

# Science et aliments

Divers procédés scientifiques et techniques ont été mis en place pour transformer et conserver les denrées nécessaires à l'alimentation. Ainsi, la fabrication du vinaigre remonte à plus de 12 000 ans, les Sumériens maîtrisent déjà la fermentation pour fabriquer du pain et de la bière 8 000 ans av. J.-C., la conservation des aliments est depuis l'Antiquité assurée par le séchage et la salaison, la fermentation ou la réfrigération par la glace naturelle. En 1810, le physicien Nicolas Appert dévoile dans son *Livre des ménages* un procédé de stérilisation à la chaleur, explicitant le lien qui unit la science et l'alimentation. Les techniques actuelles permettent de mieux conserver les aliments en ralentissant les dégradations physico-chimiques et biologiques.

Dans le domaine de la cuisine, les ingrédients subissent des transformations variées, des plus traditionnelles aux plus modernes (cuisine moléculaire) avant d'arriver au résultat final (crèmes, soufflés, mousses, mayonnaises...).

L'objectif de ce thème est d'étudier comment la science permet de mieux comprendre et de perfectionner les processus de transformation et de conservation des aliments.

Différents types d'entrée dans le thème	
Transformation	Assainir les aliments Modifier le goût Modifier la consistance Concevoir des aliments pour répondre à des besoins particuliers Contrôler la qualité ...
Conservation	Différents agents (température, rayonnements, conditions chimiques...) Différentes techniques (stérilisation, congélation, lyophilisation...) Contenant de l'aliment (forme, volume, matériau) Date limite ...
Stockage, transport, traçabilité	Gestion des stocks Optimisation de la distribution Espace de stockage ...

# Science et aliments

→ Une entrée intéressante par une approche qualitative :

- assurer la qualité sanitaire des aliments
- préserver, modifier, améliorer la qualité nutritionnelle des aliments
- agir sur la qualité organoleptique des aliments
- une recherche de la qualité à tous les niveaux de la chaîne des aliments, de la matière première à l'assiette (approche globale, en relation avec l'EDD)

# Science et aliments

## Assurer la qualité sanitaire des aliments

Les aliments sont des milieux propices au développement des micro-organismes, dont l'activité peut, dans certains cas, être toxique pour l'homme. La qualité sanitaire des aliments est donc étroitement liée au développement de micro-organismes toxiques dans l'aliment et à une utilisation judicieuse des techniques de conservation. La connaissance de la biologie des micro-organismes permet de comprendre les procédés de conservation utilisés dans l'industrie agro-alimentaire ou de façon traditionnelle.

Thématiques	Capacités et attitudes
Les conditions de développement des micro-organismes.	Expérimenter, pour montrer l'influence de certains facteurs physico-chimiques sur la croissance d'une population de micro-organismes (teneur en eau, nature du substrat, température, pH, UV, ...)
Les micro-organismes produisent des substances dans leur milieu de vie (substances toxiques)	Recenser, extraire et organiser les informations pour : <ul style="list-style-type: none"><li>- Présenter un exemple d'intoxication alimentaire à partir d'un fait divers</li><li>- Comprendre le rôle des micro-organismes dans l'altération d'un aliment et son risque de toxicité (production de toxines, ...)</li></ul>

# Science et aliments

## Assurer la qualité sanitaire des aliments

Des procédés et des substances limitent le développement des micro-organismes et facilitent donc la conservation des aliments.

Expérimenter conjointement avec la physique chimie pour comprendre comment agissent les procédés de conservation fréquemment utilisés (froid, saumure, dessiccation, fumage, antioxydants...)

Recenser, extraire et organiser des informations pour :

- Expliquer la notion de « date limite de consommation »
- Comparer les avantages et les limites de certains procédés de conservation.
- Percevoir le lien entre sciences et techniques

Recenser, extraire, expliciter des informations et exercer son sens critique pour distinguer les intérêts et les effets sur la santé de procédés de conservation (produits phytosanitaires, conservateurs...)

Comprendre la responsabilité humaine en matière de santé.

La destruction des micro-organismes par la chaleur permet d'obtenir des produits sains sur le plan microbiologique.

Expérimenter pour comprendre la résistance des micro-organismes à la chaleur.

Recenser, extraire et exploiter des informations pour :

- Distinguer pasteurisation et stérilisation.
- Expliquer l'évolution dans le temps d'un procédé : la conserve (l'appertisation).

# Science et aliments

## Préserver, modifier, améliorer la qualité nutritionnelle des aliments

La qualité nutritionnelle d'un aliment résulte à la fois de la qualité des produits agro-alimentaires dont il est issu et des traitements qu'il a subi. Les procédés de transformation permettent préserver mais aussi de modifier les qualités nutritionnelles des aliments. Certaines techniques permettent ainsi d'adapter la qualité des aliments aux besoins des consommateurs.

La qualité nutritionnelle d'un aliment évolue au cours du temps.

Recenser, extraire, organiser des informations et/ou expérimenter pour identifier les transformations de la composition chimiques d'un aliment au cours du temps (oxydation, transformations enzymatiques...)

Recenser, extraire, organiser des informations et/ou expérimenter conjointement avec les sciences physiques et chimiques pour identifier les composés qui apparaissent au cours de la cuisson.

Les conditions de conservation des fruits et des légumes jouent un rôle important sur leurs qualités nutritionnelles.

Expérimenter et exploiter des données pour mettre en relation l'action de facteurs physico-chimiques sur la maturation des fruits  
Élaborer une démarche scientifique pour déterminer l'adéquation entre la conservation des qualités nutritionnelles des fruits et des légumes et les procédés de conditionnement et de stockage employés dans l'industrie agro-alimentaire.

# Science et aliments

## Préserver, modifier, améliorer la qualité nutritionnelle des aliments

Les fermentations sont traditionnellement utilisées pour transformer et conserver les aliments

Élaborer et/ou suivre une démarche expérimentale pour :

- comprendre et expliquer les transformations subies par la matière lors d'une fermentation
- identifier le rôle de microorganismes dans la transformation de certains aliments
- déterminer les conditions physico-chimiques du développement des micro-organismes responsables d'une fermentation (*Saccharomyces cerevisiae*)

Recenser, extraire et exploiter des informations pour :

- Établir le lien entre la valeur nutritive d'un produit laitier et son procédé de fabrication (protéines, calcium)
- Montrer l'origine biologique de quelques aliments issus d'une fermentation.

Des aliments sont conçus pour répondre à des besoins particuliers (probiotiques, alicaments, ...)

Recenser, extraire et organiser des informations pour :

- Découvrir et expliquer la notion d'aliment probiotique
- Découvrir et expliquer la notion « d'aliment »
- Découvrir les domaines actuels de recherche dans le domaine de la création de nouveaux aliments (exemple : PASTALEG (INRA), ...)

# Science et aliments

## Agir sur la qualité organoleptique des aliments

Les consommateurs que nous sommes ont des préférences vis-à-vis du goût, de la couleur, de la texture des aliments. Les propriétés organoleptiques des aliments sont donc importantes, et lors de la fabrication des aliments on a recours à des processus et à l'utilisation d'un certain nombre de substances qui peuvent agir sur ces qualités.

En poussant les choses à l'extrême, la cuisine moléculaire est basée sur la nature moléculaire de ces propriétés organoleptiques des aliments, et sur les propriétés de la matière.

Thématiques	Capacités et attitudes
Le goût des aliments	<p>Recenser, extraire et organiser des informations pour identifier :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- des molécules spécifiques qui jouent le rôle de stimulus de nos organes des sens en matière de goût et d'odorat.</li><li>- le rôle des micro-organismes dans le goût de certains aliments (exemple : influence des micro-organismes utilisés sur le goût final des fromages).</li></ul> <p>Adopter une démarche scientifique pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- élaborer un schéma fonctionnel du circuit de perception du goût.</li><li>- mettre en évidence des différences individuelles dans la perception des goûts.</li></ul> <p>Utiliser un logiciel de visualisation d'images cérébrales pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- localiser les zones cérébrales impliquées dans la perception du goût (exemple : logiciel eduanatomist, ...)</li></ul> <p>Recenser, extraire et organiser des informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- comprendre comment on peut concilier goût et qualité nutritionnelle (rôle des additifs de saveur salée ou sucrée – projet</li></ul>

# Science et aliments

## Agir sur la qualité organoleptique des aliments

L'aspect des aliments  
(couleur, texture, ...)

Expérimenter pour :

- découvrir et comprendre certains processus agissant sur la texture des aliments (œufs en neige, gelées et confitures, mayonnaise, ...)

Recenser, extraire et organiser des informations pour :

- découvrir les processus industriels utilisés pour modifier la couleur ou l'aspect des aliments (gélifiant, émulsifiant, colorant, ...)
- savoir où et comment trouver des informations concernant les adjuvants utilisés (nature, risques, ...)

Rechercher et analyser des données épistémologiques pour identifier quelques risques sanitaires liés à l'utilisation de ces adjuvants

La cuisine moléculaire

Recenser, extraire et organiser des informations pour :

- découvrir ce qu'est la cuisine moléculaire, quelques uns des principes sur lesquels elle repose, les débats qu'elle suscite
- comprendre les débats qui opposent les « pro » et les « anti » cuisine moléculaire

# Science et aliments

Une recherche de la qualité à tous les niveaux de la chaîne des aliments, de la matière première à l'assiette (approche globale, en relation avec l'EDD)

Avant d'arriver dans notre assiette, un aliment a suivi un parcours complexe qui nous est souvent inconnu. Chaque étape de ce parcours, de la matière première utilisée à l'aliment finalement consommé, nécessite un savoir faire industriel particulier et est assurée par des spécialistes professionnels.

La bonne connaissance de ces étapes est indispensable pour mettre en œuvre des processus de traçabilité des aliments, pour garantir certaines qualités des aliments (AOC, ...) ou encore pour informer les consommateurs sur des risques éventuels (présence d'allergènes, d'OGM, ...).

La prise en compte de la complexité de la filière alimentaire amène également à s'interroger sur l'impact que peuvent avoir certaines pratiques sur l'environnement. C'est aussi une bonne occasion de découvrir la complexité des situations si l'on se place dans une optique d'éducation au développement durable (combinaison de l'aspect social, environnemental et économique de la situation).

# Science et aliments

Une recherche de la qualité à tous les niveaux de la chaîne des aliments, de la matière première à l'assiette (approche globale, en

Thématiques	Capacités et attitudes
La fabrication d'un aliment : une chaîne de processus où chaque maillon a son importance	<p>Aller à la rencontre de professionnels ou d'étudiants pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- découvrir quelles sont les étapes de la fabrication d'un produit laitier ou d'un autre aliment</li><li>- découvrir les acteurs impliqués dans la filière « bio »</li><li>- découvrir des filières professionnelles et des voies de poursuite d'étude</li></ul> <p>Recenser, extraire et organiser des informations pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- identifier les technologies utilisées et les responsabilités engagées dans la chaîne de production, distribution, et préparation culinaire d'un « plat préparé »</li><li>- comprendre comment peut s'effectuer la traçabilité d'un aliment (puces à ADN, ...)</li><li>- comprendre comment on peut reconstituer l'origine d'un aliment (identification de molécules qui renseignent sur l'origine de l'aliment, ...)</li><li>- comprendre comment on peut détecter une substance particulière dans un aliment (OGM, allergène, ...)</li></ul>
Des lieux de production souvent éloignés des lieux de consommation	<p>Mobiliser et compléter ses connaissances pour :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- découvrir et discuter de la notion de food-miles</li><li>- comprendre les éléments d'un débat – manifester un intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société à l'échelle planétaire (exemple : comprendre pourquoi certains préconisent de</li></ul>

# Science et aliments

## Partenariats envisageables

- INRA (*cf ce qui se fait sur l'académie de Nantes*)
- INSERM
- Filières et IUT Biotechnologiques : par exemple pour réaliser des expériences qu'on ne peut pas faire en classe en lycée
- Industries agro-alimentaires locales