



"Ça ne mange pas de pain !"
l'actualité de l'alimentation en questions

« Demain, tous technophages ? »

L'Intégrale de l'émission radiophonique
de la Mission Agrobiosciences

Janvier 2009

Edité par la Mission Agrobiosciences
www.agrobiosciences.org

La Mission Agrobiosciences est un centre de débats publics. Elle est financée par la Région Midi-Pyrénées et le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche dans le cadre d'un contrat quadriennal Enfa-DGER-Région. Retrouvez les programmes et Intégrales de "Ça ne mange pas de pain !" ainsi que nos autres publications sur le magazine Web de la Mission Agrobiosciences : www.agrobiosciences.org.

Mission Agrobiosciences
Enfa BP 72 638
31 326 Castanet Tolosan
Tel : 05 62 88 14 50
www.agrobiosciences.org





Ça ne mange pas de pain !

L'actualité de l'alimentation en questions

Sécurité des aliments, santé publique, relation à l'environnement, éducation au goût, obésité galopante, industrialisation des filières, normalisation des comportements, mondialisation, crises, alertes, inquiétudes... L'alimentation s'inscrit désormais au cœur des préoccupations des citoyens et des décideurs politiques. Enjeu majeur de société, elle suscite parfois polémiques et prises de position radicales, et une foule d'interrogations qui ne trouvent pas toujours de réponses dans le maelström des arguments avancés.

Afin de remettre en perspective l'actualité du mois écoulé, de ré-éclairer les enjeux que sous-tendent ces nouvelles relations alimentation-société, de redonner du sens aux annonces et informations parfois contradictoires et de proposer de nouvelles analyses à la réflexion, la Mission Agrobiosciences organise, depuis novembre 2006, une émission radiophonique mensuelle - "Ça ne mange pas de pain !". Conçue dans un format dynamique, alternant chroniques, tables rondes, revues de presse et littéraire, cette émission explore, chaque mois, différents aspects et facettes d'une même question – *l'alimentation de 2050, le bio, les cantines scolaires* – en présence d'invités : des scientifiques (économistes, agronomes, toxicologues, psychologues...), mais aussi des cuisiniers, des artistes...

Enregistrée dans le studio de Radio Mon Païs, "Ça ne mange pas de pain !" (anciennement dénommée le Plateau du J'Go) est diffusée sur les ondes de cette radio toulousaine (90.1) les 3^{ème} mardi de 17h30 à 18h30 et mercredi, de 13h à 14h, de chaque mois. Elle peut être écoutée, à ces mêmes dates et heures par podcast à l'adresse Internet : <http://www.comfm.com/radio/8195.html>

A l'issue de chaque émission, la Mission Agrobiosciences publie, sur son magazine Web, l'Intégrale des chroniques et interviews. Un document d'une dizaine de pages téléchargeable gratuitement en suivant ce [lien](http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2084) :

Contact
Sylvie Berthier : 05 62 88 14 50
sylvie.berthier@agrobiosciences.com

Demain, tous technophages ?

Le 15 janvier 2008, le CNA, le Conseil National de l'Alimentation, lançait une réflexion sur le « *Développement de nouvelles technologies dans la fabrication, le conditionnement et la conservation des denrées alimentaires : conséquences, responsabilités des opérateurs et acceptabilité sociale* ». Du goût à la sécurité sanitaire, en passant par l'emballage, la conservation ou encore l'amélioration de la performance de nos propres fourneaux, vastes sont les domaines touchant à l'alimentation dans lesquels les nouvelles technologies peuvent effectivement s'inviter.

Après avoir envisagé en décembre 2007, l'alimentation de demain sous l'angle des sciences sociales - "Que mangerons-nous en 2050 ?" -, c'est donc sous l'angle de la technologie que les chroniqueurs de "Ça ne mange pas de pain !" ont souhaité l'aborder. Qu'il s'agisse des nanotechnologies ou encore des recherches sur les arômes et les odeurs, que nous réservent les technologies de demain ? Quels bénéfices et quels risques peut-on en attendre ? Après les conquêtes militaires, les conquêtes spatiales représentent-elle un moteur pour l'innovation dans le champ de l'alimentation ? Et que pense la SF de tout ça ? Le point dans cette nouvelle Intégrale de "Ça ne mange pas de pain !".

Le Menu de l'émission de janvier 2009

Mise en bouche	p 4
<i>Quand la techno s'invite à table...</i> Revue des produits par les chroniqueurs.	
Chronique Grain de sel	p 5
<i>Thierry Talou : l'homme qui flaire le futur</i> Par Valérie Péan, Mission Agrobiosciences, et Thierry Talou, responsable du Groupe Arômes & Métrologie Sensorielle du Laboratoire de Chimie Agro - industrielle de l'Ensiacet	
Les pieds dans le plat	p 7
<i>Des nanos à toutes les sauces...</i> Par Sylvie Berthier, Mission Agrobiosciences, et Armand Lattes, président de la Fédération Française de Chimie	
Chronique Sur le Pouce	p 11
<i>Nourritures spatiales : chéri, ils ont satellisé mon assiette !</i> Par Lucie Gillot, Mission Agrobiosciences, et Alain Maillet, responsable d'expériences menées en physiologie au CADMOS (CNES)	
À emporter	p 13
- SF : à la table des matières Par Jacques Rochefort, Mission Agrobiosciences, et Jean-CLaude Dunyach, écrivain de science-fiction et ingénieur chez Airbus France	
- À l'aube de l'humanité Chronique le "Ventre du monde", par Bertil Sylvander, économiste et sociologue	

Quand la techno s'invite à table...

Revue des produits par les chroniqueurs

Cocktail d'innovations, par Sylvie Berthier

En guise de mise en bouche, je vous propose non pas un exemple mais un cocktail d'innovations. Commençons avec Alain Passard, chef du restaurant l'Arpège, qui, à la question « *Que mangerons-nous en 2050 ?* », prône une montée en puissance des légumes, qu'ils soient sculptés, grillés ou encore flambés. Voyez plutôt ce qu'il nous dit¹ : « *On parviendra à définir une gamme d'assaisonnements où les écorces et les racines seront déterminants dans les parfums et les saveurs.* » Au menu donc : un poulet flambé au bois de merisier ou un panier de tagliatelles au céleri rave.

Continuons avec son ami, le chimiste Hervé This, l'un des pères de la gastronomie moléculaire. Dans la revue *Science* de septembre 2008, il développe l'idée de créer des verres alimentaires à partir de biopolymères. Laissons de côté le processus chimique pour nous concentrer sur un exemple, celui du blanc d'œuf. Ce dernier, en séchant à l'air libre, forme une résine jaune. Le chercheur a alors l'idée de mélanger ce blanc à une autre substance, pour former des résines comestibles de forme et de couleur différentes : « *Imaginons que nous allongions un blanc d'œuf avec du vin puis que nous le fassions sécher [sur toute la paroi d'un verre]. Les molécules sapides et quelques autres resteraient piégées et l'on obtiendrait un verre de vin. On peut ainsi imaginer à l'envi la création de verres alimentaires moelleux rehaussés de molécules odorantes et goûteuses* ». Ça vous plaît ?

Terminons avec un projet : celui de se nourrir en fonction de ses gènes. Un projet qui pourrait prochainement se concrétiser puisque les prémices sont d'ores et déjà visibles. Ainsi, aux Etats-Unis, la Food and Drug Administration (FDA), l'Agence américaine du médicament, a autorisé en 2005 la commercialisation du BiDil, un médicament contre l'insuffisance cardiaque, et qui est uniquement destiné aux afro-américains. Nous reviendrons prochainement sur cette tendance au "tout génétique"².

1 « *Déjà 2050...Et on mange quoi ?* », TGV Magazine, Mars 2008.
2 Voir lors de l'émission de mars 2009, l'interview du biologiste moléculaire B. Jordan : « *Vers un meilleur des mondes tout génétique ?* »

La cuisine de demain : designée, polyvalente et créative, par Jacques Rochefort

Deux exemples de cuisine futuriste. La première, conçue par le designer Ora-İto, est constituée par une structure monolithique transversale, qui certes pèse environ 4 tonnes, mais peut néanmoins être installée en tout lieu. Réalisée dans un matériau composite d'une grande résistance, cette structure permet de faire la cuisine aussi bien au Sahel qu'au Groenland³.

La seconde porte le doux nom de Z Island. Conçue par la société DuPont, elle est réalisée dans un matériau appelé corian et présente des formes futuristes. Il s'agit d'un plan de travail blanc immaculé, construit sous forme d'îlot. Le plan de travail intègre un écran LCD pour piloter toutes les fonctions de la cuisine – allumage des plaques de cuisson, modification de l'intensité lumineuse, gestion de l'ambiance musicale grâce au point d'accueil IPOD intégré... Il y a même une télévision.

Pour clôturer ce tour d'horizon, je vais vous livrer une recette, celle d'un « *gâteau élastique* » concocté au banquet futuriste de Londres en avril 2008, comme le rapporte le Nouvel Obs. S'inspirant du manifeste de Marinetti⁴ - l'initiateur du mouvement artistique du Futurisme -, quelques britanniques excentriques se sont réunis pour mitonner des plats tirés de celui-ci. Il y avait également du « *poulet au roulement à billes* », « *un salami cuit dans le café et l'eau de Cologne* », et un énigmatique plat « *carottes + pantalon professeur* » dont je n'ai pas encore percé le mystère...

3 Pour en avoir un aperçu : <http://www.leblogdeco.fr/cuisine/1499-cuisine-futuriste-gorenje-by-ora-ito.html>
4 http://fr.wikipedia.org/wiki/Filippo_Tommaso_Marinetti

***La cuisine de l'avenir n'a pas pris une ride,
par Valérie Péan***

Présentée au salon des arts ménagers par la marque Frigidaire, cette cuisine de l'avenir, qui se veut être l'exemple de ce que pourrait être la cuisine de l'an 2000, est décrite dans un film datant du 17 février 1957, que l'on peut visionner sur le site de [l'INA](http://www.ina.fr)⁵. Et sur ce document, on peut constater que les concepteurs ne sont pas beaucoup trompés. Ainsi, cette cuisine est équipée de distributeurs de glace pilée, ou encore de boissons chaudes et froides. Elle possède des plaques à inductions, un four transparent à rayon infrarouge, ancêtre de notre micro-onde, et de quantité de robots ménagers. La cuisinière moderne commande sa viande chez le boucher,

5 http://www.ina.fr/archivespour tous/index.php?vue=notice&id_notice=AFE85007295

sans avoir besoin de s'y rendre, car elle dispose d'un écran de télévision qui ressemble fort à notre ordinateur muni d'une web cam. Quant à la livraison, elle se fait par l'intermédiaire d'un frigo rotatif qui relie la cuisine à l'extérieur de la maison. Un outil qui reste encore futuriste.

Parallèlement, il y a des révolutions que les concepteurs n'ont pas vu venir, comme la miniaturisation de l'électronique et des ordinateurs, la cuisinière réalisant ses recettes à partir de fiches perforées. Une dernière trouvaille, celle du chariot qui apporte tout seul les plats de la cuisine à la salle à manger. Cela suppose que vous ayez posé des rails entre les deux pièces, un détail peu pratique et peu esthétique.

Au final, on s'aperçoit qu'une chose ne change pas : lorsque que le brave poulet rôti arrive sur la table, c'est Monsieur qui le découpe !

Chronique Grain de sel

Thierry Talou : l'homme qui flaire le futur

Par Valérie Péan, Mission Agrobiosciences, et Thierry Talou, responsable du Groupe Arômes & Métrologie Sensorielle du Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle de l'Ensiacet

V. Péan : Qu'on se le dise... les odeurs sont dans l'air du temps. Qu'il s'agisse des parfums d'ambiance destinés aux particuliers ou encore des endroits que l'on odorise – le métro, les magasins ou même les restaurants – pour attirer ou retenir les chalands, on sent bien que les odeurs ont de l'avenir...

Et pour voir ce qu'elles nous réservent dans le futur, j'ai convié Thierry Talou. Fondateur et responsable du Groupe Arômes & Métrologie Sensorielle du Laboratoire de Chimie Agro - Industrielle de l'Ensiacet, Thierry Talou est spécialiste des arômes et des parfums, que ce soit au niveau de l'extraction, de l'analyse et de la formulation.

Thierry, pour commencer, quels nouveaux objets un peu insolites essayez-vous d'odoriser ou odorisez-vous déjà, même si cela reste expérimental ?

T. Talou : Nos domaines d'activités sont très divers puisque nous travaillons aussi bien dans le champ des nanotechnologies que celui des agromatériaux, ces matériaux réalisés à partir de résidus végétaux. Pour vous donner une idée plus précise de nos travaux, nous avons récemment réalisé, en partenariat avec une société implantée

sur Toulouse, des bracelets fabriqués à base d'agromatériaux et de matières plastiques, et odorisés avec de l'essence de géranium. L'objectif était d'utiliser les propriétés répulsives de cette essence vis-à-vis des moustiques dans le cadre de la lutte contre le chikungunya. Ce produit a d'ailleurs connu un réel succès.

Dans des domaines plus en relation avec la technique ou la technologie, nous cherchons à développer un système d'odorisation de l'encre des imprimantes de bureautique. Dans les imprimeries professionnelles, il est d'ores et déjà possible d'odoriser des messages. De notre côté, nous cherchons à mettre au point un procédé qui permette à tout un chacun d'odoriser ses propres documents comme, par exemple, une carte de vœux, en associant à chaque couleur d'une cartouche d'encre, une odeur bien spécifique. Nous cherchons donc des formulations qui donnent un rendu correct et une bonne tenue. Reste qu'il n'est pas évident d'odoriser ce type de produit car l'encre est un mélange très complexe, fortement stabilisé. A cela s'ajoute une autre difficulté : si chaque couleur a une odeur, il faut que le rendu final, autrement dit le mélange des odeurs lié au mélange des couleurs, soit agréable. A ce jour, nous devons encore optimiser le système.

Est-ce qu'il y a des odeurs ou des arômes qui sont plus faciles à reproduire ? Je songe par exemple à la vanille, qui doit être un parfum facile à synthétiser puisqu'on le retrouve très souvent, même dans des aliments où il n'y a pas une once de vanille...

Cet arôme est effectivement facile à synthétiser car il est composé en grande majorité, 90%, d'une seule molécule, la vanilline. D'autres arômes - le champignon, l'amande amère - peuvent également être aisément synthétisés car ils sont principalement composés d'une seule molécule. Mais parfois, l'arôme est un mélange complexe. C'est le cas notamment de l'arôme de truffe pour lequel des dizaines de composés interagissent. Dès lors, il est plus difficile d'en faire une "copie".

Mais j'aimerais revenir sur l'arôme de vanille car il est utilisé dans des domaines très divers. Un exemple parmi tant d'autres : saviez-vous que l'on pouvait aromatiser du fil de pêche avec de la vanilline ? Surprenant non ? Il faut ici préciser que la vanilline a la caractéristique d'attirer les poissons. Inutile cependant de tremper directement son hameçon dans de l'essence de vanille. Car, pour que la manœuvre soit efficace, il faut que la dose diffusée soit faible. Si, en petite quantité le produit attire les poissons, il les fait fuir quand sa concentration est trop forte. Le relargage du produit doit donc être lent et diffus, d'où l'intérêt de l'intégrer dans du fil de pêche. Mais rassurez-vous... Même s'il est attrapé avec ce type d'appât, il n'y a aucune chance que le poisson ait un goût de vanille !

Je crois que vous êtes également en train de rechercher comment odoriser les mails ?

Oui. Nous travaillons également à l'odorisation d'Internet et du multimédia. L'idée est relativement simple même si sa mise en œuvre est plus ardue : il s'agit d'associer à votre ordinateur, des capsules d'odeur dont la diffusion serait déclenchée par l'envoi de signaux. Imaginez par exemple une présentation Power Point dont l'une des diapositives déclencherait la diffusion d'une odeur venant illustrer les propos. Il s'agit encore d'un travail de recherche ; nous devrions disposer au cours de l'année 2009 d'un prototype.

Un article récent dans Courrier International signalait que certaines odeurs peuvent influencer le comportement, en court-circuitant le cerveau rationnel. Cela signifie, dès lors, qu'il serait possible, en odorisant tel magasin ou tel objet, d'inciter à la consommation ou, à l'inverse, de la freiner.

Comment est-ce possible ? Est-ce une donnée que vous intégrez, sachant que vous travaillez en amont sur des technologies dont vous ne maîtrisez pas forcément les usages ?

Ces odeurs sont comparables aux images subliminales : on ne les voit pas, mais le cerveau les mémorise. De manière plus précise, ces composés, appelés phéromones, ne sont pas détectés par notre système central olfactif : nous n'avons donc pas la sensation de "sentir" ces molécules. L'organe phéromonasal, situé dans le nez, se charge de les détecter et induit en conséquence un comportement inné, que l'on ne maîtrise pas. Prenons l'exemple des phéromones sexuelles qui, selon que l'on soit un homme ou une femme, auront un effet ou bien attractif, ou bien répulsif. C'est ce qu'a montré un test réalisé il y a quelques années. Dans une salle d'attente, on place sur certaines chaises des tee-shirts que l'on a préalablement imprégnés de phéromones masculines. Au fur et à mesure de l'expérience, on remarque que les femmes vont préférentiellement s'asseoir sur les chaises sur lesquelles sont posés les tee-shirts, alors que les hommes vont systématiquement chercher à s'en éloigner. Cette expérience montre bien que ces molécules induisent un comportement et ce, sans que les individus en aient véritablement conscience. Mais leur impact reste néanmoins limité. Ainsi, lorsqu'on a voulu en ajouter à des formulations de parfum, ils n'ont eu aucun effet notable.

On dit que l'argent n'a pas d'odeur... Si vous deviez odoriser nos euros, quels arômes y mettriez-vous ?

Puisque nous sommes à Toulouse, pourquoi ne pas les odoriser à la violette ? Cela étant, personnellement, je chercherais une odeur en rapport avec la couleur du billet.

J.-C. Dunyach : Tout dépend de ce que vous cherchez à faire ! Si vous voulez qu'on les garde, il faut mettre une odeur agréable ; si vous voulez qu'on les dépense, il faut mettre une odeur désagréable.

T. Talou : En effet, l'odorisation d'objets, de manière générale, n'est pas innocente. On sait un peu à l'avance quel est le résultat que l'on veut et le comportement que l'on cherche à déclencher chez les consommateurs.

L. Gillot. Thierry, y a t-il une odeur qui plaît à tous les êtres humains, sans distinction ? Et en fonction des cultures, certaines odeurs répulsives peuvent-elles être, à l'inverse, attractives pour d'autres ?

T. Talou. Les odeurs, c'est très culturel. Une odeur qui sera très appréciée en Europe peut être mal

appréciée en Chine. Le meilleur exemple que l'on peut donner, à l'opposé, ce sont les œufs de 100 ans⁶. Ces œufs de canes, très appréciés en Chine, ont une odeur très forte. Nous n'aurions pas l'idée de les manger.

Ensuite, concernant des odeurs qui seraient appréciées dans le monde entier, la seule qui ait été inventée et qui n'existe pas dans la nature, c'est celle du *Cola*, un produit de pure synthèse. Elle a été réalisée aux Etats-Unis, et a été imposée partout, avec plus ou moins de succès, mais elle est reconnue partout. Quant aux épices, elles sont utilisées dans différents pays mais pas forcément pour les mêmes usages, parce que leur odeur n'est pas appréciée de la même façon.

A.Lattes. Je voudrais ajouter une chose à ce que dit Thierry. Le plus grand consommateur de

⁶ http://fr.wikipedia.org/wiki/%C5%92uf_de_cent_ans

vanilline reste Coca Cola. A elle seule, l'entreprise en consomme à peu près autant que l'Allemagne et la France réunies.

Pour aller plus loin

L'histoire humaine et technologique de la truffe, avec Thierry Talou, et Pierre-Jean Pébeyre, PDG de Pébeyre SA. Intégrale de "Ça ne mange pas de pain!" de mars 2007. http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2102

Les odeurs peuvent-elles modifier notre comportement ? Le cahier de l'Université des Lycéens avec Michaël Moisseff, docteur en biotechnologie, et Myriam Richard, chef de projet en analyse sensorielle http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=0818

Agromatériaux et biocarburants à travers champs. Le cahier de l'Université des Lycéens avec Antoine Gaset, Professeur de chimie. http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=1843

Les Pieds dans le plat

Des nanos à toutes les sauces

Par Sylvie Berthier, Mission Agrobiosciences, et Armand Lattes, président de la Fédération Française de Chimie

S. Berthier : Au sens étymologique, en grec, les nanos sont des produits nains. Dans le système métrique, nano signifie milliardième. Un nanomètre, c'est donc un milliardième de mètre. Pour ceux qui ont encore du mal, peut-être arriveront-ils à mieux se représenter cette échelle si je dis : un nano, c'est un millimètre divisé par un million. La section d'un cheveu fait 80 000 nanomètre (nm). Bref, nous sommes là au cœur de la matière, au royaume des atomes, ces éléments de base constitutifs de la matière.

Cette mise au point étant faite, allons-y voir de plus près. Les nanotechnologies semblent prêtes à investir tous les champs d'application possibles, des textiles au bâtiment, en passant par les produits phytosanitaires ou d'entretien. Et bien sûr le domaine médical. Peut-être avez-vous entendu parler de ces médicaments qui seraient capables de libérer avec précision une molécule anticancer à l'endroit même des cellules malades.

Puisque nous sommes dans notre émission "Ça ne mange pas de pain !", nous allons bien sûr parler des applications possibles des nanos dans l'alimentation. D'après ce que j'ai lu, les promoteurs des nanos nous promettent grâce à ces produits révolutionnaires des aliments plus sains, plus nourrissants, plus savoureux et,

consommant moins d'énergie, moins d'eau et moins de produits chimiques. Dans le même temps, d'autres hurlent déjà « Halte aux nano-dangers », et alertent sur les risques des poussières de nanotubes de carbone incorporés notamment dans les cosmétiques qui, à l'instar de l'amiante, pourraient provoquer des cancers. Et d'autres encore que nous n'aurions pas tiré les leçons du non-débat sur les OGM...

Pour y voir plus clair, nous allons demander son avis à Armand Lattes, un chimiste qui travaille de surcroît avec les industriels. Je vous entends déjà hurler à votre tour que les dés sont pipés !

Je vous rassure : certes Armand Lattes est chimiste, l'ancien directeur de l'Ecole de chimie de Toulouse, et il est aujourd'hui le président de la Fédération Française pour les sciences de la Chimie (FFC). Mais, c'est d'abord un scientifique militant qui travaille aussi avec des organismes nationaux et gouvernementaux autour de l'écologie et du développement durable.

Pouvez-vous, en préambule, nous donner la définition des nanoparticules ?

A. Lattes. J'ai lu dans un article qu'on ne savait pas trop comment les définir. Il y a pourtant une définition très précise. Pour qu'une particule soit une

nanoparticule, il faut que l'une de ses dimensions soit inférieure à 100 nm. Par exemple, un fil d'un mètre de long mais dont l'épaisseur serait de 50 nm, serait alors un nano-objet.

Il semblerait pourtant que ce ne soit pas aussi simple dans la mesure où, au fur et mesure que l'on descend dans cette échelle, les propriétés des matériaux peuvent changer. Par exemple, un matériau possède une certaine fonctionnalité, à l'échelle du millimètre, et en change au fur et à mesure qu'il devient plus petit. Est-il donc pertinent et suffisant de ne définir les nanos uniquement qu'en fonction de leur taille ? Ne devrait-on pas prendre aussi en compte l'évolution de leur fonctionnalité ?

Il faut d'abord donner une famille. Une famille, ce sont les produits inférieurs à 100 nm. Alors, il est vrai que lorsqu'on descend dans l'échelle de taille, les propriétés peuvent changer. Un exemple. L'or était considéré comme n'étant pas catalytique. On ne pouvait donc pas l'utiliser comme catalyseur⁷. On s'est aperçu qu'en descendant à des particules d'or de l'ordre de 5 nm, c'est-à-dire très petites, la couleur de l'or change - il est alors coloré en rouge - et ses propriétés deviennent extrêmement différentes, notamment il devient un très bon catalyseur.

Le problème, quand on descend en taille, c'est que, proportionnellement, la surface du produit augmente au fur et à mesure que son volume diminue. L'interaction du milieu avec sa surface devient donc extrêmement importante, ce qui veut dire qu'il faut, en toxicologie, considérer la taille de la particule et d'autres caractéristiques, mais également le fait que, par sa surface, elle est capable d'adsorber des quantités de produits présents dans l'atmosphère. Sa nocivité peut donc venir de sa propre taille et de ses caractéristiques mais aussi des produits qu'elle est susceptible d'adsorber.

On voit donc qu'il n'est pas si simple de réduire la taille d'un matériau... Quelle est aujourd'hui la réalité des avancées scientifiques et des applications dans ce domaine ? On parle de nanorobots, de nano-machines...

Ça, c'est de la science-fiction ! Nous sommes capables de fabriquer, au niveau industriel, des nanoparticules qui vont être utilisées pour renforcer la solidité des raquettes de tennis. Ce sont les nanotubes de carbone. De même, les pneus verts de Michelin contiennent des

⁷ Un catalyseur est un produit qui permet d'augmenter la vitesse d'une réaction chimique.

nanoparticules de silice. Il existe donc déjà de nombreuses applications dans le domaine des nanos. Je crois qu'on en a compté environ deux cents.

Et dans le domaine de l'alimentaire ?

Il y a peu d'applications encore. Mais je voudrais revenir sur les trois façons de considérer une nanoparticule ou un nano-objet. Il y a d'abord les solides, qui risquent d'avoir un peu plus de caractéristiques dangereuses, en particulier par inhalation, que les autres. C'est le cas des nanotubes de carbone⁸. Viennent ensuite les nanos issus de la matière molle. En gros, ce sont les colloïdes⁹. Vous avez parlé de la possibilité de cibler une cellule cancéreuse avec un produit. Ainsi, les nanoparticules composées de molécules avec des systèmes de matières molles existent depuis très longtemps. Ce sont, par exemple, les vecteurs que l'on utilise en pharmacie pour apporter un médicament à un endroit précis. Et puis, dernier type d'objet, la nanolithographie. Cela consiste à tracer des traits de taille nanométrique sur une surface. On obtient ainsi une structure nano, marquée, mais qui ne comporte aucun danger. Un exemple simple : fabriquer, par exemple, des capteurs d'odeurs de décomposition de produits. On peut imaginer de tracer des traits très fins sur lesquels on dépose des réactifs qui vont donner des réactions extrêmement intéressantes avec les molécules odorantes qui permettront de les détecter. On peut aussi faire des filtres céramiques avec des nano-traites filtres utilisés pour purifier l'eau et comme catalyseurs.

Dans le domaine alimentaire, j'ai lu que l'on étudie aussi des produits capables de capter des particules allergisantes...

Tout à fait. Dans le domaine des applications alimentaires, nous mangeons depuis longtemps des nanoparticules. Une protéine mesure de l'ordre de 100 nm, elle peut être un peu plus grosse ou un peu plus petite. La caséine du lait par exemple est une nanoparticule.

Oui, mais elle est naturellement présente dans l'alimentation...

Ah, voilà ! Quelle est la différence entre le naturel et l'artificiel ? On a parlé de la vanilline tout à l'heure. Celle que nous fabriquons par synthèse est plus propre que la vanilline naturelle. Mais, je vous l'accorde, cela ne veut pas dire qu'elle soit meilleure au point de vue gustatif...

⁸ Lire « *Nanosciences et nanotechnologies : possibilités et incertitudes* » sur le site de la Mission Agrobiosciences : http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=1498&var_recherche=nanotube+carbone

⁹ Définition d'un colloïde sur Futura sciences : http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/matiere-1/d/colloide_3553/

Nous tentons de parler, ici, de nanoparticules qui seraient fabriquées et dont on n'aurait pas suffisamment étudié les méfaits physiologiques, dus à leurs changements de propriétés. On sait que la caséine ne nous fait pas de mal.

Je ne vois que deux produits sur le marché de l'alimentaire, qui soient utilisables et utilisés. Je pense au lycopène, un colorant alimentaire, que commercialise BASF. Le lycopène est un extrait de tomate, qui est également préparé par voie synthétique. Deuxième produit, le Novasol, permet la solubilisation de produits qui normalement ne sont pas solubles dans les graisses – un phénomène bien connu quand on se lave les mains avec du savon.

Justement, le lycopène. On ne cesse de nous vanter les propriétés anticancer de ce produit, un puissant antioxydant, naturellement présent dans la tomate. Il est également fabriqué par synthèse, vendu comme colorant. Mais sous quelle forme : est-ce un additif, une microparticule, une nanoparticule ? En a-t-on évalué les risques toxicologiques ? Que dit la réglementation européenne ?

La réglementation européenne est nulle. Clairement. Il existe le règlement Reach, pour les produits qui sont manipulés, fabriqués, achetés... au-delà d'une tonne par an. Ce règlement va toucher plus de 30 000 produits déjà sur le marché, qui n'avaient jamais été considérés du point de vue de la législation, ou très peu. Je travaille dans le Comité de la prévention et de la précaution (CPP)¹⁰ du ministère de l'Ecologie. Concernant les nanos, nous avons demandé que soit élaborée une législation particulière, parce que nous ne savons pas quels paramètres utiliser pour en définir la toxicité. Est-ce la taille ? Non, certainement pas. La cristallinité ? Peut-être. Est-ce l'effet de surface ? Egalement.

Par ailleurs, une fois par mois, nous nous réunissons à la Fédération française pour les sciences de la chimie. Nous rassemblons une vingtaine d'industriels et travaillons sur les moyens que nous pourrions employer pour caractériser ces nanoparticules, en relation avec la toxicité. Pour l'instant, nous ne savons pas encore quel paramètre retenir.

Idem pour l'écotoxicologie. On parle de toxicité. C'est important, bien sûr, puisque nous mangeons. Mais n'oublions pas que tout cela part ensuite dans l'atmosphère, dans l'eau, dans la nature... Il faut également surveiller les effets de tous ces produits sur l'écosystème. Or, nous

¹⁰ <http://www.ecologie.gouv.fr/-CPP-.html>

sommes très ennuyés en France, parce qu'il va falloir examiner les 30 000 produits imposés par Reach, en toxicologie et en écotoxicologie. Si nous introduisons, en plus, une caractéristique pour les nanotechnologies, il nous faut des toxicologues, des écotoxicologues et nous n'en avons pas assez. Alors, quand on me dit "Attention aux chimistes", je réponds que lorsque les chimistes se sont réunis dans le cadre du Conseil d'orientation scientifique pour l'industrie chimique, ils ont donné comme première priorité pour aider la chimie, la création de postes de toxicologues et d'écotoxicologues.

Comment passe ce discours sur la toxicologie auprès des industriels avec qui vous travaillez ?

Concernant les industriels qui fabriquent des nano-objets, je pense en particulier à la société Arkema qui fabrique des nanotubes de carbone, à Lacq, près de Pau. Ils les fabriquent à la tonne, donc ces produits tombent sous la législation de Reach. A cette nuance près : Reach se base sur la nature chimique du produit. Or ces nanotubes sont en carbone, et le carbone n'étant pas toxique, il n'y a donc pas d'interdiction... Il nous faudra donc ajouter un petit codicille à Reach, pour permettre la caractérisation de ce genre de produits.

Mais, ce ne sont pas les grosses sociétés qui sont gênantes, parce qu'elles prennent toutes les précautions voulues. Ainsi à Lacq, le ministère de l'Ecologie a reconnu que l'entreprise prenait toutes les précautions nécessaires, notamment des pièces du type P4 utilisées en virologie, c'est-à-dire mise en dépression, équipées de systèmes de chutes d'eau à la moindre fuite, avec des ouvriers travaillant avec un masque... Le problème, c'est que ces produits sont ensuite vendus à des PME où les précautions ne sont pas aussi fortes. C'est là qu'il faut qu'on établisse aussi une législation, pour qu'il y ait un suivi du travail et qu'il n'y ait pas de dégât.

Pour aller plus loin

Nanosciences et nanotechnologies : une nouvelle frontière ?, le cahier de l'Université des Lycéens avec Jean-Pierre Launay, chimiste, et Thierry Gaudin, prospectiviste.

http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=1814

Nanosciences et nanotechnologies : tous les ingrédients d'un débat explosif ? La restitution de la Conversation de Midi-Pyrénées du 25 octobre 2006.

http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=1959

Peut-on encore collectivement décider de l'avenir des nanos et à quelles conditions ? La restitution de la Conversation de Midi-Pyrénées, du 20 décembre 2006.

http://www.agrobiosciences.org/article.php?id_article=2080

Discussion avec les chroniqueurs

B. Sylvander. Je trouve votre exposé très intéressant, parce qu'on se trouve face à une innovation radicale, qui est visiblement à l'interface de plusieurs disciplines, la chimie, la chimie organique, la physique, la toxicologie, peut-être l'épidémiologie... Est-ce que dans les groupes de travail auxquels vous participez vous avez la possibilité de mener des travaux interdisciplinaires ? Comment se passe le dialogue entre les différentes disciplines ? Car si le dialogue est raté, on risque d'avoir des problèmes.

A. Lattes. Bien sûr, et je vous rassure tout de suite. Déjà, au niveau du ministère de l'Ecologie, le Comité de la prévention et de la précaution comprend 18 membres, tous issus de disciplines différentes. Il y a un chimiste, un physicien, un biologiste, un épidémiologiste, un juriste, un allergologue, des toxicologues, des écotoxicologues, et des industriels comme L'Oréal, Arkema, Rhodia... Nous nous réunissons pour travailler ensemble. Au cours de nos matinales, parfois les échanges sont clairs et nets, mais parfois, quand nous ne sommes pas d'accord, nous cherchons une voie commune, une réglementation commune à partir de paramètres déterminés. Pour parler de l'aide que les différentes disciplines s'apportent mutuellement, je vous donne un exemple extraordinaire : à partir du moment où cette nouvelle science qu'est la chimie supramoléculaire est apparue, on s'est demandé comment on pourrait observer des phénomènes de si petites tailles. Et dans le même temps où la chimie développait cela, la physique développait un instrument fabuleux, le microscope à effet tunnel qui nous permet de voir les atomes en vrai. J'ai ainsi l'image d'une vraie molécule d'oxygène posée sur une grille qu'un opérateur a retourné à l'aide de ce microscope. On n'aurait jamais pensé que cela soit possible. Il existe une quinzaine d'appareils qui pourraient être utilisés pour caractériser les nanoparticules. Maintenant lesquels doivent être pris en compte pour la toxicité, nous ne le savons pas encore.

L. Gillot. On entend beaucoup parler d'emballages intelligents. Les nano-objets peuvent-ils s'appliquer à ce domaine ?

Tout à fait, c'est une des applications importantes. On peut mettre par exemple des nanoparticules dans le polymère utilisé pour faire l'emballage, afin qu'il se dégrade plus vite. On a la possibilité de donner un peu plus de qualité mécanique, par exemple, à un pneu en y ajoutant des nanoparticules de silice. Une autre application, assez curieuse : le dosage des produits actifs dans les piments. Comment fait-on pour caractériser le degré des piments ? On se sert du test organoleptique de Scoville¹¹, qui consiste à faire manger des piments à 5 ou 6 personnes. Cela permet d'évaluer leur force en capsaïcine, le composé actif du piment. Mais, une nouvelle méthode électrochimique voit le jour, à partir de nanotubes de carbone¹², qui jouent le rôle d'électrodes. Cela permet de faire un dosage très simple des principaux produits actifs présents dans le piment. On peut ainsi savoir si le piment est de bonne qualité ou non.

V. Péan. Y a-t-il des recherches sur la durée de vie des nanoparticules. Car, apparemment certaines nanoparticules pouvant s'accumuler, cela peut poser de graves problèmes de toxicologie...

Déjà, premier point, les nanoparticules restent rarement à l'état de nanoparticules. Souvent elles s'agrègent. Dans ce cas, elles ont les qualités et les défauts de produits de taille normale, je dirais multi-moléculaire. Mais, il y a aussi que nombre de nanoparticules, en adsorbant des molécules de l'atmosphère, vont changer au fil du temps. Ceci dit, à part les molécules colloïdales, dont on peut imaginer une évolution vers la décomposition, une nanoparticule solide restera une nanoparticule solide, agrégée ou pas.

¹¹ http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Scoville

¹² <http://www.ambafrance-uk.org/Des-capteurs-a-base-de-nanotubes.html>

Nourritures spatiales : Chéri, ils ont satellisé mon assiette !

Par Lucie Gillot, Mission Agrobiosciences, et Alain Maillet, responsable d'expériences menées en physiologie au CADMOS (CNES)

L. Gillot : De tout temps, la guerre et les épopées militaires ont stimulé l'innovation technologique, dans des domaines aussi divers que la communication - Internet a été créé par l'armée américaine - que l'alimentation. Un thème que nous avons précédemment évoqué lors d'une émission consacrée aux industries agro-alimentaires¹³. Dans cette perspective, on peut se demander si, à l'instar des conquêtes militaires, les conquêtes spatiales ont elles aussi généré ou stimulé certaines innovations technologiques. Dans ce milieu spécifique qu'est l'espace, qui possède ses propres lois physiques, est-il possible de se nourrir de la même manière que sur Terre ? Quelles sont les contraintes à respecter ? Et le respect de ces contraintes stimule-t-il l'innovation ? Des questions qui se posent d'autant plus que, désormais, ce n'est plus le sol de la Lune mais celui de Mars que les spationautes projettent de fouler. Retour sur les nourritures spatiales¹⁴ avec Alain Maillet, responsable d'expériences menées en physiologie au CADMOS, le Centre d'aide au développement des activités en micro-pesanteur et des opérations spatiales, une structure du CNES, le Centre national d'études spatiales.

Depuis les premiers vols habités dans la station Mir, dans les années 80, aux longs séjours dans l'ISS, la station spatiale internationale, l'alimentation dans l'espace a-t-elle changé ?

A. Maillet. On peut effectivement dire que l'alimentation dans l'espace a changé. Au début de cette aventure humaine, nous avons encore, d'un point de vue physiologique, plusieurs incertitudes. On ne savait pas comment l'organisme allait réagir à la situation d'impesanteur. Bref, nous étions un peu dans l'inconnu. Lors des premiers vols habités, dont les durées étaient courtes, quelques heures à plusieurs jours, l'alimentation des spationautes était essentiellement composée de pâtes alimentaires – des gelées – conditionnées dans des tubes, une façon de s'alimenter à la fois pratique et facile à assimiler. Le film Apollo 13 retrace d'ailleurs de manière très juste la réalité alimentaire de l'époque.

¹³ http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2541

¹⁴ Voir aussi le n°26 de Cnes Mag, « Nutrition : servir l'espace et la santé ». <http://www.cnes.fr/web/CNES-fr/894-cnesmag.php>

Désormais, l'alimentation est plus diversifiée et nous tentons de faire en sorte qu'elle soit la plus proche possible de celle que l'on consomme sur Terre. D'une part, les ravitaillements périodiques de la station, en moyenne tous les mois, permettent d'apporter à bord des produits frais, notamment des fruits. Pour le reste, la nourriture se présente sous forme d'aliments déshydratés ou de conserves.

**Certains plats sont même préparés par le groupe "Alain Ducasse Formation et Conseil (ADFC)".
Pouvez-vous nous en dire deux mots ?**

Il s'agit d'un projet initié par le CNES en 2004, qui fait suite à un projet identique débuté en 1996 par le CNES avec le lycée hôtelier de Souillac et le professeur de cuisine Richard Filippi. L'objectif était alors de permettre aux spationautes français qui séjournèrent à bord de MIR de déguster de "bons petits plats", de retrouver là-haut, les saveurs d'ici. Ce projet a été repris par le CNES et développé avec Alain Ducasse Formation et Conseil (ADFC), qui propose aujourd'hui une quinzaine de plats, conditionnés sous forme de conserve et consommés pour fêter un événement tel qu'un anniversaire ou une sortie extra-véhiculaire. Ces préparations permettent de rompre avec le quotidien.

On voit que l'alimentation dans l'espace tend à ressembler de plus en plus à ce que nous mangeons sur Terre. Mais l'espace reste un milieu extrême. Quelles sont les contraintes que vous devez respecter ?

Notre principale contrainte est l'équilibre alimentaire car il faut fournir aux astronautes un apport énergétique qui couvre leurs dépenses journalières. Concrètement, l'apport est équivalent à celui recommandé sur Terre – 2200 à 2400 kilocalories par jour pour une personne de 70kg. Mais il peut atteindre des sommets - 7000 kilocalories, notamment en cas de sortie extra-véhiculaire. Au-delà de l'apport énergétique, on veille également à ce que l'apport en glucides (sucre et féculents), en lipides (graisses), en protéines, comme en minéraux soit bien équilibré pour éviter toute carence. Il faut en effet savoir que le métabolisme est sensiblement modifié dans l'espace et qu'un déséquilibre peut très vite entraîner des modifications qui restent néanmoins réversibles après le retour sur Terre. Par exemple, on a observé que, au cours des vols longue durée, la masse osseuse diminuait fortement, du fait d'une modification du

"Demain, tous technophages ?"

L'Intégrale de "Ça ne mange pas de pain !", janvier 2009

métabolisme du tissu osseux qui a tendance à "dégrader" plus d'os qu'il n'en fabrique.

Ensuite, il existe d'autres contraintes à respecter. Du point de vue de la sécurité sanitaire, la nourriture doit être complètement stérile, c'est-à-dire qu'elle ne doit véhiculer aucun contaminant – bactérie, moisissure – d'une part pour ne pas rendre malade les spationautes et d'autre part, pour éviter l'implantation de moisissures dans la station elle-même. Avec un degré d'humidité relativement élevé, la station représente en effet le lieu de vie rêvé pour certains champignons... Enfin, cette nourriture ne doit être ni trop sèche, ni trop humide. Dans le cas contraire, elle deviendrait elle-même un contaminant pour la station. Par exemple, des miettes constituent un danger dans l'espace car, du fait de l'impesanteur, elles peuvent être inhalées par les spationautes ou encore boucher les filtres.

S. Berthier : Vous parlez des modifications physiologiques induites. Peut-être faut-il préciser que, en impesanteur, le sang remonte dans la partie supérieure du corps.

Ce phénomène est observé au début du vol spatial. Car, suite à ce mouvement des fluides, l'organisme va réagir pour diminuer l'accumulation de sang dans la partie haute du corps. Il lui faut 48h à 72h pour s'adapter et revenir à une situation d'équilibre. Reste que le problème se présente également lors du retour sur Terre, où le phénomène inverse se produit. Le sang "retombe dans les chaussettes", si je peux m'exprimer ainsi, ce qui génère un certain nombre de problèmes tels qu'une intolérance à l'orthostatisme, c'est-à-dire une difficulté de se maintenir en position debout.

L. Gillot : Cette remontée des fluides a également d'autres conséquences : la perception du goût des aliments se trouve elle aussi modifiée.

Nous rejoignons ici la discussion que nous avons eu avec Thierry Talou sur les odeurs. Deux aspects sont à distinguer. D'un côté, la station étant un milieu confiné, nous essayons d'atténuer voire de supprimer toutes les odeurs des objets envoyés dans l'espace. Ceci n'est pas toujours chose facile car certains objets – je pense par exemple aux stylos marqueurs – ont une odeur bien marquée. De l'autre, l'engorgement des liquides dans la partie haute du corps engendre une moindre perception du goût des aliments. Or ce dernier est en partie lié à leur odeur. Nous tentons donc, notamment dans les menus que nous élaborons avec ADFC, de renforcer les odeurs et les saveurs des plats.

Mais ceux-ci sont conçus et testés sur la terre ferme. Comment imaginer, dès lors, le goût

qu'ils auront dans l'espace ?

Chaque plat nouvellement conçu est soumis à un test de dégustation, certes réalisé sur Terre, mais auquel participent des astronautes qui ont déjà volé. Comme ils ont une connaissance des perceptions induites par l'impesanteur, ils sont à même de juger de la qualité gustative des plats. En outre, puisque ces préparations leur sont destinées, il est préférable qu'ils participent de près à leur élaboration.

Les nourritures spatiales, même si elles ressemblent à ce que l'on mange sur Terre, sont néanmoins spécifiques quant aux contraintes à respecter. La mise au point de ces plats a-t-elle été un moteur d'innovation technologique ?

Nous utilisons des procédés - conserve, déshydratation - couramment présents dans l'industrie agroalimentaire. Jusqu'à aujourd'hui, on ne peut pas affirmer que le fait de se nourrir dans l'espace ait stimulé l'innovation technologique. Reste que nous avons d'autres challenges à l'heure actuelle : ce n'est plus le sol de la Lune mais celui de Mars que l'on projette de fouler. Or ce type d'expédition soulève de nouvelles questions. Il faut un temps considérable pour rejoindre Mars, ce qui implique un stock conséquent de nourriture et d'eau pour satisfaire les besoins de l'équipage. D'où l'idée non plus d'emporter des denrées mais de cultiver directement certains végétaux apportés sous forme de graines dans la station. Cela implique que les denrées choisies intègrent un certain nombre de critères. Elles doivent être facile à produire, à recycler ou encore à stocker. En outre, pour éviter une certaine forme de lassitude gustative, elles doivent pouvoir être cuisinées de différentes manières et représenter au moins 40% des ingrédients des recettes. Pour évaluer l'impact de la lassitude, nous avons réalisé en 2005, auprès de plusieurs volontaires, une expérience d'alitement¹⁵ au MEDES (Clinique Spatiale), à Toulouse, en collaboration avec le CNES et l'Agence spatiale européenne. Les volontaires ont pu goûter et évaluer une fois par semaine ces menus qui comprenaient donc un ou plusieurs des 9 aliments sélectionnés : de la laitue, du blé, de l'oignon, des pommes de terre, du soja, de la tomate, du riz, des épinards et de la spiruline¹⁶.

B. Sylvander : Dans l'espace, le géotropisme n'existe plus. Dans quelle direction germent ces plantes ?

Sur les tests réalisés à bord de la station spatiale internationale, les végétaux poussent très bien. Mais l'absence de géotropisme a pour effet que les plantes ne sont pas très droites...

¹⁵ L'alitement permet de simuler les effets de la microapesanteur

¹⁶ La spiruline est une algue, riche en protéines et en fer, souvent utilisée comme complément alimentaire.

SF : à la table des matières

Par Jacques Rochefort, Mission Agrobiosciences, et Jean-Claude Dunyach, écrivain de science-fiction, et ingénieur chez Airbus France

L. Gillot : Jean-Claude Dunyach. Vous êtes auteur – primé - de science-fiction, directeur de la collection Braguelonne SF et ingénieur chez Airbus. J'imagine que toutes ces questions sur le futur de l'alimentation vous intéressent ?

J.-C. Dunyach : Elles nous intéressent d'autant plus que nous, les auteurs de science-fiction (SF), nous nous trompons. La quantité de bêtises que la SF est capable de raconter – et prenez-moi comme exemple – est absolument énorme ! Blague à part, la SF n'a pas pour fonction de proposer des solutions mais de soulever des questions, principalement des questions naïves. Dans ce cadre, nous sommes amenés à rencontrer des scientifiques pour leur demander leur avis sur une de nos idées. Et, neuf fois sur dix, on tombe sur quelqu'un absolument ravi de nous répondre : « *tu te trompes complètement, c'est beaucoup plus compliqué que ça* ».

J. Rochefort : Quelle est la place de l'alimentation dans la SF ? Si on regarde le polar par exemple, la cuisine et le sexe sont très présents, notamment dans le polar contemporain. En est-il de même dans la SF ?

L'alimentation est effectivement très présente dans la SF – comme le sexe d'ailleurs. Mais celle-ci est abordée d'une curieuse façon. Du fait que nous inventons des races extra-terrestres, nous nous posons très rapidement la question de savoir comment ces gens mangent, et à travers elle, puisque manger revient à absorber une partie de son environnement sous une forme à la fois plaisante et nourrissante, quel est leur rapport à la nature. Dans cette perspective, certains auteurs de SF se sont spécialisés sur les questions alimentaires, à l'instar de Peter F. Hamilton, qui décrit 50 façons de faire des œufs au bacon selon la planète sur laquelle on se trouve. D'autres ont inventé des "recettes extraterrestres". Vous parliez auparavant de ce repas organisé à Londres à l'occasion du Manifeste du Futurisme de Marinetti. Sachez que, lors d'événements de SF, on teste également des recettes de cuisine. Personnellement, je sais fabriquer des spaghettis "extraterrestres" qui ont une magnifique couleur bleu foncé et que l'on sert avec du fromage orange. Mais bizarrement, personne ne veut y toucher !

Est-ce que cette cuisine, dans la SF, peut jouer un rôle d'alerte par rapport aux problèmes alimentaires qui peuvent se poser dans nos sociétés contemporaines ?

La SF est, en général, tournée vers la manière dont l'homme interagit avec son environnement, et ce, parce que l'homme demeure essentiellement préoccupé par sa survie. La SF a ceci de particulier qu'elle est une littérature se déroulant lorsque l'auteur qui l'a écrite est déjà mort, ce qui signifie que ce dernier doit se projeter au-delà de sa propre existence. Reconnaissez qu'il s'agit là d'un exercice intellectuel ardu. A quoi ressemblera l'humanité qui m'a survécu ? Quels seront leurs problèmes ? Quel héritage a-t-on laissé aux générations futures ? Dans cette perspective, la nourriture est un des moyens de dire que le rapport au monde a changé. Et parmi les questions qui nous préoccupent quant à l'avenir de l'humanité, les problèmes liés à la surpopulation viennent en premier. Qui va manger quoi et dans quelles quantités ? Or, dans ce cas précis, on s'aperçoit qu'il existe deux sources de nourriture très peu utilisées dans le monde : les insectes et le plancton. On peut donc par exemple imaginer qu'un moyen a été trouvé pour exploiter ces sources énormes de protéines...

Pour revenir au sujet du sexe et de la nourriture, j'ai l'exemple d'un écrivain diplômé de biologie et spécialiste des problèmes de nutrition, Brian Stableford, qui a publié des nouvelles sur ces thèmes. Dans l'une d'elles, le personnage principal est un chimiste spécialiste du goût qui a découvert une molécule absolument extraordinaire dont la saveur est appréciée par tous, rendant dès lors délicieuse n'importe quelle nourriture. Imaginez une bouillie de fourmis dont le goût serait sublimé grâce à un premier produit vaporisé dans la bouche via un aérosol, et un second ajouté dans la nourriture. Au final, on réglerait les problèmes de faim dans le monde. Sauf que les patrons du chimiste n'ont pas la même vision du produit que lui. Ils trouvent l'idée absolument géniale, mais décident de le vendre comme produit érotique pour favoriser le sexe oral, au motif que résoudre la faim dans le monde est une noble cause, certes, mais absolument pas lucrative.

Qu'est-ce que vous préférez Jean-Claude Dunyach : la cuisine de Mme Saint-Ange¹⁷ ou les recettes que l'on trouve chez John Holbrook Vance¹⁸ ?

Je n'en ai aucune idée. Par contre, je peux vous dire que je suis un enfant du terroir. Né à Toulouse, avant de passer plusieurs années dans le "Grand Nord" à côté de Montauban, j'ai été nourri durant toute mon enfance par les saveurs de la cuisine de l'Aude de ma grand-mère. Autrement dit, tout ce qui est local me convient très bien ! Cela étant, j'adore aller dans un autre pays et y goûter la nourriture locale car cela permet, à mon sens, de

17 Recueil français de recettes de cuisine traditionnelle, publié pour la première fois en 1927

18 Auteur américain de SF, plus connu sous le pseudonyme de Jack Vance

A l'aube de l'humanité

Chronique le "Ventre du monde", par Bertil Sylvander, économiste et sociologue

B. Sylvander : A l'épilogue de cette émission futuriste, j'ai une furieuse envie de provoquer et de nous prendre tous un peu à contre-pied. Oh ! pas méchamment, quoique ... Et je vais vous raconter mes vacances de l'été 1975, avec toutes mes diapos... Non-non, soyez tranquilles, je vais vous raconter une petite anecdote sur l'alimentation, comme à l'accoutumée.

Cet été là, je suis dans le Nord de la Suède, dans ma belle-famille et voici que moi, mon épouse et notre bébé, une petite fille d'un an, nous avons l'occasion de passer quinze jours sur une île minuscule de l'archipel situé tout au Nord de la mer Baltique, entre la Finlande et la Suède. Après nous être soigneusement équipés, nous embarquons à bord du canot à moteur de Karl-Erik, le propriétaire de l'île. Le temps est beau, l'air est frais et tout va bien. Après une traversée de quelques heures, nous abordons sur l'île de Riskilö (vous pouvez aller vérifier sur la carte). C'est une petite île d'environ deux cent mètres de diamètre : on en fait le tour en un quart d'heure. Elle est constituée de rochers de granit, de quelques plages de sable et d'un petit monticule boisé de hêtres, d'aulnes et de pins. Sur la côte Sud, une maison en bois rouge, flanquée d'une hutte qui fait office de Bastu (le bain chaud des suédois) ainsi qu'une cave souterraine qui sera notre frigidaire : en plein été, elle est encore pleine de la glace de l'hiver précédent. C'est là que nous entreposons nos denrées périssables.

Après quelques recommandations, Karl-Erik repart avec son canot : nous sommes seuls. Certes, nous

s'approprier le pays lui-même. L'une des plus belles nouvelles de SF écrite sur ce sujet s'appelle *Manger la jungle*. Ce récit, écrit par Lucius Shepard, met en scène un personnage qui considère que, pour comprendre un lieu, il faut le manger. Il part donc en Amazonie et y mange les branches, les arbres... jusqu'à la terre. Et là seulement il peut dire : « *j'ai compris l'Amazonie* ». Et ça, c'est une chose extraordinaire.

Pour aller plus loin

Que mangerons-nous en 2050, l'Intégrale de l'émission de décembre 2007.

http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2300

Comment nourrir 9 milliards d'hommes en 2050.

L'interview de Jean-Louis Rastoin, agronome et économiste. Emission de décembre 2006.

http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2088

avons des provisions pour quinze jours, mais il ne faut pas gaspiller. Nous avons une canne à pêche : c'est le moment de s'y mettre !

Et figurez vous que dès le soir, me voici assis dans une petite barque en train de pêcher. La Baltique est poissonneuse et je ne tarde pas à avoir quelques perches et surtout un magnifique brochet, destiné immédiatement au dîner de la famille et tout particulièrement à celui du bébé. Nous, jeunes parents, avons l'illusion naïve et romantique d'habiter sur une île déserte et de vivre aux premiers temps de l'humanité. Dans ces conditions, vous ne pouvez pas imaginer la satisfaction que l'on éprouve à apporter, immédiatement et généreusement, le produit de sa pêche à sa progéniture, pour qu'elle vous survive et qu'elle perpétue l'espèce !!

Le brochet à peine sorti de l'eau, on le vide, on le met sur les braises, devant la hutte, on le découpe en petits morceaux et on le donne directement au bébé ! Existe-t-il circuit plus court et mieux employé à l'avenir de l'humanité ? A part la canne à pêche, dont je ne veux pas vous cacher qu'elle est en fibre de verre et pourvue d'un moulinet silencieux, peut-on concevoir situation plus primitive, alors qu'on est à quelques kilomètres d'un pays où s'épanouit une des filières agroalimentaires les plus industrialisées du monde ? Je vous assure qu'au moment où le bébé ouvre la bouche et avale *votre poisson*, vous êtes le roi du monde.

Tout de suite, je ne prétends tirer aucune leçon de cette anecdote, ni sociologique, ni économique, ni même philosophique. Mais je suis sûr qu'il y en a une. A vous de la trouver.

"Demain, tous technophages ?"

L'Intégrale de "Ça ne mange pas de pain !", janvier 2009