

# Konzerviranje hrane: terminološka analiza

---

Susović, Lucija

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:023494>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
University of Zagreb  
Faculty of Humanities  
and Social Sciences

Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb  
Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

Odsjek za romanistiku

KONZERVIRANJE HRANE: TERMINOLOŠKA ANALIZA

Diplomski rad

Lucija Susović

Mentorica:

dr. sc. Bogdanka Pavelin Lešić, red. prof

Komentorica:

dr. sc. Marta Petrak, asistentica

Zagreb, 2022

UNIVERSITÉ DE ZAGREB  
FACULTÉ DE PHILOSOPHIE ET LETTRES  
Département d'études romanes

**CONSERVATION DES ALIMENTS : ANALYSE TERMINOLOGIQUE**

Mémoire de master 2  
Master en langue et lettres françaises  
Filière traduction

Présenté par :  
Lucija Susović

Directrice de recherche :  
Bogdanka Pavelin Lešić, professeure de l'Université de Zagreb  
co-directrice de recherche :  
Marta Petrak, assistante

Zagreb, 2022

## Résumé

Ce mémoire de master traite de la terminologie du domaine de la conservation des aliments, l'accent étant mis sur les techniques de conservation par réfrigération et congélation. Il est divisé en deux parties : partie théorique et partie pratique. La première partie aborde l'aspect théorique de la terminologie comme une discipline scientifique et présente ses caractéristiques principales, ainsi que la méthodologie du travail. La partie pratique comprend notre traduction des extraits des textes spécialisés représentatifs du domaine de la conservation des aliments. S'ensuivent dix fiches terminologiques, un glossaire bilingue franco-croate et une arborescence comprenant les termes les plus pertinents. À la fin de ce travail terminologique figure une présentation des spécificités du domaine traité et une conclusion.

Mots clés : terminologie, conservation des aliments, réfrigération, congélation

## Sažetak

Ovaj se diplomski rad bavi terminologijom s područja konzerviranja namirnica, s naglaskom na metode konzerviranja hlađenjem i zamrzavanjem. Rad se sastoji od dva dijela: teorijskog i praktičnog. Prvi dio bavi se teorijskim aspektom terminologije kao znanstvene discipline, predstavlja njezine glavne značajke te metodologiju rada. Praktični dio sastoji se od našeg prijevoda dijelova specijaliziranih tekstova iz područja konzerviranja hrane. Nakon toga slijede francusko-hrvatski glosar dobiven izdvajanjem najvažnijih pojmova iz izabranoga područja, 10 terminoloških kartica i pojmovno stablo. Na kraju rada opisali smo neke od specifičnosti s kojima smo se susreli u radu i ponudili zaključak.

Ključne riječi: terminologija, konzerviranje hrane, zamrzavanje

## TABLE DES MATIÈRES :

2.12	INTRDUCTION .....	1
2.22	PARTIE THÉORIQUE .....	2
2.1	Terminologie .....	2
2.1.1	Définition de la terminologie .....	2
2.1.2	Langue commune et langue spécialisée .....	3
2.1.3	Objet, notion désignation .....	3
2.1.4	Terme .....	4
2.2	Méthodologie .....	4
2.2.1	Domaine choisi .....	5
2.2.2	Corpus .....	5
2.2.3	Glossaire .....	6
2.2.4	Fiches terminologiques .....	7
2.2.5	Arborescence .....	8
3.	PARTIE PRATIQUE .....	9
3.1	Traduction .....	9
3.2	Glossaire .....	48
3.3	Fiches terminologiques .....	56
3.4	Arborescence .....	71
4.	SPÉCIFICITÉS DU DOMAINE TRAITÉ .....	72
5.	CONCLUSION .....	75
6.	BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE .....	76

## 1. INTRODUCTION

Ce mémoire de master a pour objectif de présenter les connaissances que nous avons acquises au cours de notre formation en langue française, plus précisément au sein de la filière traduction. Pour atteindre cet objectif nous avons choisi un domaine d'étude spécifique, c'est-à-dire la conservation des aliments.

La conservation des aliments représente un sujet d'importance vitale dans la société contemporaine à divers points de vue, mais reste toutefois un sujet insuffisamment abordé en dehors des milieux scientifique et industriel. Les méthodes de conservation des aliments ont toujours suivi les innovations scientifiques issues du développement technologique. Les premières méthodes de conservation traditionnelles, tels que le séchage et la salaison, ont été déjà utilisés depuis les débuts de l'humanité. Mais de nos jours, nous sommes témoins de l'usage d'un certain nombre de nouvelles techniques de conservation des aliments, grâce au développement industriel. Au fil des ans, les méthodes ont changé, mais les objectifs restent les mêmes : préserver la comestibilité des denrées alimentaires à moyen ou long terme. Le vocabulaire spécialisé de ce domaine est utilisé, d'un côté, par des professionnels de l'industrie agroalimentaire parce qu'il est important d'assurer une bonne coopération en tous les points de la chaîne, commençant par la production des denrées alimentaires, leur transport, stockage et enfin consommation. De l'autre côté, les consommateurs devront aussi disposer au moins des connaissances de base sur la conservation des aliments pour assurer une consommation adéquate et sécuritaire.

Le présent mémoire de master est divisé en deux parties : partie théorique et partie pratique. Dans la première partie, nous allons présenter les notions de base de la terminologie en tant que discipline scientifique. Ensuite nous allons expliquer les différences entre langue commune et langue spécialisée, en proposant les définitions des concepts d'objet, de notion et de désignation en tant qu'éléments fondamentaux en terminologie.

La deuxième partie comprend la traduction en croate d'un document intégral issu du Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, intitulé « Conservation des aliments : toutes les techniques » et les extraits d'une publication de l'Institut National de la Recherche Agronomique, consacrée plutôt à la conservation par refroidissement et congélation.

Notre corpus consiste en plus des livres et articles scientifiques traitant le sujet de la conservation des aliments, mais aussi des publications issues d'entités officiels du gouvernement français concernant la santé publique et la sécurité alimentaire. Il servira de base

pour la collecte des termes pertinents à notre domaine à partir desquels nous allons rédiger un glossaire français – croate, dix fiches terminologiques et enfin un arbre de domaine pour illustrer les relations entre les termes les plus importants.

À la fin nous allons proposer une conclusion de notre travail, suivie par bibliographie et sitographie des ressources que nous avons utilisées au cours de notre travail terminologique.

## 2. PARTIE THÉORIQUE

### 2.1 Terminologie

#### 2.1.1. Définition de la terminologie

Il existe plusieurs définitions de la terminologie. Boutin-Quesnel et coll. (1985 : 17) définissent la terminologie comme : 1) l'étude systémique de la dénomination des notions appartenant à des domaines spécialisés de l'expérience humaine et considérées dans leur fonctionnement social et 2) l'ensemble des termes propres à un domaine, à un groupe de personnes ou à un individu. Gouadec (1990 : 3) propose une définition plus détaillée, selon laquelle la terminologie est une « discipline ou science qui étudie les termes, leur formation, leurs emplois, leurs significations, leur évolution, leurs rapports à l'univers perçu ou conçu. Une (chaque) terminologie est un ensemble de désignations (termes) dont le champ d'utilisation (l'extension) est délimité ou, au moins, limité et spécifique. La délimitation peut être arbitraire. Les terminologies (ensembles de termes d'extension commune) constituent l'objet de la terminologie (science ou discipline). Chaque terminologie, définie comme un ensemble délimité de désignations, est susceptible d'intéresser à la fois le terminologue et le terminographe. » Gouadec (1990 : 3)

Selon la CST (2002 : 8), la terminologie « contribue à faciliter et à accélérer la communication tout en garantissant la qualité grâce aux vocabulaires spécialisés, unilingues ou plurilingues, et à leur très large diffusion auprès des utilisateurs via les réseaux de communication. » En outre, « la terminologie est un excellent moyen pour se familiariser avec un domaine de spécialité. Les traducteurs qui se consacrent à ce type d'activité et qui, pour ce faire, instaurent le dialogue avec les spécialistes sont rapidement considérés par ces derniers comme de véritables partenaires. » (CST 2002 : 10)

## 2. 1. 2 Langue commune et langue spécialisée

Pavel et Nolet (2001 : 110) définissent la langue commune (appelée aussi langue générale) comme : « Système de communication verbale et écrite observé à travers l'usage quotidien ou général qu'en fait une communauté linguistique. » Les mêmes auteurs définissent la langue spécialisée (aussi appelée langue de spécialité) comme : « Système de communication verbale et écrite observé à travers l'usage particulier qu'en fait une communauté de spécialistes dans un domaine de connaissances déterminé. »

En réalité, le lien entre ces deux types de langues est complexe et il est difficile de les séparer clairement. Il n'est pas inhabituel de voir les expressions provenant d'un domaine spécialisé se prêter à la langue commune. De cette manière le langage dont on se sert dans le quotidien s'enrichit des nouveaux moyens d'expressions. D'autre part, les expressions de la langue commune entrent dans un domaine particulier et désormais elles font partie de la langue spécialisée.

## 2. 1. 3 Objet, notion, désignation

Pour continuer notre discours sur la terminologie, il est indispensable de mentionner trois autres éléments fondamentaux : objet, notion et dénomination.

Boutin-Quesnel et coll. (1985 : 18) définissent l'objet comme « élément de la réalité, indépendant de la pensée humaine et qui peut être représenté par un terme ou un symbole » La *notion*, d'autre part, est définie comme « unité de pensée constituée d'un ensemble de caractères attribués à un objet et qui peut s'exprimer par un terme ou par un symbole » (*ibid.*). L'objet représente donc tout ce que nous pouvons percevoir, qu'il s'agisse d'un élément abstrait ou concret de la réalité, et les notions sont des représentations mentales des objets qui possèdent des caractéristiques communes.

Les terminologues s'occupent à donner aux notions leur forme linguistique, c'est-à-dire la désignation. Selon la CST (2002 : 14), les dénominations sont « les signes phoniques et graphiques permettant d'exprimer les notions techniques. Une dénomination peut être un mot, un groupe ou une combinaison de mots (terme complexe), ou encore une locution (locution technique). »



Avant de passer à la partie suivante, il faut souligner qu'il est indispensable de bien connaître la nature des rapports entre objet, notion et désignation, les trois éléments fondamentaux de la terminologie, pour pouvoir comprendre la tâche que se pose chaque terminologue en entreprenant un travail terminologique.

#### 2. 1. 4 Terme

Le terme est l'unité de base en terminologie. Boutin-Quesnel et coll. (1985 : 20) définissent le terme comme « unité signifiante constituée d'un mot (terme simple) ou de plusieurs mots (terme complexe) et qui désigne une notion de façon univoque à l'intérieur d'un domaine.»

Selon Pavel et Nolet (2001 : 17), « Ce qui distingue un terme ou une unité terminologique d'un mot en langue courante c'est d'abord sa relation univoque avec le concept spécialisé qu'il désigne (appelée monosémie), et la stabilité de cette relation entre la forme et le contenu à travers les textes traitant de ce concept (appelée lexicalisation). »

Une fois que nous avons défini les notions de base en terminologie, nous allons continuer par la méthodologie.

#### 2. 2 Méthodologie

Avant d'aborder un travail terminologique, il faut avant tout délimiter et définir le domaine. Dans ce mémoire nous avons choisi le domaine de la conservation des aliments. Il s'agit d'un domaine pluridisciplinaire qui combine des connaissances d'autres domaines tels que l'économie, le commerce, la chimie, l'industrie agroalimentaire, etc., ce qui a rendu notre tâche plus difficile. Bien que des techniques de conservation des aliments soient connues depuis longtemps, la terminologie croate de ce domaine dépend fortement des termes internationaux, les plus souvent empruntés de l'anglais.

## 2. 2. 1 Le domaine choisi

Bien délimiter et préciser le domaine devrait représenter la première étape de toute recherche terminologique. Soulignant l'importance du domaine en terminologie, Delavigne (2002 : 2) soutient que « Avec le terme et la définition, le domaine est un des trois éléments du trépied sur lequel repose la terminologie. » En effet, la définition du domaine affecte directement le choix des termes pertinents qui feront partie du glossaire et qui seront représentés dans les fiches terminologiques.

Le domaine a aussi un rôle dans la contextualisation du terme. Dans un monde idéal, et selon la vision originale wüsterienne, chaque terme aurait toujours une seule signification et le travail du terminologue serait d'autant plus facile. Mais comme on a pu voire en cours de la rédaction de notre travail terminologique, cela n'est pas toujours le cas. Voici un exemple tiré de notre traduction : le terme *solution* signifie, dans le domaine de la chimie, « Résultat de la dissolution; mélange homogène. Liquide contenant un solide dissous » mais dans la langue courante, *solution* a une autre signification : « Opération mentale par laquelle on surmonte une difficulté, on résout un problème ; son résultat. »<sup>1</sup>

Autrement dit, la délimitation du domaine aide à situer le terme dans le bon contexte et éviter les relations de polysémie. En plus, cela facilite la compréhension des relations entre les termes et de leur fonctionnement par rapport à l'ensemble du domaine en question, ainsi que la recherche des équivalents dans la langue cible.

## 2. 2. 2 Corpus

La tâche suivante que nous avons entreprise après avoir délimité le domaine, c'était la création du corpus. Boutin-Quesnel et coll. (1985 : 26) définissent le corpus comme « Ensemble des sources orales et écrites relatives au domaine étudié et qui sont utilisées dans un travail terminologique. » Rondeau (1980 : 152) souligne que « Le corpus est le point de départ de tout travail terminologique, puisqu'il est « impossible de faire de la terminologie sans avoir accès, directement ou indirectement, à une abondante documentation spécialisée ». Pour pouvoir servir de base à une analyse terminologique, le corpus doit répondre à plusieurs critères. Premièrement, il doit être pertinent, c'est-à-dire composé de textes qui représentent bien le

---

<sup>1</sup> Le Robert, dictionnaire de français monolingue en ligne  
<https://dictionnaire.lerobert.com/definition/solution>

domaine traité. Il est préférable de consulter des textes scientifiques et techniques dans la langue du départ et dans la langue cible de plusieurs auteurs pour s'assurer que la terminologie utilisée ne soit pas représentative des intérêts et points de vue particuliers. Deuxièmement, les textes doivent être actuels, c'est-à-dire récents. Cet aspect est d'autant plus important dans un domaine qui dépendent fortement des progrès scientifiques et techniques comme c'est le cas avec le nôtre. Finalement, il est aussi important de construire un corpus qui contient une large gamme de textes variant en degré de spécialité (des textes écrits pour des spécialistes à ceux écrits pour un public général).

Étant donné la nature du domaine traité, notre corpus est composé des publications scientifiques et techniques, dans les langues de départ (français) et d'arrivée (croate). Vu que les connaissances techniques de notre domaine sont utilisées en industrie agroalimentaire, commerce et transport, notre corpus comprend un nombre considérable d'articles tirés de revues spécialisées. Un autre élément important de notre corpus sont les textes normatifs et législatifs de l'Union européenne. Vu que l'hygiène des denrées alimentaires et les règles concernant leur manipulation et transport sont établies au niveau de l'Union européenne (pour tous les états membres), nous avons eu accès aux textes multilingues via le site <https://eur-lex.europa.eu/>. Enfin, les pages web des agences gouvernementales font aussi une partie importante de notre corpus.

### 2.2.3 Glossaire

Après avoir rassemblé notre corpus, nous avons dû rédiger un glossaire contenant les termes pertinents au domaine étudié. Le glossaire est une liste alphabétique composée des termes appartenant au vocabulaire spécialisé.

Le glossaire que nous avons rédigé pour ce mémoire de master est bilingue, français – croate. Les termes s'y trouvant sont classés par l'ordre alphabétique et accompagnés de leurs équivalents en croate.

Une partie de notre glossaire comprend des termes appartenant à la langue de spécialité vu que notre domaine comprend un grand nombre des termes scientifiques qui ne sont pas utilisés dans la communication quotidienne. D'autre part il contient aussi des termes qui sont passés de la langue de spécialité dans la langue générale.

## 2. 2. 4 Fiches terminologiques

L'étape suivante de notre travail terminologique était la rédaction des fiches terminologiques, un autre outil terminologique qui, à la différence du glossaire, traite un terme de manière beaucoup plus détaillée. Selon Pavel et Nolet (2001 : 108), une fiche terminologique est « le modèle de présentation des données qui regroupe en divers champs tous les renseignements disponibles relatifs à un concept spécialisé (termes et marques d'usage, justifications textuelles, domaines, langues, etc.). »

Dans notre mémoire de master nous avons choisi 10 termes pertinents au domaine étudié pour rédiger nos fiches terminologiques. Voici la forme de la fiche terminologique que nous allons utiliser dans notre travail :

<b>Terme</b>	
Catégorie grammaticale	
Statut (usage)	
Domaine	
Sous-domaine	
Définition	
Synonyme (s)	
Contexte du terme + source	
<b>Equivalent</b>	
Catégorie grammaticale	
Synonyme (s)	
Contexte de l'équivalent + source	

## 2. 2. 5 Arborescence

La dernière étape de la partie pratique de notre travail terminologique était la rédaction d'une arborescence. En construisant une arborescence, on peut visualiser avec plus d'efficacité et de transparence les relations entre les notions appartenant au domaine étudié. Selon Zafio (1985 : 161), c'est une « représentation, sous une forme pyramidale, des notions clés d'un domaine et des relations qu'elles entretiennent entre elles ». La préparation d'un arbre de domaine n'est pas une tâche facile, mais il s'agit d'un outil pratique qui permet de saisir le domaine traité en toute sa complexité dans un seul coup d'œil.

Selon la CST (2002 : 53), « L'arbre de domaine permet d'ordonner l'ensemble des notions d'un domaine donné selon les thèmes et les catégories d'objets qui se font jour dans la phase d'initiation au domaine et lors du dépouillement des textes. » L'importance des relations hiérarchiques s'est avérée d'être représentatif dans notre domaine. La notion clé dans notre domaine - les différentes techniques de conservation des aliments – représentent dans notre arborescence un des trois éléments principaux selon l'agent principal de la conservation – froid, chaleur et autres facteurs. Ainsi, même un laïc pourrait facilement repérer les liens logiques existant entre les notions principales du domaine de la conservation des aliments.

### 3. PARTIE PRATIQUE

#### 3. 1 Traduction

<p><b>Conservation des aliments : toutes les techniques</b></p> <p>Congélation, réfrigération, pasteurisation...</p> <p>Savez-vous en quoi consistent les différentes techniques de conservation des aliments ?</p> <p>Les traitements de conservation appliqués aux aliments visent à préserver leur comestibilité et leurs propriétés gustatives et nutritives en empêchant le développement des bactéries, champignons et microorganismes qu'ils contiennent et qui peuvent dans certains cas entraîner une intoxication alimentaire. Les trois méthodes utilisées pour la conservation des aliments reposent sur :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• la chaleur : pasteurisation, stérilisation, appertisation, semi-conserves ;</li><li>• le froid : surgélation, congélation, réfrigération ;</li><li>• autres techniques : conditionnement sous vide ou sous atmosphère modifiée, lyophilisation, déshydratation et séchage, fermentation, salage, confisage, saumurage, fumage ou fumaison, ionisation, etc.</li></ul>	<p><b>Konzerviranje namirnica: pregled svih metoda</b></p> <p>Zamrzavanje, hlađenje, pasterizacija...</p> <p>Znate li što obuhvaćaju razne metode konzerviranja hrane? Ciljevi postupaka konzerviranja koji se primjenjuju na hrani jesu očuvanje jestivosti i njezinih okusnih te nutritivnih svojstava, sprječavajući pritom razvoj bakterija, gljivica i mikroorganizama koje sadrži te koji u pojedinim slučajevima mogu dovesti do trovanja hranom.</p> <p>Tri metode koje se koriste za konzerviranje hrane temelje se na:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• zagrijavanju: pasterizacija, sterilizacija, apertizacija, polukonzerve</li><li>• hlađenju: brzo zamrzavanje, zamrzavanje, hlađenje,</li><li>• ostalim metodama: vakumiranje, pakiranje u modificiranoj atmosferi, liofilizacija, dehidracija i sušenje, fermentacija, soljenje, konzerviranje prirodnim konzervansima, salamurenje, dimljenje ili pušenje, ionizacija, itd...</li></ul>
--	--

**Les techniques de conservation par la chaleur**

Le traitement des aliments par la chaleur est la technique la plus utilisée pour la conservation de longue durée.

**La pasteurisation**

Elle a pour but la destruction des micro-organismes pathogènes et d'altération. La technique utilisée consiste à soumettre les aliments à une température comprise entre 85° C et 100° C pendant une durée déterminée et à les refroidir brutalement.

Avantage de cette méthode : elle préserve les caractéristiques des denrées alimentaires, notamment leur saveur. Les denrées pasteurisées comportent une date limite de conservation (DLC) et sont à conserver au frais.

**La stérilisation**

Il s'agit d'un traitement thermique à des températures supérieures à 100° C visant à détruire toute forme microbienne, ce qui assure la stabilité à température ambiante des denrées.

**Le traitement à ultra haute température (UHT)**

Avec cette méthode de conservation, le produit (lait, par exemple) est porté à une haute température au-delà de 135° C pendant une courte période (1 à 5 secondes), puis immédiatement et très rapidement refroidi. Il est ensuite conditionné

**Metode konzerviranja termičkom obradom**

Obrada hrane zagrijavanjem metoda je koja se najčešće primjenjuje za dugoročno konzerviranje.

**Pasterizacija**

Cilj je pasterizacije uništenje patogenih mikroorganizama i sprječavanje kvarenja. Riječ je o izlaganju hrane temperaturi između 85°C i 100 °C tijekom određenog vremenskog perioda i potom naglog rashlađivanja. Prednost ove metode sastoji se u očuvanju svojstava prehrambenih namirnica, poglavito njihova okusa. Pasterizirane namirnice označene su datumom „upotrijebiti do” i treba ih čuvati na hladnom mjestu.

**Sterilizacija**

Riječ je o termičkom procesiranju na temperaturama iznad 100°C s ciljem uništenja svih oblika mikroorganizama, čime se osigurava stabilnost namirnica na sobnoj temperaturi.

**Obrada ultravisokom temperaturom (UHT)**

Ovom se metodom konzerviranja proizvod (primjerice mlijeko) zagrijava na temperaturi višoj od 135° C tijekom kratkog perioda (1 do 5 sekundi), nakon čega se odmah naglo hladi, a zatim pakira u aseptičnu ambalažu. Ovaj način obrade

aseptiquement. Ce traitement permet une conservation longue à température ambiante.

### **L'appertisation (conserves)**

Ce procédé associe deux techniques :

- un conditionnement dans un récipient étanche
- un traitement thermique (en général la stérilisation).

Les produits obtenus peuvent se conserver plusieurs années à température ambiante (5 ans maximum). Elles comportent une date de durabilité minimale, la date passée, la denrée perd de ses qualités gustatives ou nutritives sans pour autant constituer un danger pour celui qui la consommerait.

### **Les semi-conserves**

Les semi-conserves sont des denrées alimentaires périssables, conditionnées en récipients étanches aux liquides, et ayant subi un traitement de conservation (pasteurisation, salage, séchage, etc.) en vue d'en assurer une conservation plus limitée que les conserves. Elles doivent être stockées au froid. Elles comportent le plus souvent une date limite de consommation, mais peuvent comporter, compte tenu de leur durée de conservation (le plus souvent de quelques mois), une date de durabilité minimale.

omogućuje dugotrajno konzerviranje pri sobnoj temperaturi.

### **Apertizacija (konzerve)**

Ovim se procesom povezuje dvije metode:

- pakiranje u hermetički zatvorene posude
- termička obrada (uglavnom sterilizacija)

Dobiveni proizvodi mogu se čuvati nekoliko godina na sobnoj temperaturi (najviše do pet godina). Označavaju se datumom minimalne trajnosti te po isteku roka gube svoje okusne i nutritivne vrijednosti, ali ne predstavljaju opasnost za onoga tko ih konzumira.

### **Polukonzerve**

Polukonzerve su kvarljive prehrambene namirnice, pakirane u hermetičkim posudama ispunjenima tekućinom koje su prošle jedan od postupaka konzerviranja (pasterizaciju, soljenje, sušenje i sl.) kako bi se osigurala konzervacija čija je učinkovitost manja nego kod konzervi. Polukonzerve se moraju skladištiti na hladnom mjestu. Najčešće su označene datumom "upotrijebiti do", ali s obzirom na trajnost konzervacije (najčešće je riječ o nekoliko mjeseci), mogu biti označene i datumom minimalne trajnosti.



**Les techniques de conservation par le froid**

Le froid arrête ou ralentit l'activité cellulaire, les réactions enzymatiques et le développement des micro-organismes. Il prolonge ainsi la durée de vie des denrées alimentaires en limitant leur altération.

Néanmoins, les micro-organismes éventuellement présents ne sont pas détruits et peuvent reprendre leur activité dès le retour à une température favorable.

**La réfrigération**

Cette technique consiste à abaisser la température pour prolonger la durée de conservation des aliments. À l'état réfrigéré, les cellules des tissus animaux et végétaux restent en vie pendant un temps plus ou moins long, et les métabolismes cellulaires sont seulement ralentis. La température des aliments réfrigérés est comprise entre 0° C et + 4° C pour les denrées périssables les plus sensibles.

**La congélation**

La congélation permet d'abaisser la température d'une denrée alimentaire de façon à faire passer à l'état solide l'eau qu'elle contient. Cette cristallisation de l'eau contenue dans la denrée permet de réduire l'eau disponible pour des réactions biologiques et donc de ralentir ou d'arrêter l'activité microbienne et enzymatique.

**Metode konzerviranja hlađenjem**

Hladnoća zasutavlja ili usporava staničnu aktivnost, enzimske reakcije i razvoj mikroorganizama. Također produkuje trajnost prehrambenih namirnica sprječavajući njihovo kvarenje.

Unatoč tomu, mikroorganizmi koji ondje i dalje mogu biti prisutni nisu uništeni te mogu nastaviti sa svojom aktivnošću ako dođe do povratka povoljne temperature.

**Hlađenje**

Ovom se metodom snižava temperatura kako bi se produjila trajnost konzervirane hrane. U rashlađenom stanju stanična tkiva životinja i biljaka ostaju živa tijekom kraćeg ili dužeg vremenskog perioda, a stanični su metabolizmi samo usporeni. Temperatura hrane koja se čuva u hladnjaku kreće se između 0° C i 4°C za najosjetljivije kvarljive prehrambene namirnice.

**Zamrzavanje**

Zamrzavanje omogućuje snižavanje temperature određene prehrambene namirnice u tolikoj mjeri da uzrokuje prelazak vode koju ona sadrži u kruto stanje. Kristalizacijom postojeće vode u namirnici smanjuje se količina vode dostupne za biološke reakcije i samim time usporava ili

<p><b>La surgélation</b></p> <p>La surgélation consiste à congeler rapidement une denrée saine et en parfait état de fraîcheur, en abaissant sa température très rapidement jusqu'à moins 18° C en tous points. Grâce à ce procédé, l'eau contenue dans les cellules se cristallise finement limitant ainsi la destruction cellulaire. Les produits ainsi traités conservent leur texture, leur saveur et peuvent être conservés plus longtemps. Les produits surgelés doivent être étiquetés comme tels et ne doivent pas, au cours de leur stockage ou de leur transport, subir de variations de températures. Les produits congelés ou surgelés ne doivent pas être recongelés après une décongélation.</p> <p><b>Les autres techniques de conservation</b></p> <p><b>Modification de l'atmosphère</b></p> <p><b>Le conditionnement sous vide</b> réduit la quantité d'air autour de la denrée alimentaire et donc l'action de l'oxygène sur celle-ci. Cela permet d'empêcher d'une part le développement des micro-organismes, dont la prolifération est une des causes de l'altération du produit, et d'autre part les réactions d'oxydation également à l'origine de dégradations du produit.</p>	<p>zaustavlja mikrobiološku i enzimsku aktivnost.</p> <p><b>Brzo zamrzavanje</b></p> <p>Metoda brzog zamrzavanja podrazumijeva naglo zamrzavanje zdrave i savršeno svježe prehrambene namirnice brzim snižavanjem njezine temperature do -18° C u svim točkama proizvoda. Zahvaljujući tom procesu dolazi do fine kristalizacije vode koja se nalazi u stanicama te se na taj način sprječava stanično propadanje.</p> <p>Proizvodi obrađeni na ovaj način zadržavaju svoju teksturu i okus te mogu duže ostati konzervirani. Brzo smrznuti proizvodi moraju biti i označeni kao takvi te tijekom skladištenja ili prijevoza ne smiju biti izloženi promjenama temperature. Smrznuti i brzo smrznuti proizvodi ne smiju se ponovno zamrzavati nakon odmrzavanja.</p> <p><b>Ostale metode konzerviranja</b></p> <p><b>Modificirana atmosfera</b></p> <p><b>Vakumiranje</b> smanjuje količinu zraka oko prehrambene namirnice i samim time djelovanje kisika na nju.</p> <p>Na taj se način zaustavlja razvoj mikroorganizama čije je razmnožavanje jedan od uzroka kvarenja proizvoda, a istovremeno se sprječavaju reakcije oksidiranja koje također uzrokuju propadanje proizvoda.</p>
---	---

**Le conditionnement sous atmosphère modifiée (emballage étanche)** permet de remplacer l'air qui entoure la denrée alimentaire par un gaz ou un mélange gazeux (en fonction du type de produit), et de prolonger ainsi la durée de vie de celle-ci. Cette technique de conservation est associée à un stockage à basse température tout au long de vie du produit. Une mention inscrite sur l'étiquetage indique « conditionné sous atmosphère protectrice ».

#### **Séparation et élimination de l'eau**

La déshydratation et le séchage consiste à éliminer partiellement ou totalement l'eau contenue dans l'aliment. Du fait d'une faible activité de l'eau ( $A_w$ ), les micro-organismes ne peuvent proliférer, et la plupart des réactions chimiques ou enzymatiques de détérioration sont ralenties.

**La lyophilisation** consiste à congeler un aliment puis à le placer sous vide : l'eau passe ainsi directement de l'état solide à celui de vapeur (sublimation). La forme et l'aspect des produits sont bien conservés, leur qualité aromatique est bien supérieure à celle des produits séchés. Du fait de son coût, cette technique est réservée aux denrées alimentaires à forte valeur ajoutée tels que les champignons, le café soluble, certains potages instantanés et les céréales pour petit déjeuner.

**Pakiranjem u modificiranoj atmosferi (nepropusna ambalaža)** zrak koji okružuje prehrambenu namirnicu ispunja se plinom ili mješavinom plinova (ovisno o vrsti proizvoda) produžujući na taj način trajanje same namirnice. Ova metoda konzerviranja povezana je sa skladištenjem na niskim temperaturama tijekom cijelog vremena trajanja proizvoda. Etiketa je označena navodom “pakirano u zaštitnoj atmosferi”.

#### **Odvajanje i eliminacija vode**

Dehidracija i sušenje podrazumijevaju djelomičnu ili potpunu eliminaciju vode koja je sadržana u hrani. Zbog slabe aktivnosti vode mikroorganizmi se ne mogu razmnožavati, a većina kemijskih i enzimskih reakcija koje uzrokuju kvarenje usporene su.

**Liofilizacija** se odnosi na zamrzavanje hrane i vakumiranje neposredno nakon toga, čime voda izravno prelazi iz krutog u plinovito stanje (sublimacija). Oblik i izgled namirnice dobro su očuvani, a njihova aromatska svojstva daleko nadmašuju svojstva sušenih proizvoda. Zbog svoje cijene ova je metoda rezervirana za prehrambene namirnice sa značajnom dodanom vrijednošću kao što su šampinjoni, kava, određeni instant napitci i žitne pahuljice za doručak.

<p><b>Le salage</b> vise à soumettre la 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). Cette technique est essentiellement utilisée en fromagerie, en charcuterie et pour la conservation de certaines espèces de poissons (harengs, saumon, etc.) ou denrées alimentaires végétales (condiments).</p> <p><b>Le saumurage</b> consiste à plonger des aliments (charcuteries, fromages, poissons, condiments, etc.), dans une préparation composée de sel, d'eau, de divers ingrédients (aromates, sucres, etc.) et éventuellement d'additifs autorisés.</p> <p><b>Le confisage</b> consiste à préparer des denrées alimentaires en vue de leur conservation en les faisant cuire lentement dans une graisse (de porc, d'oie, de canard), en les enrobant de sucre, en les plongeant dans du sirop de sucre (confiserie, fruits confits) ou en les mettant en bocal dans de l'alcool (fruits à l'eau-de-vie), du vinaigre (câpres, pickles, cornichons, oignons) ou dans une préparation à l'aigre-doux (chutney).</p> <p><b>Le fumage ou la fumaison</b> consiste à soumettre une denrée alimentaire à l'action des composés gazeux qui se dégagent lors</p>	<p><b>Soljenje</b> podrazumijeva izlaganje prehrambene namirnice djelovanju soli, bilo da se ona posipa direktno po površini namirnice (suho soljenje) ili se proizvod uroni u slanu otopinu (salamura). Ova se metoda ponajprije koristi u proizvodnji sireva, suhomesnatih proizvoda i kod konzerviranja pojedinih ribljih vrsta (poput haringe, lososa i sl.) ili biljnih prehrambenih namirnica (začina).</p> <p><b>Salamurenje</b> se odnosi na uranjanje hrane (kao što su suhomesnati proizvodi, sirevi, riba, začini itd.) u pripravak koji se sastoji od soli, vode i raznih sastojaka (aromatičnih tvari, šećera i sl.) uz mogućnost dodavanja dozvoljenih aditiva.</p> <p><b>Konzerviranje prirodnim konzervansima</b> podrazumijeva pripremu prehrambenih namirnica čije se konzerviranje postiže sporim kuhanjem u masti (svinjskoj, gusjoj, pačjoj), posipanjem šećerom, uranjanjem u šećerni sirup (slatkiši, kandirano voće) ili stavljanjem u staklenke s alkoholom (voće u rakiji), octom (kapari, krastavci, kornišoni, luk) ili u kiselo-slatkoj mješavini (chutney).</p> <p><b>Dimljenje ili pušenje</b> podrazumijeva izlaganje prehrambene namirnice djelovanju plinskih mješavina koje se oslobađaju</p>
--	--

de la combustion de végétaux. Le fumage joue le rôle d'aromatisation et/ou de coloration. Il s'applique principalement aux produits carnés pour lesquels le séchage suivi du fumage permet de conserver les viandes et poissons grâce à l'action combinée de la déshydratation et des antiseptiques contenus dans la fumée.

### **Conservation par acidification**

**La fermentation** est la transformation naturelle d'un ou plusieurs ingrédients alimentaires sous l'action de levures, ou de bactéries. Les plus importantes transformations de denrées alimentaires par la fermentation sont au nombre de trois ; la fermentation alcoolique (vin), la fermentation lactique (choucroute, cornichons, fromages) et la fermentation acétique (vinaigre).

### **Autres techniques**

**L'ionisation** repose sur l'exposition des denrées alimentaires à l'action de rayonnements ionisants électromagnétiques qui a pour but d'augmenter la durée de conservation des aliments en éliminant les micro-organismes.

Les sources de rayonnements ionisants font l'objet d'une liste exhaustive fixée par la réglementation. La liste des denrées

uslijeđ izgaranja biljnog materijala. Dimljenje ima ulogu u aromatiziranju i/ili koloraciji. Primjenjuje se uglavnom na mesne proizvode kod kojih sušenje u kombinaciji s dimljenjem omogućuje konzerviranje mesa i ribe zahvaljujući kombiniranom djelovanju dehidracije i antiseptika sadržanih u dimu.

### **Konzerviranje kiseljenjem**

**Fermentacija** je prirodna transformacija jednog ili više prehrambenih sastojaka uslijeđ djelovanja kvasaca ili bakterija. Najvažnije su tri transformacije prehrambenih namirnica fermentiranjem: alkoholna fermentacija (vino), mliječna fermentacija (kiseli kupus, kornišoni, sir) i octeno vrenje (ocat).

### **Ostale metode**

**Ionizacijom se** prehrambene namirnice izlažu djelovanju ionizirajućeg elektromagnetskog zračenja čiji je cilj produžiti trajanje konzervacije hrane uništavanjem mikroorganizama.

Izvori ionizirajućeg zračenja predmet su detaljnoga popisa određenog zakonskom regulativom. Popis prehrambenih namirnica koje smiju biti tretirane na ovaj način

<p>alimentaires pouvant être traitées est limitée et concerne celles qui sont fréquemment contaminées et/ou infestées par des organismes et leurs métabolites, qui sont de nature à nuire à la santé publique (insectes, micro-organismes pathogènes, etc.).</p> <p>Ce traitement de conservation correspond à une technique maîtrisée et encadrée par la réglementation, et n'a aucun rapport avec les contaminations accidentelles pouvant résulter du contact des denrées alimentaires avec des sources radioactives.</p> <p>En complément des méthodes de conservation mentionnées auparavant, d'autres technologies de conservation telles que la microfiltration, le chauffage ohmique, procédé au cours duquel le produit est chauffé directement par un courant alternatif basse tension, les ultrasons, les hautes pressions, les champs magnétiques pulsés ou la lumière pulsée se développent.</p> <p>Ces solutions qui permettent de traiter les produits d'une manière plus douce, parfois plus efficacement, en préservant leur propriétés gustatives et nutritives sont peu appliquées pour des raisons industrielles, réglementaires ainsi qu'économiques.</p>	<p>ogраниčen je i odnosi se na namirnice koje su često kontaminirane i/ili zagađene organizmima i njihovim metabolitima te koji predstavljaju prijetnju javnom zdravlju (insekti, patogeni mikroorganizmi itd.).</p> <p>Riječ je o metodi konzerviranja koja je regulirana propisima i nije ni u kakvoj vezi sa slučajnim kontaminacijama koje mogu proizaći iz kontakta prehrambenih namirnica s radioaktivnim izvorima.</p> <p>Kao dodatak prethodno spomenutim metodama konzerviranja razvijaju se ostale tehnologije konzerviranja poput mikrofiltracije, ohmskog zagrijavanja (procesa tijekom kojega se proizvod izravno zagrijava niskonaponskom izmjeničnom strujom), ultrazvuka, visokoga tlaka, oscilirajućega magnetskog polja ili pulsirajuće svjetlosti.</p> <p>Takva rješenja koja omogućuju da se proizvodi obrađuju s više preciznosti, ponekad i učinkovitije, pri čemu se njihova okusna i nutritivna svojstva čuvaju, rijetko se primjenjuju zbog razloga industrijske, zakonodavne ili financijske prirode.</p>
--	---

## **Congélation des Aliments**

### **I. Réfrigération des aliments, nutrition et bien-être des citoyens européens**

Il est bien connu que la chaleur et le froid sont de même nature physique. Malgré cela, ils ont joué des rôles différents dans le développement de la civilisation humaine.

Prométhée, héros de la mythologie qui offrit le feu divin de l'Olympe aux hommes, est glorifié dans des poèmes et des compositions musicales immortelles.

Cependant, les hommes n'ont pas encore offert aux pionniers qui ont créé la réfrigération artificielle, et qui la leur ont offerte, des travaux artistiques comme marque de leur gratitude. Depuis des millénaires, le froid a été le plus souvent associé à l'hiver, aux maladies et à la misère des peuples plutôt qu'à sa capacité de préserver les matières biologiques. Plus récemment, dans le monde industrialisé, la réfrigération des aliments est devenue un instrument puissant pour améliorer la qualité de vie.

Alors que l'industrie agroalimentaire de l'Union européenne ne représente que 8 % des emplois dans le secteur de l'industrie et 2 % des emplois totaux, le secteur alimentaire de l'UE représente actuellement 480 milliards d'euros, plus qu'aux Etats-Unis ou qu'au Japon. Les industries de l'agriculture et de l'alimentation emploient 7,2 millions de personnes et ce nombre

## **Konzerviranje hrane**

### **I. Hladenje hrane, prehrana i dobrobit građana Europe**

Poznato je da toplina i hladnoća imaju ista fizikalna svojstva. Unatoč tomu, one su imale različite uloge u razvoju ljudske civilizacije. Prometeja, mitološkog junaka koji je ljudima dao božansku vatru s Olimpa, veličaju pjesme i sjevremenska glazbena djela. Međutim, pionirima koji su stvorili umjetno hladjenje i omogućili njegovu uporabu ljudi još nisu posvetili umjetnička djela u znak zahvalnosti. Hladnoća se tisućljećima najčešće poistovjećivala sa zimom, bolestima i oskudijevanjem stanovništva umjesto sa svojom sposobnošću očuvanja bioloških tvari.

U industrijaliziranom svijetu hladjenje hrane postalo je u novije vrijeme moćno sredstvo za poboljšanje kvalitete života.

Dok poljoprivredno-prehrambena industrija Europske unije predstavlja svega 8% zaposlenih u industrijskom sektoru i 2% ukupnog broja zaposlenih, prehrambeni sektor Europske unije trenutno predstavlja 480 milijardi eura, više nego u Sjedinjenim Američkim Državama ili Japanu. Poljoprivredna i prehrambena industrija zapošljavaju 7,2 milijuna ljudi i ta će brojka

<p>augmentera au cours des prochaines années, étant donné que des pays candidats deviendront des membres de l'UE à part entière. La réfrigération ne connaît pas d'alternative compétitive qui pourrait conserver les ressources nutritionnelles de l'humanité. La production alimentaire mondiale représente presque 5 milliards de tonnes chaque année, dont environ 2 milliards nécessitent une réfrigération, mais dont seulement 400 millions sont effectivement réfrigérés. En termes d'argent, l'investissement mondial dans l'équipement de réfrigération est de 170 milliards USD chaque année, alors que tous les produits alimentaires réfrigérés coûtent 1 200 milliards USD (ce qui est 3,5 fois supérieur au budget militaire des Etats-Unis). Quelques 700 à 1 000 millions de réfrigérateurs domestiques et 300 000 000 m<sup>3</sup> d'entrepôts frigorifiques sont disponibles dans le monde. La production mondiale annuelle de divers aliments congelés est d'environ 50 millions de tonnes (plus de 20 millions de tonnes de glaces et 30 millions de tonnes de poisson), avec une croissance remarquable de 10 % chaque année.</p> <p>Le refroidissement est un élément indispensable pour presque toutes les techniques post-récolte ou post-abattage pour manipuler les denrées alimentaires d'origine végétale ou animale, alors que la</p>	<p>tijekom idućih godina rasti s obzirom na to da će zemlje kandidatkinje postati punopravne članice Europske unije. Hlađenje nema konkurentnu alternativu koja bi mogla sačuvati nutritivne resurse čovječanstva.</p> <p>Proizvodnja hrane iznosi gotovo 5 milijardi tona godišnje na svjetskoj razini, od čega gotovo 2 milijarde tona zahtijevaju hlađenje, ali od kojih se samo na 400 milijuna doista primjenjuje neki postupak hlađenja.</p> <p>U financijskom pogledu svjetska ulaganja u opremu za hlađenje iznose 170 milijardi američkih dolara godišnje, dok hlađenje svih prehrambenih proizvoda stoji 1200 milijardi američkih dolara (što je 3,5 puta više od proračuna Oružanih snaga Sjedinjenih Američkih Država).</p> <p>U svijetu postoji između 700 i 1000 milijuna hladnjaka u domaćinstvima i 300 000 000 m<sup>3</sup> hladnjača. Godišnja svjetska proizvodnja smrznute hrane iznosi otprilike 50 milijuna tona (više od 20 milijuna tona sladoleda i 30 milijuna tona ribe), sa značajnim rastom od 10% godišnje.</p> <p>Hlađenje je neophodan dio gotovo svakog postupka nakon berbe ili klanja za procesiranje prehrambenih namirnica biljnog ili životinjskog porijekla, dok je zamrzavanje opće prihvaćeno i priznato kao</p>
--	--



<p>congélation a été établie et reconnue comme étant la méthode commerciale prépondérante pour la conservation à long terme des attributs de qualité des denrées périssables. L'expansion prévue des frontières de l'UE et des marchés alimentaires donne naissance à de nouveaux défis pour le secteur de l'alimentation congelée. Tout d'abord, l'émergence récente de plusieurs technologies de congélation innovantes (ex : hydrofluidisation ; application de suspensions de glace ; congélation haute pression ; nouveaux modes de déshydratation-congélation et congélation par résonance magnétique) attirent l'attention des chercheurs et des industriels. D'autre part, les techniques de congélation conventionnelles et nouvelles pourraient être largement optimisées et affinées grâce à l'implication d'outils de modélisation et expérimentaux avancés, afin d'enrichir la connaissance théorique du phénomène sous-jacent (ex : processus de transfert de chaleur, de circulation des fluides et biochimiques). La Commission européenne a donc financé un certain nombre de projets de recherche sur la congélation dont les produits qui en sont issus et l'application industrielle entraînent des pertes post- récolte réduites, une durée de conservation plus longue, une meilleure qualité des aliments congelés, des investissements et des coûts de</p>	<p>vodeća komercijalna metoda za dugoročno konzerviranje kvalitativnih svojstava kvarljivih prehrambenih namirnica. Predviđenim širenjem granica Europske unije i tržišta prehrambenih proizvoda pojavit će se novi izazovi za sektor smrznute hrane. Prije svega, nedavna pojava nekoliko inovativnih tehnologija zamrzavanja (poput hidrofluidizacije, uporabe ledenih suspenzija, zamrzavanje pod visokim tlakom i novih metoda dehidracije – zamrzavanja i zamrzavanja magnetskom rezonancom) privlači pozornost istraživača i proizvođača. S druge strane, tradicionalne metode zamrzavanja, kao i one novije, mogle bi se u velikoj mjeri optimizirati i usavršiti zahvaljujući naprednim alatima modeliranja te naprednom eksperimentiranju u svrhu obogaćivanja teoretskih spoznaja o temeljnim pojavama (poput procesa prijenosa topline, cirkulacije fluida i biokemijskih substanci). Stoga je Europska komisija financirala određen broj istraživačkih projekata o zamrzavanju čiji rezultati i industrijska upotreba uključuju smanjenje gubitaka uslijed berbe, duži rok trajanja, bolju kvalitetu smrznute hrane, smanjenje troškova obrade i ulaganja, veću uštedu energije te veću ekološku prihvatljivost.</p>
--	--

<p>fonctionnement plus faibles, des économies d'énergie plus élevées et un meilleur respect de l'environnement.</p> <p>Les défis actuels pour l'industrie de l'alimentation congelée européenne pourraient être résumés comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'UE se trouve toujours derrière les Etats-Unis en ce qui concerne la consommation d'aliments congelés par habitant.</li> <li>• Les innovations utiles ne sont toujours pas mises en place dans la pratique industrielle courante.</li> <li>• La production de denrées congelées et la recherche scientifique sur le sujet ne sont toujours pas suffisamment attrayantes pour les experts hautement qualifiés et les jeunes spécialistes par rapport aux branches hi-tech (ex : technologies de l'information, électronique, communications, etc.).</li> <li>• Les pays d'Europe centrale et d'Europe de l'Est, candidats à l'UE, ont besoin de plus grandes capacités de congélation et d'un équipement bon marché afin de rendre leur économie compétitive lors de l'adhésion.</li> </ul> <p>Des mesures essentielles doivent donc être prises afin d'améliorer la compétence professionnelle du potentiel humain et d'encourager un plus fort engagement du</p>	<p>Trenutni izazovi za europsku industriju smrznute hrane mogli bi se sažeti u sljedećim točkama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Europska unija još uvijek je iza Sjedinjenih američkih Država po pitanju konzumacije smrznutih namirnica po glavi stanovnika.</li> <li>• Korisne inovacije nisu još implementirane u postojeću industrijsku praksu.</li> <li>• Proizvodnja smrznutih namirnica i znanstvena istraživanja na tu temu još uvijek nisu dovoljno privlačni za visoko kvalificirane stručnjake i mlade specijalizante u odnosu na visoko tehnološke sektore (poput informacijske tehnologije, elektronike, komunikacija i sl.).</li> <li>• Zemlje središnje i istočne Europe, kandidatkinje za članstvo u Europskoj uniji, trebaju veće kapacitete za hlađenje i cjenovno pristupačnu opremu kako bi njihova gospodarstva bila konkurentna pri učlanjenju.</li> </ul> <p>Dakle, trebalo bi poduzeti osnovne mjere u svrhu poboljšanja profesionalnih kompetencija kadrova i poticati rast interesa</p>
--	--

<p>public quant aux recherches sur la congélation des aliments. Il est vital de faire en sorte que les autorités de l'Etat et les décideurs soient mieux informés des activités professionnelles actuelles des scientifiques et des industriels de la réfrigération dans le monde. Cette synthèse Flair-Flow traite donc, de façon accessible au public, un certain nombre d'études innovantes sur la surgélation individuelle (IQF) afin d'informer les PME/PMI européennes des bénéfices potentiels d'une application commerciale plus large de tels modes de surgélation individuelle</p>	<p>javnosti za istraživanja u području zamrzavanja hrane.</p> <p>Ključno je djelovati na način da državne vlasti i donositelji odluka budu bolje informirani o trenutačnim profesionalnim aktivnostima znanstvenika i proizvođača u sektoru hlađenja u svijetu.</p> <p>Riječ je o glavnim idejama europskoga projekta Flair-Flow koji široj javnosti na pristupačn način obrađuje određen broj znanstvenih studija o pojedinačnom brzom zamrzavanju (IQF) kako bi malim i srednjim poduzećima (MSP) pružila informacije o potencijalnim dobrobitima komercijalne upotrebe u većim razmjerima takvih pojedinačnih metoda zamrzavanja.</p>
<p><b>II. Techniques de pointe et techniques de congélation conventionnelles</b></p> <p>Au début des années 1900, bon nombre de personnes expérimentaient des méthodes mécaniques et chimiques pour préserver la nourriture. La surgélation a débuté son histoire comme processus industriel il y a un peu plus de 70 ans lorsque Clarence Birdseye découvrit un moyen de congeler rapidement les aliments et de les proposer au public (l'une des avancées les plus importantes jamais faites dans l'industrie alimentaire). Lors de son séjour en Arctique, Birdseye observa que la combinaison de la glace, du vent et d'une faible température congelait presque instantanément des</p>	<p><b>II. Visoka tehnologija i tradicionalne metode zamrzavanja</b></p> <p>Početkom 20. st. Veliki broj ljudi eksperimentirao je s mehaničkim i kemijskim metodama za očuvanje hrane. Brzo zamrzavanje započinje svoj put kao industrijski proces prije nešto više od 70 godina kada je Clarence Birdseye otkrio kako se hrana može brzo zamrznuti i ponuditi ljudima (riječ je o jednom od najvažnijih napredaka ikada postignutih u prehrambenoj industriji).</p> <p>Tijekom svog boravka na Arktiku Birdseye je uočio da kombinacija leda, vjetera i niske temperature gotovo trenutno zamrzava netom ulovljenu ribu. No još je važnije to što je</p>

<p>poissons tout juste pêchés. Plus important encore, il se rendit également compte que lorsque ces poissons congelés rapidement étaient cuisinés et mangés, leur texture et leur goût étaient quasiment identiques à ceux d'un poisson frais. Après des années de travail, Birdseye inventa un système qui emballait le poisson, la viande ou les légumes préparés dans des boîtes en carton ciré qui étaient ensuite congelées rapidement sous pression (Brevet américain n° 1,773,079, 1930). Il s'est ensuite tourné vers le marketing et un certain nombre d'entreprises ont été créées pour fabriquer, transporter et vendre des produits congelés (ex : construction de réfrigérateurs à double plaque et de présentoirs d'épicerie, location de wagons couverts pour le transport ferroviaire et vente au détail de produits congelés à Springfield dans le Massachusetts, en 1930). Ces réussites technologiques ont constitué la première chaîne mondiale du froid pour des aliments congelés, qui sont devenus en peu de temps une légende.</p> <p>Ainsi, la congélation rapide a plus tard été adoptée comme méthode commerciale étendue pour la conservation à long terme des denrées périssables, ce qui améliora globalement la santé et le côté pratique dans les pays industrialisés. Le taux de congélation a d'importantes conséquences</p>	<p>shvatio kako takva brzo smrznuta riba pri kunzumiranju ima gotovo identičnu teksturu i okus u usporedbi sa svježom ribom. Nakon mnogih godina rada Birdseye je izumio sustav kojim se pripremljena riba, meso ili povrće spremaju u kartonske kutije premazane voskom koje se zatim brzo zamrzavaju pod tlakom (Američki patent br. 1,773,079, 1930).</p> <p>Nakon toga posvetio se marketingu i osnovao nekoliko tvrtki za proizvodnju, prijevoz i prodaju smrznutih proizvoda (primjerice proizvodnja hladnjaka s dvostrukim vratima i polica za izlaganje robe, najam natkrivenih vagona za željeznički transport i maloprodaju smrznutih proizvoda u Springfieldu, u saveznoj državi Massachusetts, 1930. godine).</p> <p>Tim tehnološkim uspjesima uspostavljen je prvi svjetski hladni lanac za smrznute proizvode koji su u kratkom vremenu postali iznimno popularni.</p> <p>Tako je brzo zamrzavanje kasnije usvojeno kao komercijalno raširena metoda dugoročnog konzerviranja kvarljivih namirnica, što je poboljšalo zdravlje općenito kao i praktični aspekt u industrijaliziranim zemljama.</p>
--	--

<p>sur la qualité des aliments congelés, dans lesquels le contenu en eau prédominant doit être rapidement congelé sous la forme d'une structure de cristaux à grains fins afin d'empêcher et d'inhiber rapidement les processus d'altération microbiologique et enzymatique dans les tissus cellulaires.</p> <p>Des considérations basiques quant au transfert de chaleur suggèrent clairement que le raccourcissement souhaité de la durée de réfrigération et le rendement important des équipements de réfrigération en résultant peuvent être obtenus grâce :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. à une température moyenne de réfrigération plus basse (qui nécessite généralement un investissement et des coûts d'exploitation plus élevés pour les machines réfrigérantes à utiliser),</li> <li>2. à de meilleurs coefficients de transfert de chaleur de surface (grâce à une augmentation de la vitesse moyenne de réfrigération et des turbulences dans la couche limite, implication d'effets de changements de phase de surface et moins d'emballage), et</li> <li>3. à une taille réduite des objets réfrigérés (en congelant les petits produits individuellement ou en découpant de façon appropriée les grands en plus petites pièces).</li> </ol>	<p>Stopa zamrzavanja ima važne posljedice za kvalitetu smrznutih namirnica, u kojima prevladavajući dio koji sadrži vodu mora biti brzo smrznut u obliku sitnih kristalnih čestica kako bi se brzo spriječio i onemogućio proces mikrobiološke i enzimske promjene u staničnim tkivima.</p> <p>Osnovna razmatranja po pitanju prijenosa topline jasno pokazuju da se željeno skraćivanje trajanja hlađenja i važan doprinos opreme za hlađenje koji je rezultat samoga hlađenja mogu postići zahvaljujući:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nižoj srednjoj temperaturi hlađenja (koja uglavnom iziskuje veća ulaganja i pogonske troškove za korištene rashladne uređaje)</li> <li>2. boljim koeficijentima prijenosa topline (zahvaljujući povećanju prosječne brzine hlađenja i turbulencija u graničnom sloju, posljedicama efekta fazne promjene u površinskom sloju i smanjenju pakiranja), te</li> <li>3. manjoj veličini hlađenih predmeta (zamrzavanjem pojedinačnih manjih proizvoda ili primjerenim rezanjem velikih proizvoda na manje komade).</li> </ol>
---	--

Les congélateurs à air soufflé et à plaques multiples sont les plus répandus, alors que les systèmes à air fluidisé sont utilisés pour la surgélation rapide des petits produits. La surgélation rapide cryogénique reste réduite en raison des prix élevés des gaz liquéfiés utilisés.

### **Systèmes de congélation à lit fluidisé.**

La fluidisation de l'air a été longuement étudiée et utilisée dans le commerce, avec une popularité toujours croissante, au cours des 40 dernières années. Ce principe de congélation possède de nombreuses caractéristiques attrayantes, comme :

- Un taux élevé de congélation dû à la petite taille et à la résistance thermique des produits IQF (Individual Quick Freezing – Congélation rapide individuelle), à une surface de transfert de chaleur globale importante des produits fluidisés et à des coefficients élevés de transfert de chaleur de surface.
- Une bonne qualité des produits congelés, qui gardent une apparence attractive et ne collent pas les uns aux autres.
- La continuité et les possibilités pour une automatisation complète du processus de congélation.

Brzi zamrzivači i zamrzivači s višestrukim vratima su najrasprostranjeniji, dok se sustavi s fluidiziranim zrakom koriste za brzo zamrzavanje malih proizvoda.

Brzo kriogeno zamrzavanje manje se koristi zbog povišenih cijena tekućih plinova koji se pritom koriste.

### **Sustavi zamrzavanja s fluidiziranim slojem**

Fluidizacija zraka dugo se proučavala i koristila u trgovini, a popularnost joj je neprestano rasla tijekom posljednjih 40 godina. Riječ je o metodi zamrzavanja koja ima brojne privlačne karakteristike, kao što su:

- povišena stopa zamrzavanja zahvaljujući maloj veličini i termičkoj otpornosti IQF proizvoda (IQF – pojedinačno brzo zamrzavanje), velikoj sveukupnoj površini prijenosa topline fluidiziranih proizvoda i povišeni koeficijenti prijenosa topline u površinskom sloju
- dobra kvaliteta smrznutih proizvoda koji zadržavaju privlačan izgled i ne lijepe se jedan za drugoga
- kontinuitet i mogućnost za potpunu automatizaciju procesa zamrzavanja.

Malgré ces avantages, la congélation par fluidisation par air a certains inconvénients, tels que:

- La nécessité d'avoir des appareils réfrigérants à deux étages (utilisant de grandes quantités de frigorigènes à base de CFC, de HCFC ou de HFC, entraînant un appauvrissement significatif de l'ozone, voire un réchauffement planétaire) afin de maintenir une température d'évaporation d'environ  $-45^{\circ}\text{C}$ , ce qui nécessite un investissement et des coûts d'énergie élevés.
- Coefficients de transfert de chaleur de surface et taux de congélation plus faibles par rapport aux méthodes d'immersion.
- Nécessité d'avoir une circulation d'air à haute vitesse et pression, ce qui entraîne une grande consommation d'énergie du ventilateur.
- Des pertes d'humidité au niveau de la surface du produit et un gel rapide des refroidisseurs d'air, provoqués par le différentiel de température important entre les produits et le réfrigérant s'évaporant.
- Sensibilité excessive des paramètres du processus à la forme, à la masse et aux dimensions du produit, qui nécessite un contrôle trop minutieux,

Unatoč tim prednostima, zamrzavanje fluidiziranim zrakom ima i neke nedostatke, kao što su:

- potreba za rashladnim uređajima na dvije etaže (koji koriste velike količine rashladnih sredstava na bazi CFC-a, HCFC-a ili HFC-a, što dovodi do značajnog stanjivanja ozonskog omotača, pa tako i globalnog zatopljenja) kako bi se zadržala temperatura od oko  $-45^{\circ}\text{C}$ , što zahtijeva ulaganja i povećane troškove potrošnje energije
- niži koeficijenti prijenosa površinske topline i stope zamrzavanja u usporedbi s metodama uranjanja
- potreba za cirkulacijom zraka velike brzine i pod visokim tlakom, što podrazumijeva veliku potrošnju energije za ventiliranje
- gubitak vlažnosti u površinskom sloju proizvoda i brzo zaleđivanje rashlađivača zraka kao posljedica značajne razlike u temperaturi između proizvoda i rashladnog tijela
- pretjerana osjetljivost procesnih parametara na oblik, masu i dimenziju proizvoda, što iziskuje suviše temeljitu kontrolu prilagođenu svakoj prehrambenoj namirnici.

spécifique à chaque denrée alimentaire.

### **Congélation par immersion**

La congélation par immersion dans un milieu de réfrigération liquide non bouillant est une méthode bien connue qui possède plusieurs avantages importants : taux de transfert de chaleur élevé, système de cristaux de glaces fins dans les aliments, rendement important, faibles coûts d'investissements et de fonctionnement. Les applications de l'immersion ont été limitées en raison de la prise incontrôlée de soluté par les produits réfrigérés et des problèmes opérationnels avec les liquides d'immersion (forte viscosité à faibles températures, difficulté à maintenir le milieu à une concentration constante définie et libre de tout contaminant organique). Des avancées récentes dans le transfert de chaleur et de masse, la chimie physique, la dynamique des fluides et le contrôle automatique du processus font qu'il est possible de résoudre ces problèmes et de développer des systèmes IQF par immersion avancés et innovants.

### **Zamrzavanje imerzijom (uranjanjem)**

Zamrzavanje uranjanjem u mirujući rashladni medij u tekućem stanju dobro je poznata metoda koja ima više važnih prednosti: povišenu stopu prijenosa topline, sustav sitnih kristala leda u prehrambenom proizvodu, visoku učinkovitost te niske troškove investiranja i rada. Korištenje metode zamrzavanja imerzijom bilo je ograničeno zbog skrućivanja otopine uzrokovanog hlađenim proizvodom i problematičnog funkcioniranja tekućina za uranjanje (jaka viskoznost pri niskim temperaturama, poteškoće s održavanjem medija na stalnoj i određenoj koncentraciji te čistim od svih organiskih onečišćenja). Nedavni napredak u prijenosu topline i mase, kao i na područjima kemijske fizike, dinamike fluida i automatske kontrole procesa omogućio je rješavanje takvih problema i doveo do razvoja naprednih i inovativnih sustava pojedinačnog brzog zamrzavanja uranjanjem.



#### **IV. Modélisation et optimisation des processus de congélation des aliments**

##### **IV. 1 Propriétés thermophysiques et transfert de chaleur irrégulier**

Comme chacun le sait, la forme la plus complexe de l'organisation de la matière dans la nature est la forme biologique. Les matières des aliments sont des biostructures solides à porosité capillaire ou liquides extraordinairement compliquées. Elles peuvent être considérées de différents points de vue simultanément comme solutions, suspensions, émulsions et autres formations physico-colloïdales où différents processus physiologiques, biochimiques, microbiologiques, de transfert de chaleur et de masse ont continuellement lieu. Ces processus sont liés entre eux et s'affectent les uns les autres. Cependant, le comportement thermique des aliments joue un rôle spécial, étant donné que les phénomènes post-récolte et post-abattage dépendent fortement de la température. La température est généralement considérée comme « le facteur unique le plus important déterminant la qualité et la sécurité des aliments ». Cette définition signifie qu'un grand nombre d'autres paramètres de processus ou conditions de stockage peuvent plus ou moins avoir une influence sur le produit alimentaire dans différentes situations industrielles, mais la température

#### **IV. Modeliranje i optimizacija procesa zamrzavanja namirnica**

##### **IV. I Termofizikalna svojstva i iregularni prijenos topline**

Opće je poznato da biološka forma predstavlja najsloženiji oblik strukture stvari u prirodi. Hranidbene su stvari krute biostrukture s kapilarnom poroznošću ili iznimno složene tekućine.

Ovisno o gledištu, istovremeno ih možemo smatrati otopinama, suspenzijama, emulzijama te drugim fizikalnim i koloidnim sustavima u kojima se istodobno odvijaju različiti fiziološki, biokemijski te mikrobiološki procesi prijenosa topline i mase. Ti su procesi međusobno povezani i utječu jedni na druge.

Međutim, termičko ponašanje hrane ima posebnu ulogu s obzirom na to da procesi do kojih dolazi uslijed berbe i klanja uvelike ovise o temperaturi. Temperatura se u načelu smatra specifičnim i najvažnijim čimbenikom koji određuje kvalitetu i sigurnost hrane.

Ta definicija podrazumijeva da velik broj ostalih čimbenika procesa ili uvjeta skladištenja mogu više ili manje utjecati na hranidbeni proizvod u različitim industrijskim fazama, ali temperatura ostaje jedina fizikalna vrijednost čija važnost uvijek ostaje iznimno velika. Zbog tog razloga nikada nije pogrešno tvrditi kako je

<p>reste la seule valeur physique dont l'importance est toujours énorme. De ce fait, il ne sera jamais faux de dire qu'un « contrôle correct de la température et encore un contrôle de température » est la condition simple et primordiale du succès de chaque producteur et détaillant d'aliments.</p>	<p>temeljita kontrola temperature elementarni i primarni uvjet uspjeha svakog proizvođača i trgovca hranom.</p>
<p>Une bonne connaissance des caractéristiques thermophysiques et une prévision précise de la répartition irrégulière de la température dans les aliments, des variations de l'enthalpie, de la durée du processus et de la consommation d'énergie au cours du refroidissement et de la congélation (chauffage et décongélation), pour un grand nombre de scénarios industriels de transfert de chaleur, sont d'une très grande importance. Ces informations sont vitales pour la conception correcte, l'optimisation et le fonctionnement efficace de systèmes de réfrigération. La simulation des variations de température de l'aliment fait partie intégrante des méthodologies pour la modélisation de la sécurité et de la qualité des aliments. De plus, la modélisation de l'évolution espace-temps du contenu de la phase possède une valeur directe pour l'évaluation de la qualité des aliments congelés.</p>	<p>Dobro poznavanje termofizikalnih svojstava i precizno predviđanje neravnomjerne raspodjele temperature u hrani, varijacije entalpije, trajanja procesa i potrošnje energije tijekom hlađenja i zamrzavanja (zagrijavanje i odmrzavanje) od velike su važnosti za velik broj industrijskih procesa u kojima dolazi do prijenosa topline. Te su informacije ključne za sticanje točne predodžbe, optimizaciju i učinkovito funkcioniranje sustava hlađenja. Simulacija varijacija u temperaturi hrane čini sastavni dio metodologije za modeliranje sigurnosti i kvalitete hrane. Štoviše, modeliranje prostorno-vremenskog pomaka sadržaja faze ima vrijednost koja je izravno vezana za procjenu kvalitete smrznute hrane.</p>
<p>C'est pour cela que plusieurs projets financés par l'UE (comme les projets PECO CIPA CT93 0240 et FAIR CT96 1063) ont</p>	<p>Zbog toga su pomoću više projekata financiranih sredstvima Europske unije (poput projekata PECO CIPA CT93 0240 i</p>

développé une base de données importante sur les propriétés de l'aliment, des modèles prédictifs et un logiciel afin d'évaluer les températures transitoires dans les aliments dans des conditions de transfert de chaleur qui se produisent dans la pratique industrielle courante (y compris la conduction et la convection combinées, la radiation, la condensation, l'évaporation, le chauffage ohmique et micro-ondes). Les propriétés thermiques correspondaient principalement à la composition, la température et la structure spécifique de l'aliment. Les aliments aqueux à plusieurs composants sont également analysés comme des systèmes d'eau et de matière sèche à deux phases ou deux composants (en présence d'inclusions gazeuses, comme des systèmes à trois phases). En dessous du point de congélation initial, ils représentent un complexe dynamique de ces fractions, changeant continuellement leurs ratios quantitatives : substance sèche, eau et glace. De ce fait, la phase solide comprend toutes les substances sèches (protéines, graisses, hydrates de carbone, sels minéraux, micro-éléments, vitamines, etc.) et la glace (s'il y en a), alors que la phase liquide comporte de l'eau libre (sous forme de solution).

Un progrès essentiel a été fait pour déployer de nouvelles formulations de l'enthalpie destinées à résoudre les problèmes de

FAIR CT96 1063) razvijeni vrijedna baza podataka o svojstvima hrane, predviđajući modeli i softver u svrhu procjene prijelazne temperature hrane u uvjetima prijenosa topline do kojih dolazi u suvremenoj industrijskoj praksi (uključujući kombiniranu kondukciju i konvekciju, radijaciju, kondenzaciju, isparavanje, ohmsko zagrijavanje i mikrovalove). Termička svojstva uglavnom su odgovarala sastavu, temperaturi i specifičnoj strukturi hrane.

Tekuća hrana s nekoliko komponenti analizira se poput dvofaznih sustava koji se sastoje od vode i suhe tvari (ako su prisutne i plinske komponente, analiziraju se kao trofazni sustavi).

Ispod početne točke smrzavanja, javlja se složena dinamika tih sastavnica zbog neprekidnog mijenjanja njihovih kvantitativnih omjera, tj. Suhe tvari, vode i leda. Posljedično tomu, kruta faza uključuje sve suhe tvari (proteine, masti, ugljikohidrate, mineralne soli, mikroelemente, vitamine itd.) i led (ako ga ima), dok se tekuća faza sastoji od slobodne vode (u obliku otopine).

Nužni napredak postignut je kako bi se upotrijebile nove formulacije entalpije koje bi trebale riješiti probleme izrazito

<p>changement de phase hautement non linéaires impliquant la congélation et la décongélation. Les méthodes numériques contemporaines, basées sur les différences finies (FDM), les éléments finis (FEM), les éléments limites (BEM), etc. n'ont pas d'alternative raisonnable quand il s'agit de résoudre les problèmes non linéaires de conduction de la chaleur dans la fabrication des aliments congelés. Un groupe de ces approches numériques s'occupe d'un certain type de suivi de la frontière fluctuante de changement de phase. Généralement, des procédés trop compliqués sont utilisés pour la localisation frontale à chaque intervalle, ce qui entraîne des difficultés supplémentaires pour les géométries multidimensionnelles. Le second groupe principal comprend des méthodes plus flexibles pour résoudre l'équation gouvernante grâce à des techniques à grilles fixes simples par rapport au domaine espace-temps total de l'intégration, où l'état physique de la substance dans les différentes zones et l'effet de la chaleur latente sont expliqués par les coefficients thermophysiques dépendant de la température. Cependant, en utilisant la méthode « Equivalent Specific Heat Capacity (ESHC) Method » (« Méthode de capacité de chaleur spécifique équivalente »), beaucoup de précautions devront être prises pour éviter les phénomènes numériques indésirables,</p>	<p>nelinearne promjene faze do kojih dolazi pri zamrzavanju i odmrzavanju.</p> <p>Suvremene numeričke metode, koje se temelje na metodi konačnih razlika (FDM), metodi konačnih elemenata (FEM), metodi ograničenih elemenata (BEM) i ostalima nemaju prihvatljivih alternativa kada su u pitanju nelinearni problemi prijenosa topline u proizvodnji smrznute hrane.</p> <p>Jedna se skupina takvih numeričkih pristupa bavi određenim tipom praćenja fluktuirajuće granice promjene faze.</p> <p>Općenito se koriste iznimno složeni procesi za frontalnu lokalizaciju pri svakom intervalu, što dovodi do dodatnih poteškoća za multidimenzionalne geometrijske oblike.</p> <p>Druga vodeća skupina podrazumijeva fleksibilnije metode za rješavanje glavne jednačbe zahvaljujući tehnikama s fiksnim tablicama u odnosu na prostorno-vremensku dimenziju integracije, u kojoj su fizikalno stanje tvari u različitim zonama i latentni učinak topline objašnjeni termodinamičkim koeficijentima ovisno o temperaturi.</p> <p>Međutim, prilikom korištenja metode ESHC (tj. Metode ekvivalentnog specifičnog toplinskog kapaciteta) treba poduzeti brojne preostrožnosti kako bi se izbjegle nepoželjne numeričke pojave kao što su “skokovi” i “stabilne oscilacije” vrhova ESHC-a.</p> <p>Nakon što je problem, definiran u graničnim fluktuirajućim područjima, sveden na</p>
---	---

comme les « sauts » et les « oscillations stables » des pics de l'ESHC. Une fois que le problème, défini dans les régions frontières fluctuantes, est ramené à un problème thermique de domaine fixe, l'étape suivante logique est l'utilisation de l'enthalpie comme nouvelle variable dépendante et d'une part indivisible de la méthodologie de la solution. D'un autre côté, la loi de Kirchhoff peut également être utilisée pour résoudre de façon numérique ces problèmes de congélation/décongélation. Dans le programme-cadre EU PECO CIPA CT93 0240 et le projet HyFloFreeze, une nouvelle méthode de transformation enthalpie-Kirchhoff a été proposée pour la première fois dans la technologie de réfrigération des aliments afin d'incorporer toutes les non linéarités, provoquées par les coefficients thermophysiques dépendant de la température et de l'équation de conduction de la chaleur, dans une relation unique entre l'enthalpie spécifique au volume et la loi de Kirchhoff.

L'approche transformée suggérée d'enthalpie-Kirchhoff garantit des algorithmes numériques FDM et FEM très économiques et très rapides et toute une série d'avantages, surtout lorsque la relation enthalpie -Kirchhoff est utilisée directement (sans élément provisoire ayant recours aux dépendances de température de l'enthalpie

problem fiksne domene, sljedeća logična faza je upotreba entalpije kao nove zavisne varijable koja je u jednom dijelu nerazdvojiva od metodologije otopine. S druge strane, Kirchhoffov zakon može se jednako tako koristiti za numeričko rješavanje problema zamrzavanja ili odmrzavanja.

U okvirnom programu EU PECO CIPA CT93 0240 i projektu HyFloFreeze nova metoda transformacije temeljena na entalpiji i Kirchhoffovom zakonu prvi put je predložena u tehnologiji hlađenja prehrambenih proizvoda kako bi se uključile sve nelinearnosti, izazvane termofizikalnim koeficijentima ovisnima o temperaturi i jednadžbi provoda topline, u jedinstven odnos specifične volumenske entalpije i Kirchhoffova zakona.

Navedeni izmijenjeni pristup koji kombinira entalpiju i Kirchoffov zakon jamči iznimno brze i ekonomične numeričke algoritme FDM i FEM te čitav niz prednosti, ponajviše kada se veza entalpije i Kirchoffova zakona koristi direktno (bez privremenog elementa koji se oslanja na ovisnosti temperature entalpije i Kirchoffova zakona).

et de Kirchhoff). Ces contributions ont été bien reconnues et distinguées dans le Superior Paper Award 2002 de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE). Plusieurs programmes informatiques ont également été développés dans le projet de l'UE PECO CIPA CT93 0240, comme par exemple :

- COSTHERM prédit les propriétés physiques (conductivité thermique, capacité de chaleur spécifique, diffusion thermique, enthalpie, point de congélation initial et fraction de glace) des aliments à partir de leur composition et de leur structure chimique. Toutes ces propriétés sont déterminées comme des fonctions de la température, la plupart entre -40 et 40°C, mais pour certains aliments (riches en hydrates de carbone) jusqu'à 100°C. Pour certains aliments, des données expérimentales sont disponibles jusqu'à 135°C. Les principales améliorations de la version précédente sont l'introduction de la prédiction des points de congélation initiaux des aliments, les comportements des aliments gras (modélisation des changements de phase dans les graisses) et l'amélioration de la prédiction de la conductivité thermique (plus grande précision pour une plus large gamme de températures). COSTHERM recalcule le rendement en « temps réel ». Ceci est

Navedeni su doprinosi itekako prepoznati i priznati nagradom "Superior Paper Award" iz 2002. godine od strane Američkog društva inženjera poljoprivrede (ASAE). Razvijena je i nekolicina informatičkih programa u sklopu projekta Europske unije PECO CIPA CT93 0240, primjerice:

- COSTHERM, koji predviđa fizikalna svojstva (toplinsku provodljivost, specifični toplinski kapacitet, termičku difuziju, entalpiju, početnu točku smrzavanja i frakciju leda) hrane u skladu s njezinom građom i kemijskom strukturom. Sva su svojstva određena kao funkcije temperature, uglavnom između -40°C i 40°C, ali za neke vrste hrane (bogate ugljikohidratima) i do 100°C. Eksperimentalni podaci za pojedine vrste hrane dostupni su za temperatura do 135°C. Glavna poboljšanja u odnosu na prethodne verzije odnose se na uvođenje predviđanja početne točke smrzavanja hrane, ponašanje masne hrane (modeliranje promjena faze u mastima) i poboljšanje predviđanja toplinske provodljivosti (veća preciznost za veći raspon temperature). COSTHERM ažurira rezultate u stvarnom vremenu. Također je prilagođen za poučavanje budući da učenik vidi kako se grafika mijenja promjenom unesenih podataka.

<p>adapté à l'enseignement car l'étudiant voit comment le graphique change avec la modification des données rentrées. Les données sorties peuvent facilement être transférées sur d'autres programmes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SURFHEAT prédit le coefficient de transfert de chaleur de surface en sélectionnant une équation appropriée à partir d'une base de données d'environ 530 équations. Afin d'obtenir des valeurs numériques du coefficient de transfert de chaleur de surface à partir des équations, l'utilisateur spécifie les valeurs des paramètres nécessaires à l'équation sélectionnée (des valeurs par défaut sont disponibles). SURFHEAT affiche ensuite un ou plusieurs graphiques du transfert de chaleur de surface versus la vitesse ou le nombre de Reynolds du milieu.</li> <li>• HEATSOLV prédit les températures dans les aliments en utilisant une solution de différences finies de l'équation de conduction de la chaleur. Les propriétés thermiques de l'aliment peuvent varier avec la température et peuvent comprendre des effets de changement de phase. Les conditions frontières (Dirichlet et Neumann) peuvent varier dans le temps.</li> </ul> <p>En plus des programmes génériques ci-dessus, un logiciel pour les situations plus</p>	<p>Izlazni podaci mogu se lako prenijeti u druge programe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SURFHEAT predviđa koeficijent prijenosa topline površine odabirući jednadžbu koja se temelji na bazi podataka s otprilike 530 jednadžbi. Kako bi se iz jednadžbi dobile numeričke vrijednosti koeficijenta prijenosa topline površine, korisnik određuje vrijednosti parametara potrebnih za odabranu jednadžbu (dostupne su osnovne vrijednosti). SURFHEAT zatim pridodaje jedan ili više grafikona prijenosa topline površine u odnosu na brzinu ili prosječan Reynoldsov broj.</li> <li>• HEATSOLV predviđa temperature u hrani koristeći rješenje konačnih razlika jednadžbe provodljivosti topline. Termička svojstva hrane mogu varirati uslijed promjene temperature te uključivati učinke promjene faze. Dirichletovi uvjeti i Neumannov granični uvjet mogu varirati s protjekom vremena. Uz ovdje navedene generičke numeričke programe razvijen je i program za najspecifičnije situacije u proizvodnji i</li> </ul>
---	---

<p>spécialisées dans la production et la distribution des aliments a été développé et comprend MWEAT (chauffage micro-ondes), VACCOOL (refroidissement par le vide) et MAILPROF (aliments réfrigérés par correspondance). De nombreux codes ont déjà été utilisés de manière satisfaisante dans l'industrie, ce qui a fournit en retour des recommandations utiles pour d'autres développements. Voici certains exemples de ce logiciel :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un programme intitulé BeefChil a également été lancé dans le cadre du projet européen AIR 31881 sur «Le refroidissement très rapide». Il a été conçu comme un outil très simple destiné à assister les scientifiques travaillant dans le domaine de la viande lors de la planification de recherches expérimentales. Il est basé sur un plan de différences finies pour le transfert de chaleur à l'intérieur de solides classique unidimensionnels. Un court résumé des résultats est produit à la fin de chaque opération avec des données sur : (i) le temps de traitement total, (ii) la température ambiante finale, à la surface, au centre et au bord de chaque couche, (iii) l'épaisseur et le volume total de viande ayant été congelés si la congélation se produit.</li> <li>• Trois ensembles de logiciels sont proposés par le Refrigeration and Energy</li> </ul>	<p>distribuciji hrane koji uključuje MWEAT (grijanje mikrovalovima), VACCOOL (hlađenje vakuumom) i MAILPROF (hlađena hrana u katalogskoj prodaji).</p> <p>Mnogi su kodovi već korišteni u industriji na zadovoljavajući način, što je zauzvrat pružilo korisne preporuke za daljnje unapređenje.</p> <p>Evo nekoliko primjera takvih programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• program BeefChill također je pokrenut u sklopu europskog projekta AIR 31881 na temu naglog rashlađivanja. Zamišljen je kao jednostavan alat namijenjen za pomoć znanstvenicima koji rade u mesnoj industriji pri planiranju eksperimentalnih istraživanja. Temelji se na planu konačnih razlika prijenosa topline unutar klasičnih jednodimnezionalnih krutih tvari. Kratak sažetak rezultata prikazan je na kraju svake operacije s podacima o vremenu trajanja cjelukupnog tretmana, konačnoj sobnoj temperaturi, temperaturi na površini, u središtu i na rubovima svakog sloja, širini i ukupnom volumenu mesa koji su zaleđeni, ako je došlo do zaleđivanja.</li> <li>• Grupacija za hlađenje i energiju pri Institutu MIRINZ na Novom Zelandu</li> </ul>
--	--



<p>Group à MIRINZ, Nouvelle Zélande. Food Product Modeller détermine les exigences des processus de refroidissement, de congélation, de décongélation ou de chauffage pour divers produits. Il possède des options pour la viande, mais il peut être utilisé pour une plus large gamme de produits. Refrigeration Loads Analyser prédit les exigences de capacité de réfrigération pour l'appareil et fournit un outil de valeur pour vérifier les nouvelles spécifications de conception. Le Lamb Carcass Freezer MBCaide à produire de façon constante des carcasses congelées de haute qualité tout en bénéficiant de coûts d'énergie réduits.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'ensemble RADS (Refrigeration Analysis Design and Simulation) (Massey University, Nouvelle Zélande, et TNO, Pays-Bas) est également un outil utile pour la prédiction et l'optimisation du processus.</li> <li>• Le programme informatique BERTIX (TNO, Pays-Bas) prédit le refroidissement et la congélation des animaux abattus. Il est possible de sélectionner une carcasse « modèle » (cochon, poulet, boeuf /veau et dinde), d'entrer le poids de la carcasse et les facteurs environnementaux comme la température de l'air, la vitesse et l'humidité relative.</li> </ul>	<p>predložila je tri skupine programa. Program "Food Product Modeller" određuje potrebe procesa hlađenja, zamrzavanja, odmrzavanja ili grijanja za razne proizvode. Raspolože opcijama za meso, ali može se koristiti i za širi spektar proizvoda. Program "Refrigeration Loads Analyser" predviđa zahtjeve kapaciteta hlađenja za uređaj i pruža koristan alat za provjeru novih specifikacija koncepcije. Program "Lamb Carcass Freezer MBCaide" pomaže pri konstantnoj proizvodnji smrznutih trupova visoke kvalitete uz smanjenje energetske troškova.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustav RADS (Simulacija i dizajn analize hlađenja) Sveučilišta Massey s Novog Zelanda i organizacije TNO iz Nizozemske također predstavlja koristan alat za predviđanje i optimizaciju procesa.</li> <li>• Informatički program BERTIX (TNO, Nizozemska) predviđa hlađenje i zaleđivanje zaklanih životinja. Moguće je odabrati ogledni primjerak (svinju, kokoš, govedo/kravu ili purana), unijeti masu trupa i okolišne faktore kao što su temperatura zraka, brzina i relativna vlažnost.</li> </ul>
---	---

#### **IV. 3 Qualité des aliments congelés**

Une contribution méthodologique majeure pour améliorer la qualité des aliments congelés a été faite par l'action concertée européenne FAIR CT96 1118, qui a mis en commun l'expérience d'un grand nombre de spécialistes européens hautement qualifiés, venant de l'industrie et du milieu universitaire.

Les aliments réfrigérés représentent l'un des secteurs de l'épicerie et de la restauration ayant la plus forte croissance. Le succès continu repose sur la gestion efficace de la « chaîne du froid » (terme décrivant la série d'opérations inter-dépendantes dans la production, la distribution, le stockage et la vente au détail d'aliments réfrigérés et congelés). Le contrôle de la chaîne du froid est vital pour préserver la sécurité et la qualité des aliments congelés et pour répondre aux directives législatives et aux « codes de bonne pratique » de l'industrie.

La congélation préserve la durée de stockage des aliments en les rendant plus inertes et en ralentissant les réactions adverses qui favorisent l'altération de l'aliment et limitent sa durée de conservation. Cependant, un certain nombre de réactions physiques et biochimiques peuvent toujours se produire et beaucoup d'entre elles sont accentuées lorsque les

#### **IV. 3 Kvaliteta smrznute hrane**

Zajednička europska inicijativa FAIR CT96 1118, koja je okupila iskustva monogobrojnih visoko kvalitetnih specijaliziranih europskih stručnjaka iz industrijskih i znanstvenih krugova, dala je velik metodološki doprinos poboljšanju kvalitete smrznute hrane.

Hlađeni prehrambeni proizvodi jedan su od najbrže rastućih sektora trgovine na malo i restoranske industrije. Njihov kontinuirani rast temelji se na učinkovitom upravljanju hladnim lancem, tj. Nizom međusobno ovisnih operacija u proizvodnji, distribuciji, skladištenju i maloprodaji hlađene i smrznute hrane. Kontrola hladnog lanca od ključne je važnosti za očuvanje sigurnosti i kvalitete smrznute hrane kao i za usklađivanje sa zakonskom regulativom te industrijskim standardima dobre prakse.

Zamrzavanje održava trajnost skladištenja prehrambenih namirnica čineći ih inertnijima i usporavajući neželjene reakcije koje pogoduju kvarenju namirnice i ograničavaju trajanje njezine konzervacije. Ipak, određen broj fizikalnih i biokemijskih reakcija i dalje se može odvijati pa su mnoge od njih i učestalije ako se ne poštuju

<p>recommandations de manipulation, de production et de stockage ne sont pas respectées.</p> <p>Bien que seuls quelques micro-organismes se développent en dessous de -10°C, la congélation et le stockage en mode congelé ne sont pas des biocides absolus. La production d'aliments congelés sûrs nécessite le même suivi des bonnes pratiques de fabrication et des principes de l'HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point – (Analyse des risques et maîtrise des points critiques)) que la production de produits réfrigérés ou frais. Un faux sens de la sécurité, basé sur la bonne réputation de sécurité des aliments congelés ne doit pas diminuer le soin et la diligence au cours de la production, du stockage et de la distribution.</p>	<p>preporuke za rukovanje, proizvodnju i skladištenje.</p> <p>Iako se tek nekolicina mikroorganizama razvija na temperaturi nižoj od -10°C, zamrzavanje i skladištenje u smrznutom stanju ne osiguravaju potpuno uništenje mikroorganizama.</p> <p>U proizvodnji smrznute hrane potrebno je poštovati dobre prakse u proizvodnji i načela sustava HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point – (Analiza opasnosti i određivanje kritičnih kontrolnih točaka) jednako kao i u proizvodnji hlađenih ili svježih proizvoda.</p> <p>Lažni osjećaj sigurnosti koji se temelji na općepoznatoj sigurnosti smrznute hrane ne smije umanjiti brigu i revnost tijekom proizvodnje, skladištenja i distribucije.</p>
<p>Afin de préserver la qualité et la sécurité des aliments congelés, les exigences de température existent pour chaque étape majeure de la chaîne du froid. Il est recommandé que des températures alimentaires stables soient maintenues à -18°C ou moins, bien que des exceptions pour de brèves périodes soient autorisées durant le transport ou la distribution locale quand les -15°C sont permis. Les vitrines des magasins de vente au détail doivent être à -18°C afin d'être en continuité avec les conditions de stockage, et pas plus de -12°C.</p>	<p>Kako bi se očuvala kvaliteta i sigurnost smrznute hrane, u svakoj značajnijoj fazi hladnog lanca postoje temperaturni kriteriji. Preporuča se održavanje stabilne temperature prehrambenih proizvoda na -18°C ili niže, iako su dopuštene iznimke od -15°C za kratke periode tijekom prijevoza ili lokalne distribucije.</p> <p>Vitrine maloprodajnih prostora moraju se držati na temperaturi od -18°C kako bi bile u kontinuitetu s uvjetima skladištenja, odnosno na temperaturi ne višoj od -12°C.</p>

<p>Les températures auxquelles les aliments sont susceptibles d'être confrontés dans les réfrigérateurs domestiques doivent également être considérées ; ceci dépend du nombre d'étoiles du réfrigérateur : un réfrigérateur à 3 étoiles peut descendre en dessous de -18°C, un réfrigérateur à 2 étoiles peut descendre en dessous de -12°C et un réfrigérateur à 1 étoile peut descendre en dessous de -6°C. Dans le dernier cas, la durée de stockage pratique pour les produits congelés est limitée à seulement quelques jours.</p>	<p>Treba uzeti u obzir i temperature kojima je hrana izložena u hladnjacima u kućanstvima, što ovisi i o broju zvjezdica hladnjaka: temperatura u hladnjaku s 3 zvjezdice može se spustiti do -18°C, u hladnjaku s 2 zvjezdice do -12°C, a u hladnjaku s 1 zvjezdicom do -6°C. U posljednjem slučaju trajanje skladištenja za smrznutu hranu u praksi je ograničeno na samo nekoliko dana.</p>
<p>Durant toute la fabrication des aliments réfrigérés et congelés, l'assurance de la qualité est primordiale. En combinant les principes de microbiologie alimentaire, de contrôle qualité et d'évaluation du risque, une approche HACCP est recommandée par de nombreux organismes de réglementation pour garantir la sécurité de l'aliment et démontrer la « diligence due » conformément à la législation concernant la sécurité des aliments.</p>	<p>Osiguranje kvalitete od iznimne je važnosti tijekom čitavog procesa proizvodnje hladene i smrznute hrane. Kombinirajući načela prehrambene mikrobiologije, kontrole kvalitete i procjene rizika, brojni regulatorni organi preporučuju sustav HACCP kako bi se zajamčila sigurnost hrane i primjenjivanje sustava dužne pažnje u skladu sa zakonodavstvom koje se odnosi na sigurnost hrane.</p>
<p>La congélation peut préserver le goût, la texture et la valeur nutritionnelle des aliments mieux que la plupart des autres méthodes pour la conservation à long terme. Cependant, ces qualités dépendent du choix méticuleux des matières des aliments, de l'utilisation de pré- traitements appropriés,</p>	<p>Zamrzavanjem se mogu sačuvati okus, tekstura i nutritivna vrijednost hrane bolje nego pomoću većine drugih metoda za dugotrajno konzerviranje. Ipak, navedena svojstva ovisit će o pažljivom izboru sastava hrane, upotrebi prikladnih pripremnih tretmana, izboru</p>

<p>du choix du réfrigérateur et des options de stockage frigorifique et de l'utilisation d'un emballage adéquat. Les considérations majeures pour une qualité optimale des aliments congelés peuvent être décrites sous les étapes de pré-congélation, de congélation et de post-congélation de la fabrication.</p> <p>Les dommages de la congélation se produisent à la suite d'un certain nombre de mécanismes, ce qui entraîne une perte de qualité dans un produit après la décongélation. Cette altération de la qualité peut être directement observée (ex : brûlure de congélation, décoloration et dommage mécanique), mais dans de nombreux cas, elle ne se voit pas avant la décongélation et la cuisson. La plupart des mécanismes de détérioration sont déterminés par la température de stockage dépendant du temps passé au-dessus de sa valeur recommandée. Ils sont également favorisés par les fluctuations de température.</p> <p>La glace et l'eau peuvent endommager la matière de l'aliment de plusieurs façons, comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau non congelée</li> </ul> <p>Même en dessous de -18°C, jusqu'à 10 % de l'eau peut ne pas être congelée et intervenir dans des réactions physiques et biochimiques.</p>	<p>hladnjaka i opcija skladištenja te upotrebi prikladne ambalaže.</p> <p>Glavne okolnosti za postizanje optimalne kvalitete smrznute hrane mogu se opisati u fazi koja prethodi zamrzavanju te u fazama tijekom i usljed zamrzavanja.</p> <p>Oštećenja pri zamrzavanju nastaju usljed određenih mehanizama, što dovodi do gubitka kvalitete proizvoda nakon odmrzavanja.</p> <p>Promjene u kvaliteti mogu biti izravno vidljive (primjerice, smrztine, diskoloracija i mehaničko oštećenje), ali u mnogim slučajevima i nisu vidljive prije odmrzavanja i kuhanja.</p> <p>Većina je mehanizama propadanja određena temperaturom skladištenja ovisno o količini vremena provedenog iznad njezine preporučene vrijednosti.</p> <p>I promjene temperature mogu pospješiti propadanje hrane.</p> <p>Led i voda mogu oštetiti sastav prehrambene namirnice na više načina, kao što su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nesmrznuta voda</li> </ul> <p>Čak i ispod -18°C, do 10% vode može ostati u tekućem stanju i sudjelovati u fizikalnim i biokemijskim reakcijama</p>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dommage dû à la congélation L'expansion volumétrique de l'eau lorsqu'elle se transforme en glace peut provoquer des dommages structurels à l'aliment. Ceci est souvent la cause de grands vides et de pertes excessives d'exsudat dans les matières congelées après décongélation.</li> <li>• « Maturation d'Ostwald » C'est la tendance pour les gros cristaux de glace à croître au détriment de cristaux de glace plus petits.</li> <li>• Accroissement Réunion de deux cristaux de glace adjacents, entraînant une augmentation de la taille des cristaux de glace et un dommage causé par la congélation.</li> <li>• Migration de la vapeur et pertes de poids Ceci est plus visible sur la surface des aliments congelés et peut entraîner des changements associés de l'apparence, de la couleur et de la texture. Ceci est dû aux pressions partielles et différentielles des vapeurs d'eau, qui résultent des différences de température entre : (i) la surface du produit et le centre, et (ii) la surface du produit et les évaporateurs des réfrigérateurs.</li> <li>• Concentration du soluté et déshydratation osmotique Pendant la formation de glace, la concentration des solutés dans la fraction d'eau non congelée augmente, entraînant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oštećenje prouzrokovano zamrzavanjem Volumetrijsko širenje vode prilikom njezina pretvaranja u led može izazvati strukturalna oštećenja hrane. To je često uzrok velikih praznina i prekomjernog orošavanja smrznutih tvari nakon odmrzavanja.</li> <li>• Ostwaldov zakon sazrijevanja ili maturacije Predstavlja tendenciju velikih kristala leda da se šire nauštrb sitnijih ledenih kristala</li> <li>• Rast Spajanje dvaju susjednih kristala leda dovodi do povećanja površine kristala leda i oštećenja uzrokovanog zamrzavanjem</li> <li>• Migracija pare i gubitak težine Najvidljivija je promjena na površini smrznutih namirnica i može prouzročiti promjene vezane uz izgled, boju i teksturu. Uzrokovani su parcijalnim i diferencijalnim tlakom vodene pare, koji nastaju iz razlike u temperaturi između: površine proizvoda i središta te površine proizvoda i isparivača hladnjaka</li> <li>• Koncentracija otopljene tvari i osmozna dehidracija Za vrijeme formiranja leda, koncentracija otopljene tvari u udjelu nezaleđene vode se povećava, uzrokujući nehomogenost u</li> </ul>
---	--

<p>une incohérence dans le produit et des dommages au niveau des membranes cellulaires. L'eau et les solutés peuvent également lessiver les structures cellulaires, provoquant une perte de turgescence et des dommages internes.</p> <p>La plupart des effets adverses ci-dessus peuvent être minimisés grâce à la congélation rapide et en maintenant des températures suffisamment basses et constantes au cours du stockage en mode congelé.</p> <p>L'emballage joue un rôle clé pour protéger le produit congelé de la contamination par des sources externes et des dommages lors de son passage du producteur au consommateur. Le choix de l'emballage est dicté principalement par des facteurs économiques, techniques et législatifs. La fonction première de l'emballage est de protéger l'aliment des risques extérieurs. Simultanément, l'emballage ne doit en aucune façon altérer l'aliment, selon les directives européennes sur les matières destinées à être au contact des aliments (ex : Directives de la CE 97/48/CEE ; 90/128/CEE ; 82/711/CEE et 85/572/CEE). L'emballage alimentaire doit être à la fois physiquement et chimiquement stable à toutes les températures requises, compatible avec les machines d'emballage/de</p>	<p>proizvodu te oštećenja na razini stanične membrane.</p> <p>Voda i otopljene tvari također mogu oštetiti staničnu strukturu uzrokujući gubitak elastičnosti i unutarnja oštećenja.</p> <p>Većina navedenih neželjenih učinaka može se svesti na minimum zahvaljujući brzom zamrzavanju i održavanju temperature dovoljno niskom i konstantnom tijekom skladištenja smrznutih proizvoda.</p> <p>Ambalaža igra ključnu ulogu u zaštiti smrznutog proizvoda od kontaminacije vanjskim izvorima te od oštećenja na putu od proizvođača do potrošača. Izbor ambalaže određen je uglavnom financijskim, tehničkim i zakonodavnim čimbenicima. Primarna je funkcija ambalaže zaštita namirnice od vanjskih rizika. Ambalaža ni na koji način ne smije mijenjati proizvod sukladno europskim direktivama o tvarima namijenjenima za kontakt s namirnicama (primjerice Direktiva 97/48/EZ, 90/128/EEZ, 82/711/EEZ i 85/572/EEZ). Pakiranje koje se rabi za hranu mora biti fizički i kemijski stabilno na svim traženim temperaturama i sukladno suvremenim strojevima za pakiranje i punjenje, a također</p>
--	--

remplissage courantes et doit susciter l'intérêt du consommateur. Les emballages doivent également être conformes aux directives concernant l'environnement.

#### **V. Nouvelles initiatives et perspectives**

L'intégrité et le contrôle adéquat de la chaîne du froid sont d'une importance cruciale pour maintenir une bonne qualité des produits congelés du fabricant jusqu'au consommateur. Les usines alimentaires, les grands entrepôts frigorifiques industriels, les super et les hypermarchés emploient généralement un personnel hautement qualifié et un équipement hi-tech capables de répondre aux exigences de la législation sur les aliments en Europe et dans le monde, et de résoudre sur place n'importe quel imprévu. La grande expérience dans la manipulation des produits réfrigérés montre clairement que les problèmes les plus courants, qui provoquent des risques pour la sécurité alimentaire et l'altération de la qualité, se produisent tout au long de la chaîne de transport. Dans un premier temps, le cargo est sujet à des influences stochastiques et externes imprévisibles découlant de changements abrupts du climat et du rayonnement solaire, des embouteillages, des retards, des pannes de voiture, etc. Dans un second temps, un seul chauffeur, sans compétence spéciale liée à

treba potaknuti interes kupaca. Pakiranja također moraju biti u skladu s direktivama koje se odnose na okoliš.

#### **V. Nove inicijative i perspektive**

Neprekinutost i odgovarajuća kontrola hladnog lanca od ključne su važnosti za održavanje dobre kvalitete smrznutih proizvoda od proizvođača do potrošača. Tvornice prehrambenih proizvoda, velike industrijske hladnjače te super i hiper marketi obično raspolažu visokokvalificiranim osobljem i opremom visoke tehnologije koji su sposobni zadovoljiti uvjete europskog i svjetskog zakonodavstva u prehrambenom sektoru te na licu mjesta riješiti bilo kakve nepredviđene situacije. Veliko iskustvo u procesiranju smrznutih proizvoda jasno pokazuje kako najčešći problemi koji uzrokuju rizike za prehrambenu sigurnost i narušavaju kvalitetu nastaju u prijevoznom lancu. Ponajprije, teret je izložen nepredvidivim skladišnim i vanjskim utjecajima koji su uzrokovani naglim promjenama klime, sunčevim zračenjem, prometnim gužvama, kašnjenjem, kvarovima vozila itd. Nadalje, vozač koji je sam ne posjeduje specijalizirane kompetencije u području hrane, uglavnom je zadužen za cijeli



<p>l'alimentation, est généralement responsable de tout le container frigorifique et ses réactions face à des événements indésirables suivent des schémas très simples.</p> <p>Les récents progrès dans les technologies de l'information et de la télématique (comme l'OSGi, les systèmes GPS, la téléphonie mobile et les communications via Internet) permettent de résoudre ces problèmes et de développer des systèmes innovants pour un contrôle centralisé et une manipulation des aliments réfrigérés et congelés parfaits durant le transport. Par exemple, l'Agence spatiale européenne (ESA) et la Commission européenne investissent 3,4 milliards d'euros pour le système GALILEO (une constellation de 30 satellites destinée à compléter le système GPS américain et le système russe GLONASS existant). Ces outils avancés sont utilisés dans une grande variété d'applications en entreprise, comme la navigation des avions, l'exploitation minière, le suivi des voitures, la gestion de véhicules et la topographie. Ainsi, l'UE cherche à améliorer sa compétitivité sur le marché mondial, l'industrie alimentaire européenne et le transport frigorifique doivent donc être préparés à accueillir et à utiliser plus facilement ces technologies émergentes.</p>	<p>kontejner-hladnjaču i njegove reakcije na neželjene pojave odvijaju se prema suviše jednostavnim obrascima.</p> <p>Nedavna postignuća u informacijskim tehnologijama i telematici (poput inicijative OSGi, GPS sustava, mobilne telefonije i komunikacije putem interneta) omogućuju rješavanje tih problema i razvitak inovativnih sustava za centraliziranu kontrolu i procesiranje hlađenih i smrznutih namirnica tijekom transporta.</p> <p>Primjerice, Eurospka svemirska agencija (ESA) i Europska komisija uložile su 3,4 milijarde eura u sustav GALILEO (mrežu 30 satelita namijenjenih upotpunjavanju već postojećeg američkog GPS sustava i ruskog sustava GLONASS).</p> <p>Ovi napredni alati imaju širok spektar upotrebe u poduzetništvu, kao što su avio-navigacija, iskorištavanje ruda, praćenje vozila, upravljanje vozilima i topografija. Europska unija na taj način nastoji poboljšati svoju konkurentnost na svjetskom tržištu, stoga europska prehrambena industrija i frigo transport moraju biti spremni usvojiti i lakše korisiti ove novonastale tehnologije.</p>
---	--

<p>De ce fait, un puissant consortium de centres universitaires, de recherche et de développement technologique européens, avec des organisations et des réseaux internationaux importants (ex : l'Institut International du Froid, la International Association of Refrigerated Warehouses, la World Food Logistics Organisation, le réseau Flair-Flow Europe, le International Cold Chain Technology Forum et l'Agence spatiale européenne) ont suggéré, dans le cadre du 6<sup>ème</sup> programme-cadre européen, l'initiative COLDCAR de développer une nouvelle technologie ayant un bon rapport coût-efficacité et un système pilote versatile basé sur l'OSGi pour la surveillance à distance continue et le contrôle des conditions de stockage, la sécurité et les attributs de qualité au cours du transport des aliments réfrigérés.</p> <p>L'architecture du système comprend des ordinateurs de bord pour l'acquisition de données locales sur le comportement des chargements de nourriture et le statut de l'appareil réfrigérant, ainsi que sur le fonctionnement et la position du véhicule grâce à l'utilisation de l'outil de navigation mondiale GALILEO.</p> <p>L'information collectée est ensuite transmise par communications mobiles et Internet à un serveur de contrôle central se servant d'un système expert pour les aliments réfrigérés pour le contrôle à</p>	<p>Iz tog razloga utjecajan konzorcij europskih sveučilišnih centara, centara za istraživanje i razvoj tehnologija u suradnji s važnim svjetskim mrežama i organizacijama kao što su Međunarodni institut za hlađenje (IIF), Međunarodno udruženje hladnjača (IARW), Svjetska organizacija za logistiku hrane (WFLO), projekt Flair-Flow Europe, Međunarodni forum tehnologija u hladnom lancu (ICCT) i Europska svemirska agencija, u sklopu 6. okvirnog europskog programa predložili su inicijativu pod nazivom COLDCAR za razvijanje nove tehnologije koja bi imala dobar odnos cijene i učinkovitosti te raznoliki pilot program koji se temelji na inicijativi OSGi za praćenje na daljinu i kontrolu uvjeta skladištenja, sigurnosti i kvalitativnih atributa tijekom prijevoza hlađenih namirnica.</p> <p>Arhitektura sustava sastoji se od perifernog računala za prikupljanje lokalnih podataka o ponašanju pošiljki hrane i statusu rashladnog uređaja, kao i funkcioniranju te lokaciji vozila zahvaljujući upotrebi globalne navigacije GALILEO.</p> <p>Prikupljeni podaci zatim se mobilnom komunikacijom i putem interneta prenose na server središnje kontrole koji se koristi specijaliziranim sustavom za hlađene namirnice za automatiziranu kontrolu na daljinu asistirajući na taj način operateru pri</p>
--	---

<p>distance automatisé et en assistant l'opérateur lorsqu'il prend des décisions importantes sur la manière de manipuler le cargo réfrigéré de façon optimale. Le concept COLDCAR est basé sur un contrôle des aliments méticuleux et fin, qui révélera le plein potentiel HACCP dans le secteur du transport frigorifique.</p>	<p>donošenju odluka važnih za manipuliranje hladnog tereta na optimalan način. Koncept COLDCAR temelji se na detaljnoj i razrađenoj kontroli hrane koji će otkriti puni potencijal HACCP-a u sektoru transporta u hladnjačama.</p>
<p>L'électronique contemporaine offre divers capteurs et méthodes en ligne pour détecter la qualité des aliments (ex : analyseur d'odeurs, réflexion/ transmittance proche infrarouge , technologie de la vision, absorption ou réflexion de la lumière, vision infrarouge, résonance magnétique nucléaire à faible résolution, tomographie ultrasonique ou micro-onde), qui peuvent même percevoir des facteurs de qualité non visibles, comme la maturité des fruits, s'il est talé à l'intérieur ou s'il a des défauts, le niveau d'hygiène, le point limite de fermentation et la qualité de la viande.</p>	<p>Suvremena elektronika nudi razne senzore i mrežne načine za dektetiranje kvalitete hrane (primjerice, analizator mirisa, refleksija ili bliska infracrvena transmisija, vizualna tehnologija, apsorpcija ili refleksija svijetla, infracrveni vid, nuklearna magnetska rezonancija, ultrazvučna tomografija ili mikrovalna tomografija), koji mogu detektirati faktore kvalitete nevidljive golim okom poput zrelosti voća, pojavu truleži ili oštećenja, razinu čistoće, krajnju točku fermentiranja i kvalitetu mesa.</p>
<p>Ces dispositifs sensitifs modernes pourraient être isntallés dans des containers frigorifiques pour permettre la mesure et le contrôle directs des paramètres critiques de la qualité de l'aliment, avec des outils plus conventionnels pour la surveillance de la température, de l'humidité et de la vitesse de l'air.</p>	<p>Ti osjetljivi moderni uređaji mogli bi se instalirati u hladnjače kako bi se omogućilo mjerenje i kontrola kvalitete hrane, zajedno s tradicionalnim alatima za nadzor temperature, vlažnosti i brzine zraka.</p>

L'industrie de la réfrigération des aliments opère de plus en plus à l'échelle européenne plutôt qu'à l'échelle nationale. Le transport frigorifique international, en particulier, est un excellent exemple de la mondialisation dans le secteur alimentaire. Les transporteurs d'aliments leaders ont déjà équipé une partie de leur véhicules du GPS et de systèmes de communication mobile, dont certains permettent la surveillance à distance des températures dans les containers frigorifiques. Ces réussites actuelles sont un bon point de départ, mais cette technologie basée sur l'intelligence artificielle dans la gestion à distance de la qualité totale des aliments transportés n'a jamais été tentée jusqu'à maintenant.

Industrija hlađenja hrane sve više djeluje u europskim, a ne nacionalnim okvirima. Upravo je međunarodni hladni transport odličan primjer globalizacije u prehrambenom sektoru. Vodeći prijevoznici već su opremili jedan dio svojih vozila GPS-om i mobilnim sustavima komunikacije, a neki od njih omogućuju nadzor temperatura u hladnjačama na daljinu. Ovi trenutni uspjesi dobra su početna točka, no tehnologija temeljena na umjetnoj inteligenciji u upravljanju na daljinu ukupnom kvalitetom transportiranih namirnica do sada još nije bila isprobana.

## 3. 2 Glossaire

### A

activité cellulaire, n.f. – stanična aktivnost

activité microbienne, n.f. – mikrobiološka aktivnost

additif, n.m. - aditiv

aliment, n.m. – hrana

aliment congelé, n.m. – smrznuta hrana

appertisation, n.f. – apertizacija

### B

bactérie, n. f. - bakterija

base de données, n.f. – baza podataka

biocide, n.m. - biocid

brûlure de congélation, n.f. – smrzotina

### C

capacité de chaleur spécifique, n.f. - specifični toplinski kapacitet

caractéristiques des denrées alimentaires, n.f.pl. – svojstva prehrambenih namirnica

chaîne du froid, n.f. – hladni lanac

champs magnétiques pulsés, n.m.pl. – oscilirajuće magnetsko polje

changement de phase, n.m. – fazni prijelaz

chauffage ohmique, n.m. – ohmsko zagrijavanje

condensation, n.f. – kondenzacija (ukapljivanje)

conditionnement, n.m. – pakiranje

conditionnement aseptique, n.m. – aseptično pakiranje

conditionnement sous atmosphère modifiée, n.m. - pakiranje u izmijenjenoj atmosferi

conditionnement sous atmosphère protectrice, n. m. - pakiranje u zaštitnoj atmosferi

conditionnement sous vide, n.m. - vakumiranje

conduction, n. f. – kondukcija

conductivité thermique, n.f. - toplinska vodljivost

confisage, n.m. – konzerviranje prirodnim konzervansima

congélateur, n.m. - zamrzivač

congélateur à air soufflé, n.m. – brzi zamrzivač (šoker)

congélateur à plaques multiples, n.m. – zamrzivač ladičar

congélation, n.f. – zamrzavanje

congélation par résonance magnétique, n. f. – zamrzavanje oscilirajućim magnetskim poljem

congélation haute pression, n.f. – procesiranje visokim tlakom

congélation rapide, n.f. – brzo zamrzavanje

comestibilité, n.f. – jestivost

conservation à long terme, n.f. – dugoročno konzerviranje

conservation par acidification, n.f. – kiseljenje

conservation par lumière pulsée, n. f. – konzerviranje pulsirajućim svjetlom

consommateur n.m. – potrošač

consommation d'énergie, n.f. – potrošnja energije

contamination, n.f. – unakrsna kontaminacija

convection , n.f. - konvekcija

cristallisation, n.f. – kristalizacija

## D

date de durabilité minimale, n.f. – datum minimalne trajnosti

date limite de consommation, n. f. – datum “upotrijebiti do”

décoloration, n.f. – izbljeđivanje

décongélation, n.f. – odmrzavanje

denrées alimentaires, n.f.pl. – prehrambene namirnice

déshydratation, n.f. - dehidracija

déshydratation osmotique, n.f. – osmotska dehidracija

destruction cellulaire, n.f. – stanično propadanje

diffusion thermique, n.f. – kondukcija topline

dynamique des fluides, n.f. – dinamika fluida

## E

emballage, n.m. – ambalaža

émulsion, n.f. – emulzija

enthalpie, n.f. – entalpija

entrepôt frigorifique, n.m. - hladnjača

état solide, n.m. – čvrsto stanje

évaluation du risque, n.f. – procjena rizika

évaporation, n.f. – isparavanje

expansion volumétrique, n.f. – volumenska ekspanzija

## F

fermentation, n.f. – fermentacija

fermentation acétique, n.f. – octena fermentacija

fermentation alcoolique, n.f. – alkoholna fermentacija

fermentation lactique, n.f. – mliječna fermentacija

fluidisation, n. f. - fluidizacija

frigorigène, n. m. – rashladno sredstvo

Fumage, n. m. – dimljenje

## G

gaz liquéfié, n. m. – ukapljeni plin

graisse, n. f. - masti

## H

hydrates de carbone, n. m. pl. - ugljikohidrati

Hydrofluidisation, n.f. – fluidizacija tekućim fluidizatorom

humidité relative, n. f. – relativna vlažnost

## I

industrie agroalimentaire, n. f. – poljoprivredno-prehrambena industrija

industrie de l'alimentation congelée, n. f. – industrija smrznute hrane

intoxication alimentaire, n. f. – trovanje hranom

ionisation, n. f. – ionizacija



## L

législation, n. f. – zakonodavstvo

levure, n. f. - kvasac

lyophilisation, n. f. – liofilizacija

## M

matière sèche, n. f. – suha tvar

membrane cellulaire, n. f. – stanična membrana

métabolisme cellulaire, n. m. – stanični metabolizam

microbiologie alimentaire, n. f. – mikrobiologija hrane

microfiltration, n. f. – mikrofiltracija

microorganisme, n. m. – mikroorganizam

## N

nourriture, n. f. – prehrana

## P

pasteurisation, n. f. – pasterizacija

pathogène, adj. – patogen

point de congélation, n. m. – točka smrzavanja

porosité capillaire, n. f. - kapilarna poroznost

produits congelés, n. m. pl. – smrznuti proizvodi

protéine, n. f. – bjelančevina

## Q

qualité aromatique, n. f. – aromatsko svojstvo

## R

radiation, n. m. zračenje

rayonnement ionisant électromagnétique, n. m. – elektromagnetsko ionizirajuće zračenje

réaction biologique, n. f. – biološka reakcija

réaction chimique, n. f. – kemijska reakcija

réaction enzymatique, n. f. enzimaska reakcija

réchauffement planétaire, n. m. – globalno zatopljenje

récepteur, n. m. – spremnik

recongelé, adj. – ponovno zaleđen

réfrigération, n. f. – hlađenje

réfrigérateur à double plaque, n. m. – hladnjak s dvostrukim vratima

refroidir, v. – ohladiti

réglementation, n. f. – regulativa

résistance thermique, n. f. – toplinski otpor

résonance magnétique nucléaire, n. f. - nuklearna magnetska rezonancija

## S

salage, n. m. – soljenje

salage à sec, n. m. – suho soljenje

saumurage, n. m. - salamurenje

saveur, n. f. – okus

séchage, n. f. – sušenje

secteur alimentaire, n. m. – poslovanje s hranom

sécurité alimentaire, n.f. – sigurnost hrane

sel minéral, n. m. – mineralne soli

semi-conserve, n. f. – polukonzerva

solution, n. f. – otopina

stérilisation, n. f. – sterilizacija

stockage, n. m. – skladištenje

stocker, v. – skladištiti

sublimation, n. f. - sublimacija

surgélation – brzo zamrzavanje

surgélation individuelle, n. f. – pojedinačno brzo zamrzavanje (IQF)

surgélation rapide cryogénique, n. f. – brzo kriogeno zamrzavanje

suspension, n. f. – suspenzija

système de congélation à lit fluidisé, n. m. – sustav hlađenja s fluidiziranim slojem

système de réfrigération, n. m. – sustav hlađenja

## T

taux de congélation, n. m. – stopa zamrzavanja

techniques de conservation des aliments, n. f. pl. – metode konzerviranja hrane

température ambiante, n. f. – sobna temperatura

texture, n. f. – tekstura

tomographie ultrasonique, n. f. – ultrazvučna tomografija

traitement à ultra haute température, n. m. – procesiranje ultra visokom temperaturom (UHT)

traitement thermique, n. m. – toplinsko procesiranje

transfert de chaleur, n. m. – prijenos topline

transport d'aliments, n. m. – prijevoz hrane

turbulence dans la couche limite, n. f. – strujanje u graničnom sloju

## U

ultrason, n. m. - ultrazvuk

usine alimentaire, n. f. – tvornica hrane

## V

valeur nutritionnelle, n. f. – nutritivna vrijednost

variations de températures, n. f. pl. – oscilacije temperature

vente au détail, n.f. - maloprodaja

vitamine, n. f. - vitamin

vitesse moyenne de réfrigération, n. f. – prosječna brzina zamrzavanja

### 3. 3 Fiches terminologiques

<b>Terme 1</b>	chaîne du froid
Catégorie grammaticale	langue spécialisée
Statut (usage)	n.f.
Domaine	alimentation
Sous-domaine	conservation des aliments
Définition	ensemble des moyens de conservation frigorifique des denrées périssables, de la production à la consommation
Synonyme (s)	chaîne frigorifique
Contexte du terme + source	<p>« Les matières premières, les ingrédients, les produits semi-finis et les produits finis susceptibles de favoriser la reproduction de micro-organismes pathogènes ou la formation de toxines ne doivent pas être conservés à des températures qui pourraient entraîner un risque pour la santé. La chaîne du froid ne doit pas être interrompue. »</p> <p>Source : EUR – Lex, <a href="#">RÈGLEMENT (CE) N° 852/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires</a></p>
<b>Equivalent</b>	hladni lanac
Catégorie grammaticale	n.m.

Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>« Pokvarljive proizvode potrebno je držati na kontroliranim temperaturama, od mjesta porijekla do isporuke u trgovinu ili ljekarnu. U logistici to se naziva “hladni lanac” (engl. cold chain), a vrijedi za hladnjače i skladišta, distribucijske centre i prodajna skladišta ili spremišta. »</p> <p>Source : Hrčak, portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa, Kemija u industriji, Vol. 66, No. 5-6, 2017, str. 320. - 321., Nadzor temperature tijekom prijevoza, skladištenja i prerade, Nenad Bolf  <a href="https://hrcak.srce.hr/182298">https://hrcak.srce.hr/182298</a></p>

<b>Terme 2</b>	intoxication alimentaire
Catégorie grammaticale	n.f. + adj.
Statut (usage)	langue standard
Domaine	médecine
Sous-domaine	sémiologie et pathologie
Définition	infection digestive contractée par ingestion d'aliments souillés par différentes bactéries et leurs toxines.
Synonyme (s)	toxi-infection alimentaire empoisonnement alimentaire

Contexte du terme + source	<p>« La consommation d'un aliment contaminé par des bactéries ou par des toxines élaborées par celles-ci est à l'origine d'intoxications alimentaires. Les intoxications alimentaires d'origine bactérienne résultent souvent d'une maîtrise insuffisante des conditions d'hygiène notamment au cours de la production, de la transformation et de la distribution des denrées. »</p> <p>source : Hygiène alimentaire : les grands principes, DGCCRF – Juillet 2021, <a href="https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/documentation/fiches_pratiques/fiches/hygiene-alimentaire.pdf">https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/documentation/fiches_pratiques/fiches/hygiene-alimentaire.pdf</a> (page consultée le 11 aout 2021)</p>
<b>Equivalent</b>	Trovanje hranom
Catégorie grammaticale	n. + n.
Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>«L. monocytogenes je izolirana iz mlijeka, sira, mesa, riba i povrća. U usporedbi s ostalim patogenim bakterijama, L. monocytogenes je sposobna rasti pri niskim temperaturama, termorezistentnija je od ostalih nesporogenih bakterija koje izazivaju trovanje hranom. Ovo izlaganje ukazuje na ponašanje L. monocytogenes u tekućim, mliječnim proizvodima, fermentiranim mliječnim proizvodima, u sirevima i drugim proizvodima od mlijeka.»</p> <p>source: Hrčak, portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa, Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka, Vol. 43 No. 1, 1993, Značaj nalaza Listeria monocytogenes u mlijeku i mliječnim proizvodima, Branka Magdalenić, pp.11 <a href="https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&amp;id_clanak_jezik=140337">https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&amp;id_clanak_jezik=140337</a></p>

<b>Terme 3</b>	valeur nutritionnelle
Catégorie grammaticale	n.f. + adj.
Statut (usage)	langue standard
Domaine	Alimentation
Sous-domaine	diététique et nutrition
Définition	Qualité d'un aliment relativement aux nutriments qu'il possède.
Synonyme (s)	valeur nutritive
Contexte du terme + source	<p>Des vitamines et des minéraux sont ajoutés aux aliments par les fabricants pour plusieurs raisons, y compris pour en restituer la teneur lorsque celle-ci a été réduite pendant les procédures de fabrication, de stockage ou de traitement ou pour donner à ces aliments une valeur nutritionnelle comparable à celle des denrées qu'ils sont censés remplacer.</p> <p>source : EUR – Lex : <a href="#">RÈGLEMENT (CE) No 1925/2006 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 20 décembre 2006 concernant l'adjonction de vitamines, de minéraux et de certaines autres substances aux denrées alimentaires</a></p>
<b>Equivalent</b>	nutritivna vrijednost
Catégorie grammaticale	adj. + n.
Synonyme (s)	/



Contexte de l'équivalent + source	<p>“Navedeni se netermički postupci procesiranja hrane nastoje primjenjivati u što većoj mjeri jer se primjenom nekih od njih u pojedinim granama prehrambene industrije može znatno uštedjeti energija i skratiti trajanje procesa proizvodnje, mogu se primjeniti i blaži uvjeti termičke obrade te dobiti proizvodi boljih organoleptičkih značajki i veće nutritivne vrijednosti.</p> <p>source : Prosesi konzerviranja hrane, Novi postupci, Zoran Herceg i dr., Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb, 2009. Str. 11</p>
--------------------------------------	---

<b>Terme 4</b>	date limite de consommation
Catégorie grammaticale	n.f. + adj. + prep. + n.f.
Statut (usage)	langue standard
Domaine	alimentation
Sous-domaine	contrôle de la qualité des aliments
Définition	Date jusqu'à laquelle une denrée très périssable conserve toutes ses propriétés spécifiques, dans des conditions de conservation appropriées.
Synonyme (s)	date limite d'utilisation
Contexte du terme + source	« La DLC indique une limite impérative. Elle s'applique à des denrées microbiologiquement très périssables, et, qui, de ce

	<p>fait, sont susceptibles, après une courte période, de présenter un danger immédiat pour la santé humaine. »</p> <p>source : Date limite de consommation et date de durabilité minimale : ce que vous devez savoir, DGCCRF – Juillet 2021, <a href="https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Date-limite-de-consommation-DLC-et-DDM">https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Date-limite-de-consommation-DLC-et-DDM</a> (page consultée le 11 aout 2021)</p>
<b>Equivalent</b>	datum „upotrijebiti do”
Catégorie grammaticale	n. m. + v. + prép.
Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>“Upotrijebiti do” ukazuje na datum do kojeg se hrana može sigurno konzumirati i navodi se na hrani koja je lako kvarljiva. Nakon isteka datuma « Upotrijebiti do » hrana se ne smije stavljati na tržište niti konzumirati jer je vjerojatno da će nakon kraćega razdoblja predstvljati izravnu opasnost za zdravlje ljudi ! »</p> <p>source : Smjernice za doniranje hrane u odnosu na rokove trajanja, Hrvatska Agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek, rujan 2019. god <a href="https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2019/09/Smjernice-za-doniranje-hrane-u-odnosu-na-rokove-trajanja.pdf">https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2019/09/Smjernice-za-doniranje-hrane-u-odnosu-na-rokove-trajanja.pdf</a></p>

<b>Terme 5</b>	Pasteurisation
Catégorie grammaticale	n.f.
Statut (usage)	langue spécialisée
Domaine	alimentation
Sous-domaine	traitement des aliments
Définition	Traitement de certains produits alimentaires (lait, crème, bière, jus de fruits, etc.), consistant à détruire les micro-organismes, notamment pathogènes, par chauffage (entre 60 et 90 degC), sans ébullition, suivi d'un refroidissement brusque conservation des aliments par ce procédé.
Synonyme (s)	/
Contexte du terme + source	« Plus particulièrement, une explication technique a été fournie selon laquelle le traitement à haute pression garantit le même niveau de sécurité que le procédé de pasteurisation thermique généralement employé en ce qui concerne les risques bactériologiques et le potentiel allergisant. »  source : EUR – Lex, <a href="#">DÉCISION DE LA COMMISSION du 23 mai 2001 autorisant la mise sur le marché de préparations pasteurisées à base de fruits produites au moyen d'un traitement de pasteurisation à haute pression, en application du règlement (CE) no 258/97 du Parlement européen et du Conseil</a>
<b>Equivalent</b>	Pasterizacija
Catégorie grammaticale	n.f.

Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>« Već razmjerno rano ustanovljeno je, da su mikrobi odlučan faktor u dozrijevanju sira, ali istraživači nisu dovoljno točno znali, koje su to vrste i kako će pasterezacija mlijeka djelovati na njih, odnosno na njihovo djelovanje pri dozrijevanju sira. »</p> <p>Source : Hrčak, portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa, Mljekarstvo : časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka, Vol. 6, n. 9, 1956., Ivan Benko, Pasterizacija mlijeka u proizvodnji sira, p. 215</p> <p><a href="https://hrcak.srce.hr/129002">https://hrcak.srce.hr/129002</a></p>

<b>Terme 6</b>	Stérilisation
Catégorie grammaticale	n.f.
Statut (usage)	langue spécialisée
Domaine	alimentation
Sous-domaine	traitement des aliments
Définition	Destruction de tous les micro-organismes dans un aliment, par la chaleur, addition d'antiseptiques ou irradiation, de façon à éviter la transmission de germes pathogènes et le développement d'altérations.
Synonyme (s)	Désinfection

Contexte du terme + source	<p>« ... les autres matières premières soient soumises à un traitement acide ou alcalin suivi d'un ou plusieurs rinçages. Le pH doit ensuite être rectifié. La gélatine doit être extraite par plusieurs opérations de chauffage successives, suivies d'une purification par filtrage et stérilisation. »</p> <p>source : <a href="#">EUR – Lex, RÈGLEMENT (CE) N°853/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale</a></p>
<b>Equivalent</b>	Sterilizacija
Catégorie grammaticale	n.f.
Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>“Ako se radi o goveđem i svinjskom mesu, ispitivanje predviđeno točkom (a) ne mora se provesti za pošiljke koje su namijenjene nekom objektu u svrhu pasterizacije, sterilizacije ili obrade sa sličnim učinkom. Ako se radi o jajima, ispitivanje predviđeno točkom (b) ne mora se provesti za pošiljke namijenjene proizvodnji prerađenih proizvoda postupkom koji jamči uništavanje salmonele.”</p> <p>source: : EUR – Lex, <a href="#">RÈGLEMENT (CE) N°853/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale</a></p>

<b>Terme 7</b>	Congélation
Catégorie grammaticale	n.f.
Statut (usage)	langue standard
Domaine	alimentation
Sous-domaine	conservation des aliments
Définition	Action de soumettre au froid, pour le conserver, un produit alimentaire, en l'amenant rapidement à basse température (-30 °C) pour éviter d'en détériorer les tissus par formation de très gros cristaux de glace et pour ralentir les processus enzymatiques.
Synonyme (s)	Solidification
Contexte du terme + source	« ...les produits sont stabilisés ou transformés et stockés dans des bassins ou des cages, par congélation, soit à bord des navires soit dans des installations à terre, ou par salage, séchage, marinage ou, le cas échéant, ébouillantage et pasteurisation, qu'ils soient ou non filetés, découpés ou, le cas échéant, étêtés;... »  <a href="#">EUR – Lex, RÈGLEMENT (UE) No 1379/2013 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 décembre 2013 portant organisation commune des marchés dans le secteur des produits de la pêche et de l'aquaculture, modifiant les règlements (CE) no 1184/2006 et (CE) no 1224/2009 du Conseil et abrogeant le règlement (CE) no 104/2000 du Conseil</a>
<b>Equivalent</b>	Zamrzavanje

Catégorie grammaticale	n.f.
Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>« Tijekom sporog zamrzavanja voda kristalizira u međustaničnim prostorima i tako se narušava ravnoteža između staničnog i izvanstaničnog prostora, a difuzija vode iz unutrašnjosti stanice u iznastanične prostore pridonosi stvaranju većih kristala. Pravilno vođena tehnološka operacija zamrzavanja zapravo ima za cilj smanjiti učinke osmoze i difuzije jer time djelujemo na zadržavanje senzornih svojstava mesa.»</p> <p>source : Hrčak, portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa, MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu, Vol. XXI No. 1, 2019., Utjecaj hlađenja i zamrzavanja na kakvoću i mikrofloru mesa, Željka Cvrtila, p. 81  <a href="https://hrcak.srce.hr/217668">https://hrcak.srce.hr/217668</a></p>

<b>Terme 8</b>	industrie agroalimentaire
Catégorie grammaticale	n.f. + adj.
Statut (usage)	langue standard
Domaine	agriculture
Sous-domaine	alimentation
Définition	ensemble des entreprises qui participent à la transformation, à l'élaboration et au conditionnement des produits d'origine

	essentiellement agricole en vue d'une consommation alimentaire humaine ou animale.
Synonyme (s)	secteur agroalimentaire agroalimentaire
Contexte du terme + source	« Afin d'encourager la recherche et le développement au sein de l'industrie agroalimentaire, il convient de protéger les investissements réalisés par les innovateurs lors du recueil des informations et des données étayant une demande introduite au titre du présent règlement. »  source : EUT – Lex, <a href="#">RÈGLEMENT (CE) No 1924/2006 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires</a>
<b>Equivalent</b>	poljoprivredno – prehrambena industrija
Catégorie grammaticale	adj. + adj. + n.
Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	« Sigurnost poljoprivredno-prehrambene industrije EU-a od ključne je važnosti ne samo kako bi se osigurala sigurnost potrošača, već i kako bi se osigurala održivost hrane koja se proizvodi u EU-u. »  source : Europsko vijeće – Vijeće Europske Unije, Paket o zdravlju životinja i biljnom zdravstvu: pametnija pravila za sigurniju hranu <a href="https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/animal-plant-health-package/">https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/animal-plant-health-package/</a> (page consultée )



<b>Terme 9</b>	Contamination
Catégorie grammaticale	n.f.
Statut (usage)	langue spécialisée
Domaine	Alimentation
Sous-domaine	traitement des aliments
Définition	Action de contaminer ; envahissement d'un organisme vivant ou d'une chose quelconque par des micro-organismes pathogènes.
Synonyme (s)	Transmission
Contexte du terme + source	<p>« Le travail des viandes doit être organisé de manière à éviter ou à réduire autant que possible la contamination. À cette fin, les exploitants du secteur alimentaire doivent veiller en particulier à ce que: a) les viandes destinées à la découpe soient introduites dans les locaux de travail au fur et à mesure des besoins;... »</p> <p>source : EUR-Lex, <a href="#">RÈGLEMENT (CE) N°853/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale</a></p>
<b>Equivalent</b>	Kontaminacija
Catégorie grammaticale	n.

Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	« Subjekti u poslovanju s hranom moraju, koliko god je to moguće, osigurati da primarni proizvodi budu zaštićeni od kontaminacije, uzimajući u obzir sve postupke prerade kojima će primarni proizvodi biti naknadno podvrgnuti. »  source : EUR-Lex, <a href="#">UREDBA (EZ) br. 852/2004</a> <a href="#">EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 29. travnja 2004. o higijeni hrane</a>

<b>Terme 10</b>	matière sèche
Catégorie grammaticale	n.f. + adj.
Statut (usage)	langue spécialisée
Domaine	alimentation
Sous-domaine	chimie alimentaire
Définition	Ensemble des substances à l'exclusion de l'eau
Synonyme (s)	/
Contexte du terme + source	« La teneur en acide lactique de la matière première utilisée pour fabriquer les ovoproduits ne doit pas excéder 1 g/kg de matière sèche. Toutefois, pour les produits fermentés, cette valeur doit être la valeur enregistrée avant le processus de fermentation.»

	<p>source : EUR-Lex, <a href="#">RÈGLEMENT (CE) N°853/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale</a></p>
<b>Equivalent</b>	suha tvar
Catégorie grammaticale	adj. + n.
Synonyme (s)	/
Contexte de l'équivalent + source	<p>« Čokolada (a) je proizvod dobiven od kakaovih proizvoda i šećera koji, osim proizvoda iz točke (b), sadrži najmanje 35 % ukupne suhe tvari kakaovih dijelova, uključujući najmanje 18 % kakaovog maslaca i najmanje 14 % bezmasne suhe tvari kakaovih dijelova;.. »</p> <p><a href="#">source : EUR-Lex, DIREKTIVA 2000/36/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 23. lipnja 2000. o kakau i čokoladnim proizvodima namijenjenim prehrani ljud</a></p>

### 3. 4 Arborescence



#### 4. Spécificités du domaine traité

Nous nous sommes intéressés au domaine de la conservation des aliments en premier lieu à cause de sa nature pluridisciplinaire. L'usage de certaines techniques de conservation des aliments remonte à des centaines, sinon des milliers d'années. Cependant, dans la société contemporaine, la majeure part des techniques de conservation ont été fortement améliorées grâce aux innovations techniques et progrès de la science. Par conséquent, au sein du domaine choisi nous avons rencontré des notions provenant des sciences naturelles comme la chimie, biologie et physique. Nous avons également pu constater la présence abondante de termes techniques appartenant aux technologies de la communication, ces dernières étant bien connues pour leur évolution rapide. Pour cette raison, les termes appartenant au domaine de la conservation des aliments doivent aussi suivre l'avancée rapide des sciences, technologies et industries liées.

En cours de notre travail terminologique, nous nous sommes trouvés face à des problèmes que nous avons dû résoudre afin de pouvoir proposer une traduction de qualité.

Par exemple, certains termes relatifs à l'hygiène des aliments, ainsi qu'à leur stockage et transport, font partie des législations nationales et celle de l'Union européenne. C'est pourquoi notre texte contient un nombre significatif de sigles de différentes organisations politiques et scientifiques, instituts et agences. Pour certains d'entre eux, étant plus importants au niveau international, nous avons pu trouver leurs équivalents en croate, par exemple :

- Commission européenne – Europska komisija
- Institut International du Froid – Međunarodni institut za hlađenje
- Agence spatiale européenne (ESA) – Europska svemirska agencija

Dans d'autres cas, en revanche, des noms propres des associations étaient donnés en anglais. Dans ces cas, nous avons décidé de traduire les noms des associations en question en croate et laisser aussi l'acronyme international pour s'assurer que le lecteur puisse s'en servir pour trouver le terme correct :

- World Food Logistics Organisation - Svjetska organizacija za logistiku hrane (WFLO)
- International Association of Refrigerated Warehouses - Međunarodno udruženje hladnjača (IARW)

Notre texte de départ contient aussi beaucoup de noms propres de divers logiciels que nous avons décidé de laisser à l'original, avec la même transcription.

Par exemple:

- GALLIELO
- GLONASS
- COLDCAR
- CROSTHERM
- SURFHEAT
- HEATSHLOV

Comme nous avons déjà mentionné, notre texte de départ contient aussi beaucoup de termes qui ont des équivalents exactes en français et en croate. Il s'agit de termes appartenant dans la majorité des cas aux sciences naturelles comme biologie, chimie et physique, c'est-à-dire des internationalismes :

terme français	équivalent croate
additif	Aditiv
biocide	Biocid
ionization	Ionizacija
pasteurization	Pasterizacija
sterilisation	Sterilizacija
émulsion	Emulzija
enthalpie	Entalpija
fluidisation,	Fluidizacija

fermentation	Fermentacija
sublimation	Sublimacija

## 5. Conclusion

Le but de ce mémoire était de faire une analyse terminologique du domaine de conservation des aliments. Nous avons divisé notre travail en deux parties. Dans la partie théorique nous avons défini la terminologie comme discipline scientifique, ainsi que ses spécificités. Nous avons décrit chaque étape de notre travail terminologique : méthodologie, domaine, corpus, glossaire, fiche terminologique et arborescence. La partie théorique est suivie par la partie pratique composée de la traduction du texte choisi qui est représentatif du domaine étudié, glossaire bilingue français-croate, 10 fiches terminologiques et une arborescence. À la fin du mémoire nous avons aussi analysé des spécificités rencontrées en cours de notre travail terminologique.

Pour conclure ce mémoire de master, nous pouvons dire que réaliser un travail terminologique n'était pas une tâche simple. La rédaction de ce mémoire nous a permis d'approfondir les connaissances sur la terminologie et ses différentes approches théoriques. Nous espérons que par ce travail terminologique, traitant d'un domaine caractérisé par une évolution rapide, nous avons pu témoigner de l'importance d'un travail terminologique continu qui contribue au développement du langage spécialisé, dont l'une des tâches indispensables est de refléter la réalité.



## 6. BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE

Sources pour la partie théorique :

1. Boutin-Quesnel R., et coll. (1985). Vocabulaire systématique de la terminologie. Québec : Publications du Québec.
2. Cabré, M.T. (2002). Terminologie et linguistique : la théorie des portes  
URL :[http://termisti.ulb.ac.be/archive/rifal/PDF/tn21/tn21\\_Teresa%20Cabr%C3%A9.pdf](http://termisti.ulb.ac.be/archive/rifal/PDF/tn21/tn21_Teresa%20Cabr%C3%A9.pdf), (page consultée le 29 mars 2020).
3. Conférence des Services de Traduction des États européens : Groupe de travail terminologie et documentation (2002). CST : Recommandations relatives à la terminologie. Berne : Chancellerie fédérale, Section de terminologie.
4. Delavigne, V. (2002). « Le domaine aujourd'hui. Une notion à repenser ». Actes du séminaire Traitement des marques de domaine en terminologie. Cahiers du LCPE, Paris.
5. Depecker, L. (2002). Entre signe et concept : Éléments de terminologie générale. Paris: Presses Sorbonne Nouvelle.
6. Gouadec, D. (1990). Terminologie. Constitution des données. Paris : Afnor.
7. L'Homme, M.C. (2005). « Sur la notion de ‘terme’ » Meta : journal des traducteurs, vol. 50, no. 4, p. 1112-1132. URL : <https://www.erudit.org/fr/revues/meta/2005-v50-n4-meta1024/012064ar/>
8. Pavel, S., Nolet, D. (2001). Précis de terminologie. Québec : Bureau de la traduction.
9. Rondeau, G. (1980). « Terminologie et documentation », in Meta : journal des traducteurs, vol. 25, n°1, p. 152-170

10. Swiggers, P. (2006). Terminologie et terminographie linguistiques : problèmes de cadre et de calibrage, in Syntaxe et Sémantique : Presses universitaires de Caen, vol. 1, n°7, p. 13-28
11. Vézina, R. et coll. (2009). La rédaction de définitions terminologiques. Montréal : Office québécois de la langue française.
12. Zafio, M. N., (1985). « L'arbre de domaine en terminologie », in Meta : journal des traducteurs, vol. 30, no. 2, p. 161-168 URL : <https://www.erudit.org/fr/revues/meta/1985-v30-n2-meta308/004635ar/>

Corpus :

1. Benko, Ivan. 1956. Hrčak, portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa, Mljekarstvo : časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka. Pasterizacija mlijeka u proizvodnji sira. Vol. 6, No. 9, pp. 215.  
URL: <https://hrcak.srce.hr/129002>
2. Bešlić, Mislav. 2016. Smrzavanje u procesima prehrambene industrije – Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek.  
URL : <https://repositorij.ptfos.hr/islandora/object/ptfos%3A1088/datastream/PDF/view>
3. Bolf, Nenad. 2017. Mjerna i regulacijska tehnika: Nadzor temperature tijekom prijevoza, skladištenja i prerade. Kemija u industriji : Časopis kemičara i kemijskih inženjera Hrvatske , Vol. 66, No. 5-6, pp. 320-321.  
URL: <https://hrcak.srce.hr/182298>
4. Cvitković Kristina. 2019. Prijevoz lakopokvarljivih prehrambenih proizvoda u mesnoj industriji u Republici Hrvatskoj. Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, Zagreb.  
URL : <file:///C:/Users/Korisnik/Downloads/1023924.cvitkovi-2009-diplomski.pdf>
5. Cvrtila, Željka. 2019. Hrčak, portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa, MESO : Prvi hrvatski časopis o mesu. Utjecaj hlađenja i zamrzavanja na kakvoću i mikrofloru

mesa. Vol. 21 No. 1, pp. 81

URL : <https://hrcak.srce.hr/217668>

6. DGCCRF, Ministère de l'économie, des finances et de la relance. 2021. Date limite de consommation et date de durabilité minimale : ce que vous devez savoir.  
URL : <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/Date-limite-de-consommation-DLC-et-DDM> (page consultée le 11 aout 2021)
7. Herceg, Zoran. 2008. Procesi konzerviranja hrane, Novi postupci. Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb.
8. Hygiène alimentaire : les grands principes, DGCCRF – Juillet 2021,  
[https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions-services/dgccrf/documentation/fiches\\_pratiques/fiches/hygiene-alimentaire.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions-services/dgccrf/documentation/fiches_pratiques/fiches/hygiene-alimentaire.pdf) (page consultée le 11 aout 2021)
9. Hrvatska Agencija za poljoprivredu i hranu. 2019. Smjernice za doniranje hrane u odnosu na rokove trajanja, Osijek  
<https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2019/09/Smjernice-za-doniranje-hrane-u-odnosu-na-rokove-trajanja.pdf>
10. Jeličić, Irena. 2009. Primjena HACCP sustava u proizvodnji UHT steriliziranog mlijeka. Časopis Mljekarstvo No. 59, Vol 2, pp. 155-175
11. Journal officiel des Communautés européennes - DÉCISION DE LA COMMISSION du 23 mai 2001, L 151/42, 7.6.2001 URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001D0424&qid=1628765033925&from=FR>
12. Journal officiel de l'Union européenne - RÈGLEMENT (CE) N° 852/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires, L139/1, 30.4.2004 URL : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0852&qid=1628673872709&from=FR>

13. Journal officiel de l'Union européenne - RÈGLEMENT (CE) N°853/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale, L 139/55,30.4.2004URL :<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0853&qid=1628766195378&from=FR>
14. Journal officiel de l'Union européenne - RÈGLEMENT (CE) No 1925/2006 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 20 décembre 2006 concernant l'adjonction de vitamines, de minéraux et de certaines autres substances aux denrées alimentaire, L 404/26, 30.12.2006  
URL :<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1925&qid=1628679698956&from=FR>
15. Journal officiel de l'Union européenne - RÈGLEMENT (CE) No 1924/2006 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires, L 404/9, 30.12.2006  
URL :<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1924&qid=1628805476092&from=FR>
16. Journal officiel de l'Union européenne - RÈGLEMENT (UE) No 1379/2013 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 décembre 2013, L 354/1, 28.12.2013  
URL :<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1379&qid=1628768362536&from=FR>
17. Koprivnjak, Olivera. 2014. Kvaliteta, sigurnost i konzerviranje hrane – Udžbenik iz kolegija « Uvod u prehrambene tehnologije » za studente sanitarnog inženjerstva, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet Rijeka,  
URL:[https://bib.irb.hr/datoteka/746006.kvaliteta\\_sigurnost\\_i\\_konzerviranje\\_hrane.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/746006.kvaliteta_sigurnost_i_konzerviranje_hrane.pdf)
18. Ledo - Smrznuta hrana: Dio prirode koji se zaustavio za nas, 20. listopada 2014.,  
URL: <https://www.ledo.hr/hr/magazin/blog/smrznuta-hrana-dio-prirode-koji-se-zaustavio-za-nas> (page consultée le 14 septembre 2021)

19. Lovrić, Tomsilav. 2003. Procesi u prehrambenoj industriji s osnovama prehrambenog inženjerstva. Hinus, Zagreb.
20. Magdalenčić, Branka. 1993. Značaj nalaza *Listeria monocytogenes* u mlijeku i mliječnim proizvodima. *Mljekarstvo : časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*. Vol. 43, No. 1, pp. 11.
21. Narodne novine – Pravilnik o higijeni životinjskog porijekla, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva, NN 99/2007, URL: [https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007\\_10\\_99\\_2946.html](https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_10_99_2946.html) (page consultée le 14 septembre 2021)
22. Službeni list Europske unije - DIREKTIVA 2000/36/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 23. lipnja 2000. o kakau i čokoladnim proizvodima namijenjenim prehrani ljudi, L 197/19, 3.8.2000. URL : <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0036&qid=1628808180783&from=FR>
23. Službeni list Europske unije - UREDBA (EZ) br. 852/2004 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 29. travnja 2004. o higijeni hrane, L 139/1, 30.4.2004, URL : <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0852&qid=1628806944246&from=FR>
24. Službeni list Europske unije - UREDBA (EZ) br. 853/2004 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 29. travnja 2004. o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla, L 139/55, 30.4.2004, URL : <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0853&qid=1628766195378&from=FR>

25. Vijeće Europske unije - Paket o zdravlju životinja i biljnom zdravstvu: pametnija pravila za sigurniju hranu  
URL: <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/animal-plant-health-package/>  
(page consultée le 7 septembre 2021)
26. Vas, Karoly. 1976. Progrès récents dans la conservation des aliments par irradiation. AIEA Bulletin. Vol. 18, No 3.  
URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/183\\_405780209\\_fr.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/183_405780209_fr.pdf)
27. Zagorščak, Ignac. 2012. Konzerviranje voća i povrća zamrzavanjem – Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet.  
URL : <https://repositorij.ptfos.hr/islandora/object/ptfos%3A290>
- Sitographie :
28. CNRTL (URL : <https://www.cnrtl.fr/>)
29. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža.  
(URL : <https://www.enciklopedija.hr/>)
30. Hrvatski jezični portal (URL : <http://hjp.znanje.hr/>)
31. Hrvatski terminološki portal (URL: <http://nazivlje.hr>)
32. Larousse en ligne (URL : <https://www.larousse.fr/>)
33. Le Robert en ligne (URL : <https://dictionnaire.lerobert.com/definition>)
34. Office québécois de la langue française, Le grand dictionnaire terminologique (GDT)  
(URL : <https://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/> )
35. Word Reference (URL: <https://www.wordreference.com/>)