'objectif est de faire de la rétro-ingénierie. Traditionnellement, quand nous dessinons une machine mécaniquement, nous effectuons des calculs par éléments finis pour vérifier que les épaisseurs des matières, les dimensions des ressorts, les moteurs supporteront les contraintes qu'ils subiront. Depuis 2015, nous enregistrons des centaines de données par seconde sur les machines. Au début, j'étais persuadé que ces données allaient nous être utiles pour travailler sur la prédiction de panne, mais puisque nous sommes un constructeur français nous faisons l'inverse. Quand il y a une panne, nous allons plutôt « patcher » la machine, c'est-à-dire que nous redessignons et redimensionnons les pièces endommagées pour être sûrs que cette panne ne se reproduise pas. Nous avons donc des données, mais pas de pannes liées. Les enseignants de l'université de Paris-VIII (Vincennes-Saint-Denis), avec laquelle nous travaillons, nous ont fait remarquer que nous n'avions pas de pannes, parce que nous surdimensionnons nos pièces. Ces données sont donc nécessaires pour comprendre quelles parties sont surdimensionnées, afin de ne pas employer des surépaisseurs de métal, des moteurs trop gros, voire changer les matériaux.

Ces data, et l'analyse qui en est faite, servent donc à concevoir des machines « au plus juste », plus économes ?

Exactement. Dans le contexte actuel, c'est intéressant de pouvoir construire des machines plus légères donc plus économes en énergie. Sur des équipements qui existent déjà, nous pouvons changer des modules. Il nous arrive, par exemple, de remplacer des modules de vissage vieux de vingt ans plutôt que de procéder à une opération

de maintenance qui pourrait prendre des jours. De plus, nous n'usinons plus de la même manière aujourd'hui. Maintenant, les tours à commandes numériques ont des précisions de quelques micromètres, alors que nous étions au dixième il y a quelques années. C'est donc difficile de dépanner une machine construite il y a deux décennies, car nous ne travaillons plus du tout avec les mêmes tolérances. Il nous arrive même de modifier des gammes toujours produites pour limiter leur maintenance. Même chose pour la consommation d'énergie. Les moteurs anciens, avec des renvois d'angles, consomment beaucoup d'énergie. La rétro-ingénierie sert donc à améliorer les machines neuves et à « upgrader » les anciennes.

La rétro-ingénierie peut-elle être employée pour tous les types de machines ?

Oui, à partir du moment où celles-ci enregistrent des data. Parce que ces data sont une mine d'or. Nous pouvons aussi ajouter plus de capteurs afin d'être plus précis. Mais les machines fournissent déjà énormément de données qui nous permettent de travailler sur les épaisseurs, sur les matériaux des pièces...

Aujourd'hui, où en êtes-vous du projet ?

Nous avons, notamment, travaillé sur notre visseuse : sa structure, ses cames, ses ressorts, sa motorisation... Cela fait un an que nous développons nos autres machines. Et nous le faisons en partenariat avec l'université Paris-VIII et l'IUT de Montreuil. Ce sont eux qui apportent la vision et les idées nouvelles. Par exemple, pourquoi utiliser un algorithme plutôt qu'un autre ? Nous travaillons avec leurs étudiants, que nous recrutons ensuite pour notre bureau de recherche et développement. Ce sont des mathématiciens, nous sommes des mécaniciens : le duo gagnant. ●

Propos recueillis par Quentin Pailié

PDG PLASTIQUES

Préformes et bouteilles en PET et rPET

Alimentaire | Cosmétique | Lessiviel



Gamme préformes
col 26/22 compatible
bouchon solidaire



Prelactia
BARRIÈRE LUMIÈRE TOTALE



Bourgogne
et Bordeaux,
de 18,7cl à 1,5L



★ NUMÉRO UN EN FRANCE DEPUIS 2008 ★

*Préformes et bouteilles PET pour produits laitiers et lait UHT

De 20ml
à 20L



CONTACTS

- ZI Secteur 2, 45330 Malesherbes
- +33 (0)2 38 34 61 95
- info@pdg-plastiques.com



www.pdg-plastiques.com



**TOSA
FRANCE**

part of



**TOSA
GROUP**

Le spécialiste de la fin de ligne
pour stabiliser et protéger votre
activité. Quelle qu'elle soit.

Ne restez pas en retrait, réinventez le futur avec nous.

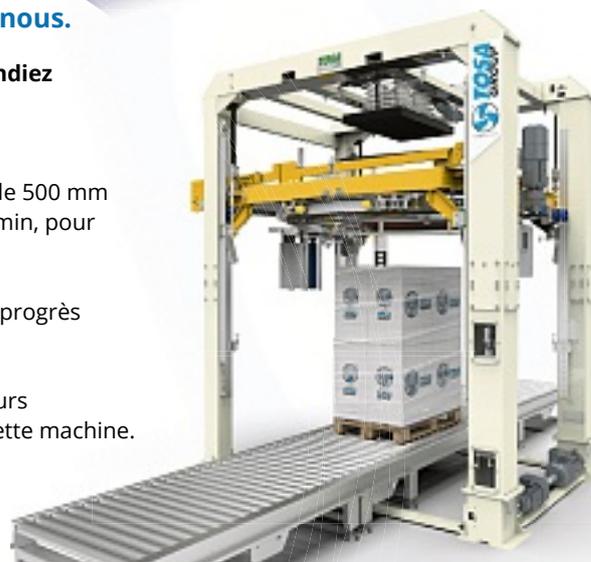
TOSA JURACAN: La machine de banderolage que vous attendiez

La banderoleuse la plus rapide du marché

La TOSA JURACAN peut être équipée de deux bobines de film de 500 mm ou de 750 mm et peut atteindre des vitesses de 45 à 80 tours/min, pour satisfaire des productivités allant jusqu'à 160 palettes/heure.

Des performances élevées tout en maintenant la qualité et les progrès technologiques du groupe TOSA.

L'optimisation de la maintenance et de la sécurité des opérateurs a été au coeur de notre préoccupation dans la réalisation de cette machine.



21-24 NOV 2022
PARIS NOIX VILLEPINTE
FRANCE



**WE'LL
BE THERE!**
STAND: 5A H 160

✉ contact@tosafrance.com

☎ 04 72 30 48 76

🌐 www.tosagroup.com

STRATÉGIE

PULPAC ET BIO-LUTIONS VEULENT CONVERTIR LES MACHINES



Les deux entreprises s'attaquent à un réel problème : le parc existant. Elles estiment possible d'adapter les équipements destinés à la plasturgie aux matériaux celluloseux.



Les barquettes et pots thermoformés en cellulose ne sont pas une nouveauté. Pourtant, ces contenants sont encore très peu présents sur le marché, largement dominé par le plastique. Et ce, alors que, pour des raisons environnementales, la réglementation tend à décourager l'emploi des produits d'origine fossile partout dans le monde. PulPac et Bio-Lutions considèrent le parc machine détenu aujourd'hui par les industriels comme un écueil. Pour tenter de remédier à ce paradoxe, les deux entreprises lancent un programme de recherche visant à adapter les équipements de fabrication d'emballages et leurs composants afin qu'ils puissent traiter des matériaux issus de ressources renouvelables – en l'occurrence les produits à base de cellulose de PulPac et les fibres de résidus agricoles de Bio-Lutions –, voire des mélanges de ces matières. «Il est surprenant de constater que la production de plastique à usage unique continue de croître au niveau international, bien que de plus en plus de produits soient interdits par les États et que les consommateurs exigent un changement. Les fibres de cellulose sont la solution évidente. En élargissant l'emploi de la fibre cellulose moulée à sec aux machines utilisées en plasturgie, nous serions en mesure d'accélérer la transition vers une économie circulaire», observe Ove Larsson, directeur

de l'innovation technologique chez PulPac. Implanté à Västra Frölunda, en Suède, PulPac est l'inventeur du procédé dit de moulage à sec de la cellulose.

Méthode rapide et peu coûteuse

Celui-ci consiste à traiter le papier ou la pâte à papier afin d'en séparer les fibres celluloseux, puis à transformer ces dernières en une bande de faible densité, à l'aide d'air, qui est ensuite formée à l'intérieur d'un moule au moyen d'une presse. PulPac met en avant une méthode rapide, peu coûteuse et appropriée à la production de grandes séries de corps creux. Le projet a reçu le soutien financier de l'Union européenne pour la recherche et développement (R&D) et la réalisation des essais, dans le cadre du programme Eurostars, destiné à soutenir les petites et moyennes entreprises (PME) innovantes, à fort potentiel de croissance. L'objectif est d'élaborer, de construire et de tester un prototype de machine pour fibres moulées à sec – le procédé développé par PulPac – en adaptant des composants standard, traditionnellement utilisés pour la fabrication de produits en plastique. PulPac, qui conçoit ses propres machines, interviendra sur la partie technique et Bio-Lutions se concentrera sur les matériaux. ●

Tiziano Polito