

Korte samenvatting

De Covid-19 pandemie had een enorme impact op de wereldwijde supply chain. Deze literatuurstudie bestudeert hoe de crisis veranderingen binnen de food supply chain heeft veroorzaakt. Die veranderingen ontstonden vaak door maatregelen die getroffen werden door overheden om de pandemie in te dammen.

De food supply chain kreeg niet alleen te maken met een netto stijging van de vraag, maar ook met een grote verschuiving van de vraag. Enerzijds nam de vraag naar voeding af omdat de horeca verplicht moest sluiten. Anderzijds was er een veel grotere stijging in de vraag naar voeding van de consument. Dit, in combinatie met aanbodschokken veroorzaakt door grondstof- en arbeidstekorten, had een enorme impact op de food supply chain. Door deze verschuiving moesten er heel wat logistieke veranderingen worden doorgevoerd.

Niet alleen de vraag en het aanbod kregen te maken met veranderingen, er was ook een impact op het transport. Doordat veel grenzen moesten sluiten en de grenscontroles strenger werden, verliep dit trager en dus minder rendabel. De Covid-19 pandemie versterkte bovendien de problematiek van wereldwijde voedselverspilling.

Bedrijven moesten voortdurend op korte termijn hun algemene werking aanpassen. Doorheen deze literatuurstudie wordt aangehaald hoe ze dit gedaan hebben en wat er moet gebeuren naar de toekomst toe.

Het is overduidelijk dat de lange, complexe supply chain de voedingssector heel kwetsbaar maakte. Een stap terugnemen naar een kortere, lokalere supply chain in combinatie met technologische innovatie kan de food supply chain beter wapenen tegen een volgende pandemie of wereldwijde crisis.

Deze bachelorproef werd geschreven tijdens de COVID-19 crisis in 2020-2021. Deze wereldwijde gezondheids crisis heeft mogelijk een impact gehad op het schrijf- en verwerkingsproces, de onderzoekshandelingen en de onderzoeksresultaten die aan de basis liggen van dit werkstuk.

Voorwoord

Deze literatuurstudie bekijkt de impact van Covid-19 op de food supply chain. Er wordt onderzocht welke veranderingen de supply chain moest doorstaan en hoe men dit in de toekomst beter kan aanpakken.

Wij vormen een team van drie studenten Handelswetenschappen aan de universiteit van Hasselt. Doorheen onze studie zijn we al een aantal keer in contact gekomen met logistiek. Aangezien de supply chain ons erg boeide, vonden we het interessant om onze bachelorproef te wijden aan dit onderwerp. Bovendien zaten we midden in de Covid-19 pandemie, waardoor we dagelijks geconfronteerd werden met de verstoringen in de supply chain, en in het bijzonder die van de voeding. De supermarkten kregen te maken met hamstergedrag en we hoorden dat er veel vertragingen ontstonden binnen de supply chains. Daarom leek het ons erg interessant om ons verder te verdiepen in dit onderwerp. Bovendien vormt voeding een basisbehoefte van ieder individu, het is dus erg belangrijk om steeds goede toegang tot voeding te garanderen.

Tijdens het schrijven van deze bachelorproef merkten we dat er veel minder onderzoeken en bronnen beschikbaar waren dan verwacht. Dit is te wijten aan het feit dat de Covid-19 crisis zeer recent is. Bovendien was de pandemie nog volop bezig bij het beëindigen van deze bachelorproef. Ondanks deze moeilijkheden hebben we enorm veel geleerd over de impact van Covid-19 op de food supply chain.

1. Inleiding/Probleemstelling

Deze literatuurstudie onderzoekt de impact van Covid-19 op de supply chain van de voedingssector. De supply chain is een geheel van activiteiten die plaatsvinden om goederen en diensten van leverancier tot afnemer te vervoeren. Hierbij wordt er ook gekeken naar elementen binnen het bedrijf zoals de voorraad, productie, enzovoort. De supply chain maakt dus inzichtelijk welke materialen nodig zijn, waar ze vandaan komen en welke partijen hierbij betrokken worden (Beamon, 1998). Er is gekozen voor de voedingssector aangezien deze essentieel is voor de wereldbevolking. Bovendien is het ook een belangrijke groeisector die cruciaal is voor de economie en tewerkstelling.

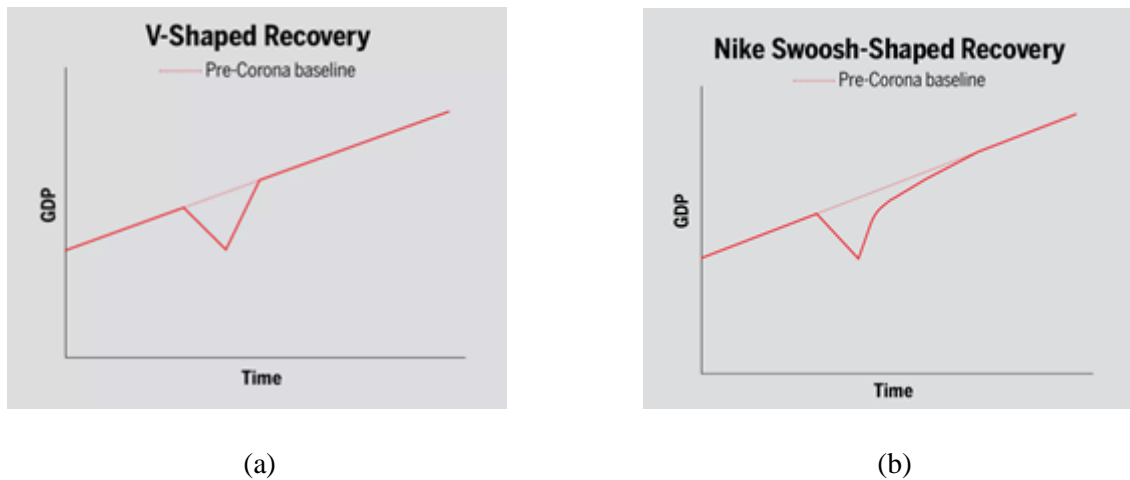
De Covid-19 pandemie veroorzaakte een crisis die onmogelijk te vergelijken is met een andere voorafgaande wereldwijde crisis vermits ze de hele wereld en alle lagen van de bevolking treft. (Fernandes, 2020).

Covid-19 wordt veroorzaakt door het SARS-CoV-2 virus (WHO, 2020b). Het virus is uiterst besmettelijk en wordt dus zeer snel overgedragen van de ene op de andere persoon. Om de Covid-19 pandemie in te dammen riepen de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) en de Wereldhandelsorganisatie (WTO) landen op om maatregelen te nemen (Mahajan & Tomar, 2020). Naast social distancing en sluiting van de grenzen, besloten vele landen lockdowns door te voeren met tijdelijke sluiting van veel bedrijven en onderwijsinstellingen. Bovendien werd het vrije verkeer van personen en goederen beperkt (Nakat & Bou-Mitri, 2021). Alhoewel alle sectoren hierdoor getroffen werden, benadrukten de WHO, FAO en WTO wel om de effecten van de maatregelen op de essentiële sectoren tot een minimum te beperken. De voedingsindustrie behoort tot de essentiële sectoren. Het is duidelijk dat de WHO absoluut een voedselcrisis wou vermijden die het gevolg kon zijn van grote verstoringen in de food supply chain. Een voedselcrisis heeft namelijk negatieve gevolgen voor de maatschappij. Een vermindering van beschikbaarheid, kwaliteit en variabiliteit van voeding leidt immers tot een verhoogde kans op ziektes en infecties (Mahajan & Tomar 2020).

Bij aanvang van de pandemie werd aangenomen dat de verstoring binnen de supply chain in het algemeen een V-grafiek zou aannemen met eerst een korte sterke daling van het bruto binnenlands product, meteen gevolgd door een korte sterke stijging. Met andere woorden: men verwachtte een

ernstige maar korte verstoring die zich snel zou herstellen. Echter, in realiteit nam de trend eerder de vorm van een ‘swoosh’ aan, genoemd naar het logo van Nike. Het is een soort combinatie van een V- en U-vorm waarbij eerst een V-vorm te zien is, maar de groei trager toeneemt. De effecten van de verstoring zijn dus veel langer voelbaar dan men in eerste instantie dacht (McKenzie, Hedwall, & Conlin, 2020).

Figuur 1: V-shaped herstel (a) versus swoosh-shaped herstel (b) (bron: TNN, 2020)



Aan het begin van de pandemie heerste er onzekerheid over de besmettingskans via voedsel. Dit had een direct gevolg op de food supply chain. Echter, die angst was onterecht aangezien voeding geen rechtstreekse transmissieroute vormt (Rizou et al., 2020). Het onderzoek van Rizou et al. (2020) toont namelijk aan dat Covid-19 vers voedsel of voedselverpakkingen enkel kan bereiken wanneer een besmette persoon direct op het voedsel niest of hoest. Besmetting is dan mogelijk als het voedsel kort na de infectie geconsumeerd wordt. Dit risico kan beperkt worden door hygiënemaatregelen zoals handen ontsmetten en het dragen van een mondkapje (WHO, 2020b). Verder is bewezen dat de besmettingskans van voedsel dat dagenlang getransporteerd wordt, ongeacht aan welke temperatuur, nihil is (Rizou et al., 2020). Een besmette persoon kan het coronavirus namelijk enkel overdragen via de slijmvliezen van de mond, keel of ogen. Maar, die onnodige angst had wel grote gevolgen voor de food supply chain.

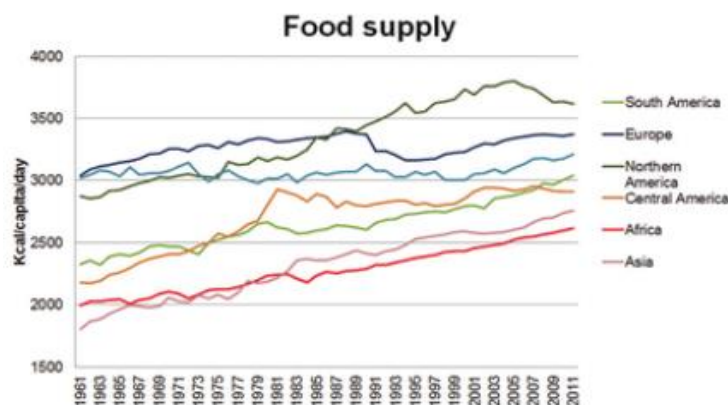
De food supply chain heeft een enorme evolutie gekend. De food supply chain is een keten van processen om aan de hand van een grondstof, een product te maken om dit later tot bij de finale consument te krijgen. Wanneer er één element binnen de keten fout loopt, zal dit enorme gevolgen hebben voor de andere schakels binnen de keten. Dit kan snel tot heel grote directe en indirecte problemen leiden. Op figuur 2 wordt een vereenvoudigde food supply chain afgebeeld.

Figuur 2 – Schematische weergave van de stadia in de food supply chain



Doorheen de 20e eeuw werd de voedingsindustrie steeds meer onderhevig aan internationale handel. Door handelsliberalisering en het opheffen van beperkingen op handel door de overheid werd handel globaler en ontstond ‘vrij verkeer van goederen’ (Miselli & Cini, 2020). Zoals figuur 3 weergeeft, is de voedselconsumptie vanaf 1961 enorm gestegen ten gevolge van globalisatie. Die globalisering, in combinatie met een stijging van de wereldbevolking, heeft geleid tot een stijging van de voedselconsumptie (Fita, Rodriguez-Burruezo, Boscaiu, Prohens, & Vicente, 2015).

Figuur 3 – Weergave evolutie van de voedselconsumptie (Bron: Fita et al., 2015)



Daarnaast heeft de globalisering de eetgewoontes van de mens veranderd, gezien het aanbod van voeding steeds groter en gevarieerder werd (Cappelli & Cini, 2020). Lokale voeding verkopers en korte supply chains werden grotendeels vervangen door wereldwijde verkopers en lange, complexe supply chains. De lokale producenten hadden namelijk te weinig capaciteit en te weinig keuze om aan de behoefte van de consument te voldoen en hadden vaak hoge kosten. De opkomst van de supermarkten vormden dan ook een enorme concurrentie voor de verschillende lokale handelaars, gezien ze alle voedingsmiddelen op één plaats aanboden waardoor de consument zich niet meer naar verschillende locaties moest begeven. Bovendien konden ze de producten aan lagere prijzen aanbieden. Lokale handelaren zijn hierdoor gedwongen hun strategie te veranderen en focusten zich op een nichemarkt (Cappelli & Cini, 2020). Echter, het is in het bijzonder deze globalisering die de food supply chain zo gevoelig heeft gemaakt voor de gevolgen van de Covid-

19 pandemie en de opgelegde maatregelen. Het is namelijk een lang en complex proces met vele schakels. Hoe meer schakels, hoe meer kans dat er ergens een verstoring optreedt.

Deze studie heeft drie doelstellingen. Ten eerste onderzoekt ze de specifieke problemen en uitdagingen waarmee de supply chain af te rekenen kreeg. Ten tweede bepaalt ze de gevolgen op korte en lange termijn. Ten slotte analyseert deze studie hoe de pandemie de supply chain veranderde en welke maatregelen er genomen werden om met onverwachte en impactvolle veranderingen om te kunnen gaan.

Onze analyse wordt verder uitgewerkt aan de hand van enkele secties. Na de eerste sectie met de inleiding, verklaren we in sectie 2 de methodologie. In sectie 3 geven we de resultaten van de studie weer: hier worden een aantal onderwerpen aangehaald zoals de veranderende vraag en aanbod, de impact op het transport, de verandering in prijzen, voedselverspillingen en de reacties van ondernemingen binnen de food supply chain. In sectie 4 wordt gekeken naar de toekomst. Er wordt geanalyseerd hoe de voedingsketen zal evolueren ná Covid-19. Bovendien zullen we enkele adviezen geven. Tenslotte zullen er in de laatste sectie enkele conclusies worden geformuleerd.

1. Methodologie

We hebben gekozen om de *Systematic Literature Review*-methode toe te passen (Munn et al., 2018). De SLR methode helpt bij het identificeren, selecteren en kritisch beoordelen van het reeds bestaand onderzoek, met de bedoeling om onze onderzoeksvraag te beantwoorden (Charles Sturt University, 2020). Een *systematic review* vertrekt vanuit een onderzoeksvraag, deze moet concreet en duidelijk te beantwoorden zijn. Vervolgens maakt het gebruik van een reproduceerbare zoekstrategie, duidelijke selectiecriteria, een beoordeling van de studiekwaliteit, een systematische analyse en tenslotte een conclusie.

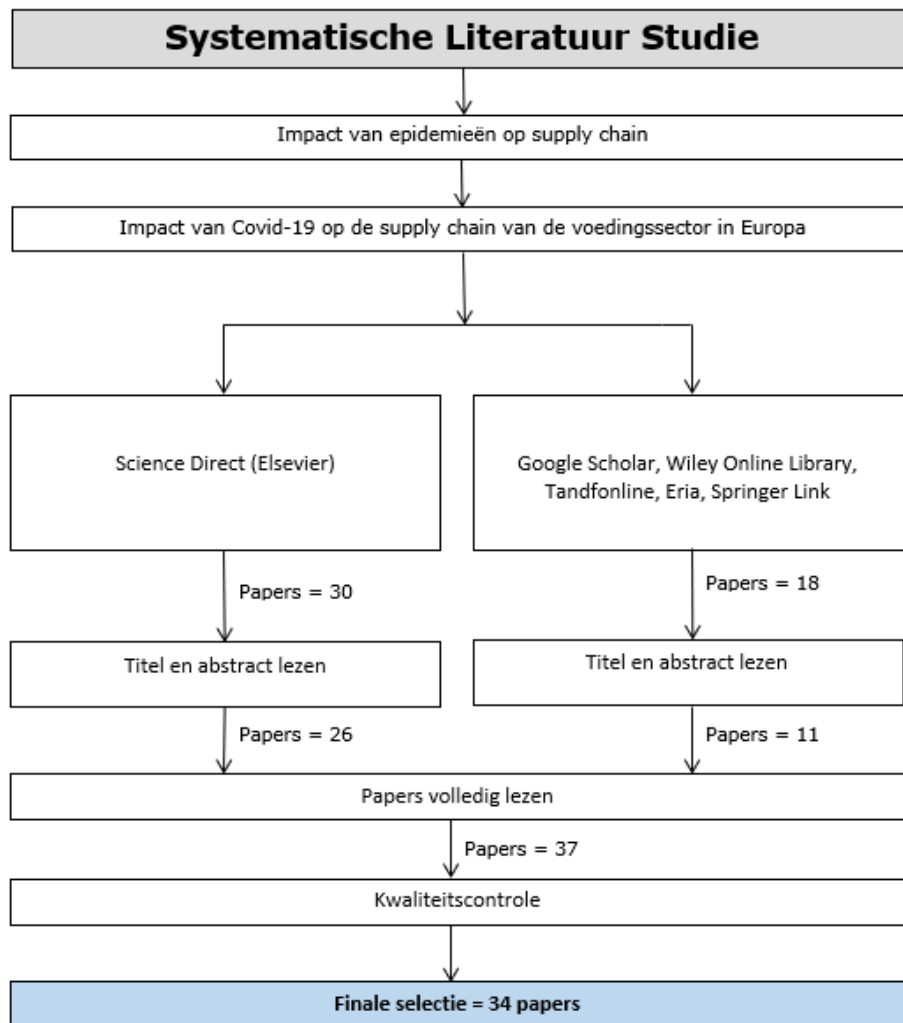
Het is bewezen dat de SLR-methode een efficiënte techniek is die inconsistenties vermijdt. Het minimaliseert namelijk het effect van selectie-, publicatie- en databias (Nightingale, 2009). Een selectiebias is een fout die voorkomt wanneer men een selectie maakt van een steekproeftrekking (Hernan, Hernandez-Diaz, & Robins, 2004). Een fout binnen de resultaten die ontstaat doordat niet alle studies worden opgenomen, noemt men een publicatiebias. Hierbij zal men vooral enkel de positieve resultaten vermelden, maar de negatieve resultaten niet (Dalle, 2020). Vervolgens verkleint de SLR-methode ook de databias. Bij dit soort bias is de data niet representatief voor de studie (Krishnamurthy, 2019).

Verder zal het ons helpen bij het testen van onze hypothesen, het samenvatten van resultaten van bestaande studies en voor de beoordeling van de samenhang tussen eerdere studies (Petticrew, 2001).

De verschillende stappen worden weergegeven in figuur 4. In een eerste fase van onze literatuurstudie hebben we ons onderzoeksveld ‘Impact van epidemieën op de supply chain’ verkleind naar ‘Impact van Covid-19 op de supply chain van de voedingssector’.

De SLR-methode stelt namelijk een protocol voorop, vooraleer de beoordeling plaatsvindt. In deze fase hebben we ook een onderzoeksprotocol (Tabel 1) ontworpen. Dit onderzoeksprotocol is een handleiding voor het opzetten en uitvoeren van ons onderzoek en zal de betrouwbaarheid en objectiviteit bevorderen. In een tweede fase hebben we relevante papers geselecteerd aan de hand van de abstract. Dit leidde tot 37 geselecteerde papers. Deze werden volledig doorgenomen en geanalyseerd: na verdere selectie werden 34 papers opgenomen in dit overzichtsartikel.

Figuur 4 - Systematische Literatuurstudie (SLR)



Tabel 1 – Onderzoeksprotocol

Onderzoeksprotocol	Details/Beschrijving
Onderzoek databases	Google Scholar, Science Direct (Elsevier), Wiley Online Library (Wiley), Tandfonline, Springer Link (Springer) en Eria
Taal	Engelstalige papers
Datum bereik	2019-2021
Zoekveld	Titels, abstracts en kernwoorden
Zoektermen	((("Covid 19" OR "corona") AND ("supply chain" OR "SC") AND ("food" OR "FSC" OR "beverages"))
Criteria voor de inclusie	Papers die de impact van Covid 19 op de supply chain bespreken, en dit specifiek voor de voedings- en drankensector.

3. De impact van Covid-19 op de food supply chain: Resultaten

In tabel 2 worden de gelezen bronnen gecategoriseerd volgens een aantal kenmerken die terug te vinden zijn binnen deze literatuurstudie. Zo kan de lezer een vlot overzicht krijgen over de inhoud van deze studie.

Tabel 2 – Overzicht en categorisatie van referenties, volgens de geobserveerde effecten, geobserveerde reactie en betrokken landen

PAPERS	EFFECTEN				ESSENTIE INHOUD	LANDEN
	Veranderingen aanbod	Veranderingen vraag	Transport	Prijzen		
Aldaco et al., 2020	X				Voedselverspilling	Spanje & Europa
Cappelli & Cini, 2020	X				Een stap terugnemen	/
Cariappa et al., 2020				X		India
de Paulo Farias & de Araujo, 2020		X		X	Maatregelen getroffen door overheid	Brazilië
Fandyao Yuan et al., 2020	X			X	Maatregelen getroffen door overheid	China (provincie Shandong)
Fernandes, 2020			X		Voedselveiligheid	Wereldwijd
Filimonau, 2021	X					/
Grida et al., 2020	X	X				/
Hobbs, 2020	X	X	X	X	Lokale voedselvoorziening	Canada
Höhler, 2020	X					/

Ivanov, 2020	X	X				/
Kansiime et al., 2020	X					Kenia & Oeganda
Kumar et al., 2020	X	X				Voornamelijk VS & India
Lin, & Zhang, 2020	X	X	X		Strategieën van bedrijven	Voornamelijk China
Luckstead et al., 2020	X	X				VS
Ma et al., 2021		X	X		Investeren in technologie	Wereldwijd
Mahajan & Tomar, 2020	X		X	X		India
Mishra et al., 2021	X	X	X			/
Nakat & Bou-Mitri, 2021	X	X	X			/
Nikolopoulos et al., 2021		X			Maatregelen getroffen door overheid	VS, India & VK
O'Hara & Toussaint, 2021	X				Lokaler produceren	Washington DC (VS)
Perdana et al., 2020		X			Voedselhubs	/
Pu & Zhong, 2020	X	X	X		Maatregelen getroffen door overheid	China
Rizou et al., 2020	X				Veiligheid & verpakkingen	Europa & VS*
Rowan & Galanakis, 2020	X					Wereldwijd
Sharif, 2020	X	X		X	Voedselverspilling	VK
Sharma et al., 2020	X	X			Voedselverspilling	Wereldwijd

Shrestha et al., 2020	X	X				Wereldwijd
Sidharta, 2020	X	X		X		Indonesië
Singh et al., 2020	X	X	X			India*
Tasnim, 2020	X	X		X		/
Thilmany et al., 2020	X	X			Lokaler produceren	VS
Udmale et al., 2020	X	X			Lokaler produceren	Ontwikkelings landen
Wang et al., 2020	X	X				China & VS

*vermoedelijke locatie

Een epidemie begint klein, maar kan zich enorm snel uitbreiden. Wanneer de epidemie wereldwijd aan kracht wint, spreekt men over een pandemie. Bovendien moet het gaan over een nieuw virus waartegen nog geen immuniteit is opgebouwd (Huyghebaert, 2020).

Een pandemie is zeer onvoorspelbaar, wat zorgt voor enorm veel uitdagingen (Lin & Zhang, 2020). Covid-19 verplichtte overheden om maatregelen te heffen om zo de verspreiding van het virus tegen te gaan. In vele landen waren er nationale lockdowns en was er sprake van *social distancing*. Het sociale contact moest namelijk op alle vlakken tot het minimum worden beperkt. Daarom konden enkel de essentiële beroepen doorgaan op de werkvloer, de overige beroepen moesten verplicht thuis uitgevoerd worden. Dit heeft een invloed op de economische groei en zal het consumentengedrag veranderen. Dit leidt tot een daling van de koopkracht. (Perdana, Chaerani, Achmad & Hermiatin, 2020). Bovendien werden de grenzen op vele plaatsen verstrengd of zelfs gesloten, wat het transport van goederen bemoeilijkte. Kortom, Covid-19 heeft één derde van de wereld opgesloten (Lin & Zhang, 2020).

Door de maatregelen treden er zowel veranderingen op in de vraag als in het aanbod: hoe konden de voedingsmiddelen globaal getransporteerd worden en konden de consumenten toegang krijgen tot deze middelen (Cappelli & Cini, 2020)? Bovendien zijn de perioden waarin men de bevolking beperkt en nog geen oplossing heeft voor de pandemie, de grootste oorzaak van de economische

kosten. Uit een onderzoek van Fernandes (2020) is namelijk gebleken dat bij landen die vroeg en drastisch optreden, de duur van de beperkingen korter is, waardoor de economische kosten worden beperkt (Mishra et al., 2021).

Doorheen de pandemie was er sprake van een domino-effect: maatregelen die in het ene land werden genomen, kunnen enorme gevolgen hebben voor andere landen (Ma et al., 2021). Als Nederland bijvoorbeeld beslist om de grenzen met België te sluiten, zal dit enorme gevolgen hebben op de in- en uitvoer van goederen tussen de twee landen. Verder was er aan het begin van de pandemie sprake van enorme surplus, wat leidde tot voedselverspillingen, terwijl er in een verdere fase vaak een tekort was. Dit kwam door de strenge sluiting van de grenzen waardoor er ook geen goederen vervoerd werden. Deze werden na een tijdje licht versoepeld waardoor het transport van goederen opnieuw vlotter verliep (Filimonau, 2021).

Lockdowns en andere maatregelen leiden tot ernstige verstoringen aan de aanbodzijde door arbeidstekorten en andere logistieke problemen. Verder zorgden de maatregelen voor een netto stijging aan de vraagzijde door een verschuiving van de vraag (binnenshuis i.p.v. buitenshuis) en hamstergedrag. Er ontstond dus een vraagoverschot (Singh, Kumar, Panchal & Tiwari, 2020). Deze veranderingen hadden een enorme impact op de prijs en het transport van de voedingsmiddelen. Dit wordt verder in detail uitgelegd in de volgende subsecties.

3.1 Veranderingen in aanbod

Covid-19 heeft een enorme invloed gehad op het aanbod van voedingsmiddelen. Deze waren vooral indirect door de getroffen maatregelen. Er wordt hier dieper ingegaan op de veranderingen in aanbod die het gevolg zijn van de maatregelen op arbeid, het sluiten van de grenzen en tenslotte van de verstoringen op de productiecyclus die zeer sterk tijdsgebonden zijn (seizoensgebonden factoren en korte houdbaarheidslimieten).

Ten eerste was er een grote impact op het aanbod van arbeid. Langs de ene kant was er een tekort aan arbeiders door (verplichte) afwezigheid. Binnen de landbouwsector ging dit voornamelijk over seizoenarbeiders. Veel Oost-Europeanen gaan in West-Europa als seizoenarbeiders werken wegens de hogere lonen. Doordat de grenzen gesloten waren, was het voor veel landbouwers onmogelijk om migrantenarbeiders in dienst nemen. Daardoor hadden landbouwers handen tekort en hadden ze onvoldoende middelen om te planten, onderhouden en oogsten, wat leidde tot een daling in het aanbod van groenten, fruit en andere landbouwproducten (Mishra et

al., 2021). Bijvoorbeeld: sommige boeren konden vóór de pandemie 6 hectare per dag planten, tijdens de Covid-19 crisis werd dit slechts 3 hectare door het gebrek aan arbeiders.

Wanneer er onvoldoende aanbod is in de landbouwschakel, zal dit grote gevolgen hebben voor alle andere schakels binnen de food supply chain. Fokkers werken bijvoorbeeld met een ‘just in time’ principe voor het voeder van hun dieren (Pu & Zhong, 2020). Dit betekent dat het voer wordt geleverd op het moment dat de fokker het nodig heeft, er wordt dus niet gewerkt met een voorraad (Pinto, Matias, Pimentel, Azevedo & Govindan, 2018). Door een combinatie van te weinig voer en te weinig arbeidskrachten, moesten veel fokkers noodgedwongen hun dieren laten sterven (Pu & Zhong, 2020).

Het arbeidstekort was ook in andere schakels van de food supply chain, zoals transport, verkoop en bewerking overduidelijk aanwezig. In elke schakel van de supply chain krijgt men te maken met uitdagingen gerelateerd aan dit tekort (Nakat & Bou-Mitri, 2021).

Nochtans was er in bepaalde regio’s een toename in het arbeidsaanbod. Door *social distancing* moesten sommige arbeiders verplicht thuis blijven, waardoor ze hun huidige job niet of in mindere mate konden uitvoeren. Dit gaat gepaard met inkomensverlies en zal een invloed hebben op het consumentengedrag. Daardoor boden velen zich aan om tijdelijk andere jobs uit te voeren en kreeg men dus een verschuiving van arbeidskrachten naar andere sectoren (Mishra et al., 2021).

Ten tweede zorgde de sluiting van de grenzen voor grote onzekerheid, minder beschikbaarheid van middelen en grote vertragingen. Ondanks de oproepen van het Wereldvoedselprogramma, de Voedsel- en Landbouworganisatie, het International Food Policy Research Institute en andere internationale organisaties om de wereldwijde voedingshandel operationeel te houden, ondervond de food supply chain enorme verstoringen door de sluiting van de grenzen (Pu & Zhong, 2020). Grote voedselexporterende landen hebben de voedselexport beperkt om hun eigen voedselconsumptie te verzekeren. Deze beperkingen varieerden van land tot land: sommige landen legden hun voedselexport volledig stil, terwijl andere landen slechts een verstrenging doorvoerden door bijvoorbeeld quota op te leggen. Tijdens het onderzoek van Fangyao Yuan, Feng Xu & Tongkai Han (2020), kondigden zes landen, onder meer Vietnam, Thailand, Kazachstan, Egypte, Servië en Cambodja, aan dat ze een beperking op hun voedselexport of bepaalde landbouwproducten opleggen. India, de grootste rijstexporteur kondigde op 24 maart 2020 aan dat ze het hele land gingen sluiten. Ook Rusland, de grootste exporteur van tarwe, gaf aan dat ze een exportban overwogen. Chinese landbouwbedrijven moesten in de maanden januari en februari van 2020 omgaan met een daling van 21,15% in export. Enkele maanden later liep dit

zelfs op tot meer dan 50% binnen enkele bedrijven (Lin & Zhang, 2020). Dit had een grote impact op landen die afhankelijk zijn van deze voedselimporten en dus niet zelfvoorzienend zijn. Zij liepen het risico op voedseltekorten en dit leidde uiteraard tot paniek (Fangyao Yuan et al., 2020).

Tenslotte werkt de landbouwsector met een vaste productiecycclus, die sterk gebonden is aan tijd (Pu & Zhong, 2020). Ze moeten namelijk op vaste momenten planten, onderhouden en oogsten. Aan het begin van de pandemie hadden vele boeren enorme overschotten van de vorige productiecycclus, omdat ze hun goederen, in eerste instantie, niet konden exporteren door de sluiting van de grenzen. Het gevolg hiervan was dat vele boeren hun goederen moesten vernietigen door de beperkte houdbaarheid. Maar, in een latere fase kampte de landbouw met een grote productiedaling. Door de tekorten aan arbeidskrachten konden groenten en andere voedingsmiddelen niet op het juiste moment en aan de juiste hoeveelheid worden geplant, bemest en geoogst. Daardoor konden de boeren geen volwaardige groenten, fruit en andere voedingsmiddelen aanbieden (Sidharta, 2020). Het gevolg is dat de kwaliteit en kwantiteit daalden. Dus, door de maatregelen konden veel landbouwbedrijven de productiecycclus niet optimaal benutten, wat grote gevolgen had voor de productie van het volgende seizoen (Pu & Zhong, 2020).

Het is daarom niet verrassend dat landbouwers vaker een inkomensdaling meldden in vergelijking met loontrekkenden (Kansiime et al., 2020). Deze inkomensdaling was vooral op te merken bij boeren die bederfelijke producten produceren of ver van het stadscentrum gevestigd zijn. Zij ondervonden namelijk meer moeite om hun producten tot bij de klant te brengen (Mahajan & Tomar, 2020). Door deze inkomensdaling overwogen veel boeren om hun landbouwactiviteiten stop te zetten. Dit kan in de toekomst voor enorme tekorten zorgen aangezien de wereldwijde capaciteit van landbouwgoederen hierdoor zal dalen (Pu & Zhong, 2020).

Het probleem hier is dat de landbouw zich situeert aan het begin van de supply chain, met het gevolg dat zij vaak de oorzaak zijn van verstoringen binnen de gehele supply chain. Dit heeft te maken met het domino-effect, zoals we eerder aanhaalde: verstoringen binnen één schakel in de supply chain hadden een effect op de ganse supply chain. Dit noemen we ook het *Ripple-effect*: Verstoringen planten zich stroomafwaarts (van landbouw naar consument) in de supply chain voort (Ivanov, 2020). Eens de bevoorradingsketen is onderbroken, is het moeilijk om deze te herstellen op korte termijn (Pu & Zhong, 2020). Maar, ondanks de grote impact op de aanbodzijde, hebben sommige landen weinig verstoring ondervonden omdat zij over veel arbeid in eigen land beschikken. Dit zijn voornamelijk landen met een hoog landbouw-BBP, zoals

Bangladesh. Maar, ze moesten wel rekening houden met eventuele afwezigheden door ziekte. Deze landen hebben vooral schade geleden door veranderingen in de vraag (Shrestha et al., 2020).

De verstoringen in het aanbod van de food supply chain, zoals hierboven beschreven, hadden ook dikwijls een rechtstreeks verband met de prijs van het voedsel. Het is duidelijk dat een beperkt aanbod de prijzen doet stijgen. Maar het is niet omdat de pandemie een algemene prijsstijging uitlokte, dat elk type voedsel, in elk deel van de wereld een stijgende prijs kende. Niet alle voedseltypes vertoonden namelijk een daling in beschikbaarheid. Bovendien is de beschikbaarheid sterk afhankelijk van het land in kwestie. Dit is duidelijk af te leiden uit de volgende voorbeelden. Zo is rijst het belangrijkste voedingsproduct in Indonesië. Verstoringen in de food supply chain leidden tot een prijsstijging van rijst in de eerste week van april 2020 van slechts 1,28% vergeleken met de prijs in december 2019. Maar suiker en knoflook die door Indonesië geïmporteerd werden zagen hun prijzen tussen december 2019 en april 2020 stijgen met respectievelijk 32,97% en 35,64% (Sidharta, 2020). In Indonesië was de beschikbaarheid van rijst en suiker van maart tot augustus 2020 gegarandeerd. De overheid en de private sector in Indonesië werkten samen om voldoende voedselvoorraad te garanderen en relatief stabiele prijzen te behouden. Hoe ze dit concreet hebben aangepakt, wordt echter niet in detail uitgelegd (Sidharta, 2020).

Een ander goed voorbeeld is de algemene stijging van de voedselprijzen in de provincie Shandong in China bij aanvang van de pandemie. De prijsstijgingen waren het gevolg van (1) de vertraagde start van de productie, wat leidde tot onvoldoende aanbod; (2) de stijging van de logistieke kosten door een toename van transportcontrole; en (3) het paniekerig gedrag van consumenten, dat tot massale aankopen en hamsteren van voedsel leidde (Fangyao Yuan et al., 2020). Deze drie redenen zijn vaak terug te vinden over de hele wereld en beperken zich niet alleen tot China. Wat India betreft, werd er naar data gekeken van de grootste online winkel die voedsel aanbiedt. Mahajan en Tomar (2020) concludeerden dat hoewel de beschikbaarheid van voedsel met 10% daalde, dit geen significant effect had op de online prijzen. Dit is vreemd aangezien een aanboddaling meestal een prijsstijging uitlokt, echter, is er geen verklaring gevonden in de beschikbare literatuur. De oorzaak van deze aanboddaling is te wijten aan verstoringen in de supply chain en niet aan een verandering in de vraag.

3.2 Veranderingen in vraag

Naast de veranderingen in het aanbod, kreeg de supply chain ook te maken met heel wat veranderingen in de vraag. Er vond namelijk een verschuiving binnen de vraag plaats. Vóór

Covid-19 was er een grote vraag bij de restaurants en cafés. Aangezien deze sector bijna wereldwijd verplicht moest sluiten, zien we een verschuiving van consumptie buitenshuis naar consumptie binnenshuis (Mishra et al., 2021). De vraag van de horecasector naar voedingsmiddelen daalde dus sterk, terwijl de vraag van huishoudens steeg. In het midden van de maand maart 2020 piekte de verkoop in de detailhandel met een stijging van 73% tegenover januari 2020 (Thilmany et al., 2020). Toeleveringsketens die zijn afgestemd op de horeca, kunnen bijvoorbeeld qua distributie-infrastructuur en verpakkingsgrootte ongeschikt zijn voor de voedingsdetailhandel; hierdoor kan de omschakeling van deze toeleveringsketen onvermijdelijk vertraging oplopen (Hobbs, 2020).

Verder heeft de algemene stijging van de vraag voor grote aanpassingen binnen de supply chain gezorgd: de supply chain van niet-levensnoodzakelijke goederen (vaak luxe voedingsmiddelen) moest, in eerste instantie, worden ingekrompen, terwijl die van de basisproducten moest worden uitgebreid. Als we kijken naar luxegoederen, zagen we op de korte termijn een daling in de vraag, dit komt door de veranderende situatie. Er heerste een enorme onzekerheid en de consument was in paniek, waardoor men enkel essentiële voedingsmiddelen ging consumeren. Op lange termijn zien we hier een verandering: de consument gaf amper tot geen geld uit aan reizen, kleding of brandstoffen, hierdoor vertoonde men compensatiegedrag en steeg de vraag naar luxegoederen opnieuw (Mishra et al., 2021).

Aan het begin van de pandemie is het opmerkelijk dat consumenten overgingen tot paniekaankopen om op deze manier een grote voorraad thuis aan te leggen uit angst dat er niet voldoende voeding aanwezig zou zijn in de nabije toekomst (Nikolopoulos, Punia, Schafers, Tsinopoulos, & Vasilakis 2021). Als gevolg hiervan ging de consument hamsteren (Sidharta, 2020; Fangyao Yuan et al., 2020). Dit zorgde voor een grote druk op de food supply chain. Als de consument in paniek bijvoorbeeld droge pasta koopt, zal dit uiteindelijk gevolgen hebben op de hele bevoorradingsketen van eieren, meel en tarwe aangezien dit de ingrediënten van pasta zijn (Nikolopoulos et al., 2021). Hierdoor ontstonden er tijdelijke tekorten in supermarkten. De Wereldbank stelt dat deze tekorten niet veroorzaakt werden door een onderbreking in de wereldwijde bevoorradingsketen, maar door de vele paniekaankopen van de consument (Ma et al., 2021). Maar doordat de aanbodketens zich snel hebben aangepast aan de vraagsignalen van de consumenten, werd het probleem van tekorten en voorraden minder groot. Bovendien hebben detailhandelaren gereageerd met rantsoenering strategieën op korte termijn, waaronder bijvoorbeeld het opleggen van aankoopbeperkingen voor bepaalde artikelen en speciale winkeltijden voor kwetsbare klanten. Verder zorgden de prijsstijgingen, die het gevolg waren van

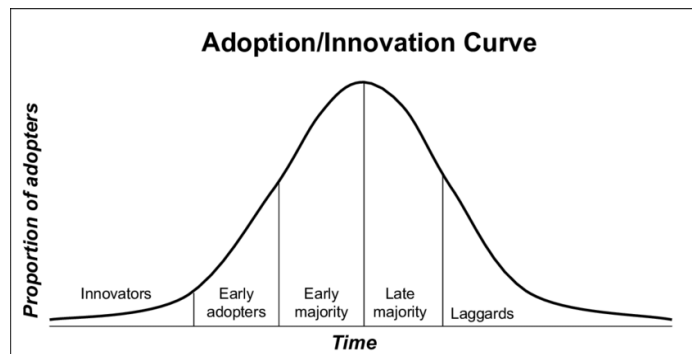
de grote vraag, voor een soort tweede rantsoeneringsmechanisme (Hobbs, 2020). Wel moet er rekening worden gehouden dat deze veranderingen verschillen van regio tot regio en ook afhankelijk waren van het moment.

Het belang van de maatregelen die door de overheid genomen worden om de goede werking van de food supply chains te waarborgen is heel groot (de Paulo Farias & de Araujo, 2020). Maar de overheid moest vooral maatregelen nemen om de pandemie in te dammen. Een vaak voorkomende en strenge maatregel is een plaatselijke lockdown. Als gevolg hiervan mochten mensen zich maar beperkt verplaatsen, vaak opgelegd aan de hand van een perimeter. Dit was bijvoorbeeld het geval in Frankrijk: de plaatselijke bevolking mocht zich aan het begin van de pandemie niet verder dan één kilometer van huis verplaatsen. (<https://www.tijd.be/dossiers/coronavirus/winkels-in-frankrijk-kunnen-zaterdag-weer-openen/10267401.html>) Hierdoor zien we dat consumenten verplicht worden om naar een lokale winkel te gaan in plaats van de supermarkt in de grootsteden. Dit toont opnieuw aan dat de globalisering voor extra moeilijkheden heeft gezorgd tijdens deze crisis. Doordat er steeds meer grotere supermarkten met een heel groot aanbod opkwamen, kregen de kleine lokale winkels het moeilijk om aan de vraag van de consument te voldoen, en dienden zij zich meer te focussen op een nichemarkt om te overleven. Maar, door de opgelegde maatregelen, zoals een perimeter, ging de consument opnieuw massaal kopen bij de lokale, kleinere winkels. Zij ervaren dus een enorme stijging van de vraag, wat gevolgen heeft op de gehele food supply chain (Cappelli & Cini, 2020). Daarnaast blijkt uit onderzoek van Galanakis (2020) dat lokale voedselsystemen en steun aan lokale landbouw, essentieel zijn voor de voedselzekerheid (Ma et al., 2021).

Verder won het online aankopen en het afhalen van voeding in populariteit. Thilmany et al. (2020) gebruiken data uit de Verenigde Staten om dit aan te tonen. 33% van de huishoudens in de Verenigde Staten kochten in mei 2020 hun boodschappen online. Dit percentage bedroeg slechts 13% in 2019 (Thilmany et al., 2020). Insitacart, een van de grootste online winkels voor online boodschappen in de Verenigde Staten, rapporteerden in april 2020 een volumestijging van 500% op jaarbasis (Thilmany et al., 2020). De verkoop van online lokale voeding in de VS kende eveneens een forse stijging (+360% tussen april en mei 2020). Dit komt door een toename in het aantal bestellingen (+189%), maar ook door het aantal uitgegeven dollars per bestelling (+71%). In de VS kenden E-commerce platformen een stijging van het internetverkeer met 247%. Dit toont aan dat de consumenten meer interesse kregen in het online aankopen van voedsel (Thilmany et al., 2020). Hierdoor moest men zich meer focussen op het leveren van de voedingsmiddelen aan huis in plaats van aan een supermarkt. Vóór de COVID-19 pandemie was de vraag om online

voeding aan te kopen veel kleiner door een gebrek aan vertrouwen bij de consument. Tijdens de pandemie werd dit gehele proces versneld omdat de consument fysiek contact wilde vermijden. Boodschappen online doen was de oplossing om regels zoals social distancing te waarborgen. Er wordt verwacht dat het gebruik hiervan opnieuw zal afnemen ná Covid-19 (zie figuur 5) (Hobbs, 2020). De toename in de vraag naar online voeding heeft geleid tot aanpassingen binnen de logistiek, zoals kleinere hoeveelheden en leveringen op meerdere plaatsen (Tasnim, 2020).

Figuur 5: De levenscyclus van technologie acceptatie (Bron: Hovav, 2003)



Een niet onbelangrijk gevolg van de pandemie is de verandering in voedingspatronen en het gevolg hiervan op de gezondheid. Aldaco et al. (2020) analyseerden Spaanse data over voedselconsumpties in huishoudens en ontdekten een ander consumptiepatroon tijdens de Covid pandemie: Spaanse consumenten bouwden voorraden aan niet-bederfelijk voedsel op en consumeerden op lange termijn meer “luce/comfort-producten” zoals bier, wijn, sterke drank en snacks. Dit heeft uiteraard een negatieve invloed op hun gezondheid.

Tenslotte, neemt de koopkracht van de consument af, dit zorgde voor een laatste belangrijke verandering in de vraag. Zoals eerder vermeld kunnen door de strenge maatregelen enkel de essentiële beroepen doorwerken. Elke andere job werd tijdelijk opgeschort. Volgens een eerste raming van de internationale arbeidsorganisatie zouden wereldwijd 25 tot 40 miljoen banen verloren gaan (Singh et al., 2020). Door de hoge werkloosheid en dalend aantal werkende uren, hebben veel mensen een inkomenseffect gekend. Dit domineerde en veranderde het koopgedrag van de consument (Nakat & Bou-Mitri, 2021).

3.3 Gevolgen voor transport

Door de sluiting van de grenzen verliep het transport een stuk trager. De meeste chauffeurs moesten een certificaat bezitten om te bewijzen dat hun verplaatsing essentieel was. Door de vele

controles was het transport trager en minder rendabel (Pu & Zhong, 2020). Maar, ook hier was het tekort aan arbeiders een grote verstoring. Er was een tekort aan laad- en lospersoneel, waardoor men niet of trager vrachtwagens kon vullen en legen.

Voor bulkgoederen was er weinig tot geen gevolg in het transport. Het zijn namelijk goederen die men vervoert als één massa, en niet elk goed apart. Er was dus weinig interactie nodig om dit correct te verpakken en te transporteren, waardoor er weinig Covid-19 gerelateerde maatregelen getroffen moesten worden (Pu & Zhong, 2020).

Verder werd het vliegtuigverkeer enorm aan banden gelegd voor personenvervoer, gezien men de kans op het importeren van eventuele varianten van het virus uit andere werelddelen wou beperken. Dit heeft echter ook een grote impact op het vrachtvervoer per vliegtuig. Vooral basisproducten zoals fruit, groenten en vlees zijn beïnvloed door de gevolgen, aangezien het transport trager verliep of zelfs onmogelijk was. Het transport werd dus veel duurder waardoor sommige transporten onrendabel waren en dus niet plaatsvonden (Tasnim, 2020).

Basisvoedingsmiddelen zoals graan worden gewoonlijk over land of per schip vervoerd, deze zijn minder kwetsbaar dan luchttransport (Ma et al., 2021). Toch was er een daling van 10 tot 15% in de verscheepte ladingen van vlees, zuivel, alcohol en diervoeding vanuit de VS tijdens de eerste maanden (maart - juni) van de pandemie. Dit kwam voornamelijk door het tekort aan arbeiders en de tijdelijke sluiting van verschillende bedrijven (Tasnim, 2020).

Verder werden vele voedingsmiddelen, zoals levend pluimvee en varkens, in sommige gebieden verboden omdat men vreesde voor potentiële besmettingsbronnen van andere virussen. Covid-19 werd namelijk voor de eerste keer overgedragen op de mens op een versmarkt met levende dieren (<https://www.vlaamsartsensyndicaat.be/oorsprong-van-het-coronavirus-covid-19>). Daardoor werd deze distributie stilgelegd, waardoor opnieuw vele mensen werkloos werden (Pu & Zhong, 2020).

Bovendien had het transport naar de eindconsument een groter besmettingsrisico omdat men niet altijd de *social distancing* kon bewaren. Daarom heeft de logistiek naar alternatieven gezocht. In China en India hebben ze bijvoorbeeld gebruik gemaakt van levering door drones. Hierdoor was er geen contact tussen mensen en kon men aan een sneller tempo voldoen aan de vraag (Singh et al., 2020).

Tot slot blijkt de afstand een belangrijke rol te spelen. Wanneer er een grote afstand ligt tussen de productiezone en de uiteindelijke bestemming, zal dit een negatief gevolg hebben op de beschikbaarheid van de goederen. Met andere woorden: hoe meer afstand het voedsel aflegt binnen de supply chain, hoe groter het effect op de beschikbaarheid. Dit komt omdat een langere afstand het risico verhoogt dat er tijdens het transport fouten gebeuren. Omdat voedselproductie meestal plaatsvindt in het platteland en Covid-19 vooral stedelijke gebieden trof, is deze verstoring voornamelijk zichtbaar bij het transport vanuit de opslagfaciliteiten (in het platteland) tot de markten (in het stedelijk gebied) (Sharma et al., 2020).

3.4 Voedselverspilling

Voedselverspilling werd al vóór de corona crisis erkend als een grote milieu-uitdaging (Aldaco et al., 2020). In de EU-28 (de 28 lidstaten van de EU) vond er in 2012, 100 Mton aan voedselverspilling plaats. Huishoudens zijn verantwoordelijk voor 45% van de totale voedselverspilling (Aldaco et al., 2020). Ongeveer 20% van al het voedsel gaat verloren of wordt verspild in de Europese Unie in de hele supply chain (Aldaco et al., 2020). Verder was de horecasector al vóór de Covid-crisis een slechte beheerder van voedsel: enkel in de EU-28 werd er 11 Mton aan voedsel verspild door de horecasector. Dat loopt op tot 12% van de totale food supply chain chain in deze regio (Filimonau, 2021). Volgens de Spaanse Federatie van Voedselbanken werd slechts 2% van de gegenereerde food loss and waste (FLW) vermeden door extra voedsel te doneren aan voedselbanken, gaarkeukens en schuilplaatsen. De resterende 98% eindigde in verschillende soorten van afvalbeheer (Aldaco et al., 2020).

Door de Covid-19 pandemie is deze problematiek alleen maar in belang toegenomen. Na de aankondiging van de eerste lockdown observeren we pieken in voedselafval. Dit komt omdat veel bedrijven in de horecasector niet voorbereid waren om hun activiteiten ineens stop te zetten. Hierdoor hadden ze nog enorme hoeveelheden voedsel in voorraad. Bovendien was er in het begin van de pandemie ook enorme verspilling binnen de landbouw, zoals eerder aangehaald. We zien voedsel dumping doorheen de verschillende schakels van de food supply chain voorkomen. De reden hiervan is dat door de sluiting van de grenzen, veel boeren hun goederen niet konden verkopen. Hierdoor begonnen ze met het dumpen van perfect eetbaar voedsel zoals fruit en melk, op stortplaatsen en zelfs langs de weg (Sharma et al., 2020). Gezien de vaak beperkte levensduur van voeding, hadden ze geen andere keuze dan bepaalde producten te vernietigen. Bepaalde initiatieven zoals voedseldonaties werden ondernomen, maar dit was niet voldoende om de enorme kwantiteiten weggegooid voedsel goed te maken (Sharma et al., 2020).

Het effect van de pandemie is vooral te zien in het stroomopwaarts-gedeelte (van grondstoffen naar de producent) van de food supply chain (Filimonau, 2021). Daarnaast heeft Covid-19 ook een effect op de certificeringssystemen om voedselveiligheid te garanderen en andere vormen van toezicht op het voedselsysteem. *Social distancing* en reisverbod belemmeren namelijk de nodige fysieke inspecties (Thilmany et al., 2020).

Paniekaankopen, zoals voedsel hamsteren tijdens de lockdown, vormden ook een belangrijke component van voedselverspilling. Mensen kochten een grote hoeveelheid voedsel, waardoor een deel van dat voedsel verviel en in de vuilbak belandde. COVID-19 heeft ervoor gezorgd dat de FLW in huishouden steeg met 12%, de CO-2 equivalent van deze FLW steeg met 10-11%. Echter, dit gedrag was meer socio-economisch gedreven dan ecologisch, dus als gevolg van paniek en groepsdruk om te hamsteren. Sharma et al. (2020) stellen dat tijdens crisissen, mensen geneigd zijn om net zoveel mogelijk voedsel te bewaren in plaats van weg te gooien. Dat zou kunnen suggereren dat consumenten op langere termijn toch duurzaam omgaan met hun aankopen en zo voedselverspilling minimaliseren. Toch verwachten Sharma et al. (2020) een stijging van de voedselverspilling binnen huishoudens door mogelijke beperkingen in opslag, slechte kookgewoonten en teveel hamsteren.

Deze problematiek bracht ook een ander probleem met zich mee. Naast voedselverspilling is er ook in stijging plastic afval waar te nemen. De toename van online voedsel aankopen deed de vraag naar wegwerp plastic verpakking stijgen. De grootste reden voor deze toename komt hoofdzakelijk van voedsel- en supermarkt verpakkingen gemaakt van film, schuim en meerlagige kunststoffen en is zorgwekkend vanwege hun lage recycleerbaarheid (Sharma et al., 2020). Verpakking in het algemeen is verantwoordelijk voor 44% van de totale plastic afval. De verpakkingen van medische producten en voeding de grootste boosdoeners. Door de toename in boodschappen kwam er een toename in plastic verpakking. Dit zorgde voor een stijging van verpakkingsafval. In de toekomst wordt er een verdere stijging van dit soort afval verwacht (Sharma et al., 2020).

3.5 De reactie van ondernemingen binnen de voedingssector

Doorheen de pandemie moesten ondernemingen veranderingen doorvoeren om de onzekerheid en drastische veranderingen te overwinnen. Zo hanteerden ze enkele strategieën om de pandemie te compenseren.

Ten eerste probeerden veel bedrijven voedingsmiddelen te verkopen op de binnenlandse markt in plaats van op de buitenlandse markt. Zo konden ze hun vraag min of meer behouden. Verder weigerden sommige bedrijven onverwerkbare orders zodat ze hier geen geld en energie in moesten steken. Dit zijn orders die ze niet konden invullen door bijvoorbeeld een tekort aan inputs. Bovendien besloten sommige bedrijven ook om hun productie volledig stil te leggen zodat men de kosten tijdelijk kon drukken. Natuurlijk verhoogt men zo wel de kosten bij een nieuwe opstart. Men moet die voor- en nadelen dus steeds goed afwegen. Ten derde genoten ze ook van financiële steun van verschillende kanalen zoals de overheid. Tenslotte verplichtte een aantal bedrijven hun werknemers om overuren te maken wanneer de productie terug op gang kwam (Lin, & Zhang, 2020). Zo werden de niet-gewerkte uren deels gecompenseerd.

Voedselproducenten zoals boeren gingen zich tijdens de pandemie meer en meer focussen op de online verkoop van hun producten. Zoals al eerder vermeld kende de verkoop van online voeding in de Verenigde Staten een forse stijging van 360% tussen april en mei 2020. Dit kwam door een toename van het aantal bestellingen (+189%), maar ook door het aantal uitgegeven dollars per bestelling (+71%). E-commerce platformen kenden een stijging van het internetverkeer met 247% (Thilmany et al., 2020). Dit toont aan dat de consument meer interesse kreeg in het online aankopen van voeding. Gedurende deze periode was er een stijging van nieuwe e-commerce gebruikers (nieuwe online profielen) met 63% vergeleken met 2019. Dit houdt in dat er veel verkopers beginnen met online verkopen tijdens de pandemie. Maar, opmerkelijk is dat ook verkopers die vóór de pandemie al online actief waren, hun online activiteiten hebben uitgebreid. Dit concludeert dat zowel de nieuwe spelers, als de bestaande spelers hun aanbod van online voeding enorm hebben uitgebreid. Veel boeren uit de VS hebben gebruik gemaakt van deze online methodes om bijvoorbeeld consumenten de optie te geven om te *pre-orderen*, online betalen, transportmogelijkheden kiezen enzovoort. Boeren die deze initiatieven hebben ondernomen zijn succesvol gebleken (Thilmany et al., 2020). Deze trend wordt ook opgemerkt in landen zoals Canada, er wordt een aanzienlijke uitbreiding van online levering van kruidenierswaren waargenomen. Vóór de pandemie was de Canadese kruidenierssector trager dan zijn tegenhangers in Europa en de Verenigde Staten om online-boodschappendiensten aan te bieden. Klik- en ophaaldiensten, waarbij een klant online levensmiddelen bestelt om deze in een winkel op te halen, zijn toegenomen, vooral in grote stedelijke centra, maar thuisbezorgingsdiensten zijn aanzienlijk minder gebruikelijk (Hobbs, 2020).

Om deze online bestellingen vlot te laten verlopen zijn er passende investeringen vereist in infrastructuur, personeel en leveringscapaciteit. Zoals eerder aangehaald, moesten niet-essentiële

bedrijven plots sluiten waardoor er een pool van werkloze of onderbezette arbeidskrachten gecreëerd werd. Die konden tijdelijk ingezet worden voor taken binnen de food supply chain, zoals het bemannen van detailwinkels, opslagplaatsen en voedsel bezorging (Hobbs, 2020).

4 De toekomst van de food supply chain

Uit de literatuurstudie blijkt dat verschillende opties naar voren worden geschoven om de food supply chain in de toekomst beter bestand te maken tegen disrupties. Het belang om een stap terug te nemen in de supply chain en deze stap te optimaliseren wordt sterk benadrukt (Cappelli & Cini, 2020; Hobbs, 2020). We kunnen een lokale en geoptimaliseerde supply chain realiseren door de transparantie te verhogen, te investeren in technologie en de voedselverspilling te minimaliseren, maar ook de overheid speelt hier een belangrijke rol.

In de eerste fase van de Covid-19 crisis, werd er op zeer grote schaal melding gemaakt van tekorten en lange wachtrijen in de supermarkten. Daardoor wendden veel consumenten zich tot kleinere winkels en plaatselijke leveranciers in hun eigen omgeving. Opmerkelijk is dat deze plaatselijke en kleinere bedrijven soepeler reageerden op de bevoorrading. Dit komt omdat ze vaak meer voorraden aanhouden in verhouding tot verkoop, waardoor ze op een piek in de vraag konden reageren. Bovendien kopen dit soort bedrijven hun verse seizoensproducten aan bij plaatselijke leveranciers, hierdoor zijn ze minder kwetsbaar voor grensoverschrijdende verstoringen van de invoer of systeemfalen. Met andere woorden een korte en transparante supply chain kan snel en gepast reageren (Hobbs, 2020). Door handelsliberalisering en dus globalisering is de supply chain veel langer en complexer geworden. In tijden van een crisis, zoals Covid-19, merken we hoe belangrijk het is om een goede plaatselijke voedselvoorzieningen te hebben, aangezien het vaak moeilijk of onmogelijk is om wereldwijde voedselproducten tot bij de consument te krijgen (Grida, Mohamed & Zaied, 2020). Acties zoals plaatselijke collectieve landbouw, stadslandbouw en tuinbouw, moeten gestimuleerd worden. Het is niet alleen een manier om gezinnen zelfvoorzienend in voedsel te maken, maar hierdoor daalt ook de voedselverspilling (Sharma et al., 2020). Dit komt omdat ze enkel lokaal voedsel produceren dat ze effectief ook zelf zullen consumeren. Hierdoor wordt bovendien de lokale tewerkstelling en business-ontwikkeling bevorderd. Het vermindert eveneens de nood aan transport, waardoor er ook positieve milieueffecten ontstaan. Lokaal voedsel produceren heeft wel de steun van de overheid nodig. Zo kunnen ze lokale projecten financieel ondersteunen of campagnes opstarten om plaatselijk geproduceerd voedsel te promoten (O'Hara & Toussaint, 2021).

Hobbs (2020) toont in hun onderzoek aan dat de belangstelling voor lokale productie en verkoop van voeding zal toenemen op korte tot middellange termijn na COVID-19. In sommige regio's kan de COVID-19 pandemie het vertrouwen van de consument in de betrouwbaarheid en

veiligheid van de food supply chain hebben aangetast, door de lege winkelrekken en lange rijen voor de deur van supermarkten. Hierdoor groeit de wens om de lokale bedrijven te steunen alleen maar (Hobbs, 2020). Het is dus zeer belangrijk om deze lokale en kortere supply chain te optimaliseren. Dit kan gerealiseerd worden aan de hand van een aantal opties.

Een eerste verbeterpunt om dit te optimaliseren is het creëren van transparantie doorheen de volledige supply chain. Bedrijven moeten zich meer focussen op het screenen van hun eigen leveranciers, maar ook op de leveranciers van hun leveranciers. Zo kunnen ze de volledige supply chain in kaart brengen, dit kunnen ze doen aan de hand van een informatiekaart. Op zo een informatiekaart worden de verschillende betrokken partijen opgelijst doorheen de volledige food supply chain: van boer tot bord van de consument. Zo weet elke schakel van deze supply chain specifiek welke weg het product aflegt en welke personen hierbij betrokken worden. Wanneer er dan een onverwachte gebeurtenis plaatsvindt, zoals overmacht door een pandemie, rellen of oorlogen, kunnen ze deze informatiekaart aanwenden om de juiste mensen te contacteren en te anticiperen op bijvoorbeeld problemen in een schakel vóór of na hun. Ze zullen de crisis dus stap voor stap kunnen oplossen (Tasnim, 2020). Hoe men dit specifiek stap voor stap kan oplossen, wordt niet verder uitgewerkt door Tasnim (2020).

Het is dus belangrijk dat er transparantie wordt gecreëerd binnen de supply chain waardoor er kennis over de leveranciers stroomopwaarts en -afwaarts wordt verworven. Enkel zo kan de toeleveringsketen efficiënter beheerd worden aangezien er binnen de supply chain steeds een domino effect plaatsvindt. Men kan zichtbaarheid creëren door nog meer in te zetten op digitalisering en de block chain technologie (Tasnim, 2020). Verdere digitalisering zal de supply chain veerkrachtiger en efficiënter maken omdat men minder moet focussen op papierwerk. Verder zal men de privacy van die gegevens binnen de food supply chain kunnen vrijwaren door het gebruik van een block chain technologie. Dit is een database waarin alle transacties binnen de supply chain worden opgeslagen (Burgering, 2020).

Bedrijven die overgaan naar een meer gedigitaliseerd systeem kunnen alle samenwerkingsverbanden met belanghebbenden virtueel onderhouden. Dit draagt bij tot een samenwerking zonder fysiek contact, wat de verspreiding van het virus tegengaat. Bedrijven moeten dus overgaan naar een gedecentraliseerd systeem omdat het de zichtbaarheid en gegevensbeveiliging verbetert en het kan zorgen voor een vlottere doorstroming van gegevens ondanks crisissen (Tasnim, 2020).

Een tweede verbeterpunt heeft te maken met technologie die de werking van de supply chain kan optimaliseren. Het is zeer belangrijk dat de food supply chain investeert in deze technologische oplossingen. Om klaar te zijn voor een volgende verstoring/crisis moet er aandacht besteed worden aan automatisering, robotsystemen en centraal gepalletiseerde systemen. Daardoor zal de voedselveiligheid verbeteren, bovendien zal ook het menselijke contact geminimaliseerd kunnen worden. Zo zal er in de toekomst een soepelere werking tijdens ziekte-uitbraken worden gegarandeerd (Ma et al., 2020). Verder is het belangrijk dat de voeding supply chain gebruik maakt van innovatieve methoden om de verkoop te bevorderen. De vraag naar voeding werd namelijk tijdens de pandemie voornamelijk stilgelegd door de opgelegde maatregelen aan de bevolking. Daarom is het belangrijk dat de voeding supply chain dit kan vermijden door ook gebruik te maken van bijvoorbeeld online verkoopkanalen wanneer de toegang tot de offline kanalen wordt verhinderd (Pu & Zhong, 2020).

Technologie zoals *Internet of Things* (IoT) en e-commerce kunnen niet alleen helpen om de voedselzekerheid te verbeteren maar ook om de voedselveiligheid te verbeteren (Perdana et al., 2020). *Internet of Things* is een onderling via internet verbonden systeem, dat in staat is om zonder menselijke tussenkomst gegevens te verzamelen en over te dragen via een draadloos netwerk (Khan, & Salah, 2018). Hoe dit systeem specifiek kan bijdragen aan de voedselzekerheid en voedselveiligheid wordt echter niet verder uitgelegd in de gelezen literatuur. De Covid-pandemie brengt zowel uitdagingen als opportuniteiten, waarop ondernemingen kunnen inspelen. Covid-19 forceert ondernemingen om nieuwe technologieën te ontwikkelen die deze verstoringen kunnen minimaliseren en meer waarde creëren (Rowan & Galanakis, 2020).

Ten derde moet de voedselverspilling in de toekomst drastisch dalen. Een mogelijke oplossing voor dit probleem is het opbouwen van betrouwbaardere relaties in de food supply chain door alternatieve voedselnetwerken (*Alternative Food Networks* of AFN's in het Engels) te vormen. Die netwerken zijn gekenmerkt door een zekere nabijheid van alle actoren binnen de supply chain, met andere woorden het zijn lokalere supply chains. Dit zou bijdragen aan short food supply chains (SFSC's) die meer veerkracht bieden dan de huidige complexe food supply chains. Dit systeem laat bijvoorbeeld ook makkelijker toe om overschotten te herverdelen onder mensen in nood. Om dit nog meer te vergemakkelijken kunnen zogenaamde *food charities* beter in die AFN's en SFSC's worden geïmplementeerd. Om dit te verwezenlijken is overheidssteun noodzakelijk (Filimonau, 2021).

Tenslotte speelt de overheid een grote rol bij het optimaliseren van de food supply chain. De overheid kan via beleidsmaatregelen bijdragen om voedselzekerheid te garanderen (Filimonau, 2021). Betaalbaarheid, toegankelijkheid en beschikbaarheid van voedsel voor de gemeenschappen moet de focus zijn van de overheid, de private sector en alle andere belanghebbende in tijden van een pandemie.

Maar, de overheid zal ook een grote rol spelen bij de herstelling van de verstoringen. Het kan namelijk een aangepaste regelgeving doorvoeren in bijzondere tijden zodat de voedselproductie en de bijhorende toeleveringsketen in lijn worden gehouden met de eisen (Ma et al., 2021). In de VS werd bijvoorbeeld een tijdelijke versoepeling van de etiketteringsregels voor niet-allergenen ingrediënten ingevoerd. De Food and Drug Administration (FDA) voerde dit in zodat producenten makkelijker kleine aanpassingen in hun recepturen konden doorvoeren wanneer bepaalde inputs niet verkrijgbaar waren ten gevolge van de pandemie (<https://www.vmt.nl/wetgeving-toezicht/nieuws/2020/05/fda-geeft-tijdelijke-versoepeling-etiketteringsregels-voor-niet-allergene-ingrediënten-10141759>). Bovendien moeten overheden rekening houden met de gevolgen van hun anti-verspreiding maatregelen van het virus. De preventie- en controlemaatregelen mogen in toekomstige pandemieën de transportkanalen niet meer hinderen. Hierdoor zullen schakels binnen de voeding supply chain namelijk steeds voldoende inputs verkrijgen, wat resulteert in voldoende outputs (Pu & Zhong, 2020).

Verder is het ook zeer belangrijk dat de overheid steunmaatregelen uitvaardigt. Op 27 mei 2020 kondigde de Europese Commissie bijvoorbeeld een economisch stimuleringsplan van € 750 miljard om de verstoringen van deze COVID-19-pandemie te beperken en de weg vrij te maken voor een duurzame toekomst (Rowan & Galanakis, 2020). Ook de Verenigde Staten hebben een stimuleringsplan goedgekeurd. Het gaan om een bedrag van 1900 miljard dollar, gebruikt om vaccins en medische voorraden te financieren, nieuwe steunpakketten voor de huishoudens, kleine ondernemingen en lokale overheden (New York Times, 2021). Maar, de overheid moet ook steun bieden bij de extra kosten die alle bedrijven hadden ten gevolge van de voorzorgsmaatregelen. Denk hierbij aan de aankoop van mondmaskers, hygiëne gels, enzovoort (Pu & Zhong, 2020).

Het is dus belangrijk dat er een stap wordt teruggenomen in de supply chain. Door het implementeren van vernieuwende technologie in combinatie met overheidssteun, kan deze stap geoptimaliseerd worden. Bovendien heeft dit ook heel wat andere voordelen. In de economische omgeving gaat het voornamelijk over activiteiten binnen een organisatie zelf (Bos, 2019). Zo zal

er meer werkgelegenheid, en dus ook productie, in het eigen land komen. Hierdoor zal de levenskwaliteit stijgen van de plaatselijke bevolking. Maar belangrijker is dat, in tijden van crisis, de voedselzekerheid gegarandeerd zal worden. Dit komt omdat een land dan minder afhankelijk is van het buitenland en dus ook minder invloed zal ondervinden van de geldende maatregelen tijdens een crisis (Cappelli & Cini, 2020). Een voedselhub is hiervoor een effectieve strategie (Perdana, 2020). Dit is een centraal gelegen faciliteit, waarbij men werkt met een managementstructuur. Een voedselhub zal de aggregatie, opslag, verwerking, distributie en marketing van lokale en regionale food supply chains mogelijk maken. Het is dus een geoptimaliseerd logistiek systeem (Cleveland, Müller, Tranovich, Mazaroli & Hinson, 2014). Hier worden ook verschillende vormen van dienstverlening tot bij de landbouwer gebracht en bovendien worden de reststromen gebundeld. Een voedselhub kan een belangrijke impact hebben op het voorkomen van voedselverlies, maar ook op de armoedebestrijding. Daardoor is het de ideale opstap naar een circulaire economie waarin geen voedsel verloren gaat en de levering kan worden gegarandeerd (*Lerend netwerk van lokale besturen tegen voedselverlies*, 2019).

5 Conclusies en inzichten

Deze literatuurstudie toont aan dat de Covid-19 crisis wereldwijd een enorme impact had op de food supply chain. Dit is voornamelijk veroorzaakt door maatregelen, zoals *social distancing* en sluiting van de grenzen, die overheden getroffen hebben om de pandemie in te dammen. Wel verschillen de gevolgen van land tot land en het soort voedsel.

De sluiting van de grenzen leidde in een eerste fase tot een groot overschot aan voeding aangezien de landbouwbedrijven hun goederen niet meer konden transporteren. Hierdoor nam de voedselverspilling toe. In een latere fase resulteerde de sluiting van de grenzen echter tot tijdelijke tekorten als gevolg van een arbeidstekort. De landbouwsector werkt namelijk vaak met migrantenarbeiders die door de sluiting niet meer beschikbaar waren. Bovendien zorgde de sluiting van de grenzen ook voor vertragingen en onzekerheid binnen het transport. Dit in combinatie met import- en exportbeperkingen van bepaalde landen leidde tot enorme verschuivingen binnen het aanbod.

Ten tweede vond er een netto-stijging van de vraag plaats. Dit was voornamelijk te voelen bij de lokale en online handelaren. De oorzaak hiervan was dat er paniek en onzekerheid heerste bij de bevolking. De consument wilde zich in eerste instantie indekken tegen eventuele aanbodtekorten en begon essentiële voedingsmiddelen te hamsteren. Daarnaast daalde de vraag van de horecasector drastisch, aangezien zij verplicht moesten sluiten. In een latere fase verschoof de vraag ook richting de luxeproducten als gevolg van compensatiegedrag.

Door bovenstaande veranderingen moesten bedrijven doorheen de pandemie veranderingen doorvoeren. Ze gingen zich meer focussen op het verkopen van overschotten op binnenlandse markten en het opzetten van online verkoopkanalen om de verliezen te compenseren

De toekomstvisie is duidelijk: de food supply chain moet meer veerkracht bieden om op onverwachte schokken beter te reageren. Door de globalisering ontstonden er steeds complexere en langere supply chains waardoor de kans op een domino effect vergroot werd. Dit kan worden opgelost door de supply chain opnieuw lokaler te maken. Bovendien kan men de supply chain veerkrachtiger maken door het gebruik van technologie.

Kortom, we moeten een stap terugnemen, en deze stap optimaliseren aan de hand van technologische ontwikkelingen. De overheid speelt hier ook een heel belangrijke rol.

Dankwoord

Bij het schrijven van deze bachelorproef hebben we enorm veel steun gekregen. Ten eerste zouden we graag onze promotor, Inneke Van Nieuwenhuysse, willen bedanken. Zij heeft ons van begin tot einde steeds ondersteund. Samen met haar hebben we de opbouw van deze literatuurstudie opgesteld. We konden steeds rekenen op een zeer goede begeleiding.

Verder zouden we ook graag onze familie en vrienden bedanken. Hun motiverende woorden hebben geholpen om deze bachelorproef tot een goed einde te brengen. In het bijzonder bedanken we Ann Vanlaere, de moeder van Maud Buyze. Zij heeft ons, waar nodig, steeds advies gegeven. Bovendien heeft ze bij bepaalde onderwerpen haar kennis gedeeld vanuit haar eigen ervaring in de chemische sector.

Tot slot zouden we ook graag onszelf, de teamleden, willen bedanken. We hebben steeds op een snelle en goede manier samengewerkt. Bovendien konden we steeds op elkaars steun rekenen waardoor we elkaar goed konden aanvullen.

Bibliografie

Aldaco, R., Hoehn, D., Laso, J., Margallo, M., Ruiz-Salmon, J., Cristobal, J., Kahhat, R., Villanueva-Rey, P., Bala, A., Batlle-Bayer, L., Fullana, I. P. P., Irabien, A., & Vazquez-Rowe, I. (2020). Food waste management during the COVID-19 outbreak: a holistic climate, economic and nutritional approach. *Science Of The Total Environment*, 742, 140524. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140524>

Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Research*, 55(3), 281-294. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00079-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00079-6)

Burgering, C. (2020). *Artikelen binnen Veilig internetten*. <https://www.consumentenbond.nl/veilig-internetten/blockchain>

Cappelli, A., & Cini, E. (2020). Will the COVID-19 pandemic make us reconsider the relevance of short food supply chains and local productions? *Trends in Food Science & Technology*, 99, 566-567. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.041>

Cariappa, A. G. A., Acharya, K. K., Adhav, C., R, S., & Ramasundaram, P. (2020). Pandemic Led Food Price Anomalies and Supply Chain Disruption: Evidence from COVID-19 Incidence in India. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3680634>

Chantal Binotto, A. N., David Restiaux, Richard Saka Sapu, Kris Van den Berghe, Vincent Vanesse. (2020). *Verslag over de economische conjunctuur in de voedings- en drankenindustrie*. K. M. O. FOD Economie, Middenstand en Energie. <https://economie.fgov.be/nl/publicaties/verslag-over-de-economische-11>

Cleveland, D. A., Müller, N. M., Tranovich, A. C., Mazaroli, D. N., & Hinson, K. (2014). Local food hubs for alternative food systems: A case study from Santa Barbara County, California. *Journal of Rural Studies*, 35, 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.03.008>

De Paulo Farias, D., & de Araujo, F. F. (2020). Will COVID-19 affect food supply in distribution centers of Brazilian regions affected by the pandemic? *Trends Food Science & Technology*, 103, 361-366. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.05.023>

Deconninck, J. (2020) Wat zijn de gevolgen van de Coronacrisis voor de Supply Chain? *generixgroup*. <https://www.generixgroup.com/nl/blog/gevolgen-coronacrisis-supply-chain>

Dierckx, L. (2020). Winkels in Frankrijk kunnen zaterdag weer openen. *De Tijd*. <https://www.tijd.be/dossiers/coronavirus/winkels-in-frankrijk-kunnen-zaterdag-weer-openen/10267401.html>

Fangyao, Y., Ping, Y., Feng, X., & Tongkai, H. (2021). Impact of COVID-19 Epidemic on the International Food Supply Chain and Countermeasures of Shandong Province. *Asian Agricultural Research*, 12(08), 1-16. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.309809>

Fernandes, N. (2020). Economic Effects of Coronavirus Outbreak (COVID-19) on the World Economy. *IESE Business School Working Paper*, 33. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3557504>

Filimonau, V. (2021). The prospects of waste management in the hospitality sector post COVID-19. *Resources, Conservation and Recycling*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105272>

Fita, A., Rodriguez-Burruezo, A., Boscaiu, M., Prohens, J., & Vicente, O. (2015). Breeding and Domesticating Crops Adapted to Drought and Salinity: A New Paradigm for Increasing Food Production. *Frontiers in Plant Science*, 6, 978. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00978>

Grida, M., Mohamed, R., & Zaiied, A. N. H. (2020). Evaluate the impact of COVID-19 prevention policies on supply chain aspects under uncertainty. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100240>

Hernan, M. A., Hernandez-Diaz, S., & Robins, J. M. (2004). A structural approach to selection bias. *Epidemiology*, 15(5), 615-625. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000135174.63482.43>

Hobbs, J. E. (2020). Food supply chains during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 68(2), 171-176. <https://doi.org/10.1111/cjag.12237>

Höhler, J. (2020, 18/08/2020). COVID-19 and the food supply chain: Impacts on stock price returns and financial performance. *The EHS blog*. <https://ehsthelongrun.net/2020/08/18/covid-19-and-the-food-supply-chain-impacts-on-stock-price-returns-and-financial-performance/>

Hovav, A., & Schuff, D. (2005). Global Diffusion of the Internet V - The Changing Dynamic of the Internet: Early and Late Adopters of the IPv6 Standard. *Communications of the Association for Information Systems*, 15,. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01514>

Huyghebaert, P. (2020). Is het nieuwe coronavirus een pandemie? En wat betekent dat precies? 5 vragen en antwoorden. *vrt nieuws*. <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/02/24/is-het-nieuwe-coronavirus-een-pandemie-en-wat-betekent-dat/>

Ivanov, D. (2020). Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains: A simulation-based analysis on the coronavirus outbreak (COVID-19/SARS-CoV-2) case. *Transportation Research E: Logistics Transportation and Review*, 136, 101922. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101922>

Kansiime, M. K., Tambo, J. A., Mugambi, I., Bundi, M., Kara, A., & Owuor, C. (2021). COVID-19 implications on household income and food security in Kenya and Uganda: Findings from a rapid assessment. *World Development*, 137, 105199. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105199>

Kaplan, T. (2021). What's in the Stimulus Bill? A guide to where the \$1.9 trillion is going. *New York Times*. <https://www.nytimes.com/2021/03/07/us/politics/whats-in-the-stimulus-bill.html>

Khan, M. A., & Salah, K. (2018). IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges. *Future Generation Computer Systems*, 82, 395-411. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.11.022>

Kumar, A., Luthra, S., Mangla, S. K., & Kazançoğlu, Y. (2020). COVID-19 impact on sustainable production and operations management. *Sustainable Operations and Computers*, 1, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2020.06.001>

Lerend netwerk van lokale besturen tegen voedselverlies (2019).
<https://www.voedselverlies.be/sites/default/files/atoms/files/Distributieplatformen%20in%20Vlaanderen.pdf>

Lin, B.-x., & Zhang, Y. Y. (2020). Impact of the COVID-19 pandemic on agricultural exports. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(12), 2937-2945. [https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(20\)63430-x](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(20)63430-x)

Literature Review: Systematic literature review. (12/04/2021).
<https://libguides.csu.edu.au/c.php?g=476545&p=3997202>

Luckstead, J., Nayga, R. M., Jr., & Snell, H. A. (2020). Labor Issues in the Food Supply Chain Amid the COVID-19 Pandemic. *Applied Economic Perspectives and Policy*.
<https://doi.org/10.1002/aep.13090>

Ma, N. L., Peng, W., Soon, C. F., Noor Hassim, M. F., Misbah, S., Rahmat, Z., Yong, W. T. L., & Sonne, C. (2021). Covid-19 pandemic in the lens of food safety and security. *Environmental Research*, 193, 110405. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110405>

Mahajan, K., & Tomar, S. (2020). COVID-19 and Supply Chain Disruption: Evidence from Food Markets in India(dagger). *Am J Agric Econ*. <https://doi.org/10.1111/ajae.12158>

McKenzie, B., Hedwall, M., & Conlin, C. (2020, 3/06/2020). Resilience Recovery Renewal In Shock proofing supply chains <https://omny.fm/shows/resilience-recovery-and-renewal/supplychain#description>

Mishra, A., Bruno, E., & Zilberman, D. (2021). Compound natural and human disasters: Managing drought and COVID-19 to sustain global agriculture and food sectors. *Science of the total environment*, 754, 142210. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142210>

More than 150 countries engaged in COVID-19 vaccine global access facility. (2020). World Health Organization. <https://www.who.int/news/item/15-07-2020-more-than-150-countries-engaged-in-covid-19-vaccine-global-access-facility>

Nakat, Z., & Bou-Mitri, C. (2021). COVID-19 and the food industry: Readiness assessment. *Food Control*, 121, 107661. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107661>

Nightingale, A. (2009). A guide to systematic literature reviews. *Surgery (Oxford)*, 27(9), 381-384. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2009.07.005>

Nikolopoulos, K., Punia, S., Schafers, A., Tsinopoulos, C., & Vasilakis, C. (2021). Forecasting and planning during a pandemic: COVID-19 growth rates, supply chain disruptions, and governmental decisions. *European Journal of Operational Research*, 290(1), 99-115. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.08.001>

O'Hara, S., & Toussaint, E. C. (2021). Food access in crisis: Food security and COVID-19. *Ecological Economics*, 180. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106859>

Perdana, T., Chaerani, D., Achmad, A. L. H., & Hermiatin, F. R. (2020). Scenarios for handling the impact of COVID-19 based on food supply network through regional food hubs under uncertainty. *Heliyon*, 6(10), e05128. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05128>

Pinto, J. L. Q., Matias, J. C. O., Pimentel, C., Azevedo, S. G., & Govindan, K. (2018). Introduction to Lean and Just-in-Time Manufacturing. In *Just in Time Factory* (pp. 1-4). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77016-1_1

Pu, M., & Zhong, Y. (2020). Rising concerns over agricultural production as COVID-19 spreads: Lessons from China. *Global Food Security*, 26, 100409. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100409>

Rizou, M., Galanakis, I. M., Aldawoud, T. M. S., & Galanakis, C. M. (2020). Safety of foods, food supply chain and environment within the COVID-19 pandemic. *Trends Food Science & Technology*, 102, 293-299. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.008>

Rowan, N. J., & Galanakis, C. M. (2020). Unlocking challenges and opportunities presented by COVID-19 pandemic for cross-cutting disruption in agri-food and green deal innovations: Quo Vadis? *Science Of The Total Environment*, 748, 141362. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141362>

Sarah Ranjana Gsken, F. H., Daniela Janssen (2019). Online Grocery Platforms - Understanding Consumer Acceptance. *ResearchGate*, 18.
https://www.researchgate.net/publication/348457595_Online_Grocery_Platforms_-_Understanding_Consumer_Acceptance/citation/download

Sharif, A. (2020). Coronavirus Is Changing Consumer Habits in the Food Industry. *BRINK*.
<https://www.brinknews.com/how-well-are-food-supply-chains-holding-up-in-the-developed-world/>

Sharma, H. B., Vanapalli, K. R., Cheela, V. S., Ranjan, V. P., Jaglan, A. K., Dubey, B., Goel, S., & Bhattacharya, J. (2020). Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. *Resources, Conservation & Recycling*, 162, 105052. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052>

Shrestha, N., Shad, M. Y., Ulvi, O., Khan, M. H., Karamehic-Muratovic, A., Nguyen, U. D. T., Baghbanzadeh, M., Wardrup, R., Aghamohammadi, N., Cervantes, D., Nahiduzzaman, K. M., Zaki, R. A., & Haque, U. (2020). The impact of COVID-19 on globalization. *One Health*, 11, 100180. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100180>

Sidharta, V. (2020). Food Supply Chain And Food Security During the Covid-19 Pandemic. *Global Komunika: Jurnal ilmu social dan ilmu politik*, 10.
<https://ejournal.upnvj.ac.id/index.php/GlobalKomunika/article/view/2056/pdf>

Singh, S., Kumar, R., Panchal, R., & Tiwari, M. K. (2020). Impact of COVID-19 on logistics systems and disruptions in food supply chain. *International Journal of Production Research*, 59(7), 1993-2008. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1792000>

Tasnim, Z. (2020). Disruption in Global Food Supply Chain (FSCs) Due to Covid-19 Pandemic and Impact of Digitalization Through Block Chain Technology in FSCs Management. *European Journal of Business and Management*. <https://doi.org/10.7176/ejbm/12-17-08>

Thilmany, D., Canales, E., Low, S. A., & Boys, K. (2020). Local Food Supply Chain Dynamics and Resilience during COVID-19. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 43(1), 86-104.
<https://doi.org/10.1002/aep.13121>

TNN. (2020). *7 ways India's economy could crawl out of the covid pit.*
<https://timesofindia.indiatimes.com/india/7-ways-indias-economy-could-crawl-out-of-the-covid-pit/articleshow/77990774.cms>

Udmale, P., Pal, I., Szabo, S., Pramanik, M., & Large, A. (2020). Global food security in the context of COVID-19: A scenario-based exploratory analysis. *Progress in Disaster Science*, 7.
<https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100120>

Wang, Q., Liu, C.-q., Zhao, Y.-f., Kitsos, A., Cannella, M., Wang, S.-k., & Han, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on the dairy industry: Lessons from China and the United States and policy implications. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(12), 2903-2915.
[https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(20\)63443-8](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(20)63443-8)