

Now we can eat water

"... I've slurped water. I've guzzled it. I've sipped it. But I've never eaten it. That changed when I tried my first Ooho. Ooho – or edible water – is the brainchild of Pierre Paslier and Rodrigo Garcia Gonzalez, who wanted to create an alternative to plastic bottles, the ones many of us buy every day and toss away. Their ingenious solution is an edible, seaweed-based membrane that holds water..."

This was the introduction to a striking article published by Julia Platt Leonard on April 17, 2017. Ooho is a blob-like, edible water capsule which stores a big sip of water within a biodegradable, tasteless membrane chiefly made from calcium chloride and a seaweed derivative called sodium alginate. Alginate is a biomaterial that has numerous applications in biomedical science and engineering due to its favorable properties, including its biocompatibility and ease of gelation. To date, alginate hydrogels have been particularly attractive in wound healing, drug delivery, and tissue engineering applications [Lee & Mooney 2012].

The water inside the membrane quenches the thirst and the membrane itself can either be swallowed or spat out. Neither will hardly cause any problem, since it is easily digestible and biodegradable. Paslier and Gonzalez found inspiration in a very unusual place. Their starting point for the exploration was to look at fake caviar. Oh, yes, caviar is supposed to be a delicacy of salt-cured roe from wild sturgeons. Some people will do anything for a buck and this includes producing and selling fake caviar. In this instance the renowned delicacy is replaced by little fish balls that are basically made of alginate extracted from brown seaweed. Just google "fake caviar" and you'll find how to make little caviar-like balls. But please, don't start a business in fake seafood.

Common plastic bottles roughly take 1000 years to degrade. So there is a complete mismatch between how long they are used and how long the environment takes to decompose them. Moreover, each year tons of empty bottles are dumped all over the country, and many of them ultimately end up in the sea where their disappearance is much slower than the supply of new ones. The giant accumulation of plastic called the Great Pacific Garbage Patch contains at least 79000 tons of discarded plastic, covering an area of about 617800 square miles [<https://abcnews.go.com/>]. Of course, there is more in the garbage patch than water bottles, but they have much to account for. When we also factor in the fossil fuel and energy required to

produce plastic bottles, it is clear that a sustainable solution is highly desirable to reduce and halt the degradation of our environment.

The inventors of Ooho believe that it can be the global solution for water and drinks on-the-go. Much less energy (and significantly less carbon dioxide emission) is required to produce Ooho compared to polyethylene terephthalate bottles. That makes it a far more sustainable alternative to plastic water bottles. Oohos are also much cheaper to manufacture compared to plastic bottles. Also, their green credentials are likely to resonate with sustainability-conscious audiences.

Using edible packaging is new. But, on closer inspection, it is a time-honoured practice. In China waxes have been used on citrus fruits to prevent moisture loss and to create a shiny fruit surface since the 12th century. The application of a coating on meat products to prevent shrinkage has been the usual practice since the 16th century, when meat cuts were coated with fats. In the 19th century, it was suggested to preserve meat and other foodstuffs by coating them with gelatine films. Some 150 years ago a US patent was issued for preservation of various meat products with gelatine [Harvard & Harmony 1869].

In the 19th century, sucrose was also applied as an edible protective coating on nuts, almonds, etc. to prevent oxidation and rancidness during storage [Debeaufort et al. 1998]. Polysaccharide gum-based edible films and coatings are applied for the finishing of fruits and vegetables. They are also used on candy centers such as confections with a hard sugar shell and a chocolate finish; and as bakery coating-icings and glazing. Bakery products often owe their appeal to icings and glazes applied to their surfaces, since toppings on these products are usually what consumers notice first [Nieto 2009]. In this case we do not really talk about a packaging. However, edible packaging have similar functions: they can improve the appearance, control the ripening of fruits and vegetables, delay water loss, carry additives such as flavour agents, colorants and antimicrobials, etc. In short, they contribute to a better shelf life of the packed foods and drinks.

As consumers became more and more aware of the importance of healthy eating habits and as they are having less time for food preparation, the production of freshly cut fruits is becoming a meaningful and highly important task. Any freshly cut fruit has been physically altered from its original state; it has been trimmed, peeled, washed and/or cut. Since fruits undergo enzymatic

browning, texture decay, microbial contamination and other undesirable processes thus reducing their shelf life, edible coatings should be used to improve their preservation. They provide fruits with a modified atmosphere since they generally act as barriers to moisture, oxygen and carbon dioxide. Sometimes food additives and preservation chemicals are added to the coating to improve its performance [Olivas & Barbosa-Cánovas 2005].

Generally, we don't dwell on yuba in Europe, a very famous delicacy in some places in Asia though. Yuba was used since the 15th century to improve the appearance and preservation of some foods. When fairly thick soymilk is gently heated in flat and open pans at about 80 – 90 C, a thin cream-yellow, water-insoluble film covers its surface. In Japan this film is called yuba. It is nutritious, containing ~55 % protein and ~25 % vegetable oil on a dry weight basis [Shurtleff & Aoyagi 2012]. The earliest process for making “meatless” meats consisted of rolling thin sheets of doufupi (the Chinese term for yuba), literally tofu skin, around a filling of minced, smoked, or other seasoned pieces of tofu skin, firmly tying the bundle with string, and steaming until a meaty texture and flavour developed [<http://www.soyinfocenter.com/HSS/yuba.php>].

We deal more often than we think with edible coatings and films as well as with edible packagings!

Eating what your food and drink comes in isn't a new concept. Companies and chefs have been playing with the idea for quite some time.

The US start-up, founded by Chelsea Briganti and Leigh Ann Tucker, has launched a *biodegreivable*, or biodegradable as well as edible cup [<https://www.loliware.com/collections/cups>]. You're drinking a cocktail. Once you've sipped, you eat the glass. That sounds a little weird, but it is the message Briganti and Tucker want to convey. Anyway, if you do not like the taste, just throw the used glasses on the compost heap. They'll disintegrate.

And picture this! You're at a party where a delicious dinner is being served and you learn that you can eat the spoons too. Better still, if you're the host, you don't have to worry about washing dishes and cutlery. In 2015, Kentucky Fried Chicken offered *Scoff-ee Cups*, edible coffee cups made with biscuits. And British celebrity chef, Heston Blumenthal, has served edible cutlery made with chocolate dusted silver. Moreover, he offered salted butter caramels in edible cellophane [<https://food.ndtv.com/opinions/all-you-can-eat-are-edible-spoons-the-future-of-cutlery-1208615>].

Ooho's are small edible water bottles, created by students at Imperial College London. It is suggested that the product still needs to be scaled up if it is to hold a significant amount of water and become commercially viable. Nevertheless, the technology has potential.

Edible packaging isn't without its critics though. Some people feel that films and coatings being edible defeats the whole point of packaging, which is to protect food from dirt and microbes and improve its shelf life. And there's a psychological barrier which people need to overcome when ingesting a dissolving film or plastic, even when it is given a special flavour. Food safety regulators will also be concerned about the number of hands and surfaces food and beverages wrapped in edible packaging are likely to come in contact with on their way to a shop shelf. The company might need to provide Oohos with some protective packaging, which of course would go against their packaging-free mission and ultimately might become self-defeating.

There is still some need for progress, but we are well on the way to developing a new packaging concept. Scientists, industrial partners and public authorities should join forces. That is the key of success.

References

Debeaufort et al. [1998]. Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, *Critical Reviews in Food Science* 38, 4, 299 – 313

Havard & Harmony [1869]. Improved process for preserving meat, fowls, fish etc, U.S.Patent 90, 944

Lee & Mooney [2012]. Alginate: properties and biomedical applications, *Progress in Polymer Science* 37, 1, 106 – 126

Leonard [2017]. Edible water: how eating little balls of H₂O could be the answer to the world's plastic pollution, *Independent*, <https://www.independent.co.uk/life-style/food-and-drink/edible-water-eating-ooho-skipping-rocks-lab-no-packaging-plastic-pollution-world-h2o-a7682711.html>

Nieto [2009]. Structure and Function of Polysaccharide Gum-Based Edible Films and Coatings, in Embuscado & Huber (eds.), *Edible Films and Coatings for Food Applications*, Springer, 57 – 112

Olivas & Barbosa-Cánovas [2005]. Edible Coatings for Fresh-Cut Fruits, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45, 7/8, 657 - 670

Nu kunnen we water eten

“... I’ve slurped water. I’ve guzzled it. I’ve sipped it. But I’ve never eaten it. That changed when I tried my first Ooho. Ooho — or edible water — is the brainchild of Pierre Paslier and Rodrigo Garcia Gonzalez, who wanted to create an alternative to plastic bottles, the ones many of us buy everyday and toss away. Their ingenious solution is an edible, seaweed-based membrane that holds water... (... Ik heb water geslurpt. Ik heb het gezwolgen. Ik heb er teugjes van genomen. Maar ik heb het nooit gegeten. Dat veranderde toen ik mijn eerste Ooho probeerde. Ooho — of eetbaar water — is het geesteskind van Pierre Paslier en Rodrigo Garcia Gonzalez, die een alternatief wilden creëren voor plastic flessen, die velen onder ons dagelijks kopen en ook weggooien. Hun ingenieuze oplossing is een eetbaar, op zeewier gebaseerd membraan dat water vasthoudt...)”

Dit was de inleiding van een opvallend artikel dat door Julia Platt Leonard werd gepubliceerd op 17 april 2017. Ooho lijkt op een dikke druppel, een eetbare capsule die een flinke teug water bevat. Het water zit in een biodegradeerbaar en smaakloos membraan dat hoofdzakelijk bestaat uit calciumchloride en een afgeleid product van zeewier, dat men natriumalginaat noemt. Alginaat is een biomateriaal met heel wat toepassingen in biomedische en toegepaste wetenschappen, omdat het uitzonderlijke eigenschappen heeft, onder meer zijn biocompatibiliteit en eenvoudige gelvorming. Vandaag zijn alginaat hydrogels bijzonder in trek voor de genezing van wonden, de toediening van medicijnen en weefselengineering [Lee & Mooney 2012].

Het water lest de dorst en het membraan kan men inslikken maar ook uitspuwen. Geen van beiden zal een probleem opleveren, want het is zowel gemakkelijk verteerbaar als biodegradeerbaar. Paslier en Gonzalez haalden hun inspiratie op een erg ongewone plaats. Ze begonnen met aandacht te besteden aan namaakkaviaar. Ja, zeker, kaviaar is een delicatessen van gezouten kuit van de wilde steur. Nu zijn er mensen die alles over hebben voor geld, ook de productie en verkoop van namaakkaviaar. In dit geval wordt de beroemde delicatessen ijskoud vervangen door kleine visballetjes. Deze bestaan hoofdzakelijk uit alginaat geëxtraheerd uit bruin zeewier. Zoek maar eens naar “fake caviar” op Google en je vindt meteen hoe je die visballetjes

moet produceren. Maar, alsjeblieft, begin nu niet meteen een handel in nagemaakte zeevruchten.

De gemiddelde plastic fles heeft zo'n 1000 jaar nodig om af te breken. Een complete wanverhouding tussen de tijd nodig voor gebruik en die voor afbraak. Daarbij komt dat er elk jaar massa's lege flessen overal worden gedumpt en daarvan eindigen er heel veel in de zee, waar hun verdwijning veel trager is dan de aanvoer van nieuwe. De gigantische ophoping van plastic, ook de kunststofarchipel of drijvende vuilnisbelt genoemd, bevat minstens 79.000 ton afgedankte plastic verspreid over een oppervlakte van ongeveer 1.6 miljoen km² [<https://abcnews.go.com/>]. Natuurlijk bevat het drijvende afval meer dan waterflessen alleen, maar ze nemen wel een groot deel voor hun rekening. En als we ook nog rekening houden met de fossiele brandstof en energie nodig om de flessen te produceren, dan is meteen duidelijk dat er dringend behoefte is aan een duurzame oplossing om de verloedering van het milieu een halt toe te roepen.

De uitvinders van Ooho geloven vast dat het een oplossing is voor water en drankjes onderweg. Om een Ooho te produceren is er veel minder energie vereist (en minder uitstoot van koolstofdioxide) dan voor de productie van polyethyleentereftalaat flessen. Een veel duurzamer alternatief dus voor plastic flessen. Oohos zijn ook veel goedkoper dan plastic flessen. Hun groene geloofsbrieven zullen dus zeker wel aanslaan bij een duurzaamheidsbewust publiek.

Het gebruik van eetbare verpakkingen lijkt nieuw. Maar, bij nader inzicht, is het een eeuwenoud gebruik. Reeds in de 12^{de} eeuw gebruikten de Chinezen was om citrusvruchten te beschermen tegen uitdroging en om ze een glanzend uitzicht te geven. En het gebruik van beschermlagen op vlees om krimp te voorkomen is een veel voorkomend gebruik sinds de 16^{de} eeuw, toen men schijven vlees behandelde met vet. In de 19^{de} eeuw werd aanbevolen vlees en ook andere voedingsproducten te beschermen met een gelatinelaagje. Zo'n 150 jaar geleden werd er een Amerikaans octrooi uitgegeven voor de bewaring van verschillende vleesproducten met gelatine [Havard & Harmony 1869].

In de 19^{de} eeuw werd sucrose als een eetbare bescherm laag aangebracht op noten, amandelen, enz. om oxidatie en ranzigheid tijdens de bewaring tegen te gaan [Debeaufort et al. 1998]. Eetbare films en coatings op basis van polysaccharidegom worden toegepast voor de behandeling van vruchten en groenten. Men gebruikt ze ook op suikerkernen van snoepgoed afgewerkt met

harde suiker of op chocolade en geïsoleerde patisserie. De glacering van gebak is de aantrekkingskracht ervan want dat is wat de consument het eerst opmerkt [Nieto 2009]. Hier spreken we niet echt van een verpakking; maar eetbare verpakkingen hebben gelijkaardige functies. Ze verbeteren het uitzicht, regelen de rijping van fruit en groenten, vertragen het verlies aan vocht, zijn de dragers van additieven zoals smaak- en kleurstoffen, antimicrobiële middelen, enz. Kortom, ze zorgen voor een betere bewaring van de verpakte voeding en dranken.

Aangezien de consument steeds meer bewust wordt van het belang van goede eetgewoonten en aangezien hij ook steeds minder tijd heeft om zijn maaltijden te bereiden, is de productie van vers gesneden vruchten een zinvolle en belangrijke taak geworden. De oorspronkelijke staat van een vers gesneden vrucht is fysisch gewijzigd: ze werd verdeeld, geschild, gewassen en/of versneden (versneden en verdeeld is volgens mij zelfde en ik zou logischere volgorde nemen: gewassen en/of geschild en versneden). En vermits fruit onderhevig is aan enzymatische bruinvorming, weefselafbraak, microbiële verontreiniging en een resem andere processen die aanleiding geven tot een verminderde levensduur, moet men eetbare coatings gebruiken om daaraan te verhelpen. Zij zorgen voor een gewijzigde atmosfeer rondom het fruit en vormen een barrière tegen vocht, zuurstof of koolstofdioxide. Soms worden er ook voedseladditieven en bewaarmiddelen aan de coating toegevoegd om ze nog geschikter te maken [Olivas & Barbosa-Cánovas 2005].

Meestal staan we in Europa niet stil bij yuba, een delicatessen op sommige plaatsen in Azië. Nochtans werd Yuba er reeds in de 15^{de} eeuw gebruikt om het uitzicht en de bewaring van voedsel te verbeteren. Wanneer redelijk dikke sojamelk in vlakke, open pannen wordt opgewarmd tot zo'n 80 à 90°C dan vormt er zich een crème-kleurige, onoplosbare film aan het oppervlak. Die film noemt men yuba in Japan. Hij is voedzaam, bevat ~55 % eiwitten en ~25 % plantaardige olie op drooggewichtbasis [Shurtleff & Aoyagi 2012]. De oudste manier om "vleesloos" vlees te bereiden bestond erin rolletjes doufupi (de Chinese term voor yuba), wat letterlijk tofuhuid betekent, te vullen met gehakte, gerookte of gekruide stukjes tofu, alles stevig vast te binden en te stomen tot het een vleesstructuur en vleessmaak heeft gekregen [<http://www.soyinfocenter.com/HSS/yuba.php>].

We hebben veel vaker dan we vermoeden te maken met eetbare coatings en filmen alsook met eetbare verpakkingen!

Het recipiënt, waarin je voeding of drank wordt opgediend, ook opeten is helemaal geen nieuw concept. Bedrijven en koks spelen al langer dan vandaag met dit idee.

Het Amerikaans start-up-bedrijf, dat werd opgericht door Chelsea Briganti en Leigh Ann Tucker, lanceerde de *biodegradable* glazen; met andere woorden ze zijn én biodegradeerbaar én eetbaar [<https://www.loliware.com/collections/cups>]. Je drinkt een cocktail. Eens je glas leeg, eet je het op. Dat klinkt nogal eigenaardig, maar het is de boodschap die Briganti en Tucker ons willen meegeven. Mocht je de smaak niet graag hebben, kieper het glas dan op de composthoop. Het zal ontbinden.

En wat zeg je hiervan. Je bent op een feest waar een schitterend diner wordt geserveerd, en je krijgt er te horen dat je de lepels gerust mag opeten. Beter nog, je bent zelf de gastheer, en je moet je helemaal geen zorgen maken over de afwas. In 2015 bood Kentucky Fried Chicken *Scoff-ee Cups*, eetbare koffiekopjesaan, gemaakt van koekjes. En de bekende Britse kok, Heston Blumenthal, serveerde tafelgerief gemaakt uit zilver bestrooid met chocolade. Daarbovenop bood hij zijn gezouten boterkaramellen aan in eetbaar cellofaan [<https://food.ndtv.com/opinions/all-you-can-eat-are-edible-spoons-the-future-of-cutlery-1208615>].

Oohos zijn kleine eetbare waterflesjes, ontwikkeld door studenten van het Imperial College te Londen. Om het bedrijf commercieel leefbaar te maken, wordt er gesuggereerd dat het product verder dient uitgebreid te worden zodat er er grotere hoeveelheden water in kunnen verpakt worden. (klopt hier niet) De technologie heeft potentieel. (bedenking: bij grotere hoeveelheden: dan is dat toch niet meer eetbaar (lees hapklaar) of is het dan de bedoeling dat je dat doorpikt en in een kan uitgiet?)

Eetbare verpakkingen oogsten ook kritiek. Sommigen vinden dat de "eetbaarheid" van verpakkingsfolies en coatings de echte doelstelling van een verpakking tenietdoet, voornamelijk de voeding beschermen tegen stof en microben en de bewaartijd verbeteren. Er is ook een psychologische barrière die men moet overwinnen wanneer men oplosbare filmen en plastic moet inslikken. Ook wanneer die een speciale smaak meekregen. En degenen die begaan zijn met de regelgeving betreffende voedselveiligheid zullen zeker ongerust zijn over het aantal handen en oppervlakken die de voeding of drank in een eetbare verpakking aanraakt vooraleer hij de winkelrekken bereikt. Misschien moet het bedrijf wel een beschermende verpakking voor de

Oohos voorzien. Dat is natuurlijk tegenstrijdig met zijn verpakkingvrije opdracht en kan op de lange duur een tegenwerking betekenen.

We moeten nog wat vooruitgang boeken, maar we zijn wel op de goede weg om een nieuw verpakkingsconcept te ontwikkelen. Wetenschappers, industriële partners en overheden moeten de handen in elkaar slaan; dat is de sleutel tot het succes.

Referenties

Debeaufort et al. [1998]. Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, *Critical Reviews in Food Science* 38, 4, 299 – 313

Havard & Harmony [1869]. Improved process for preserving meat, fowls, fish etc, U.S.Patent 90, 944

Lee & Mooney [2012]. Alginate: properties and biomedical applications, *Progress in Polymer Science* 37, 1, 106 – 126

Leonard [2017]. Edible water: how eating little balls of H₂O could be the answer to the world's plastic pollution, *Independent*, <https://www.independent.co.uk/life-style/food-and-drink/edible-water-eating-ooho-skipping-rocks-lab-no-packaging-plastic-pollution-world-h2o-a7682711.html>

Nieto [2009]. Structure and Function of Polysaccharide Gum-Based Edible Films and Coatings, in Embuscado & Huber (eds.), *Edible Films and Coatings for Food Applications*, Springer, 57 – 112

Olivas & Barbosa-Cánovas [2005]. Edible Coatings for Fresh-Cut Fruits, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45, 7/8, 657 - 670

Shurtleff & Aoyagi [2012]. *History of Yuba – The film that forms atop heated soymilk*, Soyinfo Center, pp.418

Maintenant nous pouvons manger de l'eau

"... I've slurped water. I've guzzled it. I've sipped it. But I've never eaten it. That changed when I tried my first Ooho. Ooho – or edible water – is the brainchild of Pierre Paslier and Rodrigo Garcia Gonzalez, who wanted to create an alternative to plastic bottles, the ones many of us buy everyday and toss away. Their ingenious solution is an edible, seaweed-based membrane that holds water... (... J'ai gobé de l'eau. Je l'ai engloutie. Je l'ai sirotée. Mais je ne l'ai jamais mangée. Cela a changé quand j'ai essayé mon premier Ooho. Ooho — ou l'eau comestible — est une idée originale de Pierre Paslier et Rodrigo Garcia Gonzalez, qui voulaient créer une alternative aux bouteilles en plastique, que beaucoup d'entre nous achètent et jettent tous les jours. Leur solution ingénieuse est une membrane comestible à base d'algues qui retient l'eau...)"

Voilà l'introduction d'un article remarquable, publié par Julia Platt Leonard le 17 avril 2017. Ooho est une capsule d'eau comestible, une grosse goutte, qui stocke une bonne gorgée d'eau dans une membrane biodégradable et insipide, composée principalement de chlorure de calcium et d'une substance dérivée d'algues, appelée alginate de sodium. L'alginate est un biomatériau qui a de nombreuses applications en sciences et ingénierie biomédicales en raison de ses propriétés favorables, notamment sa biocompatibilité et sa facilité de gélification. À ce jour, les hydrogels d'alginate sont particulièrement intéressants dans les applications de cicatrisation, de délivrance de médicaments et d'ingénierie tissulaire [Lee & Mooney 2012].

L'eau à l'intérieur de la membrane étanche la soif et la membrane elle-même peut être avalée ou crachée. Ni l'un ni l'autre ne posera problème, car elle est facilement digestible et biodégradable. Paslier et Gonzalez ont trouvé leur inspiration dans un endroit très inhabituel. Leur point de départ pour cette exploration était le faux caviar. Oh, oui, le caviar est censé être une délicatesse d'œufs salés des esturgeons sauvages. Or, certaines personnes feraient n'importe quoi pour un peu d'argent, ils produiraient et vendraient même du faux caviar. Dans ce cas, la spécialité délicieuse est remplacée par de petites boulettes de poisson qui sont essentiellement faites d'alginate extrait d'algues brunes. Il suffit de faire une recherche « faux caviar » sur google pour trouver comment faire de petites boules de caviar. Mais s'il vous plaît, ne démarrez pas une entreprise en faux fruits de mer!

La dégradation des bouteilles en plastique moyennes prend environ 1000 ans. Il existe donc un énorme décalage entre la durée d'utilisation et la durée de décomposition par l'environnement. En outre, chaque année, des tonnes de bouteilles vides sont déversées partout dans le pays, et beaucoup d'entre elles se retrouvent finalement dans la mer où leur disparition est beaucoup plus lente que l'apport de nouvelles bouteilles. L'accumulation gigantesque de plastique, appelée le vortex de déchets du Pacifique nord, contient au moins 79.000 tonnes de plastique mis au rebut, et couvre une superficie de ~1.6 millions de km² [<https://abcnews.go.com/>]. Bien sûr, il y a plus dans les déchets que les bouteilles d'eau, mais elles sont quand même principalement responsables. En plus, lorsque nous prenons en compte le combustible fossile et l'énergie nécessaires pour produire les bouteilles en plastique, il est clair qu'une solution durable est hautement souhaitable pour réduire et stopper la désintégration de notre environnement.

Les inventeurs d'Ooho croient avoir une solution globale pour l'eau et les boissons sur le pouce. Beaucoup moins d'énergie (et significativement moins d'émission de dioxyde de carbone) est nécessaire pour produire Ooho par rapport aux bouteilles en poly(téréphtalate d'éthylène). Cela en fait une alternative bien plus durable aux bouteilles d'eau en plastique. Les Oohos sont également beaucoup moins chers à fabriquer que les bouteilles en plastique. Et, de plus, leurs références écologiques sont susceptibles de trouver un écho auprès du public soucieux de la durabilité.

L'utilisation des emballages comestibles est nouvelle. Or, en y regardant de plus près, c'est une pratique ancestrale. Les Chinois ont utilisés des cires sur les agrumes pour éviter la perte d'humidité et pour créer une surface de fruits brillante depuis le 12^{ième} siècle. L'application d'un enduit sur les produits de viande pour empêcher le rétrécissement a été la pratique habituelle depuis le 16^{ième} siècle, quand les découpes de viande ont été enduites de graisses. Au 19^{ième} siècle, il a été suggéré de préserver la viande et autres produits alimentaires en les enduisant de films de gélatine. Il y a environ 150 ans, un brevet américain a été délivré pour la conservation avec de la gélatine de divers produits à base de viande [Havard & Harmony 1869].

Au 19^{ième} siècle, le saccharose était également appliquée comme revêtement protecteur, comestible sur les noix, les amandes, etc. pour éviter l'oxydation et le rancissement pendant le stockage [Debeaufort et al. 1998]. Des films et des revêtements comestibles à base de gomme polysaccharidique sont appliqués pour la finition des fruits et des légumes. Ils sont également utilisés sur les noyaux des bonbons, tels les confectons avec une coque de sucre dur et une finition de chocolat; ou comme produits de glaçage en pâtisserie. Les produits de pâtisserie

doivent souvent leur attrait aux glaçages appliqués sur leurs surfaces, car les garnitures sur ces produits sont généralement ce que les consommateurs remarquent en premier [Nieto 2009].

Dans ce cas particulier, nous ne parlons pas vraiment d'emballage. Cependant, les emballages comestibles ont des fonctions similaires: ils peuvent améliorer l'apparence, contrôler la maturation des fruits et légumes, retarder la perte d'eau, transporter des additifs tels que les agents aromatisants, colorants et antimicrobiens, etc. En bref, ils contribuent à une meilleure conservation des aliments et boissons emballés.

Comme les consommateurs sont de plus en plus conscients de l'importance d'adopter des habitudes alimentaires saines et qu'ils ont moins de temps pour préparer leurs repas, la production de fruits fraîchement coupés devient une tâche significative et importante. Tout fruit fraîchement coupé a été physiquement modifié de son état original; il a été pelé, lavé et/ou coupé. Comme les fruits subissent un brunissement enzymatique, une décomposition de la texture, une contamination microbienne et d'autres processus indésirables, réduisant ainsi leur durée de conservation, des revêtements comestibles devraient être utilisés pour améliorer leur conservation. Ils créent une atmosphère modifiée autour des fruits, car ils agissent généralement comme barrières à l'humidité, l'oxygène et au dioxyde de carbone. Parfois, des additifs alimentaires et des produits chimiques de préservation sont ajoutés au revêtement pour améliorer les performances [Olivas & Barbosa-Cánovas 2005].

Généralement, nous ne nous attardons pas sur le yuba en Europe, pourtant un mets très célèbre dans certaines parties d'Asie. Le yuba a été utilisé depuis le 15^{ième} siècle pour améliorer l'apparence et la préservation de certains aliments. Lorsqu'un lait de soja relativement épais est chauffé doucement dans des casseroles plates et ouvertes à environ 80 – 90° C, un mince film jaune crème, insoluble dans l'eau, recouvre sa surface. Au Japon, ce film s'appelle yuba. Il est nutritif, contenant ~55 % de protéines et ~25 % d'huile végétale sur base de poids sec [Shurtleff & Aoyagi 2012]. Le premier procédé de fabrication de viandes « sans viande » consistait à rouler de fines feuilles de doufupi (le terme chinois pour yuba), littéralement la peau de tofu, autour d'une garniture de morceaux de tofu hachés, fumés ou assaisonnés et à cuire à la vapeur jusqu'à ce qu'une texture et une saveur charnues se développent [<http://www.soyinfocenter.com/HSS/yuba.php>].

Nous avons plus souvent que nous ne le pensons à faire aux revêtements et films comestibles et/ou aux emballages comestibles.

Manger les récipients de vos nourritures et boissons n'est pas un concept nouveau. Les entreprises et les chefs jouent avec cette idée depuis un certain temps.

La start-up américaine, fondée par Chelsea Briganti et Leigh Ann Tucker, a lancé une tasse *biodegradable* [<https://www.loliware.com/collections/cups>], c'est à dire biodégradable ainsi que comestible. Vous buvez un cocktail. Une fois le verre vide, vous le mangez. Cela semble un peu étrange, mais c'est le message que Briganti et Tucker veulent transmettre. De toute façon, si vous n'aimez pas leur goût, il suffit de jeter les verres usagés sur le tas de compost. Ils se désintègreront.

Et imaginez ceci ! Vous êtes à une fête où un délicieux dîner est servi et vous apprenez que vous pouvez également manger les cuillères. Mieux encore, si vous êtes l'hôte, vous n'avez pas à vous soucier de laver la vaisselle et les couverts. En 2015, Kentucky Fried Chicken a offert des tasses *Scoff-ee*, des tasses à café comestibles à base de biscuits. Et le célèbre chef britannique, Heston Blumenthal, a servi des couverts comestibles faits d'argent saupoudré de chocolat. De plus, il a offert des caramels au beurre salé dans de la cellophane comestible [<https://food.ndtv.com/opinions/all-you-can-eat-are-edible-spoons-the-future-of-cutlery-1208615>].

Les Oohos sont des petites bouteilles d'eau comestibles, créées par des étudiants de l'Imperial College de Londres. Il est suggéré que le produit doit encore être amélioré s'il doit contenir une quantité importante d'eau et devenir commercialement viable. Mais la technologie a du potentiel.

L'emballage comestible n'est pas sans critiques cependant. Certaines personnes estiment que le fait d'avoir des films et revêtements comestibles va à l'encontre du but de l'emballage, qui est de protéger les aliments contre la saleté et les microbes et d'améliorer leur durée de conservation. Et il y a une barrière psychologique que les gens doivent surmonter lorsqu'ils ingèrent un film ou du plastique dissolvant, même quand on lui donne une saveur particulière. Les organismes de réglementation de la salubrité des aliments seront également préoccupés par le nombre de mains et de surfaces que les aliments et les boissons emballés dans des emballages comestibles sont susceptibles de rencontrer/toucher avant d'arriver à l'étagère du magasin. Il se peut que l'entreprise doive fournir aux Oohos des emballages de protection, ce qui, bien sûr, irait à l'encontre de sa mission « sans emballage » et pourrait avoir un effet contraire à long terme.

Des progrès sont encore nécessaires, mais nous sommes sur la bonne voie pour développer un nouveau concept d'emballage. Les scientifiques, les partenaires industriels et les autorités publiques doivent unir leurs forces, c'est ça la clé du succès.

Références

Debeaufort et al. [1998]. Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, *Critical Reviews in Food Science* 38, 4, 299 – 313

Havard & Harmony [1869]. Improved process for preserving meat, fowls, fish etc, U.S.Patent 90, 944

Lee & Mooney [2012]. Alginate: properties and biomedical applications, *Progress in Polymer Science* 37, 1, 106 – 126

Leonard [2017]. Edible water: how eating little balls of H₂O could be the answer to the world's plastic pollution, *Independent*, <https://www.independent.co.uk/life-style/food-and-drink/edible-water-eating-ooho-skipping-rocks-lab-no-packaging-plastic-pollution-world-h2o-a7682711.html>

Nieto [2009]. Structure and Function of Polysaccharide Gum-Based Edible Films and Coatings, in Embuscado & Huber (eds.), *Edible Films and Coatings for Food Applications*, Springer, 57 – 112

Olivas & Barbosa-Cánovas [2005]. Edible Coatings for Fresh-Cut Fruits, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45, 7/8, 657 - 670

Shurtleff & Aoyagi [2012]. *History of Yuba – The film that forms atop heated soymilk*, Soyinfo Center, pp.418
