

Forum NanoRESP - Compte rendu

Faut-il bannir les « nanos » dans l'alimentation ?

Restitution du groupe de travail NanoAlim,

Mardi 17 septembre 2019

I/ Présentation des résultats du groupe NanoAlim

1. Les incertitudes scientifiques à lever

Romain Grall, CEA

Résumé

Toutes les méthodes de **mesure** de la taille de particules/nanoparticules ne donnent pas la même information. La microscopie électronique est la méthode recommandée par tous les acteurs compétents (le LNE, l'EFSA, etc.). Un accord européen sur les méthodes d'analyse, de mesure et de caractérisation est toutefois indispensable.

Les nanoparticules ont naturellement tendance à s'agglomérer. La matrice alimentaire plus ou moins complexe qui les renferme est soumise à des interactions avec son environnement, ce qui conduit à des **modifications physico-chimiques** des particules qu'il faut pouvoir mesurer tout au long de leur « cycle de vie ».

La plupart des additifs alimentaires contenant des nanoparticules sont utilisés depuis plusieurs décennies avec des méthodes de synthèse qui n'ont pas ou peu évolué. Ils ont subi une série de **tests toxicologiques** réglementaires *in vitro* et *in vivo*, recensés par l'Autorité européenne de sécurité des aliments, l'EFSA. Cependant, les particules qu'ils contiennent peuvent se comporter différemment en fonction de l'environnement biologique et du modèle biologique, si bien que les résultats des études toxicologiques sont discordants, notamment pour le dioxyde de titane.

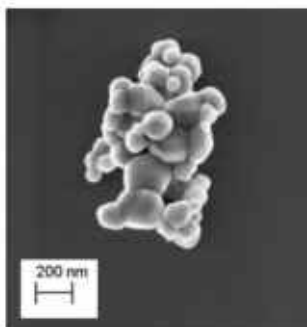
Les études de danger doivent être distinguées des études de risque car elles ne prennent pas en compte **l'exposition** au danger. Les études d'exposition **au long terme, chronique**, restent à parfaire.

Pour rationaliser et harmoniser les études, et comme il est impossible de tester systématiquement toutes les formes de nanoparticules sur tous les modèles disponibles, la recherche tend à proposer aujourd'hui au niveau européen des plates-formes de **criblage à haut débit et d'identification des paramètres physico-chimiques**. Ces plates-formes visent à établir une base de données qui permettrait de prévoir un potentiel toxicologique en fonction des caractéristiques (chimie, taille, forme, surface d'échanges...) associées à un type de particule.

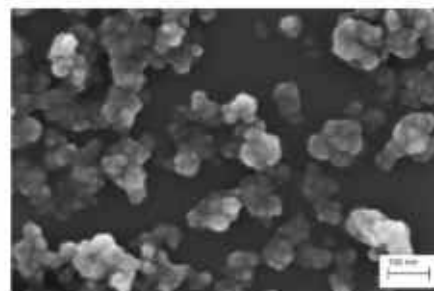
QUESTION DE MESURE

Beaucoup de tests utilisent des méthodes de mesures non adaptées pour caractériser les nanoparticules alimentaires. Selon le Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), la **microscopie électronique est la seule technique apte à déterminer les caractéristiques nanométriques d'une particule.**

Un **accord européen** sur les outils de métrologie pertinents est absolument nécessaire. Un guide d'accompagnement de l'Afnor et du CEN est en cours de réalisation.



Microscope électronique à balayage de nanoparticules de TiO_2 (E171) extraites de biscuits chocolatés. Photo LNE



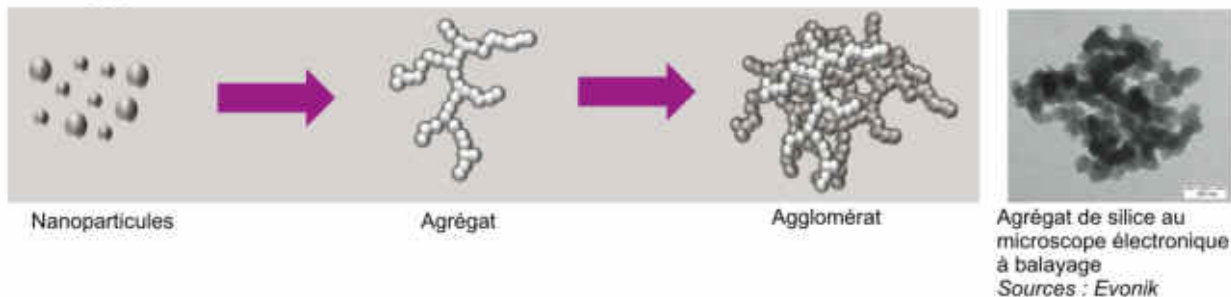
Microscope électronique à balayage de nanoparticules de SiO_2 (E551) extraites d'un mélange d'épices pour guacamole. Photo LNE

Rectificatif sur cette diapositive (source : Georges Favre)

C'est l'ensemble des acteurs experts du sujet (EFSA, JRC, LNE...) qui affirme que la microscopie électronique est la seule technique apte à déterminer les caractéristiques nanométriques d'une particule. La microscopie électronique détermine, dans la majorité des cas, les caractéristiques nanométriques d'une particule primaire (le grain de raisin dans la grappe), quelle que soit la forme de la particule ou son état d'agglomération/agrégation. Dans certains cas où les particules sont sphériques et pas agglomérées et/ou agrégées, d'autres techniques peuvent très bien faire l'affaire.

LE DEVENIR DES AGREGATS ET DES AGGLOMERATS

Les nanoparticules de silice amorphe (SiO_2) et de dioxyde de titane (TiO_2) **s'agrègent naturellement**. Ces agrégats, qui ne peuvent être cassés que par des énergies très élevées, tendent à s'agglomérer.



On manque de données expérimentales sur l'existence et le comportement des agglomérats et des agrégats **selon les conditions physico-chimiques du tractus gastrointestinal** (pH, concentration en électrolytes, forces mécaniques, effets de la matrice de l'aliment, etc.).

Peuvent-ils former des **structures suffisamment petites (moins de 200 nm)** capables de pénétrer la barrière intestinale ?

QUE DIT LA TOXICOLOGIE ?

Les études de toxicologie sur la **silice amorphe (E551)** n'ont mis en évidence pour la plupart aucun effet toxique, alors que celles concernant le **dioxyde de titane (E171)** sont plus partagées. Cependant, les rapports révisés de l'Agence européenne de sécurité des aliments, l'EFSA, classent ces deux additifs alimentaires comme **sûrs**.

La dernière synthèse de l'Anses (avril 2019) indique que les éléments scientifiques « *ne permettent pas de lever les incertitudes sur l'innocuité de l'additif E171* », et demande l'acquisition rapide de données complémentaires concernant notamment les études de **reprotoxicité et de génotoxicité in vivo**.

Pour l'EFSA, la synthèse de l'Anses n'a identifié aucun nouvel élément d'importance qui contredise ses conclusions concernant l'E171.

Le cycle de vie des particules et la multiplicité des propriétés associées complexifient la tâche des toxicologues.



ET SUR LE LONG TERME ?

Accumulation

Peut-il y avoir accumulation au fil du temps de nanoparticules d'origine alimentaire **dans certains organes** tels que le foie ? Une étude du Conseil de l'industrie chimique européenne (Cefic) et de la Long-range initiative (LRI) est en train de réétudier cette question.

Des effets chroniques ?

Il manque une étude complète **d'exposition chronique (au moins 12 mois)** à faible dose à la silice amorphe et au dioxyde de titane, suivant les lignes directrices 408 de l'OCDE.

Une récente étude française d'exposition orale de souris à de la silice amorphe alimentaire sur 18 mois a mis en évidence des lésions rénales et hépatiques (D. Boudard *et al.*, *Kidney International Reports*, 2019).

Seule une étude chronique peut déterminer la **dose quotidienne admissible (ADI)**, inconnue actuellement.

Concernant la silice, en réponse à un appel à données de l'EFSA, Evonik et Solvay ont confirmé leur participation à une étude chronique en coopération avec l'Association des producteurs de silice amorphe synthétique (ASASP).

Cette étude est réalisée par une Organisation de recherche clinique par contrat (CRO), garantie de l'indépendance des expérimentations.

2. L'évolution de la définition des nanomatériaux et du cadre réglementaire

Georges Favre, LNE

Résumé

La grande problématique des nanomatériaux manufacturés concerne leurs **définitions**. Celle qui s'applique aux nanomatériaux du domaine agroalimentaire est spécifiée dans le règlement **Novel Food** appliqué depuis 2018. Elle diffère de la recommandation européenne de 2011. En particulier, peuvent être classées comme nanomatériaux manufacturés des structures de taille supérieure à 100 nm dès lors qu'elles conservent les « propriétés typiques de la nanoéchelle », c'est-à-dire des propriétés totalement nouvelles que n'aurait pas une substance plus macroscopique, ou des propriétés liées à la grande surface d'échange des particules.

La notion d'**intentionnalité** est importante. Elle est interprétée de différentes manières : est-ce tout simplement la fabrication volontaire de particules à l'échelle nanométrique afin d'obtenir des propriétés particulières ? Ou l'intentionnalité peut-elle être vue comme le fait que la présence de nanoparticules n'est pas « naturelle » puisque découlant d'un procédé de production industriel d'une substance donnée, même si cette fraction nanométrique n'a pas de fonctionnalité particulière ? Cette ambivalence ajoute de la confusion entre tous les acteurs. Cette fraction nanoparticulaire a-t-elle un effet à long terme ? Doit-on étiqueter tous les additifs contenant quelques nanoparticules ?

La recommandation de 2011 a également introduit la notion de **distribution de taille en nombre** avec le **seuil de 50 % en nombre** de particules en dessous de 100 nm. Selon elle, l'additif E171 n'est pas un nanomatériau puisqu'il contient moins de 50 % de nanoparticules. Un échantillon doit comprendre moins de 50 % de nanoparticules pour être considéré comme du E171, selon l'EFSA (juin 2019).

Globalement, le contexte réglementaire des nanoparticules alimentaires reste sujet à interprétations et doit être **clarifié et simplifié** au niveau européen, pour le bénéfice des consommateurs et de l'industrie.

QUESTION DE DÉFINITIONS

Recommandation de la Commission européenne, octobre 2011

« Un nanomatériau est un matériau **naturel, formé accidentellement ou manufacturé** contenant des particules **libres, sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat**, dont au moins **50 % des particules**, dans la répartition numérique par taille, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre **1 nm et 100 nm**. »

→ un composé contenant moins de 50 % de nanoparticules peut ne pas être défini comme un nanomatériau. Ex : TiO₂ alimentaire (E171).

France - Décret du 17 février 2012 sur la déclaration annuelle des « substances à l'état nanoparticulaire »

Substance à l'état nanoparticulaire = « substance **fabriquée intentionnellement** à l'échelle nanométrique contenant des particules non liées ou sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat, dont une **proportion minimale** des particules (**50% en nombre indiqué dans l'Arrêté associé**), dans la distribution des tailles en nombre, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm ».

Règlement INCO de 2011 (appliqué depuis le 13 décembre 2014), et Règlement « Novel Food » de 2015 (appliqué depuis janvier 2018)

Nanomatériau = « Matériau produit **intentionnellement** présentant une ou plusieurs dimensions de l'ordre de 100 nm ou moins, ou composé de parties fonctionnelles distinctes, soit internes, soit à la surface, dont **beaucoup** ont une ou plusieurs dimensions de l'ordre de 100 nm ou moins, y compris des structures, des agglomérats ou des agrégats **qui peuvent avoir une taille supérieure à 100 nm mais qui conservent des propriétés typiques de la nano échelle**. »

QUESTION DE CONCEPT ET D'INTERPRETATION

Pigments,
opacifiants....



Fraction de particules nano
(i.e. < 100 nm) non
souhaitée issue du procédé
de fabrication

Anti-
agglomérants,
charges pour
matériau
d'emballage, ...

Particules nano
recherchées
(i.e. < 100 nm et donc
avec grande surface
spécifique ou propriétés
particulières)

L'ÉTIQUETAGE
DES NANOPRODUITS ALIMENTAIRES

En pratique, même si c'est la définition du **Règlement Novel Food** qui s'applique au secteur alimentaire, la recommandation de 2011 continue souvent d'être utilisée à tort.

Conséquence : dès lors que le seuil de 50 % n'est pas atteint, **l'étiquetage des nanoproduits**, rendu obligatoire par le Règlement INCO, peut être omis en toute bonne foi.



Absence de seuil de 50 % de nanoparticules dans la définition « Novel Food ».
Quelles conséquences ?

- Étiqueter tous les produits contenant une proportion de nanoparticules ?
Interprétation française : dès lors qu'il y a une seule particule de moins de 100 nm, tout opérateur doit-il étiqueter l'ingrédient comme [nano] ?
- Non, pas forcément, si seuls les produits contenant des nanoparticules **manufacturées intentionnellement** doivent être étiquetés (mais quelle interprétation de l'intentionnalité?).

L'adoption d'une **définition commune des nanomatériaux au niveau international** est donc primordiale pour que tout le monde travaille sur les mêmes objets.

LES EXCEPTIONS A L'ÉTIQUETAGE PRÉVUES
PAR LE RÈGLEMENT INCO (1169/2011)

Additif alimentaire (Article 3 du Règlement du 16 décembre 2008)

« Toute substance habituellement **non consommée comme aliment en soi** et non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive, et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires, **dans un but technologique**, (...) a pour effet (...) qu'elle devient elle-même (...) un composant de ces denrées alimentaires. »

Dans trois circonstances, la **mention d'un additif peut être omise** de la liste des ingrédients et **non étiqueté**, qu'il soit nano ou pas.

- Principe de transfert ou de « carry-over »
- Auxiliaire technologique
- Substances « supports » sur lesquelles sont fixées des arômes ou des additifs.

Auxiliaire technologique (Article 3 du Règlement Additifs)

« Toute substance : **non consommée comme ingrédient alimentaire** en soi ; volontairement utilisée dans la transformation de matières premières (...) pour **répondre à un certain objectif technologique** (...); et pouvant avoir pour résultat la **présence non intentionnelle mais techniquement inévitable** de résidus de cette substance ou de ses dérivés dans le produit fini (...) ».

Exemples : antimousses, catalyseurs, agents décolorants, enzymes, floculants et coagulants, antitartres, agents de coulabilité...

ET LES CONSOMMATEURS ?

Les **consommateurs ont besoin d'une plus grande transparence** sur les contenus de ce qu'ils achètent.

Or :

- L'empilement de définitions différentes des nanomatériaux dans plusieurs réglementations ;
- les omissions légales à l'étiquetage prévues par le Règlement INCO

brouillent l'étiquetage et le choix des consommateurs.

Le paysage réglementaire très complexe des nanomatériaux alimentaires place les entreprises de l'agroalimentaire dans une **position inconfortable vis-à-vis des consommateurs.**



Il faut simplifier la réglementation européenne, mais sans en baisser les exigences.

3. Les relations avec les fournisseurs d'ingrédients et la traçabilité

Marine Oumeja, Slimpack

Résumé

Les industriels ont deux obligations en ce qui concerne les nanomatériaux ou substances à l'état nanoparticulaire : la déclaration annuelle R-Nano, et l'obligation d'étiquetage. Ces obligations impliquent de disposer des informations adéquates.

Or les fabricants de produits alimentaires sont au milieu d'une chaîne comptant de nombreux acteurs différents. Ils reçoivent des fiches techniques et des fiches de données de sécurité de leurs fournisseurs. Ils en tirent des listes d'ingrédients et conçoivent l'étiquetage à destination des consommateurs.

Le registre R-Nano a permis une certaine transmission d'informations, par exemple le numéro de déclaration de la silice dans certaines préparations. En revanche, l'information de taille reste lacunaire dans la majorité des fiches techniques transmises. Les fabricants et les fournisseurs d'un degré n de la chaîne doivent rechercher les informations et demander des attestations en amont. Cependant, il arrive que l'attestation fournie indique que l'ingrédient ne contient aucun nanomatériau en référence à une définition qui n'est pas adéquate dans le domaine alimentaire, par exemple la recommandation européenne de 2011. Parfois, les fournisseurs ne réalisent pas les analyses adéquates aptes à caractériser correctement les ingrédients du point de vue physico-chimique.

Globalement, l'amélioration de la traçabilité passe par l'application stricte de la définition pertinente des nanomatériaux alimentaires, celle de *Novel Food*, et surtout par la coopération de tous les acteurs de la chaîne de production-distribution.

LA TRAÇABILITÉ

Contexte réglementaire

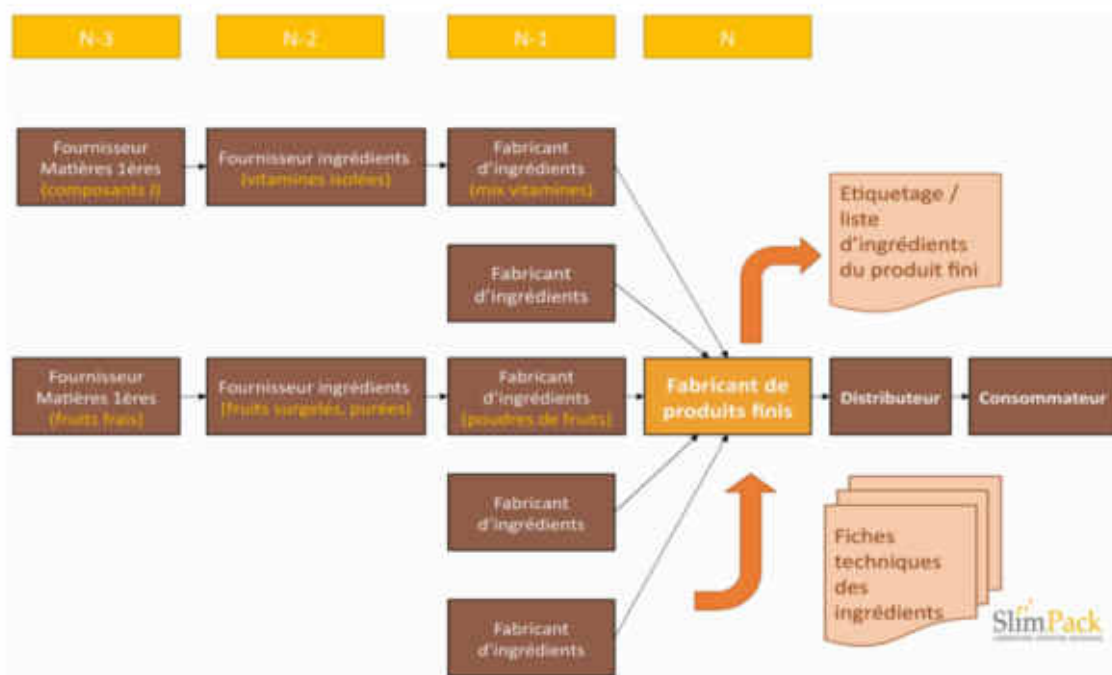
En France, la loi du 12 juillet 2010 et ses textes d'application exigent notamment :

- « une meilleure connaissance des nanomatériaux, à savoir leur identité, les quantités manipulées, et les différents usages et domaines d'application ; »
- « leur **traçabilité** : depuis le fabricant ou l'importateur jusqu'au distributeur auprès du dernier utilisateur professionnel. »

Les substances à l'état nanoparticulaire font l'objet d'une **déclaration annuelle constituant le registre R-Nano**, créé en janvier 2013. Seule une partie des informations déclarées sont rendues publiques. (Rappel : La définition des nanoparticules retenue pour ce registre R-Nano n'est pas la même que celle du Règlement européen Novel Food !)

En 2017, l'industrie agro-alimentaire représentait le **troisième secteur** industriel par nombre de déclarants de substances nanoparticulaires après le commerce de gros et l'industrie chimique.

Les IAA ont donc besoin de savoir si les ingrédients utilisés sont « nanos » dans le but : d'effectuer la déclaration annuelle R-Nano ; de savoir si la mention [nano] sur les listes d'ingrédients est requise.



QUELLE INFORMATION FOURNISSENT
LES... FOURNISSEURS ?



La recherche sur le caractère nano des ingrédients est compliquée.

Plusieurs raisons :

- La caractérisation n'est pas toujours fournie initialement dans les fiches techniques des ingrédients.
- Les attestations « nano » sont fournies sur demande, mais elles sont souvent très incomplètes ou évasives : mauvaise définition, ambiguïté sur la fabrication intentionnelle...
- Difficulté à obtenir des informations plus précises selon qu'on a affaire au fabricant directement ou à un distributeur d'ingrédients.
- Parfois déni du fournisseur : « Pas de nano dans mes ingrédients ! »

ET DU CÔTÉ DES FOURNISSEURS ?

Les interrogations sont également nombreuses pour les fournisseurs :

- Ambiguïté et complexité des définitions : Utilisation de la mauvaise définition des nanomatériaux (recommandation de 2011 au lieu de *Novel Food*)
- Coût de la caractérisation
- Absence de méthodes de mesures normalisées des nanoparticules au niveau européen.



Exemple

Un millefeuille est garni en général d'un glaçage blanc contenant du dioxyde de titane (TiO₂) comme colorant (E171), glaçage qui est acheté par les artisans pâtisseries à des fournisseurs. Or souvent la mention [nano] ne figure pas sur la liste des ingrédients fournie par les fabricants du glaçage. Le fournisseur **utilise la mauvaise définition** pour tous ses clients !

Pour toutes les entreprises, les règles doivent être claires et s'appliquer à toutes de la même manière, afin d'assurer une concurrence loyale et une information correcte des consommateurs, à commencer par la mention [nano] dans la liste des ingrédients.

4. Les questions posées par la substitution ou la suppression d'un nanoadditif

Marie-Laure Gratadour, Pierre Fabre, et Jean-Louis Philippe, Evonik

Résumé

Parmi les nanoadditifs, les cas du dioxyde de titane et du dioxyde de silicium (silice) doivent être distingués car leurs fonctions techniques sont différentes. Celles de la silice sont plus importantes et il est plus difficile de la substituer ou de la supprimer que le dioxyde de titane.

Ces caractéristiques fonctionnelles suscitent une série de questions que l'on doit se poser quand on veut remplacer ou supprimer un additif. Par exemple, la silice absorbe l'eau d'un extrait de plante et permet la conservation de cet extrait, ou permet une fluidité d'écoulement du produit nécessaire à la mise en gélule ou en sachet. Si le produit ne s'écoule pas correctement, aura-t-on des gélules bien remplies et d'autres vides ?

La substitution exige également de caractériser correctement le substitut du point de vue toxicologique, physico-chimique et selon le rapport quantité/efficacité. Par exemple, les particules de silice se présentent sous forme d'agrégats-agglomérats. Si on les mesure avec la diffusion dynamique de la lumière, on n'aura pas accès à la structure nanométrique des particules, visibles seulement en microscopie électronique, une technique plus difficile à mettre en œuvre. Autre exemple, un substitut moins efficace devra être apporté en quantité plus importante pour obtenir une efficacité comparable à l'additif initial, ce qui peut poser problème s'il se révèle lui-même nanométrique.

LE CAS DU DIOXYDE DE TITANE



Bûche glacée Auchan "Vanille, Cassis, Framboise"

Nanos retirées

Le dioxyde de titane (TiO_2) est largement utilisé comme colorant blanc dans les produits alimentaires (E171), les médicaments, les dentifrices et les cosmétiques.

En France, suite aux campagnes de plusieurs ONG, l'arrêté du 25 avril 2019 a suspendu son utilisation dans les produits alimentaires à compter du 1^{er} janvier 2020 pour un an.

Les professionnels du secteur alimentaire se sont engagés depuis 2017 à retirer le TiO_2 de leurs ventes. Cet additif a été retiré de plusieurs centaines de produits.

16/09/2019 - Réunion de la Commission européenne afin de recueillir l'avis des États membres sur d'éventuelles mesures de gestion des risques concernant le E171 suite au dernier avis scientifique de l'EFSA : **abrogation ou extension de la mesure française à l'Europe ?**

infonyano.agirpourenvironnement.org

LE CAS DU DIOXYDE DE SILICIUM



Soupe Poule au pot déshydratée

Nanos retirées

Le dioxyde de silicium (SiO_2 , E551) est largement utilisé comme antiagglomérant dans les préparations en poudre (lait, sel, sucre, soupes, épices), des compléments alimentaires, des sauces, etc. Les campagnes des ONG **ciblent également cet additif**.

Les fonctions techniques du E551 dans les denrées alimentaires sont cependant essentielles (conservation, « processabilité »...), rendant une **suppression difficile, voire impossible**.

infonyano

**QUELQUES QUESTIONS POSÉES PAR
LA SUPPRESSION OU LA SUBSTITUTION
DES NANOADDITIFS**

1/ Suppression

- Conservation : Stockage ? Gaspillage ?
- « Processabilité » : Précision du dosage. Nouveaux procédés à inventer ?
- Coût de la mesure ? Est-il répercuté sur les consommateurs ? Quels impacts sur le secteur français et le marché européen ?

2/ Substitution

- Connaissance toxicologique du substitut ?
- Caractérisation physicochimique du substitut ?
- Potentiellement également nanostructuré
- Efficacité moindre → quantités plus importantes

Par exemple certains grades de carbonate de magnésium (E 504, $MgCO_3$), un substitut possible du E551, sont susceptibles de contenir des fractions de nanoparticules.

**CARACTERISER LES SUBSTITUTS
DE NANOADDITIFS**

1. Connaissance toxicologique du substitut :

- Le substitut est-il plus ou moins toxique que l'additif d'origine ?
- Que sait-on de sa toxicité chronique à long terme ?

2. Caractéristiques physico-chimiques

- La **solubilité** est un paramètre important : la dissolution naturelle de l'additif limite sa bioaccumulation et donc son éventuelle toxicité.
- Or cette propriété n'est pas intégrée dans les **définitions des nanomatériaux** sauf dans celle du Règlement Cosmétiques de 2009 (« matériau insoluble ou biopersistant »)

3. Présence de nanoparticules

- La diffusion dynamique de la lumière (DLS), méthode souvent utilisée, ne « voit pas » les plus petites nanoparticules. La seule méthode fiable est la **microscopie électronique**.
- La **préparation des échantillons** (filtration, ultrasons...) est également essentielle à la fiabilité du résultat.
- **L'état d'agrégation-agglomération** des particules est un autre paramètre important.

4. Caractérisation de l'efficacité et du rapport efficacité/quantité de nanoparticules

- Un substitut doit avoir une efficacité technique proche de celle de l'additif retiré.
- Si la dose d'additif « remplaçant » nécessaire à la réalisation du produit est bien supérieure à celle de l'additif retiré, y a-t-il vraiment un bénéfice pour le consommateur ?
- Quid de la quantité de nanoparticules dans le produit reformulé s' il faut en mettre plus ?

5. L'information et la question de la confiance

Annette Tardieu, Paul Rigny, Collectif NanoSaclay

Résumé

Dans le cas des nanomatériaux, il est difficile de rompre les incertitudes, les désaccords et transmettre aux consommateurs des informations factuelles. Il y a d'abord, on l'a vu, une difficulté à mettre d'accord les spécialistes sur une définition harmonisée des nanomatériaux. De plus, les méthodes de caractérisation et de toxicologie diffèrent. Or les problèmes de chronicité, de faibles doses sur la durée demandent des études complexes qui n'apportent pas de réponse simple mais une probabilité d'avoir tel ou tel effet. Dans le domaine des nanomatériaux, la science montre donc des incertitudes et n'apporte pas de réponses « blanc ou noir ». Seule, elle ne peut suffire à construire une information qui sera acceptée par le public.

Dans ce contexte d'incertitude scientifique, les consommateurs se tournent vers les plates-formes numériques et délèguent ainsi leurs choix, sans vraiment savoir sur quoi repose l'information délivrée par ces plates-formes. Une autre piste consisterait à travailler sur la confiance entre acteurs, ce qui exigerait pour chacun d'eux une démarche réelle de sincérité acceptant la discussion ouverte, la seule à même de contrer la défiance généralisée qui s'est installée.



Groupe de travail NanoAlim



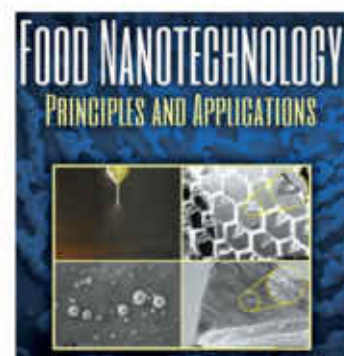
QU'EST UNE « BONNE INFORMATION »
DES CONSOMMATEURS ?

Selon le Conseil national de l'alimentation (CNA), une bonne information doit être **factuelle, neutre, vérifiable**, et reposer sur un **socle commun d'éléments de langage**, pour éviter des définitions différentes.

Elle s'appuie sur un seul **porte-parole « technique »**, et non politique, qui se caractérise par sa capacité à **expliquer de manière transparente et factuelle** toutes sortes de notions et de résultats, au nom de toutes les parties prenantes.

Il faut prendre de la distance avec une approche scientifique centrée sur la toxicologie et l'épidémiologie pour y intégrer des **approches de sciences humaines et sociales** prenant en compte les **perceptions des usagers**.

Il conviendrait de prendre davantage en compte les **expertises collectives** que les expertises individuelles. Cependant, les agences à l'origine de ces expertises collectives ne sont pas toujours d'accord entre elles, telles l'EFSA et l'ANSES.



VeilleNanos
Les enjeux des nanosciences et nanotechnologies

LE RÔLE DES APPLICATIONS NUMÉRIQUES

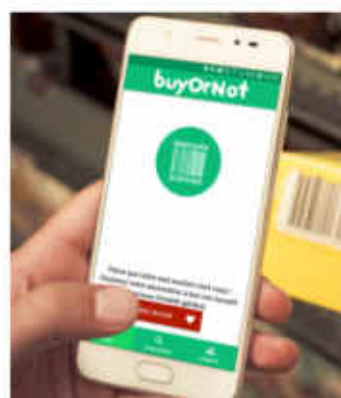
Les applications numériques sont de plus en plus utilisées. Elles **prescrivent des choix** en indiquant que tel ou tel additif ou ingrédient présente tel ou tel inconvénient ou avantage.



Le consommateur tend ainsi à **déléguer ses choix**, notamment lorsque la complexité de la composition d'un produit complique un choix rationnel et argumenté.

L'origine de l'information utilisée dans ces prescriptions peut être questionnée :

- L'information est-elle **légitime, crédible, vérifiée, validée** scientifiquement, et par qui ?
- Conserve-t-elle toutes ses **nuances** ? Par exemple, l'information sur les avantages/risques des nanomatériaux ne devrait-elle pas alors comporter un chiffrage des quantités ingérées ? Intègre-t-elle les aspects cognitifs et comportementaux (beaucoup de gens rechigneraient à utiliser une gélule ou un dentifrice de couleur grise) ?



CONFIANCE, CRÉDIBILITÉ, SINCÉRITÉ

Les associations et ONG ont une posture de **défi**ance vis-à-vis des entreprises qui mettent sur le marché des produits alimentaires contenant des nano-ingrédients. Un **questionnaire** réalisé par le groupe NanoAlim auprès d'une dizaine d'associations au printemps dernier l'a confirmé.



Comment les consommateurs peuvent-ils retrouver une **certaine confiance** qui leur permettent de choisir leurs produits alimentaires sans suspicion ?

Selon le CNA*, parmi les paramètres qui construisent la confiance - les caractéristiques et les performances de l'orateur, sa **crédibilité**, le contenu du message, le vécu et les représentations du public... -, « la **sincérité** est un élément central de la construction mais, surtout, du maintien de la confiance ». En revanche, « revendiquer une **transparence** qui pourra à tout moment être prise en défaut peut s'avérer extrêmement dangereux ».

Plusieurs pistes doivent être poursuivies :

- Continuer à informer tous les acteurs de la chaîne pour combler le « **fossé de perceptions** » entre celles des industriels, persuadés de donner beaucoup d'informations, et celles des associations qui ont l'impression que **les entreprises leur cachent des choses**.
- Réorganiser une **conférence de citoyens**.
- Organiser un **débat public permanent** pour nourrir la discussion et faire s'exprimer les controverses.

* CNA, *Communication et alimentation : les conditions de la confiance*, avis n°73, décembre 2014

II/ Réactions aux présentations

Une participante

Quelle est la définition et le seuil de nanoparticules qui sont utilisés pour la déclaration R-Nano. Comment un importateur de nanoparticules est-il capable de savoir si ses poudres contiennent 50, 80 ou 100 % de nanoparticules ?

Marine Oumeja et Marie-Laure Gratadour

C'est la même définition que la recommandation européenne de 2011. Le texte de loi initial de juillet 2010 indique qu'il faut une « proportion minimale » de particules ayant une ou plusieurs dimensions externes entre 1 nm et 100 nm. Cette proportion minimale a été fixée à 50 % par un arrêté de février 2012. Cependant, le comité scientifique de l'EFSA a recommandé en 2012 de fixer à 10 % le seuil pour l'étiquetage des nanoparticules utilisées dans les denrées alimentaires¹.

Aline Read, Centre d'Information sur l'Environnement et d'Action pour la Santé (CIEAS)

Il y a un sujet important du domaine agroalimentaire que le groupe NanoAlim n'a pas abordé : les pesticides. En 2013, les fabricants de pesticides ont demandé que les vendeurs de pesticides soient exemptés de la déclaration R-Nano. Or les agriculteurs ne savent généralement pas que les pesticides contiennent des nanoparticules, auxquelles ils peuvent être exposés lors des épandages. A présent, les maladies des agriculteurs sont devenues les maladies ordinaires de la population vivant à proximité des champs. Notre association s'est interrogée pour savoir ce qu'il se passait pour les pesticides et s'il y a un lien avec leurs nanoparticules. Mais nous n'arrivons pas à avoir les informations scientifiques. En décembre 2018, les annexes du Règlement Reach ont été modifiées pour intégrer les nanoformes. Une évolution très positive. Sauf que le Règlement de 2009 relatif à la mise sur le marché des pesticides, qui devrait être « irrigué » par Reach, n'est pas encore modifié... Les mesures de Reach sont rétroactives, ce qui devrait conduire à réévaluer les produits sur le marché avec les nouvelles dispositions sur les nanoformes, mais, pour l'instant elles passent à côté des pesticides existants.

Quel est le lien avec les nanoparticules ? Tout comme les champignons qui sont ciblés par certains pesticides... nous sommes des eucaryotes, c'est-à-dire que les humains ont également des cellules à noyaux : si la chimie des fongicides leur permet de pénétrer grâce à des nanoparticules au cœur des cellules de champignons pour les détruire, on peut craindre que beaucoup de ces produits impactent également nos cellules, via l'inhalation et aussi par ingestion.

Vincent Perrot, CLCV

A notre sens, le principe de précaution devrait s'appliquer en priorité et devrait conduire à suspendre les nanomatériaux les plus problématiques. De plus, l'évolution des définitions

¹ Catherine Geslain-Lanéelle, EFSA, Scientific Committee Unit, Letter to Paola Testori Coggi, Director-General, European Commission Health and Consumer Directorate-General, 3 October 2012

<https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/corporatenanotechnology121003.pdf>

des nanomatériaux et des valeurs seuils devrait être faite en faveur des consommateurs. Les industriels ont de toute façon les moyens de substituer un nanomatériau problématique s'ils le veulent.

Claire SERVOZ, chef du bureau Nutrition et information sur les denrées alimentaires, Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF)

La DGCCRF, en tant qu'autorité nationale compétente dans le domaine de l'information du consommateur sur les denrées alimentaires, s'est intéressée à son information concernant le caractère potentiellement nanométrique de certains additifs alimentaires, plus particulièrement le dioxyde de silicium et le dioxyde de titane. La DGCCRF se fonde sur les analyses réalisées par le Service commun des laboratoires (SCL). Celui-ci a travaillé en collaboration avec le LNE, sur les mêmes échantillons, dans le cadre de la mise au point des méthodes utilisées.

Le cadre réglementaire, on l'a vu, est compliqué, avec la coexistence de plusieurs définitions. Dans le domaine alimentaire, néanmoins, la définition est unique et ne fait pas référence à une valeur seuil particulière. La DGCCRF assoit ses contrôles sur le fondement de cette définition, telle qu'elle figure dans le règlement « nouveaux aliments ». En pratique, le SCL conclut à la présence avérée de nanoparticules dans un échantillon alimentaire, conduisant la DGCCRF à exiger d'en renseigner le caractère [nano], dès lors qu'il y a plus 10 % en nombre de particules de taille inférieure à 100 nm.

Cependant, et comme cela a été dit, les substances dont la présence dans un produit fini résulte du fait qu'elles ont été utilisées comme auxiliaire technologique ou support ne sont pas considérées comme des ingrédients de ce produit fini. Elles échappent en conséquence à l'obligation de mention dans la liste des ingrédients, y compris en l'état du droit lorsqu'elles ont été mises en œuvre sous forme nano.

La révision annoncée de la recommandation de la Commission 2011, si elle était suivie d'une déclinaison dans les réglementations sectorielles, pourrait conduire à une convergence des définitions et des exigences en matière d'étiquetage..

Gabrielle Ventura, responsable scientifique, Syndicat national des compléments alimentaires (Synadiet)

Les conclusions et questions présentées par le groupe NanoAlim recourent en partie celles du Synadiet. Le point central reste effectivement la clarification de la méthode de caractérisation des nanoparticules dans les produits alimentaires. On ne peut avancer sereinement sans avoir une méthode bien établie à ce niveau. Pour le remplacement ou la suppression des nanomatériaux qui présenteraient un risque, il faut avancer en connaissance de cause afin de prendre en compte le temps nécessaire pour déterminer les solutions adaptées, sans quoi on lésera le consommateur. Sur les relations avec les fournisseurs, le Synadiet essaie d'avancer également car les difficultés décrites participent certainement de la perception un peu obscure qu'ont les consommateurs des nanomatériaux. Les zones d'ombre scientifiques et réglementaires seront-elles modifiées par

les études en cours à l'EFSA ? On peut l'espérer mais tout dépendra là encore de la perception qu'en auront les consommateurs.

Mélanie LE PLAINE MILEUR, Secrétaire générale, association professionnelle des ingrédients alimentaires de spécialité (SYNPA)

Le Synpa, association professionnelle, rassemble 22 entreprises, de la start-up à la filiale de groupe international. Les ingrédients alimentaires de spécialité sont variés : extraits d'origine végétale ou animale, extraits d'algues, microalgues, enzymes, présure, ferments (bactéries, moisissures, levures), vitamines, minéraux, fibres, etc. Ils peuvent l'objet de réglementations spécifiques : additifs alimentaires, enzymes alimentaires, novel food... Certains ingrédients peuvent même avoir deux statuts réglementaires, en fonction de leur utilisation, comme par exemple la vitamine C (forme de vitamine autorisée) et l'acide ascorbique (antioxydant – additif alimentaire).

Le point clé est effectivement pour nous de recréer les conditions de la confiance dans la réglementation et dans l'Europe. Pour cela, nous avons besoin au niveau européen de méthodes d'analyses harmonisées, validées et officielles. Le Joint Research Center de la Commission européenne (JRC) s'est doté d'un laboratoire sur les nanotechnologies. En mai 2017, lors d'un symposium qu'il a organisé sur les nanomatériaux dans l'alimentation et sur la question des résultats des mesures et leur fiabilité, le besoin d'une méthodologie robuste ressortait déjà. Quelques mois plus tard, en octobre 2017, le JRC notait un écart important entre dix laboratoires qui avaient été chargés de détecter le nombre et la taille de nanoparticules dans des échantillons alimentaires, selon le même protocole². Il est donc essentiel de disposer d'une méthode d'analyse harmonisée à l'échelle européenne et appropriée aux fins de l'étiquetage.

III/ Discussion générale

La discussion aborde le développement des applications numériques, telles que Open Food Facts et Yuka, destinées à aider les consommateurs dans leurs choix. Cela fait suite à l'annonce par le distributeur Intermarché, le 12 septembre 2019, qu'il allait supprimer 142 additifs désignés comme nocifs par Yuka dans 900 produits alimentaires de la marque distributeur, d'ici 18 mois.

Sophie Bonnet, Coordinatrice produits alimentaires, Direction Qualité et Développement durable, Groupe Les Mousquetaires (Intermarché)

Les applications sont aujourd'hui une clé de lecture pour décrypter les produits pour les consommateurs, en parallèle du Nutri-Score. Nous devons en tant que distributeur avoir les produits les mieux notés possible puisque c'est une demande de nos clients.

2 S. Weigel *et al.*, Results of an interlaboratory method performance study for the size determination and quantification of silver nanoparticles in chicken meat by single-particle inductively coupled plasma mass spectrometry (sp-ICP-MS), *Anal Bioanal Chem* 409 (2017).
<https://rd.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00216-017-0427-2.pdf>

Lionel Desencé, directeur Qualité, Affaires Scientifiques, Réglementaires & Nutrition, Groupe Carrefour

Tout ce que nous faisons aujourd'hui est fondé sur l'observation des mutations profondes des modes de consommation. Les exigences des consommateurs ont des incidences sur la production, la transformation et la distribution. S'agissant du travail qu'on peut faire sur les produits de marque distributeur, il faut d'abord essayer d'améliorer le profil nutritionnel des produits. Les distributeurs peuvent le faire connaître au travers de l'utilisation du Nutri-Score³. Cet indicateur permet aux opérateurs de communiquer sur leurs efforts en la matière. Ils améliorent la composition de leurs produits en supprimant un certain nombre d'additifs voire d'ingrédients.

C'est très bien que des applications permettent de faire connaître cette information au plus grand nombre. Car à moins d'apposer une allégation négative, cette suppression n'est pas visible par le consommateur. En septembre 2017, le groupe Carrefour a communiqué sur le bannissement de 100 substances controversées de la totalité de l'offre alimentaire des produits de marque Carrefour, mais l'annonce a été peu reprise. Les applications mettent également en avant le fait que certains produits jugés positivement sont issus d'un certain nombre de productions, ce qui revient en l'occurrence à une sorte de bonus pour les produits issus de l'agriculture biologique.

Finalement, les distributeurs essaient de caractériser depuis des années ce qu'est la qualité d'un produit. Réduire la qualité d'un produit à son profil nutritionnel, ou à sa composition, ou à son mode de production n'est pas suffisant. Un seul de ces critères a un intérêt relatif. C'est leur combinaison qui peut caractériser la qualité d'un produit alimentaire. On peut y ajouter les performances de l'emballage ou les procédés de conservation des produits, connus pour dégrader la qualité nutritionnelle des produits, et d'autres critères encore.

Nous aurions intérêt à organiser un travail collégial sur ce qui fait la qualité d'un produit alimentaire. Sans quoi des leaders d'opinion, sur des bases plus ou moins robustes, décriront tel ou tel ingrédient, tel ou tel procédé, ce qui entraînera une course sans fin et sera préjudiciable à l'ensemble des filières alimentaires.

Vous dites « on a supprimé tel ou tel ingrédient » ? Comment est-ce qu'on fait ? Comment faire la part entre des ingrédients qui ont une fonction essentielle et ceux qui ont une fonction moins importante ?

Lionel Desencé

La première question à se poser est celle de l'utilité de l'additif. Est-ce qu'il est utile d'avoir un conservateur dans un produit pasteurisé ? Cela fait sens car les deux substances citées par le groupe NanoAlim, la silice et le dioxyde de titane, cadrent bien avec ce critère d'utilité : rétrospectivement, si le titane peut être considéré comme un additif de confort, la silice correspond à une fonction dont le besoin est plus impérieux. La pression des consommateurs tend à conduire à bannir la substance la moins utile.

Je reste convaincu qu'à un moment donné il va falloir se poser la question de ce que va provoquer la suppression d'un certain nombre d'additifs. L'exemple du nitrate de sodium (E251, à distinguer

3 <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/articles/nutri-score>

du nitrite de sodium, E250) utilisé dans les charcuteries est intéressant : si on ne le supprime pas encore, c'est parce que cet additif a une fonction quasiment indispensable pour conserver l'aliment. Quasiment, car on pourrait en fait s'en affranchir à condition que la consommation du produit évolue. En effet, il faudrait consommer le jambon dans les 24 à 48 heures après ouverture. On peut donc le faire si les industriels, les pouvoirs publics et les associations de consommateurs font la pédagogie nécessaire.

Dorothee Browaeys

Si les choses changent, semble-t-il, en aval de la chaîne de production, cela ne doit-il pas amener l'amont de la production à revoir ses modes d'innovation et ses connexions avec l'aval ? Est-ce que les ingrédients de qualité ont toujours besoin d'additifs en fonction des objectifs de texture, de conservation, etc. ? On voit bien qu'il faut réfléchir sur toute la chaîne et pas seulement au niveau de la distribution. Si l'innovation agroalimentaire reste dans les standards actuels, elle fait fausse route car elle va à l'encontre de ce que veulent les consommateurs.

Vincent Perrot

Il est aussi essentiel que les consommateurs et donc les industriels s'intéressent à l'origine des produits car celle-ci a un impact environnemental et social très important. La question économique est aussi centrale car si l'on remplace un ingrédient par un autre, le consommateur comme l'industriel doivent s'y retrouver économiquement.

Aline Read

Concrètement, il faudrait avoir une information spécifique pour chaque produit, que chaque produit soit testé « en situation ». En raison des spécificités de la nano-échelle, qui s'apparentent à la physique quantique, une nanoparticule n'a pas le même comportement, la même dangerosité potentielle selon les différents milieux dans lesquels elle est intégrée. Par exemple, dans une confiture de groseille acide et dans une poudre alimentaire basique. On ne peut raisonner, légiférer, réglementer les nanos selon la physique classique. Le consommateur serait demandeur d'informations précises sur ce plan. Pour le rassurer, l'industriel doit dire : oui, j'ai utilisé des nanoformes dans ce produit, mais je les ai testées « en situation » et je vous garantis (par exemple par un label « nanos testées santé ») qu'il n'a aucun impact négatif sur la santé (ni sur l'environnement, dans le cas des emballages en contact avec l'aliment).

Marie-Laure Parisot, chargée de mission, Agir pour l'environnement

Les présentations qui ont été faites par le groupe NanoAlim ne permettent pas de sortir d'une certaine confusion. Parler de confiance quand chacun rejette la faute sur l'autre est compliqué. On ne peut donner confiance au consommateur quand soi-même on ne sait pas ce que l'on utilise. Il y a aujourd'hui une telle diversité de nanoformes, de nanostructures, c'est quasi infini, et aussi un tel degré d'incertitudes sur les effets des nanomatériaux. On est dans une société

d'information, et le consommateur ou le citoyen en a marre de se faire prendre pour ce qu'il n'est pas. De plus, nous avons tendance à voir les choses de façon sectorielle, ce qui nous pousse à penser que l'on peut fournir des garanties par secteur. Mais comment alors prévoir les interactions que telle ou telle nanoparticule peut avoir avec telle autre, comment étudier les interactions dans l'environnement si l'on cloisonne trop.

Une question pour les industriels : quelle mesure concrète avez-vous prise depuis 2016 pour garantir l'information de vos fournisseurs ?

Jean-Louis Philippe, Evonik

La silice commercialisée a été évaluée par les autorités compétentes et est de notre point de vue sûre. Nous transmettons toutes les informations disponibles à nos clients. Et nous participons à de nombreuses études de toxicologie de nos produits, dont une étude de toxicologie chronique qui est en cours.

Cela suffit-il d'avoir le « tampon EFSA » ? Le consommateur fait davantage confiance à une marque qu'à une agence européenne qui est par ailleurs décriée pour ses conflits d'intérêt.

Jean-Louis Philippe

Quoi qu'on en dise, l'EFSA reste aujourd'hui le meilleur garant de la sécurité sanitaire des aliments en Europe.

Romain Grall

Je voudrais revenir sur la question des interactions entre nanoparticules différentes soulevée par Maie-Laure Parisot. On peut bien sûr estimer qu'elles sont possibles mais il est très difficile en toxicologie d'en décrire les mécanismes et les effets réels car les interactions possibles sont très nombreuses et varient selon l'environnement et le modèle animal. C'est un peu comme en pharmacie. Un médicament seul peut être très bien toléré, tandis que l'association de deux médicaments peut être néfaste chez certains individus et moins chez d'autres. Pour l'heure, il vaut mieux se concentrer sur la compréhension des effets de chacun des nanomatériaux alimentaires, ce qui serait déjà un grand pas en avant.
