

Projet tutoré :

« La chimie pour promouvoir un
développement durable au niveau
européen et mondial »

La qualité des aliments





Table des matières:

1] Introduction :	4
2] Les produits phytosanitaires.....	5
a) Définition d'un produit phytosanitaire.....	5
Propriétés des pesticides souhaitées et non souhaitées.....	6
b) Quelles sont les différentes catégories ?	7
c) Toxicité pour la nature, directement et indirectement.....	9
d) Toxicité pour l'homme.....	10
e) Les résidus présents dans les aliments.....	12
3] Les produits chimiques dans le traitement des aliments.	12
a) Les types d'additifs utilisés.....	14

ii) Les conservateurs.	15
iv) Les autres.	19
b) Les additifs alimentaires et la santé.....	20
c) Le cas des métaux lourds.....	21
4] La fabrication des aliments destinés au consommateur : Comment fabrique-t-on une boîte de « petits pois carottes » ?	26
i) La fabrication des matières premières et le contrôle de la qualité.....	27
ii) La transformation industrielle de la matière première.	28
iii) Le conditionnement.....	29
5] La conservation des aliments.....	30
a) La conservation des aliments par le froid.....	30
b) La conservation des aliments par la chaleur.....	31
c) La déshydratation des aliments.....	32
d) La conservation naturelle des aliments.....	33
e) La fermentation.....	34
f) L'irradiation.	35
g) Exemple du lait.....	35
h) Le conditionnement sous vide ou sous atmosphère modifiée.....	36
i) Combinaison de plusieurs modes de conservations.	36
6] Conclusion :	37
7] Bibliographie.....	37

1] Introduction :

Nous savons tous et toutes que la pomme que nous avons achetée au supermarché et que nous mangeons ne vient pas d'un beau pommier planté en plein milieu d'une belle prairie cachée de toute activité humaine : en effet, cette pomme vient d'un pommier spécial, dont la race a été sélectionnée tout spécialement pour ses caractéristiques spécifiques (son goût, son taux de sucre, ou même son apparence), dont la capacité de production a été modifiée pour obtenir des rendements inimaginables (manipulation des races et traitements chimiques), et qui pousse on ne sait où (aussi bien en culture hors sol qu'en verger) sans aucune maladie et sans aucun défaut. Quelle différence y'a-t-il alors entre ces deux pommes ? Pour le consommateur lambda aucune peut-être (même si il est certain que le goût de la première est nettement meilleur), mais pour le chimiste, il y'a de grandes différences. La pomme n'est qu'un simple exemple : imaginez alors comment sont faites les conserves de « petits pois carottes », avec leurs carottes toutes lisses, toutes sucrées et leurs petits pois parfaitement cylindrique... C'est justement le but de notre projet tutoré : comment intervient la chimie dans les aliments que nous mangeons quotidiennement, dans une optique de développement durable ?

P.S. : Le monde de l'agroalimentaire est particulier : en effet toutes les entreprises agroalimentaires craignent l'espionnage industriel, mais aussi la révélation de leurs secrets de fabrication, parfois « pas très catholique », d'un point de vue chimique. Il arrive, d'après de nombreuses sources issues de la toile, que de grand groupe agroalimentaire utilise des produits chimiques en trop grandes quantités, ou mélangés à d'autres, créant ainsi des produits chimiques parfois interdits. Malheureusement nous ne possédons aucun exemple précis et avéré.

2] Les produits phytosanitaires.

a) Définition d'un produit phytosanitaire.

Étymologiquement, un produit phytosanitaire est un produit qui soigne les organismes végétaux. Il s'agit d'une substance active ou d'une association de plusieurs substances chimiques ou micro-organismes, d'un liant et éventuellement d'un solvant optionnellement accompagné d'adjuvants ou d'un tensioactifs. Les phytosanitaires font partie de la famille des pesticides, elle même englobée dans la famille des biocides. L'expression « produit phytosanitaire » est couramment employée dans un sens proche de produit phytopharmaceutique, défini par la réglementation communautaire, ou de produit antiparasitaire contre les ennemis des cultures défini par la réglementation française, ou encore de pesticide.

Les substances actives sont minérales (ex : sulfate de cuivre) ou organiques (ex : carbamates);

Elles sont d'origine naturelle (ex : Bt), ou issues de la chimie de synthèse (ex : glyphosate). Dans ce cas il peut s'agir de la reproduction, par l'industrie chimique, de molécules naturellement biocides isolées dans la nature (Ex : les pyréthrinés de synthèse, inspirées de molécules produites par des plantes de la famille des Chrysanthèmes et ayant des vertus acaricides, antiparasitaires, anthelminthiques et surtout insecticides).

Le produit phytosanitaire est destiné à protéger des espèces végétales cultivées (y compris des arbres), à en améliorer les rendements.

Il agit en tuant ou repoussant leurs pathogènes (animaux, végétaux, bactéries, virus..), parasites, plantes concurrentes (végétaux ou des parties de végétaux jugés indésirables), ou consommateurs animaux parfois qualifiés d'organismes nuisibles, Il est homologué et autorisé pour un ou plusieurs usages, qui peuvent varier selon les époques ou les pays.

Il est aussi utilisé pour le contrôle d'organismes vivants non désirés sur des zones non cultivées (Dans ce cas le mot phytosanitaire ne semble pas toujours adéquat. On peut lui préférer le mot de pesticide).

Il peut limiter la croissance de certains végétaux (Des inhibiteurs de croissance ou raccourcisseurs de tige permettent un entretien moins fréquent ou une limitation de la verse).

Il peut enfin assurer une meilleure conservation des graines et des fruits.

propriétés souhaitées	propriétés non souhaitées
assurer le rendement des récoltes assurer la production de lait et de viande réduction du pourrissement des aliments stockés suppression d'épidémies amélioration de l'hygiène corporelle réduction du personnel dans l'agriculture désinfection de lieux sanitaires	toxicité pour l'homme formation de résidus et distribution globale accumulation dans la chaîne alimentaire ou dans certains organes d'animaux (par exemple dans les tissus graisseux) influence sur les organismes utiles du sol et sur sa fertilité dosage difficile pollution des eaux de surface et de la nappe phréatique pollution de l'eau potable perturbation de stations d'épuration biologiques produits secondaires toxiques toxicité envers les cultures traitées changement du goût dans les fruits traités

Propriétés des pesticides souhaitées et non souhaitées.

b) Quelles sont les différentes catégories ?

Il existe différents types de produits phytosanitaires :

herbicides, désherbants, phytocides ou débroussaillants pour la destruction de plantes indésirables (aussi appelées mauvaises herbes ou adventices),

répulsifs contre le gibier et les oiseaux,

fongicides pour l'inhibition ou la prévention du développement des champignons (exemple, les QoI),

insecticides pour la destruction ou la prévention du développement des insectes,

anti-russetings contre la rugosité des pommes.

acaricides contre les acariens,

virucides contre les virus

substances de croissance, comme les régulateurs de croissance pour la prévention de la croissance excessive d'une plante (lutte contre la verse chez le blé), les anti-germinants, les produits favorisant la résistance des plantes, le bouturage, la mise en fruit...

molluscicides contre les limaces, les escargots,

nématocides contre les nématodes,

bactéricides contre les bactéries

rodenticides contre les rongeurs (ragondins, campagnols, rats, souris, surmulots...),

taupicides contre les taupes,

corvicides et corvifuges contre les corbeaux.

composé	structure	composé	structure
<i>hydrocarbures chlorés</i>			
lindane ^{a,c} , γ -HCH		aldrine ^b	
DDT ^b		dieldrine ^b	
<i>esters d'acide phosphorique</i>			
parathion ^c (E 605)		chlordane ^b	
malathion		<i>composés hétérocycliques</i>	
		paraquat ^c	
		1,3,5-triazines (selon les substituents: atrazine ^{c,d} , simazine ^{c,e} , terbutylazine ^{c,f})	
<i>carbamates</i>			
aldicarbe		<i>acides phénoxyacétiques chlorés</i>	
		2,4-D (acide 2,4-dichlorophénoxyacétique)	2,4,5-T (acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique)
<i>urées</i>			
isoproturon			

^a Dénommé d'après le hollandais VAN DER LINDEN.
^b Complètement interdit en Europe.
^c Interdit en France depuis 1999.

^d R¹ = CH(CH₃)₂, R² = CH₂CH₃.
^e R¹ = R² = CH₂CH₃.
^f R¹ = C(CH₃)₃, R² = CH₂CH₃.

Nom et structure de quelques produits phytosanitaires

c) Toxicité pour la nature, directement et indirectement.

Les produits phytosanitaires sont spécifiquement conçus pour tuer des organismes entrant en compétition avec les plantes cultivées ou nuisant à leur croissance ou à leur reproduction (mousses, champignons, bactéries, végétaux concurrents, insectes, rongeurs, acariens, mollusques, vers, nématodes, virus, etc.).

Ils sont donc nécessairement toxiques pour tout ou partie de l'Environnement, avec un impact plus ou moins étendu et rémanent selon les cas.

Les produits jugés les plus dangereux sont étiquetés comme tels.

substances avec un potentiel de dangerosité éprouvé, qui sont largement répandues et /ou ont des effets particulièrement nocifs	substances avec un potentiel de dangerosité éprouvé, mais avec une importance locale
arsenic	chrome
aluminium	thallium
mercure	cobalt
plomb	uranium
zinc	acide hydrofluorique, fluorures
nickel	cyanures
cuivre	huiles
acide nitrique/nitrates	phénols
acide sulfurique/sulfates	aromatiques nitrés
polychlorobiphényles (PCB)	hydrocarbures aromatiques, en particulier
polychloroterphényles (PCT)	benzène, toluène, naphthalène
polychloronaphtalènes (PCN)	
hexachlorobenzène (HCB)	
1,1,1-trichloro-2,2-bis (4-chlorophényl)-éthane (DDT)et dérivés	
pentachlorophénol (PCP)	
hexachlorocyclohexane (HCH)	
hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	
hydrocarbures chlorés volatils (trichloroéthane, perchloroéthylène)	
dibenzodioxines polychlorées (PCDD) et dibenzofuranes polychlorés (PCDF)	

Substances et groupes de substances avec un potentiel de dangerosité pour le sol.

Les produits phytosanitaires se détectent à présent partout dans la nature, mais de façon beaucoup plus marqué dans l'eau : en effet, l'institution française pour l'environnement a émis en 2004 un rapport intitulé « les pesticides dans les eaux », dans lequel elle fait un état des lieux de la qualité des eaux souterraines et de surface en France. Il faut savoir que la contamination de l'eau peut être :

ponctuelle, lors de la manipulation des produits, du remplissage ou du rinçage des pulvérisateurs,

diffuse, après l'application des produits, soit par ruissellement vers les eaux de surface, soit par infiltration vers les eaux souterraines.

Quelques chiffres sur la contamination des eaux :

Le réseau d'observation sur les eaux superficielles utilisées pour l'alimentation en eau potable porte sur 838 points de mesure, avec au minimum 1 prélèvement par an, donnant les résultats suivants :

41 % des prises d'eau de surface sans détection de pesticide.

19 % des prises d'eau de surface avec des teneurs en pesticides qui ne nécessitent pas de traitement.

39 % des prises d'eau de surface avec des teneurs en pesticides nécessitant un traitement spécifique.

1 % des prises d'eau de surface qui ne permettent pas une utilisation sans autorisation du ministère chargé de la santé. Ces sites se trouvent dans les départements de la Manche, des Côtes-d'Armor, de la Mayenne, et du Gers.

Le réseau d'observation sur les eaux souterraines utilisées pour l'alimentation en eau potable porte sur 2 603 points de mesure, avec au minimum 1 prélèvement par an, donnant les résultats suivants :

45 % des captages sans détection de pesticide.

34 % des captages avec des teneurs en pesticides qui ne nécessitent pas de traitement.

21 % des captages avec des teneurs en pesticides nécessitant un traitement spécifique.

Les produits phytosanitaires sont donc aujourd'hui très présents dans la nature, et de manière inquiétante. Ceci prouve aussi, que les produits phytosanitaires sont difficiles à éliminer « naturellement ».

d) Toxicité pour l'homme.

Dès qu'une culture a été traitée avec un produit phytosanitaire, il est possible de trouver des traces (appelées « résidus ») de ce(s) produit(s) dans les denrées alimentaires destinées à l'homme ou à l'animal.

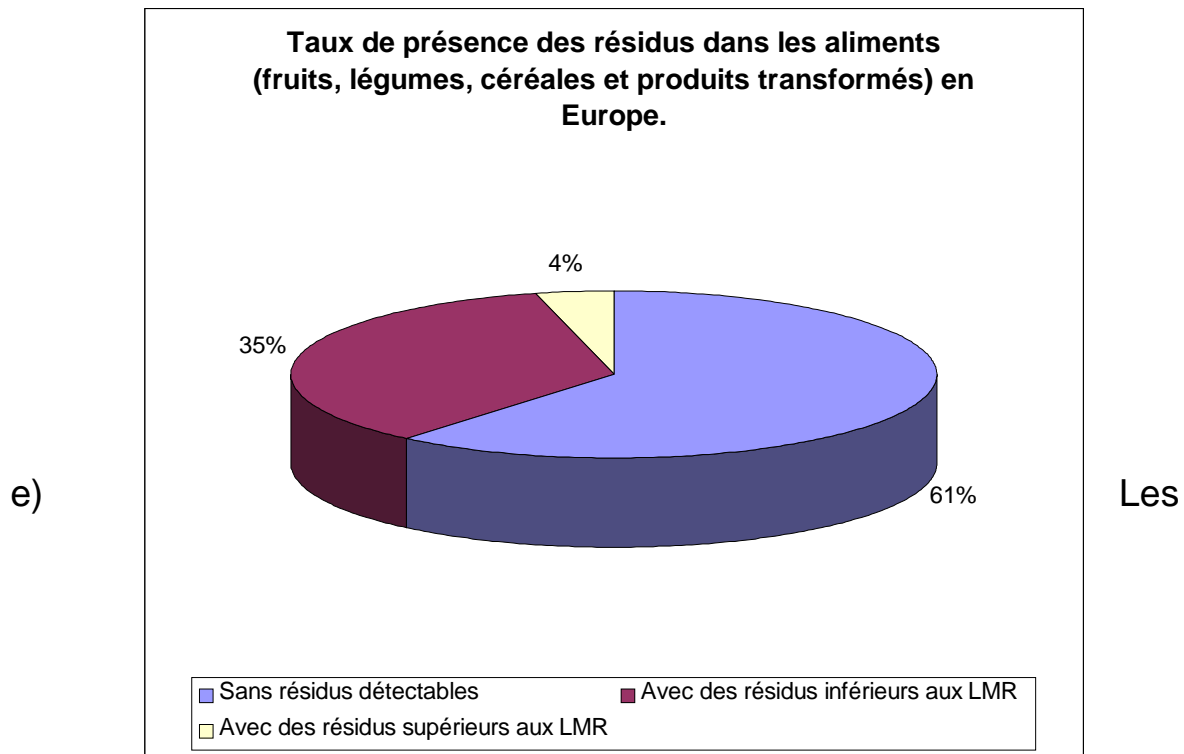
Les quantités de résidus que l'on peut retrouver dans les aliments dépendent de l'aliment lui-même, mais également des conditions d'emploi des produits définies par la réglementation (dose appliquée, nombre et cadence des applications, délai entre le traitement et la récolte...). Ainsi, si les végétaux ont été traités très tôt en saison, on ne détecte en général pas de résidus lors des analyses. A l'inverse, si le traitement est effectué peu de temps avant la récolte ou juste après, des résidus peuvent alors subsister.

La présence de ces résidus est rigoureusement contrôlée dans les aliments frais par les laboratoires de la Répression des Fraudes. Ces contrôles sont complétés par des plans de surveillance établis par la Direction Générale de l'Alimentation du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. La présence de résidus est également analysée dans les aliments transformés. Les niveaux de résidus dans le vin, la bière, les jus de fruit..., sont également pris en compte.

La quantité maximale de résidus qui peut être ingérée par l'homme est déterminée à partir de l'évaluation de la Dose Sans Effet. Elle correspond à la dose maximale de substance pour laquelle on n'observe aucun effet décelable chez l'animal le plus sensible soumis au test le plus sévère.

En divisant (au minimum par 100) la dose sans effet, on obtient la Dose Journalière Acceptable qui correspond à la quantité maximale de résidus qui peut être ingérée, par un individu, quotidiennement (durant toute sa vie) sans risque pour sa santé.

Connaissant, la Dose Journalière Acceptable et la dose de référence aiguë, il est possible de déterminer les Limites Maximales de Résidus (LMR) légalement acceptables dans les aliments.



résidus présents dans les aliments.

Les résidus sont généralement présents en quantité extrêmement faible dans l'aliment destiné au consommateur. Le lavage des aliments frais contribue à éliminer ou diminuer les traces éventuelles de produits. La cuisson contribue également à réduire la quantité de résidus présents.

http://www.uipp.org/publication/la_sant%E9_du_consommateur.php

3] Les produits chimiques dans le traitement des aliments.

Les additifs alimentaires ont été définis par le décret n°89-674 du 18 septembre 1989 :

« On entend par additif alimentaire toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi et habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive, et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires, dans un but technologique au

stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage, a pour effet, ou peut raisonnablement être estimée avoir pour effet, qu'elle devient elle-même ou que ses dérivés deviennent, directement ou indirectement, un composant des denrées alimentaires. »

Décret n°89-674 relatif aux additifs pouvant être employés dans les denrées destinées à l'alimentation humaine : <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/ADHKG.htm>

Les additifs alimentaires sont des substances qui, ajoutées en petite quantité, permettent notamment :

d'aider à la conservation en empêchant la présence et le développement de microorganismes indésirables (par exemple : moisissures ou bactéries responsables d'intoxications alimentaires) : on les appelle conservateurs ;

d'éviter ou de réduire les phénomènes d'oxydation qui provoquent entre autres le rancissement des matières grasses ou le brunissement des fruits et légumes coupés : on les appelle antioxygènes ;

d'améliorer la présentation ou la tenue : on les appelle agents de texture (émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants) ;

de rendre aux aliments, de renforcer ou de conférer une coloration : on les appelle colorants ;

de renforcer leur goût : on les appelle exhausteurs de goût.

Aujourd'hui, les additifs que l'on trouve dans notre alimentation sont dérivés de la houille ou du pétrole, ou extraits de tissus animaux et végétaux :

Les additifs naturels :

issus du monde minéral, végétal ou animal, ils ne sont pas sans risques pour la santé.

Les additifs synthétiques :

créer pour se substituer aux substances naturelles plus onéreuses, ils peuvent

être dangereux, notamment si leur fabrication exige des solvants qui ne sont pas entièrement éliminés.

Les additifs artificiels :

non présent à l'état naturel, ces substances sont créées de toutes pièces.

En Europe, les additifs alimentaires sont répartis en 25 familles
Leur dénomination est constituée d'une lettre ("E" indiquant la provenance pour communauté européenne) suivi de 3 chiffres indiquant la catégorie principale (100 pour les colorants, 200 pour les conservateurs, 300 pour les antioxydants, 400 pour les agents de texture (émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants), 500 pour les acides, 600 pour les exhausteurs de goût, 900 pour les édulcorants).

a) Les types d'additifs utilisés.

Plusieurs types d'additifs sont utilisés dans le traitement des aliments :

i) Les colorants.

Ils modifient principalement la couleur des denrées.

Les colorants ajoutent artificiellement de la couleur aux aliments, pour les rendre théoriquement plus appétissants.

On désigne par le terme de colorant toute substance colorée utilisée pour changer la couleur d'un support (textile, papier, aliment...). Un colorant est appelé « teinture » s'il est soluble dans le milieu qu'il colore ou « pigment » s'il est insoluble. Son origine peut être naturelle (organique ou minérale) ou de synthèse.

Liste des principaux colorants alimentaires :

Couleur	Code	Origine	Nom chimique	D.J.A. (mg/kg m.c)*(1)
jaune	E 100	naturelle	curcumine, curcuma, curry ou safran	0,1
jaune	E 101 I)	...	riboflavine (vitamine B2)	...
jaune	E 101(a) II)	...	5'-phosphate sodique de riboflavine	...
jaune	E 102	synthèse	tartrazine	7,5
jaune	E 104	synthèse	jaune de quinoléine	0,5
jaune orangé	E 107	...	jaune 2G	...
jaune orangé	E 110	synthèse	jaune orangé S	2,5
rouge	E 120	naturelle	cochenille, acide carminique, carmin	2,5
rouge	E 122	synthèse	azorubine, carmoisine	4,0
rouge	E 123	naturelle	amarante	...
rouge	E 124	synthèse	Ponceau 4R, rouge cochenille A	0,75
rouge	E 127	synthèse	érythrosine	2,5
rouge	E 128	...	rouge 2G	...
rouge	E 129	...	rouge allura AC	...
bleu	E 131	synthèse	bleu patenté V	2,5
bleu	E 132	synthèse	indigotine, carmin d'indigo	5,0
bleu	E 133	...	bleu brillant FCP	...
vert	E 140(I)	...	chlorophylles	...
vert	E 140(II)	...	chlorophyllines	...
vert	E 141 (I)	synthèse	complexe cuivrique des chlorophylles	15
vert	E 141 (II)	synthèse	complexe cuivrique des chlorophyllines	15
vert	E 142	synthèse	vert acide brillant BS, vert lissamine	5,0
brun	E 150	naturelle	caramels	250
noir	E 151	synthèse	noir brillant BN, noir PN	1,0
noir	E 153	...	charbon végétal médicinal	...
noir	E 154	...	Brun FK	...
noir	E 155	...	Brun chocolat HT	...
nuances jaune à orange	E 160-a à 160-f	pigments naturels *(2)	caroténoïdes	de 0 à 5
Jaune Orange Rouge	E 160(A) I)	...	β-carotène	...
Jaune Orange Rouge	E 160(A) II)	...	Caroténoïdes mélangés (alpha-, β-, gamma-)	...

ii) Les conservateurs.

Ils bloquent le développement des micro-organismes pathogènes,

Les additifs de conservation, ou conservateurs chimiques (E200 à E 297), qui sont utilisés dans le but de prolonger la durée de conservation des aliments.

Ils ont comme objectifs d'assurer :

l'innocuité de l'aliment, par inhibition de la multiplication des microorganismes pathogènes et de la production de toxines;

la stabilité organoleptique de l'aliment par inhibition des microorganismes d'altération.

Les conservateurs chimiques n'ont pas la capacité de rendre sain un produit qui ne l'était pas avant son traitement, ni d'améliorer la qualité d'un mauvais produit ; ils peuvent seulement conserver au produit ses caractéristiques initiales plus longtemps qu'à l'ordinaire.

On distingue :

les conservateurs minéraux (chlorure de sodium, nitrates et nitrites de sodium et de potassium, anhydride sulfureux et sulfites, anhydride carbonique, peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée),

les conservateurs organiques (acides gras saturés et sels de sodium, potassium ou calcium, l'acide sorbique et les sorbates de calcium, sodium et potassium, l'acide benzoïque et ses dérivés, les autres acides organiques, les alcools, les antioxydants phénoliques),

les antibiotiques, les enzymes et les autres inhibiteurs d'origine végétale ou animale.

Liste des principaux conservateurs :

N°	Descriptif
E 200	Acide sorbique (Sa)
E 201	Sorbate de sodium (Sa)
E 202	Sorbate de potassium (Sa)
E 203	Sorbate de calcium (Sa)
E 210	Acide benzoïque (Ba)
E 211	Benzoate de sodium (Ba)
E 212	Benzoate de potassium (Ba)
E 213	Benzoate de calcium (Ba)
E 214	P-hydroxybenzoate d'éthyle (PHB)
E 215	Dérivé sodique de l'ester éthylique de l'acide p-hydroxybenzoïque (PHB)
E 216	P-hydroxybenzoate de propyle (PHB)
E 217	Dérivé sodique de l'ester propylique de l'acide p-hydroxybenzoïque (PHB)
E 218	P-hydroxybenzoate de méthyle (PHB)
E 219	Dérivé sodique de l'ester méthylique de l'acide p-hydroxybenzoïque (PHB)
E 220	Anhydride sulfureux
E 221	Sulfite de sodium
E 222	Sulfite acide de sodium, bisulfite de sodium
E 223	Disulfite de sodium, métabisulfite de sodium
E 224	Disulfite de potassium, Pyrosulfite / métabisulfite de potassium
E 225	Disulfite de calcium Pyrosulfite de calcium ou métrasulfite
E 226	Sulfite de calcium
E 227	Sulfite acide de calcium, Bisulfite de calcium
E 228	Sulfite acide de potassium
E 230	Biphényle, diphényle
E 231	Orthophénylphénol, 2-hydroxybiphényle
E 232	Orthophénylphénate de sodium, Sodium diphenyl 2 yl
E 233	Thiabendazole, 2-(4-Thiazolyl) Benzimidazole
E 234	Nisine
E 235	Natamycine (pimaricine)
E 236	Acide formique
E 237	Formiate de sodium
E 238	Formiate de calcium

E 239	Hexaméthylènetétramine
E 242	Dicarbonate de diméthyle
E 249	Nitrite de potassium
E 250	Nitrite de sodium
E 251	Nitrate de sodium
E 252	Nitrate de potassium
E 260	Acide acétique
E 261	Acétate de potassium
E 262 I)	Acétate de sodium
E 262 II)	Diacétate de sodium
E 263	Acétate de calcium
E 270	Acide lactique
E 280	Acide propionique
E 281	Propionate de sodium
E 282	Propionate de calcium
E 283	Propionate de potassium
E 284	Acide borique
E 285	Tétraborate de sodium (borax)
E 290	Dioxyde de carbone, Anhydride carbonique
E 296	Acide malique (DL- ou L-)
E 297	Acide fumarique

iii) Les antioxydants ou antioxygènes.

Les antioxydants sont des molécules qui aident à protéger les aliments contre les réactions d'oxydation qui accélèrent le vieillissement. Il peut s'agir d'altérations dues à l'oxygène de l'air, à la lumière, aux traces de métaux ou à certaines enzymes.

On trouve principalement les antioxydants dans les fruits et légumes, mais on en trouve également dans le thé et le vin. Ils se classent en 3 catégories : les vitamines (E, C et carotène), les oligo-éléments (Sélénium, Cuivre, Manganèse et Zinc), et de nombreux autres micronutriments d'origine végétale comme, par exemple, les polyphénols.

Liste des principaux antioxydants :

N°	Descriptif
E 300	Acide ascorbique, Vitamine C
E 301	Ascorbate de sodium, Vitamine C
E 302	Ascorbate de calcium, Vitamine C
E 303	Diacétate d'ascorbyle
E 304	Acide palmityle-6-L-ascorbique, Palmitate d'ascorbyle
E 305	Stéarate d'ascorbyle
E 306	Extrait riche en tocophérols, Vitamine E
E 307	Alpha-tocophérol de synthèse, Vitamine E
E 308	Gamma-tocophérol de synthèse, Vitamine E
E 309	Delta-tocophérol de synthèse, Vitamine E
E 310	Gallate de propyle
E 311	Gallate d'octyle
E 312	Gallate dodécyle, Ester N-dodécylique
E 315	Acide érythorbique
E 316	Erythorbate de sodium
E 320	Buthylhydroxyanisol B H A
E 321	Buthylhydroxytoluène B H T

iv) Les autres.

les stabilisants : ils prolongent la durée des couleurs, mais aussi de la structure des émulsions d'eau et de corps gras à l'intérieur des denrées, principalement en charcuterie.

les arômes artificiels : ils parfument les denrées à la place des arômes naturels.

les édulcorants : Ils apportent un goût sucré. Leur usage se justifie pour les diabétiques ou les obèses. Les enfants ne peuvent en tolérer qu'un peu. Ce sont des composés chimiques n'appartenant pas au groupe des hydrates de carbone et qui présentent un pouvoir édulcorant notablement supérieur à celui du saccharose, mais qui, par rapport à leur pouvoir édulcorant, n'ont aucune valeur nutritive ou qu'une valeur nutritive très faible.

les exhausteurs de goût sont des substances organiques qui, sans avoir une saveur propre prononcée, ont néanmoins la propriété de renforcer le goût et/ou l'odeur d'une denrée alimentaire. Souvent, ils trompent le consommateur sur la qualité du produit.

les acidulants : ils augmentent l'acidité des préparations.

Les émulsifiants et les gélifiants : ils permettent d'augmenter la viscosité de certains produits.

b) Les additifs alimentaires et la santé.

Officiellement, la plupart des additifs alimentaires ne sont pas reconnus comme nocifs pour la santé dans des conditions d'utilisation et de consommation normales. Cependant, une partie est plus ou moins suspecte selon certains écrits. Les additifs contiennent souvent des substances chimiques qui, à forte dose, provoqueraient ballonnements, nausées puis vomissements. Afin d'éviter de tels problèmes, une dose journalière admissible (DJA), en dessous de laquelle aucun effet n'est constaté sur l'organisme, a été définie pour certains additifs, sans pour autant lever le problème de l'information des consommateurs.

Exemple d'effets secondaires de certains additifs alimentaires autorisés en France, ainsi que leur DJA :

Additif	D.J.A	Effets secondaires
E124	4 mg/kg de masse corporelle	* n'est pas toléré par les personnes ne supportant pas les salicylates. * intensifie les symptômes de l'asthme.
E151c (Caramel Ammonia) et E151d (Caramel sulphite-ammonia)	200 mg/kg de masse corporelle	* provoque des problèmes intestinaux après ingestion de grandes quantités.
E220	0.7mg/kg de masse corporelle	* irrite le tube digestif à forte concentration. * détruit la vitamine B1 par son effet oxydant. * provoque des problèmes respiratoires chez les patients asthmatiques.
E249,E250	0,06 mg/kg de masse corporelle	* Les nitrites sont des précurseurs des nitrosamines : potentiellement carcinogènes. * Les nitrites oxydent le fer de l'hémoglobine en méthémoglobine entraînant une cyanose ou céphalée.
E311	0.5 mg/kg de masse corporelle	L'acide gallique provoque : * une sensibilité cutanée (eczéma) * des problèmes d'estomac * une hyperactivité.
E320	0.5mg/kg de masse corporelle	* peut provoquer des problèmes de peau (allergies). * élève la cholestérolémie. * en combinaison avec de fortes concentrations en vitamine C, la BHA peut produire des radicaux libres qui peuvent provoquer des dégâts sur les composants des cellules, incluant l'ADN.
E621		* Neurotoxique pour les individus sensibles : le glutamate monosodique provoque des migraines, pertes de sensibilité faciale, sécheresse buccale. (syndrome du restaurant chinois).

<http://biogassendi.ifrance.com/additifs.htm>

c) Le cas des métaux lourds.

Les métaux lourds ne sont en aucun cas ajoutés lors des traitements destinés à transformer les produits. Les métaux lourds sont, bien souvent, le résultat de la pollution humaine, mais, il ne faut pas négliger le fait que le sol contient naturellement des métaux lourds qui arrivent par le biais de la chaîne alimentaire dans beaucoup d'organismes vivants.

métal	absorption (en mg/d)	temps de demi-vie biologique
Cr	0,25	1,7 a
Mn	4,4	17 d
Fe	15 000	2,3 a
Co	0,4	9,5 d
Cu	1,3	80 d
Zn	14 500	2,6 a
Mo	0,3	5 d
Cd	0,03	> 10 a (dans le foie et les reins)
Hg	0,003	1 a (dans le cerveau) 30...60 d (dans le reste du corps)
Pb	0,35	15...30 d (dans le sang) 2 a (dans le squelette)

Absorption moyenne quotidienne de quelques métaux lourds par l'homme ainsi que leur temps de demi-vie biologique.

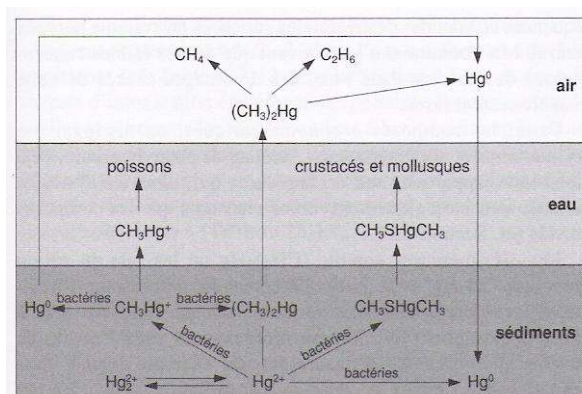
Les principaux métaux lourds retrouvés dans la nature sont :

Le mercure : c'est un dangereux poison, que l'on trouve dans notre environnement sous des formes diverses et aussi dans de nombreux produits domestiques. Souvent, le mercure imprègne le sol sur lequel nous marchons et on en trouve aussi aujourd'hui comme agent de conservation dans certains vaccins pour enfants. Le mercure des amalgames dentaires est la principale source d'exposition toxique et, sous forme de vapeurs, compte pour la plus grande part de toutes les expositions (par inhalation). La toxicité du mercure peut affecter le système nerveux central, les reins et le foie. Les recherches suggèrent que ce métal lourd contribue aussi à l'autisme et à la sclérose en plaques. On le retrouve bien souvent dans les poissons carnassier de haute mer (ou se trouvant en fin de chaîne alimentaire), comme les espadons, les requins, les orques, les cachalots, les raies, etc. On notera aussi le cas de piranha du fleuve amazone, qui possède selon les zones des taux 10 à 20 fois supérieurs en mercure que les autres poissons, dus au fait qu'ils sont à la fin de la chaîne alimentaire et que le fleuve amazone a énormément souffert des chercheurs d'or qui utilisaient le mercure pour capter les paillettes d'or en formant un complexe chauffé ensuite à

aliments, groupe d'aliments	teneur moyenne en Hg (en mg/kg ou en mg/l)
oeufs de poule	0,011
viande de boeuf/veau	0,003
viande de porc	0,006
foie de veau/boeuf	0,015
foie de porc	0,058
poisson d'eau douce	0,257
poisson de mer	0,128
légumes verts	0,004
fruits à pépin	0,002
fruits à noyau	0,001
céréales	0,004
pommes de terre	0,006
eau potable	0,0003
lait	0,009
rognons de porc	0,246
rognons de boeuf	0,077
rognons de veau	0,014

400°C pour séparer l'or et le mercure. Le mercure devient mortel à partir de 1,6 µg/kg poids corporel par semaine.

Teneurs en mercure de quelques aliments.



Réactions du mercure dans les sédiments, l'hydrosphère et l'atmosphère.

Le plomb : c'est une neurotoxine naturelle. Bien que les produits contenant du plomb (tels que gazoline et peintures domestiques) furent bannis dans les années 70, la contamination existe encore aujourd'hui surtout par l'eau de consommation contaminée, l'air polluée et la vie à l'intérieur ou près d'anciens édifices peints ou de certains secteurs industriels toxiques. La toxicité du plomb vise surtout le système nerveux, les reins, les os, le coeur et le sang et constitue un plus grand risque pour les bébés, les jeunes enfants et les femmes enceintes. Elle peut affecter le développement foetal, retarder la croissance et aussi causer les troubles du déficit de l'attention, les troubles d'apprentissage, les problèmes de comportement et d'autres problèmes de développement. On retrouve le plomb

dans l'eau des boissons, mais aussi parfois dans l'air et dans les viandes issues de la chasse. Le plomb devient mortel à partir de 25 µg/kg poids par semaine.

aliments, groupe d'aliments	teneur moyenne en Pb (en mg/kg ou en mg/l)
lait	0,019
oeufs de poule	0,074
viande de boeuf/veau	0,070
viande de porc	0,061
foie de veau/boeuf	0,278
foie de porc	0,149
poisson d'eau douce	0,124
légumes verts	0,620
fruits à pépin	0,171
fruits à noyau	0,142
céréales	0,041
pommes de terre	0,075
eau potable	0,009
rognons de porc	0,076
rognons de boeuf	0,653
rognons de veau	0,243
vin	0,173
conserves de légumes	0,289
concentré de tomates	2,620
conserves de fruits	0,473

Teneurs en plomb dans quelques aliments (en 1980).

L'aluminium : Abondant dans l'environnement moderne et toxique en grandes quantités, l'aluminium est surtout absorbé par la peau, les poumons et le tractus intestinal. La toxicité de l'aluminium semble affecter les os, (causant la fragilité ou l'ostéoporose), les reins, l'estomac et le cerveau. Les recherches suggèrent qu'il peut aussi contribuer à la maladie d'Alzheimer, le Parkinson, la démence et d'autres troubles neurologiques. On le retrouve souvent dans l'eau.

L'arsenic : Poison extrêmement dangereux, inodore et incolore, l'arsenic peut pénétrer dans le corps par la bouche, les poumons et la peau. La toxicité de l'arsenic semble affecter surtout la peau, les poumons et le système digestif et peut causer des troubles nerveux, une détérioration de la coordination motrice, des affections respiratoires, des dommages aux reins aussi bien que des cancers de la peau, du foie, de la vessie et des poumons.

Le cadmium : L'exposition au cadmium peut se faire par inhalation ou l'ingestion dans des lieux ou des situations où des produits de cadmium sont utilisés, manufacturés ou ingérés. La fumée de cigarette est la source la plus importante pour la toxicité du cadmium qui semble d'abord affecter les poumons, les reins,

les os et le système immunitaire. Elle peut conduire au cancer des poumons, de la prostate, aux maladies de coeur et causer le jaunissement des dents et l'anémie. Le cadmium semble aussi contribuer aux maladies auto-immunes de la thyroïde. Dans l'alimentation, certains aliments paraissent accumuler plus que d'autres le cadmium: ainsi la salade, les champignons et surtout les épinards, mais aussi les abats (foie, rognons). Du côté des crustacés, les teneurs sont élevées chez les moules, les huîtres, les clams, les coquilles Saint-Jacques, les crabes (dans leur partie brune) et plus généralement chez les coquillages bivalves vivant au contact des sédiments. La cigarette contient également un microgramme de cadmium. Le taux maximal tolérable/jour est de 7 g/kg de poids corporel.

denrée alimentaire	teneur maximale (en mg/kg)
céréales brutes	0,2
produits à base de céréales	0,1
fruits et légumes, sauf légumes verts	0,1
légumes verts	0,2
viande, sauf viande de cheval ^{a)} , foie et rognons	0,1
foie	1
rognons	2
poissons	0,2
crustacés, sauf les crabes	1
crabes	2
mollusques	2
boissons, sauf vin, bière et cidre	0,01
bière et cidre	0,02
vin	0,01

^{a)} La viande de cheval peut contenir des teneurs élevées en cadmium (dans les abats notamment, la teneur peut être > 10 mg/kg).

Teneurs maximales en Cadmium autorisées dans les denrées alimentaires au sein de la Communauté européenne (en 1996).

aliments, groupe d'aliments	teneur moyenne en Cd (en mg/kg ou en mg/l)
lait	0,001
oeufs de poule	0,024
viande de boeuf/veau	0,016
viande de porc	0,009
foie de veau/boeuf	0,127
foie de porc	0,165
poisson d'eau douce	0,020
légumes verts	0,044
fruits à pépin	0,010
fruits à noyau	0,014
céréales	0,035
pommes de terre	0,050
eau potable	0,001
rognons de porc	0,691
rognons de boeuf	0,619
rognons de veau	0,128
épinards	0,232
céleris	0,675
vin	0,003

Teneur en Cadmium dans quelques aliments (en 1980).

Le thallium : c'est un métal lourd toxique sans fonction biologique connue. La contamination humaine peut se produire par ingestion orale aussi bien que par la peau ou les poumons, particulièrement lors de l'exposition à la poussière contaminée au thallium provenant des fonderies de plomb et de zinc, des fourneaux de pyrite et de lieux industriels similaires. La toxicité du thallium affecte surtout le système nerveux et peut conduire à des maladies telles que la calvitie, la dégénérescence des nerfs, l'engourdissement des extrémités et les cataractes.

non critique	toxique et relativement disponible	toxique, mais peu soluble ou rare
Na	Be	Ti
K	Co	Hf
Mg	Ni	Zr
Ca	Cu	W
H	Zn	Nb
O	Sn	Ta
N	As	Re
C	Se	Ga
P	Te	La ^{a)}
Fe	Pd	Os
S	Ag	Rh
Cl	Cd	Ir
Br	Pt	Ru
F	Au	Ba
Li	Ha	
Rb	Te	
Sr	Pb	
Al ^{b)}	Sb	
Si	Bi	

^a Tous les lanthanides forment des composés peu solubles, et quelques-uns sont très rares.

^b Si Al libéré par des protons: toxique dans les sols et dans les eaux.

Classement de métaux d'après leur toxicité.

**4] La fabrication des aliments destinés au consommateur :
Comment fabrique-t-on une boîte de « petits pois
carottes » ?**

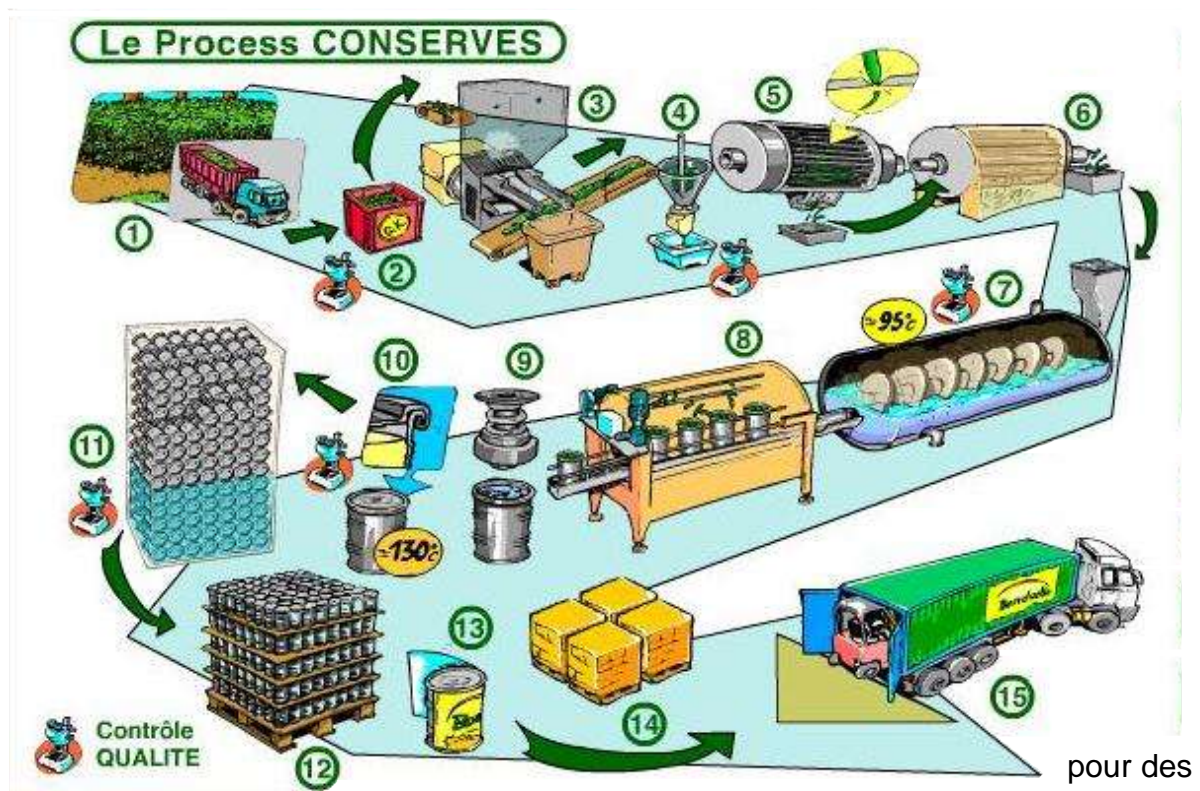
Nous prendrons comme exemple la fabrication d'une boîte de conserve de légume de la marque Bonduelle®, et plus exactement d'une boîte de « petits pois carottes à l'étuvée très fins ». Les grandes étapes du processus sont :

la fabrication des matières premières et le contrôle de sa qualité, à savoir les petits pois et les carottes (illustration étape 1 et 2),

la transformation industrielle de cette matière première (illustration étape 3 à 7),

le conditionnement (illustration étape 8 à 11).

Nous tenons à préciser que les informations ci-après sont théoriques, et peuvent donc être légèrement erronées : en effet, le groupe Bonduelle a refusé de nous communiquer la liste des produits chimiques utilisés (notamment à l'étape 1 et 7),



raisons exprimées dans l'annexe.

- i) La fabrication des matières premières et le contrôle de la qualité.

1) Champs :

Temps maximum entre le champs et l'usine : 3 heures. Leurs partenaires agriculteur fournissent de la matière première en respectant une charte d'approvisionnement et une agriculture contrôlée.

L'agriculture contrôlée se veut une agriculture compétitive qui prend en compte de manière équilibrée les objectifs économiques des producteurs, les attentes des consommateurs et le respect de l'environnement.

Elle vise à limiter au minimum indispensable l'apport d'engrais et de produits phytosanitaires. Ces techniques, dites d'agriculture "contrôlée", "raisonnée" ou "intégrée", nécessitent un suivi très rigoureux sur le terrain.

Bonduelle soutient ces formes d'agriculture et a mis en place dans le cadre de ses contrats un "code de bonne pratique" qu'applique l'ensemble de ses agriculteurs.

Bonduelle participe également à des études et à des recherches dans ce domaine, soit en interne, soit sur le plan professionnel.

2) Réception/agréage :

Contrôle des légumes:

-analyse,

-vérification : goût, couleur, maturité,

-conformité : contrôle des teneurs en pesticides et produits phytosanitaires des légumes.

ii) La transformation industrielle de la matière première.

Les étapes suivantes sont exactement les même pour les petits pois et pour les carottes. Nous rédigeons ici pour les carottes :

3) Tri par ventilation :

Séparation des produits les plus denses (tubercules et autres), des plus légers (fanés et insectes) par flux d'air.

4) Eppierrage, lavage :

-Eppierrage : séparation des produits les plus denses (cailloux, verre) des plus légers (carottes) par flux d'eau.

-Lavage : opération essentielle dans la préparation des produits alimentaires : élimination des matières étrangères grossières (terre, poussière) et des contaminations en provenance du sol comme les métaux lourds, par exemple.

5) Eboutage :

Opération mécanique : les extrémités des carottes qui passent au travers de fentes parallèles en sont coupées. Élimination de la pointe et du pédoncule, pour les carottes.

6) Calibrage :

Certains légumes (extra fins, très fins, fins) sont passés dans des cylindres perforés pour les sélectionner selon leurs dimensions (inexistant pour les carottes).

7) Blanchiment :

Opération classique en transformation des légumes à l'eau chaude et/ou à la vapeur. Élimination des gaz contenus dans les carottes, des goûts un peu fort. Réduction de l'activité des enzymes de dégradation. Il est utilisé ici certains produits chimiques, notamment de l'acide chlorhydrique, pour lisser et modifier le goût des carottes (pour les rendre sucrée). C'est ici que l'on ajoute les fameux colloïdes, conservateurs, colorants et additifs. Chez Bonduelle, aucun de ces produits n'est utilisé (d'après la composition inscrite sur la conserve).

iii) Le conditionnement.

8) Emboîtement :

Ici sont mélangés les petits pois et les carottes (respectivement 55% et 25% du volume de la conserve, le reste étant le jutage) grâce à un système volumétrique. Le dosage est effectué au plus juste de la quantité de légume annoncée sur l'étiquette.

9) Jutage :

La plupart des produits appertisés sont recouvert d'un jus constitué d'eau, de sel et d'épice qui apportera la saveur des ingrédients et aidera la cuisson.

10) Sertissage :

Fermeture hermétique des boîtes de conserves, par un pliage astucieux et fiable du corps de la boîte et de son fond : fort serrage pour assurer une étanchéité qui conditionne la bonne conservation. Marquage de la date limite de consommation (DLC).

11) Stérilisation :

Destruction par la chaleur (130°C le plus souvent) des microbes qui rendraient les produits inconsommables. Traitement qui assure en même temps la cuisson et la conservation de la conserve.

<http://www.bonduelle.fr/french/html/presentation/process.php>

5] La conservation des aliments.

La conservation des aliments permet de conserver un aliment, comestible, plus longtemps tout en préservant ses valeurs nutritionnelles, sa texture et son goût. La nourriture est traitée pour empêcher sa détérioration rapide par le développement de bactéries, de champignons ou d'autres micro-organismes ; l'oxydation des graisses (qui provoquent le rancissement) et ainsi avoir une meilleure qualité hygiénique pour le consommateur.

Les méthodes courantes de conservation de la nourriture reposent principalement sur un transfert d'énergie ou de masse qui ont pour objectif d'allonger la durée de vie des produits alimentaires (pasteurisation, stérilisation, séchage, déshydratation, réfrigération et congélation) ou de les transformer par des réactions biochimiques ou de changement d'état (fermentation par exemple).

Il existe donc différentes méthodes de conservation des aliments :

a) La conservation des aliments par le froid.

La réfrigération :

La réfrigération permet la conservation des aliments périssables à court ou moyen terme. Cette méthode consiste à entreposer les aliments à une température basse (entre °C et +4°C), la vitesse de développement des microorganismes contenus dans les aliments est alors ralentie.

Exemple : Les œufs pouvant être consommés pendant environ 35 jours après la ponte.

<http://www.lesoeufs.ca/eggfacts/eggfacts.asp>

La congélation et la surgélation :

La congélation permet la conservation des aliments à plus long terme. Elle consiste en un abaissement lent et un maintien de la température au cœur de la denrée jusqu'à -18°C. Ce procédé provoque la cristallisation en glace de l'eau contenue dans les aliments. On assiste alors à une diminution importante de l'eau disponible, ce qui ralentit ou stoppe l'activité microbienne et enzymatique.

La surgélation est une congélation ultra –rapide. Les aliments subissent un abaissement de température jusqu'à -40°C de manière à obtenir, tout comme pour la congélation, une température de -18°C au cœur de la denrée.

Exemple : Les poissons.

b) La conservation des aliments par la chaleur.

La pasteurisation :

La pasteurisation, inventé par Louis Pasteur en 1856, permet la destruction des micro-organismes pathogènes. Ce procédé est réalisé de la manière suivante : un aliment est chauffé à une température variant entre 65 °C et 100 °C, pendant une durée variant de quelques secondes à quelques minutes.

Ce traitement thermique est suivi d'un brusque refroidissement qui permet de ralentir le développement des germes encore présents (les spores) et de conserver la qualité des aliments. Ceux-ci sont habituellement conservés au froid (+4°C).

Exemple : Les jus de fruits qui subissent une " flash-pasteurisation " c'est-à-dire qu'ils subissent une élévation rapide de la température, suivie d'un refroidissement rapide.

http://www.joker.fr/le_fruit_qui_se_boit/secrets_fabrication/fabrication.php

L'appertisation :

L'appertisation, inventée par Nicolas Appert en 1795, permet la "*conservation de longue durée, à température ambiante, des aliments et de leurs qualités nutritionnelles, obtenue par un procédé associant un traitement thermique et un emballage étanche*". Les aliments périssables sont placés dans des contenants hermétiques (boîtes métalliques ou bocaux appelés " boites de conserves ") puis stérilisés, par la chaleur, à hautes températures (110 à 120 °C) et ce pendant une durée nécessaire à la destruction des bactéries ou à leurs inactivations.

Exemple : Les fruits et légumes.

http://www.uppia.org/securite/invention_02.html

La stérilisation est une technique destinée à détruire toutes formes microbiennes, contrairement à la pasteurisation.

Le traitement des aliments liquides à ultra haute température :

La stérilisation UHT consiste à chauffer l'aliment à des températures allant de 135°C à 150°C, pendant un temps très court (entre 1 à 5 secondes). Le liquide stérilisé est ensuite refroidi puis conditionné aseptiquement.

Exemple : le lait.

c) La déshydratation des aliments.

La déshydratation :

La déshydratation consiste à éliminer, partiellement ou totalement, l'eau contenue dans l'aliment. L'activité de l'eau atteint alors des valeurs suffisamment basses pour inhiber le développement des microorganismes et stopper les réactions enzymatiques.

Exemple : Les légumes déshydratés servant à la fabrication, par exemple de soupe ou encore de purée.

Le séchage :

Le séchage consiste à enlever l'excès d'humidité par évaporation de l'eau et ainsi diminuer son activité.

Exemple : les saucissons.

La lyophilisation

La lyophilisation est une opération de déshydratation. L'aliment est premièrement congelé ; puis soumis au vide, ce qui permet la sublimation de l'eau contenue dans cet aliment. L'eau passe de l'état glace à l'état vapeur, elle quitte l'aliment.

Cette technique, qui permet généralement une bonne réhydratation des aliments lors de leur préparation, reste relativement coûteuse. Elle est réservée à certains produits tels que le café soluble par exemple.

d) La conservation naturelle des aliments.

Le sucre :

Cette méthode de conservation se réalise a chaud pour que l'eau contenue dans l'aliment s'évapore. Les molécules de sucre dissous se lie alors aux molécules

d'eau se qui empêchent les micro-organismes de continuer leur développement (ils sont privés de nourriture).

Exemple : La confiture.

Le sel :

Le salage consiste à soumettre une denrée alimentaire à l'action du sel soit en le répandant directement à la surface de l'aliment (salage à sec) soit en immergeant le produit dans une solution d'eau salée (saumurage).

Exemple : Préparation de viandes ou de poissons.

Le fumage :

Le fumage, généralement réalisé après séchage, consiste à soumettre une denrée alimentaire à l'action des composés gazeux qui se dégagent lors de la combustion de végétaux.

Le fumage joue plusieurs rôles : aromatisation et coloration, préservation par effet antimicrobien et modification de la texture du produit.

Exemple : Le jambon fumé, le saumon fumé.

Ces méthodes permettent de freiner ou bloquer le développement microbien en réduisant l'activité de l'eau tout en en conférant du goût à l'aliment.

Ces trois modes de conservations sont généralement associés à d'autres modes de conservations.

e) La fermentation.

La fermentation est un procédé naturel, une réaction biochimique réalisée par des levures anaérobies. Celles-ci libèrent de l'énergie à partir d'un sucre.

Elle permet la conservation des aliments tout en améliorant leurs qualités nutritionnelles.

Exemples : Le fromage (fermentation lactique), le vin et autres boissons alcoolisées (fermentation alcoolique).

f) L'irradiation.

L'irradiation ou ionisation consiste exposer les aliments à des radiations ionisantes pour réduire ou éliminer les micro-organismes présents. Elle permet d'augmenter la durée de conservation des aliments (en ralentissant par exemple le mûrissement ou la germination des fruits et légumes frais), prévient l'intoxication alimentaire, et évite détérioration des aliments.

Plusieurs types de radiations peuvent être utilisées :

- Les rayons gamma provenant du cobalt 60 ou du césium 137

- Les rayons X

- Des faisceaux d'électrons produites pas un canon à électrons.

Exemple : les épices, les fruits et légumes frais.

g) Exemple du lait.

Le lait contient différents micro-organismes susceptibles de se développer après la traite : les ferments lactiques par exemple, mais également des micro-organismes nuisibles à la qualité du lait. Pour stopper leur développement, différents traitements de conservation sont nécessaires. IL existe ainsi différents types de lait :

Le lait cru :

Le lait cru est simplement réfrigéré à 4°C après la traite, à la ferme, puis conditionné sur place. Sa date limite de consommation est de 72 heures.

Le lait frais pasteurisé :

Le lait est chauffé pendant une vingtaine de secondes à une température entre 72 et 85°C. Une température de pasteurisation, inférieure à 100°C, préserve les qualités gustatives du lait. Il se conserve au minimum 7 jours à 4°C.

Le lait stérilisé :

Le lait est mis en bouteille, fermée hermétiquement, puis chauffé à une température de 115°C pendant une longue durée : 15 à 20 minutes. Il est stérilisé. Il se conserve à température ambiante avant ouverture et pendant une longue période (150 jours).

Le lait stérilisé UHT :

Le lait est chauffé à 140-150°C pendant quelques secondes seulement, puis mis dans son emballage aseptique (généralement une brique). Il se conserve 90 jours à température ambiante.

<http://www.cniel.com/site.asp?where=prodlait/prodlait.html>

h) Le conditionnement sous vide ou sous atmosphère modifiée.

Le conditionnement sous atmosphère modifiée consiste à remplacer l'air contenu dans l'emballage par un gaz ou un mélange gazeux. Le tout est ensuite stocké à basse température.

Cette technique permet, en réduisant le niveau d'oxygène tout en maintenant le niveau d'humidité, de bloquer la prolifération microbienne et ainsi de prolonger la durée de conservation des aliments tout en préservant ses qualités organoleptiques.

i) Combinaison de plusieurs modes de conservations.

Actuellement, l'augmentation de la durée de la conservation d'un aliment est souvent obtenue par la combinaison de plusieurs techniques de conservation qui, prises séparément, ne produisent pas un effet suffisant pour empêcher le développement des microorganismes ou l'action d'enzymes.

6] Conclusion :

Tout au long du processus de fabrication, depuis la plante jusqu'au produit fini, les produits chimiques sont utilisés dans le but de rendre le produit fini plus attractif (apparence, odeur), meilleur (goût, texture) et plus facile à conserver notamment. Beaucoup des produits utilisés sont cependant toxiques. Les doses utilisées pour la fabrication des produits alimentaires sont très contrôlées et représentent moins de 0.001% du produit fini, ce qui minimise leur toxicité. Un abus des produits chimiques dans les aliments est donc mauvais à haute dose. Nous concluons en disant que meilleurs sont les aliments, meilleur est notre santé. Il ne faut ensuite pas tomber dans une paranoïa malade en pensant que tout ce qui contient des produits chimiques est mauvais pour la santé. L'impact dû à l'unique consommation de produit « bio » (sans aucun produit chimique) n'étant pas encore prouvé, nous pouvons penser que la consommation à faible dose de produits chimiques n'est pas nocive.

Nous aurions préféré donner plus de détails sur certaines de nos recherches, mais la mise en relation avec les industries agro-alimentaires est malheureusement difficile.

7] Bibliographie.

Bliefert et Perraud : *Chimie de l'environnement, air, eau, sols, déchets*. Édition de boeck 2001

<http://www.uipp.org/>

JOUFFROY Matthieu

Janvier 2007

LANG Jessica

1^{ère} année DUT Chimie, IUT Strasbourg-Sud,

72 route du Rhin, 67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN

<http://fr.ekopedia.org/>

<http://fr.wikipedia.org/>

<http://www.food-info.net/fr/>

<http://www.bonduelle.fr>

<http://www.legifrance.gouv.fr/>

<http://www.inra.fr>

<http://www.lesoeufs.ca/>

[http://www.joker.fr/le fruit qui se boit/index.php](http://www.joker.fr/le_fruit_qui_se_boit/index.php)

<http://www.laconserve.com>

<http://www.cidilait.com/>

<http://www.cniel.com/>

