

**Séminaire de gastronomie moléculaire,
N°45, mars 2005**

**SEMINAIRE EXTRAORDINAIRE DE GASTRONOMIE
MOLECULAIRE 2005**

19 mars 2005

**Cuisiner avec des additifs ? Cuisiner avec des colorants ? Cuisiner
avec des préparations aromatisantes ?**

Introduction :

En réponse à un participant, H. This rappelle que la Gastronomie Moléculaire est une discipline scientifique (exploration des phénomènes, recherche de mécanismes), et non une technologie (application des sciences à la technique, perfectionnement de cette dernière par l'utilisation des résultats scientifiques). Les questions posées au cours de ce séminaire sont plus de nature technologique, technique, éthique, réglementaire (si l'on utilise des ingrédients tels qu'additifs, colorants, compositions aromatisantes, que doit-on annoncer aux convives ?), etc.

La question des additifs, des colorants et des arômes est introduite par deux présentations.

1. La gélatine est un gélifiant imparfait :

Tout d'abord, Mme Meluc et M. Ouanna (Groupe Elixir) font état d'une mésaventure qui leur est arrivée lors d'un concours à l'ESCF.

Ils cherchaient à réaliser un bavarois à l'ananas et au romarin : l'appareil n'a pas pris, est resté liquide. En revanche, lors du séminaire, le même appareil prend bien. Pourquoi ?

H. This rappelle une série d'émissions intitulées Toques à la loupe, où l'expérience était faite de plonger un morceau d'ananas frais dans une gelée de gélatine, et de comparer le résultat avec une gelée identique, où on plongeait un morceau d'ananas chauffé.

Dans le premier cas, les enzymes « protéolytiques » de l'ananas, la broméline surtout, dégradent la gélatine (qui est une protéine), de sorte que le réseau qui tenait le gel est décomposé, et le système reprend sa consistance liquide.

Dans le second cas, les enzymes sont inactivées par la chaleur, et elles perdent leur capacité à attaquer les protéines.

Dans cette affaire, l'acidité ou le sucre sont peu importants.

Reste enfin que le chauffage de l'ananas en modifie un peu le goût ; d'où la règle qui voudrait que l'on chauffe le moins possible, et à couvert, pour bien conserver le goût frais d'ananas.

A noter que bien d'autres végétaux contiennent aussi des enzymes protéolytiques : la figure (ficine), la papaye (papaine), etc. La solution est la même dans ces divers cas, mais les températures de chauffage peuvent varier.

Conclusion :

Pour obtenir une gelée d'ananas, de figure, de papaye parfaitement « fraîches », la gélatine est insuffisante. Il faut utiliser des agents gélifiants différents. Lesquels ?

2. Analyse de l'utilisation du vin dans les sauces

Le vin qui cuit, c'est une odeur au-dessus de la casserole : les molécules odorantes les plus hydrophobes et volatiles s'évaporent, et les molécules plus lourdes sont entraînées par la vapeur d'eau. Que peut-il rester, dans la sauce ? Certainement des polyphénols, de l'acide tartrique, du glucose. D'où l'expérience proposée, qui consistait à réunir dans une casserole de l'eau, des polyphénols, de l'acide tartrique, du glucose. La réduction a été peu poussée, parce que l'on a d'emblée introduit les concentrations appropriées, qui donnaient la viscosité désirée. Allons-nous vers ce type de cuisine ?

H. This cite enfin un article de la revue *Scientific American* (Avril 1994 : *Physics and Chemistry in the kitchen*, in *Scientific American*, [270\(4\), 44-50](#).) où, en conclusion, il était fait état du jour lointain où les cuisiniers utiliseraient des molécules définies. Il a fallu seulement dix ans pour que ce jour arrive.

Se posent des questions essentielles. H. This présente un livre consacré à la cuisine aux huiles essentielles, où les questions toxicologiques ne sont absolument pas abordées. Or Philippe Verger (professeur à l'INA P-G) a bien montré, lors des derniers Cours de gastronomie moléculaire, que l'emploi de certains produits naturels classiquement utilisés en cuisine posait de graves questions toxicologiques ; l'emploi des molécules « actives » de ces produits (estragol de l'estragon, par exemple) doit être extrêmement prudent.

Ce Séminaire extraordinaire doit notamment avertir les utilisateurs potentiels, et faire réfléchir sur les limites des nouveaux produits.

H. This présente enfin le Syndicat des producteurs d'additifs (Synpa, 41 bis boulevard de la Tour Maubourg, 75007 Paris ; tel : 01 40 62 25 80), dont le site contient de nombreuses informations utiles.

Références des produits :

Glucose : tout fournisseur de produits pour la pâtisserie.

Polyphénols (tanins de raisin) : fournis par Jean-Louis Escudier et Pascale Sheromm, Station INRA de Pech-Rouge (04 68 49 44 00), pour le brevet qui conduit aux produits que l'on peut se procurer auprès de David Ageron, Société française de distilleries (BP 47, Vallon Pont d'Arc, 07150, d-ageron@france-distilleries.com, tel : 01 75 88 02 18

Acide tartrique : pour les démonstrations, l'acide tartrique provenait de la pharmacie de la rue du Cherche midi), mais on peut se procurer de l'acide tartrique à la Société Louis François ou chez tout fournisseur de produits chimiques (Sigma, Aldrich, WVR... : demander une qualité alimentaire).

10 h - 12 h 30 : Cuisiner avec des additifs ?

En introduction, H. This rappelle que la cuisine a un comportement paradoxal vis-à-vis des additifs : il y a quelques années, les alginate, carraghénanes, gommes diverses étaient considérés comme des produits néfastes. Avec la crise de la vache folle, et l'anathème indûment jetés sur la gélatine, ces produits sont devenus parfaitement acceptés. Pas un jour ne se passe sans que des cuisiniers demandent, par courriel, comment réaliser des perles d'alginate. Et la gélatine, qui a été montrée parfaitement saine, reste entachée d'une réputation douteuse.

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées en petite quantité à une denrée alimentaire pour un but technologique. Seuls les substances répertoriées dans la liste des additifs autorisés peuvent être employés (liste dite positive). En Europe, les substances autorisées sont désignées par un code formé de la lettre E (pour « Europe ») suivi de trois chiffres. L'emploi des additifs a pour but : l'accroissement des possibilités de conservation par réduction des risques microbiologiques (agents conservateurs et conservateurs secondaires), l'accroissement des possibilités de conservation par réduction des risques d'altération chimique (agents anti-oxygènes, anti-oxygènes secondaires ou renforceurs d'anti-oxygènes), le maintien ou l'amélioration de la structure physique (agents émulsifiants, agents de texture), l'amélioration de la présentation visuelle (colorants). Aujourd'hui, en France, 22 catégories d'additifs sont autorisés : colorants, conservateurs, anti-oxygènes, émulsifiants, épaississants, gélifiants, stabilisants, exhausteurs de goût, acidifiants, correcteurs d'acidité, anti-agglomérants, amidons modifiés, édulcorants, poudres à lever, antimoussants, agents d'enrobage, sels de fonte, agents de traitements de la farine, affermissants, humectants, agents de charge, gaz propulseurs.

Les alginate :

M. Femia (Société ISP Food Ingredients) présente rapidement sa société (production d'hydrocolloïdes) et fait le point sur les alginate.

Les alginate de sodium sont extraits d'algues brunes (varech géant) réparties dans le monde le long de certaines côtes maritimes.

Formule de base : acide β -D-mannuronique et acide α -L-guluronique alternés dans une chaîne. Ces chaînes s'associent autour des Ca^{2+} (sorte de « boîte à œuf »)

L'expérience présentée, par Eric Robert, professeur à l'ESCF, assistée de Françoise Marie Féral (créatrice de restaurants) consiste à broyer du concombre à cru, sans pépins, avec de l'eau minérale peu chargée en

calcium. On y ajoute 1% d'alginate. Puis la solution de concombre alginatée est déposée goutte à goutte (utilisation d'un compte goutte ou d'une pipette) dans un bain d'eau où l'on a dissout 5% de chlorure de calcium.

On obtient des perles de concombres, avec une peau gélifiée et un cœur liquide. On peut ensuite laver ces perles dans l'eau pure, afin d'éliminer le calcium en excès (saveur amère) et de stopper la gélification.

Ainsi les alginates de sodium permettent de gélifier à froid divers liquides : jus de fruits, lait, jus de légumes, fonds, bouillons...

Références des produits

Alginates : Mme. Femia (ISP, International Speciality Products ; 01 49 90 58 00)

Chlorure de calcium (on peut remplacer par du lactate de calcium) : Pharmacie 5, 20 rue des Ecoles, 75005 Paris

Les carraghénanes :

Ce sont des agents de texture extraits d'algues rouges Rhodophyceae. Ils sont composés de chaînes de galactanes portant des groupes sulfate, ce qui confère aux carraghénanes un comportement de polyanions. Les carraghénanes kappa et les carraghénanes lambda se distinguent par la position et le nombre des groupes sulfate fixés sur l'unité de digalactane. Ces polymères ont une masse moléculaire entre 100 000 et 1 000 000. Les carraghénanes réagissent avec les protéines en milieu acide ou en présence de calcium.

On les extrait par précipitation alcoolique. En Irlande, on les extrait de *Chondrus crispus*, Irish moss (kappa), mais ailleurs, on les récupère de plusieurs espèces d'*Euchema* (*E. cottonii*, kappa, *E. spinosum*) ou de *Gigartina* (kappa, lambda).

Hydrocolloïde	Solubilité à chaud	Solubilité à froid	Effet de la chaleur	Conditions de gélification	Texture des gels	Apparence	Applications
Agar	+		Supporte l'autoc lavage,		Ferme, cassant	claire	Confiserie
κ carraghénanes	+ (70-80°C)	Non, sauf sous la forme sodée, qui ne gélifie	Ne fond pas à 25°C	Nécessite K+, thermoréversible, Ca ²⁺ , Na+,	Cassant, rigide, crêmeux avec Ca ²⁺	Légèrement opaque, clair avec sucre	Desserts, flans et produits carnés

		pas		NH ₄ ⁺ sont aussi possibles, 0.02 à 2.0%			
í carraghénanes				Tolérance aux ions, à la congélation, gélifie avec Ca ²⁺	Elastique, moins ferme	clair	
λ carraghénanes	partiellement	non		Ne gélifie pas, mais viscosité			
κ carraghénanes + caroube	+			Nécessite K ⁺	élastique	opaque	Desserts et produits carnés
alginate		+	Non thermoréversible	Nécessite Ca ²⁺	cassant	opaque	Desserts et laits gélifiés
Pectines HM		+			cassant	claire	Confitures et gelées
Pectines LM		+	thermoréversible		tartinable	claire	Desserts laitiers et fruits appertisés
Gomme arabique		+			mou	claire	
Amidons	+		Rétrograde au stockage		Rigide à souple	opaque	Puddings et desserts

Xhanthane + caroube	+				Élastique, caoutchouteux	opaque	
---------------------	---	--	--	--	--------------------------	--------	--

Rachel Edwards-Stuart présente un gel produit avec un carraghénane : le protocole consiste à chauffer en remuant du lait, 0,5% de carraghénane, du sucre et de la vanille. On porte à ébullition et on laisse refroidir, pour obtenir une gelée de lait.

H. This signale que les mélanges d'hydrocolloïdes doivent être précautionneux, et les doses d'agent gélifiant réduites. M. Doublier, à l'INRA de Nantes, est le bon spécialiste des dissociations de systèmes contenant de tels produits (voir par exemple H. This, *Casseroles et éprouvettes*, Belin, Paris, pp. 144-145).

Gomme xanthane :

Rachel Edwards-Stuart, Anne Cazor et Juan Valverde montrent l'utilisation de cet épaississant pour les pâtisseries, plats traiteur, viennoiserie, sauces. A des concentrations de 0,1 à 0,5 %, le produit épaissit comme de la maïzena, mais évite la « synérèse », c'est-à-dire le relargage d'eau lors du refroidissement.

Références des produits

Gomme xanthane apportée par la Société Louis François (01 49 76 51 80), représentée par Mme. Kault Perrin et M. Lebourd

Acide ascorbique :

H. This présente l'expérience qui consiste à prévenir le brunissement des fruits et légumes à l'aide d'acide ascorbique (vitamine C, E300).

L'expérience consiste à couper des rondelles de pommes, à conserver un témoin, à arroser des rondelles de jus de citron, ou bien d'une solution acide, ou bien d'une solution d'acide ascorbique.

On observe que l'acidité ne protège pas bien contre le brunissement, que le citron est efficace, et que l'acide ascorbique l'est plus encore.

D'où le remplacement proposé du jus de citron par l'acide ascorbique.

H. This fait état d'un succès, dans ce domaine, de la gastronomie moléculaire : le livre de cuisine d'Alain Ducasse a remplacé le jus de citron par l'acide ascorbique, suite à des propositions faites il y a plus de dix ans.

Références des produits

Acide ascorbique (vitamine C) apportée par la Société Louis François (01 49 76 51 80), représentée par Mme. Kault Perrin et M. Lebourd

Beurre de cacao

La société Barry commercialise depuis peu du beurre de cacao en poudre et annonce que ce produit peut remplacer la gélatine dans les préparations de fruit (bavarois), ou en salé, pour le poêlage.

Nicolas Lecerf montre un poêlage de foie gras.

On discute des allégations commerciales. Notamment, la quantité de produit à utiliser pour les bavarois est bien supérieure à la quantité de gélatine couramment utilisée (au minimum 1 %), et le système obtenu est plutôt une émulsion de type eau dans huile (E/H).

Pour les opérations de poêlage, on discute les protocoles et l'on propose des mesures rigoureuses.

Références des produits :

Mycryo produit par la Société Barry, représentée par Nicolas Lecerf (06 85 93 48 33)

Lécithine de soja :

Odile Renaudin refait des expériences présentées aux International Workshop on Molecular Gastronomy, par Ettore Bocchia et Davide Cassi, d'utilisation de lécithine de soja.

A partir de granulés de lécithine, elle réalise un mélange 50/50 lécithine et d'eau, obtenant une consistance voisine de celle de la mayonnaise, mais avec un fort goût de blé ou de son. La texture est collante.

H. This observe que la lécithine, comme émulsifiant, ne devrait être utilisée qu'en proportions minimales. Par exemple, pour une mayonnaise, on réalise 0.5 L avec 95 % d'huile, 5% d'eau renfermant des tensioactifs en solution ; la quantité nécessaire d'émulsifiant (lécithines, protéines) est de seulement 5 g de protéines, et 10 g de phospholipides.

Références des produits

Produits par Iberagar S.A. (Estrada Nacional 10, km. 18 Coima, Portugal ; Tel: [INT+35] + (121) 210 9252 ; Fax: [INT+35] + (121) 2109255 ;

Website: www.iberagar.com

Voir aussi Casseroles et éprouvettes, pp.198-200 ; Les secrets de la casserole, pp. 45, 49, 124.

Conclusion de la session additifs :

La question des dangers potentiels des additifs revient en fin de matinée (risques d'intoxication

par exemple). A noter que les additifs sont souvent présents aujourd'hui dans des « pré produits » utilisés en cuisine et pour lesquels les quantités sont indiquées en clair.

Les participants demandent des informations, et, notamment, des listes de produits. Le site Internet du Synpa est indiqué. On demande que soit donnée dans le compte rendu la liste ci-dessous :

Agents de texture :

E 339 orthophosphate de sodium (et agent renforçateur d'oxygène et émulsifiant/épaississant)

- E 340 orthophosphate de potassium (émulsifiant/épaississant et agent renforçateur d'oxygène)
- E 341 orthophosphate de calcium (émulsifiant/épaississant et agent renforçateur d'oxygène)
- E 350 malate de sodium (malate et malate acide)
- E 351 malates de potassium
- E 352 malates de calcium (malate et malate acide)
- E 354 tartrate de calcium
- E 380 citrate de triammonium
- E 400 acide alginique (émulsifiant/épaississant et gélifiant)
- E 401 alginate de sodium (émulsifiant/épaississant)
- E 402 alginate de potassium (émulsifiant/épaississant)
- E 403 alginate d'ammonium (émulsifiant/épaississant)
- E 404 alginate de calcium (émulsifiant/épaississant)
- E 406 agar-agar (émulsifiant/épaississant)
- E 407 carraghénanes (émulsifiant/épaississant)
- E 410 farines de graines de caroube (émulsifiant/épaississant)
- E 412 gomme guar (émulsifiant/épaississant)
- E 413 gomme adragante, tragacathe (émulsifiant/épaississant)
- E 414 gomme d'acacia ou gomme arabique (émulsifiant/épaississant)
- E 415 gomme xanthane (émulsifiant/épaississant)
- E 417 gomme tara
- E 418 gomme cellane
- E 420 sorbitol (sorbitol ou sirop)
- E 421 mannitol
- E 422 glycérol
- E 440 pectines (pectine, pectine amidée) (émulsifiant/épaississant)
- E 450 polyphosphates de sodium et de potassium (émulsifiant/épaississant)
- E 460 cellulose (microcristalline, en poudre) (émulsifiant/épaississant)
- E 461 méthylcellulose (émulsifiant/épaississant)
- E 462 éthylcellulose (émulsifiant/épaississant)
- E 463 hydroxypropylcellulose (émulsifiant/épaississant)
- E 464 hydroxypropylméthylcellulose (émulsifiant/épaississant)
- E 465 éthylméthylcellulose (émulsifiant/épaississant)
- E 466 carboxyméthylcellulose ou carboxyméthylcellulose de sodium
- E 470a sels de sodium, de potassium et de calcium d'acides gras (émulsifiant/épaississant)
- E 470b sels de magnésium d'acides gras (émulsifiant/épaississant)
- E 471 mono- et diglycérides d'acides gras (émulsifiant/épaississant)
- E 472a esters acétiques des mono- et diglycérides d'acides gras (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 472b esters lactiques des mono- et diglycérides d'acides gras (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 472c esters citriques des mono- et diglycérides d'acides gras (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 472d esters tartriques des mono- et diglycérides d'acides gras (et agent renforçateur d'oxygène)

E 472e esters monoacétyltartrique et diacétyltartrique des mono et diglycérides d'acides gras (et agent renforçateur d'oxygène)
 E 472f esters mixtes acétiques et tartriques des mono- et diglycérides d'acides gras (et agent renforçateur d'oxygène)
 E 473 sucresters (saccharose, acides gras) (émulsifiant/épaississant)
 E 474 sucroglycérides (saccharose, mono et diglycérides d'acides gras) émulsifiant/épaississant)
 E 475 esters polyglycériques d'acides gras (émulsifiant/épaississant)
 E 477 monoesters du polyéthylène glycol (émulsifiant/épaississant)
 E 480 acide stéaroyl-2-lactylique (émulsifiant/épaississant)
 E 481 sel sodique de E 480 (émulsifiant/épaississant)
 E 482 sel calcique de E 480 (émulsifiant/épaississant)
 E 483 tartrate de stéaroyle (émulsifiant/épaississant)
 E 500 carbonates de sodium (carbonate, carbonate acide, sesquicarbonate)
 E 501 carbonates de potassium (carbonate et carbonate acide)
 E 503 carbonates d'ammonium (carbonate, carbonate acide)
 E 504 carbonates de magnésium (carbonate, carbonate acide)
 E 507 acide chlorhydrique divers
 E 508 chlorure de potassium
 E 509 chlorure de calcium
 E 511 chlorure de magnésium
 E 513 acide sulfurique
 E 514 sulfates de sodium (sulfate, sulfate acide)
 E 515 sulfates de potassium (sulfate, sulfate acide)
 E 516 sulfate de calcium
 E 524 hydroxyde de sodium
 E 525 hydroxyde de potassium
 E 526 hydroxyde de calcium
 E 527 hydroxyde d'ammonium
 E 528 hydroxyde de magnésium
 E 529 oxyde de calcium
 E 530 oxyde de magnésium
 E 570 acides gras
 E 574 acide gluconique
 E 575 glucono-delta-lactone
 E 576 gluconate de sodium
 E 577 gluconate de potassium
 E 578 gluconate de calcium
 E 640 glycine et son sel de sodium
 E 938 argon
 E 939 hélium
 E 941 azote
 E 942 protoxyde d'azote
 E 948 oxygène
 E 950 acesulfame K édulcorant
 E 951 aspartame
 E 952 acide cyclamique (cyclohexylsulfamique) et ses sels de Na et Ca ; DL50 entre 5 et 10 g/kg, par voie orale ; DJA 11 mg/kg, bien que l'on ait observé une cancérogénicité et des troubles de la reproduction. (i)

E 953 isomalt
 E 954 saccharine et ses sels de Na, K, Ca
 E 957 thaumatine
 E 959 néohespéridine DC
 E 965 maltitol (maltitol, sirop)
 E 967 xilitol
 E 1105 lysozyme (conservateur secondaire)
 E 1200 polydextrose
 E 1400 dextrine blanche (émulsifiant/épaississant)
 E 1401 amidon fluide (émulsifiant/épaississant)
 E 1402 amidon alcalin (émulsifiant/épaississant)
 E 1403 amidon alcalin blanchi (émulsifiant/épaississant)
 E 1404 amidon oxydé (émulsifiant/épaississant)
 E 1410 phosphate d'amidon (émulsifiant/épaississant)
 E 1412 phosphate de diamidon émulsifiant/épaississant)
 E 1413 phosphate de diamidon phosphaté (émulsifiant/épaississant)
 E 1414 phosphate de diamidon acétylé (émulsifiant/épaississant)
 E 1420 amidon acétylé (émulsifiant/épaississant)
 E 1422 adipate de diamidon acétylé (émulsifiant/épaississant)
 E 1440 amidon hydroxypropylé (émulsifiant/épaississant)
 E 1442 phosphate de diamidon hydroxypropylé
 (émulsifiant/épaississant)
 E 1450 octényle succinate d'amidon sodique
 (émulsifiant/épaississant)

Agents conservateurs : codes en 200 :

E 200 acide sorbique (conservateur)
 E 201 sorbate de sodium (conservateur)
 E 202 sorbate de potassium (conservateur)
 E 203 sorbate de calcium (conservateur)
 E 210 acide benzoïque (conservateur)
 E 211 benzoate de sodium (conservateur)
 E 212 benzoate de potassium (conservateur)
 E 214 parahydroxybenzoate d'éthyle (conservateur)
 E 215 forme sodique de E 214 (conservateur)
 E 216 parahydroxybenzoate de propyle (conservateur)
 E 217 forme sodique de E 216 (conservateur)
 E 218 parahydroxybenzoate de méthyle (conservateur)
 E 219 forme sodique de E 218 (conservateur)
 E 220 anhydride sulfureux (conservateur et agent antioxygène
 secondaire)
 E 221 sulfite de sodium (conservateur et agent antioxygène
 secondaire)
 E 222 sulfite acide de sodium (bisulfite) (conservateur et agent
 antioxygène secondaire)
 E 223 disulfite de sodium (pyrosulfite ou métabisulfite)
 (conservateur et agent antioxygène secondaire)
 E 224 disulfite de potassium (conservateur et agent antioxygène
 secondaire)

- E 226 sulfite de calcium (conservateur et agent antioxygène secondaire)
- E 227 sulfite acide de calcium (bisulfite) (conservateur)
- E 230 diphényle (conservateur)
- E 231 orthophénylphénol de sodium (conservateur)
- E 232 orthophénylphénate de sodium (conservateur)
- E 233 thiabendazole (conservateur)
- E234 nisine : utilisée en Europe pour la conservation ; c'est une bactériocine produite par *Lactococcus lactis*, qui tue les micro-organismes Gram +
- E 235 natamycine (pimaricine) (conservateur)
- E 236 acide formique (conservateur)
- E 237 formate de sodium (conservateur)
- E 238 formate de calcium (conservateur)
- E 239 hexaméthylène diamine (conservateur)
- E 242 diméthylcarbonate (conservateur)

Agents conservateurs secondaires :

- E 249 nitrite de potassium (conservateur secondaire)
- E 250 nitrite de sodium (conservateur secondaire)
- E 251 nitrate de sodium (conservateur secondaire)
- E 252 nitrate de potassium (conservateur secondaire)
- E 260 acide acétique (conservateur secondaire)
- E 261 acétate de potassium (conservateur secondaire)
- E 262 acétates de sodium (acétate et diacétate) (conservateur secondaire)
- E 263 acétate de calcium (conservateur secondaire)
- E 270 acide lactique (conservateur secondaire et agent renforçateur d'oxygène)
- E 280 acide propionique (conservateur secondaire)
- E 281 propionate de sodium (conservateur secondaire)
- E 282 propionate de calcium (conservateur secondaire)
- E 283 propionate de potassium (conservateur secondaire)
- E 290 dioxyde de carbone (conservateur secondaire)
- E 296 acide malique (conservateur secondaire)
- E 297 acide fumarique (conservateur secondaire)

Agents antioxygènes :

- E 300 acide ascorbique (agent antioxygène)
- E 301 ascorbate de sodium (agent antioxygène)
- E 302 ascorbate de calcium (agent antioxygène)
- E 303 diacétate d'ascorbyle (agents antioxygènes)
- E 304 esters gras de l'acide ascorbique (palmitate d'ascorbyle et stéarate d'ascorbyle) (agent antioxygène)
- E 306 extraits riches en tocophérols (agent antioxygène)
- E 307 alpha-tocophérol (agent antioxygène)
- E 308 delta-tocophérol (agent antioxygène)
- E 308 gamma-tocophérol (agent antioxygène)
- E 309 delta tocophérol (agent antioxygène)
- E 311 gallate d'octyle (agent antioxygène)

- E 312 gallate de dodécyle (agent antioxygène)
- E 315 acide érythorbique (agent antioxygène)
- E 320 BHA (butylhydroxyanisol) (agent antioxygène)
- E 321 butylhydroxytoluène (BHT) (agent antioxygène)

Antioxygène secondaires :

- E 322 lécithines (agent antioxygène secondaire et émulsifiant/épaississant)

Agents renforçateurs anti-oxygène :

- E 325 lactate de sodium (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 326 lactate de potassium (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 327 lactate de calcium (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 330 acide citrique (acidifiant et agent renforçateur d'oxygène)
- E 331 citrates de sodium (citrates monosodique, citrate disodique, citrate trisodique) (et agent renforçateur d'oxygène)
- E 332 citrates de potassium (monopotassique, tripotassique) et agent renforçateur d'oxygène)
- E 333 citrates de calcium (mono, di, tri) et agent renforçateur d'oxygène)
- E 334 acide tartrique (L(+)) et agent renforçateur d'oxygène)
- E 335 tartrates de sodium (mono et di) et agent renforçateur d'oxygène)
- E 336 tartrates de potassium (mono et di) et agent renforçateur d'oxygène)
- E 337 tartrate double de sodium et de potassium et agent renforçateur d'oxygène)
- E 338 acide orthophosphorique (et agent renforçateur d'oxygène)

14 h 30 - 15 h 30 : Cuisiner avec des colorants ?

Lors de cette session, on présente des colorants naturels et artificiels. L'utilisation de ces produits est montrée sur des nouilles chinoises.

Rachel Edwards-Stuart, Anne Cazor (Groupe INRA de gastronomie moléculaire, Collège de France) et Juan Valverde (Groupe INRA de gastronomie moléculaire, Collège de France) mettent en œuvre des protocoles de Cécile Daniel (en stage dans le Groupe INRA de gastronomie moléculaire) :

- extraction de bleu de chou rouge
- extraction de jaune de peaux d'oignons
- extraction du rose de betteraves rouges
- préparation du vert d'épinard.

H. This revient sur la proposition de produire du « vert de gazon » : l'avantage des épinards, c'est d'une part la certitude que des végétaux toxiques ne sont pas présents, lors de l'extraction, et le goût. Pierre

Gagnaire, par exemple, fait usage de divers jus verts (cerfeuil, basilic, persil...) selon les cas, pour la couleur, mais surtout pour leur goût.

Les colorants artificiels présentés sont :

- de la riboflavine (vitamine B2, dose journalière admissible (DJA) 0.05%, colorant jaune/orange,

- du carotène bêta.

Le protocole est celui donné par la fiche technique du fournisseur.

A noter que ces produits se vendent dans les supermarchés et sur Internet.

Nombre de ces colorants ne changent pas le goût.

Une réglementation européenne en définit les conditions d'homologation et d'utilisation.

Références des produits :

Riboflavine produite par la Société DSM, obtenue par le Syndicat des producteurs d'additifs alimentaires (41 bis Bd Latour Maubourg ; 75007 Paris ; 01 40 62 25 80 ; www.synpa.org)

Carotène bêta : Société Roche

Conclusion de la session Colorants :

Les participants n'émettent paradoxalement aucune réserve sur l'usage de ces produits. Ils conviennent que les colorants fournis par l'industrie sont d'un emploi bien plus facile que l'extraction artisanale des verts d'épinards, par exemple.

H. This pose la question de l'affichage sur les cartes, et, surtout, des conditions d'emploi (sécurité).

Les colorants : code en 100

Colorants pour la masse du produit :

E 100 curcumine (colorant jaune)

Curcumine : colorant contenu dans le rhizome d'une plante de la famille des Zingibéracées, *Curcuma longa*. C'est un additif de code E 100, qui est utilisé dans la fabrication du curry. Il contient l'acide turmérique, pigment jaune-brun composé de deux noyaux phénoliques méthoxylés, reliés par une chaîne carbonée dicétonique et diénoïque à 7 carbone.

E 101 riboflavine ou phosphate-5'-de riboflavine (colorant jaune)

E 102 tartrazine (colorant jaune)

E 104 jaune de quinoléine (colorant jaune)

E 110 sunset yellow FCF ou jaune orangé S (colorant orange)

E 120 cochenille, acide carminique, carmins (colorant rouge)

E 122 azorubine, carmoisine (colorant rouge) :

E 123 amarante (colorant rouge)

E 124 ponceau 4R, rouge cochenille A (colorant rouge)

E 127 erythrosine (colorant rouge)

E 128 rouge 2G (colorant rouge)

E 129 rouge allura AC (colorant rouge)

E 131 bleu patenté V (colorant bleu)

E 132 indigotine, carmin d'indigo (colorant bleu)

- E 133 bleu brillant FCF (colorant bleu)
- E 140 chlorophylles et chlorophyllines (colorant vert)
- E 141 complexes cuivre-chlorophylles et complexes cuivre-chlorophyllines (colorant vert)
- E 142 vert S (colorant vert)
- E 150 caramel ordinaire (colorant brun)
- E 150b caramel de sulfite caustique (colorant brun)
- E 150c caramel ammoniacal (colorant brun)
- E 150d caramel au sulfite d'ammonium (colorant brun)
- E 151 noir brillant BN, noir PN (colorant noir)
- E 153 charbon végétal médicinal (colorant noir)
- E 154 brun FK (colorant brun)
- E 155 brun HT (colorant brun)
- E 160a caroténoïdes (mélangés, ou bêta-carotène) (colorant)
- E 160b rocou, bixine, norbixine (colorant)
- E 160c extrait de paprika, capsanthine, capsorubine (colorant)
- E 160d lycopène (colorant)
- E 160e bêta-apocaroténal-8' (colorant couleur variée)
- E 160f ester éthylique de l'acide bêta-caroténique-8' (colorant)
- E 161 xanthophylles (colorant)
- E 161b lutéine (colorant)
- E 161g canthaxanthine (colorant)
- E 162 rouge de betterave, bétanine (colorant)
- E 163 anthocyanes (colorant)

Colorants utilisables pour les surfaces seulement :

- E 170 carbonates de calcium (carbonate et carbonate acide) (colorant pour surfaces seulement)
- E 171 dioxyde de titane (colorant pour surfaces seulement)
- E 172 oxyde et hydroxyde de fer (colorant pour surfaces seulement)
- E 173 aluminium (colorant pour surfaces seulement)
- E 174 argent (colorant pour surfaces seulement)
- E 174 or (colorant pour surfaces seulement)

Colorant pour les croûtes de fromage :

- E 180 lithol-rubine BK (colorant pour croûtes de fromage)

15 h 30 - 17 h 30 : Cuisiner avec des compositions aromatisantes ?

La définition d'un arôme suit des règles strictes : un « arôme naturel » est obtenu à partir de produits naturels, soit par extraction, soit par des procédés enzymatiques ou de fermentation. Un « arôme identique au naturel » est un composé de synthèse qui, par sa structure chimique, est identique à un arôme naturel. Un « arôme de synthèse, ou artificiel » est un produit synthétique encore jamais identifié dans les produits naturels⁽ⁱⁱ⁾. Le 2 juin 1988, le Parlement européen a voté une directive de rapprochement des législations des états membres de la CEE. Il définit les arômes comme pouvant être issus d'un ensemble de substances

aromatisantes, soit d'origine naturelle, soit identique au naturel, soit artificielle ⁽ⁱⁱⁱ⁾).

Présentation de solutions aromatisées par des compositions apportées et mises en œuvre par Sylvain Jouet et Alain Weill, Givaudan France Arômes SAS, (Zac Paris Nord II - 89/103 rue des Chardonnerets, 93290 Tremblay en France ; BP50250, 95956 Roissy CDG Cedex ; 01 48 63 88 56 ou 60 60) : les participants discutent plusieurs compositions aromatisantes de type « fraise ».

A. Weill dit que ses compositions n'ont qu'une action olfactive. H. This fait observer que l'absence de saveur et d'effets trigéminaux n'a pas été prouvée. Des expériences s'imposent.

Présentation de solutions aromatisées par des compositions apportées et mises en œuvre par Arnault Bollinger (03 80 73 79 23), Société International Flavours and Fragrances (IFF), 01 46 49 60 60 ; ifffrance@iff.com)

- Préparation « gaufrette »,
- Fromage de chèvre « renforcé » chèvre
- Préparation « marrons glacés »
- Préparations par Françoise Marie Féral d'un « Coulis de tomate », l'un avec du véritable basilic, et l'autre avec la composition aromatisante « basilic » de la société IFF.

Présentation de solutions aromatisées par des compositions apportées et mises en œuvre par Francesc Montejo, Société Cosmos Aromatica (Autovia de L'Ametlla (C-17) KM 251 08480 L'Ametlla del Vallegrove, Spain; ++34 93 843 0000 ; www.cosmosaromatica.es), avec le concours de Robert Méric (Groupe INRA de gastronomie moléculaire, Collège de France) et Juan Valverde et Françoise-Marie Féral.

Présentations d'épices et d'arômes par Jean Marie Thiercelin, Société JM Thiercelin Sélection (BP 23, 94510 La Queue en Brie ; 01 45 93 02 32 ; www.thiercelin.com)

- Poivres rouges :
 - Vrais poivres = famille des pipéracées
 - Faux poivres = baies roses de Guinée, Tanzanie, etc.

D'autres sociétés et syndicats sont évoqués

- SNIAA (syndicat des fabricants d'arômes), 89 rue du Faubourg Saint-Honoré 75008 Paris, tel : 01 52 65 09 65 courrier : sniaa@worldnet.fr

- Sevarome, info@sevarome.com, ZA La Guide, BP8, 43201, Yssingeaux cedex, tel : 04 71 59 04 78

- Société Baube-aralco (arômes alimentaires), groupe Sevarome-Baube-Aralco, ZI La Marinière, 34 rue Gutenberg, BP 32 91071, Bondoufle cedex
- Frédéric Poitou, Société d'arômes Signatures, BP 800-23,13791, Aix en Provence cedex 3, 04 42 90 84 32
- Société Taste Development, Chaussée de Tubize, 57 1440, Wauthier-Braine Belgique tel : taste@skynet.be
- Société René Laurent, 107, avenue Franklin Roosevelt, 06117, Le Cannet cedex, tel : 04 93 69 27 27
- Truffarome, produit et distribué par la Société Pebeyre, sur un brevet de Thierry Talou, Groupe Arômes&Metrologie Sensorielle (GAMS), Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle (LCAI), Centre de Compétences Technologiques en Métrologie Sensorielle (SENSORIC) ENSIACET, 118 route de Narbonne, 31077, Toulouse Cedex 4

Une discussion animée se tient sur le nom de ces produits (arômes) et leur « naturalité ». Les jeunes cuisiniers, en particulier, sont très opposés à l'emploi de ces produits.

- ⁱ La science alimentaire de A à Z, Jean Adreian, Jacques Potus, Régine Frangne, Technique et documentation Lavoisier, Paris, 1995.
- ⁱⁱ Fellous R, George G, Science technique technologie, 1990, 12, p. 13.
- ⁱⁱⁱ Livre bleu, 4^e édition du Conseil de l'Europe, 1992.