فعالية تقنية النانو تكنولوجي في الحفاظ على سلامة المواد الغذائية قراءة في التشريع الجزائري

The effectiveness of nanotechnology in maintaining food safety Reading in Algerian legislation

مليكة جامع*

المركز الجامعي علي كافي –تندوف- ، الجزائر

Malika_dja@hotmail.fr

تاريخ الاستلام: 2020/04/01 تاريخ القبول: 2020/08/20 تاريخ النشر: 2020/09/15

الملخص :

من نافلة القول أن الثورة الصناعية والتكنولوجيا الرقمية أثرت على العادات الإستهلاكية للمستهلك بصفة عامة، وعلى نظامه الغذائي بشكل خاص، حيث إنتقل من الغذاء الطبيعي إلى الغذاء الصناعي الذي لا يخلو من المخاطر بالنظر إلى المواد الحافظة والمضافات الغذائية التي يحتويها والتي يمكن أن تفقده فوائده وتغير مذاقه، وهذا من شأنه أن يلحق أضرار بالمستهلك ويمس بسلامته الصحية، خاصة وأن جل المنتجين يلجؤون إلى تصنيع أغذية دون مراعاتهم للضوابط والمعايير في حفظها وسلامتها، لذلك تدخل المشرع بوضع الضوابط التي يتعين عليهم مراعاتها في مجال

* المؤلف المرسل

الصناعة الغذائية التحويلية، إلا أن التقنية وما أفرزته من طرق مبتكرة جعلت النصوص القانونية الحالية عاجزة في التصدي لها، ونحن نقصد تقنية النانو التي إبتكرت ما يعرف بالأغذية أو الأطعمة النانوية، وهي أطعمة يتم إعدادها أو معالجتها في أي مرحلة من مراحل إنتاجها المختلفة بإستخدام تقنيات تكنولوجيا النانو المتنوعة، فإلى أي مدى يمكن للنصوص القانونية الحالية إحتواء هذه التقنية الحديثة التي لا يمكن التنبؤ بمخاطرها حفاظا على السلامة الغذائية للمستهلك؟

الكلمات المفتاحية: المستهلك، السلامة الغذائية، تقنية الناو، الغذاء النانوي

Abstract:

The Industrial Revolution had a clear and eloquent impact on the human diet and consumer culture, as consumer habits changed from natural food to industrial food based on manufactured and preserved materials. This poses a risk to consumer consumption, as most producers resort to manufacturing food without regard to safety regulations. Therefore, the legislator intervenes to establish controls to be observed in the food processing industry. However, technology and its innovative methods have made existing legal texts unable to address them. We mean using the resulting nanotechnology and nanomaterials. To what extent may existing legal texts limit the risks arising from this unpredictable technology?

Keywords: consumer, food safety, nanotechnology, Nanotechnology food

المقدمة :

لقد كان للثورة الصناعية أثرها الواضح والبليغ على النظام الغذائي للإنسان وعلى ثقافته الإستهلاكية، حيث تحولت العادات الإستهلاكية لدى جل المستهلكين من مجال الإستهلاك الطبيعي إلى الصناعي، فبعد أن كان المستهلك يتناول المواد الغذائية على طبيعتها بمجرد جنيها، أصبح يقوم بحفظها لأيام عدة أو شهور.

وتماشيا مع النهج الجديد للمستهلك الذي أصبح يعتمد بشكل كبير على المواد الغذائية المحفوظة من جهة، وإستجابة لمتطلبات التطورات التكنولوجية من جهة أخرى، حاول المنتجين إبتكار تقنيات مستحدثة تساهم في تحقيق رغبات المستهلك وتزويده بمنتجات غذائية بأشكال مختلفة بعد خضوعها للمعالجة البيولوجية والكيميائية و الفيزيائية عن طريق ما يعرف بالصناعة الغذائية التحويلية، هذه الأخيرة التي تهدف إلى تحويل المواد الخام أو نصف المصنعة إلى مواد غذائية صناعية قابلة للإستهلاك.

ولا يخفى على أحد أنه في مقابل ما تحققه هذه الصناعة التحويلية الغذائية المستحدثة من مزايا خاصة في مجال الأمن الغذائي وتوفر المنتجات الغذائية واكتظاظها في الأسواق بشكل يتيح للمستهلك حرية في الإختيار، إلا أن الأمر لا يخلو من المخاطر، خاصة وأن المنتج أو المحترف بإعتباره الطرف الأقوى قد يلجأ إلى إضافة مواد حافظة في الأغذية أو ملوثات جديدة دون مراعاته للضوابط أو المعايير المتعلقة بالإنتاج والتصنيع، وهذا كله على حساب صحة وسلامة المستهلك بإعتباره الحلقة الأضعف في هذه العلاقة العقدية.

تبعا لذلك ومن أجل حماية المستهلك من المخاطر التي قد تؤثر على صحته وأمنه جراء إستهلاكه للمواد الغذائية، كرس المشرع الجزائري مبدأ ضمان سلامة المواد الغذائية الموجهة للاستهلاك في مختلف مراحل العملية الإنتاجية وذلك من خلال القانون 09-03 المؤرخ في 25 فبراير 2009 المتعلق بحماية المستهلك[1] المعدل والمتمم[2]، والذي إستتبعه بجملة من المراسيم التنفيذية منها على سبيل المثال المرسوم التنفيذي رقم 12-203 المؤرخ في 06 ماي 2012 المتعلق بالقواعد المطبقة في مجال أمن المنتوجات[3]، المرسوم التنفيذي رقم 14-366 المؤرخ في 15 ديسمبر 2014 المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الملوثات المسموح بها في المواد الغذائية[4]، المرسوم التنفيذي رقم 15-172 المؤرخ في 25 يونيو 2015 المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الخصائص الميكوبيولوجية للمواد الغذائية[5]، المرسوم التنفيذي رقم 16-299 المؤرخ في 23 نوفمبر 2016 المحدد لشروط وكيفيات إستعمال الأشياء واللوازم الموجهة لملامسة المواد الغذائية وكذا مستحضرات تنظيف هذه اللوازم[6] والمرسوم التنفيذي رقم 17-140 المؤرخ 11 أبريل 2017 المحدد لشروط النظافة والنظافة الصحية أثناء عملية وضع المواد الغذائية للإستهلاك البشري، هذا ناهيك عن قانون الصحة الجديد رقم 18-11 المؤرخ في 02 يوليو 2018[7] والذي أكد بموجب المادة 2/01 منه على أن قانون الصحة يرمي إلى ضمان الوقاية

وحماية صحة الأشخاص والحفاظ عليها وإستعادتها وترقيتها ضمن إحترام الكرامة والحرية والسلامة والحياة الخاصّة.

ومن خلال إستقراء هذه النصوص القانونية يتبين مدى حرص المشرع الجزائري على ضمان مبدأ السلامة الغذائية واعتبارها من الأولويات التي يجب أن تخضع لرقابة الدولة وتضبط بقواعد ومعايير تضمن مطابقته للمواصفات المعتمدة التي تؤكد على قيمته الغذائية وجودته وخلوه من التلوث، فالغذاء يستهدف صحة المستهلك بالدرجة الأولى لذلك كان لابد من إخضاعه للرقابة في كافة مراحل العملية الإنتاجية إلى غاية وصوله للمستهلك النهائي.

هذا وضمانا لسلامة المواد الغذائية الموجة للإستهلاك فقد أفرز التقدم العلمي والتكنولوجي تقنية النانو التي فتحت آفاقا جديدة في مجال التصنيع الغذائي على إختلاف مراحل السلسلة الغذائية بما في ذلك عمليات الحفظ والتداول والتعبئة والتغليف، إلا أن هذه التقنية المستحدثة لم تضبط بنص قانوني في التشريع الجزائري يضبطها ويحدد شروط إستخدامها، كما أن العديد من الدراسات أثبتت عدم إمكانية التنبؤ بالمخاطر التي قد تفرزها تقنية النانو رغم الإيجابيات التي حققتها خاصة في مجال الأمن الغذائي.

فإلى أي مدى ساهمت تقنية النانو في ضمان سلامة المواد الغذائية الموجهة للإستهلاك؟ وهل يمكن تطويع نصوص قانون الإستهلاك وتطبيقها على تقنية النانو ضمانا لحماية المستهلك من مخاطرها؟

سنحاول الإجابة على هذه الإشكالية إعتماداً على المنهج التحليلي، نقسم من خلاله الدراسة إلى مبحثين، نعالج في المبحث الأول الإطار المفاهيمي للسلامة الغذائية، ونخصص المبحث الثاني للحديث عن أثر تقنية النانو على السلامة الغذائية للمستهلك.

المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للسلامة الغذائية

تعتبر السلامة الغذائية من أهم حقوق الإنسان إذ يعتبر حقا متفرعا عن حق أصلي يتمثل في حماية صحة الإنسان وبدنه وذلك بتمكينه من إستهلاك المواد الغذائية السليمة الخالية من ملوثات أو مواد مغشوشة أو سموم طبيعية[8].

وقد عرفت المادة 03 من القانون 09-03 المعدل والمتمم المادة الغذائية بأنها: "كل مادة معالجة أو معالجة جزئيا أو خام موجهة لتغذية الإنسان أو الحيوان بما في ذلك المشروبات وعلك المضغ وكل المواد المستعملة في تصنيع الأغذية وتحضيرها ومعالجتها بإستثناء المواد المستخدمة فقط في شكل أدوية أو مواد التجميل أو مواد التبغ".

ومن خلال هذا المبحث سنتناول في المطلب الأول تعريف السلامة الغذائية، أما المطلب الثاني نخصصه لدراسة مضمون الالتزام بضمان السلامة الغذائية.

المطلب الأول: تعريف السلامة الغذائية

تعني سلامة الغذاء جميع الإجراءات اللازمة لإنتاج غذاء صحي غير ضار بصحة الإنسان، ويختلف معناه من وجهة نظر كل من المستهلك والمنتج والهيئات الرقابية والجهات العلمية، حيث أن المستهلك يرغب في غذاء طبيعي وصحي وطازج وغير معامل بالحرارة وبقليل من الدهون والملح والسكر، وخال من المخاطر، في حين أن المنتج يسعى إلى المخاطر المقبولة بإضافة مواد حافظة ومصنعة لتحقيق المظهر الجذاب والطعم المرغوب، بينما الهيئات أو الأجهزة الرقابية تطمح إلى حماية المستهلك بالرقابة على جودة المنتوج وسلامته بالتقييس والتحليل، أما من الناحية العلمية فإن سلامة الغذاء تعني تحديد مخاطره وتقييمها وتحليلها ووضع المعايير والحلول المناسبة لتجنبها وفق أسس علمية وتكنولوجية[9].

تبعا لذلك فسلامة الغذاء يعني خلوه من جميع عوامل التلوث الميكروبيولوجي أو البيئي الذي يحوله إلى غذاء ضار بصحة المستهلك ويتضمن ذلك عوامل التلف والإنحلال الذاتي، فالسلامة الغذائية هي إذن تأكيد على عدم إصابة المستهلك بأي ضرر عند إعداد الغذاء أو تناوله، فمن الضروري أن تكون الظروف أثناء الإنتاج والتصنيع والتخزين والتوزيع والإعداد للغذاء تخضع للشروط الصحية حتى لا يسبب أي مخاطر على صحة الإنسان[10].

ولم يغفل المشرع الجزائري بمقتضى القانون **09-03** المعدل والمتمم عن إعطاء مدلول للسلامة الغذائية، حيث عرفت المادة **03** منه سلامة المنتوجات بأنها: "غياب كلي أو وجود في مستويات مقبولة وبدون

خطر في مادة غذائية لملوثات أو مواد مغشوشة أو سموم طبيعية أو أية مادة حادة أو مزمنة".

المطلب الثاني: مضمون الإلتزام بضمان السلامة الغذائية

إن الإلتزام بضمان السلامة الغذائية هو إلتزام قانوني يربط بين طرفين وهما المستهلك (الدائن بالإلتزام)، والمتدخل (المدين بالإلتزام).

وقد عرفت المادة 03 من القانون 09-03 المستهلك أنه: "كل شخص طبيعي أو معنوي يقتني بمقابل أو مجانا سلعة أو خدمة موجهة للإستعمال النهائي من أجل تلبية حاجاته الشخصية أو تلبية حاجة شخص آخر أو حيوان يتكفل به"، كما عرفت المتدخل أنه "كل شخص طبيعي أو معنوي يتدخل في عملية عرض المنتوجات للإستهلاك".

وعليه وضمانا لسلامة المستهلك وتكريسا لحقه في الحماية، ألزم المشرع المتدخل (المنتج) أن يتخذ بنفسه أو بواسطة غيره الإحتياطات الضرورية لتفادي المخاطر التي يمكن أن تنجر من إستهلاك منتجاته، فلا يقتصر واجبه على إعلام المستهلك وتبصيره لمخاطر المنتجات فقط بل عليه إتخاذ كل الإحتياطات المادية الكفيلة بتحقيق حماية فعالة للمستهلك، سواء في مرحلة تصميم السلعة وتصنيعها أو أثناء تغليف وتعبئة المنتوج أو حتى أثناء التسليم[11]، وتحقيقا لهذا الغرض ألزم المشرع المتدخل (المهني) بجلمة من الإلتزامات ورتب على الإخلال بها جزاءات معينة، ومن أمثلة ذلك ما تضمنته الفروع التالية.

الفرع الأول: الإلتزام بالرقابة

وضع المشرع على عاتق المتدخل إلتزاما برقابة المطابقة المسبقة للمنتوج يتعين عليه إجراؤها قبل عرضه للمنتوج، حيث تنص المادة **1/12** من القانون **09-03** على أنه: "يتعين على كل متدخل إجراء رقابة مطابقة المنتوج قبل عرضه للإستهلاك طبقا للأحكام التشريعية والتنظيمية السارية المفعول"، كما نصت المادة **1/02** من المرسوم التنفيذي رقم **92-65** المؤرخ في **1992/02/12** المتعلق بمراقبة مطابقة المواد المنتجة محليا أو المستوردة المعدل والمتمم[12] على أنه: "يجب على المتدخلين في مرحلة إنتاج المواد الغذائية والمنتجات الصناعية و إستيرادها وتوزيعهـــا، أن يقومـــوا بإجـــراء تحليـــل الجودة ومراقبة مطابقة المواد التي ينتجونها و/أو التي يتولون المتاجرة فيها أو يكلفون من يقوم بذلك".

حيث يعتمد المتدخل في قيامه بهذا الإلتزام على وسائل مادية وعلى أشخاص مؤهلين للقيام بالفحوص الضرورية لتحليل الجودة ومراقبة مطابقة المواد المنتجة[13]، ويتحصل في مقابل ذلك على شهادة المطابقة التي تثبت قيامه بهذا الإلتزام والتي يتعين عليه تقديمها للأعوان المكلفين بمراقبة النوعية وقمع الغش، كما يتعين عليه الإحتفاظ بها طوال الفترة القانونية المطبقة على حفظ الوثائق التجارية[14]، ويترتب على مخالفة المتدخل أو المهني لإلزامية رقابة المطابقة المسبقة عقوبة جزائية تتمثل في غرامة من خمسين ألف دينار إلى خمسمائة ألف دينار جزائري[15].

الفرع الثاني: الإلتزام بسلامة المواد الغذائية

يجب على كل متدخل في عملية وضع المواد الغذائية للإستهلاك إحترام إلزامية سلامة هذه المواد والسهر على ألا تضر بصحة المستهلك[16].

وتحقيقا لذلك يتعين عليه السهر على عدم الإخلال بالمواصفات الميكروبيولوجية[17] للمواد سريعة التلف كاللحوم والأسماك والحليب، كما يتعين عليه السهر على إحترام كمية المضافات المسموح بها في المواد الغذائية[18]، ويترتب على مخالفة المتدخل (المهني) لإلتزامه بسلامة المواد الغذائية عقوبة جزائية متمثلة في غرامة من **20.000** دج إلى **500.000** دج[19].

الفرع الثالث: إلزامية النظافة والنظافة الصحية

يجب على كل متدخل في عملية وضع المواد الغذائية للإستهلاك أن يسهر على إحترام شروط النظافة والنظافة الصحية للمستخدمين، وأماكن ومحلات التصنيع أو المعالجة أو التحويل أو التخزين و كذا وسائل نقل هذه المواد وضمان عدم تعرضها للإتلاف بواسطة عوامل بيولوجية أو كيميائية أو فيزيائية[20].

إن إخلال المتدخل بهذا الإلتزام يعرضه لعقوبة جزائية تتمثل في غرامة من **50.000** دج إلى **1.000.000**دج[21].

الفرع الرابع: استيفاء معايير تجهيز وتسليم المواد الغذائية

لا تتحقق السلامة الغذائية إلا بإستيفاء معايير أخرى تتعلق خصوصا بتجهيز وتسليم المواد الغذائية، فبالنسبة للتجهيز يجب أن تكون التجهيزات والعتاد المخصص لوضع وحفظ المواد الغذائية من أكياس وصناديق وعلب وأخشاب وورق وزجاج وقماش وبلاستيك ذات نوعية جيدة وتؤدي غرض المحافظة على سلامة المواد الغذائية المعبئة والمغلفة فيها[22]، وفي هذا الإطار نصت المادة 1/07 من القانون 09-03 المعدل والمتمم أنه: "يجب أن لا تحتوي التجهيزات واللوازم والعتاد والتغليف وغيرها من الآلات المخصصة لملامسة المواد الغذائية إلا على اللوازم التي لا تؤدي إلى إفسادها".

وتطبيقا لنص المادة 07 من القانون 09-03 أصدر المشرع الجزائري المرسوم التنفيذي رقم 16-299 المحدد لشروط وكيفيات إستعمال الأشياء واللوازم الموجهة لملامسة المواد الغذائية وكذا مستحضرات تنظيف هذه اللوازم الذي أكد بموجبه على ضرورة أن تكون الأشياء واللوازم الموضوعة في السوق مضمونة وتتوفر على الأمن بالنظر إلى الإستعمال المشروع المنتظر منها وألا تلحق ضررا بصحة المستهلك وأمنه ومصالحه، كما دعا إلى ضرورة أن تصنع هذه الأشياء من مركبات لا تشكل أي خطر على صحة المستهلكين وأمنهم.

الفرع الخامس: إلزامية أمن المنتوجات

نظـرا لما توفـره الحماية الجزائية للمستهلك من أمن وسلامة وبعث الثقة في المنتجات المعروضة للإستهلاك، تدخل المشرع بموجب قانون حماية المستهلك وقمع الغش ونص على جزاءات تلحق بالمنتج الذي أخل بإلتزامه بضمان سلامة المنتوج.

حيث ألزم المشرع[23] كل متدخل إحترام إلزامية أمن المنتوج الذي يضعه للإستهلاك فيما يخص:

- مميزاته وتركيبته وتغليفه وشروط تجميعه وصيانته؛
- تأثير المنتوج على المنتوجات الأخرى عند توقع إستعماله مع هذه المنتوجات؛
- عـرض المنتوج ورسمه والتعليمات المحتملة الخاصة بإستعماله وإتلافه وكذا كل الإرشادات أو المعلومات الصادرة عن المنتج؛
- فئات المستهلكين المعرضين لخطر جسيم نتيجة إستعمال المنتوج خاصة الأطفال.

وينجر على مخالفة الإلتزام بأمن المنتوج عقوبة جزائية مالية تتراوح قيمتها من **200.000**دج إلى **500.000**دج[24]، أما إذا ألحق المنتوج الذي لا يستجيب لإلزامية الأمن مرضا بالمستهلك أو عجزا عن العمل فإن المخالف يخضع للعقوبات المقررة في المادة **1/432** قانون العقوبات[25]، وهي الحبس من خمس سنوات إلى عشرة سنوات وغرامة من **500.000**دج إلى **1.000.000**دج، وإذا تسبب هذا المنتوج

للمستهلك في مرض غير قابل للشفاء أو فقدانه لعضو أو إصابته بعاهة مستديمة فالعقوبة تشدد وتصبح جناية يعاقب عليها بالسجن المؤقت من عشرة سنوات إلى عشرون سنة وبغرامة من 1.000.000دج إلى 2.000.000دج[26].

ويتعرض المخالف لعقوبة السجن المؤبد إذا تسبب المنتوج الذي لا يستجيب لإلزامية الأمن بوفاة شخص أو عدة أشخاص[27].

المبحث الثاني: أثر تقنية النانو على السلامة الغذائية للمستهلك

إن تطوير المنتجات لهو أمر ضروري وحيوي إتجه إليه جل المنتجين، ويؤكد على إستمرارية النمو والزيادة في الصناعات الحديثة، حيث أصبحت الشركات الحديثة تجتهد وتتنافس من أجل توفير منتجات أحسن للمستهلك[28]، حيث تأثرت المنتجات بما أفرزه العلم الحديث من تقنيات مستحدثة لحفظ المواد الغذائية وتغليفها أو تعليبها حتى لا تكون عرضة للمخاطر والملوثات لما لها من تأثير سلبي على صحة المستهلك وسلامته.

لذلك فتقنيات النانو التي تعنى بتطوير المواد على مستوى الذرات والجزيئات مع التقنيات الإحيائية والتقنيات المعلوماتية بهدف إحداث تغيير جذري في الأنظمة الغذائية والزراعية[29]، تتوافق ورغبات المستهلك الذي يهدف إلى الحصول على غذاء طبيعي وصحي خال من المخاطر والمواد الحافظة.

وتقتضي دراسة هذا المبحث الحديث عن مفهوم تقنية النانو التكنولوجي (المطلب الأول) ثم التعرض لتطبيقات النانو تكنولوجي في مجال السلامة الغذائية (المطلب الثاني).

المطلب الأول: مفهوم تقنية النانو تكنولوجي

لفظة نانو مشتقة من لفظة نانوس الإغريقية وتعني القزم، إلا أنها تستخدم اليوم للدلالة على واحد من المليار من المتر، إن هذه التقنية التي تتعامل مع ما لا يرى بالعين المجردة مازالت في مرحلة طفولتها، إلا أن المتفائلين يستقرئون لها مستقبلا باهرا يمكن أن يقود العالم إلى ثورة صناعية علمية جديدة للقرن الواحد والعشرين، فلم تعد تقنية النانو تكنولوجي ضربا من الخيال العلمي، بل أصبحت حقيقة واقعية ملموسة الأثر تحظى باهتمام دول العالم قاطبة، إذ تبشر بمستقبل باهر قريب سيؤدي إلى تغير شامل في شتى مجالات الحياة[30].

ولتحديد مدلول تقنية النانو تكنولوجي، سنحاول البحث في تعريف تقنية النانو (الفرع الأول)، ثم مزايا ومخاطر تقنيات النانو (الفرع الثاني).

الفرع الأول: تعريف تقنية النانو

التقنية هي القدرة على قياس الأشياء ورؤيتها والتحكم بها، أما كلمة نانو هي كلمة إغريقية الأصل وتعني القزم أي صغير الحجم، وتستخدم عالميا كوحدة قياس تعادل الجزء من المليار، أي أن النانومتر هو الواحد

من المليار من المتر، وكمثال نقول نانومتر أي 9-10 من المتر، أما علم النانو فهو العلم الذي يختص بدراسة ومعالجة المادة عند مقياس النانو، ومن خلال ما تقدم يمكن نعرف تقنية النانو بأنها تصميم وتوصيف وإنتاج وتطبيق هياكل وأجهزة ونظم من خلال التحكم في الشكل والحجم للمادة عند مقياس النانو، فمثلا قطر شعرة الإنسان هي في حدود 80 ألف نانومتر، وخلية الدم الحمراء هي في حدود ألفين نانومتر[31].

أو هي تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهما عقلانيا وإبداعيا مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات ولجزيئات المكونة لها، مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة تُوظف في التطبيقات المختلفة[32].

فتقنيات النانو تهتم بإبتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر أو توظيف التركيبات النانوية في أجهزة وأدوات ذات أبعاد نانومترية، فهي تطبيق علمي يتولى إنتاج الأشياء عبر تجميعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية مثل الذرة والجزيئات، وما دامت كل المواد المكونة من ذرات مرتصفة وفق تركيب معين فإننا نستطيع أن نستبدل ذرة عنصر ونضع بدلا منها درة لعنصر آخر، وهكذا نستطيع صنع شيء جديد ومن أي شيء تقريبا، وأحيانا تفاجئنا بخصائص لم نكن نعرفها من قبل مما يفتح مجالات جديدة لإستخدامها وتسخيرها لفائدة الإنسان، فعلى سبيل المثال يمكن تصنيع طبقة رقيقة شفافة أو ذات نفاذية ضوئية

عالية من النحاس ذو الأبعاد النانوية على الرغم من أن عنصر النحاس معدني وذو لون معتم[33]، فحجم المادة النانوية هو الذي يؤثر على وظيفتها بحيث أنها قد تؤدي وظيفة أخرى لم تكن معرفة من قبل.

عطفا على ما تقدم يمكن القول أن فكرة إستخدام تقنية النانو تتلخص في إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها المواد في وضعها الصحيح، وكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها إلى حد كبير، وبمعنى آخر فإنه يتم تصنيع المنتجات المصنعة من الذرات، وتعتمد خصائص هذه المنتجات على كيفية ترتيب هذه الذرات، فإذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الفحم يمكننا الحصول على الماس، أما إذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الرمل وأضفنا بعض العناصر القليلة يمكننا تصنيع رقائق الكمبيوتر، وإذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الطين والماء والهواء يمكننا الحصول على البطاطا...، وما يعكف عليه العلم الآن أن يغير طريقة الترتيب بناء على النانو، من مادة إلى أخرى، وبحل هذا اللغز فإن ما كان يحلم به العلماء قبل قرون بتحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب سيكون ممكنا، لكن الواقع أن الذهب سيفقد قيمته في هذه الحالة[34].

الفرع الثاني: مزايا ومخاطر تقنيات النانو

تحتل تقنية النانو موقعا مهما في التقنيات الحديثة من حيث تنوع مجالات تطبيقها وإستخداماتها المختلفة، وبالتالي فالثورة الصناعية القادمة

ستعتمد عليها أكثر من أي علم آخر وذلك لدقة نتائجها وتطبيقاتها ونجاحها في مجالات عديدة تهم الإنسان[35].

حيث يتوقع أن تلج تقنية النانو جميع مناحي الحياة مثل الطب والزراعة والغذاء والبيئة والإلكترونيات والحاسبات الإلكترونية، بل يتوقع أن تؤدي هذه التقنية إلى تصغير الأجهزة والمعدات وخفض سعرها وإحتياجاتها من طاقات التشغيل، ما يؤدي إلى تحديث مزيد من الأجهزة الإلكترونية والألعاب، بحيث تلتقي الإحتياجات في التطبيق الطبي والعسكري والأمني والإستكشافي في الفضاء القريب منها والبعيد[36].

ففي المجال الطبي مثلا تمكن العلماء ومن خلال إستخدام تقنية النانو من صنع آلات دقيقة في حجم كرات الدم يمكنها معالجة العديد من الأمراض التي تستدعي عمليات جراحية كإزالة الأورام أو الإنسداد داخل الشرايين، كما يعمل العلماء في إدارة الطيران والفضاء الأميركية (ناسا) على صنع آلات دقيقة لحقنها داخل أجسام رواد الفضاء وذلك لمراقبة الحالة الصحية للجسم والتعامل مبكرا مع الأمراض التي قد تصيبهم دون الحاجة إلى طبيب، وفي مجال الطاقة تعكف العديد من فرق البحث في مناطق مختلفة من العالم على إبتكار أجهزة لتخزين الطاقة بصفة عامة، وستساعد تكنولوجيا النانو بإنتاج بطاريات تخزن كميات كبيرة من الطاقة لفترات طويلة، وهو ما سيساهم بإنتاج سيارات تعمل بطاقة نظيفة بكلفة أقل ويخفض الإعتماد على الطاقات الأحفورية (النفط) المعتمدة حاليا، كما يسعى الباحثون إلى تطوير خلايا شمسية شفافة ذات مردودية عالية جدا

تقترب من 100% مع العلم أن الخلايا الشمسية المستعملة اليوم لا يتجاوز مردودها المتوسط 20% كما ظهرت في السنوات الأخيرة تطبيقات عديدة أخرى لتكنولوجيا النانو، من ذلك الملابس الذكية القادرة على إنتاج الطاقة أو إزالة الأوساخ والميكروبات ذاتيا، وزجاج طارد للأتربة وغير موصل للحرارة، وصناعة مواد ذات صلابة تفوق الفولاذ مع خفة وزنها، وإبكار شاشات مجسّمة (ثلاثية الأبعاد) شفافة وقابلة للطي[37].

كما إتسع نطاق تكنولوجيا النانو لتشمل مستحضرات التجميل بما في ذلك المرطبات ومنتجات العناية بالشعر والكريمات الواقية من الشمس، على سبيل المثال تستخدم الجسيمات النانوية من ثاني أكسيد التيتانيوم وأكسيد الزنك كعازل للأشعة فوق البنفسجية إعتماداً على إحدى الخصائص المميزة للمواد النانوية في مجال مستحضرات العناية بالبشرة، نظرا لسهولة وسرعة إختراق حبيبات النانو لطبقات جلدية داخلية[38].

إلا أنه وعلى الرغم من المزايا التي تحققها تقنية النانو فلا يمكن الجزم بالقول بعدم وجود مخاطر نتيجة إلتخدامها، فمواد النانو عبارة عن مواد كيميائية متناهية في الصغر يتم تحضيرها بعدة طرق تشترك جميعها بإعتمادها على المقياس الذري وكلما صغر المقياس زادت الفعالية الكيميائية للمادة، لذلك الأضرار الصحية لتقنية النانو تتسبب في ظهور أورام خبيثة عند الذين يتعاملون معها بشكل مباشر، إن خطورة الموادّ المصنّعة بإلتعمال الأنابيب النانوية على صحّة الإنسان، وسهولة دخولها عبر مسام الجلد أو عن طريق الإستنشاق بسبب طابعها المجهري، وفي

حال دخلت إلى الجسم فإنّه من الصعب التخلّص منها بحيث لا يوجد علاج طبي ّ لها[39].

المطلب الثاني: تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال السلامة الغذائية

تعد تطبيقات تكنولوجيا النانو في تحسين منتجات الصناعات الغذائية ورفع قيمتها وجودتها، أحد أهم التطبيقات الحديثة المهمة المرتبطة إرتباطاً مباشراً بمجال الرعاية الصحية للإنسان وسلامته وحمايته من الأمراض والمخاطر الناجمة عن عشوائية تناول الطعام[40].

تبعا لذلكأفرزت التقنية مصطلحا جديداً هو مصطلح الغذاء النانوي أو الطعام النانوي، وهو مصطلح حديث ناشئ لم يجد طريقه بعد بالمعاجم اللغوية ووجد مكانه بين المصطلحات التقنية التي تحتكرها تكنولوجيا النانو، مثل الطب النانوي، الإلكترونيات النانوية، الحساسات النانوية وغيرها من مصطلحات علمية وفنية حديثة نشأت عن تطبيقات تكنولوجيا النانو المتقدمة في المجالات الحياتية المتنوعة، ويقصد بالغذاء النانوي أي غذاء أُنتج أو عولج في أي مرحلة من مراحل إنتاجه المتعلقة بزراعته وتجهيزه أو تأهيله بإستخدام تقنيات النانو المتنوعة، وتندرج تحت هذا المسمى أيضا تلك الأغذية المحتوية على إضافات مكونة من مواد نانوية، مثل الحبيبات النانوية للعناصر الفلزية الحرة من الحديد والزنك والكبسولات الجيلاتينية ذات المسام النانوية المحتوية على تركيزات عالية من زيوت الأسماك الشهيرة "الأوميجا **3**" "**Omega3**"، ومواد

الإنزيمات المصاحبة لها التي تعمل على تشغيل تلك الإنزيمات بكفاءة ويسر مثل "الكيو 10" "Q10"، وقد وصل عدد تلك المنتجات التكنولوجية المتاحة بالأسواق والمرتبطة بقطاع الغذاء في عام 2006 إلى أكثر من 700 منتج، بيعت بنحو 2.6 مليار دولار[41].

وقد ذكرنا سابقا أنه على الرغم من المزايا التي تبشر بها إستخدام تقنية النانو إلا أننا من خلال إستقرائنا للمنظومة القانونية الجزائرية يلاحظ أن المشرع لم يخصص قانونا مستقلا يضبط بمقتضاه قواعد إستخدام هذه التقنية وشروطها ومخاطرها والمسؤولية المترتبة في حالة الضرر، لذلك سنحاول تطويع القانون 09-03 المعدل والمتمم ونصوصه التنظيمية لنبحث إلى أي مدى يمكن لتقنية النانو أن تكون فعالة في ضمان السلامة الغذائية للمستهلك من خلال محاولة تطبيقها على بعض النماذج وذلك على النحو المبين في الفروع التالية.

الفرع الأول: تغليف الأغذية بالنانو

بإستقرائنا لنصوص المرسوم التنفيذي رقم 04-210 المؤرخ في 28 يوليو 2004 الذي يحدد كيفيات ضبط المواصفات التقنية للمغلفات المخصصة لإحتواء مواد غذائية مباشرة أو أشياء مخصصة للأطفال[42]، نجد المادة 02 منه عرفت المغلف بأنه: "كل كيس أو صندوق أو علبة أو وعاء أو إناء أو بصفة عامة كل حاو من خشب أو ورق أو زجاج أو قماش

أو بلاستيك يحتوي مباشرة على مواد غذائية أو أشياء مخصصة للأطفال وكذا كل كيس مخصص لتوضيبها أو لنقلها".

هذا وحفاظا على سلامة المواد الغذائية نصت المادة 1/07 من القانون 09-03 المعدل والمتمم أنه: "يجب أن لا تحتوي التجهيزات واللوازم والعتاد والتغليف وغيرها من الآلات المخصصة لملامسة المواد الغذائية إلا على اللوازم التي لا تؤدي إلى إفسادها".

وقد حدد المرسوم التنفيذي رقم 16-299 سالف الذكر مدلول الأشياء واللوازم المخصصة لملامسة المواد الغذائية، حيث عرفتها المادة 04 منه بأنه: "كل تجهيز وعتاد ومعدات وتغليف وكل آلة أخرى مهما كانت المادة موجهة في استعمالها العادي لملامسة المواد الغذائية".

كما نصت المادة 07 من المرسوم التنفيذي رقم 16-299 على أنه: "يجب أن تصنع الأشياء واللوازم طبقا للطرق الحسنة حتى لا تنقل إلى المواد الغذائية ضمن الشروط العادية أو المتوقعة لإستعمالها مركبات بكمية قابلة لما يأتي:

- **أن تشكل خطرا أو مخاطرة على صحة المستهلك؛**
- **أن تحدث تغييرا غير مقبول في تركيبها؛**
- **أن تفسد مميزاتها العضوية الذوقية".**

ومن جهتها حدد المادة 08 من نفس المرسوم قائمة بالأشياء واللوازم لملامسة المواد الغذائية ومن بينها المواد البلاستيكية بما في ذلك البرنيق

والتلبيس، السيليلوز المجدد، الإيلاستومير والمطاط، شمع البرافين وشمع ميكرو كريستالين، حبر المطبعة والسيليكون...

وما يلاحظ على هذه النصوص المتقدمة أن نية المشرع الجزائري كانت إضفاء الحماية على المستهلك من خلال ضمان سلامة المادة الغذائية التي تصل إليه بأية حالة كانت سواء مغلفة أو معلبة أو في صناديق أو غيرها حيث ألّح على ضرورة أن لا تسبب المواد الملامسة للأغذية خطرا على صحة المستهلك.

ويظهر جليا أن تقنية النانو قادرة على ضمان سلامة المستهلك من خلال حفظ المادة الغذائية دون أن تكون عرضة للثلوت أو البكتيريا، بإعتبارها "عمل على تحسين خواص مواد التغليف من الناحية الميكانيكية والكيماوية وجعلها قوية ومقاومة للحرارة وظروف البيئة[43]، وبالتالي يمكن أن تكون المعدات والأشياء الملامسة للمواد غذائية معتمدة على تقنية النانو تكنولوجي.

فتطبيقات تكنولوجيا النانو في تعبئة وتغليف المواد الغذائية تعد أحد أهم المُخرجات التقنية المتقدمة في قطاع الصناعات الغذائية التي يتزايد بها البحث والتطوير، حيث يتم اليوم تعبئة وتغليف وحفظ ما بين **400** إلى **500** منتج غذائي بواسطة تقنيات تلك التكنولوجيا، وتجتهد اليوم شركات العبوات الغذائية في تصنيع عبوات تجمع في خواصها بين القوة وخفة الوزن، كما تزود العبوات الغذائية بحساسات ناناوية "**Nanosensors**"، عن طريق غرسها بالعبوة لتعمل على مراقبة الحالة الداخلية والخارجية

للمنتج الغذائي المحفوظ، وتعد هذه الحساسات بمنزلة الكواشف الدالة عن حالة الحاويات، وغرف تبريد الأطعمة والمواد الغذائية، وكذلك أماكن عرضها داخل منافذ البيع، ويتم إكتشاف أي تغييرات ناجمة عن وجود أي نشاط بكتيري أو ميكروبي بالمنتج الغذائي، وذلك عن طريق تغيير تدريجي بألوان المواد النانوية المكونة للحساسات المستخدمة بداخل العبوات الغذائية، وذلك عند إستشعارها لوجود تلك الأنشطة البكتيرية أو الميكروبية، وتتميز تلك الحساسات النانوية التي تعمل ككشافات للبكتيريا والميكروبات بحساسيتها ودقتها الفائقة عند أقل التركيزات البكتيرية أو الميكروبية[44].

كما يمكن إستخدام أغلفة مزودة بجزيئات النانو من معادن الفضة والمغنسيوم والزنك أغلفة أخف وزنا وأكثر مثانة ومقاومة للحرارة من جزيئات النانو من السليكا في تغليف اللحوم والخضر والفواكه والحلويات والمعجنات والوجبات السريعة، وتتميز هذه الأغلفة بخواص ميكانيكية ووظيفية جيدة تمكنها من منع حدوث تبادل للرطوبة والغازات مع الوسط الخارجي والتي تؤثر في عملية توزيع المواد الملونة ومواد النكهة والمواد المضادة للأكسدة والإنزيمات والمواد المضادة للتلون البني[45].

فالغذاء النانوي" أو "nanofood" تعبير يطلق على الغذاء الذي إستعمل في إنتاجه أو في أي مرحلة من مراحل إنتاجه تقنية النانو، و بعبارة أخرى هو الغذاء الذي يتم إستخدام تقنية النانو في زراعته أو معالجته أَو تغليفه، وحالياً يعتبر التغليف إحدى أكثر التطبيقات العملية لتقنية النانو

حيث يتم فيها إستعمال جسيمات النانو طين "Nanoclay" في صنع أغلفة بلاستيكية قوية وخفيفة ومقاومه للحرارة وقادرة على منع الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون من الدخول وإفساد الأطعمة، وإضافة إلى ذلك يتم تطبيق تقنية النانو أيضا لصنع تغليف خاص مقاوم للمكروبات والبكتيريا[46].

وقد تعددت تطبيقات النانو في تعبئة وتغليف الأغذية بدءً بعمليات التصنيع لبعض أنواع البلاستيك الذي تم تزريعه ببعض المواد النانومترية مثل السليكات أو الطمي لإعطائها خصائص عدم تسريب (ترشيح) أكثر، وهو ما يستخدم حاليا في بعض العبوات البلاستيكية التي أصبحت غير منفذة لغاز ثاني أكسيد الكربون والذي أدى إلى إنتاج عبوات أكثر أمانا وخفة في الوزن من الزجاج، وأقل تكلفة من عبوات الألمنيوم المستخدمة حاليا سواء في المشربات الغازية أو مشروبات الشعير[47].

الفرع الثاني: دور تقنية النانو في الحفاظ على سلامة المواد الغذائية

من أجل المحافظة سلامة المواد الغذائية حتى لا تلحق ضررا بصحة المستهلك[48]، أصدر المشرع الجزائري المرسوم التنفيذي رقم **15-172** المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الخصائص الميكروبيولوجية للمواد الغذائية، وهي عبارة عن معايير تطبق على المواد الغذائية من أجل ضمان إحترام النظافة وسلامة هذه الأغذية أثناء عملية وضعها للإستهلاك[49].

وقد أكدت المادة 05 من المرسوم على ضرورة ألا تحتوي المواد الغذائية على كائنات حية دقيقة أو سمومها أو نواتج الأيض بكميات تشكل خطرا غير مقبول على صحة المستهلك.

وللتأكد من سلامة المادة الغذائية فإنه يتم إقتطاع عينة من أجل إجراء التحاليل الميكروبيولوجية التي تتم وفقا للمناهج التي يحددها التنظيم المعمول به، وفي حالة عدم وجودها فالتحاليل تتم حسب المناهج المأخوذة من المقاييس المعترف بها على المستوى الدولي[50].

وبإعتبار أن جودة المنتجات تتوقف على جودة المواد الخام المستخدمة في تصنيعها، لذلك تدرك المصانع أهمية إنتقاء المواد التي تتأكد من مصدر إنتاجها، وأن تكون مطابقة لجميع الشروط والمواصفات المطلوبة، ولقد كان لتقنية النانو الفضل في صناعة المنتجات بواسطة التفاعلات الهندسية النانومترية من مواد خام أساسية كانت أو مركبات أو مستحلبات إلى منتجات لمواصفات عالية الجودة متكاملة وتضمن السلامة وصحة المستهلك[51]، كما كان لهذه التقنية أيضا الفضل في الكشف السريع على الكائنات الحية الدقيقة التي يمكن أن تشوب الأغذية وتؤدي إلى فسادها نتيجة البكتيريا والفيروسات والخمائر والعفن والطحالب والطفيليات وحيدات الخلية والديدان المعوية المجهرية وكذا سمومها ونواتج الأيض [52].

وقد قام الباحثون بجامعة ميونيخ بعمل تقنية رش أنابيب الكربون النانوية على أسطح بلاستيكية مرنة لإنتاج أجهزة إستشعار منخفضة التكلفة

على السطوح مثل البلاستيك فيلم الملتف على الغذاء، حتى يمكن الكشف الأغذية الفاسدة، كما تم تطوير حبر ذكي يحتوي على جزيئات نانوية حساسة للأكسجين وحساسة جدا للأشعة الضوئية فإذا تعرضت للأشعة فوق البنفسجية فإن لون الحبر يتغير، وفي حالة نفاذ الأكسجين داخل العبوة الغذائية يتغير اللون بسرعة، وبالتالي يحذر المستهلك بفساد المادة الغذائية وأنها ستفقد صلاحيتها للإستهلاك الإنساني خلال وقت قصير[53].

ويجري تطوير "Nanosensors" التي يمكنها الكشف عن البكتيريا وغيرها من الملوثات مثل السالمونيلا في مصنع التعبئة والتغليف، وهذا سوف يسمح للإختبار بتكلفة أقل بكثير من إرسال العينات إلى المختبر لتحليلها، هذا الإختبار إذا أجري بشكل صحيح لديه القدرة على الحد بشكل كبير من فرض الأغذية الملوثة التي تصل إلى رفوف محلات البقالة، وقد دخلت الأسواق العبوات الذكية التي تحتوي على مستشعرات ومضادات ميكروبية نشطة قد تطورت لتمديد فترة حفظ الأغذية، كما أن المستشعرات يمكن أن تتبع الأغذية من الحقل إلى السوق حتى تصل المستهلك، أما كبسولات النانو فسوف تمكننا من تسويق الشيكولاتة والكعكات الصغيرة وصلصة الطماطم كأغذية صحية[54].

الفرع الثالث: المضافات الغذائية وتقنية النانو

تنص المادة 08 من القانون 09-03 المعدل والمتمم على أنه: "يمكن إدماج المضافات الغذائية في المواد الغذائية الموجهة للإستهلاك البشري".

ومن أجل تحديد المضافات الغذائية المسموح بها أصدر المشرع الجزائري المرسوم التنفيذي رقم 12-214 المؤرخ في 15 ماي 2012 المحدد لشروط وكيفيات إستعمال المضافات الغذائية في المواد الغذائية الموجهة للإستهلاك البشري، وقد عرفت المادة 1/03 منه المضاف الغذائي بأنه: "كل مادة:

- **لا تستهلك عادة كمادة غذائية في حد ذاتها ولا تستعمل كمكون خاص بالمادة الغذائية؛**
- **تحتوي أو لا على قيمة غذائية؛**
- **تؤدي إضافتها قصدا إلى المادة الغذائية لغرض تكنولوجي أو ذوقي عضوي في أي مرحلة من مراحل الصناعة أو التحويل أو التحضير أو المعالجة أو التوضيب أو التغليف أو النقل أو التخزين لهذه المادة إلى التأثير على خصائصها وتصبح هي أو أحد مشتقاتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة مكونا لهذه المادة الغذائية".**

كما اشترطت المادة 05 من المرسوم في المضافات الغذائية الشروط التالية:

- **الحفاظ على القيمة الغذائية للمادة الغذائية؛**

- إعتبارها كمكون ضروري في أغذية الحمية؛
- تحسين حفظ أو تثبيت المادة الغذائية أو خصائصها الذوقية العضوية، بشرط أن لا تغير من طبيعة المادة الغذائية أو نوعيتها بصورة من شأنها تغليط المستهلك؛
- إستعمالها كمادة مساعدة في مرحلة معينة من عملية الوضع للإستهلاك بشرط أن لا يكون إستعمال المضاف الغذائي لإخفاء مفعول إستعمال المادة الأولية ذات نوعية رديئة أو مناهج تكنولوجية غير ملائمة.

وقد حدد القرار الوزاري المشترك المؤرخ في **2002/02/14** وملحقه قائمة بالمواد المضافة المرخص بها في المواد الغذائية.

وباستقرائنا للنصوص المتقدمة التي تبناها المشرع في مجال المضافات الغذائية، نلاحظ أن تقنية النانو ونظرا لحجمها المتناهي الصغر، والذي يحقق المزايا سالفة الذكر فإنه يمكن إعتماده كمضاف غذائي يساهم في ضمان صلاحية المواد الغذائية لمدة أطول ويحافظ على السلامة الغذائية للمستهلك.

ويلاحظ أن هناك العديد من تطبيقات النانو كمضافات غذائية، حيث نجحت إحدى الشركات الألمانية الكُبرى المتخصصة في إنتاج وتعبئة اللحوم المحفوظة في إبتكار إضافات من حبيبات غروية لا تزيد أقطارها عن **30** نانومترا، يتم تشكيلها لتكون على هيئة كبسولات صغيرة جدا، تحتوي على مكملات غذائية مثل فيتامينات "ج، ه" لتضاف إلى هذه

لمأكولات بغرض رفع قيمتها الغذائية ودون أن يفطن المستهلك إلى وجودها، لعدم تغير لون أو طعم المنتج الغذائي، كما وظفت بعض الأحماض الذهنية الآمنة كمواد حافظة لمنتجات اللحوم المحفوظة والتي لا تسبب عند تناولها أي مشاكل صحية، وتستخدم تلك الإضافات وغيرها من المواد النانوية وبأمان في قطاع تصنيع اللحوم المحفوظة، حيث تقوم بدور رئيسي في رفع القيمة الغذائية للمنتج وكذلك درجة ثبات لونه[55].

ولم تكن تكنولوجيا النانو في غيبة عن التصدي لأعداء صحة الإنسان التقليديين مثل الملح والسكر المعروفة "بالسموم البيضاء"، فنظرا لفلسفة تكنولوجيا النانو التي ترتكز على تصغير أحجام المواد، حيث إن تصغير مقاييس الحبيبات البلورية من كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) إلى نحو 10 نانومتر، يؤدى إلى زيادة مساحة أسطحها التي تلامس السطح الخارجي للسان داخل الفم، وبالتالي فإن هذا يؤدي إلى زيادة إحساسه بالمذاق «الحاذق» لتلك الحبيبات، وهذا يعني أنه في الإمكان إضافة ربع الكمية التي ألفنا إضافتها من الملح إلى طعامنا، وذلك دون أن نشعر بأي تغير يُذكر في المذاق، وبإتباع الأسلوب نفسه يتم تصغير أحجام حبيبات السكر والتحكم في مقاييس أبعاد أقطارها، كي تُستخدم في صناعة الحلويات التي تتسق مع مرضى السكر أو مع أولئك الذين يتبعون برامج غذائية خاصة[56].

ومثال آخر هو تلك المشروبات الغذائية المعروفة بإسم "المشروبات الصحية" "Healthy Drinks" التي يُضاف إليها حبيبات عنصر

الحديد التي تقل أقطارها عن 300نانومتر والتي يُستفاد من تدني صغر أحجامها في سهولة إمتصاص خلايا الجسم لعنصر الحديد والتفاعل السريع معه على مستوى الخلية الأحادية من الجسم، وليس بالضرورة اللجوء إلى تناول تلك المشروبات التي عادة ما تكون مرتفعة الثمن فقد فطن العلماء إلى أن الحبيبات النانوية المُخلقة لفلز الحديد يُمكن إضافتها إلى أنواع الدقيق المختلفة المستخدمة في صناعة مختلف المخبوزات والحلويات، دون أن يكون لهذا أية آثار سلبية تنعكس على مذاق ورائحة المُنتج، وهناك العديد من الأمثلة الخاصة بتخليق عناصر المواد الفلزية المهمة الأخرى مثل السيلينيوم، الزنك، الكالسيوم، الماغنسيوم وغيرها وتوظيفها كمكملات غذائية فعالة، وقدشتأُهرت إحدى الشركات المُنتجة للشاي الأخضر بتسويقها لمنتج جديد منه تم تحسينه عن طريق إضافة حبيبات نانونية مؤلفة من عنصر السيلينيوم، مما يعزز من الفوائد الصحية الناتجة عن إمتصاص ذلك العنصر المهم بسهولة ويسر[57].

إلا أنه ومن جهة أخرى ونظرا للمخاطر الناتجة عن جسيمات النانو بإعتبارها قادرة على التغلغل في جسم الإنسان بطريقة تختلف عن تلك التي تعالج بها المضافات الكبيرة الحجم في جسم الإنسان والتي ضبطها المشرع بتنظيم خاص وفقا لما تقدم، ولكن بالنسبة للجسيمات النانوية فالأمر مختلف، فنظرا لكونها متناهية الصغر فقد تدخل في جسم الإنسان وتسبب أضرارا غير متوقعة، لذلك فإنه لا يمكننا القياس على النصوص

القانونية الصادرة بل لابد من وجود تنظيم خاص ينص على المضافات الغذائية النانوية وشروطها ومعاييرها وأنواعها تفاديا للمخاطر غير المتوقعة.

الخاتمة

عملا بالمقولة الشهيرة "أن العقل السليم في الجسيم السلم"، تبرز الأهمية الكبيره لصحة الإنسان، التي لا يمكن أن تكون سليمة مئة بالمئة ما لم يصاحبها نظاما غذائيا سليما وآمنا، كون الغذاء غير الصحي يشكل خطورة بالغة له آثاره السلبية على صحة الإنسان.

وقد كرس المشرع الجزائري بمقتضى القانون رقم **09-03** المعدل والمتمم ونصوصه التنظيمية مبدأ ضمان السلامة الغذائية للمستهلك، بإعتباره الحلقة الأضعف في سلسلة الصناعة الغذائية ومن تم يجب أن يحظى بالحماية، خاصة وأن المنتج يسعى إلى المخاطر المقبولة بإضافة مواد حافظة ومصنعة لتحقيق المظهر الجذاب والطعم المرغوب حتى يحقق جذب إنتباه جمهور المستهلكين.

ونظرا للتقدم التكنولوجي الذي شمل مختلف المجالات فالواقع أفرز ثورة صناعية جديدة تقوم على تقنية النانو التي لها إستخدامات كثيرة شملت مختلف الجوانب التي تهم المستهلك، من المجال الطبي والفضاء والطاقة والغذاء.

إلا أنه في مقابل ما تتيحه هذه التقنية المستحدثة من مزايا إلا أن ناقوس الخطر دق بخصوص المخاطر التي تعتريها والتي يمكن أن تضر

بصحة المستهلك، نظرا لصغر حجمها كونها متناهية الصغر مما يجعلها قادرة على إختراق الجسم عن طريق مسام الجلد أو الإستنشاق أو البلع وبذلك فمن الصعب التخلّص منهاحيث لا يوجد علاج طبي ّ لها.

تبعا لذلك فمن خلال هذه الدراسة وأمام الفوائد التي تحققها الجزيئات المتناهية الصغر والتي نأمل مستقبلا التصدي لمخاطرها، نوصي المشرع الجزائري بضرورة معالجة تقنية النانو بنص قانوني خاص ويحدد فيه شروط إستخدامها على المواد الغذائية ومخاطرها على السلامة الغذائية للمستهلك.

الهوامش:

1- القانون **09-03** المؤرخ في **25** فبراير **2009** المتعلق بحماية المستهلك، جريدة رسمية عدد **15**، المؤرخة في **08** مارس **2009**، الجزائر.

2- عدل وتمم بمقتضى القانون رقم **18-09** المؤرخ في **10** يونيو **2018**، جريدة رسمية عدد **35**، المؤرخة في **13** يونيو **2018**، الجزائر.

3- المرسوم التنفيذي رقم **12-203** المؤرخ في **06** ماي **2012** المتعلق بالقواعد المطبقة في مجال أمن المنتوجات، جريدة رسمية عدد **28**، المؤرخة في **09** ماي **2012**، الجزائر.

4- المرسوم التنفيذي رقم **14-366** المؤرخ في **15** ديسمبر **2014** المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الملوثات المسموح بها في المواد الغذائية، جريدة رسمية عدد **74**، المؤرخة في **25** ديسمبر **2014**، الجزائر.

5- المرسوم التنفيذي رقم **15-172** المؤرخ في **25** يونيو **2015** المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الخصائص الميكوبيولوجية للمواد الغذائية، جريدة رسمية عدد **37**، المؤرخة في **08** يوليو **2015**، الجزائر.

6- المرسوم التنفيذي رقم **16-299** المؤرخ في **23** نوفمبر **2016** المحدد لشروط وكيفيات استعمال الأشياء واللوازم الموجهة لملامسة المواد الغذائية وكذا مستحضرات تنظيف هذه اللوازم، جريدة رسمية عدد **69**، المؤرخة في **06** ديسمبر **2016**، الجزائر.

7- المرسوم التنفيذي رقم **17-140** المؤرخ **11** أبريل **2017** المحدد لشروط النظافة والنظافة الصحية أثناء عملية وضع المواد الغذائية للاستهلاك البشري، هذا ناهيك عن قانون الصحة الجديد رقم **18-11** المؤرخ في **02** يوليو **2018**، جريدة رسمية عدد **46**، المؤرخة في **29** يوليو **2018**، الجزائر.

8- لخذاري عبد الحق و زعلامي حسيبة، حماية المستهلك من خلال الالتزام بضمان السلامة الغذائية، مجلة الحقوق والحريات، العدد الرابع، أفريل **2017**، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، ص**406.**

9- علاق عبد القادر، مبدأ الالتزام بالسلامة الغذائية لحماية المستهلك دراسة تحليلية في الفقه والتشريع الجزائري، الأكاديمية للدراسات الإجتماعية والإنسانية، العدد **17**، جانفي **2017**، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، ص**.123.**

10- لخذاري عبد الحق و زعلامي حسيبة، المرجع السابق، ص **408.**

11- نادية مامش، مسؤولية المنتج دراسة مقارنة مع القانون الفرنسي، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في القانون تخصص قانون أعمال، جامعة مولود معمري، تيزي وزو، الجزائر، **2011-2012**، ص**22.**

12- عدل وتمم بالمرسوم التنفيذي رقم **93-47** المؤرخ في **06** فبراير **1993**، المتعلق بمراقبة مطابقة المواد المنتجة محليا أو المستوردة، جريدة رسمية عدد **09**، المؤرخة في **10** فبراير **1993**، الجزائر.

13- راجع المادتين **03** و**04** من المرسوم التنفيذي رقم **92-65** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

14- أنظر المادة **05** المرسوم التنفيذي رقم **92-65** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

15- المادة **74** من القانون رقم **09-03**، المعدل والمتمم، سالف الذكر.

16- المادة **04** من القانون **09-03**، المعدل والمتمم، سالف الذكر.

17- عرفت المادة **03** من المرسوم التنفيذي رقم **15-172** سالف الذكر الخصائص الميكروبيولوجية بأنها معايير تطبق على المواد الغذائية من أجل ضمان احترام النظافة وسلامة هذه الأغذية أثناء عملية وضعها للاستهلاك، كما عرفت نفس المادة المعايير الميكروبيولوجية بأنها معايير تحدد مدى قبول منتوج أو حصة من المواد الغذائية أو طريقة على أساس غياب أو وجود الكائنات الحية الدقيقة أو عدد منها و/أو كمية من سمومها/ نواتج الأيض لوحـدة أو وحدات الكتلة أو الحجم أو المساحة أو الحصة.

18- أنظر المادة **05** من القانون **09-03** سالف الذكر، وراجع أيضا المرسوم التنفيذي رقم **12-214** المؤرخ في **15** فبراير **2012** الذي يحدد شروط وكيفيات استعمال المضافات الغذائية في المواد الغذائية الموجهة للاستهلاك البشري، جريدة رسمية عدد **30**، المؤرخة في **16** ماي **2012**، الجزائر، وأيضا القرار الوزاري المشترك المؤرخ في **14** فبراير **2002** الذي يحدد قائمة المواد المضافة المرخص بها في المواد الغذائية، جريدة رسمية عدد **31**، المؤرخة في **05** ماي **2002**، الجزائر.

19- المادة **71** من القانون **09-03**، المعدل والمتمم، سالف الذكر.

20- أنظر المادة **06** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر، وكذا المرسوم التنفيذي رقم **17-140** سالف الذكر.

21- أنظر المادة **72** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

22- علاق عبد القادر، المرجع السابق، ص**. 127.**

23- المادة **10** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

24- المادة **73** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

25- أنظر المادة **1/83** من القانون **09-03** سالف الذكر التي أحالت إلى المادة **1/432** من قانون العقوبات.

26- المادة **2/83** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

27 المادة **3/83** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر.

28- يوسف زروق و المختار بن سالم، حماية المستهلك من المنتجات المعدلة وراثيا، مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية، العدد **11**، جوان **2017**، جامعة الحاج لخضر، باتنة **1**، الجزائر، ص**. 613.**

29- حسين فاضل الربيعي و عبد الجاسم محيسن الجبوري، تقنيات النانو في الزراعة والغذاء، المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا، العدد **03**، **2012**، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق، ص**. 128.**

30- محمد بن عتيق الدوسري، التقنية متناهية الصغر (النانو)، مجلة الأمن والحياة، العدد **358**، فبراير **2012**، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، السعودية، ص**. 62.**

31- محمد العنزي، تقنية النانو، برنامج لقاءات مع قامات فيزيائية، منشورة بتاريخ **2017/03/13**، مطلع عليها بتاريخ **2020/03/28**، على الموقع:

https://www.youtube.com/watch?v=sA05i2DF-ps

32- محمد شريف الإسكندراني، تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أبريل **2010**، ص**. 25.**

33-عبد الهادي بشير قشيوط و خالد مصطفى قاسم وآخرون، دراسة تشخيصية لمسح الإمكانيات في مجال علوم وتقنيات النانو في الوطن العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم/ الألكسو، تونس **2017**، ص**.13.**

34- شعاع الصخابرة، المواد النانوية وتطبيقاتها، قسم الكيمياء، كلية العلوم والدراسات الإنسانية، جامعة سلمان بن عبد العزيز، المملكة العربية السعودية، **2014**، ص**. 08.**

35- عبد العزيز بن عبد الله الشتري، تطبيقات النانو في الأغذية والتصنيع الغذائي، مجلة العلوم والتقنية، العدد **88**، أكتوبر **2008**، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، السعودية، ص**. 11.**

36- محمد بن عتيق الدوسري، المرجع السابق، ص**. 64.**

37- الصغير الغربي، تكنولوجيا النانو تغير حياتنا، مقال منشور بتاريخ **2014/12/31**، مطلع عليه بتاريخ **2020/03/28**، على الموقع:

https://www.aljazeera.net/news/scienceandtechnology/2014/12/31/%D8%AA%D9%83%D9%86%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%A7%D9%86%D9%88-%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D9%91%D8%B1-%D8%AD%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D9%86%D8%A7

38- عبد الهادي بشير قشيوط و خالد مصطفى قاسم وآخرون، المرجع السابق، ص**. 25.**

39- شيماء آيات أنور، **nanotechnology** وتطبيقاته في المجال الزراعي والغذائي وأثاره في المستقبل، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة القادسية، العراق، **2018**، ص**. 6.**

40- محمد شريف الإسكندراني، المرجع السابق، ص**. 214.**

41- المرجع نفسه، ص**. 215.**

42- المرسوم التنفيذي رقم **04-210** المؤرخ في **28** يوليو **2004** الذي يحدد كيفيات ضبط المواصفات التقنية للمغلفات المخصصة لاحتواء مواد غذائية مباشرة أو أشياء مخصصة للأطفال، جريدة رسمية عدد **47**، المؤرخة في**28** يوليو **2004**، الجزائر.

43- شيماء آية أنور، المرجع السابق، ص**. 08.**

44- محمد شريف الإسكندراني، المرجع السابق، ص**. 219.**

45- ولاء محمود علي أحمد الشريف، النانوتكنولوجي في مجال صناعة الغذاء، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد **42**، يوليو **2015**،مركز الدراسات و البحوث البيئية، مصر، ص**. 03.**

46- شعاع الصخابرة، المرجع السابق، ص**. 24.**

47- عبد العزيز بن عبد الله الشثري، المرجع السابق، ص**. 12.**

48- أنظر المادة **04** من القانون **09-03** المعدل والمتمم، سالف الذكر**.**

49- أنظر المادة **2/03** من المرسوم التنفيذي رقم **15-172**، سالف الذكر**.**

50- أنظر المواد **06-10** من المرسوم التنفيذي رقم **15-172** سالف الذكر**.**

51- يوسف زروق، المختار بن سالم، المرجع السابق، ص**. 617.**

52- المادة **1/03** من المرسوم التنفيذي رقم **15-172** سالف الذكر**.**

53- ولاء محمود علي أحمد الشريف، المرجع السابق، ص**. 04.**

54- المرجع نفسه، ص**.05.**

55- محمد شريف الإسكندراني، المرجع السابق، ص**. 218.**

56- المرجع نفسه**.**

57- المرجع نفسه**.**

قائمة المصادر و المراجع المعتمد عليها:

الكتب:

1/ عبد الهادي بشير قشيوط و خالد مصطفى قاسم وآخرون، دراسة تشخيصية لمسح الإمكانيات في مجال علوم وتقنيات النانو في الوطن العربي، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم**/** الألكسو، تونس، **.2017**

2/ محمد شريف الإسكندراني، تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أبريل **2010.**

المقالات:

1/ حسين فاضل الربيعي و عبد الجاسم محيسن الجبوري، تقنيات النانو في الزراعة والغذاء، المجلة العراقية للعلوم والتكنولوجيا، العدد **03**، **2012**، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق**.**

2/ عبد العزيز بن عبد الله الشتري، تطبيقات النانو في الأغذية والتصنيع الغذائي، مجلة العلوم والتقنية، العدد **88**، أكتوبر **2008**، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، الرياض، السعودية**.**

3/ علاق عبد القادر، مبدأ الالتزام بالسلامة الغذائية لحماية المستهلك دراسة تحليلية في الفقه والتشريع الجزائري، الأكاديمية للدراسات الإجتماعية والإنسانية، العدد **17**، جانفي **2017**، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر.

4/ لخذاري عبد الحق و زعلامي حسيبة، حماية المستهلك من خلال الالتزام بضمان السلامة الغذائية، مجلة الحقوق والحريات، العدد الرابع، أفريل **2017**، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر.

5/ محمد بن عتيق الدوسري، التقنية متناهية الصغر (النانو)، مجلة الأمن والحياة، العدد **358**، فبراير **2012**، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، السعودية.

6/ ولاء محمود علي أحمد الشريف، النانوتكنولوجي في مجال صناعة الغذاء، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد **42**، يوليو **2015**،مركز الدراسات و البحوث البيئية، مصر.

7/ يوسف زروق و المختار بن سالم، حماية المستهلك من المنتجات المعدلة وراثيا، مجلة الباحث للدراسات الأكاديمية، العدد **11**، جوان **2017**، جامعة الحاج لخضر، باتنة **1**، الجزائر.

المذكرات و الرسائل و الأطروحة:

1/ شعاع الصخابرة، المواد النانوية وتطبيقاتها، قسم الكيمياء، كلية العلوم والدراسات الإنسانية، جامعة سلمان بن عبد العزيز، المملكة العربية السعودية، **2014.**

2/ شيماء آيات أنور، **nanotechnology** وتطبيقاته في المجال الزراعي والغذائي وأثاره في المستقبل، قسم البستبة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة القادسية، العراق، **2018.**

3/ نادية مامش، مسؤولية المنتج دراسة مقارنة مع القانون الفرنسي، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في القانون تخصص قانون أعمال، جامعة مولود معمري، تيزي وزو، الجزائر، **2011-2012.**

النصوص القانونية:

المرسوم التنفيذي رقم **93-47** المؤرخ في **06** فبراير **1993**، المعدل و المتمم للمرسوم التنفيذي رقم **92-65** المؤرخ في **12** فبراير **1992**، المتعلق بمراقبة

مطابقة المواد المنتجة محليا أو المستوردة، جريدة رسمية عدد 09، المؤرخة في 10 فبراير 1993، الجزائر

1/ القانون 09-03 المؤرخ في 25 فبراير 2009 المتعلق بحماية المستهلك، جريدة رسمية عدد 15، المؤرخة في 08 مارس 2009، الجزائر.

2/ عدل وتمم بمقتضى القانون رقم 18-09 المؤرخ في 10 يونيو 2018، جريدة رسمية عدد 35، المؤرخة في 13 يونيو 2018، الجزائر.

3/ القانون رقم 18-11 المؤرخ في 02 يوليو 2018، المتعلق بالصحة، جريدة رسمية عدد 46، المؤرخة في 29 يوليو 2018، الجزائر.

4/ المرسوم التنفيذي رقم 12-203 المؤرخ في 06 ماي 2012 المتعلق بالقواعد المطبقة في مجال أمن المنتوجات، جريدة رسمية عدد 28، المؤرخة في 09 ماي 2012، الجزائر.

5/ المرسوم التنفيذي رقم 12-214 المؤرخ في 15 فبراير 2012 الذي يحدد شروط وكيفيات استعمال المضافات الغذائية في المواد الغذائية الموجهة للاستهلاك البشري، جريدة رسمية عدد 30، المؤرخة في 16 ماي 2012، الجزائر.

6/ المرسوم التنفيذي رقم 14-366 المؤرخ في 15 ديسمبر 2014 المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الملوثات المسموح بها في المواد الغذائية، جريدة رسمية عدد 74، المؤرخة في 25 ديسمبر 2014، الجزائر.

7/ المرسوم التنفيذي رقم 15-172 المؤرخ في 25 يونيو 2015 المحدد للشروط والكيفيات المطبقة في مجال الخصائص الميكوبيولوجية للمواد الغذائية، جريدة رسمية عدد 37، المؤرخة في 08 يوليو 2015، الجزائر.

8/ المرسوم التنفيذي رقم 16-299 المؤرخ في 23 نوفمبر 2016 المحدد لشروط وكيفيات استعمال الأشياء واللوازم الموجهة لملامسة المواد الغذائية وكذا مستحضرات تنظيف هذه اللوازم، جريدة رسمية عدد 69، المؤرخة في 06 ديسمبر 2016، الجزائر.

9/ المرسوم التنفيذي رقم 17-140 المؤرخ 11 أبريل 2017 المحدد لشروط النظافة والنظافة الصحية أثناء عملية وضع المواد الغذائية للاستهلاك البشري، جريدة رسمية عدد 24، المؤرخة في 16 أبريل 2017، الجزائر.

10/ المرسوم التنفيذي رقم 04-210 المؤرخ في 28 يوليو 2004الذي يحدد كيفيات ضبط المواصفات التقنية للمغلفات المخصصة لاحتواء مواد غذائية مباشرة أو أشياء مخصصة للأطفال، جريدة رسمية عدد 47، المؤرخة في28 يوليو 2004، الجزائر.

11/ القرار الوزاري المشترك المؤرخ في 14 فبراير 2002 الذي يحدد قائمة المواد المضافة المرخص بها في المواد الغذائية، جريدة رسمية عدد 31، المؤرخة في 05 ماي 2002، الجزائر.

المواقع الإلكترونية:

1/ الصغير الغربي، تكنولوجيا النانو تغير حياتنا، مقال منشور بتاريخ 2014/12/31، مطلع عليه بتاريخ 2020/03/28، على الموقع:

https://www.aljazeera.net/news/scienceandtechnology/2014/12/31/%D8%AA%D9%83%D9%86%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%A7%D9%86%D9%88-%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D9%91%D8%B1-%D8%AD%D9%8A%D8%A7%D8%AA%D9%86%D8%A7

2/ محمد العنزي، تقنية النانو، برنامج لقاءات مع قامات فيزيائية، منشورة بتاريخ 2017/03/13، مطلع عليها بتاريخ 2020/03/28، على الموقع:

https://www.youtube.com/watch?v=sA05i2DF-ps