



UNIVERSITÉ DE
TOULOUSE II – LE
MIRAIL

IUFM MIDI PYRENNES
ECOLE INTERNE DE
L'UNIVERSITE DE
TOULOUSE II LE
MIRAIL



**MASTER « ENSEIGNEMENT ET FORMATION »
HOTELLERIE RESTAURATION**
Parcours « Production et Ingénierie Culinaires »
Parcours « Services et Accueil en Hôtellerie Restauration »

MÉMOIRE DE PREMIÈRE ANNÉE MASTER

« L'importance de la rigueur scientifique dans l'enseignement culinaire »

Présenté par :

Clément Voisin

Année universitaire :
2010 – 2011

Sous la direction de :
Christophe Lavelle

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier Monsieur Lavelle, mon maître de stage, pour ses conseils précieux et sa disponibilité.

Je tiens à remercier l'ensemble de mes formateurs de l'IUFM qui m'ont apporté, durant cette année, des connaissances essentielles à la réalisation de ce mémoire.

J'adresse également mes remerciements aux nombreuses personnes que j'ai pu interroger dans mes démarches d'investigation.

Enfin, merci à mes camarades de classe et à ma compagne qui ont su me soutenir durant cette année de formation et me faire part de recommandations judicieuses...

« L'importance de la rigueur scientifique dans l'enseignement culinaire »

REVUE DE LITTÉRATURE

Sommaire

INTRODUCTION DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	6
PARTIE A. GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE : (R)ÉVOLUTION SCIENTIFIQUE ET CULINAIRE	7
INTRODUCTION PARTIE A.....	7
CHAPITRE I. UNE NOUVELLE SCIENCE, DE NOUVELLES PERSPECTIVES	8
CHAPITRE II. LES MUTATIONS ENGENDRÉES PAR LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE	14
CHAPITRE III. LES NOUVEAUX CONTENUS À INTÉGRER DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE	24
SYNTHÈSE PARTIE A.....	27
PARTIE B. VERS UNE ACTUALISATION DES PRATIQUES ENSEIGNANTES	28
INTRODUCTION PARTIE B.....	28
CHAPITRE I. LA PLACE DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE	29
CHAPITRE II. VALORISATION DE LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE	39
CHAPITRE III. ENSEIGNEMENT CULINAIRE ET SCIENTIFIQUE : LA NÉCESSITÉ D'UN TRAVAIL COLLECTIF	46
SYNTHÈSE PARTIE B.....	52
CONCLUSION DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	53
BIBLIOGRAPHIE	55
ANNEXES	62
TABLE DES MATIÈRES	116
TABLE DES ANNEXES	118
LISTE DES SCHÉMAS.....	119
LISTE DES TABLEAUX	119

Introduction de la revue de littérature

La science semble, aujourd'hui, prendre une place de plus en plus importante dans notre société. A la source du développement des connaissances et de l'innovation, elle touche tous les domaines. C'est pourquoi elle n'épargne pas celui de la cuisine en ayant un impact sur la profession et sur les enseignements dispensés dans les lycées hôteliers.

La prise en compte progressive des notions scientifiques en cuisine m'a amené à me questionner sur leurs intérêts et leurs rôles au sein de cette discipline et donc de mesurer et d'étudier leur importance. L'approche scientifique amène nécessairement une méthodologie de recherche et de réflexion stricte mettant en jeu une grande exactitude des méthodes et des termes employés ainsi que des exigences intellectuelles poussées. La rigueur scientifique sera donc la contrainte récurrente de ma recherche, tant en termes rédactionnels qu'opérationnels. Le contexte de ma recherche (l'enseignement culinaire) repose sur le fait que je me suis engagé dans un cursus universitaire ayant pour objectif de me préparer à devenir enseignant ou formateur dans le domaine culinaire. Cette spécialisation m'a nécessairement amené à étudier l'importance de la rigueur scientifique dans cet enseignement. La manière d'enseigner et de transmettre des connaissances représente l'enjeu majeur de ce métier et s'exprime à travers la pédagogie et la didactique, composants essentiels des sciences de l'éducation. La rigueur scientifique est donc déjà présente dans l'enseignement, cependant il existe une interprétation spécifique de ma thématique... En effet, il ne s'agira pas d'étudier l'impact de la science dans l'enseignement mais plutôt d'apprécier l'arrivée d'une nouvelle discipline scientifique, nommée gastronomie moléculaire, dans l'enseignement culinaire. Ainsi, le thème de ma recherche tentera d'apporter des éléments afin de comprendre quels sont les effets liés à l'intégration de la gastronomie moléculaire dans cet enseignement.

Le dossier que je vais vous présenter fait partie intégrante du mémoire que je dois réaliser au cours de ces deux années de formation en Master Enseignement et Formation en Hôtellerie Restauration, option Production et Ingénierie Culinaire. Il fera état de l'ensemble de ma recherche bibliographique en analysant l'existant sur le sujet puis en élargissant vers les pistes éclairantes relatives à la question de départ. Il me permettra d'établir des hypothèses qui seront, par la suite, vérifiées lors de ma deuxième et dernière année de formation.

J'ai eu accès à de nombreuses sources d'information sur des supports très variés tels que des ouvrages littéraires, des périodiques, des sites Internet et des documents disponibles sur le web. J'ai complété ces sources par des enquêtes sur le terrain ainsi que par les différents cours et conférences auxquels j'ai assisté lors de ma formation.

Dans un premier temps j'apporterai des précisions concernant la gastronomie moléculaire en la définissant puis en appréciant les mutations qu'elle a provoquée dans le monde culinaire aussi bien dans la profession que dans l'enseignement. Puis je montrerai son impact sur les contenus des enseignements notamment au niveau des techniques, du vocabulaire utilisé, des produits et des recettes.

Dans un deuxième temps, je développerai l'actualisation des pratiques enseignantes en fonction de l'arrivée de la gastronomie moléculaire. J'apprécierai sa place dans l'enseignement culinaire ce qui me permettra d'aborder la démarche expérimentale et la nécessaire collaboration de l'équipe pédagogique.

Enfin, je terminerai par une synthèse de mes observations en dégageant mes hypothèses et les méthodes de vérification choisies. Celles-ci me serviront pour la deuxième partie de ce mémoire qui sera réalisé lors de ma seconde année.

Partie A. Gastronomie moléculaire : (r)évolution scientifique et culinaire

Introduction Partie A

Cette première partie se voudra d'être le constat de l'apparition de la gastronomie moléculaire dans le monde culinaire en englobant la profession et l'enseignement.

Le premier chapitre permettra de mettre en avant cette nouvelle science et donc les nouvelles perspectives qu'elle nous offre. C'est pourquoi il me paraît essentiel d'établir un bref historique concernant la création de la gastronomie moléculaire, de la définir et de dégager ses objectifs. Nous verrons également qu'elle permet une meilleure maîtrise des pratiques et des termes culinaires employés.

Le second chapitre traitera les mutations engendrées par la gastronomie moléculaire. Nous étudierons en premier lieu les mutations professionnelles avec la naissance de la cuisine moléculaire puis avec l'augmentation des collaborations entre scientifiques et cuisiniers. Ensuite nous verrons les mutations dans l'enseignement culinaire en abordant la vulgarisation des sciences et la nécessaire adéquation de l'enseignement avec le monde professionnel.

Le troisième chapitre développera les nouveaux contenus à intégrer dans les cours de cuisine notamment en terme de technique, de vocabulaire mais aussi dans le descriptif des produits et des recettes.

Pour terminer, je réaliserai une synthèse à partir des différents éléments qui auront été évoqués.

Chapitre I. Une nouvelle science, de nouvelles perspectives

La gastronomie moléculaire est une science toute récente (moins de vingt ans) et de nombreuses confusions ou méprises règnent à son sujet. Ce chapitre, établi à l'aide de mes différentes recherches, permettra de démystifier la gastronomie moléculaire, de mieux comprendre ses objectifs et d'entrevoir les changements techniques et terminologiques qu'elle induit.

1 Historique et définition de la gastronomie moléculaire

En 1969, un physicien nommé Nicholas Kurti propose à ses confrères de la Royal Institution of Great Britain qu'une nouvelle discipline scientifique concernant les transformations culinaires soit créée. En effet il regrette que les recherches scientifiques ne soient pas assez utiles pour le commun des mortels... Répondant à cet appel, ce n'est qu'en 1988 qu'Hervé This (physico-chimiste) fait son apparition avec une thèse définissant le contenu de cette nouvelle branche scientifique¹. Ainsi née la collaboration de Nicholas Kurti et Hervé This qui, dès 1992, officialisent cette discipline sous le nom de gastronomie moléculaire. La science et la gastronomie étaient enfin associées ! Les termes étudiés indépendamment nous montrent à quel point cette discipline est vaste : la gastronomie est « la connaissance de tout ce qui se rapporte à la cuisine, à l'ordonnance des repas, à l'art de déguster et d'apprécier les mets² », et la science est « un ensemble cohérent de connaissances relatives à certaines catégories de faits, d'objets ou de phénomènes obéissants à des lois et vérifiées par des méthodes expérimentales³ ».

La gastronomie moléculaire est aujourd'hui reconnue par le corps scientifique au niveau international. Cependant il n'existe pas de réel consensus car d'autres scientifiques étrangers revendiquent l'existence de cette discipline bien avant 1988. En effet, la parution d'ouvrages bien avant l'homologation de cette science a montré qu'elle existait sous le nom de Science of Cooking, de Kitchen Science, de Science Being Cooking ou encore Ciencia Culinaria. De nombreux scientifiques tels que Harold Mc Gee⁴, Peter Barham⁵ ou encore Howard Hillman⁶, pour ne citer qu'eux, ont écrit plusieurs ouvrages impliquant une approche scientifique de la cuisine. Malgré toutes les divergences quant à la création de la gastronomie moléculaire, elle reste tout de même la première à être homologuée: elle servira donc de référence dans ma recherche.

¹ LAVELLE Christophe. Gastronomie moléculaire : une science pluridisciplinaire. Disponible sur www.sites.google.com/site/christophelavelle/teaching

² Le Petit Larousse Illustré, Dictionnaire 2009. Éditions Larousse 2008.

³ Le Petit Larousse Illustré. Opus cité.

⁴ MC GEE Harold. On food and cooking, the science and lore on kitchen. Scribner 1984 Printing Edition.

⁵ BARHAM Peter. The Science of Cooking. Springer Edition 1986.

⁶ HILLMAN Howard. Kitchen Science: a compendium of essential information for every cook. Houghton Mifflin Édition (1984).

Les objectifs de la gastronomie moléculaire sont donc :

- L'exploration des proverbes, trucs et dictons culinaires ;
- l'étude des recettes ;
- l'introduction en cuisine de nouveaux ingrédients, outils et méthodes ;
- la création de nouveaux plats (par les cuisiniers grâce aux connaissances acquises) ;
- la promotion des sciences auprès du public à travers la cuisine.

Ce travail amorcé par Hervé This (qui reste une référence en la matière) est relayé par de nombreux chercheurs au sein de son équipe INRA de gastronomie moléculaire (Institut National de la Recherche Agronomique) mais aussi grâce à de nombreux scientifiques à travers le monde : Robert L. Wolke, Vicky Cobb, Anne Gardiner (États-Unis), Ted Lister, Peter Barham (Angleterre), A. Coender (Espagne), Diego Golombek et Pablo Schwarzbach (Argentine)...

Suite à cette présentation, plusieurs précisions doivent être introduites concernant la définition des termes qui seront utilisés au fur et à mesure de ma progression. D'une part il faut bien comprendre que la gastronomie moléculaire est une science considérée comme « appliquée » et qu'elle se base sur les découvertes de la science des aliments, de la physique, de la chimie, de la biologie et de la physiologie (sciences dites fondamentales). En cela elle est bien différente des cours enseignés en lycées hôteliers (sciences appliquées aux équipements et à l'alimentation) car ils amènent des connaissances uniquement théoriques⁷. Pour cela, il faut bien comprendre que nous distinguons généralement deux types de science :

- Les sciences fondamentales ont pour but essentiel de développer des connaissances afin de comprendre le monde (par exemple, la physique).
- Les sciences appliquées visent à développer des pratiques découlant des connaissances acquises par les sciences fondamentales (par exemple, la pédagogie).

Cette définition est remise en cause par bon nombre de scientifiques car cette différence est souvent très minime. La physique peut, par exemple servir afin de développer des pratiques particulières, elle pourrait donc être une science appliquée. L'argument qu'il existe « la science et les applications de la science⁸ » est largement prôné par Hervé This qui souhaite attribuer à sa discipline la place qu'elle mérite ! Ainsi il serait intéressant de se questionner sur l'utilisation de ce terme, notamment dans les référentiels de l'Éducation Nationale... De plus, selon cette définition, la pédagogie serait alors une technologie (voir définition suivante)... Ce terme sera donc utilisé seulement pour citer la matière enseignée dans les lycées hôteliers afin d'éviter les confusions.

D'autre part, il faut également bien distinguer les termes de technologie, de technique et de science. La confusion est parfois grande entre la recherche scientifique et la recherche technologique⁹. En effet la technologie résulte principalement de l'étude des techniques. Elle peut cependant utiliser les connaissances ou les résultats de la science afin de perfectionner celles-ci. Elle se situerait donc entre les deux. La technique, quant à elle, résulte de l'expérience, de l'apprentissage et de l'optimisation du travail effectué de façon empirique par

⁷ GENIER Pierre-Louis. Quel est le positionnement idéal de la discipline gastronomie moléculaire dans le système éducatif français ? Mémoire de maîtrise, 2007.

⁸ Louis Pasteur, 1871. « Il n'existe pas une catégorie de sciences auxquelles on puisse donner le nom de sciences appliquées. Il y a la science et les applications de la science, liées entre elles comme le fruit à l'arbre qui l'a porté ».

⁹ THIS Hervé. Cours de gastronomie moléculaire n°1. Science, technologie, technique... culinaires : quelles relations ? Éditions Belin, 2009.

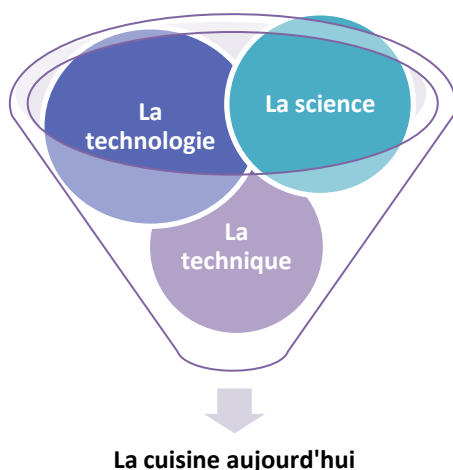
les Hommes... Auparavant celle-ci se souciait peu de la science et utilisait modérément la technologie, mais aujourd'hui ce rapport semble évoluer avec l'arrivée de la gastronomie moléculaire : la cuisine est donc désormais un mélange de ces trois composants...

Le Schéma 1 et le Schéma 2 permettent de mieux comprendre l'interdépendance de ces trois éléments et donc de représenter la cuisine aujourd'hui :

Schéma 1. Interdépendance de la technique, de la technologie et de la science.



Schéma 2. La cuisine aujourd'hui.



La technique, la technologie et la science sont désormais bien cadrées. Il nous reste à aborder le cas de la technologie appliquée... Ce terme a progressivement été abandonné dans l'enseignement hôtelier, malgré de nombreuses résistances, cette séance s'appelle aujourd'hui atelier expérimental¹⁰. Pourquoi ce revirement ? Il s'agit également d'un problème terminologique évoqué par Hervé This¹¹ (entre autre) car ces ateliers, loin d'inventer de nouveaux concepts ou de nouvelles techniques, permettent surtout à l'élève de découvrir et d'apprendre par l'expérimentation¹². De plus, comme nous l'avons vu précédemment, il y a

¹⁰ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

¹¹ Blog Hervé THIS. Une réforme des enseignements culinaires. Le 14/07/2010. Disponible sur www.hervethis.blogspot.com

¹² CRNHR. Référentiel CAP cuisine. Journal Officiel du 20 juillet 2004. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

soit la technique, soit la technologie ! Nous verrons, dans la Partie A.Chapitre I.2 qu'il s'agit d'un changement plus étendu qu'il n'y paraît !

Nous avons compris l'importance des termes utilisés dans ce mémoire... L'ensemble de ce vocabulaire a donc évolué ces dernières années suite à de nombreuses remises en cause et grâce à l'importance du doute apporté par le raisonnement scientifique. Il me semble que ces changements sont dus principalement à l'arrivée de la gastronomie moléculaire dans le monde culinaire. Sans mettre de côté les évolutions pédagogiques, la « science de la cuisine » s'est vue attribuer une part « du gâteau » grâce à sa crédibilité. En effet la gastronomie moléculaire peut nous permettre d'arriver vers une meilleure maîtrise des pratiques et des termes culinaires¹³.

2 Vers une meilleure maîtrise des pratiques et des termes culinaires

Nous avons vu les objectifs de la gastronomie moléculaire. Il est clair que le travail scientifique sur un sujet donné permet d'influer la technologie, la technique et même d'autres sciences. Il s'agit en effet du phénomène d'interdépendance cité précédemment. Cette influence mutuelle permet l'évolution des pratiques, mais aussi des termes utilisés : elle marque donc le renouveau au sein de la discipline culinaire¹⁴... Transposons ce constat moderne avec les sages paroles d'Auguste Escoffier qui, il y a plus d'un siècle, prédisait déjà : « La cuisine sans cesser d'être un art, deviendra scientifique et devra soumettre ses formules empiriques trop souvent encore, à une méthode et à une précision qui ne laisseront rien au hasard¹⁵ ». Mais revenons à notre étude des pratiques et des termes culinaires !

Dans un premier temps, la pratique (donc la technique) se veut plus rigoureuse. L'exemple des ateliers expérimentaux est très parlant, puisque désormais il faudra s'appuyer sur les méthodes scientifiques afin de mener à bien ce cours dans les lycées hôteliers. L'exploration des proverbes, trucs et dictons culinaires, permet également de « trier » les pratiques afin de faire ressortir celles qui sont fausses ou erronées et de valider celles qui sont vraies¹⁶... Nous avons vu précédemment que la technique se souciait auparavant peu de la technologie et encore moins de la science. Il en va de même pour l'étude des recettes. Celle-ci permet de mettre en valeur leur aspect artistique et d'inciter à la création. L'introduction en cuisine de nouveaux ingrédients, outils et méthodes participe à ce processus et de nouveaux plats peuvent voir le jour grâce à l'ensemble des connaissances acquises. Enfin, la promotion des sciences auprès du grand public à travers la cuisine permet la transmission et la généralisation de ces pratiques.

Le Tableau 1 permet de donner des exemples concernant la meilleure maîtrise des pratiques culinaires :

¹³ THIS Hervé. Les secrets de la casserole. Éditions Belin, 1993.

¹⁴ THIS Hervé. De la science aux fourneaux. Éditions Belin pour la science, 2007.

¹⁵ ESCOFFIER Auguste. Le guide culinaire, préface de 1907. Éditions Flammarion 2004.

¹⁶ LECOP François (pour Revue Technique). La gastronomie moléculaire ou la cuisine raisonnée. Disponible sur www.chefsimon.com

Tableau 1. Influence de la gastronomie moléculaire sur les pratiques culinaires.

Objectifs de la gastronomie moléculaire.	Influence sur les pratiques		Exemples
L'exploration des proverbes, trucs et dictons culinaires.	Suppression des techniques erronées		Utilisation du sel pour faciliter le foisonnement (blancs en neige)
	Validation des techniques		Utilisation du fouet pour les émulsions
L'étude des recettes.	Optimisation des recettes		Utilisation du thermomètre pour maîtriser les cuissons
	Créativité		La cuisson de l'œuf à 65°C
L'introduction en cuisine de nouveaux ingrédients, outils et méthodes.	Créativité.	Ingrédients.	Additifs alimentaires
		Outils.	Matériels de laboratoire
		Méthodes.	Utilisation de l'azote liquide
La création de nouveaux plats.	Créativité		La cuisine moléculaire (Partie A.Chapitre II.1.1)
La promotion des sciences auprès du public à travers la cuisine.	Transmission de techniques nouvelles		Les cours de gastronomie moléculaire (Partie A.Chapitre II.2.2).
	Généralisation des techniques		Utilisation de la crème de tartre dans les blancs en neige

Dans un second temps, les termes culinaires employés se spécialisent. Leur emploi est désormais raisonné. La gastronomie moléculaire permet effectivement de vérifier scientifiquement (et historiquement¹⁷) l'ensemble des mots utilisés dans la profession en validant ou non leur utilisation. L'introduction en cuisine de nouveaux ingrédients, outils et méthodes marque l'apparition de nouveaux mots ; et la création de nouveaux plats impose de nouvelles appellations. Par exemple, Hervé This s'inspire des découvertes scientifiques, et des noms de scientifiques, pour intituler les nouvelles recettes qu'il crée avec Pierre Gagnaire¹⁸ : les lavoisiers, les braconnots, les cristaux de vent, ... Enfin, la promotion des sciences auprès du grand public à travers la cuisine permet la transmission et la généralisation de ces termes.

Le Tableau 2 permet de donner des exemples concernant la meilleure maîtrise des termes :

Tableau 2. Influence de la gastronomie moléculaire sur les termes culinaires.

Objectifs de la gastronomie moléculaire.	Influence sur les termes culinaires		Exemples
L'exploration des proverbes, trucs et dictons culinaires.	Suppression des termes erronés		Cuisson par concentration, par expansion, mixte,...
	Validation des termes		
L'étude des recettes.	Notions historiques		La bayonnaise (origine de la mayonnaise)
	Notions géographiques		La sauce américaine (sauce française !)
L'introduction en cuisine de nouveaux ingrédients, outils et méthodes.	Nouveaux termes	Ingrédients	Agar-agar, alginates,...
		Outils	Sonde à ultrasons
		Méthodes	Coction (à l'azote liquide)
La création de nouveaux plats.	Nouvelles appellations		« L'œuf parfait » (œuf à 65°C)
La promotion des sciences auprès du public à travers la cuisine.	Transmission		Différence entre émulsion et mousse
	Généralisation		

Nous avons constaté que la gastronomie moléculaire « chamboule » l'univers culinaire et remet en cause bon nombre de pratiques et de termes tout en introduisant de nouveaux. Il est clair que l'ensemble de ces rénovations est accueilli plus ou moins bien dans la profession et dans l'enseignement. Si l'étude des phénomènes physico-chimiques est encouragé par tous afin d'optimiser leur compréhension et de pratiquer une cuisine raisonnée et créative ; l'ensemble des acteurs de la cuisine (professionnels et enseignants) n'est pas tout à fait d'accord avec l'introduction de nouveaux ingrédients, outils et méthodes¹⁹. Le chapitre suivant permettra de mieux comprendre ce paradoxe (qui concerne surtout la technologie et la technique) avec l'apparition de la cuisine moléculaire...

¹⁷ GAGNAIRE Pierre, THIS Hervé. Alchimistes aux fourneaux, d'après les Délices de la campagne de Nicolas de Bonnefons. Éditions Flammarion, 2007.

¹⁸ THIS Hervé. Cours de gastronomie moléculaire n°1. Science, technologie, technique... culinaires : quelles relations ? Éditions Belin, 2009.

¹⁹ Voir les questionnaires enseignants en Annexe 2 et en Annexe 3 ainsi que la Partie A.Chapitre II.1.1.

Chapitre II. Les mutations engendrées par la gastronomie moléculaire

Consacrons nous désormais aux mutations engendrées par la gastronomie moléculaire au sein de la profession et de l'enseignement. En effet, l'ensemble des apports scientifiques observés dans le chapitre précédent nous a permis d'entrevoir l'impact que cette nouvelle science a sur les pratiques et sur l'utilisation des termes culinaires. Celui-ci engendre inévitablement des changements d'ordre sociologique que nous verrons en détail dans ce chapitre : la naissance d'un nouveau courant culinaire et l'accroissement des relations entre scientifiques et cuisiniers ; puis la vulgarisation des sciences au sein de l'Éducation Nationale avec une nécessaire évolution de l'enseignement culinaire vers plus de science et de réalisme professionnel. Enfin, ce chapitre mettra en avant l'interdépendance de la profession et de l'enseignement.

1 Les mutations professionnelles

1.1 La naissance de la cuisine moléculaire

Tout d'abord, l'entrée de la science en cuisine n'est pas si récente... En effet, les premiers à appliquer une démarche strictement scientifique (recherches en laboratoires, etc.) furent les industriels de l'agroalimentaire, qui n'ont pas attendu la création de la gastronomie moléculaire afin d'optimiser leurs recettes. Depuis près de 40 ans, ils étudient les procédés et les produits innovants afin de faire face aux nouvelles exigences en matière d'hygiène alimentaire, de durée de conservation et de création. Ils ont donc été les premiers à vouloir comprendre les phénomènes culinaires pour mieux les maîtriser. Mais cette recherche était très individualiste et les brevets de fabrication ne laissaient filtrer aucuns renseignements. L'apparition de la gastronomie moléculaire fut l'occasion d'ouvrir ce champ d'expérimentations et de découvertes au monde professionnel... C'est ainsi qu'apparaît la cuisine moléculaire que l'on peut définir comme un courant culinaire s'inspirant au plus près des travaux de la gastronomie moléculaire et donc de la science. Au début des années 90, quelques chefs cuisiniers (parmi eux Ferran Adria, Heston Blumenthal, Pierre Gagnaire,...) s'intéressent à celle-ci et voient en elle une grande source d'inspiration. Ils décident de travailler avec les multiples produits et matériels innovants qui leur sont proposés et de créer une nouvelle « nouvelle cuisine ».

Comme la plupart des courants culinaires, elle n'est pas acceptée par tous²⁰ car elle perturbe les traditions et qu'elle relève essentiellement d'un point de vue artistique²¹ : essayez de vendre à un impressionniste un tableau inspiré du cubisme ! Cependant de réels arguments existent face à celle-ci. Notamment l'utilisation de plus en plus massive des additifs alimentaires rebute bon nombre de cuisiniers, de médecins et de journalistes. Dans un premier temps nous avons des cuisiniers qui s'indignent de la perte de l'âme de la cuisine. Il y a

²⁰ DE RABAUDY Nicolas. Réquisitoire contre la cuisine moléculaire. Article publié le 10/01/2010. Disponible sur www.slate.fr

²¹ THIS Hervé, GAGNAIRE Pierre. La cuisine c'est de l'amour, de l'art et de la technique. Éditions Odile Jacob, 2006.

également quelques journalistes comme Jörg Zipprick²² et Périco Légasse²³ qui dénoncent la cuisine moléculaire comme étant la vitrine de l'industrie agro-alimentaire, et que l'expérience gustative prend le dessus sur l'acte alimentaire. De plus, certains médecins ont mis en avant les problèmes de santé publique relatifs à l'utilisation démesurée des additifs. Ces différents arguments ont, par exemple, incité l'Italie à décréter l'interdiction des additifs et de l'azote liquide dans ses restaurants. Enfin, le corps enseignant est relativement dubitatif face à ces différentes évolutions, comme le souligne une partie de mes entretiens en Annexe 2 et en Annexe 3. Il faut admettre que le conservatisme au sein de l'hôtellerie restauration ne facilite pas l'innovation, voir l'évolution, des pratiques comme le démontre l'ouvrage très complet de Sylvie-Anne Mériot²⁴.

Cependant, nous consommons des additifs depuis 40 ans (voir plus) dans les produits alimentaires : les effets dangereux sont pour la plupart minimes et leur utilisation réglementée²⁵. Il est cependant conseillé d'en avoir une consommation modérée car ils ont un pouvoir laxatif à hautes doses²⁶. Certains peuvent effectivement s'avérer dangereux et doivent répondre à des dosages très stricts. En règle générale nous les consommons plutôt de manière occasionnelle ce qui n'a pas d'impact réel sur la santé. Cependant, l'utilisation de certaines techniques telle que l'extraction de certains constituants des aliments (par exemple l'estragon ou la muscade) provoque une concentration qui pourrait s'avérer dangereuse si elle n'est pas utilisée avec prudence. Les techniques utilisées par les chefs doivent donc découler d'une connaissance accrue de la composition des aliments.

Outre les nombreux débats sur l'importance de ce courant culinaire, la gastronomie moléculaire a surtout favorisé la collaboration entre scientifiques et cuisiniers. En effet, elle s'avère désormais nécessaire afin de pouvoir toujours progresser dans les pratiques et de suivre l'évolution des connaissances et des nouvelles découvertes.

1.2 De nouvelles relations entre scientifiques et cuisiniers

L'ensemble de ces mutations a en effet incité les cuisiniers à une veille technologique (et scientifique) permanente. Leur collaboration avec les scientifiques s'est donc développée. Il est clair que leurs objectifs étaient purement financiers et artistiques : d'une part ils souhaitent se démarquer de leurs concurrents en réalisant une cuisine hors-norme, d'autre part ils souhaitent acquérir une réelle personnalité qui s'exprimerait à travers leur métier. Mais nous constatons aujourd'hui que cette relation d'intérêts est bénéfique pour tous : les scientifiques enrichissent leurs expériences de laboratoire par des expériences de terrain, et les cuisiniers bénéficient des apports scientifiques pour optimiser leur Art. Ainsi les cuisiniers professionnels n'ont pas d'autres intérêts car ils maîtrisent déjà les techniques ; l'explication des phénomènes physico-chimiques permet simplement un élargissement de leurs connaissances. Au contraire, nous verrons que la gastronomie moléculaire est très intéressante d'un point de vue pédagogique, quand l'élève débute son apprentissage de la cuisine (Partie A.Chapitre III).

²² ZIPPRICK Jörg. Les dessous peu appétissants de la cuisine moléculaire. Éditions Broché 2008.

²³ LÉGASSE Périco, journaliste et critique gastronomique, entre autre rédacteur en chef de la rubrique « Art de vivre » dans l'hebdomadaire Marianne. Nombre de ces articles font référence à son mécontentement à l'égard de la cuisine moléculaire...

²⁴ MÉRIOT Sylvie-Anne. Le cuisinier nostalgique, entre restaurant et cantine. CNRS Éditions 2002.

²⁵ EUROPA. Additifs alimentaires et arômes. Disponible sur www.ec.europa.eu

²⁶ EUFIC. Les additifs alimentaires, les notions de base. Article paru le 06/2006 sur le site www.eufic.org.

La première étape de la rencontre des cuisiniers et des scientifiques fut la création de groupes de travail. Certains chefs sollicitaient les scientifiques et vice versa. Ce fut le cas de Ferran Adria, qui dès 1994, commence à travailler de pair avec des scientifiques afin de créer une nouvelle cuisine. Cette collaboration fut d'abord très élitiste et seulement certains chefs participaient à ce genre de projet... Grâce à une médiatisation grandissante, les scientifiques et les cuisiniers ont progressivement créé un réseau d'échanges de connaissances auquel ils invitaient de plus en plus de personnes de tous les horizons : des enseignants et des anonymes complétaient les rangs. Ainsi des séminaires de gastronomie moléculaire furent créés par Hervé This avec le soutien de l'INRA afin de respecter leur objectif : promouvoir les sciences auprès du public, à travers la cuisine. Aujourd'hui appelé le « groupe d'étude des précisions culinaires²⁷ », ces séminaires ont pour objectifs de réunir des cuisiniers, des scientifiques, mais aussi des professeurs de cuisine et des ingénieurs ou encore tout autre personne intéressée par la gastronomie moléculaire. Un thème est choisi à chaque rendez-vous, une fois par mois à l'École Supérieure de Cuisine Française - Ferrandi, Paris. Ce groupe d'étude permet de réaliser des expériences collectives, de débattre de questions très diverses autour de la cuisine et de la science. Les résultats sont généralement diffusés sur internet grâce à l'initiative de nombreux participants²⁸. Ces séminaires initialement prévus dans la diffusion des informations au sein de la profession et du corps scientifique abordent aujourd'hui un aspect plus large englobant la rénovation de l'enseignement culinaire et l'ajout d'une composante de recherche dans les apprentissages dispensés dans les lycées hôteliers. Ces points seront détaillés en Partie A.Chapitre II.2.2.

Cette dynamique ainsi amorcée, de nombreux séminaires du même type furent créés progressivement à l'étranger²⁹ :

- À Cuba, sous la forme d'interventions, de travaux, de cours ;
- aux États-Unis par le biais de conférences, de dégustations ou de « tables rondes » ;
- au Brésil, en Corée ;
- en Angleterre, en Espagne et dans toute l'Europe...

Pour revenir en France et sur le développement des relations entre scientifiques et cuisiniers ; la Fondation Science et Culture Alimentaire fut créée en 2006 par l'Académie des Sciences³⁰. Celle-ci a pour but de promouvoir la contribution des sciences à la pratique culinaire. Composante de l'économie sociale (but non lucratif et d'intérêt général), elle permet d'associer tous les acteurs du monde scientifique et culinaire afin de favoriser la diffusion des connaissances au plus grand nombre. Cette fondation est répartie en différents pôles régionaux, dont le Pôle Midi-Pyrénées³¹, en partenariat avec l'État (Conseils régionaux). Elle participe à de nombreuses manifestations (salons, conférences, foires...) et organise des dégustations dans divers restaurants³² (menus thématiques, etc.).

²⁷ Les précisions culinaires correspondent à l'ensemble des trucs, astuces, tours de mains, dictons, maximes, modes d'emploi, adages,... qui sont inclus dans les recettes comme complément d'information.

²⁸ Ils ne le sont plus officiellement depuis quelques années face au travail important des scientifiques (tels que Hervé This)...

²⁹ THIS Hervé. Et si l'on cuisinait assis ? La Cuisine Collective, Juin/Juillet 2009.

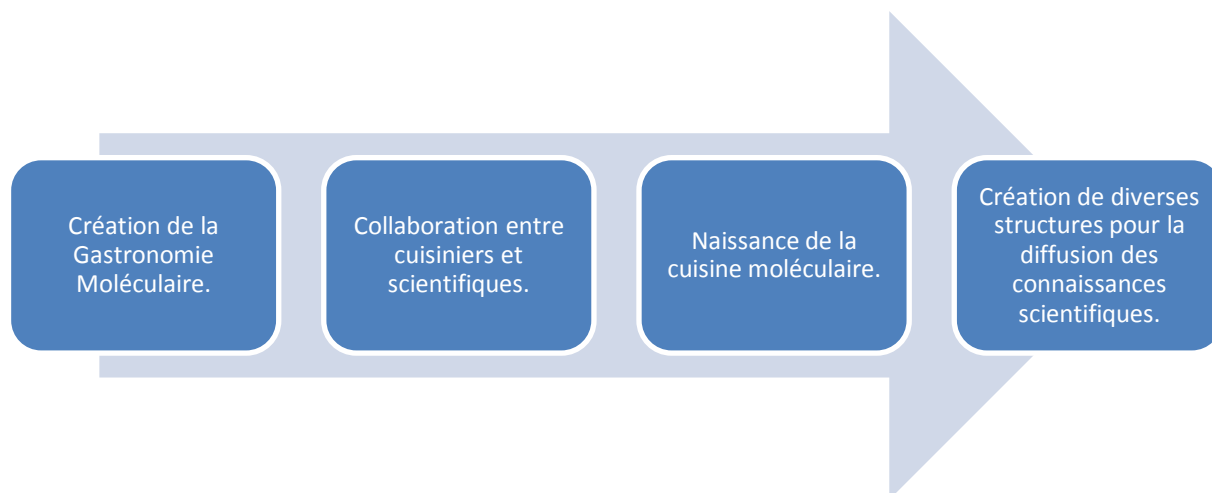
³⁰ Fondation Science et culture alimentaire, www.inra.fr/fondation_sciences_culture_alimentaire

³¹ AgroBioSciences. Fondation Science et Culture Alimentaire, Pôle Midi Pyrénées. Novembre 2008. Disponible sur www.agrobiosciences.org

³² Par exemple, à Toulouse avec le restaurant le Moai autour d'une « dégustation conférence » sur le thème de l'influence de la qualité de l'eau en cuisine (Soirée de l'eau, le 2 avril 2011. Restaurant le Moai, 35 allée Jules Guesde, 31000 Toulouse).

Le Schéma 3 reprend l'introduction progressive de la gastronomie moléculaire au sein de la profession :

Schéma 3. Introduction progressive de la gastronomie moléculaire dans la profession.



Ces collaborations sont aujourd'hui de plus en plus fréquentes et le nombre de scientifiques spécialisés en gastronomie moléculaire manquent face aux sollicitations des cuisiniers. Ainsi, nous avons progressivement vu apparaître un nouveau métier : celui de technologue culinaire. Faisant le lien entre les cuisiniers (les techniciens) et les scientifiques, elle permet aujourd'hui « de rendre à César ce qui est à César » et de laisser progressivement les scientifiques s'adonner à leur travail initial : la recherche ! Divers centres de technologie culinaire voient le jour et regroupent aujourd'hui scientifiques, cuisiniers, designer³³, etc. Dirigés comme des organismes de formation, ils mettent au point de nouveaux matériels, de nouveaux produits afin de faciliter le transfert science/cuisine. Ils font également de l'audit et du conseil et de la formation technique à proprement parlé (cuisine moléculaire).

Face à ce nouveau métier, il serait bon de se questionner sur la création d'une nouvelle formation intégrée soit à l'enseignement hôtelier, soit à l'enseignement scientifique (ce thème sera abordé dans la Partie B.Chapitre I.1.2).

Les mutations professionnelles engendrées par la gastronomie moléculaire sont donc principalement d'ordre technologique ; l'optimisation des connaissances servant essentiellement à faire progresser la technique. L'ensemble de ces nouvelles relations entre science et cuisine nous permettent de comprendre le nouvel enjeu de l'enseignement culinaire : la nécessité d'intégrer la gastronomie moléculaire dans les formations hôtelières.

2 Les mutations de l'enseignement culinaire

Nous avons constaté que la gastronomie moléculaire a mis très rapidement en relation les scientifiques avec tous les acteurs du monde culinaire (professionnels et enseignants). Cette logique découle également d'un projet national : vulgariser les sciences dans l'enseignement. Nous verrons donc ce projet avec son impact sur l'enseignement hôtelier puis nous constaterons l'évolution de l'enseignement culinaire avec la prise en compte de la science et du réalisme professionnel.

³³ Société QualiBré (www.qualibre.com) ; Société Cuisine Innovation (www.cuisine-innovation.fr), etc.

2.1 Vulgariser les sciences : du projet national vers les spécificités de notre filière

La vulgarisation scientifique, définie comme la simplification des connaissances afin de les mettre à la portée de tous, est l'une des préoccupations majeures de toutes démarches scientifiques. En effet, réinterpréter des savoirs parfois complexes permet à l'ensemble des acteurs de la société de comprendre que les sciences, d'une manière générale, sont un bien commun favorable à son évolution. Cette vulgarisation ne dit pas moins rigueur³⁴. En effet, la démarche scientifique impose une méthode stricte visant à la recherche, à l'expérimentation et au traitement des données³⁵. Elle permet aux personnes concernées d'acquérir un regard critique et de pouvoir débattre : en quelque sorte de les aider à devenir des citoyens !

Cependant, un constat alarmant fut fait au début des années 90 : les élèves rejetaient de plus en plus les sciences et les filières scientifiques lors de leur choix de formation. Ce constat était d'autant plus surprenant au regard de la place majeure qu'elles occupent dans notre société d'innovation³⁶. Ce paradoxe permit de se questionner sur les méthodes pédagogiques employées pour sa vulgarisation. De nombreuses démarches locales furent tentées et plusieurs scientifiques et pédagogues ventèrent les mérites d'une nouvelle forme d'apprentissage : apprendre par l'expérimentation et la découverte³⁷.

Après plusieurs réflexions, fut créée en 1996 l'opération « la main à la pâte » sous l'impulsion de Georges Charpak (prix Nobel de physique 1992) et sous l'égide de l'Éducation Nationale. Le but de cette opération était « de rénover l'enseignement des sciences et de la technologie à l'école primaire en favorisant un enseignement fondé sur une démarche d'investigation scientifique³⁸ ». Fort du succès de cette première expérience un « Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'École³⁹ » (le PRESTE) fut mis en place par l'Éducation Nationale en 2000. Celui-ci ayant pour but de généraliser la démarche expérimentale, de développer l'argumentation et le raisonnement des élèves afin qu'ils s'approprient les concepts scientifiques.

La gastronomie moléculaire fut alors une aubaine pour mettre en place une démarche ludique⁴⁰ au sein des écoles par le biais d'ateliers expérimentaux du goût⁴¹ (mis en place par Hervé This et l'équipe INRA de gastronomie moléculaire) et ainsi de vulgariser les savoirs scientifiques. Ces ateliers permettent, grâce à des observations et des expériences simples, de comprendre la composition des aliments et les différentes transformations physico-chimiques en jeu lors des préparations culinaires. De nombreux documents pédagogiques sont fournis aux professeurs (sur le site de « la main à la pâte⁴² ») afin de construire leurs cours (matériels, méthodes à utiliser, cahiers d'expériences, etc.).

³⁴ LEFORT Jean. Vulgarisation et rigueur. Disponible sur www.irem.u-strasbg.fr

³⁵ University Affairs/Affaires universitaires. C'est scientifique. Disponible sur www.affairesuniversitaires.ca

³⁶ LIETAER Danielle, Biennale de l'Éducation. L'enseignement scientifique, composante essentielle de l'éducation à la citoyenneté démocratique. Disponible sur www.inrp.fr

³⁷ EurActiv.com. Enseigner les sciences par la méthode apprendre en faisant. Entretien avec Péter CSERMELY le 19/06/2007. Disponible sur www.euractiv.com

³⁸ La main à la pâte. Qui sommes-nous ? Présentation disponible sur le site www.lamap.fr

³⁹ Ministère de l'Éducation Nationale. Plan de rénovation des sciences et de la technologie à l'école. Disponible sur le site www.pedagogie.ac-toulouse.fr

⁴⁰ THIS Hervé, MONCHICOURT Marie-Odile. Construisons un repas. Éditions Odile Jacob, 2007.

⁴¹ THIS Hervé. Les ateliers expérimentaux du goût. Disponible sur www.sites.google.com/site/travauxdehervethis

⁴² La main à la pâte. Documentation pédagogique. Disponible sur www.lamap.inrp.fr

Par la suite, des ateliers science et cuisine⁴³ furent mis en place en 2006 dans les collèges et les lycées généraux. Reprenant le principe des ateliers expérimentaux du goût mais en adaptant les expériences aux niveaux de formation.

Cette démarche limitée à l'école primaire s'étale aujourd'hui sur tous les niveaux et toutes les filières de formation, et en particulier en hôtellerie restauration⁴⁴.

L'apparition de la gastronomie moléculaire permet en effet de vulgariser les sciences dans nos filières avec un triple impact :

- un rapprochement accentué entre la discipline « sciences appliquées » et les cours de cuisine⁴⁵ (technologie, travaux pratiques,...) ;
- le développement d'interventions ponctuelles de divers scientifiques issus de la discipline gastronomie moléculaire ;
- la mise en place d'ateliers expérimentaux remplaçant les cours de technologie appliquée.

La gastronomie moléculaire engendra un processus qui permet aux élèves d'étudier les sciences sous un aspect plus ludique et à travers l'application de leur futur métier (Partie B.Chapitre II.1.2). En complément des sciences appliquées (l'étude des constituants des aliments, la nutrition, à l'hygiène, les matériels, la physique, la biologie, etc.), l'étude des phénomènes physico-chimiques en jeu lors des préparations culinaires dote ainsi l'enseignement hôtelier de solides bases scientifiques sur lesquelles l'Éducation Nationale semble insister. En effet, nous verrons dans la Partie B l'ensemble des ajustements qui ont été nécessaires afin d'intégrer cette nouvelle discipline au sein des formations hôtelières.

Ainsi, nous constatons que le projet national de vulgarisation scientifique permet à la gastronomie moléculaire de s'intégrer dans les enseignements généraux puis dans les enseignements hôteliers (Schéma 4). Il faut cependant souligner que les auteurs de l'ouvrage « Enseigner l'hôtellerie restauration » considèrent « qu'il s'agit d'expliquer les phénomènes culinaires et non de vulgariser la science⁴⁶ ». A juste titre, ils se méfient d'une « vulgarisation extrême » de la transmission des savoirs... Celle-ci semble cependant être la démarche la plus adéquat si elle est utilisée de manière raisonnée...

Nous allons désormais aborder les évolutions de l'enseignement culinaire qui de par les changements au sein de la profession et la vulgarisation scientifique, se devait d'intégrer cette discipline dans ses formations de manière officielle.

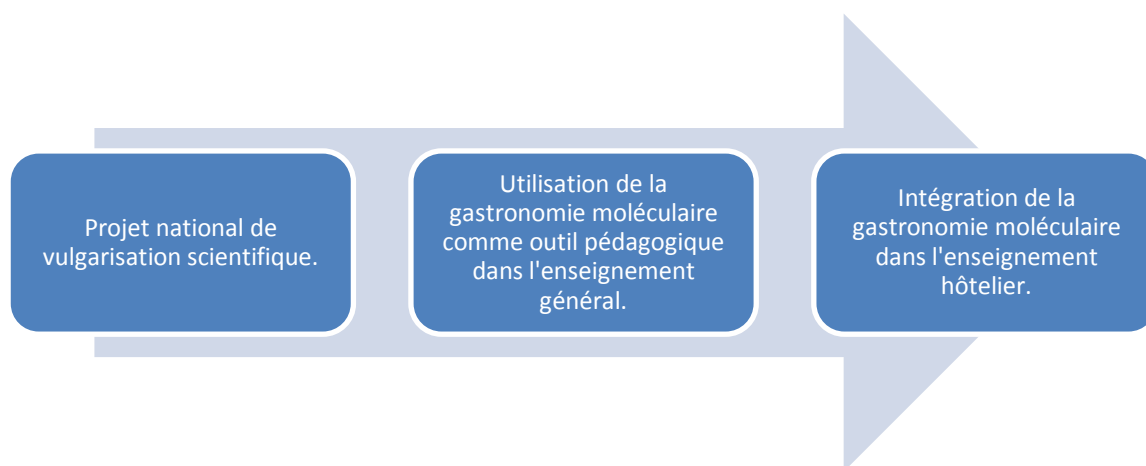
⁴³ MARCAILLOU Dominique. Présentation des ateliers science et cuisine. Disponible sur le site www.ac-paris.fr/portail

⁴⁴ Ministère de L'Éducation Nationale. Programme d'enseignement de méthodes et pratiques scientifiques en classe de seconde générale et technologique. Disponible sur le site www.media.education.gouv.fr

⁴⁵ Ministère de l'Éducation Nationale. Sciences appliquées en Baccalauréat Professionnel Restauration, recommandations pédagogiques. Disponible sur le site www.biotec.ac-dijon.fr

⁴⁶ DOUILLACH D., CINOTTI Y., MASSON Y. Enseigner l'hôtellerie restauration. Éditions Jacques Lanore, collection LT Sup, 2002.

Schéma 4. Utilisation de la gastronomie moléculaire pour la vulgarisation scientifique.



2.2 Évolution de l'enseignement culinaire : la science et le réalisme professionnel

Les bouleversements qui ont suivi la naissance de la gastronomie moléculaire sont nombreux. D'une part les mutations professionnelles sont indéniables avec le développement des relations entre scientifiques et cuisiniers, puis la création d'un nouveau courant culinaire. D'autre part, les projets nationaux en termes de vulgarisation scientifique ont permis à la gastronomie moléculaire de faire son apparition dans les enseignements. Les formations en hôtellerie restauration sont bien évidemment concernées par toutes ces évolutions et nous allons désormais étudier comment s'est intégrée cette nouvelle science...

Progressivement la gastronomie moléculaire parvient à prendre sa place dans les lycées hôteliers⁴⁷. Tout d'abord grâce aux séminaires de gastronomie moléculaire⁴⁸ qui attiraient de plus en plus d'enseignants qui, par la suite, sollicitèrent les scientifiques pour réaliser des interventions auprès des élèves. C'est ainsi qu'apparaissent les premiers ateliers de gastronomie moléculaire en 2001⁴⁹. Dans un premier temps sporadiques, ils s'établirent officiellement à partir de 2002 avec le soutien de l'Éducation Nationale et en partenariat avec l'INRA⁵⁰. Les interventions de scientifiques sont données en complément de la séance de « technologie appliquée » afin d'introduire une démarche de recherche et d'expérimentation au sein des cours de cuisine et bien sûr d'expliquer ce qu'est la gastronomie moléculaire. C'est alors très justement que les cours de « technologie appliquée » se transformèrent en ateliers expérimentaux⁵¹. Ces ateliers visent à transmettre les découvertes et les savoirs scientifiques auprès des élèves mais aussi des enseignants⁵² ; et ce dans le but de rénover les

⁴⁷ Académie de Poitiers, Collège Public de Chalais. Plus de sciences pour une prise de conscience. Disponible sur www2.ac-poitiers.fr

⁴⁸ Aujourd'hui, le groupe d'étude des précisions culinaires.

⁴⁹ THIS Hervé. Les ateliers de gastronomie moléculaire. Disponible sur www.sites.google.com/site/travauxdehervethis

⁵⁰ Fondation Science et culture alimentaire. Les ateliers de gastronomie moléculaire. Disponible sur www.pedagogie.ac-toulouse.fr

⁵¹ Également dans un souci terminologique cité dans Partie A.Chapitre I.2.

⁵² RAYNAUD Serge. Troisième stage de gastronomie moléculaire. Le 3 mai 2008. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

pratiques archaïques encore présentes aujourd'hui en cuisine⁵³. Ils permettent aux établissements de mettre en place des expériences afin de pouvoir ensuite transmettre à la collectivité l'ensemble de leurs résultats. Un grand réseau commence alors à se créer entre les cuisiniers professionnels, les scientifiques, les établissements hôteliers, les enseignants et les élèves... Des formations seront par la suite proposées aux professeurs afin de mettre à jour leurs connaissances et de faire évoluer leur enseignement vers plus de rigueur scientifique⁵⁴. Fort de cette évolution, la gastronomie moléculaire prend désormais une place importante dans les cours de cuisine. D'une part, l'Éducation Nationale a progressivement ajusté les référentiels⁵⁵ afin de supprimer les idées fausses telles que les cuissons par concentration, expansion et mixtes⁵⁶. D'autre part, de nombreuses manifestations sont organisées autour de ce thème : semaine du goût, PPCP⁵⁷, etc.

Cette place est désormais prépondérante dans les enseignements et nous verrons dans la Partie B.Chapitre I.1.2 comment cette discipline est intégrée dans les cours dispensés dans les lycées hôteliers. Cependant il faut préciser que l'ensemble des manifestations concernant la gastronomie moléculaire est laissé au bon vouloir des établissements, particulièrement du proviseur et du chef des travaux. En effet, une partie de mes entretiens (Annexe 2 et Annexe 3) a révélé que cette discipline était plus ou moins présente, voir acceptée, dans les lycées hôteliers. Certains en font un argument pour développer des projets innovants et dans ce cas la gastronomie moléculaire crée une réelle dynamique, favorisant les échanges entre les acteurs de l'établissement et l'extérieur⁵⁸. D'autres préfèrent insérer ponctuellement ces projets et, dans ce cas, les enseignants sont réellement peu au courant des avancées scientifiques ayant même du mal à distinguer la cuisine moléculaire de la gastronomie moléculaire...

Cet amalgame est effectivement largement présent dans le monde enseignant (spécialité culinaire mais également certains professeurs de « sciences appliquées ») comme le révèle mon enquête et l'étude de Sylvie-Anne Mériot⁵⁹. Celles-ci mettent en avant le traditionalisme présent dans cette profession ; reniant souvent le contexte professionnel comme à l'égard de la place dominante de la cuisine collective sur le marché de la restauration en France. Ce traditionalisme se répercute sur la gastronomie moléculaire accusée de détruire l'art culinaire, voir de favoriser la généralisation d'une « cuisine chimique ». Il semble pourtant que les mentalités évoluent, notamment au sein des IUFM avec des formations en perpétuelles évolutions, en particulier dans le domaine pédagogique⁶⁰. D'autre part, il semble aujourd'hui nécessaire d'intégrer cette discipline. Nous savons que l'enseignement professionnel se caractérise par une nécessaire adéquation avec la profession. Ce lien étroit oblige, à juste titre, l'Éducation Nationale à être en adéquation avec le marché de la restauration et donc aux attentes des professionnels en terme de formation. Cette complémentarité est mise en avant dans tous les référentiels⁶¹ et son importance relayée dans différents ouvrages dont

⁵³ THIS Hervé. Les ateliers de gastronomie moléculaire. Disponible sur : <http://sites.google.com/site/travauxdehervethis/>

⁵⁴ RAYNAUD Serge. Opus cité.

⁵⁵ CRNHR. Repère pour la formation CAP cuisine. Le 22/01/09. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

⁵⁶ THIS Hervé. Traité élémentaire de cuisine. Éditions Belin 2002.

⁵⁷ Projet Pluridisciplinaire à Caractère Professionnel.

⁵⁸ BIGANG Lucile. De la cuisine à la science et/ou de la science à la cuisine ? Disponible sur www.ac-limoges.fr

⁵⁹ MÉRIOT Sylvie-Anne. Le cuisinier nostalgique, entre restaurant et cantine. CNRS Éditions 2002.

⁶⁰ MASSON Yannick. Cours d'ingénierie culinaire, Partie 1, 2, 3 et 4, (cours 2004) et Optimisation de notre enseignement (cours 2005).

⁶¹ Ensemble des référentiels et programmes des enseignements hôteliers disponibles sur <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr>

« Enseigner l'hôtellerie restauration⁶² ». Ainsi, le contexte actuel semble favorable à l'intégration de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire. D'une part la cuisine moléculaire est aujourd'hui un courant majeur en restauration gastronomique ce qui implique que les élèves doivent y être sensibilisés. D'autre part, la science permet d'intégrer de nouvelles connaissances notamment concernant l'obtention de nombreuses textures (en restauration collective et gastronomique), la découverte de nouvelles cuissons, etc. (voir la Chapitre III.1). De plus, les relations entre scientifiques et cuisiniers se généralisent, même avec des professionnels dirons-nous « plus classiques ». C'est le cas d'Alain Ducasse qui invite régulièrement des scientifiques lors des formations qu'il dispense dans ses écoles de cuisine⁶³.

Parallèlement à l'enseignement culinaire, nous assistons au sein des métiers de l'alimentation, à la création de nouvelles écoles et de nouvelles formations intégrant pleinement cette discipline. L'augmentation des connaissances scientifiques dans le domaine culinaire a permis d'élargir les opportunités professionnelles et de voir l'émergence de spécialistes aux compétences pluridisciplinaires. Cette évolution engendra la création de l'Institut des Hautes Études du Goût, de la Gastronomie et des Arts de la Table⁶⁴ (IHEGGAT), en 2004. Cet institut universitaire offre une approche à la fois historique, scientifique et économique de la gastronomie et permet l'obtention d'un diplôme universitaire de type doctorat. Autre exemple, la création en Italie de l'Université des sciences gastronomiques⁶⁵ par l'association internationale Slow Food, en 2004. Celle-ci a pour vocation de former des gastronomes grâce à l'ensemble des connaissances scientifiques existant dans le domaine culinaire⁶⁶. Ces deux exemples sont la preuve des évolutions auxquelles participe la gastronomie moléculaire ; c'est-à-dire à l'intellectualisation des métiers de bouche afin qu'ils soient assimilés comme une véritable culture à la fois professionnelle et scientifique.

Nous constatons alors que la gastronomie moléculaire engendre des mutations essentiellement théoriques au sein de l'enseignement culinaire. Avec la remise en cause des savoirs transmis et également la volonté de les transmettre différemment par le biais de l'expérimentation. Dans un premier temps elle intégra pleinement le monde professionnel. Dans un second temps elle fit son apparition dans l'enseignement (au sein des lycées hôteliers). Enfin elle élargit son champ d'action à l'ensemble des métiers de l'alimentation. Le Schéma 5 recadre ce processus et l'Annexe 1 regroupe l'ensemble des initiatives de diffusion des connaissances concernant la gastronomie moléculaire...

⁶² DOUILLACH D., CINOTTI Y., MASSON Y. Enseigner l'hôtellerie restauration. Éditions Jacques Lanore, 2002.

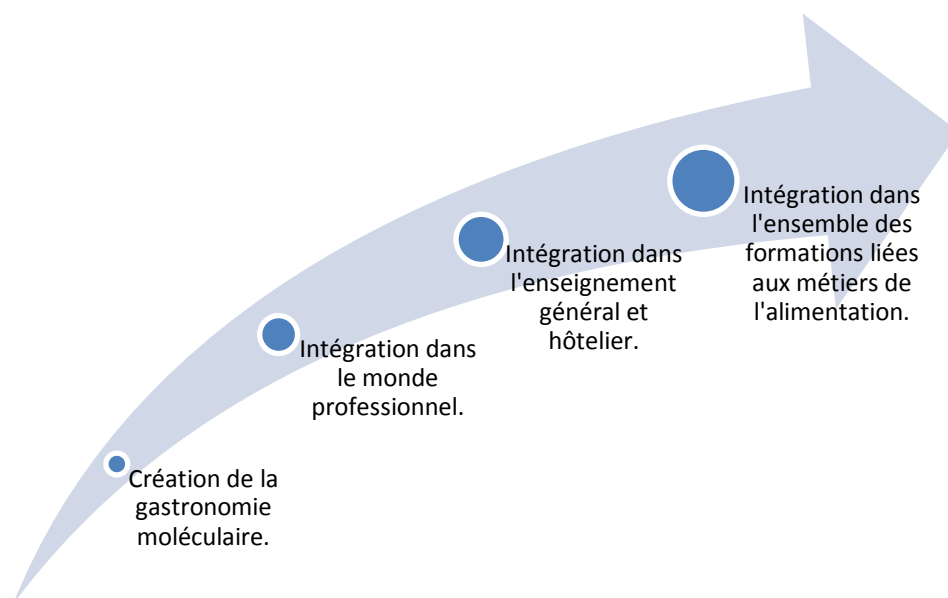
⁶³ Le centre de formation d'Alain Ducasse. www.centreformation-alainducasse.com

⁶⁴ IHEGGAT. Institut des Hautes Études du Goût, de la Gastronomie et des Arts de la Table. Disponible sur : www.pme.gouv.fr

⁶⁵ Slow Food. Université des Sciences Gastronomiques. Disponible sur www.slowfood.it

⁶⁶ Un Diplôme Universitaire créé conjointement par Slow Food et le Centre d'Études du Tourisme et des Industries de l'Accueil (CETIA) est prévu à l'université de Toulouse 2 pour la rentrée 2011. Il sera intitulé «Responsable de restauration Haute Qualité Alimentaire». Source : www.slowfood.fr

Schéma 5. Processus d'intégration de la gastronomie moléculaire dans le monde culinaire.



Son importance semble donc majeure au vue de toutes ces évolutions. Il me paraît nécessaire de montrer désormais de manière concrète et synthétique les nouveaux contenus qu'elle nous permet d'intégrer dans l'enseignement culinaire.

Chapitre III. Les nouveaux contenus à intégrer dans l'enseignement culinaire

L'objectif de ce chapitre est de mettre en valeur les apports de la gastronomie moléculaire afin d'aborder différemment les contenus dans l'enseignement culinaire. En effet, nous avons vu que le but de cette science est de pouvoir faire évoluer la cuisine, de la perfectionner et de la doter de raison ! Cette discipline permet donc aux cuisiniers et aux enseignants de faire le tri entre les enseignements passés devenus archaïques et ceux qu'il faut garder tout en les ajustant aux connaissances actuelles. C'est pourquoi je souhaite montrer de manière synthétique comment nous devons aborder les techniques et le vocabulaire puis les produits et les recettes d'un point de vue nouveau, plus scientifique...

1 Ajuster les techniques et le vocabulaire utilisé

La remise en question des techniques culinaires constituent un aspect très sensible qui doit cependant être suivi et analysé avec attention. En effet, les techniques sont l'héritage de milliers, voir de millions de cuisiniers, qui par déduction et raisonnement ont pu optimiser leurs pratiques à travers les siècles. L'arrivée de la gastronomie moléculaire apporte un nouveau point de vue et de nouvelles compétences à l'univers culinaire. Ce qui a pour effet une augmentation des techniques, la suppression de certaines, la diversification et la justification du vocabulaire utilisé. Nous avons vu que ces remises en question ne sont pas bien accueillies par tous... En effet, il est parfois radical de constater que la technique utilisée depuis de nombreuses années par un professionnel doit être abandonnée.

L'optimisation des techniques va de pair avec les avancées technologiques du matériel, voir des matériaux professionnels. En effet pourquoi toujours utiliser une fourchette pour émulsionner une mayonnaise alors qu'elle est beaucoup plus facile à réaliser avec un batteur électrique ? Hormis le choix artistique du cuisinier, pourquoi ne pas généraliser dès l'apprentissage de la cuisine, cette pratique ? Celle-ci permet d'obtenir un meilleur résultat, plus rapidement et surtout avec moins d'efforts ! Car l'évolution technologique nous permet aujourd'hui de parler d'ergonomie et de la qualité de travail⁶⁷. Il est clair que le métier de cuisinier est très rude : de nombreuses heures de travail sont effectuées debout dans un environnement chaud et pollué (la cuisine : vapeur, gaz, produits chimiques,...). Dans ce contexte, et avec toutes les connaissances et matériels actuels, est-il vraiment réfléchi de continuer à émulsionner cette mayonnaise à la fourchette ?

Concernant les matériaux, pourquoi encore utiliser les poêles en fonte alors que celles-ci sont disponibles en céramique, antiadhésives et compatibles à la plaque à induction. A propos, pourquoi toujours utiliser le gaz ? L'objectif de ce mémoire ne se situe pas dans l'apport de réponse concernant ces questions mais plutôt de mettre en valeur que le changement est possible, car nous en avons aujourd'hui les moyens. Ainsi, les fiches « Technique » que je vous propose sont un aperçu des contenus à intégrer dans l'enseignement culinaire⁶⁸. Cette

⁶⁷ THIS Hervé. Et c'est ainsi que la cuisine est belle ; Et si l'on cuisinait assis ? La Cuisine Collective, Juin/Juillet 2009 n°222.

⁶⁸ Elles sont volontairement incomplètes au regard des nombreux thèmes qui peuvent être abordés : mais elles permettent de recenser un certain nombre de données nécessaires à la suite de mes recherches en Master 2.

nouvelle approche est volontairement radicale sous certains aspects, et impose généralement une façon de faire différente ainsi qu'un vocabulaire adapté. Celle-ci permet de différencier de manière aisée « l'avant et l'après ».

Ainsi nous verrons quelques exemples constituant le groupe des « systèmes dispersés » en détaillant les émulsions ; puis j'aborderai les procédés de cuisson et enfin, je donnerai une brève définition des méthodes d'extraction des principes actifs...

Ces documents sont référencés en Annexe 5.

2 Vers une nouvelle approche des produits et des recettes

L'ensemble de ces fiches « Technique » nous a permis d'apercevoir les nouveaux contenus à intégrer dans l'enseignement culinaire. Il faut constater que cette évolution est déjà en marche... Comparons trois livres de référence utilisés dans les formations hôtelières pour les travaux pratiques de cuisine :

- « La cuisine de référence⁶⁹ » ;
- « La cuisine professionnelle⁷⁰ » ;
- « L'école de cuisine aujourd'hui⁷¹ ».

Auparavant l'aspect technique était abordé et enseigné grâce à l'apprentissage systématique de recettes et de plats de référence qui étaient ensuite travaillés de manière répétitive jusqu'à leur maîtrise (« La cuisine de référence »). Puis la technique prit le pas sur les recettes en partant du principe qu'une technique de base se déclinait par la suite en de nombreux dérivés aux différences minimales. Les préjugés (tours de mains non justifiés) commençaient à disparaître et les notions physico-chimiques faisaient leur apparition avec une place de plus en plus importante accordée au raisonnement scientifique (« La cuisine professionnelle »). Enfin, le dernier ouvrage a permis l'intégration de techniques modernes et l'utilisation de nouveaux produits tels que les additifs ainsi qu'une meilleure prise en compte des aspects scientifiques (« L'école de cuisine aujourd'hui ») malgré un retour aux recettes.

Nous constatons également cette évolution à propos des livres de « technologie appliquée » cuisine. Il en résulte un ouvrage abordant les techniques de manière strictement scientifique. Ainsi, l'ouvrage « Analyse des phénomènes et transformations culinaires⁷² » se situe à mi-chemin entre les cours de « sciences appliquées » et les ateliers expérimentaux. A noter que cet ouvrage n'a toujours pas assimilé (en 2010 !) la nouvelle terminologie concernant ces ateliers puisqu'il cite encore « la technologie appliquée ».

Ces différentes approches nous incitent à aborder la connaissance des produits sous un autre angle ; c'est-à-dire en intégrant leurs propriétés physico-chimiques en plus des connaissances technologiques « de base », abordées dans les ouvrages de technologie

⁶⁹ MAINCENT-MOREL Michel. La cuisine de référence, techniques et préparations de base, fiches techniques de fabrication. Éditions BPI, 1993.

⁷⁰ DANJOU Jean-Luc, MASSON Yannick. La cuisine professionnelle, guide des techniques culinaires. Éditions LT Jacques Lanore, 2003.

⁷¹ CARDINALE Bruno. L'école de cuisine aujourd'hui, travaux pratiques de cuisine. Éditions LT Jacques Lanore, 2009.

⁷² CARDINALE Bruno, VAN SEVENANT René. Analyse des phénomènes et transformations culinaires. Technologie appliquée du Bac Pro au BTS. Éditions LT Jacques Lanore, 2010.

appliquée. De plus nous pouvons également intégrer l'étude de nouveaux produits tels que les additifs alimentaires. Ces ingrédients, fortement utilisés dans l'agro-alimentaire, semblent aujourd'hui s'imposer dans la restauration (voir en Annexe 6, l'exemple de l'acide citrique et de la gomme de Xanthane).

Le travail très complet réalisé dans l'ouvrage collectif de Denis Herrero⁷³ nous montre à quel point l'analyse des produits peut être poussée (voir en Annexe 7, l'exemple de l'œuf).

Ainsi, grâce à ces nouveaux contenus (les techniques, le vocabulaire, la connaissance des produits), les recettes pourraient donc être abordées différemment et nous pourrions ainsi voir l'arrivée de nouveaux ouvrages culinaires. C'est en tout cas ce que semble présager Hervé This dans son dernier ouvrage⁷⁴.

⁷³ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

⁷⁴ THIS Hervé. Cours de gastronomie moléculaire n°2. Les précisions culinaires. Éditions Belin, 2010.

Synthèse Partie A

À la fin des années 80, la création de la gastronomie moléculaire permet de faire entrer la science en cuisine. Prônant une meilleure maîtrise des pratiques et des termes culinaires, elle mit pourtant du temps à se faire accepter par l'ensemble du monde culinaire (professionnels et enseignants confondus). Loin d'être appréciée par tous, notamment à cause de différentes confusions ou de divers malentendus, elle a tout de même permis aux différents acteurs concernés d'ouvrir les yeux sur leurs pratiques parfois désuètes ou leurs idées erronées. Cette science n'en est pas pour autant « donneuse de leçons » et bon nombre d'acquis culinaires s'avéraient, après vérifications, scientifiquement justes.

L'ensemble des mutations qu'elle a engendré a permis de produire de nouveaux apports technologiques et théoriques, bénéfiques à l'ensemble du monde culinaire. L'apparition de la cuisine moléculaire, décrite par certains, est pourtant la preuve que le métier de cuisinier peut continuer d'évoluer comme il l'a fait à travers les siècles, toujours en déchainant les passions ! L'officialisation de la gastronomie moléculaire, par l'Académie des Sciences, ne pouvait échapper à l'enseignement hôtelier qui se devait alors d'accepter cette discipline dans ses formations. Ainsi nous avons pu nous rendre compte de l'impact de celle-ci sur les métiers de l'alimentation. Les nouveaux contenus à intégrer dans l'enseignement culinaire ont également été abordés. L'ajustement des techniques et du vocabulaire utilisé représente l'action immédiate de la gastronomie moléculaire dans nos métiers. Mais l'enjeu majeur, sur le long terme, est certainement le développement d'une nouvelle approche des produits et des recettes. Seul l'avenir nous dira si ces propos se vérifient.

Cette première partie nous a donc permis de comprendre le contexte actuel à travers une progression historique des événements. C'est pourquoi il m'a paru essentiel de la détailler afin de pouvoir, dans la partie suivante, entrer dans une véritable réflexion concernant les effets de la gastronomie moléculaire sur les pratiques enseignantes. L'ensemble des recherches effectuées précédemment me permet d'annoncer qu'il s'agit en effet d'une véritable actualisation de ces pratiques.

Partie B. Vers une actualisation des pratiques enseignantes

Introduction Partie B

La première partie nous a permis de poser les bases permettant d’apprécier l’impact de la rigueur scientifique dans le monde culinaire. Celles-ci nous amènent donc à étudier l’importance qu’elle a vis-à-vis de l’enseignement. Nous étudierons donc la place de la gastronomie moléculaire dans l’enseignement culinaire. Puis nous verrons en détail la valorisation de la démarche expérimentale dans les lycées hôteliers. Enfin nous verrons que celle-ci incite à la collaboration au sein de l’équipe pédagogique.

Pour terminer, je réaliserai une synthèse à partir des différents éléments qui auront été évoqués.

Chapitre I. La place de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire

Face à l'ensemble des éléments évoqués dans la Partie A, il est clair que la gastronomie moléculaire occupe progressivement une place importante dans les enseignements dispensés dans les lycées hôteliers. Nous avons évoqué que cette situation peut permettre un nouveau départ pour l'innovation pédagogique. Pour cela nous parlerons donc, dans un premier temps, de la réorganisation de notre enseignement en vue de l'intégrer dans les parcours de formation. Puis une question se posera nécessairement sur le positionnement de cette discipline dans notre enseignement. Le cadre officiel actuel nous permettra d'analyser les référentiels de l'Éducation Nationale ainsi que les démarches à entreprendre dans les lycées hôteliers.

1 Gastronomie moléculaire : un nouveau départ pour l'innovation pédagogique

1.1 Réorganiser notre enseignement

L'enseignement est dominé par la pédagogie et la didactique. Celles-ci sont l'essence même du métier d'enseignant : elles permettent de disposer d'un ensemble de connaissances et d'outils dans l'optique d'optimiser la transmission des savoirs. En constante évolution, la pédagogie et la didactique incitent aujourd'hui à varier les méthodes et les supports d'apprentissage. Le but recherché est donc d'intéresser les élèves et d'éviter leur lassitude. Dans cette démarche, l'optimisation de l'enseignement est perpétuelle et chaque jour de nouvelles connaissances ou de nouveaux outils sont mis à disposition des professeurs. Il est clair que la pédagogie permet, en théorie, de disposer de tous les atouts pour former l'ensemble des élèves au métier de cuisinier. Cependant la théorie a ses limites car elle se frotte aux enjeux de la société mais aussi à la réalité du métier d'enseignant.

Parmi ces enjeux, l'adaptabilité et le réalisme professionnel semblent prépondérants dans le secteur de l'hôtellerie restauration⁷⁵. En effet, nous savons que la profession est de plus en plus diversifiée. Le marché de la restauration est dominé par les sociétés de restauration collective, la restauration commerciale est cependant bien présente et regroupe de nombreux concepts⁷⁶ tels que les fast-foods, les snacks, les cafés, les brasseries, les bistrotts, etc. De nouvelles compétences sont donc attendues par les professionnels qui sont désormais à la recherche d'employés polyvalents et qualifiés, tant au niveau technique que théorique⁷⁷ (gestion, management, ingénierie, hygiène,...). Face à cette demande il s'agit donc de réfléchir aux contenus des cours dispensés dans les lycées hôteliers. La réduction des heures de travaux pratiques ne facilite pas l'aboutissement de cet objectif. C'est pourquoi la transmission des savoirs doit être rapide et efficace. Nous avons constaté que d'un point de

⁷⁵ DOUILLACH D., CINOTTI Y., MASSON Y. Enseigner l'hôtellerie restauration. Éditions Jacques Lanore, 2002.

⁷⁶ MASSON Yannick. Le marché de la restauration commerciale. Le marché de la restauration collective. Cours 2010.

⁷⁷ FAFIH OPCA de l'industrie hôtelière. Portrait sectoriel national 2008. Disponible sur www.fafih.com

vue « pratique culinaire » les élèves apprennent désormais les techniques de base et non plus une quantité effarante de recettes. Ce revirement a notamment permis l'optimisation des séances de travaux pratiques et donc vers une adaptabilité accrue des élèves qui, une fois en entreprise, pouvaient transférer ces techniques dans un contexte différent. Les notions théoriques sont également prépondérantes dans le métier de cuisinier et les cours d'enseignements généraux permettent d'apporter le socle de connaissances nécessaire aux futurs professionnels que sont les élèves. Cependant les liens entre la théorie et la pratique sont souvent mal compris par les formés, malgré la volonté de nombreux professeurs à encrever leur discipline dans un contexte professionnel.

Il semble que l'arrivée de la gastronomie moléculaire par le biais des ateliers de gastronomie moléculaire (interventions de scientifiques dans les établissements hôteliers) permet de renforcer le lien entre les savoirs théoriques (en particulier ceux dispensés dans les cours de « sciences appliquées ») et la technique culinaire. De là va naître une réelle réflexion concernant les méthodes pédagogiques qui devraient être employées. C'est dans ce contexte que la démarche expérimentale fait son apparition avec le renforcement d'une pédagogie active où l'apprenant devient l'acteur de ses apprentissages à travers des situations de recherche. La réorganisation de notre enseignement devient désormais une évidence : intégrer la science dans les enseignements culinaires (technologiques ou pratiques) de manière ludique (attention des élèves et vulgarisation). De plus, nous savons que la gastronomie moléculaire met en jeu de nombreux savoirs engendrés par des disciplines différentes ; celle-ci agit donc comme lien de cohésion entre de nombreux savoirs dispensés dans les lycées hôteliers⁷⁸.

Ainsi de nombreuses pistes de travail furent envisagées avec, entre autre, une revalorisation de la séance de « technologie appliquée » et la nécessité d'intégrer la démarche expérimentale comme technique pédagogique à part entière. La mise en place de projets communs mettant en jeu plusieurs disciplines fut également une optique prometteuse afin d'assurer la cohésion des formations dispensées. Aujourd'hui, nous constatons que ce cadre de travail est clairement imposé par les référentiels de l'Éducation Nationale (voir Partie B.Chapitre I.2.1).

Interrogeons-nous sur la compatibilité de la gastronomie moléculaire avec les objectifs d'optimisation de l'enseignement culinaire⁷⁹... D'après mes différentes lectures il me semble que ces objectifs (devant être acquis par les élèves) sont récapitulés dans le Tableau 3 :

⁷⁸ MASSON Yannick. Cours d'ingénierie culinaire, Partie 1, 2, 3 et 4. Cours 2004.

⁷⁹ MASSON Yannick. Optimisation de notre enseignement. Cours 2005.

Tableau 3. Compatibilité « gastronomie moléculaire / objectifs d'optimisation de l'enseignement culinaire ».

Objectifs	Définitions	Compatibilité
L'adaptabilité	Être capable de faire face à de multiples situations.	Compréhension des phénomènes physico-chimiques se déroulant lors des préparations culinaires
Le réalisme professionnel	Dispenser des formations en correspondance avec le marché de la restauration.	Cuisine moléculaire, meilleure maîtrise des textures modifiées en restauration collective.
La créativité	Pouvoir innover.	La démarche expérimentale et les connaissances théoriques le permettent.
Le développement des connaissances scientifiques	Hygiène, les propriétés des aliments, les phénomènes physico-chimiques.	Nouvelles connaissances apportées par la gastronomie moléculaire
Le développement du goût	Former de futurs « gastronomes ».	Travail des textures, des saveurs, encouragé par la gastronomie moléculaire ; l'analyse sensorielle (démarche expérimentale).
Connaître les nouvelles techniques	Pouvoir innover et connaître les techniques utilisées dans la profession.	Fait partie des objectifs fixés par la gastronomie moléculaire.
Connaître les nouvelles technologies	Pouvoir innover et connaître les matériels et matériaux utilisés dans la profession.	Fait partie des objectifs fixés par la gastronomie moléculaire.
La gestion, le marketing, la vente	Développer la rentabilité et l'argumentation commerciale.	L'ensemble des connaissances apportées par la gastronomie moléculaire permet d'étayer cet argumentaire.

Ces constatations nous permettent en effet de mettre en relation la gastronomie moléculaire avec l'ensemble de ces objectifs : elle participe donc pleinement à l'optimisation de l'enseignement culinaire. C'est pourquoi il me semble intéressant de s'interroger sur sa position dans les cours qui doivent être dispensés dans les lycées hôteliers.

1.2 Positionner la gastronomie moléculaire dans notre enseignement

Positionner la gastronomie moléculaire dans notre enseignement fut la question centrale de son arrivée en tant que nouvelle discipline dans les formations hôtelières. D'ailleurs faut-il intégrer la gastronomie moléculaire dans les formations ? Faut-il créer un cours spécifique ou l'intégrer dans les matières déjà enseignées ? Qui doit dispenser ces cours ? Quel public est concerné ? Non loin d'être résolu, nous verrons que diverses solutions furent progressivement apportées⁸⁰...

Tout d'abord nous avons constaté la complémentarité de la gastronomie moléculaire avec l'enseignement culinaire et avec le réalisme professionnel. Cependant nous n'avons pas pris en compte les attentes des professionnels ; celles-ci sont pourtant primordiales ! Cela risque pourtant d'être un chemin difficile : les principaux représentants de la profession

⁸⁰ GENIER Pierre-Louis. Quel est le positionnement idéal de la discipline gastronomie moléculaire dans le système éducatif français ? Mémoire CETIA, 2007.

renient eux-mêmes la réalité du marché, oubliant la place dominante de la restauration collective et de la restauration rapide. Ce problème identitaire, soulevé par Sylvie-Anne Mériot⁸¹, souffre d'une perméabilité propre à la restauration, le traditionalisme étant roi. Cet ancrage avec la tradition est d'autant plus présent avec l'inscription récente de la gastronomie française au patrimoine culturel immatériel de l'humanité⁸². Autant dire qu'avec cet environnement, les professionnels ne demandent peut-être pas à voir la gastronomie moléculaire empiéter sur la tradition. D'après les recherches de Genier P.L, il semblerait que leurs principales attentes, concernant les enseignements dispensés dans les lycées hôteliers, soient⁸³ :

- Préparer les étudiants à l'adaptabilité ;
- améliorer les connaissances des techniques de base des élèves ;
- moderniser les enseignements (donner aux étudiants des connaissances sur les techniques et les matériels actuels) ;
- connaître l'histoire de la cuisine et le patrimoine culinaire français ;
- donner aux étudiants la curiosité et l'envie de progresser ;
- enseigner la créativité.

Quel défi pour l'Éducation Nationale ! Plus sérieusement, nous constatons que la gastronomie moléculaire est clairement absente de leurs attentes. Cependant, peut-être n'ont-ils pas les connaissances nécessaires pour demander l'enseignement de cette nouvelle discipline. Il pourrait s'agir également d'un phénomène de rejet : les chefs de cuisine risqueraient peut-être de se décrédibiliser face à des employés ayant des connaissances scientifiques qui iraient à l'encontre de leurs méthodes de travail ! Autant dire qu'un questionnaire ne peut révéler ce genre de comportements et qu'il faudrait comparer différentes données pour vérifier la véracité de ces propos...

Dans ce contexte faudrait-il enseigner la gastronomie moléculaire ? La réponse est certainement « oui » car l'Éducation Nationale doit parfois suivre l'évolution de la société plutôt que les attentes des professionnels⁸⁴. En effet, nous avons vu précédemment que la gastronomie moléculaire correspond en tout point avec l'optimisation de l'enseignement culinaire et l'évolution de la société vers plus de technologie et de sciences. A ce titre, il faudrait certainement créer un cursus permettant de faire face à ces nouveaux enjeux, tels que le métier, tout récent, de technologue culinaire...

Ensuite se pose la question d'un cours à part entière. Mais celle-ci risque d'être résolue rapidement car nous savons que dans le contexte actuel⁸⁵, il n'est plus possible de rajouter des heures aux emplois du temps des élèves. Ainsi, la gastronomie moléculaire alliant la science et la cuisine, il serait tout à fait logique de répartir celle-ci entre les cours de « sciences appliquées » et les cours de cuisine. Les cours de « technologie appliquée » semblent être le moment opportun pour les intégrer et le professeur de science adaptera ses enseignements en intégrant la gastronomie moléculaire dans ses cours. De plus, il faudra les adapter en fonction du public et déterminer une progression au fur et à mesure du cursus scolaire.

⁸¹ MÉRIOT Sylvie-Anne. Le cuisinier nostalgique, entre restaurant et cantine. CNRS Éditions, 2002.

⁸² UNESCO. Le patrimoine gastronomique des français. Disponible sur www.unesco.org/culture

⁸³ GENIER Pierre-Louis. Quel est le positionnement idéal de la discipline gastronomie moléculaire dans le système éducatif français ? Mémoire CETIA, 2007.

⁸⁴ La réforme du Bac Pro 3 ans est contestée par les professionnels, pourtant celle-ci sera bien mise en place à la rentrée 2011/2012.

⁸⁵ Au sein de l'Éducation Nationale : suppression de postes d'enseignants, baisse des budgets pour les établissements, contraintes dues aux plannings des élèves, etc.

Le Tableau 4 met en avant l'ensemble de ces paramètres en détaillant le positionnement de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire⁸⁶ :

Tableau 4. Positionnement de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire.

Matière, discipline, type de séance	« Sciences appliquées à l'alimentation »	« Technologie appliquée » à la cuisine	Travaux pratiques de cuisine	Technologie culinaire
Intégration de la gastronomie moléculaire	Dans les cours existants.	Transformation en atelier expérimental	Notions rappelées en cours.	Dans les cours existants
Niveau de formation des élèves	Fin de cursus des diplômes avant le BAC.	Tous les niveaux de formation	Fin de cursus des diplômes avant le BAC.	Tous les niveaux de formation
Professeurs concernés	Professeur de « sciences appliquées »	Professeur de cuisine et éventuellement le professeur de « sciences appliquées »	Professeur de cuisine	Professeur de cuisine, avec éventuellement le professeur de « sciences appliquées »

Il est clair que cette répartition doit se faire en fonction du thème abordé lors des séances. Ainsi le cours de technologie culinaire devra nécessairement utiliser les connaissances de la gastronomie moléculaire lorsque sera abordé le thème des cuissons ; alors qu'il ne sera pas nécessaire d'utiliser ces connaissances pour l'explication de la démarche HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) en cours de « sciences appliquées à l'alimentation ». Il est donc nécessaire de devoir étudier les référentiels de l'Éducation Nationale afin de déterminer les moments opportuns pour intégrer les diverses connaissances apportées par la gastronomie moléculaire...

2 Le cadre officiel actuel dans lequel se situe la gastronomie moléculaire

Nous avons constaté que l'intégration de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire doit répondre à de multiples attentes (professionnelles, organisationnelles,...). De plus elle se doit d'être logique et raisonnée afin de ne pas se détourner des objectifs fixés dans le cadre des différentes formations en lycées hôteliers. Il est donc nécessaire d'étudier les référentiels de l'Éducation Nationale afin de mettre en évidence le cadre officiel actuel ; et de déterminer les démarches à entreprendre au sein des lycées hôteliers.

⁸⁶ GENIER Pierre-Louis. Quel est le positionnement idéal de la discipline gastronomie moléculaire dans le système éducatif français ? Mémoire CETIA, 2007.

2.1 Les référentiels de l'Éducation Nationale

Nous allons donc étudier les référentiels de l'Éducation Nationale afin de comprendre comment cette institution incite l'intégration de la gastronomie moléculaire dans les enseignements professionnels. Nous nous attacherons simplement à mettre en évidence les points clés des référentiels nous permettant d'intégrer cette nouvelle discipline dans les cours.

Un référentiel est un outil établi de manière officielle par l'Éducation Nationale et les différents acteurs de la profession. Il est défini et élaboré avec l'aide des Commissions Professionnelles Consultatives (CPC) qui regroupent de nombreux acteurs (représentants des employeurs, des salariés, des enseignants, des parents d'élèves,...). Il est construit par rapport à un diplôme et se divise en deux axes principaux : le référentiel d'activités professionnelles (présentant le contexte professionnel dans lequel le diplômé exercera son activité et donc ses futures fonctions) et un référentiel de certification (présentant les compétences que l'élève doit acquérir pendant la formation en vue d'obtenir l'examen). Ce document détermine également la répartition horaire des différents enseignements, les contenus et les conditions de délivrance des diplômes et l'organisation des Périodes de Formation en Entreprise (les PFE, soit les stages). Il s'agit donc d'un outil complet permettant à l'enseignant de s'organiser et de construire ses cours. Cependant, cet outil, aussi restrictif qu'il puisse paraître, laisse une grande liberté à l'enseignant puisqu'il ne détermine aucun ordre de progression, ni le temps nécessaire pour enseigner un thème. Il n'établit pas non plus les manières d'évaluer ou les supports devant être utilisés⁸⁷. Pour terminer cette définition, il faut noter que les référentiels sont complétés par des repères pour la formation permettant aux enseignants de mieux les comprendre et de bénéficier de conseils supplémentaires dans leur interprétation. Des parutions régulières au Bulletin Officiel viennent également en complément de ces documents.

J'ai donc étudié l'ensemble de ces documents afin de déterminer à quel moment l'utilisation de la gastronomie moléculaire pouvait être intégrée. Mon analyse portera sur les classes de CAP, Bac Pro et BTS afin de pouvoir établir des comparaisons en fonction de ces différents niveaux.

Le référentiel de CAP cuisine est un exemple intéressant car, dès septembre 2004, il fut réactualisé⁸⁸, sous l'impulsion d'Hervé This en intégrant pleinement les nouvelles connaissances apportées par la gastronomie moléculaire. Ainsi la définition des cuissons par expansion, par concentration et mixte, fut supprimée pour laisser place à une nouvelle classification (cuisson par contact avec un solide, avec un liquide, par rayonnement, etc.) après avoir justifié l'inexactitude des premières. De plus, certains termes techniques ont été rectifiés, comme la caramélisation des viandes (remplacée par brunissement). Le repère pour la formation CAP cuisine met en évidence cette prise en compte de la science : « Les travaux effectués sur l'initiative de l'Inspection Générale autour d'Hervé This, physico-chimiste à l'INRA, professeur au Collège de France, et de formateurs de cuisine méritent une attention particulière. Seule la compréhension des phénomènes chimiques et des tours de main permettra à la cuisine d'évoluer positivement, en maîtrisant les risques alimentaires tout en garantissant une qualité gustative primordiale⁸⁹ ». En fin de ce document, une réflexion est développée sur les procédés de cuisson, le goût et la séance de « technologie appliquée ».

⁸⁷ DOUILLACH D., CINOTTI Y., MASSON Y. Enseigner l'hôtellerie restauration. Éditions Jacques Lanore, 2002.

⁸⁸ CRNHR. Référentiel CAP cuisine. Le 20/07/04. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

⁸⁹ CRNHR. Repère pour la formation CAP cuisine. Le 22/01/09. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

Nous constatons également que, dans le descriptif des savoirs associés, 78% d'entre eux sont en relation avec la discipline « sciences appliquées à l'alimentation », dont 35 % pouvant être associés à la gastronomie moléculaire ; en l'occurrence : effectuer les cuissons, réaliser les appareils, les préparations, les fonds et les sauces de base, réaliser les hors d'œuvre froids, chauds et à base de pâte, les pâtisseries, les desserts, dresser les préparations culinaires, participer à la distribution, participer aux vérifications des préparations et les rectifier si nécessaire⁹⁰. De plus, les conseils pédagogiques en sciences appliquées prescrivent « l'appropriation d'un vocabulaire de base scientifique et technique, simple mais rigoureux et la reconnaissance des principes qui régissent les transformations culinaires des aliments⁹¹ » avec une progression et une organisation commune entre la technologie appliquée et les sciences appliquées (ces séances pouvant se dérouler dans les cuisines pédagogiques). L'ensemble de ces éléments mettent, encore une fois, en évidence l'apport de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire.

L'étude du référentiel de Bac Pro cuisine, mis en place en 1998, met également en évidence ce rapprochement entre sciences et cuisine mais avec des objectifs plus poussés⁹². Ainsi la créativité fait parti des objectifs fixés par le Bac Pro ; la gastronomie moléculaire peut donc être utilisée comme moyen afin de sensibiliser les élèves à cette démarche. Au niveau des sciences appliquées de nombreuses connaissances ayant rapport avec la gastronomie moléculaire sont demandées telles que : les caractéristiques nutritionnelles et culinaires des aliments traditionnels et des nouveaux produits, les propriétés fonctionnelles des constituants alimentaires, des auxiliaires de fabrication et des additifs alimentaires, les équipements (les nouveaux matériels de cuisson et de conservation) ou encore l'analyse sensorielle. L'ensemble de ces connaissances et leurs complémentarités laisse entendre la mise en place d'ateliers expérimentaux, tant en cuisine que en sciences appliquées avec, désormais, des horaires de co-animation (animation conjointe) imposées entre les différents professeurs ; avec au minimum 11 heures effectives sur l'année de formation. Le repère pour la formation Bac Pro cuisine est véritablement dans cette continuité et suppose une concordance directe entre les séances de technologie culinaire et de sciences appliquées⁹³. Ces objectifs sont confirmés par le biais des recommandations pédagogiques pour les professeurs de sciences appliquées : « Le professeur de sciences appliquées collaborera avec le professeur d'organisation et de production culinaire [...], des séances de TP en co-animation sont à encourager aussi souvent que possible avec le professeur de production culinaire [...] »⁹⁴. Ainsi, nous pouvons constater que le diplôme du Bac Pro renforce le lien entre la science et la cuisine : le professeur de sciences appliquées « rentre » en cuisine... Il faut cependant noter que cette dynamique concerne l'ensemble des connaissances scientifiques et pas seulement les connaissances apportées par la gastronomie moléculaire.

Le référentiel du BTS (option B) continue la spécialisation des connaissances opérées en Bac Pro avec un regard beaucoup plus théorique que technique⁹⁵. Ainsi les formés apprennent à aborder les métiers de l'hôtellerie restauration dans leur ensemble avec des

⁹⁰ CRNHR. Repère pour la formation CAP cuisine. Le 22/01/09. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

⁹¹ CRNHR. Opus cité.

⁹² CRNHR. Baccalauréat professionnel spécialité restauration, Référentiel. Le 13/09/2008. Disponible sur : www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

⁹³ Ministère de l'Éducation Nationale. Repère pour la formation, Baccalauréat professionnel restauration. Octobre 1998. Disponible sur : www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

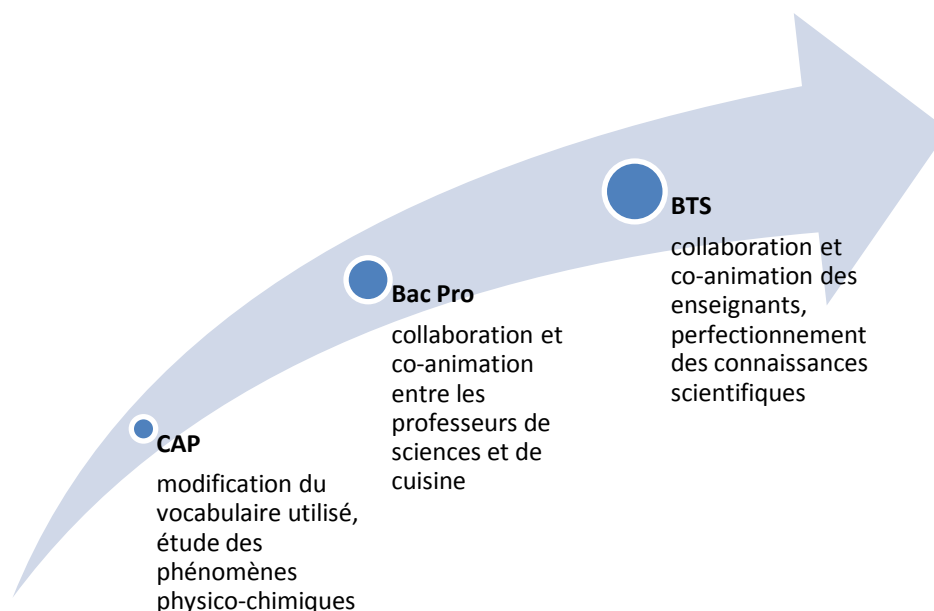
⁹⁴ Ministère de l'Éducation Nationale. Sciences appliquées en Baccalauréat Professionnel Restauration, recommandations pédagogiques. Septembre 2009. Disponible sur : www.biotec.ac-dijon.fr

⁹⁵ CRNHR. Brevet d'études professionnelles métiers de la restauration et de l'hôtellerie, Référentiel. Le 18/09/2008. Disponible sur : www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

références constantes concernant la gestion du personnel et de l'entreprise (aspect financier). Les sciences appliquées représentent également un atout majeur et l'analyse des transformations physico-chimiques en jeu lors des préparations culinaires est donc plus développée lors de ces deux années de formation. Ainsi, le référentiel BTS option B met l'accent sur les heures de co-animation : « Le professeur de sciences appliquées bénéficiera en deuxième année d'un volume horaire annuel de 15 heures, en plus de son horaire hebdomadaire, pour intervenir conjointement avec le professeur de génie culinaire lors de certaines séances de techniques professionnelles⁹⁶ ».

L'analyse de ces trois référentiels nous permet alors d'apprécier le lien avec le raisonnement précédent concernant le positionnement de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire (Partie B.Chapitre I.1.2), et donc d'établir la constatation suivante à travers le Schéma 6 :

Schéma 6. Intégration de la gastronomie moléculaire en fonction des référentiels.



Concernant la répartition de la gastronomie moléculaire en fonction des séances d'enseignement professionnel (TA, TP, technologie), les référentiels mettent seulement en relation les cours de technologie appliquée : ils laissent entendre la mise en place d'ateliers expérimentaux favorisant le raisonnement scientifique et donc la participation du professeur de sciences. L'intégration de la gastronomie moléculaire dans les TP et les cours de technologie culinaire sera donc laissée au bon vouloir des enseignants...

Il me semble nécessaire de compléter ces analyses par une remarque concernant l'utilisation des ateliers pédagogiques. En effet le « Guide d'équipement actualisé » proposé par l'Inspection Générale indique que « les ateliers expérimentaux sont un maillon essentiel de l'enseignement professionnel [...]. La séance doit se dérouler dans une salle spécialisée définit comme le lieu d'apprentissage ou d'approfondissement raisonné destiné à maîtriser une démarche ou une technique professionnelle⁹⁷ ». La différenciation entre les ateliers de pratique professionnelle (TP) et les ateliers expérimentaux est donc importante afin de bien distinguer l'apprentissage par l'expérimentation et celui réalisé dans un cadre professionnel.

⁹⁶ CRNHR. Opus cité.

⁹⁷ Ministère de l'Éducation Nationale. Formations aux métiers de l'hôtellerie et de la restauration, guide d'équipement actualisé. Edition de juin 2010. Disponible sur : www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

2.2 Les démarches à entreprendre au sein des lycées hôteliers

Quelques détails doivent être ajoutés afin d’entrevoir les possibilités d’action des enseignants ou des lycées hôteliers afin d’intégrer la gastronomie moléculaire dans les formations. En effet, nous avons vu que les référentiels incitent explicitement à l’intégration de cette discipline par le biais des cours de sciences appliquées. Le rôle du professeur de science est donc prépondérant c’est pourquoi les établissements doivent veiller à favoriser la communication entre lui et les professeurs de cuisine et de favoriser les séances de co-animation. Il est clair que celles-ci doivent se faire à deux niveaux. Dans un premier temps, les responsables des plannings des enseignants doivent planifier les horaires pour rendre ces séances effectives. Dans un second temps, la communication et la collaboration au sein de l’équipe pédagogique doivent être renforcées pour accentuer le dialogue entre les différents enseignants. La mise en place d’une progression commune (comme proposée dans le référentiel du Bac Pro cuisine) se doit d’être établit entre le professeur de science et de cuisine et, pourquoi pas, l’harmonisation des divers supports pédagogiques utilisés. Il s’agit donc d’une véritable politique de formation à instaurer dans les établissements⁹⁸, sans quoi l’ensemble de ces objectifs ne pourraient pas voir le jour.

Nous l’avons compris, la mise en place d’ateliers expérimentaux est aussi l’enjeu majeur des différentes modifications des référentiels. Cependant celle-ci semble peu effective dans les lycées hôteliers. Cela peut s’expliquer par la difficulté des enseignants à modifier leurs méthodes pédagogiques, ou le rejet pur et simple de celle-ci car « trop scientifique » à leur goût⁹⁹. A noter que les chefs d’établissement et les chefs des travaux ont également leur responsabilité face à la bonne application du référentiel dans les lycées hôteliers. Certains établissements ont déjà adopté une réelle dynamique en ce sens ; alors que d’autres se laissent aller vers la facilité¹⁰⁰. L’agencement des ateliers pédagogiques peut également représenter un frein à la démarche expérimentale car les établissements disposent de moyens différents en termes de locaux et de matériels.

Mais il reste également des outils, des cours où la gastronomie moléculaire pourrait trouver sa place. En effet, la création de Projets Pluridisciplinaires à Caractère Professionnel (PPCP) peut mener à un rapprochement entre la cuisine et les disciplines générales, dont les sciences appliquées. Les PPCP sont des séances qui regroupent une classe et plusieurs de leurs enseignants. Ils permettent « d’acquérir des savoirs et des savoirs faire à partir d’une réalisation concrète, liée à des situations professionnelles¹⁰¹ ». Ainsi un projet commun est élaboré par les enseignants et leurs élèves. La mise en relation des différentes matières étudiées lors de leur formation permet aux formés de mieux comprendre le rapport entre les matières théoriques et pratiques (c'est-à-dire l’unité de la formation) mais aussi d’identifier la finalité professionnelle des enseignements. La gastronomie moléculaire pourrait donc justifier sa place par l’ensemble des connaissances qu’elle met en jeu : tant scientifiques que généralistes (histoire, géographie, etc.) mais aussi par son influence progressive dans le monde professionnel ; comme détaillé précédemment dans la Partie B.Chapitre I.1.1.

⁹⁸ THIS Hervé. Hervé This, une interview exclusive pour Chefsimon.com. Interview réalisée par Bertrand SIMON en 2002. Disponible sur www.chefsimon.com

⁹⁹ Voir questionnaire en Annexe 2.

¹⁰⁰ Au regard des formations qui m’ont été dispensées lors de mon Bac techno et de mon BTS, ainsi que de mes enquêtes disponibles en Annexe 2, en Annexe 3 et en Annexe 4.

¹⁰¹ Ministère de l’Éducation Nationale. Le projet pluridisciplinaire à caractère professionnel. BO n°25 du 29 juin 2000. Disponible sur : www.education.gouv.fr

Enfin, en dehors du cadre officiel imposé par l'Éducation Nationale, il est possible d'utiliser la gastronomie moléculaire comme support ou argument afin de réaliser de multiples manifestations au sein ou en dehors des lycées hôteliers. Par exemple, lors de la semaine du goût en préparant des ateliers de démonstration avec les élèves pour le grand public ; ou encore en programmant des expositions au sein des lycées hôteliers sur la science en cuisine¹⁰²... Évidemment, il est possible d'accueillir des scientifiques au sein des lycées hôteliers pour animer des ateliers de gastronomie moléculaire comme évoqué dans la Partie A.Chapitre II.2.2.

Les démarches à entreprendre au sein des lycées hôteliers sont donc nombreuses et dépendent essentiellement de la volonté des établissements à innover dans leurs pratiques. L'essentiel pour eux, désormais, est de valoriser la démarche expérimentale afin que la gastronomie moléculaire occupe la place qu'elle mérite dans les formations.

¹⁰² BIGAND Lucile. Gastronomie moléculaire, quand la science se mêle à la cuisine ! Année 2004/2005. Disponible sur : www.ac-limoges.fr

Chapitre II. Valorisation de la démarche expérimentale

La démarche expérimentale est probablement un point clé de ce mémoire. En effet, elle est l'expression concrète de la rigueur scientifique et nous avons pu nous rendre compte qu'elle s'impose aujourd'hui dans les lycées hôteliers et au sein de la profession. C'est pourquoi je me devais de la détailler. Dans un premier temps j'étudierai les principes fondateurs de celle-ci en la présentant et en détaillant les différents types d'ateliers proposés dans l'enseignement culinaire. Puis j'évoquerai les supports et les méthodes d'évaluation qu'elle nous impose d'utiliser.

1 Les principes fondateurs de la démarche expérimentale

1.1 Présentation de la démarche expérimentale

La démarche expérimentale dans les lycées hôteliers (et plus particulièrement dans les cours de cuisine) naît d'un mélange entre une approche scientifique et une approche purement technique. Son intégration est due à différentes réflexions suite à l'évolution de la société actuelle. Tout d'abord, les élèves ont changé. Ils sont plus kinesthésiques, c'est-à-dire qu'ils apprennent mieux sous forme d'ateliers pratiques : les faire participer est donc le moyen le plus efficace pour qu'ils s'approprient les savoirs. Les sciences de l'éducation, grâce aux réflexions des pédagogues, ont permis la mise en place de séances de technologie appliquée où l'élève devenait acteur et s'appropriait le savoir, avec l'aide de l'enseignant. Ces séances ont progressivement évolué vers des ateliers expérimentaux appuyés par la vulgarisation scientifique voulue par l'Éducation Nationale. L'arrivée de la gastronomie moléculaire permet d'apporter un argument final afin d'imposer cette démarche dans l'enseignement culinaire. Aujourd'hui elle s'impose comme une méthode pédagogique incontournable en hôtellerie restauration.

La démarche expérimentale n'est pas en soit une nouveauté : elle est pratiquée depuis des siècles par les scientifiques mais aussi par les cuisiniers : Carême, Escoffier et bien d'autres... En pleine recherche sur le travail alchimique, ils utilisaient déjà les progrès scientifiques de l'époque pour créer de nouveaux plats (sans pour autant suivre un protocole rigoureusement scientifique) : « Les progrès des sciences expérimentales relayant le souci alchimique de perfection des cuisiniers, leur fera adopter une attitude plus rationnelle vis-à-vis des phénomènes physico-chimiques mis en œuvre dans la cuisine, permettant de développer, de complexifier et de théoriser la science culinaire¹⁰³ ». Plus récemment, les contraintes d'hygiène nous ont également poussé à réaliser des tests, faire des essais pour optimiser et normaliser les systèmes de production culinaire. En revanche, son institutionnalisation dans les lycées hôteliers est récente (début des années 90), ce qui montre bien l'impact majeur qu'a aujourd'hui la science en cuisine.

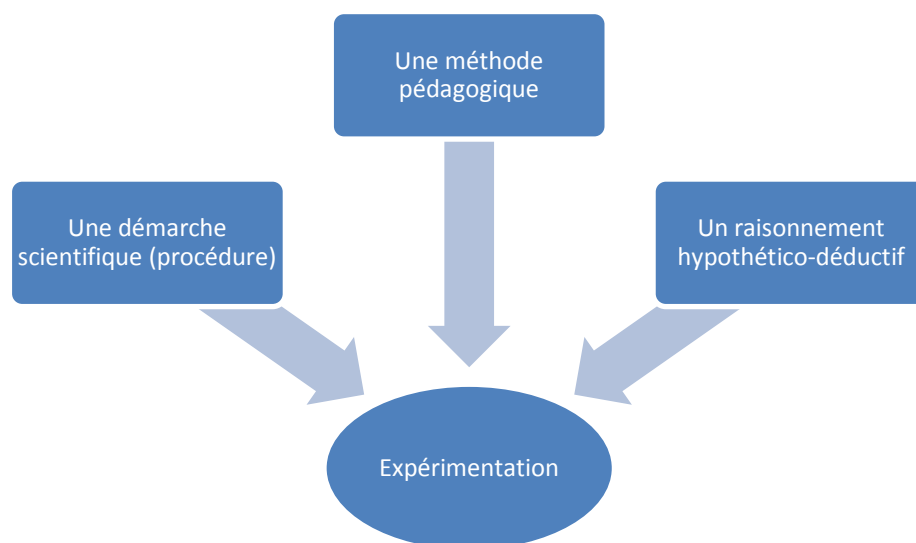
La démarche expérimentale est à la fois très complexe et très simple. Très complexe puisqu'elle est la base de la recherche scientifique et que la rigueur est de mise afin de pouvoir exploiter les résultats (les protocoles ont une grande importance). Très simple, car

¹⁰³ NEIRINCK E. et POULAIN J.P. Histoire de la cuisine et des cuisiniers. Éditions Jacques Lanore, 1988.

elle repose toujours sur le même procédé : une question, une expérience ou une recherche, une hypothèse et une argumentation ; l'ensemble permettant d'établir des règles de base ou des transferts vers d'autres phénomènes¹⁰⁴. De nombreux types de démarches expérimentales existent, le but recherché n'étant pas de toutes les définir mais plutôt d'en comprendre l'intérêt et le fonctionnement général...

En remplacement de la séance de technologie appliquée dans les lycées hôteliers, elle permet aujourd'hui d'inverser les méthodes archaïques utilisées précédemment. Au lieu de répéter sans cesse les techniques ou de les apprendre par cœur, les élèves vont désormais découvrir par eux-mêmes la cuisine (tant techniquement que théoriquement). Ils arrivent désormais dans la profession avec les capacités d'explorer et non plus de répéter sans réfléchir¹⁰⁵. Expérimenter c'est donc apprendre par l'autonomie¹⁰⁶ : on présente à l'élève une situation, il se questionne, cherche, teste, émet des hypothèses, etc. Le professeur a alors un rôle différent : il soutient, accompagne les élèves dans leurs démarches et fait en sorte qu'ils arrivent aux objectifs fixés en début de séance¹⁰⁷. Il s'agit donc d'une véritable méthode pédagogique utilisant un raisonnement « hypothético-déductif¹⁰⁸ ». Ainsi, il existe différents aspects de l'expérimentation synthétisés dans le Schéma 7 :

Schéma 7. Les différents aspects de l'expérimentation.



L'expérimentation permet donc de comprendre et de mener les élèves à une meilleure assimilation des savoirs¹⁰⁹. Les formés étant les principaux acteurs, ils apprennent en s'amusant, en découvrant.

¹⁰⁴ HERRERO Denis. L'approche créative et expérimentale dans l'enseignement. 2007. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

¹⁰⁵ THIS Hervé. La cuisine du passé au crible de la physico-chimie : un atout pour l'enseignement. 2004. Disponible sur www.books.google.fr

¹⁰⁶ ZIMMERMANN-AST Marie-Louise. Comment l'apprentissage par l'autonomie contribue à la formation du citoyen. Disponible sur www.ldes.unige.ch

¹⁰⁷ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

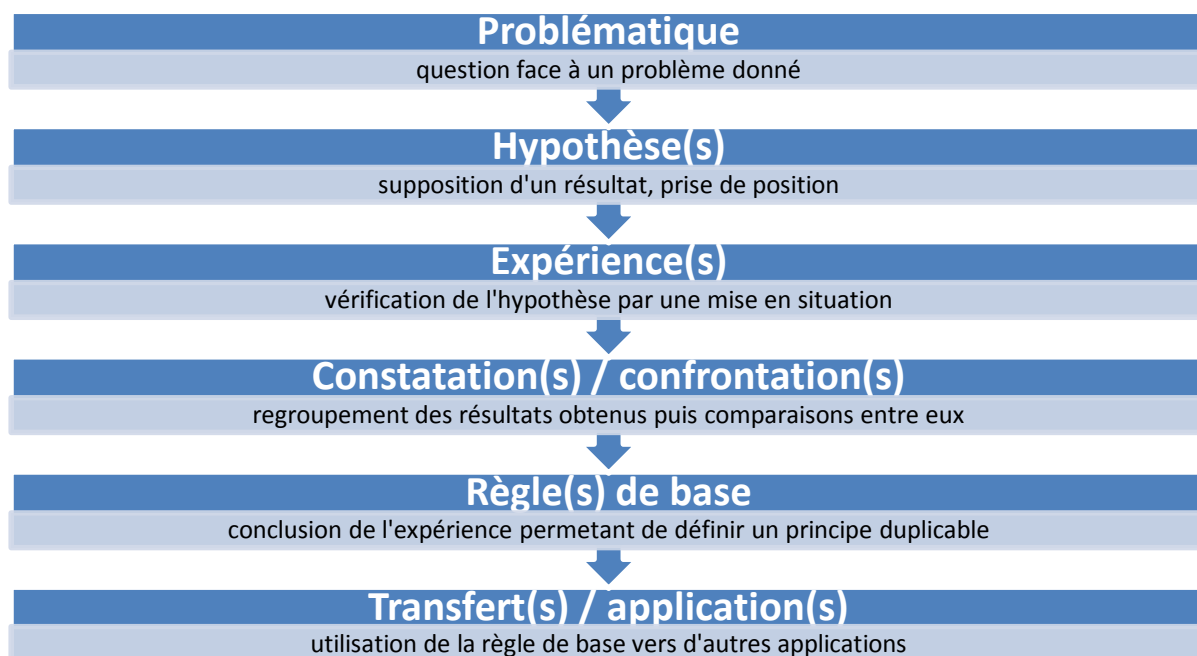
¹⁰⁸ DOUILLACH D., CINOTTI Y., MASSON Y. Enseigner l'hôtellerie restauration. Éditions Jacques Lanore, collection LT Sup, 2002.

¹⁰⁹ Lycée Hôtelier La Rochelle. Gastronomie moléculaire. Juin 2007. Disponible sur ww2.ac-poitiers.fr

Concrètement, la démarche expérimentale pousse les professeurs de cuisine à travailler différemment. Il faudra tout d'abord établir des protocoles d'expériences avec un ou plusieurs objectifs précis fixés en fonction des référentiels. Des fiches d'expériences seront alors distribuées. Lors de la séance, il faudra conduire l'élève vers une expérimentation positive ; c'est-à-dire qu'elle doit réussir pour que les objectifs pédagogiques soient atteints¹¹⁰. Il devra également intégrer aisément cette démarche. C'est pourquoi, au début de la formation, une attention toute particulière de l'enseignant visera à « imprégner le formé des notions de base qui amènent à la démarche expérimentale¹¹¹ ». Le discours de l'enseignant sera donc double : il devra parler de la cuisine mais en utilisant des notions scientifiques pour expliquer les phénomènes étudiés. S'en suit la co-animation avec le professeur de sciences appliquées : suite logique des ateliers expérimentaux.

Nous pouvons donc détailler le processus de la démarche expérimentale dans le Schéma 8 :

Schéma 8. Processus de la démarche expérimentale.



Au-delà de l'organisation, la démarche expérimentale permet d'établir une relation différente entre l'élève et l'enseignant : les savoirs ne sont pas figés et chacun des acteurs peut avoir tort ou raison à un moment ou un autre. C'est un pari risqué pour l'enseignant qui doit alors rester humble par rapport à ses acquis. De plus, l'élève doit comprendre que les erreurs permettent à chacun de se former.

Enfin, citons Hervé This qui résume ce qui semble être le discours commun tant dans l'Éducation Nationale que dans le monde scientifique : « Les vertus pédagogiques de l'esprit de recherche ne sont plus à démontrer : la recherche modifie à la fois le travail du professeur et celui de l'élève. Pour le professeur, la recherche enrichit l'enseignement de découvertes qui sont effectuées au cours des séances, et elle évite la péremption des savoirs ; pour les élèves, elle montre que la connaissance est en constante évolution, jamais figée, que l'individu a droit

¹¹⁰ C'est là toute la spécificité de ces ateliers en cuisine car, dans le domaine scientifique, échouer permet de refaire les expérimentations et donc de progresser. En lycée hôteliers, nous privilégierons donc la pédagogie de la réussite ; vu que cette séance vise à l'assimilation des savoirs et non à la découverte de nouveaux principes scientifiques.

¹¹¹ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

au doute et, surtout, que l'expérimentation donne les moyens de lever les incertitudes, tout en dégageant des pistes nouvelles. Enfin, la recherche donne aux établissements d'enseignement culinaire des moyens de nouer de nouvelles relations avec le monde professionnel¹¹² ».

1.2 Les différents thèmes proposés dans l'enseignement culinaire

Les ateliers expérimentaux en lycées hôteliers sont des séances courtes aux objectifs ciblés. Elles sont enseignées préalablement aux séances de travaux pratiques et de technologie culinaire¹¹³. Il est important de noter que, si elles ne représentent pas l'essentiel des cours de technologie, elles sont cependant des moments clés de la formation d'un cuisinier car elles interviennent généralement en début (découverte de la cuisine) ou en fin de cursus (perfectionnement, création). Il faut donc bien différencier ces séances avec « l'analyse technique » et « l'approfondissement technique » également intégrées dans les cours de « technologie appliquée ».

Denis Herrero¹¹⁴ propose dans ses différentes réflexions de distinguer les ateliers expérimentaux en trois thèmes (dans les lycées hôteliers), nous aborderons les supports dans la Partie B.Chapitre II.2.1 :

1. Bonnes pratiques d'hygiène, de santé et de sécurité au travail

Quoi de plus ennuyant que d'apprendre par cœur les normes d'hygiène lorsque les élèves arrivent en cuisine ! Les ateliers expérimentaux permettent de palier à cet ennui : on demande à l'élève d'identifier lui-même les endroits sensibles au développement microbien. Par exemple en utilisant des boîtes de pétri afin de réaliser des prélèvements, avant et après le lavage des mains ou encore dans les locaux... La sécurité et l'ergonomie au travail peuvent également être approchées de façon similaire. Les élèves découvrent, testent par eux même et un bilan est fait en fin de séance pour conclure sur les différents points critiques. Dans ce cas, la rigueur scientifique est belle et bien présente par le biais des connaissances des sciences appliquées ; mais la gastronomie moléculaire est, quant à elle, peu nécessaire...

2. Perception sensorielle et dégustation (rapport nécessaire avec le goût)

L'éducation à la dégustation fait partie des capacités maîtresses à acquérir par les élèves. Elle permet aux élèves de distinguer les différents saveurs et les différents arômes d'un plat, d'un produit, afin de juger de sa qualité, de son mode d'élaboration ou tout simplement de l'apprécier. Les ateliers expérimentaux permettent cette analyse en la rendant plus scientifique et plus poussée. On peut, par exemple, différencier les modes d'élaboration d'une glace en comparant les résultats obtenus avec l'utilisation de matériels différents : une sorbetière, un Pacojet®, avec de l'azote liquide... Les récentes découvertes scientifiques nous permettent donc d'élaborer des tests plus précis et d'utiliser les nouvelles technologies utilisées grâce à l'apparition de la gastronomie moléculaire.

3. Découverte des matières premières et analyse des transformations physico-chimiques

¹¹² THIS Hervé. La cuisine du passé au crible de la physico-chimie : un atout pour l'enseignement. 2004. Disponible sur www.books.google.fr

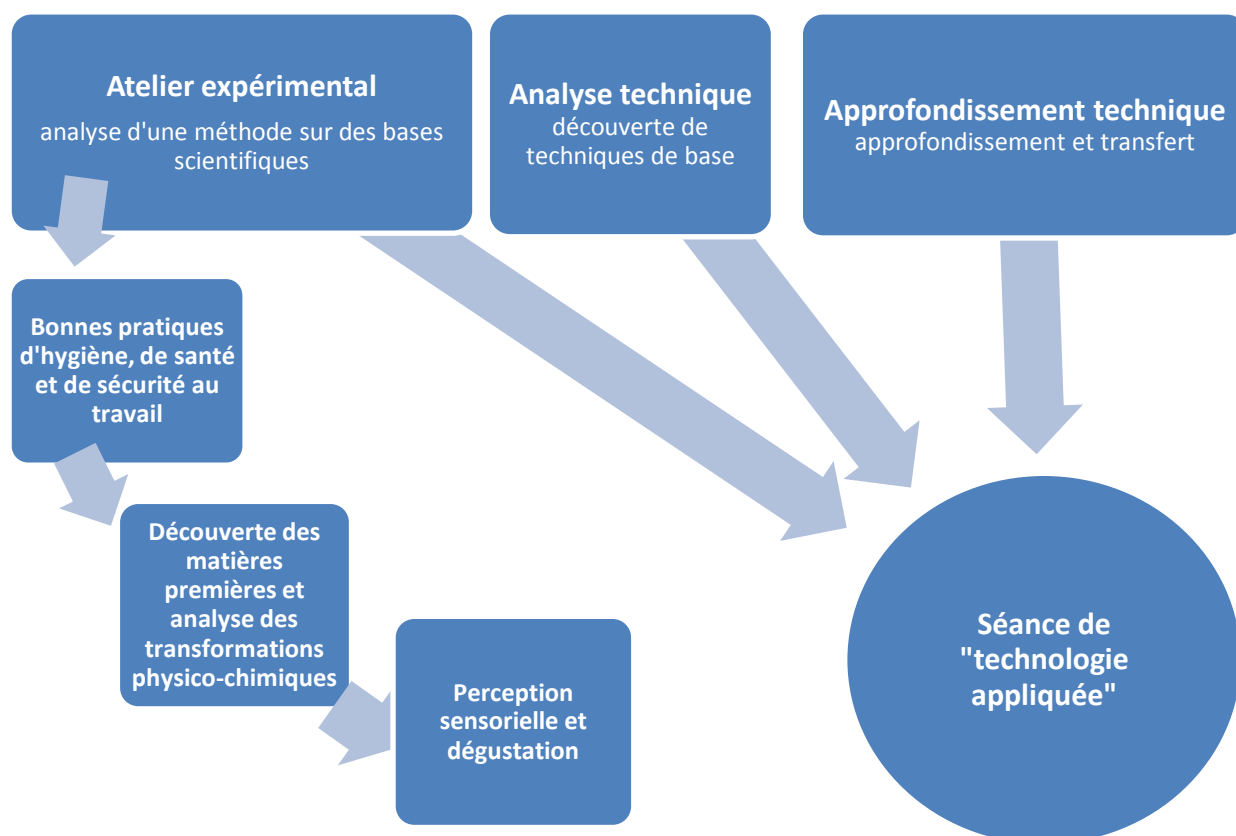
¹¹³ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

¹¹⁴ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

Ce thème est apparu grâce à l'introduction de la gastronomie moléculaire dans les cours de cuisine. Nous en avons eu quelques exemples dans la Partie A.Chapitre III. Ces apports permettent aux élèves d'aborder les produits, les techniques et les recettes différemment, avec un regard scientifique et moderne.

L'ensemble de ces thèmes nous permet, encore une fois, de montrer l'importance de la rigueur scientifique dans l'enseignement culinaire. Nous pouvons ainsi résumer à travers le Schéma 9, les spécificités de la séance de technologie appliquée et le détail des ateliers expérimentaux en lycées hôteliers.

Schéma 9. La séance de technologie appliquée.



2 Les supports et les méthodes d'évaluation et de formation

Au début de ce chapitre nous avons compris les grands principes de la démarche expérimentale. Pour étayer ces définitions, nous allons montrer à travers quelques exemples les supports et les méthodes utilisables lors de ces séances...

2.1 Les supports

La participation active des élèves lors des ateliers expérimentaux induit forcément une adaptation et une multiplication des supports afin de susciter constamment leur curiosité et leur réflexion. La constitution d'un cahier d'expériences¹¹⁵ semble être une solution intéressante afin que les élèves gardent une « trace » des cas étudiés¹¹⁶. Celui-ci est progressivement construit et rempli par l'élève pendant sa formation. Il y classe toutes les activités pratiquées en ateliers expérimentaux sous forme d'écrits personnels et collectifs. Il peut s'agir de fiches d'expérimentation(s) formatées par l'enseignant, de photographies, de schémas, de textes, etc. L'objectif de ce cahier est de constituer un dossier qui pourra suivre l'élève durant toute sa scolarité : l'enseignant pourra ainsi y faire référence régulièrement¹¹⁷. Les fiches d'expérimentation(s) sont élaborées au libre choix de l'enseignant en fonction du thème abordé dans son cours. Elles se présentent sous une forme normée (un texte ou un tableau lacunaire réalisé par le professeur) que l'élève remplit au fur et à mesure de ses découvertes. La mise en commun des différents travaux de chacun lui permet d'amener des précisions sur son document. Enfin, l'enseignant devra distribuer une synthèse (généralement appelé document d'analyse technique) qui fera le bilan de la séance et qui permettra à l'élève de retenir le bon procédé étudié. Des exemples extraits du « cahier de découverte et d'expérimentation¹¹⁸ » permettent de présenter ces fiches en fonction des trois thèmes étudiés dans la Partie B. Chapitre II.1.2. Ils sont disponibles en Annexe 8, en Annexe 9 et en Annexe 10.

L'utilisation d'objets interactifs créés par l'enseignant peut être un bon moyen pour que les élèves comprennent le fonctionnement des molécules lors de leur(s) transformation(s) physico-chimiques ou lorsqu'une technique est abordée (par exemple fileter un poisson plat). Ces objets peuvent être constitués de pâte à modeler, de bouchons de liège, de cure-dents, de Légo®, etc. De nombreux exemples peuvent être inspirés de l'émission « C'est pas sorcier¹¹⁹ » sur France 3, qui fait régulièrement référence à l'alimentation en générale.

D'autres pistes peuvent également être explorées, notamment l'usage des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation). L'utilisation de supports informatiques, de vidéoprojecteurs, du tableau blanc interactif, etc.

L'ensemble de ces supports est donc un moyen d'améliorer la transmission des savoirs lors des ateliers expérimentaux. La gastronomie moléculaire intervient peu dans le choix de leur utilisation. Elle apporte cependant de nouvelles connaissances qui engendrent évidemment l'emploi de supports adaptés en fonction des situations. Quant à la rigueur scientifique, elle est vulgarisée à l'extrême (le cahier d'expérimentations, etc.), l'essentiel étant que l'élève comprenne et aborde les problèmes grâce à une approche nouvelle.

¹¹⁵ MEULEWATER Johny. Enseigner suivant la démarche expérimentale ; Démarche expérimentale, véritable outil d'innovation pédagogique. Mémoire 2005/2006. IUFM Toulouse.

¹¹⁶ La main à la pâte. Cahier d'expérience : mode d'emploi. Fiche guide pour l'enseignant. Disponible sur www.ien-brest6.ac-rennes.fr

¹¹⁷ La main à la pâte. Documentation pédagogique : cahier d'expériences. Disponible sur www.lamap.fr

¹¹⁸ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

¹¹⁹ France3.fr. C'est pas sorcier. Disponible sur www.c-est-pas-sorcier.france3.fr

2.2 Les méthodes

L'utilisation de méthodes adéquates est également un aspect important dans la démarche expérimentale. Toute la difficulté étant de réaliser des ateliers avec des résultats précis, scientifiquement viables, sans pour autant complexifier l'activité proposée.

On pourrait ainsi établir comme règle permanente : l'exploitation d'un thème simple, transposable dans la vie de tous les jours. En cuisine, il nous faudra exploiter des thèmes généraux, comme les émulsions, afin que de multiples applications découlent de ces ateliers. Il nous faudra également attirer les élèves par du concret afin de développer par la suite des notions purement théoriques. La mise en application doit alors passer avant les définitions. Hervé This nous fait part de sa méthode : « [il] part d'une expérience ou d'une question, [il] appâte l'élève avec la gourmandise puis [il] l'incite à expérimenter et à questionner¹²⁰ ». Aucune méthode n'est cependant à favoriser, cependant il faudra (encore une fois) solliciter au maximum les élèves et suivre la progression logique de la démarche expérimentale (hypothèse, etc.). L'organisation du travail, la précision des unités de poids et de mesure seront à vérifier par l'enseignant tout au long de la progression. A ce titre, l'évaluation est un outil de remédiation pour l'enseignant et non un moyen de noter les résultats des expériences obtenus par les élèves¹²¹ (puisque'ils importent peu, en théorie). Elle se voudra donc formative et présente tout au long du TP, afin de rectifier ou encore de favoriser la progression des élèves et du cours. Les évaluations sommatives interviendront alors sur des capacités et répondront généralement sur des objectifs permanents tels que l'organisation, l'hygiène, etc. et bien évidemment sur les pré-requis des élèves.

L'ensemble de ce chapitre sur la démarche expérimentale nous a donc permis d'entrevoir sa complexité mais surtout son intérêt pour transmettre les savoirs aux élèves. Elle est aujourd'hui favorisée par l'Éducation Nationale et s'impose désormais comme une référence pour la conduite des cours de technologie appliquée. Cette analyse nous permet donc de développer la nécessité d'un travail collectif (entre les professeurs de cuisine et de sciences appliquées) afin d'optimiser ces séances.

¹²⁰ THIS Hervé. Des questions passionnantes à propos de l'enseignement culinaire. Le 31/01/2010. Disponible sur www.gastronomie-moleculaire.blogspot.com

¹²¹ HERRERO Denis. Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations. 2009/2010. Disponible sur www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr

Chapitre III. Enseignement culinaire et scientifique : la nécessité d'un travail collectif

Le dernier chapitre de ce mémoire permet d'étayer à nouveau ma réflexion concernant l'actualisation des pratiques enseignantes. En effet, nous avons constaté que la transmission des connaissances et des techniques culinaires ne peut aujourd'hui se faire sans l'utilisation de connaissances plus scientifiques. Ces dernières impliquent que les professeurs de cuisine doivent travailler avec les professeurs de sciences appliquées. Il me semble donc nécessaire d'aborder ces nouvelles relations grâce à mes différentes lectures sur la didactique et la pédagogie. C'est pourquoi je parlerai, dans un premier temps, du travail en équipe, qu'il soit avec l'équipe pédagogique ou avec les élèves. Puis je terminerai sur les transferts et les complémentarités des savoirs transmis entre la science et la cuisine, par le biais de la co-animation, de la pluridisciplinarité et de l'interdisciplinarité.

1 Le travail en équipe : la possibilité de franchir les frontières disciplinaires

1.1 Avec l'équipe pédagogique

Nous avons constaté qu'avec l'arrivée de la gastronomie moléculaire, les professeurs de cuisine ont dû entrer en relation avec ceux de sciences appliquées. Il faut cependant noter que cette relation n'est pas nouvelle, et que dans le secteur de l'hôtellerie restauration, la place du dialogue entre les enseignants de matières différentes est généralement favorisée afin de garder une cohérence dans les formations. Cependant, il faut constater que les échanges entre professeurs de cuisine et de sciences se sont accentués, notamment grâce à la co-animation mais aussi grâce à une plus grande complémentarité de leurs cours (étude des transformations physico-chimiques en jeu lors des préparations culinaires).

Au niveau de l'équipe pédagogique (l'ensemble des enseignants ayant pour responsabilité d'enseigner à la même classe), cette dynamique est similaire. En effet, le travail d'équipe est favorisé par les nouvelles attentes de la société, le changement des élèves, la volonté d'optimiser l'unité des formations, etc. Appuyé par de nombreux textes officiels, des réflexions de pédagogues ou tout simplement d'initiatives au sein des lycées hôteliers, le « travailler ensemble » tend à se généraliser¹²². Cependant il règne encore aujourd'hui un frein : l'individualisme. Présent dans l'enseignement (comme dans la société), celui-ci, associé à la liberté d'enseigner, a pour conséquence le cloisonnement de certains professeurs dans leur discipline¹²³. Plusieurs tentatives se sont succédées au sein de l'Éducation Nationale afin de favoriser le développement du travail en équipe. De nombreuses réformes et l'instauration de projet comme la rénovation des sciences à l'école, la main à la pâte mais également des nouvelles séances d'enseignement comme les projets pluridisciplinaires à

¹²² HERRERO Denis, ETIENNE Germain. Traité scientifique, artistique et pédagogique. 2009/2010. Disponible sur www.hotelier-restauration.ac-versailles.fr

¹²³ MARCEL Jean-François et al. Coordonner, collaborer, coopérer, de nouvelles pratiques enseignantes. Éditions de Boeck, 2007.

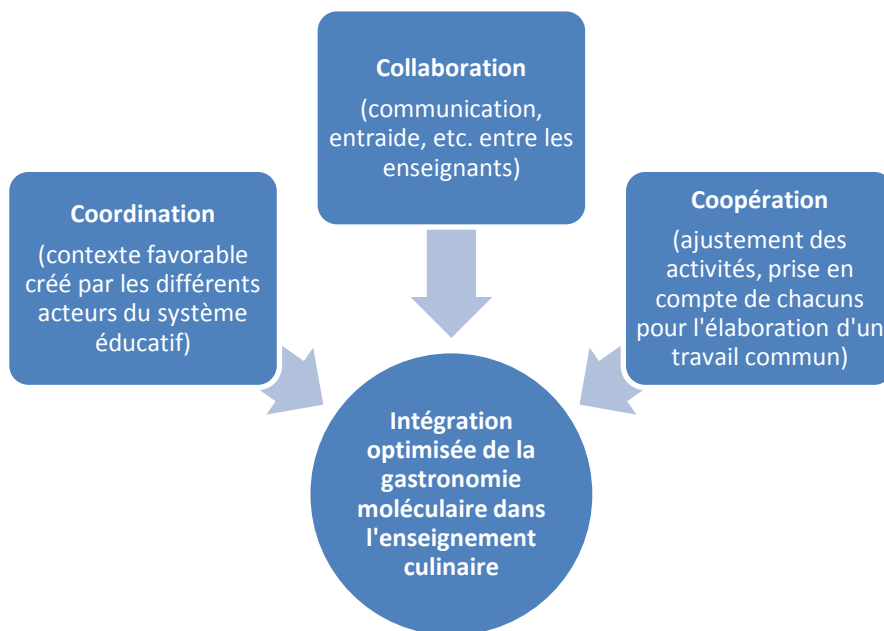
caractère professionnel, les cours co-animés, les modules de soutien, etc. sont de nombreux exemples qui méritent notre attention. Nous constatons, malheureusement que cela ne suffit pas et que le travail en équipe doit s'apprendre et doit donc être intégré dans la formation des futurs enseignants¹²⁴. La collaboration, la coopération et la coordination sont autant de moyens qui peuvent nous permettre de réellement innover dans nos pratiques et ainsi, dans notre discipline, faciliter l'intégration de la gastronomie moléculaire dans nos cours (voir toutes autres matières enseignées en hôtellerie restauration).

La coordination des enseignements se résume essentiellement à une répartition administrative des tâches ou des cours. Elle s'exprime à travers la constitution des plannings par le chef d'établissement mais aussi à travers une progression commune entre les différentes matières qui peut s'exprimer à travers un programme prévisionnel de formation. Quant à la collaboration, elle se définit comme la favorisation du dialogue entre les enseignants et à la prise en compte de chacun des individus ; celle-ci vise à une interdépendance du groupe. Enfin, la coopération permet de pousser plus loin l'esprit collaboratif par l'ajustement des activités face à diverses situations : celle-ci mène donc à la co-animation ; c'est-à-dire un cours dispensé par deux professeurs (minimum) en même temps.

La rigueur scientifique s'exprime pleinement à travers ces trois notions car si chacune des disciplines scientifiques restaient cloisonnées, alors les recherches seraient sans intérêt et ne déboucheraient en aucun cas sur des avancées majeures¹²⁵. Que ferait la gastronomie moléculaire sans la biologie, la chimie, la cuisine ? C'est donc à travers le travail de l'équipe pédagogique que cette nouvelle discipline pourra efficacement être transmise dans nos cours et peut-être amorcer une dynamique qui permettra de franchir les frontières disciplinaires.

Le Schéma 10 permet de mettre en valeur ces notions et leur importance pour l'intégration de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire :

Schéma 10. Le travail en équipe et l'intégration de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire.



¹²⁴ MARCEL Jean-François et al. Opus cité.

¹²⁵ LIETAER Danielle. L'enseignement scientifique, composante essentielle de l'éducation à la citoyenneté démocratique. Disponible sur www.inrp.fr

1.2 Avec les élèves

Le travail en équipe¹²⁶ imposé entre autre par la gastronomie moléculaire, ne se limite pas aux seuls enseignants. En effet, nous avons constaté que la démarche expérimentale permet d'apporter une nouvelle organisation dans les enseignements. Le travail en groupe(s) est favorisé et permet aux élèves de collaborer ou encore de les rendre autonomes face à l'acquisition des savoirs. La mise en place de projets (PPCP) est également un bon exemple à travers lequel la gastronomie moléculaire peut s'exprimer. Ils impliquent une autre manière de fonctionner et l'élève apprend avec / par les autres. L'importance de la confrontation des différents points de vue amène les formés à débattre : l'enseignant doit alors prévoir des temps de régulation pour la gestion des conflits et éviter les dérives.

Dans ce contexte l'élève est évalué différemment. En effet, on privilégiera l'évaluation formative et l'auto-évaluation qui viendront en complément du rôle de soutien du professeur. Cependant, face à la nécessité d'évaluer de manière sommative les élèves, il faudra privilégier des notes collectives afin de donner toute son importance au travail en équipe et non au travail individuel. Cette méthode est d'autant plus nécessaire que nous travaillons dans un secteur où la notion d'équipe est très forte, et où l'échange et la transmission des savoirs (être et faire) sont prépondérants.

Les enseignants, en donnant l'exemple d'une collaboration avec les autres professeurs et en imposant une méthodologie collaborative aux élèves, permettent au « groupe classe » de prendre tout son sens et de favoriser l'échange des savoirs entre tous les acteurs de la formation (Schéma 11).

Schéma 11. Le travail collectif pour l'optimisation de la formation.



2 Les transferts et les complémentarités entre la science et la cuisine

Nous avons constaté que les référentiels de l'Éducation Nationale cherchent aujourd'hui à articuler les disciplines, voir les séquences pédagogiques, dans les formations. Cette articulation se traduit par le souhait d'une progression commune entre les différentes disciplines, mais également la volonté d'accentuer les échanges entre les professeurs. Nous

¹²⁶ MAHIEU Pierre. Travailler en équipe. Hachette Éducation, 1992.

avons constaté que le travail en équipe est fortement conseillé, mais qu'il est plutôt donné comme un conseil et non comme une obligation. Dans ce contexte, nous pouvons apprécier l'effet de la gastronomie moléculaire sur les enseignements habituellement donnés en cuisine, mais aussi en sciences appliquées. Il semblerait que cette discipline accentue également les liens entre les savoirs, en plus des liens entre professeurs, c'est pourquoi il semble important de s'y attarder.

Cette deuxième partie du chapitre III nous permet d'aborder les transferts de connaissances, et les complémentarités, à travers les disciplines des sciences appliquées et de la cuisine. En effet, pour préciser ma réflexion, il est important de mettre en valeur ces « mouvements » de savoirs à travers la pluridisciplinarité, l'interdisciplinarité et enfin la co-animation.

2.1 La transdisciplinarité et la pluridisciplinarité

Organiser les savoirs transmis aux élèves, le faire dans une démarche globale comprenant toutes les disciplines se résume par la notion de transdisciplinarité. Les référentiels, et les formations dispensées en hôtellerie restauration sont donc déjà inscrits dans cette logique. Ainsi, lors des cours de sciences appliquées, l'enseignant fait souvent référence aux cours de cuisine afin d'encrer son cours dans un réalisme professionnel attendu par les élèves. Il y fait également référence car la progression de son cours est « alignée » sur ceux de cuisine (par exemple, la nutrition sera vue en même temps que la connaissance des produits). Les transferts entre disciplines permettent également d'acquérir des connaissances (culinaires ou générales) transposables en science appliquées (ou tout autre discipline). L'étude des transformations physico-chimiques peut donc être apprise en cours de science et / ou en cuisine. Le processus en jeu est donc : une acquisition de savoirs dans une discipline, une décontextualisation à travers des exemples issus d'une autre discipline, un réinvestissement dans celle-ci puis une théorisation globale (et une mise en application).

La transdisciplinarité peut être menée de manière plus poussée à travers la pluridisciplinarité et (ou ?) la multidisciplinarité. Il est en effet difficile de distinguer ces deux termes puisque deux définitions existent, et qu'il ne semble pas y avoir unanimité. Alain Maingain¹²⁷ introduit la perspective d'un projet chez l'un (pluridisciplinarité) et l'absence d'un projet chez l'autre (multidisciplinarité). Alors qu'un rapport du Ministère du travail les considère comme synonyme¹²⁸. Nous ferons donc l'économie de regrouper ces termes en une seule définition afin de simplifier notre approche, c'est-à-dire en la définissant comme la transmission d'un thème commun décrit et exploité individuellement par différentes disciplines mais avec un objectif collectif. Elle permet donc un regard critique et global des élèves et s'exprime généralement de manière ponctuelle à travers des projets. Les PPCP en lycées hôteliers sont donc un moyen supplémentaire de faire coexister plusieurs enseignants et plusieurs disciplines. Nous avons vu que la gastronomie moléculaire pouvait pleinement trouver sa place dans ces séances puisqu'elles doivent « associer l'enseignement professionnel et général dans le but d'acquérir des savoirs (être et faire) à partir d'une

¹²⁷ MAINGAIN Alain, DUFOUR Barbara, sous la direction de FOUREZ Gérard. Approches didactiques de l'interdisciplinarité. Éditions de Boeck, 2002.

¹²⁸ CARSAT Nord Picardie. Santé, travail et pluridisciplinarité. Conférence débat du 13 mai 2008, Graveline. Disponible sur www.carsat-nordpicardie.fr

situation concrète liée à des situations professionnelles¹²⁹ » ; mais elle est aussi un moyen d'accentuer encore ces échanges disciplinaires.

2.2 L'interdisciplinarité et la co-animation

L'expression la plus poussée de ces « échanges » s'exprime à travers l'interdisciplinarité. Celle-ci permet une corrélation totale d'au moins deux disciplines entre elles et donc de permettre l'articulation, la juxtaposition de mêmes séquences pédagogiques. Elle devient nécessaire lorsqu'une problématique nécessite plusieurs connaissances faisant intervenir des champs disciplinaires qui peuvent, à priori, être éloignés. Elle permet d'ajouter une situation de recherche en complément d'un simple projet. Une démarche expérimentale est donc valorisée. Celle-ci nous permet de compléter mon analyse évoquée dans la Partie B. Chapitre II. Concrètement, l'interdisciplinarité se traduit dans l'enseignement par la situation suivante : plusieurs professeurs font cours en même temps sur un même sujet (ou bien un enseignant transmet deux champs disciplinaires distincts en même temps). De là naît la co-animation et la mise en évidence que « l'enseignement des sciences et de la cuisine sont complémentaires¹³⁰ ». En effet, l'interdisciplinarité permet de résoudre des problèmes particuliers en milieu professionnel, mais aussi de faciliter l'intégration des connaissances et des compétences dans le cadre des cursus en lycées hôteliers¹³¹. Elle répond également à l'objectif de formation à l'adaptabilité des élèves en hôtellerie restauration. De ce point de vue la gastronomie moléculaire est un argument supplémentaire pour rapprocher la cuisine aux disciplines générales et scientifiques. Elle permet ainsi « d'intellectualiser » un métier peu valorisé de nos jours et de renforcer l'unité et la cohérence des formations dispensées.

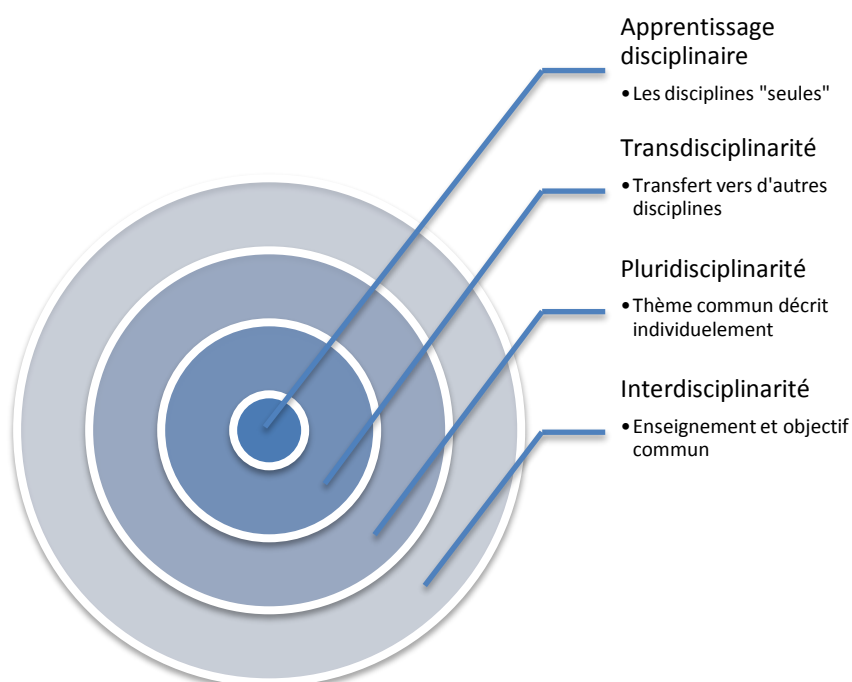
¹²⁹ Ministère de l'Éducation Nationale. Le projet pluridisciplinaire à caractère professionnel. BO n°25 du 29 juin 2000. Disponible sur www.trf.education.gouv.fr

¹³⁰ Ministère de l'Éducation Nationale. Repère pour la formation, Baccalauréat professionnel restauration. Octobre 1998. Disponible sur www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr

¹³¹ CHAUVINEAU Hervé. Co-animation SA/OPC : réaliser un appareil à soufflé salé. Mercredi 23 septembre 2009. Disponible sur www.sbssa.ac-versailles.fr

Ainsi, les échanges de savoirs se font sur plusieurs niveaux (Schéma 12) :

Schéma 12. De l'apprentissage disciplinaire vers l'interdisciplinarité.



La mise en œuvre de toutes ces notions est complexe et un travail d'organisation, de formation des enseignants et des élèves est nécessaire. Tout tente à prouver que la communauté enseignante et l'Éducation Nationale cherche à optimiser le travail collectif au sein des formations en hôtellerie restauration, mais la mise en œuvre reste difficile face au contexte de l'enseignement en France... Il semble que l'arrivée de la gastronomie moléculaire dans nos établissements favorise cette lente évolution en incitant les différents acteurs à collaborer, coopérer et en accentuant l'interdisciplinarité.

Synthèse Partie B

La deuxième partie de ce mémoire nous a permis d'apporter des éléments supplémentaires afin d'étudier de nouvelles pistes concernant l'importance de la rigueur scientifique dans l'enseignement culinaire. A ce titre nous avons étudié en quoi elle actualise nos pratiques à travers trois niveaux : l'enseignement et la pédagogie, la démarche expérimentale, et le travail collectif.

Nous avons, à travers les enjeux actuels de l'enseignement hôtelier, et à travers l'étude des référentiels, précisé la place de la gastronomie moléculaire dans notre enseignement. Ainsi de nouvelles perspectives s'offrent à nous, notamment dans la valorisation de la démarche expérimentale. C'est pourquoi, il fallait la décrire et montrer en quoi elle est singulière et surtout la définir comme la parfaite expression de la rigueur scientifique. Enfin, nous sommes arrivés sur une véritable réflexion concernant le travail collectif en apportant des définitions et des précisions sur de nombreux termes et leur lien étroit avec l'arrivée de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement hôtelier.

Ce cheminement nous amène à constater que la gastronomie moléculaire semble actualiser les pratiques enseignantes en intervenant sur les trois niveaux cités précédemment. D'une part elle a modifié l'organisation des référentiels de l'Éducation Nationale et donc la structure même des cours de cuisine, voir de sciences appliquées. D'autre part elle a permis de renforcer la méthode expérimentale (déjà utilisée pour la formation des élèves) mais en intégrant une véritable démarche scientifique impliquant la transformation des séances de technologie appliquée en ateliers expérimentaux. Enfin, la gastronomie moléculaire semble mettre en avant le travail collectif au sein des lycées hôteliers en faisant participer de nombreux acteurs du système éducatif : proviseurs, enseignants, lycéens, etc. Celui-ci nous a également permis d'exposer en quoi les échanges de connaissances entre les disciplines sont favorisés grâce à l'intégration de cette nouvelle discipline.

Conclusion de la revue de littérature

Le thème de ce mémoire concernant l'importance de la rigueur scientifique dans l'enseignement culinaire m'a permis de constituer cette revue de littérature. La question initiale était de comprendre quels sont les effets liés à l'intégration de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire. Nous avons constaté que cette discipline agit à différents niveaux : sur la profession, sur l'enseignement culinaire (voir l'enseignement général), sur les contenus enseignés, sur l'organisation des cours en lycées hôteliers, sur les méthodes pédagogiques utilisées, sur le travail en équipe et enfin sur la « circulation » des différents savoirs (interdisciplinarité).

Suite à ce travail de recherche, j'ai été confronté à plusieurs problématiques. Tout d'abord, les informations concernant la gastronomie moléculaire sont très dispersées. Il est en effet difficile, pour les enseignants, de regrouper les documents nécessaires pour compléter un cours (par exemple), d'autant plus que la veille technologique doit être permanente afin de suivre les avancées dans ce domaine. De plus, les référentiels et les parutions officielles de l'Éducation Nationale ne laissent pas apparaître une méthode pour intégrer celle-ci dans les formations (notamment au niveau de la démarche expérimentale). Ce qui n'est d'ailleurs pas étonnant au regard du peu de documentations spécialisées dans l'enseignement hôtelier. L'ensemble de mes recherches ne m'ont également pas permis de recueillir des discours contre la gastronomie moléculaire (si ce n'est le reproche qu'elle engendra la cuisine moléculaire). La confrontation des idées m'a donc paru difficile et c'est pourquoi elle n'est pas mise en valeur dans ce mémoire. Il faut aussi préciser que peu de scientifiques sont spécialisés en gastronomie moléculaire, et que la majorité des documents scientifiques sont diffusés par une seule personne : Hervé This. Enfin, j'ai constaté que l'ensemble des nouveautés (techniques, théoriques, pédagogiques, disciplinaires, etc.) est laissé à la libre appréciation des lycées hôteliers. Ainsi, le travail collaboratif et l'intégration de la gastronomie moléculaire dans les enseignements se feront au gré des choix pris au sein des établissements de formation ; c'est pourquoi il peut y avoir de réelles différences entre chacun d'eux.

A la suite de ces lectures et de ces constatations, une nouvelle question se pose : la gastronomie moléculaire modifie-t-elle notre façon d'enseigner la cuisine ? Au regard de l'ensemble des éléments rassemblés dans cette revue de littérature, il me semble alors évident de poser comme hypothèse générale que les connaissances apportées par la gastronomie moléculaire, en complément des connaissances culinaires « traditionnelles », optimisent notre façon d'enseigner. Effectivement, nous avons pu nous apercevoir que la gastronomie moléculaire nécessite une, ou des, autre(s) façon(s) d'enseigner. Sans celle-ci, les professeurs de cuisine enseignent de manière classique (voir traditionnelle). Ces hypothèses (générale et opérationnelle) sont pour le moment temporaires car le raisonnement hypothético-déductif de ce mémoire l'impose et il faut toujours « tenir le probable pour faux, jusqu'à preuve du contraire¹³² ». Ainsi l'hypothèse alternative serait que les connaissances apportées par la gastronomie moléculaire, en complément des connaissances culinaires « traditionnelles », n'optimise pas notre façon d'enseigner.

¹³² THIS Hervé. Cours de gastronomie moléculaire n°1. Science, technologie, technique... culinaires : quelles relations ? Éditions Belin, 2009.

L'ensemble de ces réflexions m'incite à orienter le travail de recherche en deuxième année de master et donc à observer avec précision ce qu'il se passe sur le terrain. C'est pourquoi il me semble judicieux d'accorder une place plus importante aux entretiens, aux questionnaires et à la mise en œuvre de la démarche expérimentale, notamment en séances de technologie appliquée. Celle-ci devra être abordée dans sa globalité, en prenant en compte la démarche expérimentale elle-même (méthodologie, supports, etc.) et son contexte, notamment du point de vue du travail collaboratif et de la co-animation.

Afin de réussir ces analyses, et donc de vérifier mes hypothèses j'espère avoir l'opportunité de continuer mes recherches lors de mon stage en entreprise ou encore lors du « stage en responsabilité » prévu l'année prochaine en lycée hôtelier.

Bibliographie

Sites internet (sources de référence) :

- Centre de Ressources Nationales Hôtellerie Restauration (CRNHR) :
<http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/>
- Éducation Nationale :
<http://www.education.gouv.fr/>
- Centre de Ressources Nationales Métiers de l'Alimentation (CRNMA) :
<http://www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr/>
- Travaux d'Hervé THIS:
<http://sites.google.com/site/travauxdehervethis/>
- Le Centre d'Étude et de Documentation du Sucre (CEDUS) :
<http://www.extrasucre.org/accueil.asp>

Documents internet (liens) :

- Lycée Hôtelier La Rochelle. *Gastronomie moléculaire*. [en ligne]. Juin 2007. Disponible sur :
http://ww2.ac-poitiers.fr/meip/IMG/pdf/17_lycee_hotelier_la_rochelle.pdf
(Consulté le 7/11/2010).
- Blog Hervé THIS. *Des questions passionnantes à propos de l'enseignement culinaire*. [en ligne]. Le 31/01/2010. Disponible sur :
<http://gastronomie-moleculaire.blogspot.com/2010/01/des-questions-passionnantes-propos-de.html>
(Consulté le 5/11/2010).
- Blog Hervé THIS. *Une réforme des enseignements culinaires*. [en ligne]. Le 14/07/2010. Disponible sur :
<http://hervethis.blogspot.com/2010/07/une-reforme-des-enseignements.html>
(Consulté le 5/11/2010).
- Slow Food. *Université des Sciences Gastronomiques*. [en ligne]. Disponible sur :
http://content.slowfood.it/upload/5232CF8A0791e237A6SMq3F0545D/files/11_Unisg.pdf
(Consulté le 5/11/2010).
- LIETAER Danielle. *L'enseignement scientifique, composante essentielle de l'éducation à la citoyenneté démocratique*. [en ligne]. Disponible sur :
<http://www.inrp.fr/biennale/5biennale/Contrib/Long/L240.htm>
(Consulté le 5/11/2010).

- EurActiv.com. *Enseigner les sciences par la méthode apprendre en faisant*. [en ligne]. Entretien avec Péter CSERMELY le 19/06/2007. Disponible sur : <http://www.euractiv.com/fr/science/entretien-enseigner-sciences-mthode-apprendre/article-164706>
(Consulté le 5/11/2010).
- University Affairs/Affaires universitaires. *C'est scientifique*. [en ligne]. Le 16/08/2010. Disponible sur : <http://www.affairesuniversitaires.ca/cest-scientifique.aspx>
(Consulté le 5/11/2010).
- Ministère de l'Éducation Nationale. *Plan de rénovation des sciences et de la technologie à l'école*. [en ligne]. Note de service N°2000-78 du 8/6/2000. Disponible sur : <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sciences31/programmes/PRESTE.pdf>
(Consulté le 5/11/2010).
- Académie de Poitiers, Collège Public de Chalais. *Plus de sciences pour une prise de conscience*. [en ligne]. Disponible sur : http://ww2.ac-poitiers.fr/meip/IMG/pdf/16_clg_chalais.pdf
(Consulté le 5/11/2010).
- LEFORT Jean. *Vulgarisation et rigueur*. [en ligne]. Disponible sur : http://irem.u-strasbg.fr/php/articles/35_Lefort.pdf
(Consulté le 5/11/2010).
- RAYNAUD Serge. *Troisième stage de gastronomie moléculaire*. [en ligne]. Le 3 mai 2008. Disponible sur : <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article906>
(Consulté le 15/11/2010).
- Fondation Science et culture alimentaire division formation. *Les ateliers de gastronomie moléculaire*. [en ligne]. Disponible sur : <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/crera/HThis-Ateliers.pdf>
(Consulté le 15/11/2010).
- BIGANG Lucile, chef des travaux (Lycée des métiers de l'alimentation Jean MONNET, Limoges). *De la cuisine à la science et/ou de la science à la cuisine ?* [en ligne]. Année 2003/2004. Disponible sur : http://www.ac-limoges.fr/IMG/pdf/JMonet_Gastronomie.pdf
(Consulté le 15/11/2010).
- BIGAND Lucile, chef des travaux (Lycée des métiers de l'alimentation Jean MONNET, Limoges). *Gastronomie moléculaire, quand la science se mêle à la cuisine !* [en ligne]. Année 2004/2005. Disponible sur : http://www.ac-limoges.fr/IMG/pdf/lyc_jean_monnet_2005.pdf
(Consulté le 15/11/2010).
- LECOP François (pour Revue Technique). *La gastronomie moléculaire ou la cuisine raisonnée*. [en ligne]. Disponible sur : <http://chefsimon.com/fichzip/cuiraison.pdf>
(Consulté le 15/11/2010).
- AgroBioSciences. *Fondation Science et Culture Alimentaire, Pôle Midi Pyrénées*. [en ligne]. Novembre 2008. Disponible sur : http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/Dossier_presse_novembre_2008.pdf
(consulté le 21/11/2010).
- IHEGGAT. *Institut des Hautes Etudes du Goût, de la Gastronomie et des Arts de la Table*. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.pme.gouv.fr/actualites/dossierpress/dp02022004/IHEGGAT-V5.pdf>
(consulté le 21/11/2010).

- ZIMMERMANN-AST Marie-Louise. *Comment l'apprentissage par l'autonomie contribue à la formation du citoyen*. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ldes.unige.ch/info/membres/zimmermann/publi/appAuto.pdf>
(Consulté le 21/11/2010).
- Ministère de l'Éducation Nationale. *Sciences appliquées en Baccalauréat Professionnel Restauration*. [en ligne]. Recommandations Pédagogiques, septembre 2009. Disponible sur : http://biotec.ac-dijon.fr/IMG/pdf/recommandations_pedagogiques_sept_09.pdf
(Consulté le 23/11/2010).
- CHAUVINEAU Hervé. *Co-animation SA/OPC : réaliser un appareil à soufflé salé*. [en ligne]. Mercredi 23 septembre 2009. Disponible sur : <http://www.sbssa.ac-versailles.fr/spip.php?article253>
(Consulté le 23/11/2010).
- HERRERO Denis. *L'approche créative et expérimentale dans l'enseignement : analyse pluridisciplinaire d'un nouvel espace d'innovations pédagogiques et professionnelles*. [en ligne]. IUFM Toulouse, 2007. Disponible sur : http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/documents/cartedor/media/pdf/01_10_demarche_experimentale_dans_lenseignement.pdf
(Consulté le 23/11/2010).
- THIS Hervé, Équipe INRA de gastronomie moléculaire. *Les ateliers expérimentaux du goût : une pédagogie active qui réconcilie la science, la technique, la technologie et l'art*. [en ligne]. Disponible sur : <http://sites.google.com/site/travauxdehervethis/applications-pedagogiques/premier-degre/les-nouveaux-ateliers-experimentaux-du-gout>
(Consulté le 23/11/2010).
- THIS Hervé. *Les ateliers de gastronomie moléculaire*. [en ligne]. Disponible sur : <http://sites.google.com/site/travauxdehervethis/applications-pedagogiques/pour-l-enseignement-professionnel>
(Consulté le 23/11/10).
- THIS Hervé. *La cuisine du passé au crible de la physico-chimie : un atout pour l'enseignement*. [en ligne]. Extrait de « Histoire de l'alimentation, quels enjeux pour la formation » CSERGO Julia et al. Éditions Educagri 2004. Disponible sur : http://books.google.fr/books?id=lcHox4EaovoC&pg=PA80&lpg=PA80&dq=la+d%C3%A9marche+exp%C3%A9rimentale+en+cuisine&source=bl&ots=MLEoi1A7FC&sig=X8odF54XjeZez5Jspd7BavCNQ-w&hl=fr&ei=jc-UTbGwE8q3hQeDv7TtCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=5&ved=0CDYQ6AEwBDgK#v=onepage&q=la%20d%C3%A9marche%20exp%C3%A9rimentale%20en%20cuisine&f=false
(Consulté le 31/03/2011)
- MARCAILLOU Dominique. *Présentation des ateliers science et cuisine*. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ac-paris.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-02/presentation-ateliers-sc-i-pr.pdf>
(Consulté le 23/11/2010).
- THIS Hervé. *Les ateliers expérimentaux du goût*. [en ligne]. Disponible sur : http://www.irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_n/fic/70/70n6.pdf
(Consulté le 23/11/2010).
- Ministère de l'Éducation Nationale. *Le projet pluridisciplinaire à caractère professionnel ; encadrement des périodes en entreprise dans les formations professionnelles*. [en ligne]. BO n°25 du 29 juin 2000. Disponible sur : <ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/bo/2000/25/encart25.pdf>
(Consulté le 29/11/2010).

- Ministère de l'Éducation Nationale. *Programme d'enseignement de méthodes et pratiques scientifiques en classe de seconde générale et technologique*. [en ligne]. Bulletin Officiel Spéciale enseignement d'exploration, B.O n°4 du 29 avril 2010. Disponible sur : http://media.education.gouv.fr/file/special_4/74/5/litterature_societe_143745.pdf (consulté le 29/11/2010).
- Centre de Ressources Nationales Hôtellerie Restauration. *Baccalauréat professionnel spécialité restauration, Référentiel*. [en ligne]. Le 13/09/2008. Disponible sur : <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique19> (Consulté le 29/11/2010).
- Ministère de l'Éducation Nationale. *Repère pour la formation, Baccalauréat professionnel restauration*. [en ligne]. Octobre 1998. Disponible sur : <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique369> (Consulté le 29/11/2010).
- Centre de Ressources Nationales Hôtellerie Restauration. *Référentiel CAP cuisine*. [en ligne]. Journal Officiel du 20 juillet 2004. Disponible sur : http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/IMG/pdf/Referentiel_CAP_Cuisine_Techniques_en_video.pdf (Consulté le 01/12/2010).
- Centre de Ressources Nationales Hôtellerie Restauration. *Repère pour la formation CAP cuisine*. [en ligne]. Le 22/01/09, document suivant le Journal Officiel du 20 juillet 2004. Disponible sur : http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/IMG/pdf/Repere_CAP_Cuisine-BOEN_2008_04_02.pdf (Consulté le 01/12/2010).
- Centre de Ressources Nationales Hôtellerie Restauration. *Brevet d'études professionnelles métiers de la restauration et de l'hôtellerie, Référentiel*. [en ligne]. Le 18/09/2008. Disponible sur : <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?rubrique14> (Consulté le 01/12/2010).
- Ministère de l'Éducation Nationale, Inspection Générale, groupe économie gestion. *Formations aux métiers de l'hôtellerie et de la restauration, guide d'équipement actualisé*. [en ligne] Edition de juin 2010 (à partir du guide conçu par la direction des lycées et collèges en 1997). Disponible sur : <http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/spip.php?article1487> (Consulté le 01/12/2010).
- HERRERO Denis. *Atelier expérimental, cahier de découverte et d'expérimentations*. [en ligne]. Cahier en cours de construction 2009/2010 issu du travail collaboratif effectué sur le Wiki de P@Tice (extranet CEDUS). Disponible sur : http://www.metiers-alimentation.ac-versailles.fr/IMG/pdf/3-CAHIER_enseignant_Atelierexperimental_2009.pdf (Consulté le 01/12/2010).
- HERRERO Denis, ETIENNE Germain. *Traité scientifique, artistique et pédagogique*. [en ligne]. Document en cours de construction 2009/2010 (dernière mise à jour le 17 janvier 2009) issu du travail collaboratif effectué sur le Wiki de P@Tice (extranet CEDUS). Disponible sur : http://www.hotellerie-restauration.ac-versailles.fr/IMG/pdf/TRAITÉ_scientifique_artistique_Denis_Herrero_Germain_Etienne.pdf (Consulté le 02/12/2010).

- THIS Hervé. *Hervé This, une interview exclusive pour Chefsimon.com*. [en ligne]. Interview réalisée par Bertrand SIMON en 2002.
Disponible sur :
<http://chefsimon.com/litterature/herve-this.html>
(Consulté le 02/12/2010)
- LAVELLE Christophe. *Gastronomie moléculaire : une science pluridisciplinaire*. [en ligne].
Disponible sur :
<http://sites.google.com/site/christophelavelle/teaching>
(Consulté le 11/11/2010)
- Conseil Européen de l'Information sur l'Alimentation (EUFIC). *Les additifs alimentaires, les notions de base*. [en ligne]. Parution le 06/2006.
Disponible sur :
<http://www.eufic.org/article/fr/expid/basics-additifs-alimentaires/>
(Consulté le 15/12/2010).
- UNESCO. *Le patrimoine gastronomique des français*. [en ligne].
Disponible sur :
<http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?lg=fr&pg=00011&RL=00437>
(Consulté le 10/12/2010).
- FAFIH OPCA de l'industrie hôtelière. *Portrait sectoriel 2008*. [en ligne].
Disponible sur :
http://www.fafih.com/uploaded_files/docs/portrait-national-hotellerie-restauration-2008.pdf
(Consulté le 20/02/2011).
- La main à la pâte. *Document pédagogique : cahier d'expériences*. [en ligne]. Le 30/06/2011.
Disponible sur :
http://www.lamap.fr/?Page_Id=18&Action=1&Element_Id=971&DomainPedagogyType_Id=2
(Consulté le 20/03/11).
- France3.fr. *C'est pas sorcier*. [en ligne].
Disponible sur :
http://c-est-pas-sorcier.france3.fr/?id_rubrique=164-173&motcle=&page=recherche
(Consulté le 12/04/11).
- CARSAT Nord Picardie, retraite et santé au travail. *Santé, travail et pluridisciplinarité*. [en ligne]. Conférence débat du 13 mai 2008, Graveline.
Disponible sur :
http://www.carsat-nordpicardie.fr/Medias/ServicesAuxEntreprises/GestionDesRisques/conf_debats/Sante_travail_pluridisciplinarite.pdf
(Consulté le 14/04/2011).
- DE RABAUDY Nicolas. *Réquisitoire contre la cuisine moléculaire*. [en ligne]. Article publié le 10/01/2010.
Disponible sur :
<http://www.slate.fr/story/15401/requisitoire-contre-cuisine-moleculaire-jorg-zipprick-el-bulli>
(Consulté le 20/10/2010).

- EUROPA, la Commission européenne. *Additifs alimentaires et arômes*. Portail officiel ouvrant sur les législations européennes. [en ligne].

Disponible sur :

http://ec.europa.eu/food/fs/sfp/flav_index_fr.html

(Consulté le 10/04/2011).

- La main à la pâte. *Cahier d'expérience : mode d'emploi. Fiche guide pour l'enseignant*.

Disponible sur :

http://www.ien-brest6.ac-rennes.fr/CAHIER_Lamap.PDF

(Consulté le 20/01/2011)

Périodiques :

- THIS Hervé. *Et c'est ainsi que la cuisine est belle ; Joyeux anniversaire*. La Cuisine Collective, Mai 2008 n°211.
- THIS Hervé. *Et c'est ainsi que la cuisine est belle ; Et si l'on cuisinait assis ?* La Cuisine Collective, Juin/Juillet 2009 n°222.

Ouvrages :

- GENIER Pierre-Louis. *Quel est le positionnement idéal de la discipline gastronomie moléculaire dans le système éducatif français ?* Mémoire de maîtrise (Master 1 Management des Industries du Tourisme et de l'Hôtellerie, option industries du tourisme). Toulouse : Université Toulouse II, département CETIA, 2007.
- MEULEWATER Johny. *Enseigner suivant la démarche expérimentale ; Démarche expérimentale, véritable outil d'innovation pédagogique*. Mémoire. Toulouse : IUFM Midi-Pyrénées, département Hôtellerie Restauration, option pâtisserie, 2005/2006.
- MAHIEU Pierre. *Travailler en équipe*. Hachette Éducation, Pédagogies pour demain (Nouvelles approches), 1992.
- MAINGAIN Alain, DUFOUR Barbara, sous la direction de FOUREZ Gérard. *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Éditions de Boeck, perspectives en éducation et formation, 2002.
- GAGNAIRE Pierre, THIS Hervé. *Alchimistes aux fourneaux, d'après les Délices de la campagne de Nicolas de Bonnefons*. Éditions Flammarion, 2007.
- THIS Hervé. *Traité élémentaire de cuisine*. Éditions Belin, 2002.
- THIS Hervé, GAGNAIRE Pierre. *La cuisine c'est de l'amour, de l'art et de la technique*. Éditions Odile Jacob, 2006.
- THIS Hervé, MONCHICOURT Marie-Odile. *Construisons un repas*. Éditions Odile Jacob, 2007.
- THIS Hervé. *Les secrets de la casserole*. Éditions Belin, 1993.
- THIS Hervé. *De la science aux fourneaux*. Éditions Belin pour la science, 2007.
- THIS Hervé. *Cours de gastronomie moléculaire n°1. Science, technologie, technique... culinaires : quelles relations ?* Éditions Belin racines du vivant, 2009.
- THIS Hervé. *Cours de gastronomie moléculaire n°2. Les précisions culinaires*. Éditions Belin les racines du vivant, 2010.

- MAINCENT-MOREL Michel. *La cuisine de référence, techniques et préparations de base, fiches techniques de fabrication*. Éditions BPI, 1993.
- DANJOU Jean-Luc, MASSON Yannick. *La cuisine professionnelle, guide des techniques culinaires*. Éditions LT Jacques Lanore, 2003.
- CARDINALE Bruno. *L'école de cuisine aujourd'hui, travaux pratiques de cuisine*. Éditions LT Jacques Lanore, 2009.
- DOUILLACH D., CINOTTI Y., MASSON Y. *Enseigner l'hôtellerie restauration*. Éditions Jacques Lanore, collection LT Sup, 2002.
- MARCEL Jean-François et al. *Coordonner, collaborer, coopérer, de nouvelles pratiques enseignantes*. Perspectives en éducation et formation, Éditions de Boeck, 2007.
- MÉRIOT Sylvie-Anne. *Le cuisinier nostalgique, entre restaurant et cantine*. CNRS Éditions, collection CNRS Sociologie, 2002.
- CARDINALE Bruno, VAN SEVENANT René. *Analyse des phénomènes et transformations culinaires. Technologie appliquée du Bac Pro au BTS*. Éditions LT Jacques Lanore (Delagrave), 2010.
- ZIPPRICK Jörg. *Les dessous peu appétissants de la cuisine moléculaire*. Éditions Broché 2008.
- Le Petit Larousse Illustré. *Dictionnaire 2009*. Éditions Larousse 2008.
- NEIRINCK Edmond, POULAIN Jean Pierre. *Histoire de la cuisine et des cuisiniers. Techniques culinaires et pratiques de table, en France, du Moyen-âge à nos jours*. Éditions Jacques Lanore, 1988.

Cours :

- MASSON Yannick. *Cours d'ingénierie culinaire, Partie 1, 2, 3 et 4*. Cours 2004.
- MASSON Yannick. *Optimisation de notre enseignement*. Cours 2005.
- Masson Yannick. *Le marché de la restauration commerciale*. Cours 2010.
- Masson Yannick. *Le marché de la restauration collective*. Cours 2010.

Annexes

Annexe 1. Les différents cours de gastronomie moléculaire de l'école à l'université.

<u>Les cours de gastronomie moléculaire</u>	
Les différents cours proposés	Le public concerné
Les ateliers expérimentaux du goût	Élèves des maternelles et des primaires
Les ateliers science et cuisine	Élèves des collèges et des lycées généraux
Les ateliers de gastronomie moléculaire	Élèves des lycées hôteliers
Le groupe d'étude des précisions culinaires	Tous publics (professionnels, enseignants, scientifiques,...)
Stage de gastronomie moléculaire	Enseignants des lycées professionnels
Cours d'enseignement supérieur	Université des sciences gastronomiques, IHEGGAT, etc.

Questionnaire envoyé par courrier électronique à différents professeurs de cuisine au cours de l'année 2010 / 2011.

Les couleurs permettent de différencier les réponses des personnes interrogées...

« LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE »

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET LA CUISINE MOLÉCULAIRE

1) Faites-vous une différence entre cuisine moléculaire et gastronomie moléculaire, si « oui » de quelle(s) différence(s) s'agit-il ?

- ✓ Non
- ✓ Oui et non car pour moi la cuisine, aussi simple soit elle, doit être gastronomique. Dans tous les cas la cuisine est l'association et la combinaison de molécules ; la gastronomie l'art de réussir ces associations et combinaisons. Si par cuisine moléculaire on entend l'association de molécules "brutes" consommables pour obtenir des effets qui surprennent nos sens et par gastronomie moléculaire l'art de valoriser au mieux des produits bruts en utilisant des "réactions" connues et étudiées par la chimie ; alors oui je fais une différence.
- ✓ La cuisine moléculaire est la pratique moderne de la cuisine avec l'utilisation de produits et de matériels modernes ; la gastronomie moléculaire me semble être le travail que fait Hervé This. Il s'agit alors du questionnement sur nos pratiques culinaires.
- ✓ Oui, la cuisine moléculaire est la méthode, la gastronomie moléculaire est la façon d'utiliser cette méthode à des fins gastronomiques.

2) Quel est votre opinion concernant la gastronomie moléculaire ?

- ✓ Il faut vivre avec son temps et s'intéresser à toutes les techniques modernes...
- ✓ Tout ce qui peut faire avancer la connaissance dans la cuisine, la valorisation des aliments pour nourrir sainement et apporter du plaisir aux consommateurs doit être réalisé. Il faut se méfier des apprentis sorciers qui ne maîtrisent pas beaucoup la cuisine et encore moins la chimie...
- ✓ Je trouve très bien le fait qu'Hervé This ait permis de poser des questions sur la pratique de notre métier.
- ✓ Il y a de très bonnes choses mais qui sont très rares.

3) Quel est votre opinion concernant la cuisine moléculaire ?

- ✓ Idem, réponse précédente (la gastronomie fait partie de la cuisine)...
- ✓ Idem.
- ✓ Il ne s'agit que d'une variante de la cuisine où l'on remplace la gélatine par de l'agar agar, où l'on réutilise le siphon qui date...
- ✓ J'y attache peu d'intérêt, c'est quelque chose qui est déjà obsolète. C'est un effet de mode qui est en train de s'essouffler...

4) D'après vous, devons-nous enseigner la gastronomie moléculaire et/ou la cuisine moléculaire dans les écoles hôtelières ? Pourquoi ?

- ✓ Oui lorsque cela fait partie des référentiels : de façon à montrer certaines tendances culinaires aux élèves et de façon à faire des recherches expérimentales afin de mieux appréhender certaines réactions moléculaires.
- ✓ Enseigner non, pas aujourd'hui... Les élèves qui arrivent n'ont pas les bases requises et il faudrait former les enseignants pour ne pas en faire des apprentis sorciers... Par contre faire découvrir cette facette avec une recette et des protocoles simples et maîtrisés en collaboration avec le collègue de sciences appliquées : oui !
- ✓ Pourquoi faire des distinctions ? Enseigner la gastronomie moléculaire est fondamental car c'est se poser des questions sur les rôles des produits dans une recette, comprendre les gestes et leur intérêt. La cuisine moléculaire est une tendance comme le « snacking », le « fooding », donc pourquoi l'occulter sauf si on y est réfractaire.
- ✓ Oui mais à très petites doses.

5) D'après-vous, qui devrait enseigner la gastronomie moléculaire dans les lycées hôteliers ?

- ✓ Ceux qui s'en sentent capable (professeurs de cuisine, pâtisserie, sciences appliquées, chefs invités, tuteurs et formateurs en entreprise, etc.).
- ✓ Réponse précédente
- ✓ Cet enseignement se fait lors des lancements de TP. Il peut être fait conjointement avec le professeur de sciences appliquées.
- ✓ Le professeur de cuisine

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS VOTRE ENSEIGNEMENT

6) Dans le cadre de votre enseignement, à quel moment intégrez-vous les connaissances de la gastronomie moléculaire dans vos cours ?

- ✓ Lorsque j'ai des menus à thème pour le restaurant d'application ou à la demande de certains élèves...
- ✓ Lorsque des étudiants (BTS) en font la demande en travaux pratiques et lorsque je peux expliquer ce qui va se produire.
- ✓ En TA avec tous les niveaux pour mettre en évidence des phénomènes comme les émulsions. C'est plus de l'expérimentation que de la cuisine.....
- ✓ Quasiment jamais

7) De quelle manière les intégrez-vous (progressivement, ponctuellement,...) ?

- ✓ Ponctuellement.
- ✓ Ponctuellement.
- ✓ Sous forme de schéma qui explique la construction d'une sauce, d'une cuisson, d'une crème de pâtisserie.
- ✓ Beaucoup de difficultés à mettre au point des recettes. Peu de résultat convainquant. C'est pour moi de la chimie pas de la cuisine.

8) Depuis quand avez-vous intégré ces nouvelles connaissances dans votre enseignement ?

- ✓ Depuis 4 à 5 ans.
- ✓ Depuis 3 ans à la suite d'un partenariat avec le Futuroscope.
- ✓ Plus de 10 ans.

9) Trouvez-vous qu'il est difficile d'intégrer cette discipline dans votre enseignement ?

- ✓ Non, pas spécialement, surtout qu'il y a une forte attente de la part de nos élèves...
- ✓ Intégrer, non ! Maîtriser oui !
- ✓ Pas du tout si vous sous-entendez comprendre la cuisine. Utiliser l'agar agar est un usage très momentané !

10) Par quel(s) moyen(s) vous tenez-vous informé des différentes évolutions concernant la gastronomie moléculaire ?

- ✓ Les différents sites sur internet...
- ✓ La presse et internet.
- ✓ Le net, les « podcasts » d'Hervé This, etc.

11) Trouvez-vous difficile de suivre ces évolutions afin d'être constamment à jour dans les formations que vous dispensez ?

- ✓ Pas spécialement, mais c'est comme tout, maintenant nous sommes noyés par les informations. S'il y avait un site unique (national) qui regroupait ces informations ; ce serait certainement un grand gain de temps !
- ✓ Difficile non ; mais coûteuse en temps à y consacrer !!
- ✓ C'est pas facile effectivement car il n'existe rien qui permette une synthèse de la veille technologique.
- ✓ Oui.

LES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX

12) Est-il difficile, pour vous, de concevoir et de gérer ces ateliers ?

- ✓ Non, cela fait partie intégrante de mes desserts et de mes explications de cours pour certaines transformations physico-chimiques...
- ✓ Seul, oui !
- ✓ Cela dépend de la complexité des séances. Le contenu doit être simple de manière à ne pas évacuer la pratique culinaire.
- ✓ Oui.

13) Quelle progression appliquez-vous dans ces ateliers ?

- ✓ En fonction de mes desserts, des produits appréhendés et de mon temps.
- ✓ Un constat pour commencer, puis la mise en évidence de phénomènes qui se passent en fonction des conditions de réalisations.
- ✓ Un thème de base qui est illustré par un cas expérimental.

14) Comment évaluez-vous les élèves ?

- ✓ Sur leur niveau pratique et leurs connaissances théoriques...
- ✓ Je n'évalue pas les élèves en situation de découverte.

15) Trouvez-vous que les ateliers expérimentaux facilitent la transmission des savoirs culinaires ?

- ✓ Oui, c'est clair.
- ✓ Oui et non : la transmission, c'est le rôle de l'enseignant (s'il n'est pas à l'aise il perd son temps et les élèves aussi). Il vaut mieux privilégier ce que l'on ressent et que l'on maîtrise
- ✓ Cela ne remplace pas la pratique, même si cela apporte une vision différente à l'élève.
- ✓ Oui.

16) Trouvez-vous ces ateliers utiles, tant pour vous que pour vos élèves ?

- ✓ Oui.
- ✓ Oui, car ils m'obligent à m'investir et à accroître mes connaissances et à travailler en binôme avec un collègue de science. Pour les élèves je n'ai pas de recul, je ne fais pas de différence à l'issue de la formation. Réussit-il la hollandaise parce qu'il a compris ce qui se passe dans une émulsion ou parce qu'il en a réalisé trois, raté une et qu'il l'a "rattrapé" ?
- ✓ Bien sûr, mais il faut modérer tout cela et ne pas exagérer.
- ✓ Oui

LA CO-ANIMATION AVEC LE PROFESSEUR DE SCIENCES

17) Comment préparez-vous les heures de co-animation avec le professeur de sciences ?

- ✓ C'est un échange : la porte est toujours ouverte aux professeurs de matières générales. Cela reste informel puisque ce n'est pas vraiment encré dans nos référentiels respectifs.
- ✓ Trouver des points communs dans les deux référentiels. Choisir un thème mettant en œuvre des phénomènes physico-chimiques Organiser le déroulement de la séance Réaliser un document pour les élèves. Faire le cours !
- ✓ Par mail.

18) Comment vous répartissez-vous les tâches lors de ces séances de co-animation ?

- ✓ Nous avons beaucoup plus l'occasion de travailler ensemble lors de PPCP ou en séance d'accompagnement personnalisé... Nous définissons alors les thèmes à traiter en fonction de nos connaissances et des demandes de nos élèves...
- ✓ Je mets en évidence des phénomènes. Le collègue explique ce qu'il va se passer et ce qui se passe. Je fais découvrir les applications culinaires.
- ✓ En fonction du thème, le professeur de sciences appliquées intervient sur la connaissance pure ; tandis que le professeur de cuisine replace le tout dans la pratique culinaire.
Il faut partir du postulat et ne pas faire trop compliqué...

19) Trouvez-vous ce travail difficile ?

- ✓ Non, c'est beaucoup de temps de préparation, mais les échanges sont constructifs.
- ✓ Non, mais c'est contraignant
- ✓ Chaque professeur y trouve un intérêt.

20) Vous donne-t-on les moyens (établissement, Éducation Nationale) de réaliser au mieux ces séances ?

- ✓ A part les ateliers expérimentaux, il est difficile de dégager des moyens horaires pour la co-animation...
- ✓ Oui.
- ✓ Non !

21) Trouvez-vous ces séances utiles, tant pour vous que pour vos élèves ?

- ✓ Oui, si nous arrivons à les intéresser.
- ✓ Oui.
- ✓ Oui.

ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT ET DES PRATIQUES ENSEIGNANTES
--

22) L'arrivée de la gastronomie moléculaire a-t-elle fait, globalement, évoluer vos pratiques pédagogiques ? Comment ?

- ✓ En partie, en apportant un aspect ludique dans nos travaux, mais attention à ne pas trop être didactique et scientifique dans l'approche !
- ✓ Légèrement ! De pouvoir parfois expliquer ce qu'il se "passe" et de le mettre en évidence par une expérimentation simple est plus efficace qu'un long discours (par exemple, les coagulations avec un œuf cuit deux heures à 63°C).
- ✓ Oui, bien sûr ! On comprend ce que l'on fait ! Cela dépend du niveau des classes. En Bac Techno, on comprend les principes et le rôle des ingrédients tandis qu'en BTS, on peut aborder l'analyse de la recette et la composition de la recette pour pouvoir la faire varier.

23) Êtes-vous satisfait de cette évolution ?

- ✓ Oui, c'est toujours un plus lorsqu'on arrive à captiver les élèves...
- ✓ Oui, avec les réserves exprimées plus haut dans le questionnaire.
- ✓ Notre métier devient intéressant. Nous ne sommes plus dans la répétition des dogmes issus d'Escoffier.
- ✓ Je ne m'en sers pas !

24) La collaboration au sein des équipes pédagogiques s'est-elle accrue depuis l'arrivée de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire ?

- ✓ Je n'ai pas vu un changement radical !
- ✓ Peut être ? Mais je n'ai pas ressenti de modification avec les collègues.
- ✓ Cela dépend.
- ✓ Non.

25) L'évolution de l'enseignement vers plus de collaboration est-il bénéfique pour vous et vos élèves ? Pourquoi ?

- ✓ Oui, car cela apporte de la cohérence dans nos enseignements.
- ✓ Plus on est, plus l'élève comprend l'intérêt de la formation et cela lui donne du sens !
- ✓ Oui, à condition que nous ayons le temps de nous concerter. Chose très difficile à faire mise à part avec le professeur de restaurant qui travaille en face de nous.

26) Y a-t-il aujourd'hui de réels freins à la collaboration dans vos établissements, quels sont-ils ?

- ✓ Les moyens en temps (emploi du temps, dotation horaire,...) et l'envie de certains profs de collaborer ensemble.
- ✓ Les seuls freins sont ceux que l'enseignant s'impose ! Il existe suffisamment de moyens de communication pour collaborer.
- ✓ Le manque de temps et le manque de formation ; ou de volonté de certains collègues. Évoluer n'est pas donné à tout le monde, il faut le vouloir. Fabriquer chaque année la même tarte aux pommes sans se poser de questions est confortable. Chercher à innover, c'est prendre des risques. Les programmes doivent pousser vers plus de libertés ; seulement les sujets d'examens évoluent peu...
- ✓ Les freins sont les indisponibilités de chacun. Nos emplois du temps ne sont pas conçus pour que cette dimension soit prise en compte.

*Analyse du questionnaire « la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire »
envoyé à différents professeurs de cuisine au cours de l'année 2010 / 2011.*

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET LA CUISINE MOLÉCULAIRE

Selon les personnes interrogées, seulement 25% d'entre eux savent faire une différence entre la cuisine moléculaire et la gastronomie moléculaire. Malgré cette difficulté à définir ces termes, la gastronomie moléculaire ne semble pas les gêner. Par contre, ils se désintéressent ou attachent peu d'importance à la cuisine moléculaire.

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS VOTRE ENSEIGNEMENT

Les avis sont partagés concernant l'intégration de la gastronomie moléculaire dans les formations hôtelières. Pourtant, les personnes interrogées considèrent que la gastronomie moléculaire devrait être enseignée par les professeurs de cuisine (avec l'aide, ou non, du professeur de sciences appliquées). Les nouvelles connaissances qu'elle induit sont intégrées ponctuellement dans leurs cours car ils semblent avoir progressivement assimilés cette discipline (depuis environ 6 ans) sans trop de difficultés.

Il semblerait cependant que les informations concernant la gastronomie moléculaire soient difficiles à trouver et à rassembler malgré la multitude d'informations disponibles (notamment sur internet).

LES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX

Les enseignants sont partagés sur la difficulté de mettre en place des ateliers expérimentaux. Par contre ils reconnaissent l'utilité de ces séances qui, selon eux, facilitent la transmission de leurs savoirs auprès des élèves.

LA CO-ANIMATION AVEC LE PROFESSEUR DE SCIENCES

Les professeurs de cuisine semblent apprécier l'animation d'un cours avec un professeur de sciences appliquées. Ils travaillent en relation avec lui, donc la mise en place d'ateliers en co-animation est aisée.

Les conditions au sein des lycées hôteliers (horaires, plannings, etc.) ne semblent pas réunies pour faciliter l'intégration de ces séances. Pourtant, les enseignants reconnaissent leur utilité.

ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT ET DES PRATIQUES ENSEIGNANTES

Les professeurs de cuisine reconnaissent que la gastronomie moléculaire a fait évoluer leurs pratiques pédagogiques en rendant le métier de cuisinier plus intéressant et plus moderne. Par contre, les relations au sein de l'équipe pédagogique ne semblent pas avoir évoluées vers plus de collaboration. Ce constat est renforcé par le manque de moyens mis en œuvre dans les lycées hôteliers...

*Questionnaire envoyé par courrier électronique à différents professeurs de sciences appliquées (en lycées hôteliers) au cours de l'année 2010 / 2011.
Les couleurs permettent de différencier les réponses des personnes interrogées...*

**« LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS
L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE (SPÉCIALITÉ
HÔTELLERIE RESTAURATION) »**

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET LA CUISINE MOLÉCULAIRE

- 1) Faites-vous une différence entre cuisine moléculaire et gastronomie moléculaire, si « oui » de quelle(s) différence(s) s'agit-il ?
 - ✓ Oui. La cuisine moléculaire est un style de cuisine moderne. La gastronomie moléculaire est la recherche scientifique développée afin de faire évoluer la cuisine.
 - ✓ Oui. La gastronomie moléculaire est une science, tandis que la cuisine moléculaire est l'application, en cuisine, de la gastronomie moléculaire.
- 2) Quel est votre opinion concernant la gastronomie moléculaire ?
 - ✓ Elle permet d'accentuer les relations entre les connaissances scientifiques et culinaires.
 - ✓ Elle modernise la cuisine.
- 3) Quel est votre opinion concernant la cuisine moléculaire ?
 - ✓ Je n'aime pas manger des additifs à toutes les sauces.
 - ✓ C'est une cuisine très moderne et inventive, mais je ne la connais pas vraiment : je n'ai jamais mangé dans un restaurant qui la pratique !
- 4) D'après vous, devons-nous enseigner la gastronomie moléculaire et/ou la cuisine moléculaire dans les écoles hôtelières ? Pourquoi ?
 - ✓ Oui, car c'est un complément aux sciences appliquées.
 - ✓ Oui, elle diversifie notre discipline et les connaissances culinaires !
- 5) D'après vous, qui devrait enseigner la gastronomie moléculaire dans les lycées hôteliers ?
 - ✓ Le professeur de sciences appliquées et le professeur de cuisine.
 - ✓ Le professeur de sciences appliquées.

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS VOTRE ENSEIGNEMENT

- 6) Dans le cadre de votre enseignement, à quel moment intégrez-vous les connaissances de la gastronomie moléculaire dans vos cours ?
- ✓ Lorsque cela est nécessaire.
 - ✓ Régulièrement.
- 7) De quelle manière les intégrez-vous (progressivement, ponctuellement,...) ?
- ✓ Ponctuellement.
 - ✓ Idem, question précédente.
- 8) Depuis quand avez-vous intégrer ces nouvelles connaissances dans votre enseignement ?
- ✓ Depuis environ 5 ans.
 - ✓ Depuis 3 ans.
- 9) Trouvez-vous utile d'intégrer cette discipline dans votre enseignement ?
- ✓ Oui.
 - ✓ Oui.
- 10) Par quel(s) moyen(s) vous tenez-vous informé des différentes évolutions concernant la gastronomie moléculaire ?
- ✓ Les livres de sciences (Éducation Nationale et Hervé This).
 - ✓ Internet.
- 11) Trouvez-vous difficile de suivre ces évolutions afin d'être constamment à jour dans les formations que vous dispensez ?
- ✓ Non.
 - ✓ Non.

LES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX

- 12) Est-il difficile, pour vous, de concevoir et de gérer ces ateliers ?
- ✓ Non, ils prennent juste du temps car ils sont préparés avec le professeur de cuisine.
 - ✓ Oui, car il faut s'accorder avec le professeur de cuisine.
- 13) Quelle progression appliquez-vous dans ces ateliers ?
- ✓ Découverte d'un phénomène par les élèves puis mise en application et explications.
 - ✓ Cela dépend.

14) Comment évaluez-vous les élèves ?

- ✓ Avec le professeur de cuisine.
- ✓ Une note collective, car les élèves travaillent en groupes.

15) Trouvez-vous que les ateliers expérimentaux facilitent la transmission des savoirs culinaires ?

- ✓ Je ne sais pas.
- ✓ Oui, car ils permettent de relier nos disciplines.

16) Trouvez-vous ces ateliers utiles, tant pour vous que pour vos élèves ?

- ✓ Oui.
- ✓ Oui.

LA CO-ANIMATION AVEC LE PROFESSEUR DE CUISINE
--

17) Comment préparez-vous les heures de co-animation avec le professeur de cuisine ?

- ✓ Concertation ponctuelle.
- ✓ A distance, grâce à internet et au travail collaboratif que nous avons instauré.

18) Comment vous répartissez-vous les tâches lors de ces séances de co-animation ?

- ✓ Le professeur de cuisine montre les techniques culinaires, moi j'explique les notions scientifiques.
- ✓ Cela dépend.

19) Trouvez-vous ce travail difficile ?

- ✓ Non, cela demande juste un peu d'organisation.
- ✓ Oui.

20) Vous donne-t-on les moyens (établissement, Éducation Nationale) de réaliser au mieux ces séances ?

- ✓ Pas spécialement, c'est un travail qui demande surtout un investissement de la part des enseignants concernés.
- ✓ Oui.

21) Trouvez-vous ces séances utiles, tant pour vous que pour vos élèves ?

- ✓ Oui.
- ✓ Oui.

ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT ET DES PRATIQUES ENSEIGNANTES

22) L'arrivée de la gastronomie moléculaire a-t-elle fait, globalement, évoluer vos pratiques pédagogiques ? Comment ?

- ✓ Non, pas spécialement.
- ✓ Non.

23) La collaboration au sein des équipes pédagogiques s'est-elle accrue depuis l'arrivée de la gastronomie moléculaire dans l'enseignement scientifique ?

- ✓ Non.
- ✓ Non, mais je suis plus en relation avec le professeur de cuisine.

24) L'évolution de l'enseignement vers plus de collaboration est-il bénéfique pour vous et vos élèves ? Pourquoi ?

- ✓ Oui, le travail en équipe nous permet d'établir un programme commun et les élèves comprennent mieux leur formation.
- ✓ Oui car cela évite que chacun reste dans son coin !

25) Y a-t-il aujourd'hui de réels freins à la collaboration dans vos établissements, quels sont-ils ?

- ✓ Nos emplois du temps.
- ✓ Les nombreuses réformes, etc.

Analyse du questionnaire « la gastronomie moléculaire dans l'enseignement culinaire » envoyé à différents professeurs de science appliquées (en lycées hôteliers) au cours de l'année 2010 / 2011.

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET LA CUISINE MOLÉCULAIRE

Les personnes interrogées distinguent clairement la différence entre la cuisine moléculaire et la gastronomie moléculaire. Leur avis est partagé concernant la cuisine moléculaire... Cependant, ils sont d'accord sur le fait que la gastronomie moléculaire permet d'apporter de nouvelles connaissances bénéfiques aux enseignements (cuisine et sciences appliquées). Selon eux, l'enseignement de cette discipline doit se faire par le professeur de sciences (avec la participation du professeur de cuisine).

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS VOTRE ENSEIGNEMENT

Les personnes interrogées utilisent la gastronomie moléculaire dans leurs cours (régulièrement ou ponctuellement) depuis peu de temps (environ 4 ans). Ils trouvent utile de l'enseigner et n'ont pas de réelles difficultés pour trouver les informations la concernant (livres, internet, etc.).

LES ATELIERS EXPÉRIMENTAUX

La mise en place des ateliers expérimentaux leur semble plus ou moins difficile car il faut qu'ils travaillent en commun avec les professeurs de cuisine. Les personnes interrogées évaluent différemment ; mais ils le font en collaboration avec le professeur de cuisine... Cependant elles sont d'accord sur le fait que ces ateliers soient utiles pour eux ainsi que pour leurs élèves.

LA CO-ANIMATION AVEC LE PROFESSEUR DE CUISINE

Pour les personnes interrogées, les séances de co-animation sont utiles, mais leur mise en place est plus ou moins difficile selon les cas. La répartition des tâches avec le professeur de cuisine se fait différemment selon l'organisation des deux enseignants.

ÉVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT ET DES PRATIQUES ENSEIGNANTES

Les personnes interrogées considèrent que l'arrivée de la gastronomie moléculaire n'a pas fait évoluer leurs pratiques, pas même la collaboration au sein de l'équipe pédagogique. Cependant, ils pensent que la collaboration peut optimiser leur enseignement mais que les moyens dont ils disposent sont limités (dans le système éducatif en général).

*Questionnaire remis à des élèves du lycée hôtelier de Toulouse Occitanie en janvier 2011.
Il regroupe les réponses de 26 élèves : 18 en première année Bac Pro et 8 en terminale
BEP. Elles sont différenciées par un code couleur (en bleu les Bac Pro, en rouge les BEP).
Les questions sans réponse n'ont pas été référencées (car elles sont nombreuses)...*

« SCIENCE ET CUISINE DANS LES LYCÉES HÔTELIERS »

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET LA CUISINE MOLÉCULAIRE

1) Y a-t-il une différence entre cuisine moléculaire et gastronomie moléculaire?

- ✓ Non (x4). Le niveau de qualité (x2). Le prix des menus (x1). Oui (x3).
- ✓ Oui (x2). Non (x2).

2) Pouvez-vous donner une définition de la gastronomie moléculaire ?

- ✓ Changement d'état et de forme d'un produit grâce à des procédés techniques.
Cuisine concentrée sur les molécules afin de varier les saveurs.
Utilisation des connaissances physiques et chimiques sur les denrées.
- ✓ Étude des molécules.
Utilise la méthode expérimentale pour trouver des connaissances nouvelles (x2).
C'est une science moléculaire.

3) Pouvez-vous donner une définition de la cuisine moléculaire ?

- ✓ Changement d'état et de forme d'un produit grâce à des procédés techniques.
Cuisine basée sur l'étude des molécules.
Utilisation de la science pour cuire ou transformer un aliment.
Cuisine nouvelle utilisant la science.
Cuisine déstructurée.
- ✓ Utilisation des matériels de laboratoire pour faire la cuisine (x3).

4) Pouvez-vous citer des scientifiques qui font de la gastronomie moléculaire ?

- ✓ Hervé This. Thierry Marx.
- ✓ Hervé This (x3). Thierry Marx.

5) Pouvez-vous citer des cuisiniers qui font de la cuisine moléculaire ?

- ✓ Thierry Marx (x11). Ferran Adria (x9). Hervé This (x2). Jacques Decoret. Heston Blumenthal. Marc Veyrat (x2).
- ✓ Ferran Adria (x2), Pierre Gagnaire, Heston Blumenthal, Marc Veyrat, Thierry Marx (x4).

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE

- 6) Les cours de science, dans les lycées hôteliers, sont en rapport avec la cuisine : est-ce que cela les rend plus intéressant de votre point de vue ?
- ✓ Oui (x14). Non (x2).
 - ✓ Oui (x4). Non (x2).
- 7) D'après vous, les cours de science et de gastronomie moléculaire sont-ils utiles pour un cuisinier ? Pourquoi ?
- ✓ Oui (x4).
Pour avoir une plus grande connaissance des produits (x3).
Pour essayer de nouvelles choses (x2).
Pour élargir nos connaissances (x9).
 - ✓ Oui (x4).
Pour mieux comprendre et mieux maîtriser son travail (x3).
- 8) Vous renseignez-vous, à titre personnel, sur les découvertes de la gastronomie moléculaire ? Si oui, par quels moyens (Internet, livres,...) ?
- ✓ Internet (x5).
Télévision (x2).
Livres (x4).
Expositions, manifestations, démonstrations, etc. (x4).
Non (x9).
 - ✓ Internet (x5).
Télévision (x1).
Livre.
- 9) Votre professeur de cuisine fait-il référence aux connaissances scientifiques pendant vos TP ou pendant les cours de technologie ?
- ✓ Non (x4). Oui (x7).
 - ✓ Oui (x6). Non.
- 10) Si c'est le cas, est-ce que cela vous aide à mieux comprendre les techniques et les transformations culinaires ?
- ✓ Oui (x7).
 - ✓ Oui (x6). Non.
- 11) Avez-vous déjà eu des TP, des ateliers, où le professeur de science et de cuisine étaient réunis ? Si oui, comment avez-vous trouvé ces cours ?
- ✓ Non (x18).
 - ✓ Non (x8).

12) Avez-vous déjà fait des expériences en cours de cuisine ?

✓ Non (x14). Oui (x2).

✓ Oui (x2). Non (x6).

13) Quelles expériences avez-vous réalisées ?

✓ Travailler avec des additifs alimentaires (x2).

14) Est-ce que vos résultats vous ont servi pour d'autres applications culinaires ?

✓ Non (x2).

15) Avez-vous déjà participé, avec le lycée, à une manifestation concernant la gastronomie moléculaire ? Si c'est le cas, pouvez-vous la présenter ?

✓ Non (x15).

✓ Non (x7).

LA CUISINE MOLÉCULAIRE

16) Aimeriez-vous apprendre à faire de la cuisine moléculaire, utiliser des additifs (gélifiants, émulsifiants, etc.), utiliser des nouveaux matériels et ustensiles (seringues, pipettes,...) dans votre lycée ? Pourquoi ?

✓ Oui (x13).

Non (x1).

Pour changer et apprendre des techniques modernes, utiliser des nouveaux matériels, etc. (x6).

Par curiosité (x2).

✓ Oui.

Pour découvrir autre chose (x7).

17) Avez-vous eu l'occasion de découvrir ces différents produits et techniques lors de vos stages en entreprise ?

✓ Non (x15). Oui (x3).

✓ Non (x8).

18) Avez-vous déjà participé, avec le lycée, à une manifestation concernant la cuisine moléculaire ? Si c'est le cas, pouvez-vous la présenter ?

✓ Non (x14). Oui (x4).

✓ Non (x6).

Analyse du questionnaire « science et cuisine dans les lycées hôteliers » remis à des élèves du lycée hôtelier de Toulouse Occitanie en janvier 2011.

Face au peu de réponses sérieuses recueillies dans ce document, il serait bon de se questionner quant à la viabilité de ce questionnaire... Cependant, l'absence de réponse montre bien que les élèves sont peu, ou pas, informés (ou, ont peu de connaissances) concernant la gastronomie moléculaire et la cuisine moléculaire...

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE ET LA CUISINE MOLÉCULAIRE

Globalement, les élèves ne connaissent pas la gastronomie moléculaire et la cuisine moléculaire : les définitions sont approximatives. On peut cependant remarquer que certains citent Hervé This (en tant que scientifique et cuisinier !) et qu'ils connaissent tout de même plusieurs chefs s'adonnant à la cuisine moléculaire.

LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE

Les cours de sciences appliquées sont globalement appréciés par les élèves car ils sont en relation avec l'univers de la cuisine (dans les lycées hôteliers). Ils sont d'ailleurs perçus comme utiles, au même titre que la gastronomie moléculaire. Les élèves connaissent peu cette nouvelle discipline, ils sont cependant curieux et cherchent des informations sur les nouvelles tendances culinaires (cuisine moléculaire et aspect scientifique).

D'après eux, leurs enseignants n'utilisent pas les connaissances scientifiques dans leurs cours. Ce qui est dommageable car il semble qu'il y ait une véritable demande de leur part... Aucun d'eux n'a suivi de séances en co-animation ; et les ateliers expérimentaux ne semblent pas les avoir marqués (ils sont peut-être inexistantes...). De plus, aucun d'eux n'a jamais participé à une manifestation mêlant la science et la cuisine.

LA CUISINE MOLÉCULAIRE

Les élèves sont véritablement demandeurs concernant l'utilisation de nouveaux produits et de nouveaux matériels (cuisine moléculaire) en cours de cuisine. En effet, ils en entendent parler autour d'eux mais n'ont vu ces techniques ni en stage, ni dans le cadre du lycée.

LES SYSTÈMES DISPERSÉS

Les systèmes dispersés sont le résultat d'un mélange de deux substances : l'une (phase dispersée) étant dispersée dans l'autre (phase continue). On appelle « systèmes dispersés simples » le résultat du mélange de seulement deux substances...

Les systèmes dispersés (simples) :

Tableau 1

Phase dispersée	Gaz	Liquide	Solide
Phase continue			
Gaz	Gaz	Aérosol liquide Vapeur	Aérosol solide Fumée
Liquide	Mousse liquide	Émulsion	Suspension
Solide	Mousse solide	Gel	Suspension solide

Ainsi nous constatons qu'il existe cinq types de systèmes dispersés :

- Les émulsions ;
- les suspensions ;
- les gels ;
- les mousses ;
- les gaz et les aérosols (peu intéressants d'un point de vue culinaire).

Notons que, en cuisine, il y a généralement peu de systèmes dispersés simples. En effet, si on utilise un langage scientifique, les produits que nous utilisons et les systèmes que nous réalisons sont dits de « systèmes complexes ». Par exemple, la crème anglaise est une suspension (particules d'œufs coagulés dans le lait) mais également une émulsion (le lait est une émulsion de matière grasse et d'eau) !

Mais ne nous compliquons pas la tâche et laissons au professeur de science le soin d'apporter des compléments d'informations...

Ainsi nous allons donner quelques exemples choisis de systèmes dispersés afin d'illustrer ce tableau. Nous verrons que celui-ci nous permet d'utiliser les connaissances de la gastronomie moléculaire afin de faire de la cuisine et de la science et donc de la « cuisine raisonnée ».

Il ne s'agit en aucun cas de recettes, mais d'une analyse des techniques et des transformations physico-chimiques qui devraient être intégrés dans les formations en hôtellerie restauration.

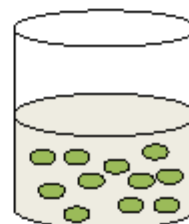
Tableau 2

Les systèmes dispersés courants	Applications culinaires
Les émulsions	Les vinaigrettes Mayonnaise et dérivés La sauce hollandaise et dérivés
Les suspensions	La crème anglaise.
Les gels	Les appareils à crème prise. Les aspics. D'autres gélifiants...
Les mousses	

LES ÉMULSIONS

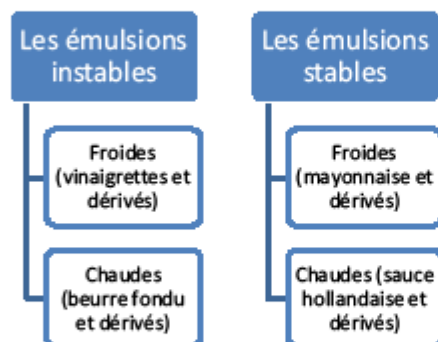
Émulsion : Mot introduit par Ambroise Paré en 1560. Dissolution d'une phase lipidique dans une phase aqueuse.

Les émulsions sont le résultat d'un mélange d'éléments ou de produits à l'origine non miscibles. Le défi que nous impose l'émulsion est donc de les associer afin qu'ils aient l'air de former un seul et même élément le maximum de temps possible. Leur stabilité étant différente dans le temps, on classe généralement les émulsions en 2 grandes catégories (instables et stables¹) séparées ensuite en fonction de leur température de service (chaudes ou froides).



- Phase aqueuse
- Phase lipidique

Schéma 1



¹ Par définition, une émulsion n'est jamais stable : elle est métastable (instable) d'un point de vue scientifique. Cependant nous tolérons l'emploi du mot « stable » car elle l'est en effet à l'œil nu ! A noter que si nous souhaitons obtenir une émulsion stable il faudrait alors la gélifier : elle serait donc un gel !

LES ÉMULSIONS INSTABLES FROIDES

Lorsque l'on mélange de l'eau (phase aqueuse) et de l'huile (phase lipidique), on constate que l'huile remonte à la surface... D'une part l'huile est plus légère que l'eau mais il s'agit surtout de deux éléments non miscibles (qui ne peuvent pas se mélanger). Le but d'une émulsion est de stabiliser au maximum ces deux éléments et d'obtenir un mélange relativement stable le temps de son utilisation. Le seul moyen d'y parvenir est de fractionner au maximum la phase aqueuse en un maximum de gouttelettes. Pour cela on utilise généralement un fouet qui permet de faciliter l'émulsion. Celle-ci sera stable pendant un court moment, c'est pourquoi nous l'appelons émulsion instable.

Émulsion instable = phase aqueuse + phase lipidique

L'exemple des vinaigrettes : (sauce à base d'huile et de vinaigre)

Les vinaigrettes sont l'association très simple d'huile et de vinaigre : les possibilités sont donc très nombreuses lorsque l'on connaît les multiples déclinaisons de ces produits (voir tableau suivant) !

Les idées à intégrer :

- La température des ingrédients ne change rien au résultat (hormis les températures extrêmes).
- Utilisation du blender, d'un mixer plongeant pour obtenir la meilleure émulsion possible.
- Si réalisation au fouet, incorporer l'huile progressivement afin d'éviter que la vinaigrette tranche.
- Toujours diluer l'assaisonnement dans la phase aqueuse (impossible dans la phase lipidique).

Les conseils de réussite :

Matériel : un blender.

Ingrédients : 1/3 de vinaigre, 2/3 d'huile, sel et poivre.

Procédé : Dissoudre l'assaisonnement dans le vinaigre. Ajouter l'huile puis mixer à l'aide du blender.

- Le vinaigre est un acide qui contribue à l'augmentation de la charge électrique entre les molécules. Le sel a un effet similaire. L'ensemble permet d'obtenir une émulsion plus stable et un assaisonnement dilué dans la phase aqueuse.
- L'action mécanique du blender est telle qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter l'huile progressivement : elle permet de diviser l'huile en de très petites gouttelettes pour un résultat optimal.
- L'utilisation de l'huile froide permet d'obtenir un mélange plus visqueux et plus épais, voir plus stable si la vinaigrette est ensuite conservée au frigo.

Ces conseils de réussite sont valables pour toutes les émulsions instables froides... Nous pouvons ainsi créer d'autres préparations...

Pour aller plus loin

Schéma 2



Émulsion instable froide = phase aqueuse + phase lipidique

Tableau 3

<u>Phase aqueuse</u>	<u>Phase lipidique</u>	<u>Éventuel complément</u>
Vinaigre de framboise	Huiles d'arachides	Légumes (échalotes,...)
Alcool de poire	Huile de noix	Épices
Jus (de fruit, de légume,...)	Huiles de pépins de raisin	Herbes
...	...	...
...	...	...
...	...	...

Le tableau peut ainsi être complété et les différents éléments liés entre eux, les possibilités sont donc très nombreuses !

LES ÉMULSIONS INSTABLES CHAUDES

L'exemple du beurre fondu : (sauce à base d'eau, de jus de citron et de beurre)

Il s'agit simplement de transposer le principe vu précédemment avec des produits chauds !

Les idées à intégrer :

- Utilisation d'un mixeur plongeant (voir d'un Thermomix®)² pour un résultat optimal.
- Si réalisation au fouet, incorporer progressivement la matière grasse.
- L'utilisation d'un beurre froid, augmente sa viscosité et permet de l'incorporer progressivement à la phase aqueuse.
- L'ébullition nuit à la stabilité de l'émulsion chaude car il y a évaporation de la phase aqueuse et donc la phase lipidique se retrouve présente en trop fortes proportions.
- L'évaporation est malheureusement constante avec un appareil chaud. La sauce tranche si elle attend trop longtemps, il faudra donc la ré-émulsionner en y ajoutant un liquide aqueux.

² Marque déposée par l'entreprise Vorwerk®. Matériel réunissant plusieurs caractéristiques avec, notamment, la possibilité de mixer ou d'émulsionner tout en chauffant (au degré près).

Les conseils de réussite :

Matériel : un Thermomix®.

Ingrédients : 400gr de beurre, 5cl d'eau, jus de ½ citron, sel, poivre.

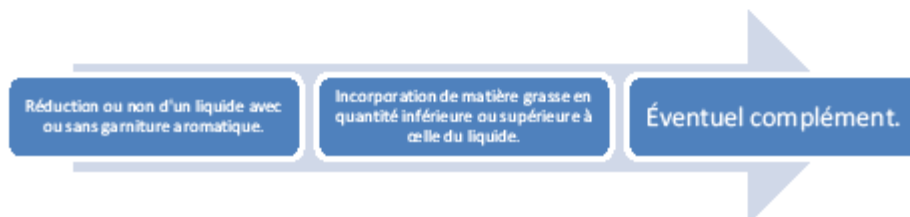
Procédé : Délayer l'assaisonnement dans la phase aqueuse. Ajouter le beurre progressivement et mixer à une température de 60°C.

- Chauffer la phase aqueuse avec l'assaisonnement afin de faciliter l'incorporation de la matière grasse.
- Ajouter progressivement la matière grasse pour faciliter son incorporation et éviter que la sauce tranche (phénomène inverse de phase lipidique dans phase aqueuse).
- Conserver au bain-marie pour limiter l'évaporation.

Ces conseils de réussite sont valables pour toutes les émulsions stables chaudes... Nous pouvons ainsi créer d'autres préparations...

Pour créer et aller plus loin

Schéma 3



Émulsion instable froide = phase aqueuse + phase lipidique

Tableau 4

<u>Phase aqueuse</u>	<u>Phase lipidique</u>	<u>Éventuel complément</u>
Bouillons, fumets,...	Huiles	Herbes, épices,...
Vins, alcools	Beurres	Crème
Jus (de fruit, de légume,...)	Graisses animales	Légumes
...	...	...
...	...	...
...	...	...

Le tableau peut ainsi être complété et les différents éléments liés entre eux, les possibilités sont donc très nombreuses !

LES ÉMULSIONS STABLES FROIDES

Émulsion stable³ = phase aqueuse + phase lipidique + émulsifiant

L'exemple de la mayonnaise : (sauce à base de jaune d'œuf, de vinaigre et d'huile)

Version initiale : recette du « poulet en mayonnaise », A. Viart, le cuisinier impérial, 1806. Elle est composée de jaune d'œuf, sel, poivre, vinaigre, huile d'olive.

Version moderne : elle est aujourd'hui composée de jaune d'œuf, sel, poivre, vinaigre, huile (pas de moutarde !).

Confusions fréquentes : sauce tartare (mayonnaise au jaune d'œuf dur, moutarde, oignon et ciboulette et huile), rémoulade (mayonnaise à la moutarde), aïoli (ail et huile d'olive).

Les idées à intégrer :

- La mayonnaise n'est pas stable mais métastable (instable).
- La température des ingrédients ne change rien au résultat.
- Les croyances supposées responsables de faire rater la mayonnaise sont fausses (les règles féminines, l'orage, etc.).
- Le blanc d'œuf et la tache de sang éventuellement présente sur le jaune ne nuisent pas à l'émulsion.
- Incorporer l'huile lentement, surtout au début (émulsion d'huile dans eau et non le contraire).
- Ajouter le vinaigre au début pour faciliter la dissolution de l'huile.
- Utiliser un fouet (multiplie le nombre de gouttelettes)
- Inutile d'utiliser beaucoup de jaunes (instabilité croissante)
- Plus les gouttelettes d'huile sont petites, meilleure est la mayonnaise (ou plutôt ; plus elle est fine en bouche).
- Utiliser une matière grasse qui fige seulement à basse température (car si elle fige au réfrigérateur, elle se sépare de la phase aqueuse et la mayonnaise tourne).

Les conseils de réussite :

Matériel : un fouet, un cul de poule.

Ingrédients : jaune d'œuf, sel, poivre, vinaigre, huile.

Procédé : Mélanger le jaune d'œuf, le sel, le poivre, le vinaigre. Émulsionner le mélange à l'huile.

- Le jaune d'œuf est utilisé pour son apport en molécules tensioactives (lécithine) et son apport en eau.
- Le vinaigre délayé à l'œuf facilitera l'émulsion par son apport en eau, donc il faut l'incorporer au début.
- Le sel et le poivre sont ensuite ajoutés car ils se dissolvent seulement dans une phase aqueuse.

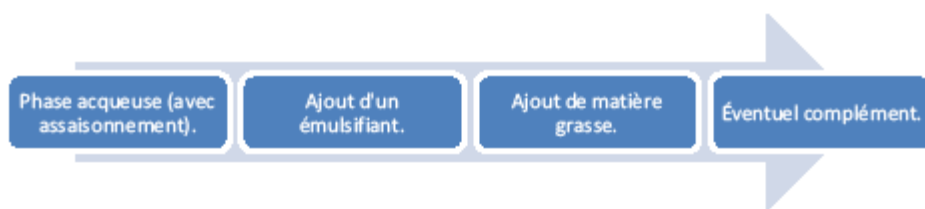
³ Il existe bon nombre « d'émulsions stables naturelles » telles que le lait, la crème, le jaune d'œuf,...

- Mélanger les ingrédients pour délayer l'assaisonnement (évite au sel de dégrader les protéines du jaune) et disperser les lécithines de l'œuf (augmentation de la charge électrique).
- Utiliser un fouet pour l'incorporation de l'huile.
- Mélanger en ajoutant l'huile progressivement afin de laisser le temps à la lécithine de se placer autour des gouttelettes d'huile (respecter strictement ce conseil au début de l'incorporation de l'huile)
- Pour éviter que la mayonnaise « tourne » (inversion de l'émulsion en phase eau dans huile), toujours prendre soin de ne fouetter qu'une partie de l'appareil afin d'avoir une partie de la mayonnaise « stable » en réserve pour rattraper la partie qui deviendrait « instable ».
- La quantité d'huile ajoutée peut être importante (24 litres pour un jaune) mais seulement si on ajoute régulièrement une phase aqueuse pendant l'émulsion.
- Toujours serrer la préparation une fois l'huile incorporée afin d'affiner au maximum les gouttelettes d'huile et donc de raffermir la préparation.

Ces conseils de réussite sont valables pour toutes les émulsions froides dites stables... Nous pouvons ainsi créer d'autres préparations...

Pour créer et aller plus loin

Schéma 4



Émulsion stable froide = phase aqueuse + émulsifiant + phase lipidique

Tableau 5

<u>Phase aqueuse</u>	<u>Émulsifiant</u>	<u>Phase lipidique</u>	<u>Éventuel complément</u>
Bouillons, fumets,...	Protéines (viande, œuf, gélatine,...)	Huiles	Légumes
Vins	Lécithine de soja	Beurres	Épices
Jus (de fruit, de légume,...)	Phospholipides (légumes)	Graisses animales	Herbes
...	...	...	
...	...	...	
...	...	...	

Le tableau peut ainsi être complété et les différents éléments liés entre eux...

De nombreux dérivés de la mayonnaise peuvent ainsi voir le jour et surtout de nouvelles émulsions encore inconnues !

Encore une fabuleuse compréhension des phénomènes physico-chimiques qui nous incite à créer !

On comprend mieux ainsi que l'aïoli est une émulsion :

Ail = phase aqueuse (l'eau qu'il contient) et émulsifiant (phospholipides).

Huile = phase lipidique.

LES EMULSIONS STABLES CHAUDES

L'exemple de la sauce hollandaise : (sauce à base d'eau, de jus de citron, de jaunes d'œufs et de beurre fondu)

Les idées à intégrer :

- Le beurre, une fois fondu, peut être assimilé à l'huile : la sauce hollandaise est en quelque sorte une mayonnaise chaude !
- Le beurre est déjà une émulsion puisqu'il est constitué (légalement) de 82 % de matières grasses (minimum) et de 16 % d'eau !
- La clarification du beurre permet la séparation de celui-ci en trois phases : le petit lait (phase aqueuse), les matières grasses (phase lipidique) et la caséine (phase solide constitué de protéines).
- L'utilisation d'un beurre non clarifié ne nuit en rien à la préparation. Il s'agira simplement d'ajuster la quantité d'eau et de citron afin que la phase aqueuse soit égale aux proportions recommandées.
- Le jus de citron est un acide qui contribue à l'augmentation de la charge électrique entre les molécules. Le sel a un effet similaire. L'ensemble permet d'obtenir une émulsion plus stable et un assaisonnement dilué dans la phase aqueuse.
- La cuisson progressive du jaune d'œuf permet la coagulation de ses protéines et donc l'épaississement de la sauce.
- Le jaune d'œuf est constitué de lécithine (émulsifiant / tensioactif) permettant la stabilité de l'émulsion.
- La sauce hollandaise peut également être considérée comme une mousse puisque le foisonnement permet l'emprisonnement de l'air dans la préparation.
- Dans le cas des dérivés qui contiennent une garniture aromatique (échalotes, par exemple) : la réduction du liquide permet d'extraire les molécules sapides de la garniture pour les faire passer dans le liquide (décoction).

Les conseils de réussite :

Matériel : Thermomix®

Ingrédients : 70 gr de jaune d'œuf, 60 gr d'eau, 10 gr de jus de citron, 250 gr de beurre clarifié, sel et poivre.

Procédé : Clarifier le beurre (facultatif). Réunir le jaune d'œuf, l'eau, le jus de citron, le sel et le poivre dans le Thermomix®. Émulsionner en chauffant à 40 °C puis incorporer le beurre progressivement.

- Le jaune d'œuf est utilisé pour son apport en molécules tensioactives (lécithine) et son apport en eau.
- Mélanger les ingrédients pour délayer l'assaisonnement (évite au sel de dégrader les protéines du jaune) et disperser les lecithines de l'œuf (augmentation de la charge électrique).
- La température de 40 °C permet une semi coagulation de l'œuf (évite la formation de grumeaux).
- Ajouter le beurre progressivement afin de laisser le temps aux tensioactifs de se placer autour des gouttelettes d'huile (respecter strictement ce conseil au début de l'incorporation de l'huile)
- La quantité de beurre ajoutée peut être importante (24 litres pour un jaune) mais seulement si on ajoute régulièrement une phase aqueuse pendant l'émulsion.

Ces conseils de réussite sont valables pour toutes les émulsions stables chaudes... Nous pouvons ainsi créer d'autres préparations...

Pour créer et aller plus loin

Schéma 5



Émulsion stable chaude = phase aqueuse + émulsifiant + phase lipidique

Tableau 6

<u>Phase aqueuse</u>	<u>Émulsifiant</u>	<u>Phase lipidique</u>	<u>Éventuel complément</u>
Bouillons, fumets,...	Protéines (viande, œuf, gélatine,...)	Huiles	Crème
Vins	Lécithine de soja	Beurres	Épices, herbes
Jus (de fruit, de légume,...)	Phospholipides (légumes)	Graisses animales	Légumes
...	...	...	
...	...	...	
...	...	...	

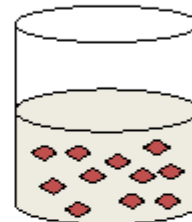
Le tableau peut ainsi être complété et les différents éléments liés entre eux, les possibilités sont donc très nombreuses !

LES SUSPENSIONS

Il s'agit de disperser un solide dans un liquide. C'est donc un système dispersé hétérogène que nous rencontrons très souvent en cuisine. Cependant, comme expliqué dans la définition des systèmes dispersés, il existe peu de préparations culinaires qui répondent à cette stricte définition, car les suspensions que l'on rencontre généralement sont soit gélifiées (voir les gels), soit émulsionnées afin qu'elles aient un aspect homogène.

Il faut cependant ajouter un point important : est considéré comme suspension un liquide dont les particules solides sont supérieures à 1micromètre (10^{-6} mètres) ce qui fait que bon nombre de préparations sont concernées :

- Les potages ;
- les coulis ;
- les bouillons (non filtrés) ;
- etc.



- Liquide
- Solide

LES GELS

Lorsque de minuscules particules non visibles à l'œil nu sont dissoutes dans un liquide, on parle de sol. La gélification est le résultat de la transformation d'un sol en solide. Pour cela, il faut que les particules en suspension s'organisent (se lient, se stabilisent) pour créer un réseau tridimensionnel ; celui-ci permet de constituer un maillage capable d'emprisonner un liquide (phase aqueuse). C'est par ce processus, d'apparence complexe, que se forme un gel ayant l'aspect d'un solide plus ou moins résistant et élastique.

On distingue deux types de gels en fonction de la constitution de ce maillage : les gels chimiques et physiques.

Les gels chimiques sont le résultat d'une forte liaison entre les différentes molécules constituant un produit ou une recette culinaire. Par exemple, dans un flan le gel sera alors constitué d'un réseau de protéines issues de l'œuf qui, en cuisant, emprisonnera le lait. Il sera alors impossible de retrouver le lait à l'état liquide par quelque procédé que ce soit. C'est pourquoi on dit qu'un gel chimique est un gel irréversible ! Généralement, ces gels sont obtenus grâce à la cuisson et à la dénaturation des protéines.

Au contraire, les gels physiques sont réversibles car ils sont constitués de liaisons faibles qui peuvent ensuite être rompues. C'est le cas des nombreux gélifiants que l'on trouve en cuisine, comme la gélatine, l'agar agar, etc. En effet, en chauffant un aspic, par exemple, celui-ci fond !

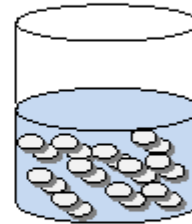


Liquide gélifié par un **solide**

LES MOUSSES

Les mousses en cuisine sont des appareils auxquels ont ajoute par différents procédés, de l'air. De manière plus précise (et scientifique !) elles sont obtenues par l'ajout d'air dans une phase visqueuse (solide ou liquide); le tout additionné d'un agent stabilisant. Ainsi de nombreuses préparations sont des mousses : les blancs en neige, la crème fouettée, les bavarois, les soufflés,...

NB : Les écumes, aujourd'hui utilisées couramment en cuisine, sont des mousses. Elles sont cependant plus liquide et moins pures chimiquement.



- Liquide
- Air

Pour réussir une mousse il faut donc maîtriser ces trois éléments :

Mousse = gaz + phase visqueuse (solide ou liquide) + agents stabilisants

Ainsi il faudra maîtriser l'introduction du gaz, contrôler la viscosité du liquide ou du solide ainsi que la formation d'un réseau pour stabiliser la mousse.

Plusieurs procédés pour introduire un gaz sont possibles. Le foisonnement (avec un fouet) et l'injection (par pression à l'aide d'un siphon) sont les deux principales méthodes rencontrées en cuisine. Il est également possible d'introduire un gaz par fermentation (levures) ou levage (poudre à levée), mais nous n'aborderont pas ces phénomènes pour simplifier la définition.

Agir sur la viscosité d'un produit permet de le rendre plus stable. Ainsi, les matières grasses de la crème la rendent plus épaisse que de l'eau, ou les protéines de l'œuf lui donnent un aspect « gélifié ». Les lipides et les protéines permettent donc d'obtenir cette viscosité mais ils auront, par la suite des effets différents sur la stabilité de la mousse. Il existe également d'autres moyens comme réguler le pH, ajouter du saccharose,...

La stabilité s'obtient également grâce à ces deux constituants. Restons sur l'exemple de la crème et de l'œuf. Si on foisonne de la crème liquide très froide on obtient une mousse stable car les lipides sont solides à froid et ils permettent de retenir le gaz en se figeant autour des bulles formées par le foisonnement. Par contre, si on foisonne un blanc d'œuf, ce sont les protéines qui vont retenir les bulles de gaz, en les entourant. Il faut savoir que protéines et lipides ne font pas bon ménage : par exemple il devient très difficile de monter des blancs en neige en présence de matière grasse.

On distingue généralement les mousses liquides et les mousses solides.

LES MOUSSES LIQUIDES

Elles sont obtenues, comme son nom l'indique, à partir d'un élément liquide (phase aqueuse).

Mousses liquides = phase aqueuse + agent stabilisant + gaz

L'exemple de la crème chantilly : (crème fouettée additionnée de sucre glace, généralement parfumée à la vanille).

Les idées à intégrer :

- Le choix de la crème est très important, il doit être fait en fonction du taux de matière grasse : plus il y aura de matières grasses, plus la mousse sera facile à réaliser.
- Le sucre permet d'accroître la viscosité de la crème et optimise la stabilité de la mousse.
- Plus la vitesse de foisonnement sera rapide, plus la mousse sera stable (multiplication et finesse des bulles de gaz).

Les conseils de réussite :

Matériel : Batteur électrique avec fouet.

Ingédients : 1L de crème fleurette (30 % de matière grasse), 150 gr de sucre glace, vanille liquide (PM).

Procédé : Foisonner la crème avec le sucre glace, au batteur électrique. Ajouter la vanille liquide.

- Le sucre ajouté au départ facilite sa dissolution et augmente la viscosité de la crème.
- L'utilisation de crème froide permet d'obtenir plus rapidement l'effet escompté (les matières grasses sont plus « fermes, figées »).
- Le foisonnement se fait en vitesse faible au départ (évite les éclaboussures) puis en vitesse maximum une fois que la mousse commence à se former.
- Conserver pas plus de 2 heures pour des raisons d'hygiène.

LES MOUSSES SOLIDES

Les mousses solides sont tout simplement des mousses prises dans un gel chimique ou physique, c'est-à-dire « fixées » soit par la cuisson, soit par une préparation gélifiante. De nombreux plats sont ainsi des mousses solides : les bavarois, les soufflés, la farce mousseline (cuite), etc.

LES PROCÉDÉS DE CUISSON

La description et l'explication des phénomènes physico-chimiques en jeu lors des cuissons nous ont permis de remettre en cause les termes de « cuisson par concentration, cuisson par expansions et cuisson mixte » (Hervé This. Les secrets de la casserole. Éditions Belin, 1993).

Aujourd'hui de nouvelles propositions sont faites pour classifier les différentes cuissons que l'on retrouve en cuisine... A travers mes différentes lectures, j'ai pu constater que chacun apporte une classification intéressante : soit à partir du résultat obtenu (brunissement,...), soit à partir des méthodes employées (rayonnement,...).

Aussi je crois qu'il faut tout d'abord différencier deux notions essentielles : si la cuisson d'un ingrédient est souvent due à la chaleur, elle peut également être due à une action chimique. Ainsi on découvre alors deux types de procédés : les cuissons et les coctions.

Tableau 7

CUISSONS	APPLICATIONS	
	Avec brunissement puis départ à froid	Ragoût Braisage
	Avec brunissement départ à chaud	Rôti Sauter Griller
	Sans brunissement départ à froid	Fonds Bouillons
	Sans brunissement départ à chaud	Pocher Cuire à l'anglaise Cuire à la vapeur Cuisson en papillote Cuisson sous vide
COCTIONS	APPLICATIONS	
	Acide (citron, vinaigre,...)	Poisson à la tahitienne Truite au bleu
	Alcool (vins, eau de vie,...)	Marinade pour ragoût
	Agent hygroscopique (sel, sucre,...)	Magret au sel Fruits confits
	Enzyme (papaye, ananas,...)	Curry de porc à l'ananas Magret en feuille de figuier
	Températures négatives (azote liquide, voir congélation,...)	Glaces, sorbets Foie gras cuisson inversée
	Haute et basse pression (cuisson haute ou basse pression)	Diverses applications...

Les procédés de cuisson sont donc nombreux et sont le résultat d'un ensemble de réactions physiques (dénaturation des protéines, évaporation, dilatation) et/ou chimiques (ruptures de liaisons, formation de nouvelles liaisons, caramélisation, réactions de Maillard, etc.) qui devront être comprises et assimilées en cours de science.

Le classement proposé est donc insuffisant d'un point de vue scientifique mais il paraît plus abordable pour un cuisinier ou un élève. De plus il est très important de comprendre que les cuissons ne sont généralement pas simples mais qu'elles résultent de plusieurs cuissons ou coctions successives. C'est pourquoi nous verrons le tableau des cuissons complexes proposé par Hervé This dans le chapitre « les doubles cuissons ».

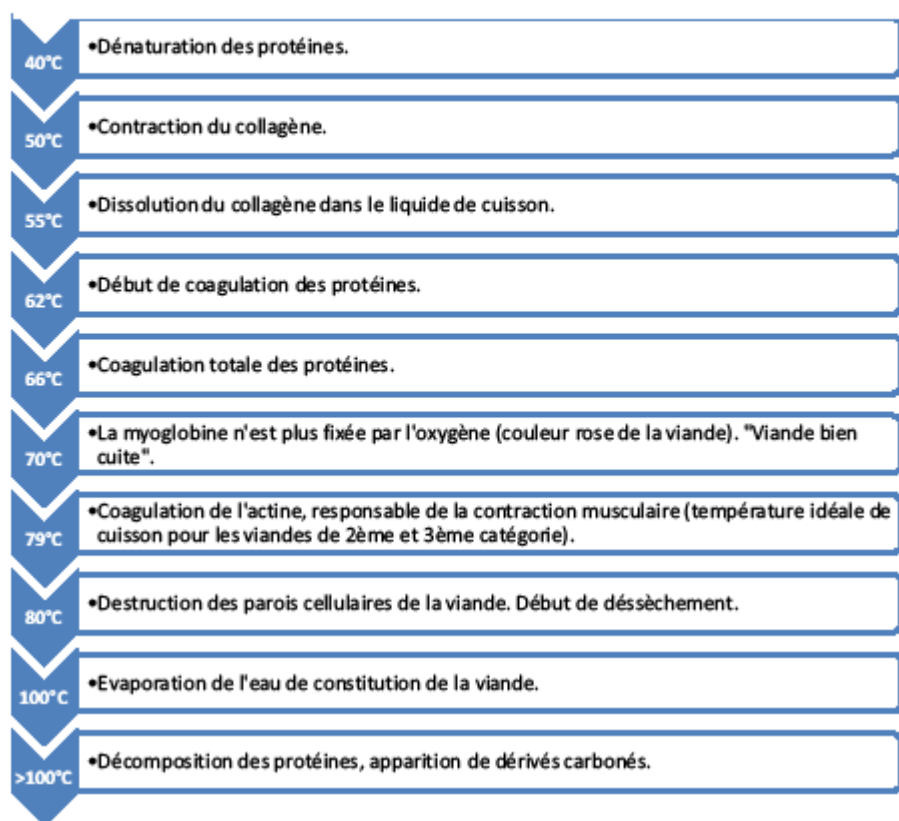
Ainsi un bœuf bourguignon subit plusieurs procédés de cuisson :

- Une coction au vin rouge (marinade) ;
- une coloration par contact avec un solide chaud ;
- cuisson dans l'eau frémissante (donc une cuisson avec brunissement départ à froid).

LES CUISSONS

Les études scientifiques concernant les modifications des protéines animales et végétales nous permettent également d'améliorer les techniques et les résultats. En effet, la dégradation des protéines (animales ou végétales) se fait graduellement en fonction de la température. Ainsi une température peut être maintenue constamment au degré près afin de garder un résultat voulu. Le schéma suivant permet une meilleure compréhension de ce phénomène appliqué aux protéines animales (l'exemple des viandes) :

Schéma 6



La température à cœur du produit est donc la seule référence qui permet de mener à bien les cuissons puisque elle correspond à un résultat bien précis connu à l'avance. On peut ainsi standardiser une production...

Par exemple, un pot au feu doit être cuit à 79°C à cœur (plus de contraction musculaire, tendreté maximale) et non plus « 3h30 à feu très doux » (La cuisine de référence ; techniques et préparations de base, fiches techniques de fabrication. Michel Maincent-Morel. Éditions BPI 2002).

Les temps doivent donc correspondre à une valeur relative pour les recettes et le thermomètre doit être imposé pour chaque cuisinier car la régularité est aussi importante en cuisine gastronomique que collective. Cependant, il est effectivement intéressant de noter une indication de temps dans les livres de cuisine car cela permet de comprendre s'il s'agit d'une cuisson longue ou courte.

LES COCTIONS

Les coctions sont nombreuses et mettent en jeu des phénomènes complexes qui peuvent être parfois bien différents. Il est donc difficile d'en faire une définition générale. Il peut en effet s'agir de marinades, de cuissons à température négative ou basse pression, etc. Retenons simplement que de nombreux procédés existent pour cuire les aliments et que le terme « cuisson » ne signifie pas forcément l'application d'une température permettant la « transformation » des aliments⁴.

LES DOUBLES CUISSONS

Elles sont simplement le résultat de l'association de deux cuissons permettant ainsi de créer de nouveaux procédés, de nouveaux plats... Le tableau suivant permet de découvrir près de 140 doubles cuissons différentes ! Elles ne sont pas toutes référencées mais cela nous laisse imaginer « l'univers » qu'il nous reste à explorer en cuisine...

⁴ Contrairement aux définitions actuelles proposées par différents dictionnaires...

Tableau 8

Les doubles cuissons proposées par Hervé This dans son livre « Traité élémentaire de cuisine ».

D'abord # Ensuite #	Solide sec conduction	Eau frémissante conduction	Eau bouillante conduction	Huile conduction	Air sec tiède conduction	Air sec très chaud conduction	Air humide conduction	Rayons infrarouges conduction	Micro-ondes conduction	Acidité	Alcool, sucre, etc.	Pression
Solide sec conduction	1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133
Eau frémissante conduction	2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122	134
Eau bouillante conduction	3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123	135
Huile conduction	4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124	136
Air sec tiède conduction	5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125	137
Air sec très chaud conduction	6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	138
Air humide conduction	7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127	139
Rayons infrarouges conduction	8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	128	140
Micro-ondes conduction	9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	141
Acidité	10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	130	142
Alcool, sucre, etc.	11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	131	143
Pression	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144

1. Deux cuissons par contact avec un solide chaud. La cuisson d'un steak s'apparente à cette technique : la cuisine classique ne mentionne-t-elle pas qu'un steak ne doit être retourné qu'une fois ? Il y a alors deux contacts avec le solide. Mais on pourrait aussi varier les contacts, ou varier les températures des solides en contact. Par exemple, un premier contact avec un solide à température comprise entre 60 et 100°C ferait une cuisson à cœur, et un second contact ferait une croûte goûteuse (nommons ce procédé « double grillade »).
2. Première cuisson par contact avec un solide chaud, puis cuisson dans l'eau frémissante. Si le premier contact forme des arômes grillés, le second contact peut servir soit à cuire à cœur, avec diffusion de ces arômes, véhiculés par le liquide, soit à parfumer la sauce d'accompagnement, qui termine la cuisson (« grillade pochée »).
3. Contact avec un solide sec et cuisson dans l'eau bouillante : le procédé s'apparente au précédent, tout comme une daube s'apparente à un ragoût. Ce pourrait être une « grillade bouillie ».
4. Contact avec un solide chaud, puis cuisson dans un air tiède : pour voir l'intérêt d'un tel procédé, on remarquera que, souvent, les procédés de conservation des viandes ou des poissons éliminent l'eau de surface afin d'éviter la prolifération bactérienne. Ici ce n'est pas le sucre ou le sel qui fait cet effet, mais une cuisson de surface. On nommera ce procédé « grillade séchée » ou « grillade fumée ».
5. Par contact avec un solide chaud, puis cuisson dans de l'air très chaud : le premier contact crée des arômes de grillé, puis le second parachève la cuisson. C'est un moyen de limiter la carbonisation de surface. Il s'agit d'une sorte de « grillade rôtie au four ».
6. Par contact avec un solide chaud, puis cuisson à l'air chaud humide : il y a plusieurs façons de s'y prendre, pour la première partie de l'opération comme pour la seconde partie. Pour la première, on pourra effectuer soit une cautérisation au fer rouge, soit une cuisson sur une plaque de fonte. Puis on pourra enfermer dans une papillote, ou faire une cuisson en four vapeur. La première cuisson fera des arômes caractéristiques, et la seconde parachèvera la cuisson en limitant les pertes de matière. Ne s'agit-il pas d'une « grillade à la vapeur » ?
7. Par contact avec un solide chaud, puis par friture. C'est un bon procédé pour limiter la quantité d'huile qui entre dans les pièces frites. Une « grillade frite ».
8. Etc.

MÉTHODES D'EXTRACTION DES PRINCIPES ACTIFS

DÉCOCTION

Méthode d'extraction des principes actifs ou aromatiques d'un produit par dissolution dans un solvant maintenu à haute température (généralement, plus de 100 °C). Elle s'applique généralement à des produits secs ou durs (racines, bois,...).

INFUSION

Méthode d'extraction des principes actifs ou aromatiques d'un produit par dissolution dans un solvant bouillant qu'on laisse ensuite refroidir. Celui-ci peut-être une phase aqueuse (eau, alcool, acide,...) ou une phase lipidique (huiles végétales, graisses animales,...). Elle s'applique généralement à des produits plus fragiles que ceux utilisés en décoction.

MACÉRATION

La macération consiste à laisser tremper un produit dans un liquide plus ou moins longtemps (de quelques heures à plusieurs mois). Le but de la macération est soit de récupérer le solvant avec les principes actifs et/ou aromatiques du produit, soit de récupérer le produit macéré, soit de récupérer le produit et le solvant.

La macération optimise la conservation du produit, cependant elle change radicalement son aspect, voir même le déstructure complètement.

Bien d'autres aspects peuvent être étudiés en associant les notions scientifiques et les techniques culinaires. Ce document montre brièvement l'étendu du travail qui doit être effectué par le professeur de cuisine s'il souhaite intégrer ces notions. Cependant de nombreux ouvrages existent et permettent de compléter les cours déjà existants !

ACIDE CITRIQUE (E330)

GOÛT / PRÉSENTATION

- Cristaux incolores ou poudre blanche, inodores, goût fortement acide (agréable).

ORIGINE ET FABRICATION

- Acide présent dans les fruits. Il est obtenu par fermentation.



UTILISATIONS

- L'acide ascorbique est utilisé de préférence à un taux inférieur ou égal à 1 %.
- Il permet de remplacer le jus de citron, d'éviter l'oxydation, de renforcer la structure du pâton en boulangerie.
- Utilisé pour les boissons non alcoolisées, donne une saveur acide et rafraîchissante aux boissons gazeuses (ou non).
- Produits effervescents (avec le bicarbonate de soude), il s'emploie également dans la limonade, les sodas, etc.

RÔLE

- Acidifiant : acidulant pour la fabrication des bonbons à sucer, des pâtes de fruits, etc.
- Conservateur, correcteur de pH, antioxydant, agent levant en biscuiterie.

MODE D'EMPLOI / DOSAGE

- À incorporer dans le produit et mélanger.
- Législation : DJA¹ de 1g/Kg/jour.

PROPRIÉTÉS

- Très soluble dans l'eau (donne une solution limpide et incolore), facilement soluble dans l'alcool et l'éthanol, soluble dans l'Éther.
- Contribue au contrôle de l'activité de l'eau (dans le produit).
- Antioxydant efficace.
- Assimilation rapide.
- Faible toxicité.
- Utilisé dans les levures chimiques à la place de l'Acide Tartrique.

¹ Dose Journalière Admissible. Quantité de substance qu'un individu moyen peut ingérer quotidiennement sans risque pour la santé. Elle est exprimée en gramme de produit par kilogramme de masse corporelle, par jour.

GOMME DE XANTHANE (E415)

GOÛT / PRÉSENTATION

- Poudre de couleur crème, goût neutre.

ORIGINE ET FABRICATION

- La gomme de Xanthane est produite naturellement par une bactérie : *Xanthomonas campestris*.

UTILISATIONS

- La gomme de Xanthane est utilisée de préférence à un taux inférieur ou égal à 1 %. C'est un épaississant, neutre en goût.
- Elle permet d'augmenter la viscosité d'une sauce.
- Elle permet de stabiliser un mélange phase aqueuse / corps gras (émulsions).
- Elle permet de mettre en suspension des herbes ou des épices dans un liquide.
- Elle peut donner une texture de type « ketchup » (c'est-à-dire visqueuse au repos, mais fluide quand on la bat).
- Elle restreint l'effet de synérèse (perte d'eau après prise en gel) ce qui permet de réussir plus facilement les macarons, soufflés, meringues ou blancs en neige et de stabiliser les glaces.



RÔLE

- Émulsifiant : stabilise les émulsions.
- Gélifiant : fige les phases aqueuses.

MODE D'EMPLOI / DOSAGE

- La gomme de Xanthane est une fibre soluble dans l'eau, même à froid.
- Diminution de la solubilité en présence d'éthanol.
- Bien mixer l'appareil pour faciliter le mélange de la poudre ; si d'autres ingrédients secs, la mélanger avec (avant incorporation dans un liquide).
- Législation : DJA non spécifiée, effet laxatif à haute dose.

PROPRIÉTÉS

- La gomme de Xanthane, si elle est utilisée avec d'autres gommes (guar, konjac, locuste) permet d'obtenir de gels élastiques.
- Elle peut contenir des enzymes digérant la cellulose, il est déconseillé de l'utiliser avec de la cellulose ou ses dérivés.
- La gomme de Xanthane est peu sensible à l'acidité et aux variations de température (congélation, etc.).

Atelier expérimental

VERSION ENSEIGNANT

	- Dans la mesure du possible, adapter les recettes à la quantité de chaque conditionnement pour éviter tout reste d'ovoproduit - Peser soigneusement la quantité d'ovoproduit nécessaire.
--	--

COMPOSITION ŒUF ENTIER			
PHASE ACQUEUSE	EAU 76%		
CONSTITUANTS CHIMIQUES	PROTIDES 12,5 %	LIPIDES 10,5%	GLUCIDES 0,5%
NUTRIMENTS non ENERGETIQUES	SELS MINÉRAUX Phosphore, soufre, potassium 0,5%		VITAMINES A, B1, B2, D, E, K, PP

COMPOSITION BLANC D'ŒUF			
PHASE ACQUEUSE	EAU 88%		
CONSTITUANTS CHIMIQUES	PROTIDES 10,6%		GLUCIDES 0,8%
NUTRIMENTS non ENERGETIQUES	SELS MINÉRAUX 0,6%		VITAMINES B1, B, PP

COMPOSITION JAUNE D'ŒUF			
PHASE ACQUEUSE	EAU 50%		
CONSTITUANTS CHIMIQUES	PROTIDES 16%	LIPIDES 33%	GLUCIDES 0,5%
NUTRIMENTS non ENERGETIQUES	SELS MINÉRAUX 0,5%		VITAMINES A, D, E, K

LES INTERACTIONS DE L'ŒUF, et de ses principaux constituants :

INTERACTION(S)		
AVEC LES PRINCIPAUX CONSTITUANTS de la matière vivante		
+ EAU	HYDRATATION des œufs, permettant de diminuer la viscosité naturelle des œufs : - Viscosité du blanc d'œuf : Echelle de viscosité fonction de facteurs zootechniques tels que âge de la poule et alimentation, durée du stockage, conditions de mesure tels que température, pH, concentration protéique, ... - Viscosité du jaune : Echelle de viscosité supérieure au blanc en raison de sa forte teneur en extrait sec (50%) répartie en 1/3 protéine et 2/3 lipide. Niveau de viscosité fonction de : pH, quantité de sel et sucre ajoutée DISSOLUTION du pigment la xanthophylle contenue dans le jaune	Principe de fabrication de la dorure, des pâtes liquides et semi-liquides (Exemple de la pâte à crêpes : hydratation de la pâte constituée de farine et d'œufs entiers avec un liquide, notamment du lait). Exemple des pâtes fraîches hydratée uniquement aux jaunes d'œufs, caractérisées par leur couleur (très jaune) et leur texture (très fondante).
+ AUTRES	DISSOLUTION des sucres, du sel	Solvant du sucre dans la réalisation de meringue et appareil meringué, de la crème d'amandes, des appareils à crème prise, ... Etape de blanchiment des jaunes d'œufs

	LIQUEFACTION partielle du jaune et du blanc d'œuf par ajout de sel ou de saccharose DENATURATION des protéines résultant de l'action du sucre et/ou du sel sur les protéines <i>Coction</i> : terme proposé par Hervé This pour désigner l'action chimique résultant de l'acide, de l'alcool, du sucre, du sel, des enzymes et de la pression sur les protéines conduisant à des résultats proches d'une dénaturation par la température. SUBSTRAT : - de la fermentation, par son apport en eau dans les fabrications contenant de la levure biologique - des réactions biochimiques de dégradation de la poudre à lever sous l'action de la température HYDRATATION : - de certaines fabrications, facilitant notamment les opérations de dressage - partielle des grains d'amidon (empesage des grains d'amidon) - des protéines insolubles de la farine (dont la gliadine et la gluténine), responsable de la formation d'un réseau viscoélastique de gluten. TEXTURANT sous sa forme cuite (jaune d'œuf cuit et tamisé) : participation à la séparation des grains d'amidon et apport de friabilité aux pâtes DENATURATION des protéines en présence d'enzymes protéolytiques (enzymes ayant la particularité d'agir sur les liaisons peptidiques, en les décomposant) <i>Exemples d'enzymes protéolytiques</i> : broméline dans l'ananas, ficine dans la figue, papaine dans la papaye ...	avec le sucre dans la fabrication de la crème anglaise, des jaunes d'œufs avec sucre et amidon dans la fabrication de la crème pâtissière, ... Ajout de sel et/ou de sucre dans la dorure selon ses utilisations Cas des pâtes levées fermentées, des pâtes levées feuilletées Cas des pâtes levées non fermentées (hydratation de la poudre à lever par l'eau contenue dans les œufs) Cas de la pâte à choux : incorporation d'œufs entiers dans la panade, facilitant le dressage de la pâte à choux, et favorisant son gonflement en cuisson en se vaporisant Pâtisserie : pâtes friables méthode par sablage / par crémage, pâtes liquides et semi-liquides (pâte à crêpes, pâtes levées non fermentées (type cakes), ... Exemple des pâtes levées fermentées, type brioche, pâte riche, hydratée à 60 - 65% (suivant la qualité de la farine) principalement par les œufs entiers Cas des pâtes friables avec ajout de jaunes d'œufs durs tamisés En pratique, il est d'usage de maintenir à ébullition au moins 5 mn les jus de fruits type ananas, figue ... pour dénaturer les enzymes et limiter leur action néfaste au contact des protéines.
AU CONTACT D'UN ACIDE		
	DENATURATION des protéines résultant de l'action d'un acide sur les protéines <i>Coction</i> (de même racine indo-européenne que le mot « cuisson » pour décrire les « cuissons sans chauffer ») : terme proposé par Hervé This pour désigner l'action chimique résultant de l'acide, de l'alcool, du sucre, du sel, des enzymes et de la pression sur les protéines conduisant à des résultats	

	proches d'une dénaturation par la température.	
AU CONTACT D'UN ALCOOL		
	DENATURATION (COCTION) des protéines résultant de l'action chimique de l'alcool sur les protéines (interaction de l'alcool avec l'eau de constitution, avec modification de la dispersibilité et de la solubilité des protéines)	
SOUS L'ACTION D'UN AGENT THERMIQUE		
ENERGIE THERMIQUE FOURNIE	DENATURATION des protéines de l'œuf sous l'action de la température (la dénaturation correspond à une modification de la conformation de la macromolécule PROTEINE, sans pour autant être accompagnée de la rupture des liaisons peptidiques (c'est-à-dire des liaisons entre les acides aminés) Elle est une désorganisation plus ou moins importante de la structure interne des édifices protéiques, notamment la structure tertiaire, et réorganisation réversible (dénaturation sans rupture des liaisons peptidiques) ou irréversible (dénaturation avec rupture des liaisons peptidiques). Elle a lieu sous l'action de la température, mais aussi sous l'action mécanique, au contact d'acide, ou encore au contact d'un alcool Selon la nature de l'agent, les effets de la dénaturation protéique sont nombreux et celle-ci peut atteindre : - soit un stade irréversible ou perte définitive de la structure native, donc perte des propriétés fonctionnelles de la protéine (surtout propriétés de solubilité et d'hydratation). - soit un stade réversible avec la possibilité de retour à la structure native et la restauration de ses propriétés fonctionnelles. GELIFICATION des protéines de l'œuf, correspond à la dénaturation des protéines sous l'action de la température et/ou de l'acide et/ou de l'alcool. <u>NB : gel défini par les physiologistes comme une dispersion d'un solide dans un liquide</u> Dans le cas des protéines de l'œuf, il s'agit d'un gel irréversible (au même titre que des gels à partir de protéines type protéines du poisson ou de la viande, ... gel à partir de glucides type alginate, pectine non thermoréversible ...), se différenciant des autres gels (dits réversibles, exemple de la gélatine) par la nature de leur liaison chimique, forte. <u>Températures indicatives de gélification des protéines de l'œuf :</u> - le cas du blanc d'œuf : Le blanc d'œuf perd sa fluidité vers 60°C (dénaturation des premières protéines constitutives du blanc d'œuf à partir de 57°C - épaissement à 62°C) et coagulent à 70°C. - le cas du jaune d'œuf Le jaune d'œuf perd sa fluidité vers 70°C (dénaturation des premières protéines constitutives du jaune d'œuf à partir de 61°C - épaissement à 68°C) et coagulent à 85°C.	<i>Cas de la technique de la pâte à bombe, de la pâte à génoise, des sauces sabayon, ... correspondant à une dénaturation partielle des protéines de l'œuf, et leur aptitude à fixer des bulles d'air sous l'action mécanique (un excès de température inhibe les propriétés fonctionnelles des protéines, et réduit considérablement le foisonnement des fabrications, conduisant à des fabrications plates, non aérées, ...avec une saveur prononcée en œufs cuits).</i> <i>Dans le cas de la fabrication de la crème anglaise, des appareils à crème prise, ... il est recommandé de verser le lait chaud petit à petit sur le mélange jaunes d'œufs + sucre pour élever progressivement la température de l'appareil au risque d'une floculation voire d'une coagulation brusque des protéines de l'œuf au contact d'une température élevée. Cette dénaturation réversible ou irréversible peut avoir comme conséquence par ailleurs de limiter la tenue de l'appareil après cuisson.</i> <i>Dans le cas de la crème anglaise, il est recommandé en raison de sa teneur en sucre de pasteuriser le mélange soit 1 mn à 83°C ou d'atteindre la température de 85°C :</i> - dans le cas d'une cuisson insuffisante (T<83°C), absence de pasteurisation, crème liquide, fluide, non nappante - dans le cas d'une cuisson excessive (T>85°C), floculation - coagulation des protéines de l'œuf, masse grumeleuse, saveurs prononcées d'œufs cuits. <i>Ebullition possible sans risque de floculation d'une crème anglaise très riche en sucre et en jaunes d'œufs (cas de la pâte à bombe pochée sur base crème anglaise)</i> <i>Floculation de la crème anglaise :remédiation possible par</i>

	<u>NB</u> : Niveau de température fonction entre autres du pH, de la présence de sel et/ou de sucre (Effet protecteur du sel et du sucre contre le chauffage, élevant de 3 à 6°C les températures mentionnées ci-dessus) ainsi que de la quantité de jaunes d'œufs utilisée <u>Précis de vocabulaire</u> : - Flocculation d'une fabrication correspond à une dénaturation réversible des protéines de l'œuf - Coagulation correspond à une dénaturation irréversible des protéines de l'œuf La dénaturation permet d'apporter la rigidité nécessaire pour fixer la structure des fabrications, et notamment : ▪ la tenue de certaines pâtes ▪ la stabilité de certains mélanges, notamment de type émulsion ▪ l'augmentation de la viscosité de certains appareils, agissant dans le cas de foisonnement, sur l'aptitude de l'appareil à fixer et stabiliser les bulles d'air dans la masse ▪ la structure alvéolée de certains appareils foisonnés après cuisson Dénaturation des protéines en cuisson piégeant les bulles de gaz et formant une structure alvéolée et souple.	l'utilisation rapide d'un mixeur. Dans le cas des sauces sabayon, amener en fouettant les jaunes d'œufs à une température moyenne de 69°C (dans les recettes très peu riches en sucre ; dans les cas contraires, la température peut être sensiblement augmentée). Dans le cas des appareils à crème prise, la cuisson se fait au bain-marie : l'utilisation de l'eau comme conducteur de chaleur, permet de propager une chaleur lente et homogène au cœur du produit. Sans bain-marie, le risque est la formation de bulles dans la crème (par ébullition), et de provoquer une rétraction de l'appareil, et un exsudat d'eau (phénomène de synérèse). Tenue des pâtes friables, des pâtes liquides et semi-liquides, des appareils à petits fours secs, ... de certaines crèmes comme la crème d'amandes après cuisson NB : Dans le cas de l'utilisation d'amidon, il est d'usage de diminuer la quantité d'œufs entiers dans la recette ; dans le cas contraire, il est d'usage d'augmenter sensiblement la quantité d'œufs entiers pour assurer la tenue de la crème d'amandes après cuisson. Exemple de la technique du sabayon, de la crème ganache aux œufs, ..., de la pâte levée non fermentée (les œufs contenus dans la pâte à cakes permettent sous l'action de la température de rigidifier la structure de la pâte après cuisson). Exemple de la pâte à bombe sur base crème anglaise, très riche en jaunes d'œufs ce qui lui apporte une grande viscosité et une aptitude à foisonner. Exemple de la crème anglaise avec un degré de viscosité fonction de la quantité de jaunes utilisés Cas des génoises, des pâtes levées type brioche, des pâtes à bombe, ... Cas des génoises, des biscuits, des pâtes levées type brioche, des appareils à soufflé, des biscuits, des pâtes levées non fermentées (type cakes)...
--	---	--

	IMPERMEABILISATION par la cuisson des protéines Sous l'action de la température, les protéines peuvent jouer le rôle d'isolant dans certaines fabrications. SUBSTRAT des REACTIONS DE MAILLARD : Ensemble complexe de réactions résultant d'une interaction entre les glucides (les sucres réducteurs, notamment le glucose et le fructose) et les protéines (les acides aminés), provoquant la formation de pigments bruns ou noirs (mélanoides), et de substances volatiles et sapides influençant fortement les qualités sensorielles d'un produit. Les réactions de Maillard sont des <u>réactions de brunissement non enzymatique</u>. EFFET PROTECTEUR des protéines dénaturées, piégeant notamment l'amidon et limitant la diffusion de ses composés (dont l'amylose). VAPORISATION de l'eau contenue dans les œufs, provoquant par la dilatation de ses bulles de gaz (vapeur d'eau) le développement de certaines fabrications PARTICIPATION à l'étalement des fabrications	<i>Cas de l'utilisation de dorure sur les fonds de tarte cuits à blanc pour imperméabiliser les fonds à leur surface, limitant leur ramollissement lors de leur contact avec un appareil liquide (type appareil à crème prise : exemple des quiches)</i> <i>Par contre, dorer des pièces aptes à se développer en cuisson est plus délicat : dorer sans excès sur les côtés (découpes) pour limiter les traces de coulure et le risque de coagulation de la dorure en cuisson gênant ainsi le développement régulier de la pâte (cas des découpes de pâte feuilletée).</i> <i>Exemples de la coloration des pâtes en cuisson, principe d'utilisation de la dorure sur les fabrications destinées à être cuites (dorer des feuilletées, des pièces de viennoiseries, ...), coloration des sabayons à gratiner, ...</i> <i>Exemple des pâtes à nouilles aux œufs, moins collantes que des pâtes hydratées uniquement à l'eau.</i> <i>Principe pour partie (avec l'expansion des bulles de gaz : air, dioxyde de carbone selon le cas) de développement en cuisson des blancs d'œufs montés et dérivés (biscuit, génoise, appareils à soufflé, ...), meringues et appareils meringués, de la pâte à choux, des pâtes levées fermentées</i> <i>Cas des appareils à petits fours secs en cuisson</i>
ENERGIE THERMIQUE EXTRAITE	VISCOSITE : action directe de la température sur la viscosité de l'œuf, en raison : - du RAFFERMISSEMENT des protéines au froid : Ce raffermissement provoque l'augmentation de la prise en gel des protéines après cuisson sous l'action du froid positif et du temps. A quantité égale, la tenue du gel à base de protéines du blanc d'œuf est plus ferme que le gel à base de jaune d'œuf.	<i>Pratique de « casser » les blancs pour diminuer sa viscosité, et faciliter le déroulement des protéines responsables du foisonnement, ou d'utiliser des blancs tempérés.</i> <i>Cas des appareils à crème prise, dont la texture recherchée après cuisson et refroidissement est fonction de la partie d'œuf utilisée :</i>

+ PRESSION	Dans certains cas, le raffermissement des protéines permet de stabiliser les bulles d'air dans des mélanges, notamment des fabrications foisonnées. - de la CRISTALLISATION des matières grasses présentes dans le jaune d'œuf, agissant sur l'échelle de viscosité des fabrications dans lesquelles il est ajouté (degré de viscosité fonction de la quantité d'œuf et/ou de jaune d'œuf utilisée, du temps de maturation et de la température de refroidissement) LYOPHILISATION : procédé de conservation permettant la déshydratation sous vide et à basse température d'un produit préalablement congelé.	- utilisation uniquement de jaune d'œuf pour une texture crémeuse et sans tenue (exemple : pots de crème, crème brûlée, ...) - utilisation uniquement de blanc d'œuf pour une texture gélifiée et une saveur neutre (exemple : Latte cotto, ...) - utilisation d'œufs entiers pour une texture crémeuse et une tenue de l'appareil dans le cas d'un démoulage (exemple : crème renversée, ...) Principe de stabilisation des bulles d'air dans une pâte à bombe, pendant sa phase de refroidissement Le degré de viscosité de la crème anglaise est fonction de la quantité de jaune d'œuf utilisée, du temps de maturation et de la température de refroidissement. Le dosage des jaunes d'œufs dans la fabrication de la crème pâtissière varie de 100 à 250 g par litre de lait, suivant la texture et la finesse recherchées. Cas des œufs lyophilisés
SOUS L'ACTION MECANIQUE		
MELANGE	POUVOIR EMULSIFIANT du jaune d'œuf Le jaune d'œuf est composé d'agents émulsifiants : des phospholipides de type lécithine (c'est-à-dire un composé de lécithine et de protéines). L'agent émulsifiant permet le mélange d'une phase aqueuse avec une phase grasse ; il contribue à stabiliser les mélanges de certaines fabrications en permettant une dispersion homogène de la matière grasse dans la masse. Ce pouvoir émulsifiant permet d'apporter une stabilité au mélange, une texture aux fabrications.	Cas des crèmes (type crème d'amandes, la crème au beurre, ...), des appareils à pâte à bombe, ..., des pâtes comme la pâte levée non fermentée (la pâte à cakes) : l'émulsifiant contenu dans le jaune d'œuf lie l'eau apportée par les œufs entiers et le beurre, et la matière grasse
BATTAGE	DENATURATION des protéines sous l'action mécanique: L'action mécanique cisaille les protéines (rupture des liaisons d'une partie de la structure tertiaire), et participe à leur déroulement progressif en mettant en contact leurs parties hydrophobes avec l'air, à l'intérieur des bulles et leurs parties hydrophiles avec l'eau circulant entre les bulles. Les protéines s'associent alors en une nouvelle configuration (réseau tridimensionnelle), apte à retenir des bulles d'air dans leur masse (pouvoir moussant) même après un traitement thermique en formant un réseau alvéolé après cuisson	Principe d'augmentation de volume de la pâte à génoise, de la pâte à bombe, des sabayons, ... Cas de la pâte à bombe dure : battre les œufs jusqu'à obtenir une mousse pour faciliter l'incorporation du sirop de sucre et limiter les risques de coagulation brusque des protéines de l'œuf au contact du sucre cuit

⁶⁶ « De la science aux fourneaux », Hervé This – Editions Belin Pour la science, mai 2007, page 125

	La spécificité d'une partie des protéines de l'œuf (propriétés tensio-actives) permet de fixer et de stabiliser les bulles d'air dans l'ensemble de la masse (inhibant le phénomène naturel de coalescence entre les bulles d'air). Précisément, les bulles d'air sont stabilisées grâce aux forces de tension superficielle de l'eau entourant chacune de ces bulles : Les tensioactifs agissent en diminuant la tension superficielle à l'interface eau / air : en se positionnant à l'interface eau / air (une partie hydrophile en contact avec l'eau et une partie hydrophobe en contact avec l'air), ils forment un film rigide interfacial ce qui permet d'incorporer et de stabiliser au fur et à mesure les bulles d'air dans leur masse. <u>Paramètres de variation agissant sur le foisonnement :</u> <u>- facteurs agissant sur la viscosité :</u> La température agit directement sur la viscosité du milieu : Dans le cas des blancs d'œufs : à froid, la viscosité des blancs est forte. La fermeté du gel freine le foisonnement. Des blancs tempérés ou un battage à vitesse progressive conduisent à faciliter l'incorporation des bulles d'air. La nature et la concentration en protéines agissent en outre sur le foisonnement : en règle générale, le foisonnement d'une préparation est conditionné par une teneur en protéines de l'ordre de 2 à 8% (une forte concentration en protéines peut inhiber le foisonnement, et augmenter les risques de grainage des blancs d'œufs). De même, la teneur en eau d'une fabrication participe à son foisonnement : c'est le cas de l'utilisation d'œufs entiers dans des fabrications foisonnées. <u>- facteurs agissant sur les charges électrostatiques :</u> ○ le niveau de pH : l'ajout d'acide dans les blancs d'œufs sous la forme de crème de tartre abaisse le pH, ce qui a pour effet de diminuer les répulsions entre les chaînes (l'acide ayant une action directe sur les charges électrostatiques) et de favoriser la formation de gel et la stabilité de la mousse ○ la présence de sel (et notamment des ions sodium et chlorure agissant sur les chaînes en favorisant leur rapprochement) ○ la présence d'ions complexants, notamment dans le cas de l'utilisation de cuivre	<i>Pratique de « casser » les blancs pour diminuer sa viscosité, et faciliter le déroulement des protéines responsables du foisonnement, ou d'utiliser des blancs tempérés.</i> <i>L'ajout en quantité minime de blancs d'œufs sous la forme déshydratée dans des blancs élève la concentration en protéines, et facilite le foisonnement : exemple de l'ajout de 2 à 3% de blancs d'œufs déshydratés dans la réalisation d'appareils à meringue</i> <i>Technique de fabrication d'appareils à pâte à bombe à base d'œufs entiers (pour crème au beurre, ...)</i> <i>Exemple de l'emploi de crème de tartre (additif) dans la fabrication de blancs montés, de meringue, d'appareils meringués, ...</i> <u>Attention :</u> ne pas remplacer la crème de tartre par de l'acide tartrique, en raison de son pH acide plus fort. <i>Application : justification de la pincée de sel dans l'usage classique de montage des blancs manuellement.</i> <i>Application : stabilisation accrue de la mousse dans un bassin en cuivre (ce qui explique la pratique ancestrale de monter les blancs d'œufs dans des bassines en cuivre)</i>
--	--	--

	- o la nature du milieu : la présence dans les jaunes d'œufs de matière grasse dite « phosphorée », jouant un rôle tensio-actif et freinant l'absorption d'air par les protéines (et le foisonnement) en formant une pellicule autour d'elles. <u>- facteurs agissant directement sur le taux de foisonnement :</u> - o la nature de l'action mécanique : la vitesse et l'amplitude d'incorporation d'air sont responsables du taux de foisonnement - o la teneur en eau des fabrications La teneur en eau augmente le taux de foisonnement des fabrications <u>La stabilisation d'une mousse alimentaire</u> est principalement due : - <u>à l'ajout de composés hydrosolubles</u> (exemple le sucre), lesquels en se liant à l'eau circulant entre les bulles d'air agissent sur la viscosité de la masse (en l'augmentant) et par conséquent, sur la fermeté de la mousse : - <u>à l'action de la température :</u> Les protéines du blanc d'œuf (et notamment l'ovalbumine) et du jaune d'œuf (notamment les lipoprotéines du plasma et des granules) ont la particularité de retenir et de stabiliser des	<i>Principe d'éliminer toute trace de jaune d'œuf dans des blancs clarifiés avant de les battre</i> <i>A privilégier les fouets à blancs pour le volume de leurs branches dans le cas d'une action mécanique manuelle, l'utilisation de batteur mélangeur mécanique, ...</i> <i>Dans le cas des appareils à soufflé chaud : il était d'usage de serrer fortement les blancs d'œufs pour les avoir très fermes, mais cette pratique se révèle inefficace pour deux raisons :</i> - le mélange entre l'appareil et les blancs est difficile, obligeant à prolonger cette opération au risque de perdre une quantité de bulles d'air dans la masse et limiter le développement du soufflé en cuisson - poursuivre le battage présente le risque de grainer les blancs <i>Il est par contre recommandé de tenir les blancs d'œufs lisses et souples pour optimiser le gonflement de l'appareil en cuisson.</i> <i>Exemple de la crème au beurre fabriquée à partir d'œufs entiers, de texture plus crémeuse, plus légère (comparativement à une crème au beurre fabriquée à partir de jaunes d'œufs).</i> <i>Exemple des sauces sabayon, pour lesquelles la quantité de liquide (vin, infusion, ...) est adaptée en fonction de la légèreté recherchée.</i> <i>Il est préconisé d'ajouter le sucre en trois fois dans le montage de blancs d'œufs (au début - au milieu - en fin d'opération) pour faciliter l'incorporation de l'air dans la masse et la stabilisation de la mousse.</i> <u>Exemple :</u> un ajout de la quantité totale du sucre au départ freinerait l'incorporation de bulles d'air dans la masse (le sucre se lierait à l'eau, limitant sa liaison à des bulles d'air par les molécules tensio-actives). <u>Applications :</u> action de la température
--	--	---

	bulles d'air en formant un réseau structuré par la cuisson, par dénaturation des protéines <u>La température du liquide</u> ajouté dans les blancs montés, participe aussi à la stabilité de la mousse dans l'exemple caractéristique de la meringue Italienne. Des études menées par Hervé This⁸⁶ ont prouvé qu'une température du sirop inférieure à 117°C provoque l'instabilité de la mousse en raison de la viscosité faible du liquide circulant entre les bulles d'air. En revanche, une température supérieure à 127°C du sirop le rend très visqueux, et par conséquent, très difficile à s'immiscer entre les bulles d'air (il se forme des blocs durs et cassants qui alourdissent la masse et nuit à la formation de la mousse). - <u>à la nature de l'action mécanique :</u> Un battage prolongé peut causer une déstabilisation de la mousse, et une rupture du foisonnement. <u>NB :</u> une <u>mousse alimentaire</u> est une dispersion de bulles de gaz dans une phase continue liquide ou semi-liquide, stabilisées grâce à l'ajout de molécules tensioactives. Dans la formation d'une mousse, les protéines diffèrent entre elles par la nature de leurs tensio-actifs : - une <u>protéine moussante</u> est fonction de sa capacité à être soluble dans la phase liquide, migrer et se déplisser rapidement et facilement pour pouvoir s'absorber à l'interface EAU - AIR ; - une <u>protéine stabilisante</u> est fonction de sa capacité à former un film résistant, flexible et cohésif afin de réduire la perméabilité aux gaz et inhiber le phénomène de coalescence des bulles A noter que la capacité et la stabilité moussante ne sont pas deux aptitudes systématiques des protéines.	sur les blancs d'œuf montés piégeant les bulles d'air (cas des meringues, des soufflés dont la tenue est due à l'ovalbumine du blanc d'œuf (50% du blanc) qui n'est pas dénaturée lors du brassage et qui coagule à la cuisson, limitant ainsi la croissance des bulles d'air qui finiraient par exploser), sur les jaunes d'œuf (cas des sabayons), principe d'augmentation de volume de la pâte à génoise, de la pâte à bombe, ... <u>NB :</u> à noter l'action inhibitrice d'une température prolongée sur le foisonnement d'une préparation (exemple de la pâte à génoise dépassant une t° de 60°C avant l'opération de battage, d'une t° dépassant les 68°C dans la réalisation d'un sabayon, ... <u>Application :</u> grainage des blancs d'œufs (correspondant à une précipitation des protéines et un rejet de leur eau de constitution), phénomène accentué avec l'utilisation de blancs d'œufs très frais
--	---	--

Atelier expérimental

VERSION ENSEIGNANT

FICHE PRATIQUE	Grille d'analyse sensorielle		Trame repère T° de dégustation préconisée :																																								
par SENS	LES DESCRIPTEURS - les variables		RECTIFICATIFS préconisés																																								
	PARAMETRES	DESCRIPTEURS & INTENSITE	Analyse des défauts et remédiations																																								
	Etat																																										
	Forme																																										
	Aspect Onctuosité, finesse, légèreté																																										
	Couleur Teinte	<table border="1"> <tr><td colspan="8"></td></tr> <tr><td colspan="4">SOMBRE</td><td colspan="4">CLAIR</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>									SOMBRE				CLAIR				0	1	2	3	0	1	2	3																	
SOMBRE				CLAIR																																							
0	1	2	3	0	1	2	3																																				
Clarté Saturation	<table border="1"> <tr><td colspan="4">MAT</td><td colspan="4">BRILLANT</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	MAT				BRILLANT				0	1	2	3	0	1	2	3																										
MAT				BRILLANT																																							
0	1	2	3	0	1	2	3																																				
	Voie directe	<table border="1"> <tr><td colspan="4">NEUTRE</td><td colspan="4">FRANCHE</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	NEUTRE				FRANCHE				0	1	2	3	0	1	2	3																									
	NEUTRE				FRANCHE																																						
0	1	2	3	0	1	2	3																																				
	A la cuillère																																										
	En bouche																																										
	Voie indirecte rétro-olfaction	<table border="1"> <tr><td colspan="4">NEUTRE</td><td colspan="4">DOUCE</td><td colspan="4">FRANCHE</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td colspan="4">FURTIVE</td><td colspan="4">PERSISTANTE</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	NEUTRE				DOUCE				FRANCHE				0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	FURTIVE				PERSISTANTE				0	1	2	3	0	1	2	3	
	NEUTRE				DOUCE				FRANCHE																																		
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																																
FURTIVE				PERSISTANTE																																							
0	1	2	3	0	1	2	3																																				
	A l'oreille																																										
	Saveur caractéristique	<table border="1"> <tr><td colspan="4">SUCRE</td><td colspan="4">SALE</td><td colspan="4">ACIDE</td><td colspan="4">AMER</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	SUCRE				SALE				ACIDE				AMER				0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3									
	SUCRE				SALE				ACIDE				AMER																														
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3																											
	Parfum spécifique																																										
Intensité	<table border="1"> <tr><td colspan="4">FAIBLE</td><td colspan="4">FORTE</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table>	FAIBLE				FORTE				0	1	2	3	0	1	2	3																										
FAIBLE				FORTE																																							
0	1	2	3	0	1	2	3																																				
Défauts de saveur																																											

FICHE N°		L'ANALYSE SENSORIELLE Procédé de dégustation										Atelier expérimental													
OBJECTIFS de découverte		Le protocole de dégustation																							
MOTS-CLÉS																									
TEMPS REQUIS		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60												
NIVEAU DE DIFFICULTÉ		0		1		2		3																	
MODE OPERATOIRE																									
		PROTOCOLE - OBSERVER						RETENIR les points clés																	
Matériels		Couteau						Décomposition de l'analyse sensorielle en fonction des sens (5 sens) : étude de chaque sens (Vue, Odorat, Toucher, Oûie, Goût) voire de la juxtaposition entre certains sens (Exemple : la rétro-olfaction) Ordonnancement non systématique, mais toujours logique : en fonction du produit à analyser, des conditions et de l'aboutissement de l'analyse Conditions de dégustation primordiales : quiétude, l'environnement, condition physique, mentale, ... Descripteurs fiables, clairs, et le moins équivoque possible, et le plus fidèle aux sensations ressenties Existence de 4 saveurs primaires (salé, sucré, acide, amer) ; la notion de saveur non restrictive uniquement à ces 4 saveurs																	
Produits		Un cadre de génoise en PAI coupée en parts De l'eau pour boire après la mise en place du protocole																							
Risques et précautions																									
Données (pré-requis)		Néant																							
Protocole expérimental		- Par binôme, étudier le produit à analyser et nommer chaque sens utilisés pour le décrire. Indiquer vos ressentis (sous forme d'un à deux descripteurs) Compléter uniquement les colonnes « Sens utilisés » et « Descripteurs » <table border="1"> <thead> <tr> <th>ORDRE</th> <th>SENS UTILISES</th> <th>DESCRIPTEURS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>La vue</td> <td>Couleur jaune clair Géométrique</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>L'odorat</td> <td>Odeur d'œuf, biscuit (caramel)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Le toucher</td> <td>Moelleux (au doigt) Émiettement Sec (bouche)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>L'ouïe</td> <td>Léger crissement</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Le goût</td> <td>Peu sucré Goût d'œuf</td> </tr> </tbody> </table> - Proposez dans un deuxième temps un ordre d'analyse, en justifiant vos choix Compléter la colonne « Ordre » du tableau précédent												ORDRE	SENS UTILISES	DESCRIPTEURS	1	La vue	Couleur jaune clair Géométrique	2	L'odorat	Odeur d'œuf, biscuit (caramel)	3	Le toucher	Moelleux (au doigt) Émiettement Sec (bouche)
ORDRE	SENS UTILISES	DESCRIPTEURS																							
1	La vue	Couleur jaune clair Géométrique																							
2	L'odorat	Odeur d'œuf, biscuit (caramel)																							
3	Le toucher	Moelleux (au doigt) Émiettement Sec (bouche)																							
4	L'ouïe	Léger crissement																							
5	Le goût	Peu sucré Goût d'œuf																							
Constats																									
APPLIQUER																									

Les échantillons comme support d'activité :

Quelques exemples de prélèvements et mise en culture dans boîte gélosée

CHEVEU



*Présence de micro-organismes sur cheveux, poils, ...
Mesure préventive : port de coiffe recouvrant entièrement les cheveux*

BAGUE



*1^{er} vecteur de contamination croisée : les mains
Mesure préventive : proscrire le port de bague, montre*

MAINS (deux doigts)



*1^{er} vecteur de contamination croisée : les mains
Mesure préventive nettoyer les mains régulièrement en respectant une procédure de nettoyage - désinfection*

CHAUSSURES



*Vêtements porteurs de germes et autres mo
Mesure préventive : tenue vestimentaire obligatoire dans le laboratoire, interdiction pour toute personne extérieure de pénétrer dans le laboratoire (sauf avec une tenue de protection)*

*Présence d'une multitude de mo dans la salive (notion de porteurs sains)
Mesure préventive : port de masque bucco-nasal si rhume ou autres affections, de gants ..., visites médicales obligatoires d'entrée dans la profession (révélateurs de porteurs sains)*

© Crédit photos Denis Herrero

2.3.8 LES OEUFS :

Ressources enseignant : [cliquer ici](#)

PERFORMANCE <i>L'apprenant sera capable de ...</i>	Justifier le choix de tout ou partie des constituants de l'oeuf par rapport à une fabrication selon les critères suivants : sa forme de commercialisation (œuf coquille, ovoproduit), son prix, sa durée de conservation, leurs propriétés, la réglementation Justifier la méthode d'utilisation du produit choisi en situation pratique par rapport à une fabrication donnée
CONDITIONS <i>A partir de ...</i>	- Matières premières : œuf coquille, ovoproduit (frais liquide, congelé, déshydraté, concentré) - Catalogue Fournisseurs

CRITERES de performance n° 1	- Citer les principales formes de commercialisation des œufs utilisés en profession - Estimer une échelle de prix pour chaque produit - Identifier la composition du blanc d'œuf, du jaune d'œuf, de l'œuf entier			
GRILLE D'AUTOEVALUATION	<u>Observations :</u>			
<table><tr><td>Feu Vert</td><td>Feu Orange</td><td>Feu Rouge</td></tr></table>	Feu Vert	Feu Orange	Feu Rouge	
Feu Vert	Feu Orange	Feu Rouge		

CRITERE de performance n°2	- Identifier les interactions de tout ou partie des œufs avec des agents : mécanique et thermique - Identifier les interactions de tout ou partie des oeufs avec le milieu environnant (air, lumière, humidité, pH, ...), et avec d'autres constituants de la matière vivante (eau, lipide, glucide, protide) - Associer à chaque réaction physico-chimique, des applications en profession (dénaturation, coction, gélification, foisonnement, émulsion)			
GRILLE D'AUTOEVALUATION	Observations :			
<table><tr><td>Feu Vert</td><td>Feu Orange</td><td>Feu Rouge</td></tr></table>	Feu Vert	Feu Orange	Feu Rouge	
Feu Vert	Feu Orange	Feu Rouge		

FICHE N°		LES ŒUFS												Atelier expérimental	
OBECTIFS de découverte		Les différentes formes de commercialisation des œufs utilisés en profession, leurs spécificités Les interactions des œufs avec un agent : mécanique, thermique Les interactions des œufs avec le milieu environnant (air, lumière, humidité, pH, ...), et avec d'autres constituants de la matière vivante (eau et/ou lipide et/ou glucide et/ou protide)													
MOTS-CLÉS															
TEMPS REQUIS		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
NIVEAU DE DIFFICULTÉ		0			1			2			3				
MODE OPERATOIRE															
		PROTOCOLE - OBSERVER										RETENIR les points clefs			
Matériels															
Produits															
Risques et précautions															
Données (pré-requis)															
Protocole expérimental - Constats															
		PROTOCOLE - OBSERVER										RETENIR les points clefs			
Matériels															
Produits															
Risques et précautions															
Données (pré-requis)															
Protocole expérimental - Constats															
APPLIQUER															

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
SOMMAIRE	5
INTRODUCTION DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	6
PARTIE A. GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE : (R)ÉVOLUTION SCIENTIFIQUE ET CULINAIRE	7
INTRODUCTION PARTIE A.....	7
CHAPITRE I. UNE NOUVELLE SCIENCE, DE NOUVELLES PERSPECTIVES	8
1 <i>Historique et définition de la gastronomie moléculaire</i>	8
2 <i>Vers une meilleure maîtrise des pratiques et des termes culinaires</i>	11
CHAPITRE II. LES MUTATIONS ENGENDRÉES PAR LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE	14
1 <i>Les mutations professionnelles</i>	14
1.1 La naissance de la cuisine moléculaire	14
1.2 De nouvelles relations entre scientifiques et cuisiniers	15
2 <i>Les mutations de l'enseignement culinaire.....</i>	17
2.1 Vulgariser les sciences : du projet national vers les spécificités de notre filière	18
2.2 Évolution de l'enseignement culinaire : la science et le réalisme professionnel.....	20
CHAPITRE III. LES NOUVEAUX CONTENUS À INTÉGRER DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE	24
1 <i>Ajuster les techniques et le vocabulaire utilisé</i>	24
2 <i>Vers une nouvelle approche des produits et des recettes</i>	25
SYNTHÈSE PARTIE A.....	27
PARTIE B. VERS UNE ACTUALISATION DES PRATIQUES ENSEIGNANTES	28
INTRODUCTION PARTIE B.....	28
CHAPITRE I. LA PLACE DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE	29
1 <i>Gastronomie moléculaire : un nouveau départ pour l'innovation pédagogique.....</i>	29
1.1 Réorganiser notre enseignement.....	29
1.2 Positionner la gastronomie moléculaire dans notre enseignement	31
2 <i>Le cadre officiel actuel dans lequel se situe la gastronomie moléculaire.....</i>	33
2.1 Les référentiels de l'Éducation Nationale	34
2.2 Les démarches à entreprendre au sein des lycées hôteliers	37
CHAPITRE II. VALORISATION DE LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE	39
1 <i>Les principes fondateurs de la démarche expérimentale</i>	39
1.1 Présentation de la démarche expérimentale	39
1.2 Les différents thèmes proposés dans l'enseignement culinaire	42
2 <i>Les supports et les méthodes d'évaluation et de formation.....</i>	43
2.1 Les supports	44
2.2 Les méthodes	45
CHAPITRE III. ENSEIGNEMENT CULINAIRE ET SCIENTIFIQUE : LA NÉCESSITÉ D'UN TRAVAIL COLLECTIF	46
1 <i>Le travail en équipe : la possibilité de franchir les frontières disciplinaires.....</i>	46
1.1 Avec l'équipe pédagogique	46
1.2 Avec les élèves	48
2 <i>Les transferts et les complémentarités entre la science et la cuisine</i>	48
2.1 La transdisciplinarité et la pluridisciplinarité.....	49
2.2 L'interdisciplinarité et la co-animation	50

SYNTHÈSE PARTIE B.....	52
CONCLUSION DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	53
BIBLIOGRAPHIE	55
SITES INTERNET (SOURCES DE RÉFÉRENCE) :.....	55
DOCUMENTS INTERNET (LIENS) :.....	55
PÉRIODIQUES :	60
OUVRAGES :	60
COURS :.....	61
ANNEXES	62
TABLE DES MATIÈRES	116
TABLE DES ANNEXES	118
LISTE DES SCHÉMAS.....	119
LISTE DES TABLEAUX	119

Table des annexes

ANNEXE 1. LES DIFFÉRENTS COURS DE GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DE L'ÉCOLE À L'UNIVERSITÉ.	62
ANNEXE 2. QUESTIONNAIRE PROFESSEURS DE CUISINE.....	63
ANNEXE 3. QUESTIONNAIRE PROFESSEURS DE SCIENCES APPLIQUÉES.....	70
ANNEXE 4. QUESTIONNAIRE ÉLÈVES.	75
ANNEXE 5. EXEMPLE DE CONTENUS ASSOCIANT LES CONNAISSANCES CULINAIRES ET LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE.....	79
ANNEXE 6. EXEMPLE DE NOUVEAUX PRODUITS (ADDITIFS).....	98
ANNEXE 7. L'ANALYSE DES PRODUITS, L'EXEMPLE DE L'ŒUF.....	100
ANNEXE 8. ATELIER EXPÉRIMENTAL : L'ANALYSE SENSORIELLE.....	109
ANNEXE 9. ATELIER EXPÉRIMENTAL : GUIDE DES BONNES PRATIQUES ET D'APPLICATION DES PRINCIPES HACCP.....	111
ANNEXE 10. ATELIER EXPÉRIMENTAL : DÉCOUVERTE DES MATIÈRES PREMIÈRES.	113

Liste des schémas

SCHÉMA 1. INTERDÉPENDANCE DE LA TECHNIQUE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE LA SCIENCE.	10
SCHÉMA 2. LA CUISINE AUJOURD'HUI.	10
SCHÉMA 3. INTRODUCTION PROGRESSIVE DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS LA PROFESSION.	17
SCHÉMA 4. UTILISATION DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE POUR LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE.	20
SCHÉMA 5. PROCESSUS D'INTÉGRATION DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS LE MONDE CULINAIRE.	23
SCHÉMA 6. INTÉGRATION DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE EN FONCTION DES RÉFÉRENTIELS.	36
SCHÉMA 7. LES DIFFÉRENTS ASPECTS DE L'EXPÉRIMENTATION.	40
SCHÉMA 8. PROCESSUS DE LA DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE.	41
SCHÉMA 9. LA SÉANCE DE TECHNOLOGIE APPLIQUÉE.	43
SCHÉMA 10. LE TRAVAIL EN ÉQUIPE ET L'INTÉGRATION DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE.	47
SCHÉMA 11. LE TRAVAIL COLLECTIF POUR L'OPTIMISATION DE LA FORMATION.	48
SCHÉMA 12. DE L'APPRENTISSAGE DISCIPLINAIRE VERS L'INTERDISCIPLINARITÉ.	51

Liste des tableaux

TABEAU 1. INFLUENCE DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE SUR LES PRATIQUES CULINAIRES.	12
TABEAU 2. INFLUENCE DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE SUR LES TERMES CULINAIRES.	13
TABEAU 3. COMPATIBILITÉ « GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE / OBJECTIFS D'OPTIMISATION DE L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE ».	31
TABEAU 4. POSITIONNEMENT DE LA GASTRONOMIE MOLÉCULAIRE DANS L'ENSEIGNEMENT CULINAIRE.	33