

Vous avez dit nano?

Les nanotechnologies sont nouvelles, et leurs effets sur l'homme et l'environnement ne sont encore que très peu étudiés. L'utilisation des nanoparticules synthétiques est donc interdite dans la production, la transformation et l'emballage des denrées alimentaires et fourragères Bourgeon. Bio Suisse s'engage en faveur de la recherche et de l'évaluation soigneuse des risques possibles des nanoparticules, mais aussi pour leur déclaration obligatoire.

Un nanomètre (nm) correspond à peu près à un septante-millième du diamètre d'un cheveu humain. Les particules de un à cent nm sont appelées nanoparticules (cf. encadré ci-dessous).

Différentes techniques permettent de synthétiser des nanoparticules. Ce qui est important et intéressant pour l'industrie est que les nanoparticules possèdent des propriétés différentes de celle de particules plus grosses de la même matière. Cela vient du fait que la surface des particules est d'autant plus grande qu'elles sont plus petites. Les différences peuvent concerner la réactivité chimique, l'activité biologique, la solubilité, le comportement lors du transport, la couleur et la transparence.

Ces propriétés différentes peuvent être mises à profit dans différents types d'utilisations, p. ex. dans l'industrie automobile, l'électronique, les peintures, les cosmétiques, les médicaments, les additifs alimentaires ou encore les emballages. À cause de l'immense diversité des applications potentielles des nanotechnologies, elles sont aussi appelées technologies de plateforme.

Le marché mondial des nanoproduits croît à toute vitesse et, vu qu'il n'y a encore aucune disposition légale, presque sans aucun contrôle.

Les espoirs de quelques uns

De nombreux experts s'attendent à ce que les nanotechnologies apportent de grands progrès technologiques et avantages pour l'homme et l'environnement. On parle p. ex. d'amélioration des propriétés des matériaux, d'utilisation plus efficace de l'énergie, d'une meilleure épuration des eaux usées, de capteurs plus petits pour les appareils de mesure ou encore de diminution de la consommation de matières premières.

Dans les pays en voie de développement, selon un autre espoir, des nanoparticules incorporées dans les aliments de base pourraient contribuer à couvrir les besoins en vitamines et en oligoéléments des populations malnutries. Des applications contre les carences en fer existent

déjà aux Philippines et au Maroc.

Dans le domaine de la transformation des denrées alimentaires, les nanoparticules promettent une amélioration de l'hygiène, la diminution de la consommation de matières premières, d'énergie et de produits de nettoyage, dans celui des emballages on pense à des avantages comme une meilleure préservation du goût, une plus longue conservation et une diminution de la consommation de matières premières.

En médecine et dans les compléments alimentaires (aliments fonctionnels), des micelles, c.-à-d. des nanocapsules, seront utilisées pour assurer un transport idéal des médicaments, des minéraux ou des vitamines dans le corps et en déposer une dose exacte à l'endroit voulu.

Des particules extrêmement minuscules

Le préfixe nano, qui vient du grec ancien *nános*, le nain, désigne tout d'abord un ordre de grandeur: un nanomètre (nm) vaut un millième de millième de millimètre, une taille qui se situe dans l'ordre de grandeur des molécules et des atomes – donc très très loin en dessous du seuil de visibilité par l'œil humain. À titre de comparaison: le diamètre d'un cheveu humain vaut en moyenne 70 millièmes de millimètres, ce qui représente 70 000 nanomètres.

1 mm = 1000 microns (micromètres, μm)

1 μm = 1000 nanomètres (nm)

Les particules et les matériaux d'une taille inférieure à 100 nm dans une ou plusieurs dimensions sont appelées nanoparticules, mais certaines définitions, surtout dans le secteur des denrées alimentaires, considèrent que les nanoparticules vont jusqu'à 300 nm. On trouve aussi des nanoparticules dans la nature: de nombreux virus et processus qui se déroulent dans les cellules vivantes, comme les échanges d'ions, se trouvent dans le domaine nanométrique. Même les protéines du petit lait et la caséine sont nanoscopiques. Et les plus petites particules de suie issues de la combustion sont elles aussi nanométriques.

Pour l'agriculture, on attend des nanotechnologies les avantages suivants:

- Diminuer la consommation de produits agrochimiques;
- Améliorer les traitements des semences pour les protéger contre les maladies;
- Améliorer les processus de diagnostic des maladies des plantes;
- Améliorer les propriétés physiques et chimiques des sols, p. ex. leur capacité de rétention d'eau.

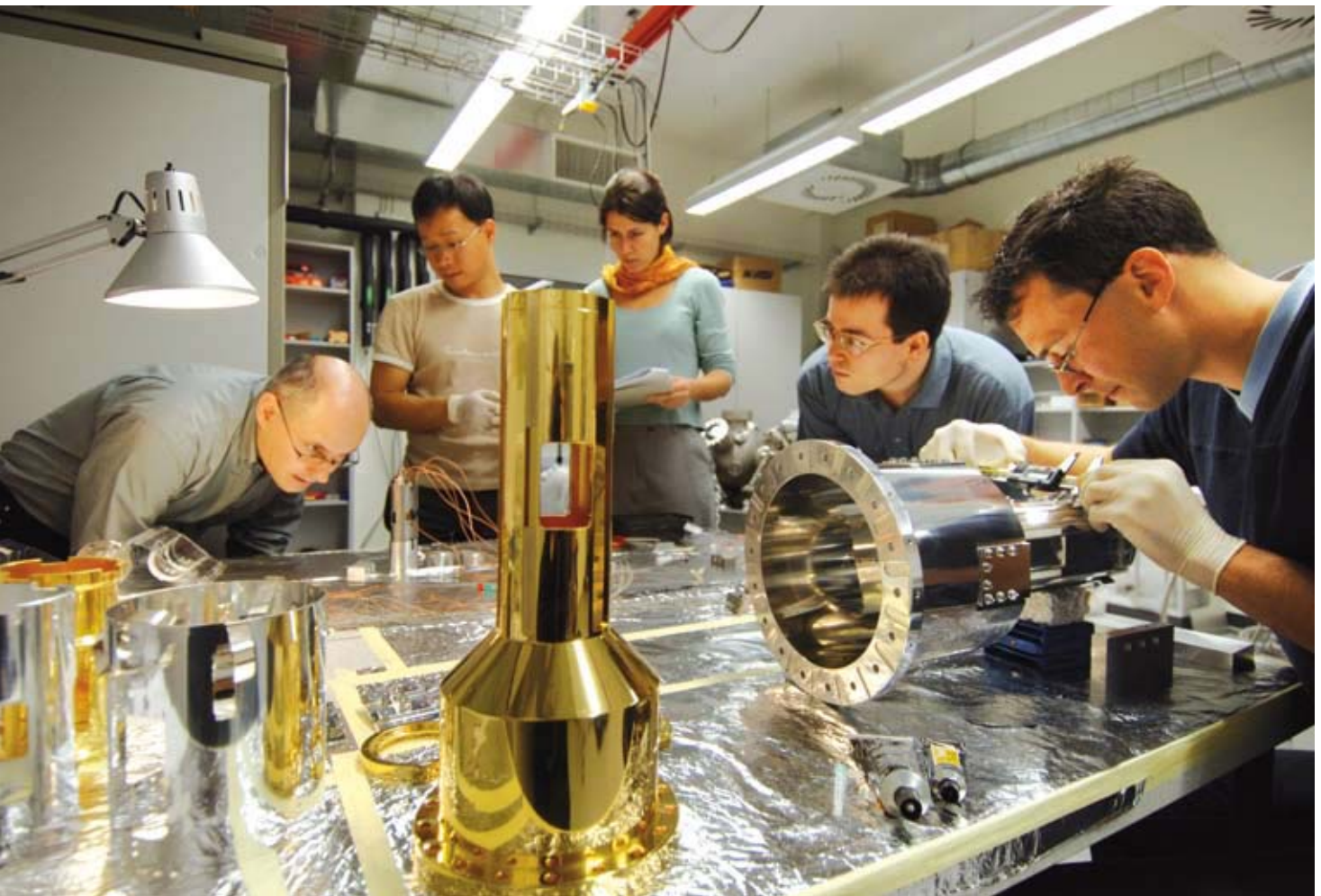
Et les craintes des autres

Les mêmes propriétés qui promettent des avantages font que les nanoparticules recèlent aussi des risques. L'augmentation de la réactivité et de la disponibilité biologique des nanoparticules peut aussi augmenter leur toxicité. Elles peuvent en effet traverser les barrières tissulaires et cellulaires et donc endommager les cellules. Les nanoparticules libres sont particulièrement toxiques lorsqu'elles sont inhalées.

La production, l'utilisation et l'élimination des produits qui contiennent des nanoparticules synthétiques provoqueront inévitablement un relâchement dans l'environnement de ces matériaux et des nanoparticules qu'ils auront libérées. Or on ne sait encore quasiment rien de leur comportement dans l'environnement.

On est donc en droit de craindre que les nanoparticules puissent être plus mobiles dans l'environnement que d'autres substances toxiques ou se lier à d'autres substances toxiques et les rendre plus mobiles. Leur mobilité leur permettrait d'aboutir plus facilement dans les eaux souterraines ou de s'accumuler dans la chaîne alimentaire. Dans le pire des cas les nanoparticules possèdent à long terme des effets très toxiques pour l'homme et l'environnement. Or il est impossible de les récupérer une fois qu'elles ont été libérées – tout comme le DDT, la poussière d'amiante ou les pollens transgéniques.

Les nanomatériaux possèdent des propriétés et des comportements si divers



Pour pénétrer au cœur même du nanoscopique, l'Empa (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche) développe un nouveau type de microscope à force électronique: physiciens et ingénieurs travaillent en étroite collaboration.

qu'il est impossible de formuler une évaluation générale des risques qu'ils représentent pour l'environnement et la santé.

Nano et Bio – Compatibles?

- Les denrées alimentaires et fourragères Bourgeon sont des produits naturels. L'adjonction de nanoparticules aux denrées alimentaires ou fourragères biologiques est donc exclue pour Bio Suisse. Est aussi exclue l'utilisation de matériaux et de substances dont les nanoparticules pourraient pénétrer dans les denrées alimentaires ou fourragères biologiques, p. ex. par abrasion des emballages.
- Bio Suisse souhaite par contre ne pas exclure d'emblée tout de suite et à priori les applications des nanoparticules où celles-ci ne peuvent pas contaminer les denrées alimentaires ou fourragères biologiques. Les méthodes de production biologique doivent cependant continuer d'être aussi naturelles que possible et de ne pas nuire à l'homme et à l'environnement (principe de la santé). Le principe de précaution reste donc pleinement valable: les nouvelles méthodes et subs-

tances – dont font bien évidemment partie les nanotechnologies et les nanoparticules synthétiques – sont interdites aussi longtemps que leur inoffensivité n'est pas prouvée sur la base d'études de risques scientifiques qui tiennent compte de l'ensemble du système et tant que Bio Suisse n'autorise pas expressément de les utiliser.

- Plusieurs organisations d'agriculture biologique se sont déjà prononcées contre les nanoparticules dans et pour les produits bio. En Allemagne, BÖLW (Bund ökologische Lebensmittelwirtschaft) exclut toute utilisation des nanotechnologies pour les produits alimentaires biologiques. La britannique Soil Association interdit l'adjonction de tout nanoproduit aux denrées alimentaires. Les normes australiennes interdisent les nanotechnologies dans tout le secteur bio y compris les cosmétiques et l'habillement. En Autriche, c'est le Lebensmittelkodex (donc une réglementation étatique) qui interdit d'utiliser des nanoparticules dans les cosmétiques naturels et biologiques. Et la principale fédération biologique Bio Austria interdit les nanotechno-

logies aussi bien pour les denrées alimentaires que pour les intrants agricoles.

Bio Suisse s'oppose actuellement à toute utilisation de nanoparticules de synthèse dans les produits bio labellisés Bourgeon. La production, la transformation et l'emballage des produits alimentaires ou fourragères Bourgeon doivent donc exclure toutes les nanoparticules de synthèse. Cette attitude restera de mise tant que l'innocuité des nanoparticules n'est pas garantie.

Bio Suisse appelle donc ses membres et ses preneurs de licences à appliquer d'eux-mêmes cette interdiction, car elle ne peut pas ancrer immédiatement cette interdiction dans le Cahier des charges puisqu'il n'est pas encore obligatoire de déclarer l'utilisation des nanotechnologies, ce qui rend impossible tout contrôle d'une telle interdiction.

Qu'est-ce que tout cela signifie pour les producteurs et les transformateurs?

Le tableau de la page 7 présente les applications possibles dans le domaine de l'agriculture et de l'agroalimentaire ainsi

que les directives actuelles pour la production bio.

Nous choisissons une approche différenciée pour les différentes applications concrètes:

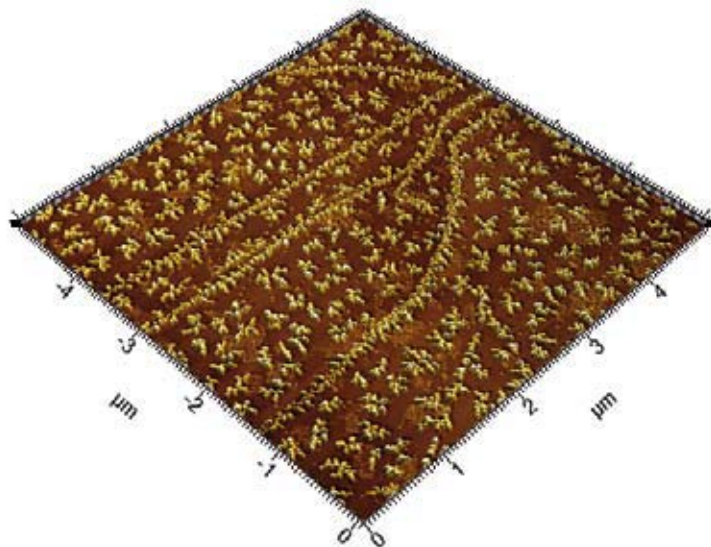
1. Est-il possible d'autoriser les nanotechnologies en bio? L'agriculture biologique exclut d'emblée de nombreuses utilisations potentielles des nanotechnologies puisqu'elle interdit d'utiliser des produits phytosanitaires et des engrais chimiques de synthèse. De même, les additifs alimentaires conventionnels comme les vitamines et les arômes sont totalement interdits ou très fortement limités au moyen d'une liste exhaustive.
2. Évaluation au cas par cas selon le principe de la santé et le principe de précaution: Les applications possibles sont évaluées selon les risques qu'elles peuvent comporter pour l'homme et l'environnement. Les produits dans lesquels les nanoparticules sont solidement liées au matériau, comme p. ex. les revêtements antiadhésifs, ne présentent selon l'OFSP que des risques faibles. Bio Suisse autorise donc pour le moment les ustensiles et matériaux munis de ces revêtements. Il n'y a en effet ni obligation de les déclarer ni procédure d'homologation dans ce domaine. Le FiBL est toutefois en train de clarifier les risques que leur utilisation à long terme pourrait faire courir à l'homme et à l'environnement.

Vu que les emballages sont souvent directement en contact avec la nourriture, le risque de contamination avec des nanoparticules est important. En outre, les emballages sont produits puis détruits en très grandes quantités, et les flux de matières des nanoparticules ne sont pas encore connus.

Bio Suisse interdit aussi l'utilisation des intrants agricoles (engrais, produits phytosanitaires, substrats, produits de nettoyage, de désinfection ou de désinfection) contenant des nanoparticules.

Nanoparticules: pas omniprésentes mais de plus en plus fréquentes

Il n'y a actuellement ni règles, définitions ou prescriptions d'homologation ou de déclaration nationales ou internationales pour les nanoparticules et les nanomatériaux, mais diverses activités sont en cours en Suisse et à l'étranger dans le domaine de la réglementation et de la standardisation.



Prise de vue au microscope à force atomique d'une couche de nanoargent sur une surface en graphite. Ces particules, qui ne comptent que quelques centaines d'atomes d'argent chacune, sont utilisées à cause de leurs propriétés antibactériennes dans des désinfectants et, dans quelques pays européens mais pas en Suisse, dans des emballages. Le diamètre de ces particules est d'environ 50 nanomètres.

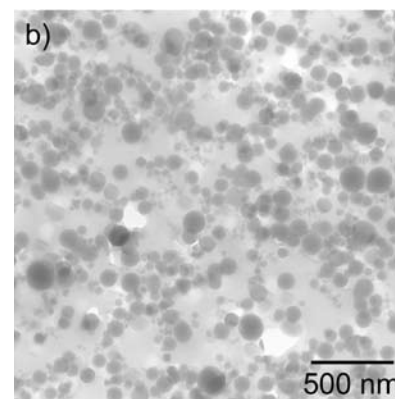
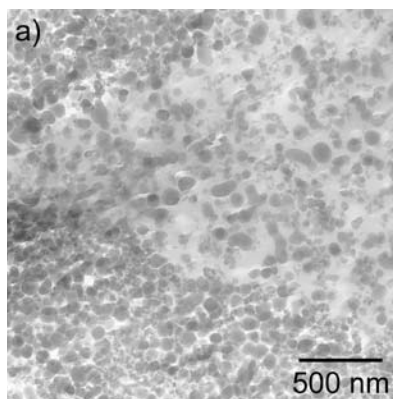
Selon le Plan d'action Nanomatériaux synthétiques 2006–2010 de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de l'OFSP, la Suisse ne prévoit aucune nouvelle loi sur l'utilisation des nanotechnologies et des nanoproduits. Ces offices fédéraux misent en effet sur l'autoresponsabilité de l'industrie et la soutiennent dans l'évaluation des risques avec leur «Grille de précaution pour l'évaluation des risques des nanomatériaux synthétiques».

La Communauté d'intérêt du commerce de détail suisse, dont tous les grands détaillants de produits alimentaires font partie, satisfait à cette exigence par un «Code de conduite Nanotechnologies» et ne veut dans les produits vendus par ses membres que des nanoparticules inoffensives.

L'affirmation colportée de temps à autre que les nanoparticules sont «déjà partout» ne correspond pas à la réalité. La Suisse et l'UE n'autorisent en effet pour les produits alimentaires que des substances

qui ont été homologuées, or il n'y a pas encore d'autorisations de ce genre pour les nanoparticules. Il en va autrement quand une matière déjà homologuée se trouve soudain disponible dans le domaine nanométrique: une nouvelle homologation n'est pas nécessaire dans ce cas, mais cette lacune devrait être comblée aussi bien dans l'UE qu'en Suisse.

On utilise par contre p. ex. du dioxyde de silicium E 551. Il est autorisé depuis des dizaines d'années en Europe comme additif pour les denrées alimentaires, et on le trouve aussi comme antiagglomérant dans les condiments en poudre vendus par les grands distributeurs suisses. De même les caroténoïdes, des pigments nanoscopiques naturels jaune-rouge, entrent depuis longtemps dans la composition de divers produits: dans les boissons ils servent de colorants et d'antioxydants, et on en trouve dans les préparations multivitaminées parce que le corps peut les transformer en vitamine A1. Il y a aussi en circulation des



Un film d'emballage en diméthylacrylate renforcé par des nanoparticules (dioxyde de silicium, SiO₂). Image de droite: les particules sont mieux réparties grâce à un processus de fabrication optimisé. Le film possède alors des propriétés (protection, résistance à la déchirure) nettement meilleures tout en utilisant moins de matière.

Applications nanométriques et réglementations bio

Les domaines d'application actuels des nanotechnologies dans le secteur agricole et agroalimentaire et les règles correspondantes pour l'agriculture biologique

Domaines d'application	Directives de l'agriculture biologique
Colorants, arômes, vitamines, minéraux, quelquefois entourés de micelles (nanocapsules)	Pas d'adjonction de minéraux, d'arômes artificiels, de vitamines, de colorants.
Dioxyde de silicium E 551 ou E 551 b* comme antiagglomérant	L'E 551 est autorisé dans les produits bio par l'UE et par le Bourgeon, mais pas par Demeter.
Emballages contenant des nanoparticules	Principe des emballages écologiques; évaluation des emballages au cas par cas. Pour le moment interdits pour les produits Bourgeon.
Revêtement de certaines surfaces (verre, métaux, céramiques, laques) avec une couche de nanoparticules, p. ex. du dioxyde de titane	Pas de réglementation ou seulement au cas par cas. Pour le moment autorisé dans la production Bourgeon sans obligation d'autorisation ou de déclaration.
Ustensiles pour la production de denrées alimentaires comme filtres, plaques de four, frigidaires munis de nanorevêtements	Pas de réglementation ou seulement au cas par cas. Pour le moment autorisé dans la production Bourgeon sans obligation d'autorisation ou de déclaration.
Substances actives sous forme de nanoparticules en émulsion	Interdiction d'utiliser des produits phytosanitaires chimiques de synthèse. Certaines futures applications, comme p. ex. des produits à base de nano-cuivre, seront évaluées de cas en cas.
Produits phytosanitaires nanoencapsulés (dans des micelles)	Pas d'applications actuelles. Certaines futures applications, comme p. ex. des phéromones nanoencapsulées, seront évaluées de cas en cas.
Produits de nettoyage et de désinfection	Pas d'applications actuelles. Certaines futures applications, comme p. ex. celles du nanoargent, seront évaluées de cas en cas.
Engrais	Les engrais chimiques de synthèse sont interdits.
Médicaments vétérinaires	Pas clair, certainement évaluation de cas en cas.

* Le dioxyde de silicium est étudié et autorisé depuis longtemps comme additif alimentaire.

micelles (de polysorbate 20, E 432, ou de polysorbate 80, E 433) qui encapsulent des vitamines, des acides gras oméga 3 ou de la coenzyme Q 10 chargée de livrer de l'énergie, mais surtout dans le domaine du wellness et dans celui du sport. C'est ainsi qu'un grand distributeur suisse a lancé en 2008 une ligne de produits («actilife») avant de la retirer peu après de l'assortiment.

Les nanotechnologies sont actuellement aussi largement répandues dans le domaine des emballages que dans celui des additifs alimentaires. Dans les films d'emballage pour les sucreries ou les snacks par exemple, des nanocouches protègent les produits de l'oxygène, de l'humidité et des arômes étrangers. Les bouteilles en PET sont de plus en plus souvent dotées de ces couches qui forment des nanobarrières. La société suisse SIG participe à ce nouveau développement des bouteilles en PET.

Dans le domaine des revêtements antiadhésifs pour les fours et plaques de four et pour les appareils et ustensiles de cuisine revêtus de nanoargent, on ne sait pas encore combien de produits sont déjà disponibles sur le marché suisse.

Le manque d'informations fiables règne aussi dans le domaine des intrants

agricoles, et il y a même des fabricants qui font l'apologie de leurs produits à coups de références fantaisistes aux nanotechnologies et parent p. ex. un produit phytosanitaire de la mention «nanoargent», mais ça ne veut pas encore dire qu'une nanotechnologie ait vraiment été utilisée – la notion de nano(technologie) n'est pas protégée.

Les exigences de Bio Suisse

- Bio Suisse appelle les autorités à combler le plus rapidement possible les vides juridiques en collaboration avec l'UE et d'autres instances internationales. Il faut surtout faire avancer rapidement l'application de la réglementation sur la sécurité des produits. Le but doit être une protection complète de la santé humaine et de l'environnement contre toutes les conséquences néfastes des nanoparticules.
- En attendant l'entrée en vigueur des lois en question, Bio Suisse exige des fabricants, des grossistes et des détaillants qu'ils prennent au sérieux leur autoresponsabilité et qu'ils créent la transparence sur l'utilisation des nanoparticules synthétiques.

- Bio Suisse exige une déclaration obligatoire pour toutes les nanoparticules de synthèse présentes dans les produits du commerce:
- Déclaration des substances nanométriques présentes dans les denrées alimentaires et fourragères;
- Déclaration sur tous les matériaux qui entrent en contact avec des denrées alimentaires et fourragères (p. ex. filtres, matériaux d'emballage, auxiliaires technologiques) et qui contiennent des nanoparticules synthétiques.
- Les producteurs et les preneurs de licences Bourgeon sont pour le moment appelés à éviter en leur âme et conscience et autant que faire se peut d'utiliser des nanoparticules synthétiques.

Karin Nowack et Jacqueline Forster,
Bio Suisse; Bernadette Oehen, FiBL

Le dossier sur les nanotechnologies publié sur le site internet de Bio Suisse (www.bio-suisse.ch) contient:

- *La prise de position de Bio Suisse;*
- *Les questions fréquentes (FAQ);*
- *Une liste de liens pour en savoir plus.*