

Den wijnghaert soo bevrosen

De invloed van de kleine ijstijd op de Leuvense
wijnbouw tussen 1400 en 1600.

Lena Walschap

Masterproef aangeboden binnen de opleiding
master in de geschiedenis

Promotor: prof. dr. Maïka De Keyzer

Academiejaar 2018-2019

224.835 tekens



Ik verklaar me akkoord met de code of conduct van de faculteit Letteren voor
geloofwaardig auteurschap.

Voorwoord

Hoewel dit voorwoord het begin van deze scriptie is, symboliseert ze voor mij het einde. Het einde van een jaar zwoegen om deze masterthesis tot voltooiing te brengen, het einde van mijn opleiding geschiedenis, het einde van vier jaar hard werken maar nog veel harder genieten. Uiteraard had ik niet op dit punt kunnen komen zonder de hulp van de vele mensen die me hebben bijgestaan. Bij deze wil ik de tijd nemen om hen te bedanken.

In de eerste plaats wil ik mijn promotor bedanken, prof. dr. Maïka De Keyzer. Van haar kreeg ik steeds de hulp en het advies dat ik nodig had om deze thesis tot een goed einde te brengen, maar ook de zelfstandigheid en het vertrouwen om er ontzettend veel van te leren. Bovendien zijn de snelheid van haar mails en feedback onklopbaar. Heli Huhtamaa wil ik bedanken voor haar advies over de selectie van de klimaatreconstructies en de statistische methodes. Ook prof. dr. Erich Landsteiner, die de tijd nam om mijn vragen met zijn expertise te beantwoorden, kan in dit dankwoord niet ontbreken.

Daarnaast wil ik mijn ouders bedanken, voor hun concrete hulp bij het nakijken van deze thesis maar vooral voor hun niet aflatende steun. Tijdens mijn opleiding gaven ze mij vrijheid, maar stonden ze ook altijd voor me klaar. Mijn broer en zus wil ik graag bedanken om hun thesiservaring om te zetten in advies voor de mijne, en mijn bomma voor haar vele kaarsjes die me de afgelopen jaren ongetwijfeld geluk gebracht hebben.

Tot slot hebben ook mijn vrienden een plaatsje in dit dankwoord en in mijn hart, om altijd in mij te geloven en mijn ventilatie-momentjes aan te horen, maar vooral voor de eindeloze hoeveelheid mooie herinneringen die we de afgelopen vier jaar samen gemaakt hebben (en die we nog zullen maken).

Inhoudsopgave

Voorwoord.....	1
Inhoudsopgave.....	2
Lijst van grafieken	4
Lijst van tabellen en figuren.....	4
Inleiding.....	5
Hoofdstuk 1. De kleine ijstijd en de evolutie van het klimaat	14
1. De Kleine ijstijd: een complex concept.....	14
a. Invulling en afbakening	14
b. Fundamenteel scepticisme.....	17
2. Een variëteit aan klimaatreconstructies.....	19
a. Natuurlijke klimaatreconstructies	20
b. Historische klimaatreconstructies.....	22
c. Multidisciplinaire klimaatreconstructies	24
3. Een kleine ijstijd in de Lage Landen.....	25
a. Selectie van de reeksen	25
b. De evolutie van de zomertemperatuur	27
c. Neerslag, stormen en hagelbuien	35
4. Conclusie	39
Hoofdstuk 2. In goede en slechte tijden: De wijnbouw in Leuven	41
1. De moeizame reconstructie van een moeizame teelt	42
2. Een nieuwe reeks	45
3. Wijn voor de Tafel	47
a. Enkele methodologische bedenkingen	47
b. De totale wijnontvangsten van de Tafel.....	50
c. De inkomsten per pachter.....	54
d. De opbrengst van rechtstreeks beheerde wijngaarden.....	56
4. Conclusie	57
Hoofdstuk 3. Verrot, verdord, bevroren: De invloed van het klimaat op de Leuvense wijnbouw ...	59
1. De methodologie van impactonderzoek	59
2. Klimaat en wijnbouw vanuit kwantitatief en kwalitatief perspectief	64
a. Twee methodologische kampen	64
b. Kwantitatieve resultaten	65
c. Kwalitatieve resultaten	68

3. Bloei en verval van de Leuvense wijnbouw tijdens de kleine ijstijd.....	74
4. Conclusie	77
Hoofdstuk 4. De wijnteelt in crisis: andere verklaringen voor de neergang	79
1. De prijzen.....	81
a. Roggeprijzen	81
b. landwijnprijzen	83
2. De lonen	84
a. Reële lonen.....	85
b. Nominale lonen	87
c. De invloed van de lonen op het verdwijnen van de wijnteelt.....	88
3. De concurrentie van het bier.....	89
4. Onrust en oorlog	91
5. Conclusie	92
Algemene Conclusie	94
Bibliografie	98
Onuitgegeven bronnen	98
Cartografische bronnen.....	98
Werken	98
Digitale informatie.....	105
Abstract	106

Lijst van grafieken

Grafiek 1. Zomertemperatuur volgens Buisman met zevenjarig voortschrijdend gemiddelde.....	29
Grafiek 2. Zomertemperatuur volgens Buisman met éénentwintigjarig voortschrijdend gemiddelde	29
Grafiek 3. Zomertemperatuur volgens Luterbacher met zeven- en eenentwintigjarig voortschrijdend gemiddelde.....	30
Grafiek 4. Cumulatieve zomertemperaturen volgens Buisman	32
Grafiek 5. Cumulatieve zomertemperaturen volgens Luterbacher	32
Grafiek 6. Frequentie koude zomers per decennium volgens Buisman	34
Grafiek 7. Frequentie koude zomers per decennium volgens luterbacher.....	34
Grafiek 8. Frequentie van hagel in de Lage Landen	37
Grafiek 9. Frequentie van stormachtige jaren per decennium	38
Grafiek 10. Frequentie van noodweer per decennium	38
Grafiek 11. Totale jaarlijkse wijninkomsten van de heilige geestafel in gelten	50
Grafiek 12. Inkomsten van de ziekenwijngaard en de heilige geesttafel.....	51
Grafiek 13. Totale inkomst van de tafel tegen de hoeveelheid pachters per jaar	55
Grafiek 14. Inkomsten per pachter tegen de totale inkomsten per jaar	55
Grafiek 15. Inkomsten van de zelf-beheerde gronden	57
Grafiek 16. Klimaatbepaalde extreme jaren voor de wijninkomsten	69
Grafiek 17. Overzicht van de evoluties van het klimaat en van de wijninkomsten van de Heilige Geesttafel	75
Grafiek 18. Roggeprijzen en wijninkomsten van de Heilige Geesttafel	81
Grafiek 19. Rogge- en landwijnrijzen	82
Grafiek 20. Evolutie van de reële lonen in Leuven.....	86

Lijst van tabellen en figuren

Tabel 1. Bronnen voor klimaatreconstructies	20
Tabel 2. Spearman correlaties van zomertemperaturen en wijninkomsten	66
Tabel 3. De verhouding van de prijzen van landwijn ten opzichte van de prijzen van Rijnse wijn.....	84
Tabel 4. Spearman correlaties van reële lonen en wijninkomsten	87
Figuur 1. Krämers impact-niveau model.	61

Inleiding

In 2021 zou er weer wijnbouw zijn op de Keizerberg in Leuven, zo schreef het nieuwsblad na een beslissing van het stadsbestuur op 26 september 2016.¹ Rik Daems, de oprichter van het project, noemde het zelf een herstelling van een historische traditie, want in de middeleeuwen bevond zich op deze plek ook al een wijngaard. Meer nog, Leuven was in de middeleeuwen bekend als wijnstreek. Dan rijst de vraag: wat is er veranderd waardoor de wijnbouw hier verdwenen is? Naast factoren van meer economische aard, wordt hier de verslechtering van het klimaat tijdens de kleine ijstijd als oorzaak gewezen. Of dit een terechte beschuldiging is, zal dit onderzoek proberen achterhalen.

Klimaatverandering is een van de grootste uitdagingen voor de toekomst. De onvoorspelbaarheid van de toekomstige weersomstandigheden en het tempo waarmee deze zullen veranderen zorgen voor onzekerheid. Ook naar de precieze impact die dergelijke klimaatomstandigheden zullen hebben blijft het raden. Klimatologen benadrukken dat er nooit eerder een klimaatwijziging zo ingrijpend was als deze van de laatste decennia en dat dit de eerste keer is dat de mens er verantwoordelijk voor is.² Regelmatig wordt uit het oog verloren dat het niet de eerste maal is dat de samenleving de impact van klimaatwijzigingen ervaart. Deze episodes in het verleden bestuderen, kan bijdragen om ook de hedendaagse opwarming van de aarde beter te begrijpen. Het bekendste voorbeeld van een historische klimaatverandering is de kleine ijstijd, waarbij de winterlandschappen van Bruegel en de Londense *frost fairs* het clichébeeld vormen. De kleine ijstijd is echter een beduidend complexer fenomeen dan deze beelden doen vermoeden.

De term werd voor het eerst gebruikt in door geograaf Matthes in zijn studie uit 1939 over de evolutie van de gletsjers in het late Holocene.³ Over de exacte invulling en het beginpunt van dit fenomeen bestaat veel discussie, zeker sinds de uitbreiding van het concept buiten het veld van de glaciologie.⁴ Deze debatten zullen in hoofdstuk 1 van deze thesis uitgebreid aan bod komen. De afbakening die deze studie voor dit concept hanteert, is het begin van de veertiende tot het midden van de negentiende eeuw. Onderzoekers nemen namelijk vanaf deze periode al een verandering in

¹ Hannelore Smits, "Binnen vijf jaar echte Leuvense wijn", 28 september 2016, https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20160927_02489256. De plannen zijn inmiddels opgedoekt. Walter Pauli, "Leuven schandaaltje: de gefnuikte ambities van wijnboer en oppositielid Rik Daems", Knack, 8 mei 2018, geraadpleegd op 1 juni 2018, <https://www.knack.be/nieuws/belgie/leuven-schandaaltje-de-gefnuikte-ambities-van-wijnboer-en-oppositielid-rik-daems/article-normal-1144493.html>.

² "Why is Climate Changing Today?", UCAR Center for Science Education, 2019, <https://scied.ucar.edu/shortcontent/why-climate-changing-today>.

³ François E. Matthes, "Report of Committee on Glaciers, April 1939", *Eos, Transactions American Geophysical Union* 20, nr. 4 (1 juli 1939): 518–23.

⁴ John A. Matthews en Keith R. Briffa, "The 'Little Ice Age': Re-Evaluation of an Evolving Concept", *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography* 87, nr. 1 (2005): 17.

het klimaat in Noordwest-Europa waar.⁵ Daarnaast zal het concept hier klimatologisch en dus niet louter glaciologisch gebruikt worden. Belangrijk is daarbij dat de kleine ijstijd verschillende weertypes omvat, en een sterke temporele en spatiale variabiliteit kent.⁶ Mede vanwege haar complexiteit duurde het nog tot de jaren '60 voordat ook historici deze term gingen gebruiken en voor het eerst klimaat als veranderende en impact hebbende factor doorheen de geschiedenis zouden bestuderen.⁷ Zo kreeg de klimaatgeschiedenis zijn interdisciplinaire karakter, waarbij geschiedenis en exacte wetenschappen bij elkaar komen.⁸

Onderzoek binnen de klimaatgeschiedenis kan ruwweg worden onderverdeeld in drie categorieën: klimaatreconstructies, klimaatimpact op de samenleving en de geschiedenis van de kennis en perceptie van klimaat doorheen de tijd.⁹ Het veld van de klimaatreconstructie is het oudste en behoorde traditioneel tot de exacte wetenschappen. Historici werden voor het eerst betrokken door Emmanuel Le Roy Ladurie in 1967. In zijn werk *Histoire du Climat Depuis l'an mil* biedt hij een methodologisch kader voor de studie van het klimaat op basis van gegevens uit boomringreeksen, het groeien en slinken van gletsjers en de oogstdata van de wijnbouw.¹⁰ Sindsdien hebben vele historici reconstructies gemaakt, waarbij zij een breder spectrum van bronnen kunnen toevoegen aan de data van geografen. Sommige studies zijn vooral gebaseerd op narratieve bronnen.¹¹ Andere grijpen terug naar de proxydata uit administratieve bronnen, waarbij naast wijnbouw ook de graanoogst regelmatig informatie levert.¹² Onderzoekers zijn het oneens of de natuurwetenschappelijke dan wel historische reconstructiemethodes de beste resultaten opleveren. Dit onderzoek zal beiden gebruiken, gezien dat het meest complete beeld van het klimaat in het verleden weergeeft.

⁵ Christian Pfister e.a., "Early Modern History", in *The Palgrave Handbook of Climate History*, onder redactie van Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen (London: Springer Nature Limited, 2018), 265–95.

⁶ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 21-24.

⁷ Huber H. Lamb, "An approach to the study of the development of climate and its impact in human affairs", in *Climate and history*, onder redactie van Tom M. L. Wigley, M. J. Ingram, en G. Farmer (Cambridge; London; New York; New Rochelle; Melbourne; Sydney: Cambridge University Press, 1981), 291-292.

⁸ Christian Pfister, Sam White, en Franz Mauelshagen, "General Introduction: Weather, Climate, and Human History", in *The Palgrave Handbook Of Climate History*, onder redactie van Christian Pfister, white, en Franz Mauelshagen (London: Springer Nature Limited, 2018), 1–17.

⁹ Kathleen Pribyl, "The Study of the Climate of Medieval England: A Review of Historical Climatology's Past Achievements and Future Potential", *Weather* 69, nr. 5 (1 mei 2014), 116.

¹⁰ Emmanuel Le Roy Ladurie, *Histoire du climat depuis l'an mil* (Flammarion, 1967).

¹¹ Voorbeelden voor de Lage Landen: Chantal Camenisch, *Endlose Kälte : Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlanden im 15. Jahrhundert* (Basel: Schwabe Verlag, 2015) ; Jan Buisman, *duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen*, onder redactie van A.F.V. Van Engelen, 6 vol., (Franeker: Van Wijnen, 1995-2015).

¹² Een recent voorbeeld voor Engeland: Kathleen Pribyl, *Farming, Famine and Plague the Impact of Climate in Late Medieval England* (Cham: Springer, 2017). Er zijn uiteraard nog veel meer reconstructies beschikbaar, ook voor andere regio's en tijdsperiodes. Voor een overzicht zie: Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen, red., *The Palgrave Handbook of Climate History*, Palgrave Handbooks (London: Palgrave MacMillan, 2018).

Hoewel de eerste historici die zich aan klimaatreconstructies waagden onzeker waren of het klimaat in het verleden wel impact kon hebben, bestaat een grote vernieuwing van de klimaatgeschiedenis precies uit onderzoek hiernaar. Pionier in dit veld is Hubert Horace Lamb die in 1979 een conferentie organiseerde in Norwich en daarmee een eerste reeks studies inspireerde, zoals deze gepubliceerd door Wigley in 1981.¹³ Economische historicus Jan de Vries onderscheidt drie niveaus van klimaatimpact, geïnspireerd op de tijdlagen van Fernand Braudel.¹⁴ Een eerste impactlevel is dat van de korte termijn: hieronder vallen de gevolgen van klimaatextremen, zoals hongersnoden, overstromingen en andere natuurrampen. Dit is traditioneel de meest voorkomende vorm van onderzoek naar de klimaatimpact.¹⁵ Daarnaast is er het middellange conjunctureel niveau, hierbinnen bevinden zich onder andere de impact op de landbouw, en bijgevolg op de economie en op de voedselprijzen.¹⁶ Deze scriptie zal overwegend in deze categorie vallen. Het laatste niveau is dat van de lange termijn impact, waaronder bijvoorbeeld migratie valt.¹⁷

De *Cultural Turn* had echter ook in de klimaatgeschiedenis een groot effect, met onderzoek naar nieuwe impacttypes als gevolg. Hieronder valt onder andere onderzoek naar de link tussen klimaat en ziektes zoals de pest, maar vooral onderzoek naar de impact op de mentaliteit won aan belang.¹⁸ Deze nieuwe focus kan beter ingepast worden in een recenter methodologisch raamwerk:

¹³ Chantal Camenisch en Christian Rohr, "When the weather turned bad. The research of climate impacts on society and economy during the Little Ice Age in Europe. An overview", *Cuadernos de Investigación Geográfica* 44, nr. 1 (20 februari 2018) 103. ; T. M. L. Wigley, red., *Climate and history: studies in past climates and their impact on man* (Cambridge: Cambridge University Press, 1985).

¹⁴ Jan de Vries, "Measuring the Impact of Climate on History: The Search for Appropriate Methodologies", *The Journal of Interdisciplinary History* 10, nr. 4 (1980), 599–630.

¹⁵ Enkele belangrijke werken in deze categorie: Dominik Collet, Thore Lassen, en Ansgar Schanbacher, *Handeln in Hungerkrisen: neue Perspektiven auf soziale und klimatische Vulnerabilität* (Universitätsverlag Göttingen, 2012). ; Dominik Collet en Maximilian Schuh, red., *Famines during the "Little Ice Age" (1300-1800). Socionatural Entanglements in Premodern Societies*. (New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017); Nick Van den Broeck en Tim Soens, "Kwetsbaarheid in een veerkrachtige samenleving: Een socio-institutionele analyse van de graancrisis van 1480-82 Casus: Gierle in het Land van Turnhout", *Tijdschrift voor Sociale en Economische Geschiedenis; Amsterdam* 14, nr. 1 (2017), 69–103.

¹⁶ Enkele belangrijke werken in deze categorie: Samuli Helama e.a., "Something old, something new, something borrowed: New insights to human-environment interaction in medieval Novgorod inferred from tree rings", *Journal of Archaeological Science: Reports* 13 (1 juni 2017), 341–50 ; Camenisch, *Endlose Kälte*; Holopainen en Helama, "Little Ice Age Farming in Finland" ; Christian Pfister, "The Vulnerability of Past Societies to Climatic Variation: A New Focus for Historical Climatology in the Twenty-First Century", *Climatic Change* 100, nr. 1 (1 mei 2010): 25–31.

¹⁷ Op deze schaal wordt slechts uitzonderlijk gewerkt. Een voorbeeld van een artikel met aandacht voor migratie is het volgende: Jari Holopainen en Samuli Helama, "Little Ice Age Farming in Finland: Preindustrial Agriculture on the Edge of the Grim Reaper's Scythe", *Human Ecology* 37, nr. 2 (1 april 2009), 213–25.

¹⁸ Enkele werken voor de culturele impact: Wolfgang Behringer, *A Cultural History of Climate* (Cambridge, UK ; Malden, MA: Polity, 2010); Wolfgang Behringer, Hartmut Lehmann, en Christian Pfister, red., *Kulturelle Konsequenzen der "Kleinen Eiszeit"*, Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 212 (Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2005); Wolfgang Behringer, "Climatic Change and Witch-Hunting: The Impact of the Little Ice Age on Mentalities", *Climatic Change* 43, nr. 1 (1 september 1999): 335–51; Dagomar Degroot, *The Frigid Golden Age Climate Change, the Little Ice Age, and the Dutch Republic, 1560-1720*, 2018; Boris V. Schmid e.a., "Climate-Driven Introduction of the Black Death and Successive Plague Reintroductions

het *Climate-Society Interaction Model* van Krämer, dat de verschillende impactsvormen ordent op basis van grootte van de klimaatinvloed.¹⁹

Binnen deze tak van het klimaathistorisch onderzoek heerst er debat of kwalitatieve dan wel kwantitatieve methoden de impact van het klimaat beter weer kunnen geven.²⁰ Dit onderzoek zal van beide methoden gebruik maken en zo de voordelen van elk combineren. Bovendien biedt dit een correcter en vollediger beeld dan het gebruik van slechts één van de methoden kan teweegbrengen. Ondanks het vele recente onderzoek binnen dit domein, blijft het idee dat het klimaat een impact had op de maatschappij doorheen de geschiedenis niet voor alle onderzoekers een evidentie. Deze twijfel stamt vooral uit een angst voor klimaatdeterminisme, een kinderziekte van het onderzoeksveld waarbij het klimaat een te grote rol toebedeeld werd en andere factoren niet voldoende aan bod kwamen.²¹ Aan de hand van het voorbeeld van de wijnbouw tracht dit onderzoek de impact van het klimaat concreet te schetsen. Hoewel dit de samenleving niet fundamenteel veranderde, veroorzaakte het verdwijnen van de wijnteelt grondige wijzingen in de economie, in het landschap en in het leven van vele tijdsgenoten. Net hierom is het een interessante vorm van impact om gedetailleerd te belichten.

Dit sluit aan bij het ander onderzoeksgebied waarin dit werk zich kadert, namelijk dat naar de geschiedenis van wijn, dat al een stuk langer bestaat dan klimaatgeschiedenis. In de eerste plaats zijn er vele algemene werken geschreven over de productie en verkoopprocessen.²² Opvallend is echter dat wijn niet enkel vanuit cultureel aspect bestudeerd is, in tegenstelling tot het merendeel van de voedsel- en drankgeschiedenis.²³ Zo behandelen historici wijn vaak vanuit kwantitatief economisch

into Europe”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112, nr. 10 (10 maart 2015), 3020–25; Leslie Lea Williams en Clark Spencer Larsen, “Health and the Little Ice Age in Southeastern Germany and Alpine Austria: Synergies between Stress, Nutritional Deficiencies, and Disease”, *Bioarchaeology International*; Gainesville 1, nr. 3/4 (Fall /Winter 2017 2017), 148–70.

¹⁹ Christian Pfister en Daniel Krämer, “The relaunch of Historical Climate Impact Research- a timely challenge for Historical Climatology” (*Historical Climatology – Past and Future*, Parijs, 2011).

²⁰ Dagomar Degroot. “Is There a Better Way To Do Climate History? Testing a Quantitative Approach.” *Historical Climatology*, 31 augustus 2018, geraadpleegd 14 december 2018.
<http://www.historicalclimatology.com/1/post/2018/08/is-there-a-better-way-to-do-climate-history-testing-a-quantitative-approach.html>.

²¹ Rudolf Brazdil e.a., “Historical Climatology in Europe--the State of the Art”, *Climatic Change*; Dordrecht 70, nr. 3 (juni 2005), 369-370.

²² Enkele voorbeelden: Marcel Lachiver, *Vins, vignes et vigneron histoire du vignoble français* (Paris: Fayard, 2002); Rolf Göttert, “Weinbau im Mittelalter”, *Notizen aus dem Stadt-Archiv: Beiträge zur Rüdeshimer Stadtgeschichte* 158 (2013): 1–5; Bernard Guillemin, “Le vin au moyen âge: production et producteurs” (II^e congrès des Médiévistes, Grenoble, 1971); Raymond van Uytven, *Geschiedenis van de dorst: twintig eeuwen drinken in de Lage Landen* (Davidsfonds, 2007).

²³ Alban Gautier en Allen J. Grieco, “Food and Drink in Medieval and Renaissance Europe: an overview of the past decade (2001-2012)”, *Food and History* 10, nr. 2 (1 juli 2012): 82.

aspect, zoals bijvoorbeeld van Uytven deed in zijn werk over de middeleeuwse Leuvense economie.²⁴ Het wijnbouwonderzoek is geografisch ongelijk verdeeld. Zo zijn gebieden die deel uitmaken van het huidige Frankrijk, Duitsland en in mindere mate Oostenrijk uitvoerig bestudeerd, maar komen de Lage Landen minder aan bod.²⁵ Nochtans was middeleeuws Brabant een belangrijke wijnproducent, zij het niet voor langeafstandshandel. In algemene werken naar de evolutie van het belang van wijn in verscheidene regio's wordt het klimaat regelmatig als factor vermeld.²⁶ In dit type werken wordt het echter zelden systematisch onderzocht. Vaak vertrekt dit vanuit een beperkte achtergrondkennis van de onderzoeker van de methoden, debatten en gevoeligheden die bij het klimaathistorisch onderzoek horen.

Zoals Camenisch uitlegt in haar historiografische en methodologische studie van de klimaatgeschiedenis, is er de laatste jaren een groot aantal werken over de impact van klimaat op de samenleving gepubliceerd, maar blijft er meer onderzoek nodig. Er resteert nog een eindeloze schat aan bronnenmateriaal dat niet of onvoldoende in deze context bestudeerd is.²⁷ Deze studie wil een klein stukje van deze schat aanboren door gebruik te maken van rekeningen in verband met de wijnbouw in laatmiddeleeuws Leuven. De keuze voor een studie naar de wijnbouw is daarbij in het bijzonder interessant omdat de wijnstok al van in het prille begin met klimaatgeschiedenis

²⁴ Enkele voorbeelden: Denis Clauzel, "Le vin et la bière à Lille à la fin du Moyen Age : approches quantitatives", *Publications du Centre Européen d'Etudes Bourguignonnes* 47 (1 januari 2007): 149–67; Koen Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns: een Hoeksteen van de Stadsfinanciën (1345-1520)*, onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 2018) ; Raymond van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de Xlle tot het einde der XVIe eeuw*, Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Letteren, jaarg. 23, nr. 44 (Brussel: Paleis der Academiën, 1961).

²⁵ Enkele voorbeelden voor huidig Frankrijk: Martine Maguin, *La vigne et le vin en Lorraine: l'exemple de la Lorraine médiane à la fin du Moyen Age* (Nancy: Presses universitaires de Nancy, 1982); Roger Dion, "Le vin d'Arbois au Moyen Age", *Annales de géographie* 64, nr. 343 (1955), 162–69 ; Jean-Pierre Garcia, "La construction des climats viticoles en Bourgogne, la relation du vin au lieu au Moyen Âge", *L'Atelier du Centre de recherches historiques. Revue électronique du CRH*, nr. 12 (1 juli 2014).

Werken voor huidig Duitsland zijn samengebracht in een database: Bibliographie zur Geschichte und Kultur des Weines. <https://weinbaugeschichte.bmel.de/>.

voor huidig Oostenrijk: Erich Landsteiner, "Weinbau und bürgerliche Hantierung. Weinproduktion und Weinhandel in den landesfürstlichen Städten und Märkten Niederösterreichs in der Frühen Neuzeit", in *Stadt und Wein*, 1996, 17–50. ; Erich Landsteiner, "Bürger, Weinzierle und Hauer knechte. Bürgertum und Weinbau in Retz 1350-1550", *Unsere Heimat (Niederösterreich)* 56 (1985), 203–30.

Voor huidig België: Gérard Sivéry, "Le vin : commerce et consommation paysanne dans le sud du Hainaut à la fin du Moyen- Age", *Revue du Nord* 49, nr. 193 (1967), 281–91 ; Hans Van Werveke, "Comment les établissements religieux belges se procuraient-ils du vin au haut moyen âge?", *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 2, nr. 4 (1923), 643–62 ; Jean-Denis Clabaut, "Les caves, le négoce et les marchands de vin à Lille et Douai au Moyen Âge", *Histoire urbaine*, nr. 16 (2006), 39–52 ; Marie-Claire Chaineux, *Culture de la vigne et commerce du vin dans la région de Liège au Moyen Age* (Centre belge d'histoire rurale, 1981) ; Tom Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant (13de-16de eeuw) met bijzondere aandacht voor de regio Leuven*, Onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 1996), dl. 1, 98-102.

²⁶ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant* ; Chaineux, *Culture de la vigne et commerce du vin dans la région de Liège au Moyen Age*.

²⁷ Camenisch en Rohr, "When the weather turned bad", 106.

geassocieerd werd maar men tot nog toe zelden verder is gegaan dan het gebruik als proxydata.²⁸ Andersom is de invloed van het veranderende klimaat op de wijnbouw zelden eerder bestudeerd, hoewel gezien zijn specifieke groeiomstandigheden de wijnrank zeer snel invloed van veranderende weersomstandigheden zou moeten ondervinden. Enkele belangrijke studies hebben weliswaar ook in deze richting het verband tussen klimaat en wijnbouw onderzocht. Het gaat daarbij om onderzoek van Christian Pfister, een autoriteit wat betreft klimaathistorisch onderzoek, die in 1981 de invloed van verschillende weersomstandigheden op de opbrengst van de wijnteelt in Zwitserland onderzocht. Hij concludeerde dat de opbrengst sterk afhangt van de zomertemperatuur van het jaar van de oogst en in mindere mate van het jaar voordien.²⁹ Erich Landsteiner breidde dit onderzoek uit naar verschillende regio's in Centraal-Europa. Ook hij ziet een sterk verband tussen de temperaturen, vooral in de winter, en de wijnopbrengsten. Dit bespreekt hij overwegend voor de crisis van de late zestiende eeuw, waarbij hij ook voorzichtig lijnen trekt naar de socio-economische gesteldheid in deze periode.³⁰ Recenter werkte hij de situatie in Wenen verder uit als voorbeeld van de impact die het klimaat op het verleden had.³¹ Een gelijkaardige impact wordt voor veel meer Europese gebieden vermoed, waaronder ook voor Leuven. Deze studie geldt dus als een geografische uitbreiding op dit eerder onderzoek. Daarnaast biedt dit onderzoek nieuwe inzichten zowel voor de impact van het klimaat in Brabant, als voor de wijnbouw in deze regio.

Concreet wil dit onderzoek een antwoord formuleren op de volgende onderzoeksvraag: Wat was de impact van de Kleine IJstijd op de evolutie van de Leuvense wijnbouw tijdens de vijftiende en zestiende eeuw? Deze case is relevant omdat Leuven bekend stond voor haar wijnbouw, die bloeide in de late middeleeuwen maar daarna verdween. Aangezien een groot deel van de wijnteelt in de stad gelegen was, is een ruimtelijke afbakening hierrond logisch. Met "Leuven" wordt in dit onderzoek gerefereerd naar alle gebieden die binnen de toenmalige vrijheid van Leuven lagen. Waar de bestudeerde wijngaarden zich concreet bevinden zal in het tweede hoofdstuk in meer detail aan bod komen (zie ook bijlage 1). De chronologische afbakening komt overeen met de periode waarvoor de hier bestudeerde bronnen informatie omtrent de wijninkomsten bevatten. Bovendien zijn dit twee cruciale eeuwen voor de wijnbouw in Leuven aangezien ze de belangrijkste bloeiperiodes

²⁸ Proxydata zijn gegevens die op onrechtstreekse wijze meer informatie over klimatologische omstandigheden kunnen bieden. Deze kunnen dus als basis dienen van klimaatreconstructies. In hoofdstuk 1 komt dit concept in meer detail aan bod.

²⁹ Christian Pfister, "Die Fluktuationen der Weinmosterträge im Schweizerischen Weinland vom 16. bis ins frühe 19. Jahrhundert", *Schweizer Zeitschrift für Geschichte* 31 (1981), 445–91.

³⁰ Erich Landsteiner, "The Crisis of Wine Production in Late Sixteenth-Century Central Europe: Climatic Causes and Economic Consequences", *Climatic Change* 43, nr. 1 (1 september 1999), 323–34.

³¹ Erich Landsteiner, "Wenig Brot und saurer Wein. Kontinuität und Wandel in der zentraleuropäischen Ernährungskultur im letzten Drittel des 16. Jahrhunderts.", in *Kulturelle Konsequenzen der "Kleinen Eiszeit"*, onder redactie van Wolfgang Behringer, Hartmut Lehmann, en Christian Pfister, Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 212 (Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2005), 87–148.

omvatten alsook het verdwijnen van het grootste deel van de wijngaarden. Het doel is om enkele recente debatten centraal te stellen en naast het beantwoorden van de onderzoeksvraag ook hierin een positie in te nemen. De belangrijkste vragen zijn daarbij of kwantitatieve dan wel kwalitatieve methoden de impact van het klimaat het beste kunnen weergeven en of de klimatologische dan wel economische aspecten de grootste impact op verschillende onderdelen van de maatschappij in het verleden hadden. Door te vertrekken vanuit recente klimaathistorische methodes en debatten, tracht dit onderzoek niet enkel conclusies over de Leuvense wijnbouw te trekken, maar eveneens een ruimere bijdrage te leveren aan het onderzoek naar de impact van het klimaat.

Om een langdurige evolutie te schetsen is het op vlak van bronnen vooral belangrijk een lange reeks gegevens beschikbaar te hebben. Een dergelijke reeks is bewaard gebleven in de rekeningen van de Tafel van de Grote Heilige Geest van de Sint-Pieter parochie te Leuven.³² Deze parochiale liefdadigheidsinstelling bezat vele gronden die veelal via schenkingen in hun bezit waren gekomen. Daartoe hoorden ook enkele wijngaarden, die meestal verpacht werden maar in bepaalde periodes ook rechtstreeks door de Tafel beheerd werden. De inkomsten van deze stukken land werden gebruikt om bedelingen te organiseren voor de armen van de parochie die ze waardig achtten.³³ De rekeningen van deze instelling zullen de basisreeks vormen voor het onderzoek. De wijninkomsten vormen hierin steeds een aparte categorie, die een indicatie biedt van de omvang van de Leuvense wijnbouw voor ieder jaar van de bestudeerde periode. Deze bronnen lenen zich als indicatie van de omvang van de Leuvense wijnteelt gezien ze wijngaarden verspreid over de gehele vrijheid van Leuven omvatten, waardoor eventuele problemen in één wijngebied geen sterke vertekening opleveren aan de totale inkomsten. Bovendien bevatten ze zowel gegevens over verpachte als over rechtstreeks beheerde wijngaarden. Hierdoor kan naast informatie over de precieze grondopbrengsten eveneens informatie over bestuurskeuzes betrokken worden, zoals het aantal pachters die de Tafel besliste te nemen.

Het klimaataspect van dit onderzoek zal steunen op extensieve klimaatreconstructies die eerdere onderzoekers gemaakt hebben. Hier kan een onderscheid gemaakt worden tussen kwantitatieve data aan de hand waarvan de evoluties systematisch geanalyseerd konden worden, en kwalitatieve informatie die hierop een uitbreiding kan bieden en waarin meer weertypes betrokken zijn. Enkel een combinatie van deze twee soorten maakt het mogelijk om een correcte analyse van de klimaattrends te maken. De eerste reeks waarvan het onderzoek gebruik maakt is deze van

³² Marcel Bourguignon, *Inventaire des archives de l'Assistance publique de la ville de Louvain*, Travaux du cours pratique d'archivéconomie donné pendant l'année 1927 2 (Tongres: Michiels-Broeders, 1933); Marcel Bourguignon, *Table onomastique de l'inventaire des archives de l'Assistance publique de Louvain*, Travaux du cours pratique d'archivéconomie donné pendant l'année 1927 (Tongres: Michiels-Broeders, 1933).

³³ Bourguignon, *Inventaire des archives de l'Assistance publique de la ville de Louvain*.

Luterbacher et al., beschikbaar gesteld op de website van *NOAA's National Centers for Environmental Information* (NCEI).³⁴ Dit is een reconstructie van meer dan 2000 jaar aan zomertemperaturen voor Europa, op basis van boomringen. Daarnaast werden de reconstructies van Buisman en Camenisch gebruikt, gebaseerd op historische bronnen.³⁵ Deze gaan beide specifiek over de Lage Landen. De reeks van Buisman gaat terug tot 1300, het onderzoek van Camenisch beslaat enkel de vijftiende eeuw. Beiden zijn ze gebaseerd op nauwkeurig bronnenonderzoek waarbij zowel narratieve als administratieve bronnen aan bod kwamen.

De resultaten zijn onderverdeeld in vier hoofdstukken. De debatten, bronnen en methode waarop dit onderzoek gebaseerd is, komen in elk van deze hoofdstukken meer in detail aan bod. De onderstaande omschrijvingen trachten hier echter al een eerste overzicht van te geven. Het eerste hoofdstuk heeft als doel om enkele belangrijke debatten omtrent de kleine ijstijd en de reconstructie van het klimaat in het verleden te doorgronden, om zo tot een genuanceerd beeld te komen en de eigen resultaten te kaderen. In het tweede deel van dit hoofdstuk worden de verschillende reconstructies van de bovengenoemde selectie samengebracht om een evolutie van verschillende weersaspecten te schetsen voor de Lage Landen tussen 1400 en 1600. Hierbij wordt aandacht besteed aan de zomertemperaturen, de hoeveelheid neerslag en de frequentie van hagelbuien en stormen. Deze worden geïnterpreteerd in de context van de kleine ijstijd, en trachten eveneens aanvulling op de debatten te bieden.

In het tweede hoofdstuk staat de Leuvense wijnteelt centraal. Aan de hand van het bronnenmateriaal werd een reconstructie gemaakt van de evolutie van de Leuvense wijnteelt. Hiervoor werd in de eerste plaats de relevante informatie in verband met wijn uit de rekeningen geselecteerd en in een database opgenomen. Er werden enkele aanpassingen aangebracht om fouten of boekhoudkundige trucs in de rekeningen recht te zetten. De reeks met de totale jaarlijkse inkomsten werd eveneens bewerkt om tot meer zuivere varianten te komen. Zo kwam eerst een reeks die de inkomsten per pachter weergeeft tot stand. Daarnaast werden ook de inkomsten van de wijngaarden die rechtstreeks door de Heilige Geesttafel beheerd werden in een aparte reeks samengebracht. Deze laatste kent bijgevolg geen versturende invloed van de stabiliteit van de pachtprizen. Deze resultaten bieden een aanvulling op de vraag naar de belangrijkste bloeiperiodes van de Leuvense wijnteelt, en bieden een beter beeld van de neergang vanaf het midden van de zestiende eeuw.

³⁴ "Paleo Data Search Study 1960", National Centers for Environmental Information (NCEI), geraadpleegd op 4 december 2018, <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600>.

³⁵ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen*; Camenisch, *Endlose Kälte*.

Het derde hoofdstuk brengt de resultaten uit de vorige twee onderdelen bij elkaar. Hierin worden verbanden gezocht tussen deze weerstypes en de verschillende reeksen van wijninkomsten van de Heilige Geesttafel, zowel op kwantitatieve als kwalitatieve wijze. Daaruit blijkt dat het gebruik van beide methoden de meest accurate reconstructie oplevert, die zowel een systematisch beeld van de co-evoluties kan schetsen als verschillende weertypes en getuigenissen kan betrekken. Bovendien wordt duidelijk dat er een verband bestaat tussen de weersevoluties tijdens de kleine ijstijd en de momenten van bloei en neergang van de Leuvense wijnteelt.

Op basis hiervan kan echter niet uitgesloten worden dat ook andere factoren invloed op de wijnteelt hadden. Hierom is het doel van het vierde en laatste hoofdstuk om te achterhalen welke andere factoren eveneens de wijnteelt beïnvloedden, op welke wijze en in welke mate. Daarbij gaat het in de eerste plaats over aspecten verbonden aan de algemene evolutie van de economie, zoals de prijzen, de lonen en de concurrentie van het hophier. Ook met sociale onrust en oorlogen in de bestudeerde periode werd rekening gehouden. Dit onderdeel van de studie viel terug op eerder onderzoek van historici die deze factoren voor Leuven onderzocht hebben, zoals van Uytven en Avermaete.³⁶ Tot slot worden alle resultaten geïntegreerd in een algemeen besluit, waarbij in het bijzonder de samenhang tussen de verschillende onderdelen van dit onderzoek benadrukt wordt.

³⁶ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant* ; van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*.

Hoofdstuk 1. De kleine ijstijd en de evolutie van het klimaat

Voor een studie naar de invloed van de kleine ijstijd op de wijnbouw is het in de eerste plaats belangrijk een duidelijk begrip te hebben van het klimaat in deze periode. Zowel dit begrip als de achterliggende klimaatsveranderingen zijn echter complexer dan op het eerste gezicht lijkt. De kleine ijstijd is bijvoorbeeld niet simpelweg een periode met koudere temperaturen, zoals hij vaak omschreven en geïnterpreteerd wordt. Bovendien bestaat er grote onenigheid over de beste methoden om het klimaat te reconstrueren. Dit hoofdstuk begint met het duiden van enkele centrale begrippen in de klimaatgeschiedenis en het kaderen van enkele debatten. Op basis van een schetsing van het klimaat in de Lage Landen tussen 1400 en 1600 wordt vervolgens in het tweede deel van het hoofdstuk een standpunt geformuleerd.

1. De Kleine ijstijd: een complex concept

a. Invulling en afbakening

Het hoeft niet te verbazen dat de term “kleine ijstijd” enigszins verwarrend is, gezien hij voor het eerst gebruikt werd voor een fenomeen buiten Europa en buiten de klimatologie. Geoloog Matthes gebruikte hem in 1939 om te duiden op een fenomeen van groeiende gletsjers in Sierra Nevada, Californië.³⁷ De term werd al snel uitgebreid om een meer algemene periode van wereldwijde gletsjergroei te omschrijven. Deze liep van de veertiende tot de mid-negentiende eeuw, maar kende een hoogtepunt vanaf de zestiende eeuw.³⁸ Le Roy Ladurie maakte deze term bekend in het nieuw opkomend veld van de klimaatgeschiedenis. Hierbij trad het concept buiten het oorspronkelijke kader van de gletsjergroei en werd het ook gebruikt om het concrete verloop van veranderende temperaturen te onderzoeken.³⁹ Ook Lamb droeg bij tot de uitbreiding van het begrip en gebruikte het eveneens om een periode van gemiddeld genomen koudere temperaturen te omschrijven, eerder dan een van aangroeiende gletsjers. Hij stelde deze periode, die hij liet beginnen in het midden van de zestiende eeuw, in contrast met degene die er aan voorafging: de “middeleeuwse warme periode”(medieval warm period).⁴⁰ Hiermee bedoelde hij de tijd met

³⁷ François E. Matthes, “Report of Committee on Glaciers, April 1939”, *Eos, Transactions American Geophysical Union* 20, nr. 4 (1 juli 1939), 518–23.

³⁸ John A. Matthews en Keith R. Briffa, “The ‘Little Ice Age’: Re-Evaluation of an Evolving Concept”, *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography* 87, nr. 1 (2005), 17.

³⁹ Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen, red., *The Palgrave Handbook of Climate History*, Palgrave Handbooks (London: Palgrave MacMillan, 2018), 1-15.

⁴⁰ Rudolf Brazdil e.a., “Historical Climatology in Europe--the State of the Art”, *Climatic Change; Dordrecht* 70, nr. 3 (juni 2005), 388 – 396 ; White, Pfister, en Mauelshagen, *The Palgrave Handbook of Climate History*, 1-15.

gemiddeld genomen warmere temperaturen tussen 950 en 1200 voor het noordelijk halfrond of specifiek 1150 tot 1300 voor Europa.⁴¹ Sindsdien is er kritiek gekomen op Lambs' interpretatie van de deze warme periode. Hij zou de historische bronnen te letterlijk geïnterpreteerd hebben en daarom de temperaturen overschat hebben, waardoor ze even hoog leken dan de huidige. Onderzoekers zoals Crowley en Lowery, en Bradley et al., hebben dit rechtgezet en benadrukken dat er geen enkele periode in de laatste 10.000 jaar zo warm was als de eigentijdse.⁴² De relatief warme periode in de hoge middeleeuwen draagt daarom nu de accuratere naam "middeleeuws klimaatoptimum" (*Medieval Climate Anomaly*).⁴³ Bovendien zijn er voorlopig onopgeloste discussies over de precieze temporele en ruimtelijke afbakening van dit concept.⁴⁴

Ook voor de kleine ijstijd bestaan er dergelijke discussies. De periode tussen 1550 en 1850 die Le Roy Ladurie en Lamb omschreven hadden, kende al snel een concentratie van klimaatonderzoek.⁴⁵ Dit gaf een impuls aan de groeiende discipline, maar is problematisch gezien deze temporele afbakeningen voor de kleine ijstijd niet vanzelfsprekend zijn. Zoals eerder werd vermeld, begon de groei van de gletsjers al in de vroege veertiende eeuw, en onder andere Pfister ziet op basis van historische bronnen hier eveneens al een periode van koeler klimaat.⁴⁶ Dit onderzoek hanteert ook deze meer recente datering. Daarnaast is het belangrijk om de regionale variëteit in acht te nemen bij studies naar het klimaat. Dit geldt zowel voor de zoektocht naar het begin van de kleine ijstijd, als naar de belangrijkste periodes van koude die hierbinnen vallen. Deze variëteit is iets wat onderzoekers in recente studies steeds benadrukken, maar wat in eerder onderzoek regelmatig niet aan bod kwam.

De precieze invulling van de term kleine ijstijd is eveneens onduidelijk. In de eerste plaats is er zowel een glaciologische als een klimatologische interpretatie van het begrip, afhankelijk of het over gletsjergroei of over weersveranderingen gaat. Ook binnen de klimatologische invulling is er onduidelijkheid welke klimaatsverandering er onder de kleine ijstijd verstaan wordt. Traditioneel gaat het vooral over een gemiddelde verlaging van de zomertemperaturen. Dit wordt als de beste

⁴¹ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 389-390.

⁴² Ibid, 390-391 ; Thomas J. Crowley en Thomas S. Lowery, "How Warm Was the Medieval Warm Period?", *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 29, nr. 1 (februari 2000), 51-54 ; Raymond S. Bradley, Malcolm K. Hughes, en Henry F. Diaz, "Climate in Medieval Time", *Science; Washington* 302, nr. 5644 (17 oktober 2003), 404-5.

⁴³ Chantal Camenisch, Kathleen Pribyl, en Rohr Christian, "European Middle Ages", in *the Palgrave Handbook of Climate History*, onder redactie van Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen (London: Palgrave MacMillan, 2018), 248.

⁴⁴ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 390.

⁴⁵ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 19-20.

⁴⁶ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 390-391 ; C. Pfister, G. Schwarz-Zanetti, en M. Wegmann, "Winter Severity in Europe: The Fourteenth Century", *Climatic Change* 34, nr. 1 (1 september 1996), 91-108.

indicator voor klimaatwijzigingen benoemd, hoewel de reden vooral is dat daar de meeste proxy's beschikbaar voor zijn. Er zijn hiernaast ook veranderingen van andere weertypes door de kleine ijstijd. Het probleem is dat de beperkte hoeveelheid onderzoek dat hier al rond bestaat, een nog grotere regionale variëteit in weertypes en datering blootlegt. In het algemeen bewijzen ze dat ook een toenemende hoeveelheid neerslag en een koudere wintertemperatuur meer voorkomen tijdens de kleine ijstijd.⁴⁷ De relatie tussen de gletsjeraangroei en de veranderende klimatologische omstandigheden is niet eenvoudig te definiëren, en enkel de afname van de zomertemperaturen is niet voldoende als verklaring.⁴⁸

Een ander fenomeen dat met de kleine ijstijd geassocieerd wordt, is een toename aan extreme weertypes. Deze worden omschreven als *extreme events* (extreme voorvallen) of *climatic anomalies* (klimaat anomalieën), waarbij het gaat om de punten in een tijdreeks die ver van de trend of het gemiddelde afwijken.⁴⁹ Pfister legde het fundament voor deze concepten in zijn onderzoek naar de anomalieën in temperatuur- en neerslagreeksen voor Zwitserland. Hij toont hier een significante toename aan van klimaat anomalieën zowel op vlak van neerslag als temperatuur tijdens de kleine ijstijd.⁵⁰ Vaak krijgen deze anomalieën betekenis in onderzoek naar natuurrampen. Of klimaatextremen als natuurramp geïnterpreteerd worden hangt weliswaar ook af van maatschappelijke indicaties, en niet enkel van klimaatgegevens op zich.⁵¹ Rampenonderzoek vormt een aparte tak binnen de klimaatgeschiedenis, maar wordt binnen dit onderzoek niet verder betrokken gezien het buiten het bestek van de onderzoeksvraag valt. Weliswaar zijn klimaat anomalieën naast rampenonderzoek ook zeer belangrijk voor onderzoek naar de impact van het weer op de landbouw en voeding. Ze kunnen namelijk rechtstreeks tot misoogsten leiden, en hebben dus zeker wanneer er verschillende abnormale jaren na elkaar volgen een zeer grote impact op bijna alle teelten.⁵² Hierom heeft het derde deel van dit hoofdstuk aandacht zowel voor jaren met extreme temperaturen, als voor extreme weertypes zoals hagel en stormen.

Door de onenigheid omtrent de temporele en ruimtelijke afbakening van de kleine ijstijd enerzijds, en de inhoudelijke invulling ervan anderzijds, heerst er ontevredenheid over het begrip bij onderzoekers.⁵³ Sommigen vinden dan ook dat de term enkel voor glaciologie toepasbaar is, waar de

⁴⁷ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 24.

⁴⁸ Ibid, 25.

⁴⁹ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 396-402.

⁵⁰ Christian Pfister, *Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995)* (P. Haupt, 1999).

⁵¹ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 396-397.

⁵² Sam White, John Brooke, en Christian Pfister, "Climate, Weather, Agriculture, and Food", in *The Palgrave Handbook of Climate History*, onder redactie van Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen, Palgrave Handbooks (London: Palgrave MacMillan, 2018), 331-53.

⁵³ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 20.

betekenis en afbakening duidelijker zijn. Nog anderen vinden dat hij om verwarring te vermijden zelfs volledig zou moeten verdwijnen.⁵⁴ Ook Brazdil vat dit kort samen met zijn uitspraak dat *“the use of blanket terms such as the MWP [medieval warm period] and LIA [Little Ice Age] in comparisons of climatic conditions with developments in human history and society was not very helpful, because it overshadowed the complexity of the task and lead to hasty conclusions.”*⁵⁵

b. Fundamenteel scepticisme

Naast onzekerheid over de bruikbaarheid van de term om een klimaatverandering in het verleden te duiden, bestaat er een meer fundamentele vorm van scepticisme in verband met de kleine ijstijd. Zo heerst er eveneens twijfel of er wel een significante evolutie in het klimaat plaatsvond, en of deze een verschil gemaakt heeft voor de loop van de geschiedenis. Wanneer er overtuigingen over klimaatverandering zijn, zullen er ook mensen zijn die dit ontkennen. Dit geldt niet enkel voor hedendaagse klimaatverandering, maar ook voor die in het verleden.

In het geval van de kleine ijstijd gaat het bijvoorbeeld om Kelly en Ó Gráda, twee economen die ontkennen dat er een significante wijziging geweest is van de weersgesteldheid tussen de dertiende en negentiende eeuw. Vooreerst beargumenteren zij dat de periode van verlaagde zomertemperatuur die men ziet in deze periode te wijten is aan een statistische afwijking. Door grafieken leesbaar te maken aan de hand van een voortschrijdend gemiddelde is het volgens hen mogelijk dat foutieve patronen naar voren komen. Deze worden niet veroorzaakt door een werkelijke wijziging in de ontwikkeling van het klimaat, maar door een toevallige spreiding van de “ruis” die op de originele grafiek zit. Dit staat bekend als het Slutsky effect.⁵⁶ Deze redenering vertrekt vanuit een invulling van de kleine ijstijd als een eenduidige periode van koudere zomertemperaturen, zonder rekening te houden met lokale variabiliteit en andere weertypes. Matthews en Briffa benadrukken echter dat geen enkel recent onderzoek hier nog van uitgaat.⁵⁷ Bovendien noemen Kelly en Ó Gráda het gebruik van boomringbreedte onbetrouwbaar vanwege de complexiteit van het model.⁵⁸ Deze proxy ligt evenwel in vele studies aan de basis van

⁵⁴ Matthews en Briffa noemen in hun studie naar dit concept verschillende onderzoekers die deze meningen navolgen. Matthews en Briffa, “The ‘Little Ice Age’”, 17-18.

⁵⁵ Brazdil e.a., “Historical Climatology in Europe--the State of the Art”, 403.

⁵⁶ Morgan Kelly en Cormac Ó Gráda, “Change Points and Temporal Dependence in Reconstructions of Annual Temperature: Did Europe Experience a Little Ice Age?”, *The Annals of Applied Statistics* 8, nr. 3 (september 2014), 1372–94.

⁵⁷ Matthews en Briffa, “The ‘Little Ice Age’”, 31.

⁵⁸ Morgan Kelly en Cormac Ó Gráda, “Debating the Little Ice Age”, *Journal of Interdisciplinary History* 45, nr. 1 (7 mei 2014), 66–67.

zomertemperatuur-reconstructies, en het model waarop deze steunen is doorheen de jaren steeds verfijnd. Daarbij bevestigen de resultaten elkaar en komen ze eveneens overeen met reconstructies die volgens een andere methode gebeurden. Zoals bij alle proxy-gebaseerde reconstructies leidt een combinatie met andere variabelen weliswaar tot de beste resultaten.⁵⁹

Daarnaast trachten Kelly en Ó Gráda in het artikel *“the waning of the little ice age”* enkele andere, meer anekdotische argumenten voor de kleine ijstijd onderuit te halen. Ze noemen daarbij onder andere hoe de winterlandschappen van Bruegel uit context gehaald zijn en geen bewijs leveren voor het bestaan van een kleine ijstijd. Hoewel deze schilderijen inderdaad veelvuldig als illustratiemateriaal gebruikt worden, zijn de effectieve bewijzen hier niet op gebaseerd. Ook stellen ze dat achter veel gevolgen andere factoren schuilgaan, zoals economie of politiek.⁶⁰ Dit is een terechte bezorgdheid en het is belangrijk dat deze zaken niet onderbelicht worden naast de klimaatverklaringen. Het betekent echter niet dat er, enkel omdat er ook andere factoren zijn, helemaal geen sprake kan zijn van een invloed door klimaatsverandering. Bovendien halen ze slechts een beperkt aantal voorbeelden aan en zijn er andere voorbeelden waar het klimaat in verhouding een veel grotere rol speelde.

Meerdere onderzoekers reageerden op deze eerder wankelende argumenten en bevestigden het bestaan van wijzigingen in het klimaat opnieuw. Zij benadrukken daarbij dat het bestaan van een kleine ijstijd een gevestigd wetenschappelijk feit is, en dat de argumenten van Kelly en Ó Gráda niet sterk genoeg zijn om dit in twijfel te trekken.⁶¹ Deze laatsten houden echter vast aan hun standpunten.⁶² Matthews en Briffa haalden op basis van een verzameling van verschillende klimatologische proxyreeksen het volgende aan: *“it would appear that there is a tenable statistical basis for belief in at least the main phase of the ‘Little Ice Age’ as at least a hemispherical cold period”*. Hierna benadrukken ze dat deze weliswaar met regionale en temporele variabiliteit gepaard gaat.⁶³ Zij onderlijnen dat ondanks de verwarring die daar mogelijk uit voorkomt, *“A climate-centred ‘Little Ice Age’ concept continues, therefore, to have meaning for an ever-widening range of proxy*

⁵⁹ A. Pauling, J. Luterbacher, en H. Wanner, “Evaluation of Proxies for European and North Atlantic Temperature Field Reconstructions”, *Geophysical Research Letters* 30, nr. 15 (2003) ; Bo Li, Douglas W. Nychka, en Caspar M. Ammann, “The Value of Multiproxy Reconstruction of Past Climate”, *Journal of the American Statistical Association* 105, nr. 491 (1 september 2010), 883–95.

⁶⁰ Morgan Kelly en Cormac Ó Gráda, “The Waning of the Little Ice Age: Climate Change in Early Modern Europe”, *The Journal of Interdisciplinary History* 44, nr. 3 (1 november 2013), 301–25.

⁶¹ Sam White, “The Real Little Ice Age”, *The Journal of Interdisciplinary History* 44, nr. 3 (1 november 2013), 327–52 ; Ulf Büntgen en Lena Hellmann, “The Little Ice Age in Scientific Perspective: Cold Spells and Caveats”, *The Journal of Interdisciplinary History* 44, nr. 3 (1 november 2013), 353–68.

⁶² Kelly en Ó Gráda, “Debating the Little Ice Age”.

⁶³ Matthews en Briffa, “The ‘Little Ice Age’”, 20.

*data sets from tree-rings to ice cores, speleothems and borehole temperatures.*⁶⁴ Dit is eveneens de visie die in dit onderzoek aangenomen wordt.

Gezien de vele resultaten die verschillende onderzoekers naar voren schoven, is het moeilijk het begrip “kleine ijstijd” nog eenduidig te begrijpen. Hierom is het belangrijk dat iedere studie duidelijk aangeeft wat onder de term verstaan wordt. De resultaten die in dit onderzoek naar voren komen, bevestigen het bestaan van een kleine ijstijd in de Lage Landen tussen 1400 en 1600. De gegevens tonen voor deze locatie en periode namelijk zowel een gemiddelde daling van de zomertemperaturen, zij het onderbroken door relatief warmere periodes, als een toename aan extreme weertypes zoals hagel, stormen en noodweer. Hiermee kunnen in principe geen uitspraken gedaan worden over de algemene kleine ijstijd voor een ruimere periode en ruimte. Gezien het echter aansluit bij de gevestigde resultaten uit de literatuur, zal hier wel van het bestaan van deze kleine ijstijd als een verkoeling en verruiging van het klimaat op het noordelijk halfrond tussen de veertiende en de negentiende eeuw uitgegaan worden. Dit omvat zowel een verlaging van de zomer- en wintertemperaturen als een toename van de hoeveelheid neerslag en stormen. De concrete uitspraken die verder aan bod zullen komen gelden echter enkel voor het bereik van het onderzoek, dus voor Leuven en bij extensie de Lage Landen tussen 1400 en 1600.

2. Een variëteit aan klimaatreconstructies

Er zijn vele bronnen waarop klimaatreconstructies gebaseerd kunnen worden. Een veelgebruikte opdeling hiervan ligt in lijn met de disciplinaire opdeling tussen paleoklimatologie en geschiedenis. Enerzijds kan onderzoek gebaseerd zijn op natuurlijke informatie, anderzijds op historische bronnen. Binnen beiden categorieën zijn er meerdere types informatie die een reconstructie van het klimaat in het verleden mogelijk kunnen maken.⁶⁵ Pfister heeft hiervan een overzicht gemaakt, waarop tabel 1 gebaseerd is.⁶⁶ Deze categorieën hebben elk hun eigen voor- en nadelen, hoewel er ook veel overeenkomstige mogelijkheden en beperkingen zijn.

⁶⁴ Ibid, 31.

⁶⁵ Stefan Brönnimann, Christian Pfister, en Sam White, “Archives of Nature and Archives of Societies”, in *The Palgrave Handbook of Climate History* (Londen: Palgrave Macmillan, 2018), 27–36.

⁶⁶ Christian Pfister, *Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995)* (P. Haupt, 1999).

Bronnen voor klimaatreconstructies

	Archieven van de natuur		Archieven van mensen	
Directe verwijzing	/		Waargenomen	Gemeten
			Omschrijvingen van dagelijks weer, anomalieën, extreme weersfenomenen.	(vroeg)-instrumentele metingen (vanaf 1702)
Indirecte verwijzing (proxy's)	Organisch	Niet-organisch	Organisch	Niet-organisch
	boomringen, pollen, planten- dierenresten,...	Ijsboringen, warven, en sedimenten,...	Opbrengst en tijdstip van oogst, fenologische informatie,...	Waterniveaus, sneeuwval, bevroren van rivieren,...

Tabel 1. Bronnen voor klimaatreconstructies. Bron: Christian Pfister, *Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995)* (P. Haupt, 1999).

a. Natuurlijke klimaatreconstructies

Weertypes zoals temperatuur, neerslag en het aantal uren zon, hebben een sterke invloed op vele natuurlijke processen op aarde. Vaak kunnen uit de zichtbare aspecten van deze processen conclusies getrokken worden over het klimaat dat ze gevormd heeft. Deze gelden als proxy's, die onrechtstreeks toegang geven tot de weersgesteldheid in het verleden. Uit ijsboringen blijkt bijvoorbeeld hoeveel ijs jaarlijks is bijgegroeid, maar ook hoeveel en welke zuurstofisotopen er in het verleden in de atmosfeer aanwezig waren, wat verbonden is aan de gemiddelde temperaturen.⁶⁷ Sedimentaire afzettingen of "warven" in meren geven meer informatie over de hoeveelheid smeltwater die toevloede of de hoeveelheid neerslag die er jaarlijks viel.⁶⁸ Bovendien kunnen deze eveneens organische materialen bevatten.⁶⁹ Dergelijke fenologische gegevens tonen aan dat er minstens sprake moet geweest zijn van de temperaturen en neerslagniveaus die de gevonden plantenresten nodig hadden om te groeien. Korallen in sediment op de zeebodem bieden

⁶⁷ Brönnimann, Pfister, en White, "Archives of Nature and Archives of Societies", 28-29 ; Holli Riebeek, "Paleoclimatology: The Ice Core Record", Text.Article, NASA earth observatory, 19 december 2005, https://earthobservatory.nasa.gov/features/Paleoclimatology_IceCores. Geraadpleegd op 14 mei 2019.

⁶⁸ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 375 ; Brönnimann, Pfister, en White, "Archives of Nature and Archives of Societies", 28-29.

⁶⁹ T. M. L. Wigley, M. J. Ingram, en G. Farmer, red., *Climate and history: studies in past climates and their impact on man* (Cambridge: Cambridge University Press, 1985), 9-10.

gelijkaardige informatie, en ook pollen en wortels die opgeslagen zijn in turflagen kunnen meer over de groeiomstandigheden zeggen.⁷⁰ Een andere veelgebruikte proxy zijn boomringen. In eerste instantie keken paleoklimatologen vooral naar de afstand tussen de ringen, aangezien in een jaar met een gunstig klimaat de bomen sterker groeiden en de ringen dus verder uit elkaar liggen. In de laatste jaren staat een ander aspect van boomringen, namelijk de dichtheid van het hout (*maximum latewood density*) eveneens centraal in dendroklimatologische reconstructies.⁷¹ De modellen worden voor al deze proxy's steeds verfijnd en bieden bijgevolg steeds accuratere klimaatinformatie. Bovendien zijn reconstructies regelmatig op meerdere proxy's tegelijkertijd gebaseerd, waardoor vertekeningen door de modellen minder zwaar doorwegen.⁷² Een nieuwe reconstructie wordt altijd vergeleken met voorafgaande reeksen, alsook met instrumentale gegevens voor de periode waarin deze beschikbaar zijn. Reeksen worden meestal uitgedrukt als afwijkingen van een referentieperiode in de twintigste eeuw, eerder dan als absolute temperaturen. Op deze manier kan de jaarlijkse variabiliteit op correcte wijze geschaald worden.⁷³

De omzetting van deze natuurlijke proxy's naar accurate reconstructies is niet vanzelfsprekend, aangezien hiervan niet altijd eenduidig afleidbaar is welke weertypes ertoe geleid hebben. Zo kunnen bepaalde klimaattypes slechts met vertraging effect hebben, is het niet altijd duidelijk hoe verschillende componenten zoals neerslag en temperatuur zich tot elkaar verhouden, en is onderscheid tussen de seizoenen vaak moeilijk vast te stellen.⁷⁴ Bovendien komen extremen vaak minder tot hun recht, en komen deze vaak onderling niet overeen tussen verschillende reconstructies, wat een factor van onzekerheid vormt.⁷⁵ Een ander risico aan klimatologische reconstructies is hoe schijnbaar breed toepasselijk ze zijn. Het is echter belangrijk te zorgen dat de proxy's het klimaat dat onderzocht wordt wel goed weergeven en dat er dus rekening gehouden wordt met bijvoorbeeld regionale verschillen.⁷⁶ Ondanks deze moeilijkheden hebben de vele

⁷⁰ H. J. B. Birks, "The use of pollen analysis in the reconstruction of past climates: a review", in *Climate and History: studies in past climates and their impact on Man* (Cambridge; London; New York; New Rochelle; Melbourne; Sydney: Cambridge University Press, 1981), 111–37.

⁷¹ Lea Schneider e.a., "Revising Midlatitude Summer Temperatures Back to A.D. 600 Based on a Wood Density Network", *Geophysical Research Letters* 42, nr. 11 (2015), 4556–62.

⁷² Brönnimann, Pfister, en White, "Archives of Nature and Archives of Societies", 28–29.

⁷³ Petr Dobrovolný, "Analysis and Interpretation: Calibration-Verification", in *The Palgrave Handbook of Climate History*, onder redactie van Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen, Palgrave Handbooks (London: Palgrave MacMillan, 2018), 107–13.

⁷⁴ Christian Pfister e.a., "Tree-Rings and People – Different Views on the 1540 Megadrought. Reply to Büntgen et Al. 2015", *Climatic Change* 131, nr. 2 (1 juli 2015), 191–98 ; Wigley, Ingram, en Farmer, *Climate and history*, 11–12.

⁷⁵ Pfister e.a., "Tree-Rings and People – Different Views on the 1540 Megadrought".

⁷⁶ Dagomar Degroot, "Is There a Better Way To Do Climate History? Testing a Quantitative Approach.", *Historical Climatology*, 31 augustus 2018, geraadpleegd 14 december 2018, <http://www.historicalclimatology.com/1/post/2018/08/is-there-a-better-way-to-do-climate-history-testing-a-quantitative-approach.html>.

reconstructies op basis van natuurlijke proxy's die ondertussen ontwikkeld zijn zich zeer betrouwbaar getoond. Over het algemeen is er dan ook een sterke overeenkomst tussen de reeksen onderling en de omschrijvingen van het klimaat in historische bronnen.⁷⁷

b. Historische klimaatreconstructies

Sommige onderzoekers vertrouwen liever op een ander type klimaatreconstructies, namelijk deze gebaseerd op historische documenten. Het kan daarbij eveneens over proxy's en dus indirecte informatie gaan, maar bij dit type is ook het verwerken van rechtstreekse observaties mogelijk. Dit onderscheid is eveneens in tabel 1 aangebracht. De meest tot de verbeelding sprekende bronnen hiervoor zijn de weerdagboeken, waarin tijdsgenoten gedetailleerde beschrijvingen van de weersgesteldheid noteerden.⁷⁸ De verzameling brontypes die informatie over het klimaat bevatten is echter veel meer uitgebreid dan dat. Zo bevatten andere narratieve bronnen, zoals dagboeken, journalen of brieven maar ook annalen en kronieken, regelmatig omschrijvingen van verschillende weertypes.⁷⁹ Ook administratieve bronnen kunnen waardevolle omschrijvingen bevatten. Hierbij moet gedacht worden aan rekeningen, waarin regelmatig meteorologische verklaringen gegeven worden voor beperkte inkomsten uit de landbouw. Daarnaast kunnen rekeningen van riviertollen of van veerdiensten informatie bieden over de bevaarbaarheid van de rivieren. Bij te hoog of te laag water, of wanneer de rivier bevroren was, waren er namelijk geen inkomsten.⁸⁰

Afhankelijk van het type leveren de documenten oftewel proxy-informatie over het klimaat, oftewel rechtstreekse omschrijvingen. Voorbeelden van proxy's uit historische bronnen zijn omschrijvingen van sneeuwval of het dichtvriezen van rivieren of andere waters. Ook fenologische informatie komt regelmatig aan bod, zoals de oogstdatum van verschillende planten of de opbrengsten hiervan. Traditioneel zijn het tijdstip en de omvang van de wijnoogst hiervoor de meest gebruikte proxy's, maar ook op basis van graan of andere gewassen zijn reconstructies mogelijk.⁸¹ Net als bij de bovenbeschreven natuurlijke archieven hebben proxy's als nadeel dat het verband met de weertypes niet rechtstreeks is. Hierdoor is het dus enerzijds geen evidentie om de exacte relatie tussen beiden te begrijpen, en zijn er anderzijds verstoringen van andere factoren mogelijk.⁸² De ontwikkeling van een accurate methode om de proxy's uit documentaire bronnen om te zetten in

⁷⁷ Brönnimann, Pfister, en White, "Archives of Nature and Archives of Societies", 34.

⁷⁸ J. Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen I: tot 1300*, onder redactie van A. F. V. van Engelen (Franeker: Uitgeverij Van Wijnen, 1995), 52-56.

⁷⁹ Ibid, 64-72.

⁸⁰ Ibid, 56-64.

⁸¹ Brönnimann, Pfister, en White, "Archives of Nature and Archives of Societies", 30-35.

⁸² Ibid, 33-34.

temperatuur- of neerslagreeksen is bovendien een uitdaging doordat er geen vergelijking met instrumentale gegevens mogelijk is. Voor natuurlijke proxy's kan het model getest worden voor een periode waarin er ook instrumentale meetgegevens beschikbaar zijn. In documentaire gegevens daarentegen namen tijdsgenoten het klimaat in de bronnen op een geheel andere wijze op vanaf de invoering van vroege instrumentale methoden. Aangezien enkele reeksen in Tsjechië en Potsdam wel doorliepen, zijn er toch modellen beschikbaar.⁸³

Gezien dit risico bij proxy's, is het een grote meerwaarde aan documentaire bronnen dat ook op basis van rechtstreekse observaties klimaatreconstructies gemaakt kunnen worden. Enerzijds zijn deze, mits de nodige toepassing van historische kritiek, als dusdanig bruikbaar voor een kwalitatieve studie naar de impact van het klimaat op de samenleving. Anderzijds kunnen ze de basis vormen voor een systematische reeks waarbij verschillende jaren onderling vergelijkbaar zijn. Om dit te bereiken, is een indexering nodig die de omschrijvingen voor ieder jaar in een bepaalde categorie kan indelen. Waar reconstructies op basis van natuurlijke informatie uitblinken in hun systematische onderlinge meetbaarheid en hun consistentie doorheen plaats en tijd, zijn klimaatomschrijvingen op basis van historische documenten chronologisch en geografisch sterk versnipperd. Ze zijn door zeer veel verschillende auteurs in uiteenlopende stijlen en verschillende brontypes neergeschreven. Bovendien is de beschikbaarheid van de informatie afhankelijk van wat neergeschreven werd en wat bewaard bleef, en is er dus weinig voorhanden uit de tijd voor de late middeleeuwen. Het is hierom uitermate belangrijk nauwkeurige historische kritiek toe te passen, en ook de datering moet precies zijn: er kunnen namelijk in velerlei documenten verschillende chronologische systemen gebruikt worden.⁸⁴ Hoewel sommige onderzoekers dit als reden beschouwen voor de onbetrouwbaarheid van de uiteindelijke klimatologische reeks, geven anderen aan deze stappen nauwkeurig doorlopen te hebben.⁸⁵ Zij duiden dat slechte reconstructies op basis van historische informatie zonder twijfel bestaan, maar dat hierbij onnauwkeurig onderzoek de oorzaak is, en niet de onbruikbaarheid van de bronnen op zich.⁸⁶

⁸³ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 380-383.

⁸⁴ Chantal Camenisch, "Endless Cold: A Seasonal Reconstruction of Temperature and Precipitation in the Burgundian Low Countries during the 15th Century Based on Documentary Evidence", *Climate of the Past* 11, nr. 8 (20 augustus 2015), 1052-1053.

⁸⁵ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 375 ; Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen I: tot 1300*, 76-96 ; Camenisch, "Endless Cold", 1052-1056 ; Degroot, "Is There a Better Way To Do Climate History?".

⁸⁶ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 374-75.

Aan de hand van de modellen die auteurs creëerden om historische weersomschrijvingen accuraat te indexeren, konden ze dus alsnog reeksen maken.⁸⁷ Deze kunnen in mate van detail variëren van drieschalig (-1 koud/nat, 0 gemiddeld, +1 warm/droog) tot negenschalg, en kunnen per maand of per seizoen opgesteld zijn.⁸⁸ Hoe meer categorieën het model bevat, hoe nauwkeuriger de reconstructie maar ook hoe groter het risico op een arbitraire indeling is. Naast de moeite om tot een consistente reeks te komen is er ook een ander punt van kritiek op deze methode. Doordat extreme weersevenementen meer memorabel zijn voor tijdsgenoten dan periodes met een gemiddeld klimaat, zal hier veel meer over geschreven en dus overgeleverd zijn. Bovendien overdreven de auteurs regelmatig in hun taalgebruik over deze weerstypes.⁸⁹ Op deze manier riskeren extremen dus om uitvergroot en vertekend in de reeks weergegeven te worden. Dit is de reden waarom degelijke historische klimaatreconstructies na de verzameling steeds herschaald worden volgens een normaalverdeling.⁹⁰ De eerdergenoemde overschatting van de temperaturen tijdens het middeleeuws klimaatoptimum van Lamb is een voorbeeld van dit risico. Natuurlijke proxy's konden dit echter rechtzetten.⁹¹

c. Multidisciplinaire klimaatreconstructies

Uit dit laatste voorbeeld blijkt al dat beide types reconstructies het beste tot hun recht komen als ze ter aanvulling van elkaar gebruikt worden. Gezien geen enkele reconstructiemethode perfecte resultaten oplevert, zijn veel onderzoekers argwanend ten opzichte van de methodes waar ze het minst vertrouwd mee zijn. Hierdoor hebben ze een voorkeur voor de ene of de andere methode, meestal gelinkt aan hun eigen expertise en vakgebied. Recentelijk benadrukken onderzoekers echter steeds vaker dat deze visie hinderlijk is om een reconstructie te bekomen die zo dicht als mogelijk bij de waarheid ligt. Een paper van Pauling et al. toont dat een geoptimaliseerde combinatie van natuurlijke en documentaire proxy's betere resultaten oplevert dan een reeks met maar een van de

⁸⁷ Voorbeelden zijn die van Hellman, Easton, Pfister, Alexandre en IJnsen voor wintertemperaturen en die van Schuurmans en Krijnen, Vissers en IJnsen voor zomertemperaturen. Voor meer informatie over de precieze werking van deze modellen: Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen I: tot 1300*, 138-164.

⁸⁸ Traditioneel gebeurt de seizoensverdeling als volgt: winter is december, januari, februari. Lente is maart, april, mei. Zomer is juni, juli, augustus. Herfst is september, oktober, november. Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 377-379.

⁸⁹ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 376.

⁹⁰ Ibid, 377-382.

⁹¹ Degroot, "Is There a Better Way To Do Climate History?".

twee.⁹² Ook Brönnimann et al. benadrukken dat *“climate history requires a judicious use of all available evidence, from natural as well as human records.”*⁹³

In deze scriptie komen eveneens beide soorten aan bod. Voor de evaluatie van de impact op de wijn zijn documentaire bronnen een grote meerwaarde omdat deze impact hierin soms beschreven werd. Historische bronnen bevatten naast omschrijvingen van het weer vaak rechtstreeks de gevolgen ervan, wat de interpretatie eenvoudiger maakt.⁹⁴ Daarnaast komen ook bepaalde plotse of extreme weersevenementen zoals een storm, overstroming of hagelbui aan bod in de documentaire bronnen, terwijl natuurlijke proxy's hier nauwelijks of zelfs geen informatie over geven. Voor de wijnbouw kunnen dergelijke extreme fenomenen net een grote invloed hebben. Anderzijds zijn lange systematische reeksen, die uit natuurlijke proxy's beter naar voren komen, belangrijk om het algemene verband tussen het klimaat en de wijnbouw accuraat in kaart te brengen. Om van al deze voordelen gebruik te kunnen maken, en om mogelijke fouten in de reconstructies te minimaliseren, zullen in dit onderzoek dus meerdere types klimaatreeksen betrokken worden. Concreet gaat het over de reeksen van Luterbacher et. al., Buisman en Camenish.

3. Een kleine ijstijd in de Lage Landen

a. Selectie van de reeksen

Luterbacher et al. gebruikten dendroklimatologie om de gemiddelde zomertemperatuur (juni-augustus) te reconstrueren voor Europa tussen 138 voor onze tijdrekening en 2003.⁹⁵ Deze reeks is dus gebaseerd op natuurlijke proxy's, die na herschaling aan de hand van instrumentale meetgegevens een reconstructie van de temperaturen mogelijk maakten.⁹⁶ Ze zijn weergegeven als afwijkingen ten opzichte van een standaardperiode tussen 1951-2000, dus niet als absolute temperaturen. Zowel de datareeksen als de modellen die gebruikt werden houden rekening met de nieuwe ontwikkelingen in het paleoklimatologisch onderzoek. De geografische afbakening van Europa is enigszins ruim maar nog voldoende accuraat voor een studie naar het klimaat in Leuven.

⁹² A. Pauling, J. Luterbacher, en H. Wanner, “Evaluation of Proxies for European and North Atlantic Temperature Field Reconstructions”, *Geophysical Research Letters* 30, nr. 15 (2003).

⁹³ Brönnimann, Pfister, en White, “Archives of Nature and Archives of Societies”, 35.

⁹⁴ Pfister e.a., “Tree-Rings and People – Different Views on the 1540 Megadrought. Reply to Büntgen et Al. 2015”, 194.

⁹⁵ J. Luterbacher e.a., “European Summer Temperatures since Roman Times”, *Environmental Research Letters* 11, nr. 2 (2016): 1–12 ; “Paleo Data Search Study 1960”, National Centers for Environmental Information (NCEI), geraadpleegd op 4 december 2018, <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600>.

⁹⁶ Specifiek gaat het om het Composite-Plus-scaling (cps) model, aangevuld door Bayesian hierarchical modelling (BHM) vanaf 755.

Buismans werk “Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen” is op vlak van geografische afbakening nauwkeuriger voor dit onderzoek. Het omvat momenteel 6 delen die de periode tussen 763 en 1800 behandelen. Het tweede, derde en vierde deel bevatten informatie voor de in dit onderzoek bestudeerde periode.⁹⁷ De reconstructie is gebaseerd op een uitgebreide collectie van historische documenten, waaruit Buisman de klimaatgegevens per jaar samenbracht. Naast omschrijvingen van de weersgesteldheid, biedt dit werk een negenschalige indexering van de temperaturen. Deze zijn gebaseerd op het model van IJnsen, met enkele toevoegingen van de auteur zelf. De bekomen indexreeksen vergeleek hij eveneens met enkele oudere reeksen voor deze periodes om fouten te kunnen corrigeren. De initiële indeling werd ten slotte opnieuw verwerkt om overeen te komen met een normaalverdeling.⁹⁸ Daarnaast bevat het statistisch overzicht achteraan ieder exemplaar eveneens reeksen in verband met neerslag, hagel en onweer. Deze helpen een compleet beeld van de klimaatsverandering doorheen de geschiedenis van de Lage Landen te vormen. Op deze manier komen vele verschillende weertypes zowel kwalitatief als kwantitatief aan bod, wat dit werk uitermate bruikbaar maakt om een veelzijdig beeld van het klimaat in het verleden te schetsen.

Hoewel de betrouwbaarheid van Buisman over het algemeen aanvaard wordt, creëerde Camenisch in *Endlöse Kalte* eveneens een indexreeks op basis van historische bronnen met als doel hier nog nauwkeuriger mee om te gaan. Deze beslaat enkel de vijftiende eeuw, en heeft bovendien niet voor ieder jaar gegevens voor de verschillende categorieën. De grote sterkte van deze reconstructie is dat ze apart focust op de vier seizoenen en op zowel temperatuur als neerslag. Ook deze klimaatanalyse berust op historische documentaire bronnen: Camenisch gebruikte meer dan 100 administratieve en narratieve bronnen met in totaal ongeveer 3000 citaten over het weer.⁹⁹ Ze indexeerde deze gegevens op een schaal van -3 tot +3, waarmee ze het indexmodel van Pfister navolgt. Opnieuw volgde na een initiële onderverdeling in categorieën een herevaluatie volgens een normaalverdeling. De resultaten vergeleek ze ook met oudere reconstructies om fouten te vermijden.¹⁰⁰

Al deze reeksen zijn op basis van recente en goed doordachte methodologieën opgesteld en zijn ook om deze reden geselecteerd. Hierbij werd er op gelet dat geen van de reconstructies op wijnfenologie gebaseerd zijn, om cirkelredeneringen te voorkomen wanneer de klimaatgegevens in

⁹⁷ Jan Buisman, *duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen*, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).

⁹⁸ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen I: tot 1300*, 142-177.

⁹⁹ Chantal Camenisch, *Endlose Kälte : Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlanden im 15. Jahrhundert* (Basel: Schwabe Verlag, 2015), 48-49.

¹⁰⁰ Camenisch, *Endlose Kälte*, 58-63.

dit onderzoek met de wijngegevens van de Heilige Geesttafel vergeleken zullen worden. Deze selectie combineert de voordelen van de verschillende reconstructiemethoden. Bovendien kunnen via onderlinge controle fouten geminimaliseerd worden. Het startpunt van de klimaatanalyse van het Leuvens klimaat bestaat dan ook uit een vergelijking van de gegevens, zoals hieronder verder aan bod zal komen.

b. De evolutie van de zomertemperatuur

Aan de hand van de bovengenoemde reeksen zal in de komende paragrafen getracht worden een beeld te schetsen van de klimaatevolutie in Leuven en ruimer genomen de Lage Landen. Hieruit zal blijken dat er wel degelijk sprake kan zijn van een verslechtering van het klimaat voor de wijnbouw die gelinkt is aan de kleine ijstijd. Het einde van de vijftiende als de zestiende eeuw kent een neergang in de gemiddelde zomertemperaturen. Hoewel er onderlinge variatie is, komen warme periodes over het algemeen overeen met droge periodes, en omgekeerd. Bovendien is er doorheen de twee bestudeerde eeuwen een toename van het aantal koude zomers en van het aantal stormen en hagelbuien per decennium.

Om tot dergelijke conclusies te kunnen komen, werden de verschillende reeksen vooreerst onderling vergeleken. Zoals te verwachten valt, correleren de reeksen van Buisman en Camenisch significant aan elkaar, met een coëfficiënt van 0,779.¹⁰¹ Het feit dat ze min of meer dezelfde geografische afbakening kennen en dat enkele bronnen bij beide auteurs aan bod komen, geldt hiervoor als verklarende factor. Deze hoge correlatie bevestigt dat beide reeksen nauwkeurig opgesteld zijn en accurate informatie weergeven. Dat gezegd zijnde, is die van Camenisch minder bruikbaar voor de kwantitatieve analyses vanwege de kleine hoeveelheid datapunten die hierin opgenomen zijn. De reconstructie van Luterbacher kent eveneens een significante correlatie met die van Buisman, maar met een veel lagere coëfficiënt van 0,238.¹⁰² De reden hiervoor is de sterk uiteenlopende methode van reconstructie alsook de verschillende geografische afbakening. Hieruit blijkt nogmaals de noodzaak om verschillende soorten reconstructies te betrekken om vertekeningen te voorkomen. Brazdil bevestigt met zijn vergelijking van verschillende reconstructies eveneens dat

¹⁰¹ Significant tot op 0,01. Er is dus 99% kans dat deze correlatiecoëfficiënt door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt.

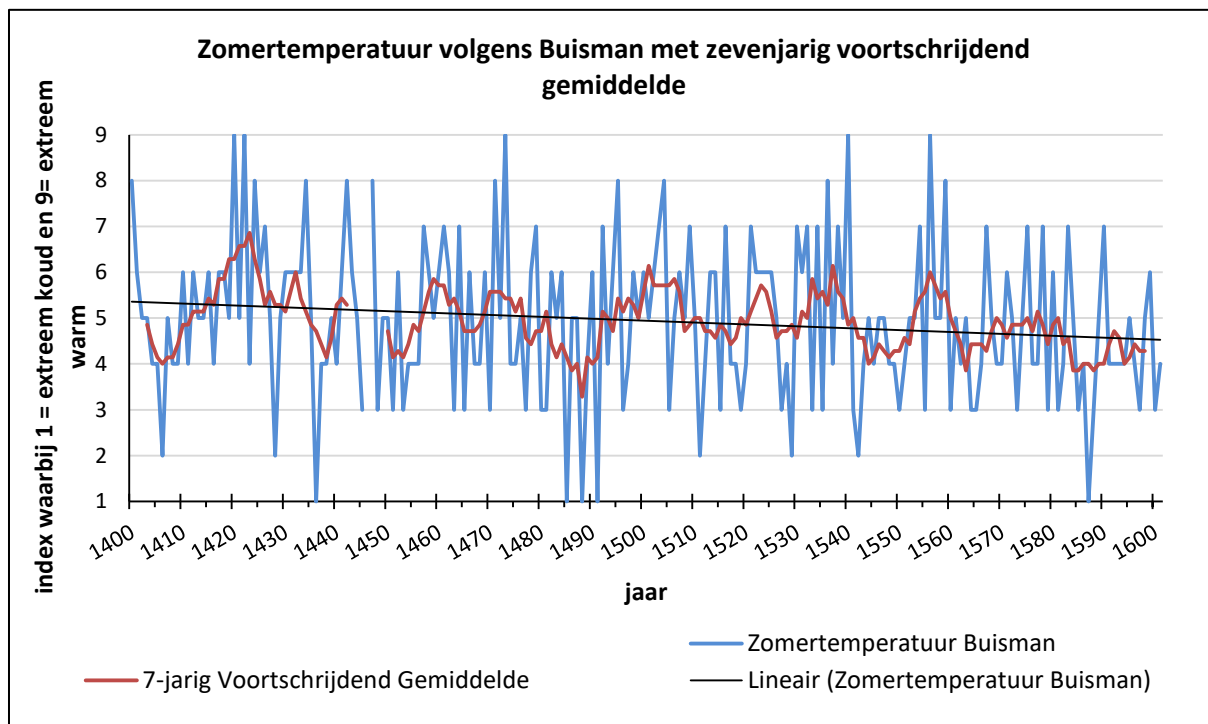
¹⁰² Significant tot op 0,01. Er is dus 99% kans dat deze correlatiecoëfficiënt door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt.

een eerder lage correlatie tussen Europese reconstructies veelvoorkomend is en dat dit ook de overeenkomst in het klimaat staat.¹⁰³

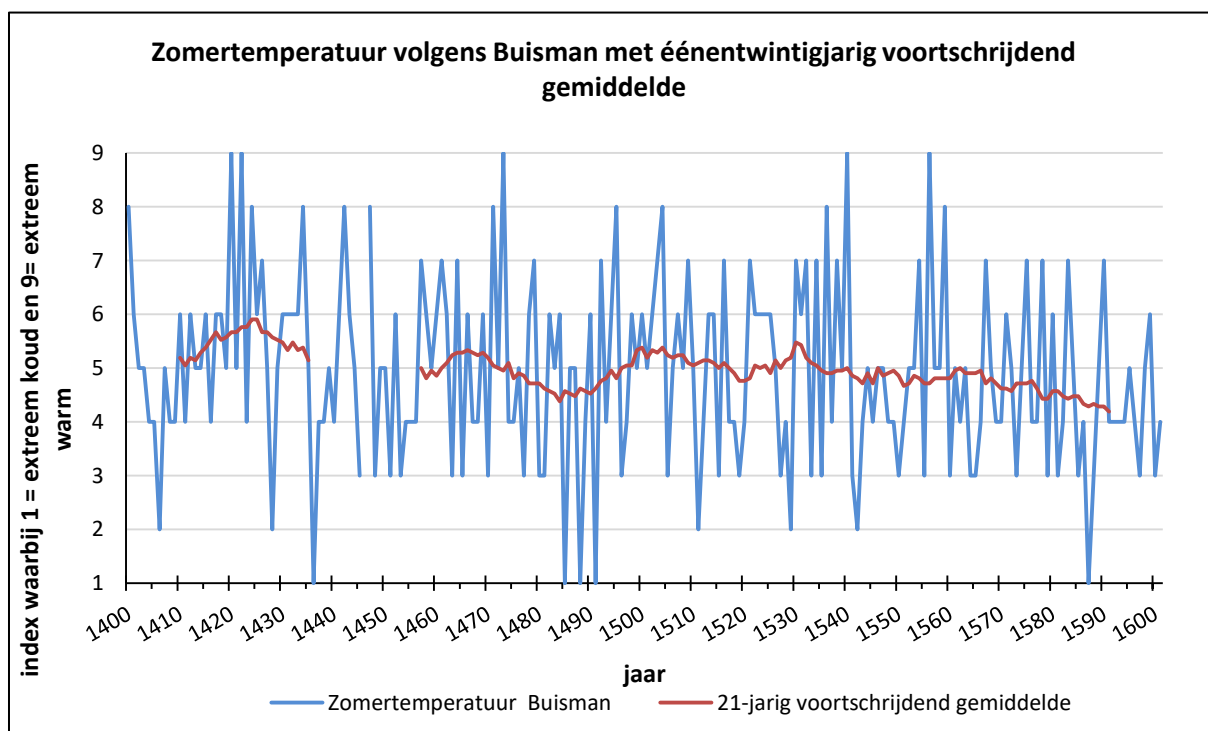
De eerste factor van klimaatsverandering die besproken zal worden is de evolutie van de zomertemperaturen. Een voortschrijdend gemiddelde kan de sterk fluctuerende reeksen verduidelijken en enkele periodes van warmte en koude blootleggen. Hierbij moet er wel rekening gehouden worden dat er informatie verloren zal gaan, enerzijds voor- en achteraan de reeks en anderzijds doordat de nieuwe reeks minder accuraat is dan de oorspronkelijke. Bovendien kan het lijken alsof bepaalde schommelingen nu iets vroeger of later vallen dan in werkelijkheid het geval was. Hierom zullen voortschrijdende gemiddeldes van zowel grote als kleine ordes gebruikt worden. Dit heeft te maken met de hoeveelheid jaren waarvan voor elk datapunt het gemiddelde genomen wordt. Een voortschrijdend gemiddelde van de eenentwintigste orde bevat datapunten die het gemiddelde van de eenentwintig omliggende jaren weergeven, waardoor de resultaten eenvoudig te interpreteren zijn. Bij een voortschrijdend gemiddelde van de zevende orde is elk punt een samenvatting van slechts zeven omliggende jaren, waardoor de vervormingen veel beperkter blijven.

Grafiek 1 geeft een zevenjarig voortschrijdend gemiddelde op basis van de gegevens van Buisman weer. Deze toont enkele warme en koude decennia. Zo zijn de jaren van 1400 tot 1420 overwegend warm, met een opvallende piek gevormd door enkele uitzonderlijk warme zomers rond 1420. Hierna herstelde de temperaturen naar een meer doorsnee niveau. De periode tussen 1470 en 1500 is opvallend koel, waarbij er tussen 1485 en 1495 bijna uitsluitend koude zomers elkaar opvolgen. Hierna volgen tussen 1500 en 1540 wel enkele zomers met hogere temperaturen. De jaren 1540 zijn opnieuw opvallend koud, waarna de laatste warmtepiek volgt in de jaren 1550. Vanaf 1560 zijn er nog steeds jaarlijkse fluctuaties maar deze zijn minder extreem dan in de voorgaande periodes. Vooral uitzonderlijk warme zomers ontbreken volledig. De trend voor de gehele twee eeuwen is licht dalend, maar toont geen extreme verlaging van de temperatuur. Dit blijkt uit de trendlijn die volgens de techniek van de kleinste kwadraten getekend werd. Dit is de lijn met de kleinste cumulatieve afwijking ten opzichte van de werkelijke punten. Grafiek 2 toont een eenentwintigjarig voortschrijdend gemiddelde, waardoor de resultaten sterker uitgevlakt weergegeven worden maar de meest persistente evoluties uitgelicht zijn. Zo blijkt hieruit nogmaals de warme periode rond 1420, alsook de koele episode aan het einde van de vijftiende eeuw. Op een kleine piek rond 1530 na wordt de zestiende eeuw gekenmerkt door een algemene neergang van de zomertemperaturen. De jaren 1590 zijn daarbij over het algemeen kouder dan het diepste punt een eeuw eerder.

¹⁰³ Brazdil e.a., "Historical Climatology in Europe--the State of the Art", 395-396.

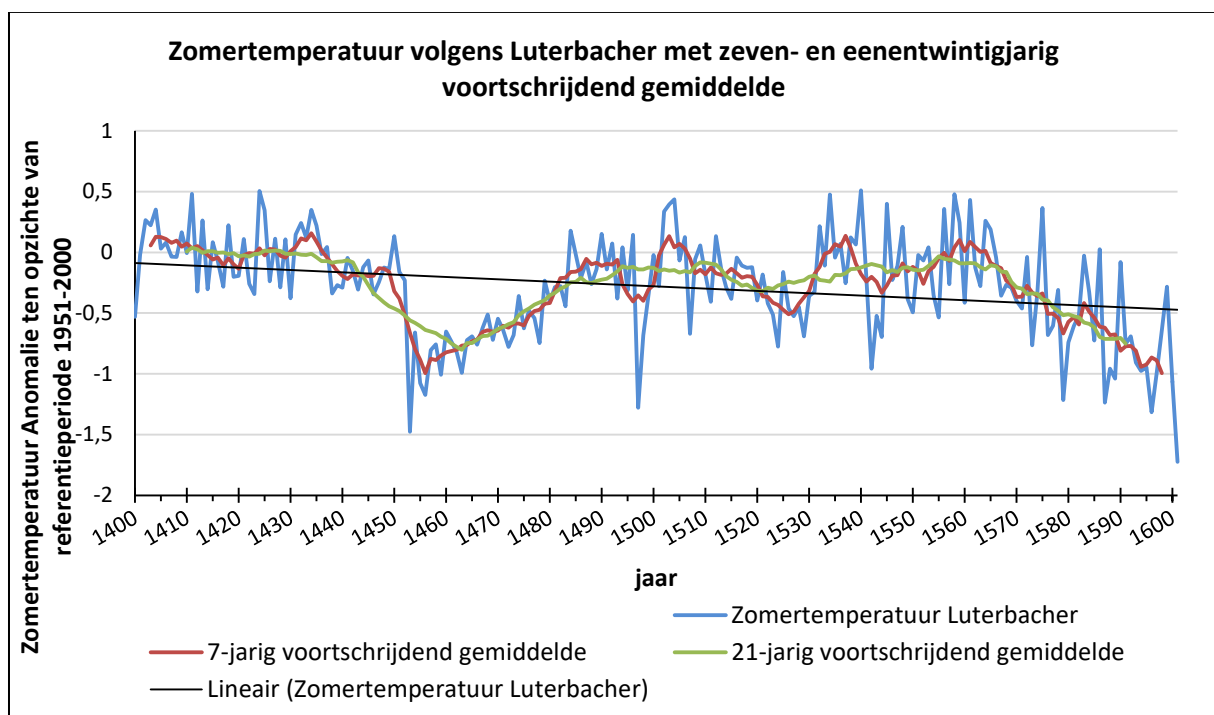


Grafiek 1. Bron: Jan Buisman, *duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen*, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).



Grafiek 2. Bron: Jan Buisman, *duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen*, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).

Zoals eerder gezegd bevatten de gegevens van Camenisch slechts een beperkt aantal datapunten, met name 52 voor de door haar bestudeerde periode van 1400 tot 1500.¹⁰⁴ Daarom zeggen grafieken op basis hiervan weinig over de algemene evolutie. Grafiek 3 op basis van de gegevens van Luterbacher is interessanter. Deze legt in grote mate dezelfde evolutie bloot als hierboven besproken, maar daarbij zijn de verschillende fases duidelijker van elkaar te onderscheiden. De eerste helft van de vijftiende eeuw is hier duidelijk de warmste periode gedurende de gehele 200 jaar. Deze wordt gevolgd door een koude periode van 1450 tot 1480, die een dieptepunt kent in 1453. De fase tussen 1480 en 1560 is gemiddeld genomen eerder stabiel en nauwelijks kouder dan het begin van de vijftiende eeuw. Hierbinnen bestaan er warmtepieken in de jaren rond 1510, 1530 en 1560, en is er een kouder decennium rond 1520. Meer betekenisvol is de tweede helft van de zestiende eeuw, die een sterke terugval van de zomertemperaturen kende. Daarbij is het gebrek aan warme zomers die een recuperatieperiode konden bieden voor de samenleving in het bijzonder belangrijk voor de impact van het klimaat. Ook deze data geven over de gehele twee eeuwen een algemeen dalende trend weer.



Grafiek 3. Bron: J. Luterbacher e.a., "European Summer Temperatures since Roman Times", *Environmental Research Letters* 11, nr. 2 (2016). Geraadpleegd 5 december 2018 via <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600>.

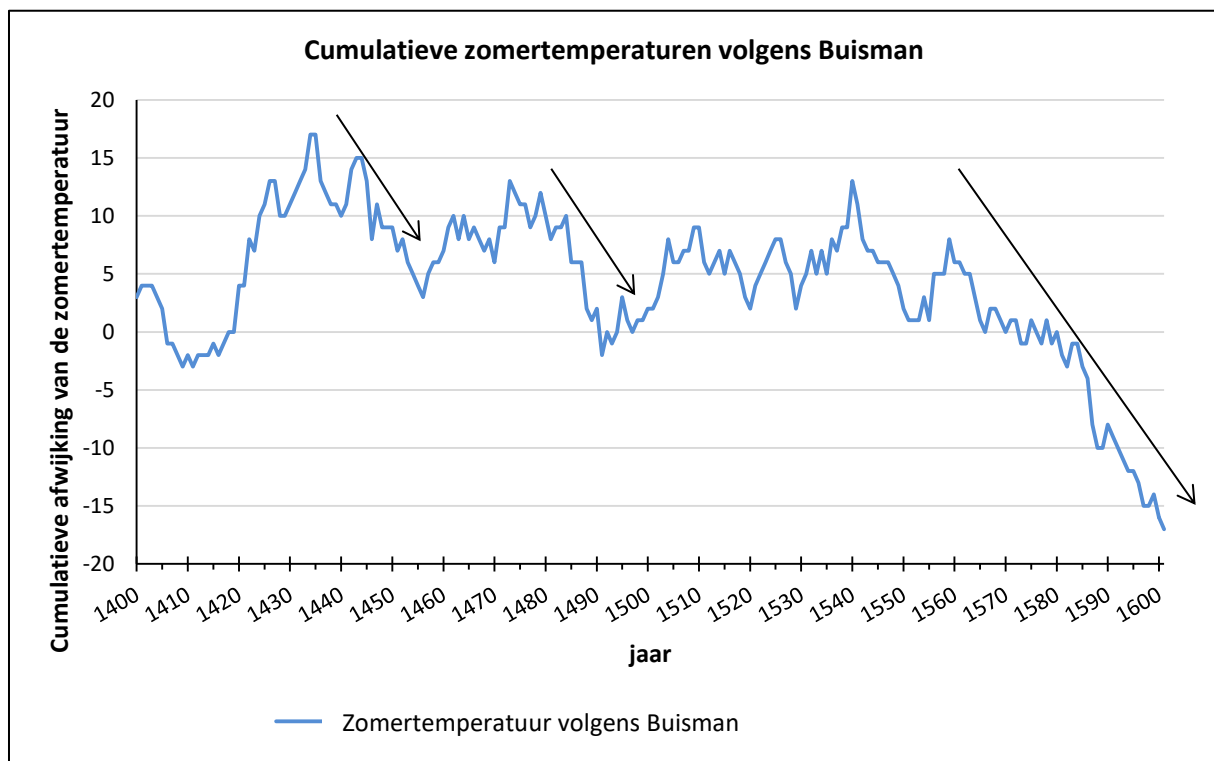
¹⁰⁴ Chantal Camenisch, *Endlose Kälte : Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlanden im 15. Jahrhundert* (Basel: Schwabe Verlag, 2015).

Kelly en Ó Gráda benadrukken het gevaar van het Slutsky effect bij dergelijk gebruik van voortschrijdende gemiddeldes om de evolutie van het klimaat bloot te leggen.¹⁰⁵ Zoals hierboven uitgelegd werd hebben andere historici hierop al gereageerd met meer bewijsmateriaal dat het bestaan van de kleine ijstijd staft. Dit haalt de waarschijnlijkheid dat een Slutsky effect de enige verklaring is voor de weergegeven evoluties onderuit.¹⁰⁶ Bovendien zal deze studie de bovenstaande voortschrijdende gemiddeldes aanvullen met andere bewijsmaterialen die aantonen dat er wel degelijk sprake is van klimatologische verandering. In eerste instantie kan het cumulatief weergeven van de gegevens van Buisman en Luterbacher dit doel volbrengen. Dugmore, Keller en McGovern gebruiken deze methode in hun studie naar de impact van het klimaat op de kolonies van de Noormannen op Groenland en IJsland. Zij stellen dat periodes van langdurig slecht weer meer invloed hebben op de samenleving wanneer er geen afwisseling is met betere periodes waarin recuperatie plaats kan vinden.¹⁰⁷ Deze redenering is bijzonder relevant voor de invloed van het klimaat op de wijnbouw. Indien de druivenstokken geen tijd kregen om zich te herstellen tussen koudere periodes, beïnvloedde dit de oogst sterker dan één extremer jaar. Daarom geven grafiek 4 en 5 de gegevens van respectievelijk Buisman en Luterbacher cumulatief weer. Daarvoor werden de indexen van Buisman omgevormd van 1 tot 9 naar -4 tot +4. Zo worden zomers die kouder zijn dan gemiddeld afgetrokken van het totaal en warmere zomers opgeteld. Hetzelfde geldt voor de gegevens van Luterbacher, die al in hun originele vorm als positief voor warmer dan normaal en negatief voor kouder dan normaal gepresenteerd zijn.

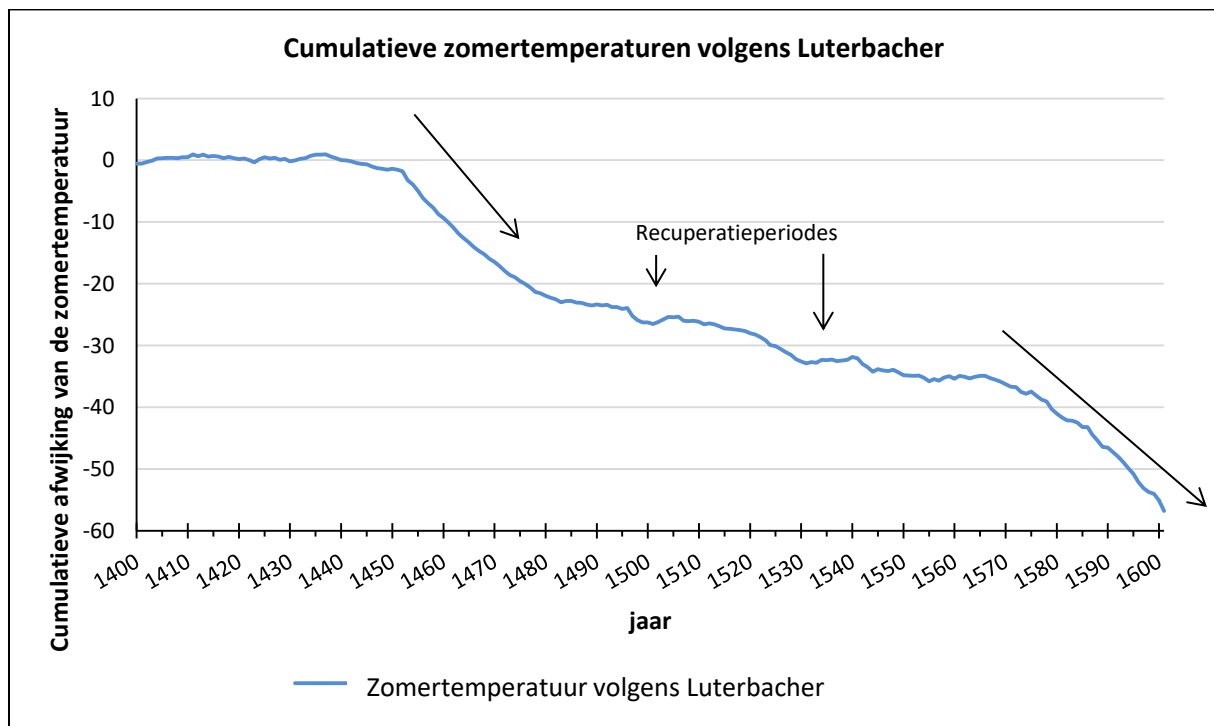
¹⁰⁵ Kelly en Gráda, "Change Points and Temporal Dependence in Reconstructions of Annual Temperature".

¹⁰⁶ Büntgen en Hellmann, "The Little Ice Age in Scientific Perspective" ; White, "The Real Little Ice Age".

¹⁰⁷ Andrew J. Dugmore, Christian Keller, en Thomas H. McGovern, "Norse Greenland Settlement: Reflections on Climate Change, Trade, and the Contrasting Fates of Human Settlements in the North Atlantic Islands", *Arctic Anthropology* 44, nr. 1 (2007), 12–36.



Grafiek 4. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).



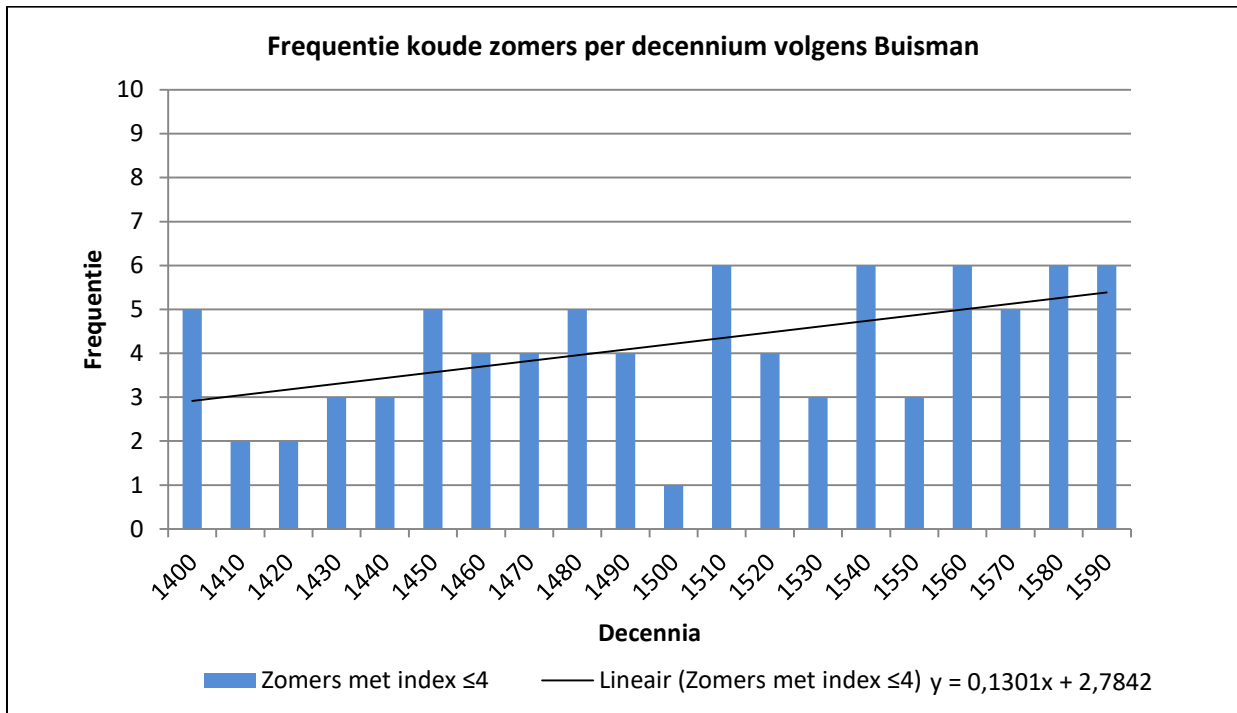
Grafiek 5. Bron: J. Luterbacher e.a., "European Summer Temperatures since Roman Times", Environmental Research Letters 11, nr. 2 (2016). Geraadpleegd 5 december 2018 via <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600>.

Het resultaat voor Buisman is zichtbaar in grafiek 4. Een daling moet geïnterpreteerd worden als een opeenvolging van zomers die kouder zijn dan normaal, en andersom. Op deze manier is de weergegeven evolutie voor Buisman dezelfde als hierboven beschreven. De grafiek licht drie periodes van langdurig koude zomers beter uit, met name de periode van ongeveer 1430 tot 1460, van 1480 tot 1500 en van 1560 tot 1600. Daarbij is deze laatste duidelijk het langste en het koudste. Dit kwam in de voorgaande visualisatiemethoden minder sterk naar voren, maar zal wel een sterke impact gehad hebben op de wijnteelt. Bovendien is het totale gebrek aan recuperatieperiodes op deze manier ook zichtbaar. De data van Luterbacher, weergegeven in grafiek 5, zien er volgens deze notatiemethode opvallend anders uit dan die van Buisman. De reden hiervoor is het verschil in wat beide auteurs als een “normale” zomertemperatuur aanschouwen, Luterbacher ziet hierbij meer zomers als buitengewoon koel. Gezien hij met kleinere intervallen werkt, lijkt de grafiek ook gladder. Om deze te interpreteren moet dus vooral op de snelheid van de dalingen gelet worden om de koudste periodes er uit te halen. Hierbij zijn er twee opvallende fases van opeenvolgende koele zomers, namelijk de tweede helft van de vijftiende eeuw en de laatste 30 jaar van de zestiende eeuw. De eerste helft van de vijftiende eeuw is in tegenstelling daarmee zeer stabiel. De jaren tussen 1500 en 1570 kennen een lichte daling, maar omvatten in tegenstelling tot de eerdergenoemde periodes van sterke daling wel enkele recuperatieperiodes. Deze worden gekenmerkt door de korte stijgingen in de grafiek. Opvallend is dus dat de koude periode in de vijftiende eeuw volgens Luterbacher later inzet en geen recuperatiefase kent tussen 1460 en 1480, zoals dat bij Buisman wel het geval is. Het verloop van de zomertemperaturen in de zestiende eeuw komt bij beiden dan wel weer wel overeen.

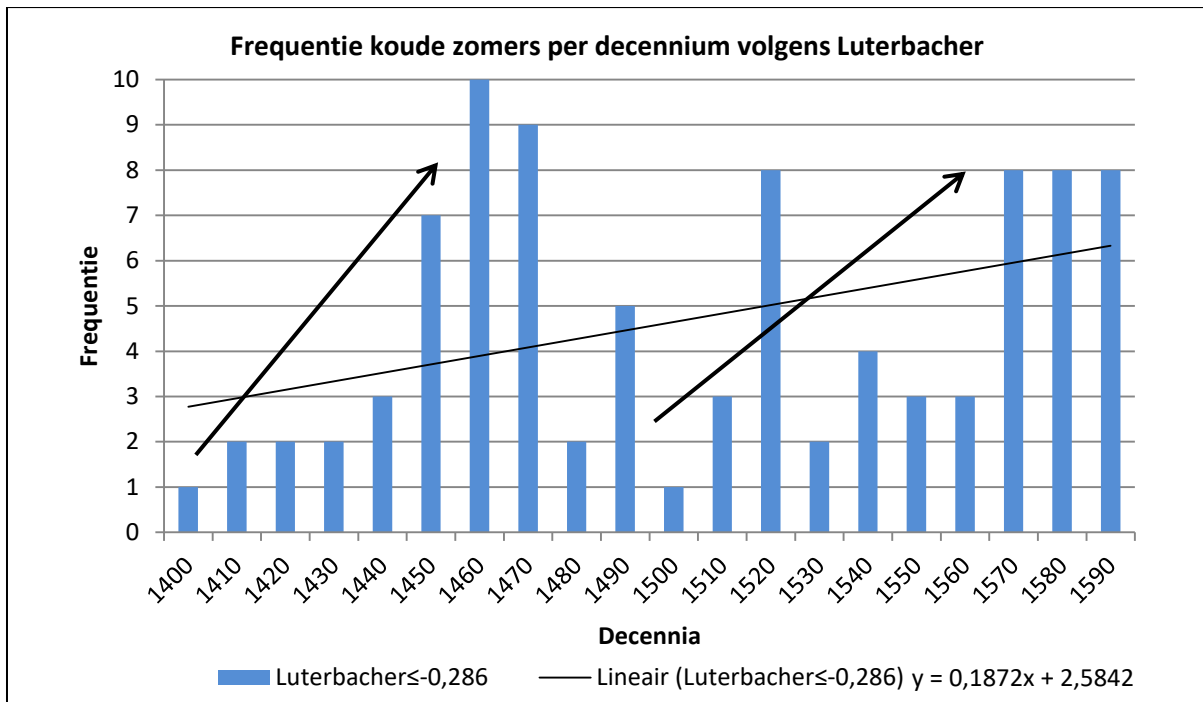
Tot slot is er nog een derde wijze om aan de hand van zomertemperatuurreconstructies de klimaatevolutie tussen 1400 en 1600 bloot te leggen. Pfister bewees voor Zwitserland dat klimaat anomalieën tijdens de kleine ijstijd vaker voorkwamen.¹⁰⁸ Naar analogie hiermee zal deze studie de frequentie van koele zomers per decennium als indicatie voor dit fenomeen onderzoeken. Dit hangt eveneens samen met het gebrek aan recuperatieperiodes in decennia met een hoog aantal koude zomers. Zoals blijkt uit grafiek 6 en 7 zien zowel Buisman als Luterbacher een stijging in het aantal zomers per decennium die kouder zijn dan gemiddeld voor de bestudeerde periode. Om deze frequenties accuraat te berekenen, werd voor beide reeksen het gemiddelde van de bestudeerde periode gekozen om te dienen als drempel waaronder de jaarlijkse waarden moesten vallen om mee te tellen als “koude zomer”. Gemiddeld nam de frequentie ieder decennium toe met 13,0 procent voor Buisman en 18,7 procent voor Luterbacher, de trend ligt dus voor beide reeksen zeer dicht bij elkaar. Bij Luterbacher zijn er twee fases van toename, een eerste in het derde kwart van de

¹⁰⁸ Christian Pfister, *Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen*.

vijftiende eeuw, een tweede aan het einde van de zestiende eeuw. Bij Buisman is er één evolutie voor de gehele periode zichtbaar, waarbij de jaren 1400 en 1500 afwijken van de trend. Tussen 1400 en 1410 zijn de zomers daarbij in verhouding een stuk koeler. Kenmerkend voor de jaren 1500 is dan weer de totale afwezigheid van koele zomers, op één na.



Grafiek 6. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).



Grafiek 7. Bron: J. Luterbacher e.a., "European Summer Temperatures since Roman Times", Environmental Research Letters 11, nr. 2 (2016). Geraadpleegd 5 december 2018 via <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600>.

Deze wijze van notatie legt enkele decennia met opvallende resultaten voor, die niet altijd overeenkomen tussen beide reeksen. Dit is een fenomeen dat Matthews en Briffa ook aanhaalde in *the "Little Ice Age": re-evaluation of an evolving concept*. Zij gaven aan hoe verschillende reeksen meestal in grote lijnen overeenkomen, maar vaak opvallende verschillen tonen op vlak van extremen.¹⁰⁹ Luterbacher ziet bijvoorbeeld de jaren 1480 als een periode met veel warme zomers, terwijl dit bij Buisman andersom is. Bovendien stijgt de frequentie bij Luterbacher regelmatig boven de zes slechte zomers uit, waar dit voor Buisman een maximum is. Dit bevestigt het bovengenoemde punt dat Luterbacher temperaturen extremer klasseerde dan Buisman. Opvallend daarbij is vooral decennium 1460, waarin volgens Luterbacher elke zomer koeler was dan gemiddeld voor de gehele periode. Deze piek maakt deel uit van een periode met significant koelere zomers in het algemeen. Buisman herkent in de jaren 1460 echter slechts vier slechte zomers. Ook hier maakt dit deel uit van een algemeen koele periode aan het einde van de vijftiende eeuw, maar deze is veel minder uitgesproken. Onder beide auteurs komen de jaren 1510 naar voren als een bijzonder warm decennium. Hoewel de rest van het verloop van de zestiende eeuw meer onenigheid met zich meebrengt, zien beiden hier een toename aan koude zomers dat een hoogtepunt bereikt aan het einde van de zestiende eeuw.

c. Neerslag, stormen en hagelbuien

De zomertemperatuur te sterk benadrukken is een van de klassieke zwaktes van het onderzoek naar de kleine ijstijd. Dit is weliswaar een belangrijke variabele, maar hij krijgt zijn status vooral door de grote beschikbaarheid van gegevens en niet omdat andere indicatoren geen relevante bijdrage kunnen leveren.¹¹⁰ Ook bijvoorbeeld de evolutie in de hoeveelheid neerslag zegt veel over de klimaatverschuivingen die plaatsvonden. Zowel Buisman als Camenisch verzamelden in hun omschrijvingen informatie over de neerslag op basis van getuigenissen van tijdsgenoten. Buisman geeft aan dat de eerste drie kwart van de vijftiende eeuw, natte en droge perioden elkaar in balans houden. Het einde van de vijftiende eeuw is dan weer wel gekenmerkt door een overgewicht aan natte periodes.¹¹¹ Dit komt overeen met de koude temperaturen in deze decennia. Ook volgens Camenisch wisselen natte en droge periodes tijdens de vijftiende eeuw elkaar af, waarbij vooral de

¹⁰⁹ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 20-21 ; Pfister e.a., "Tree-Rings and People – Different Views on the 1540 Megadrought", 194-195.

¹¹⁰ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 24.

¹¹¹ J. Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen II: 1300-1450*, onder redactie van A. F. V. van Engelen (Franeker: Uitgeverij Van Wijnen, 1995), 635-639 ; J. Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, onder redactie van A. F. V. van Engelen (Franeker: Uitgeverij Van Wijnen, 1995), 727-730.

jaren 1480 bijzonder nat zijn.¹¹² De eerste helft van de zestiende eeuw is overwegend droog, wat eveneens met de temperaturen overeenkomt. Dit neemt niet weg dat er sterke jaarlijkse variatie is en dat er ook natte periodes zijn. In het derde kwart van deze eeuw nemen jaren met veel neerslag de overhand, met 18 natte ten opzichte van 6 droge jaren.¹¹³ Het einde van de zestiende eeuw wordt gekenmerkt door een grote wisselvalligheid maar opnieuw zijn er meer opvallend natte dan droge periodes.¹¹⁴

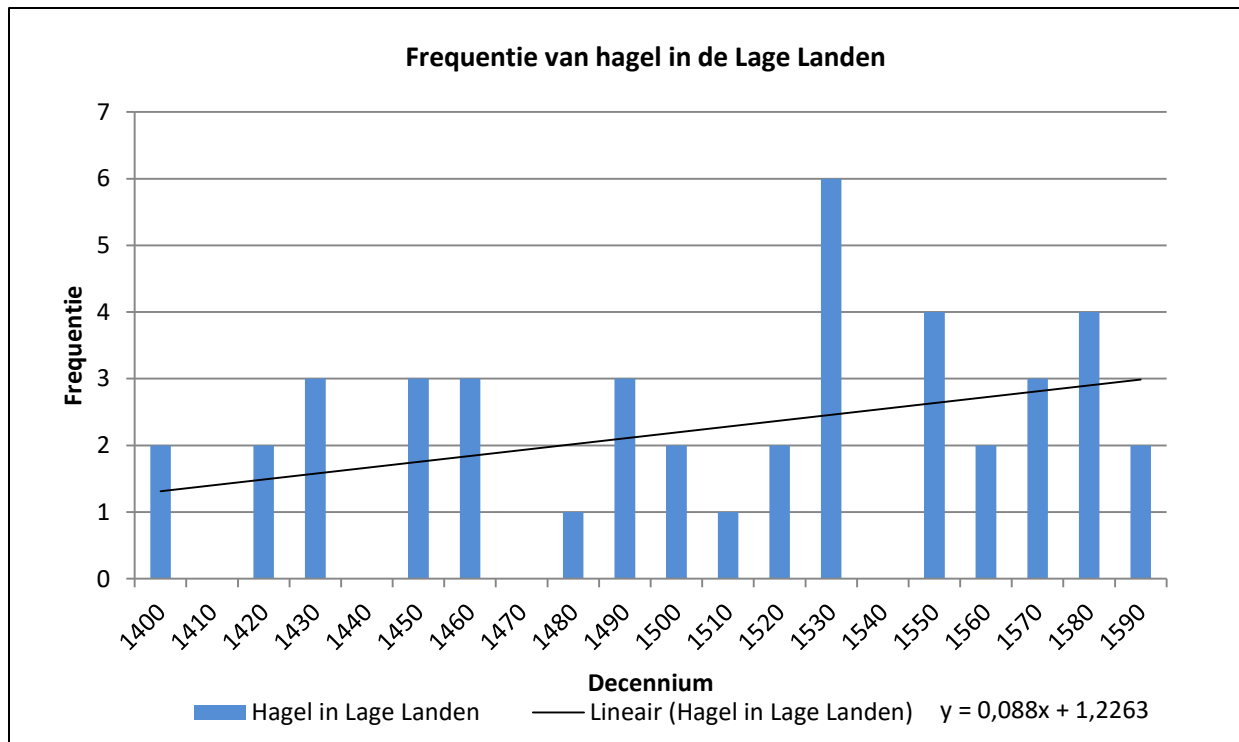
Ook een toename in de hoeveelheid hagel kan aan de kleine ijstijd gelinkt worden. De werken van Buisman bevatten een reeks die informatie omtrent hagelbuien weergeeft. Niet iedere individuele hagelbui is hierin opgenomen, vooral omdat deze niet steeds in de bronnen vermeld werden. Toch biedt het een algemeen beeld van de waarschijnlijkheid waarmee dit weertype voorgekomen zou zijn. Op basis van deze gegevens geeft grafiek 8 opnieuw de frequentie per decennium weer. Ook hieruit blijkt een algemeen stijgende trend. Specifiek is het ieder decennium 7 procent meer waarschijnlijk dat hagelbuien plaats zullen vinden. Het is mogelijk dat een toenemende mate waarmee deze fenomenen in de bronnen terug te vinden zijn, dit resultaat vertekenen. Gezien dergelijke hagel en neerslag echter aan de kleine ijstijd gelinkt kunnen worden, is het in correspondentie met de eerdere bevindingen aannemelijk dat een klimaatwijziging aan de grond van deze evolutie ligt.¹¹⁵ Ook dit is voor wijnbouw een zeer invloedrijk weerfenomeen. Hagel kan namelijk veel schade aanbrengen aan de wijnranken en aan de vruchten, waardoor het risico op misoogst zeer hoog is, zeker indien de hagelbui laat op het wijnjaar valt.

¹¹² Chantal Camenisch, *Endlose Kälte : Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlanden im 15. Jahrhundert* (Basel: Schwabe Verlag, 2015), 244-246, 285-288, 343-344 .

¹¹³ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 731-736.

¹¹⁴ Jan Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen IV: 1575-1675*, onder redactie van A. F. V. van Engelen (Franeker: Uitgeverij Van Wijnen, 2000), 703-704.

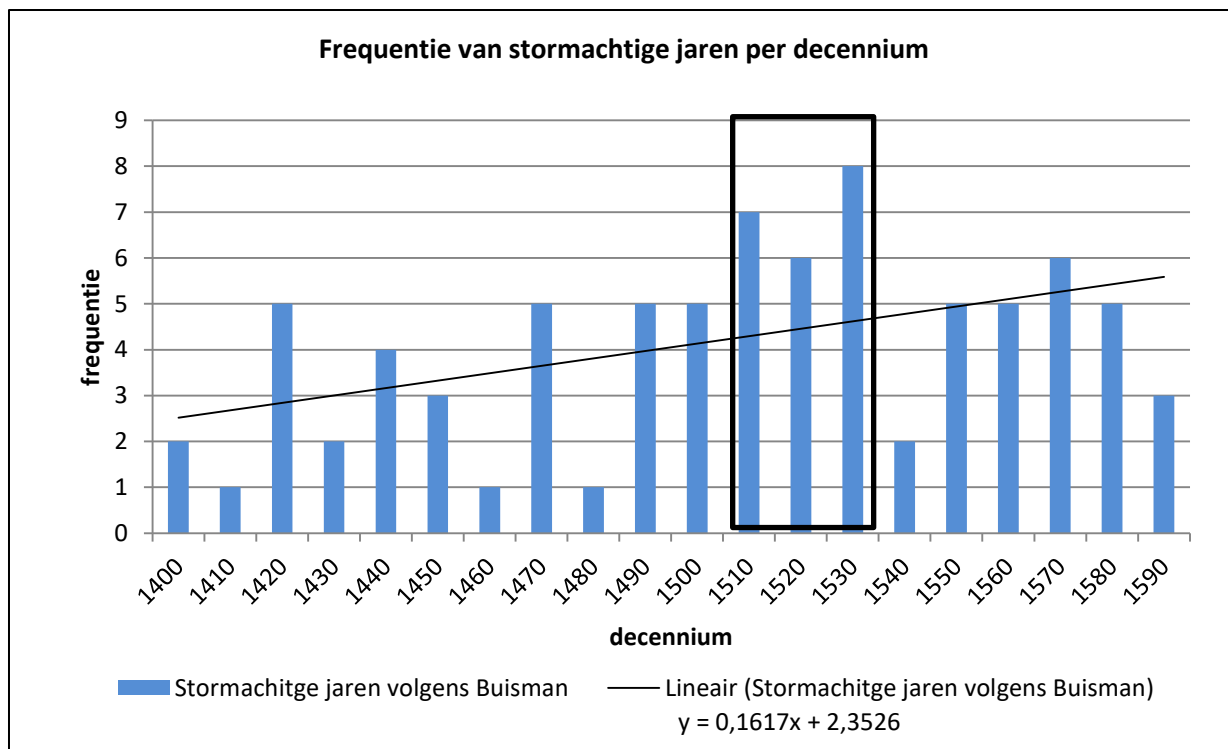
¹¹⁵ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 24.



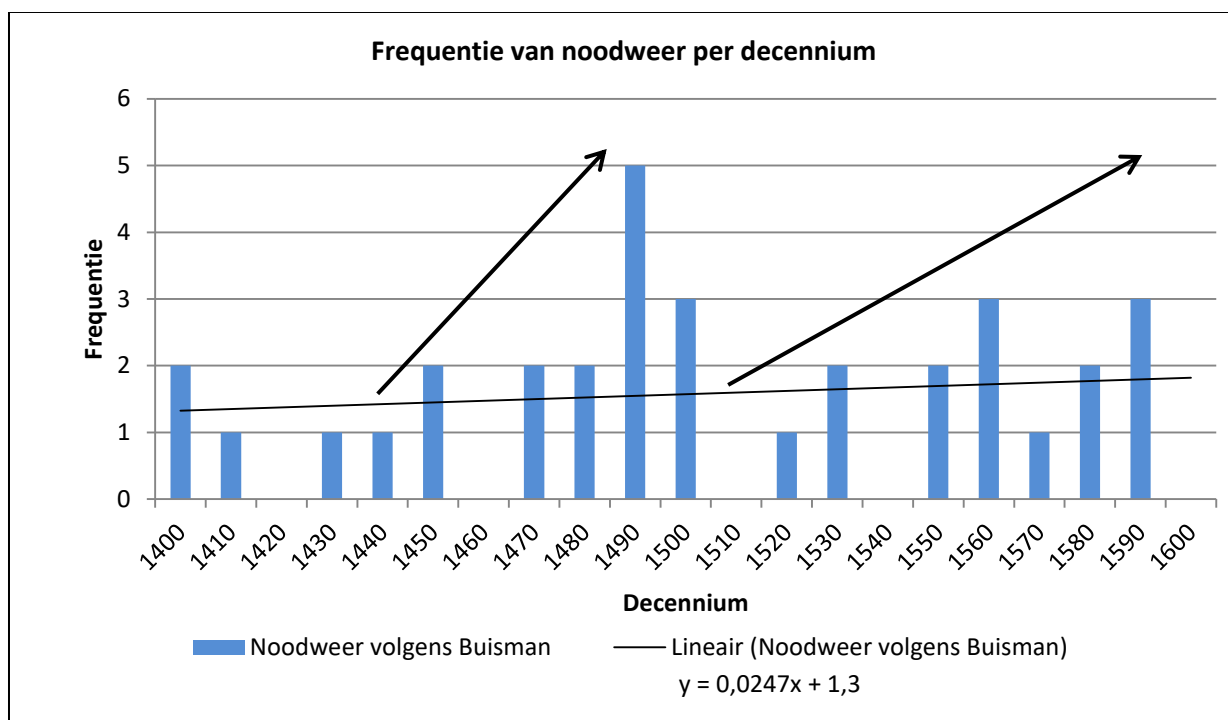
Grafiek 8. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).

Naast hagelbuien bevat het werk van Buisman een indicatie van jaren waarin stormen of noodweer plaatsvonden. Stormen hoeven niet per definitie problematisch geweest te zijn voor de wijnbouw, het hangt er van af hoe zwaar de storm was en wanneer op het jaar hij plaatsvond. Noodweer daarentegen wordt net gekenmerkt als extreem weer met schadelijke gevolgen en is dus meer gelinkt aan schade aan de wijngaarden. Grafiek 9 en 10 geven opnieuw de frequentie per decennium van beide fenomenen respectievelijk weer. Opnieuw kennen beide een stijgende trend doorheen de gehele bestudeerde periode. De hoeveelheid stormen nam jaarlijks zelfs met gemiddeld 16 procent toe. Opvallend is daarbij dat 1510 tot 1530 de meest stormachtige periode is, waarin de temperaturen hoog waren en de hoeveelheid hagel laag was. De kans op noodweer nam op basis van deze gegevens jaarlijks toe met 2,5 procent. De evolutie is niet volledig rechtlijnig, er vonden twee fases van toename in de frequentie plaats aan het einde van zowel de vijftiende als de zestiende eeuw. Dit komt overeen met de fases van verlaagde zomertemperaturen. In ieder geval kan de toename van deze onstuimige weerfenomenen zoals hierboven beschreven werd ook gelinkt worden aan de kleine ijstijd.¹¹⁶

¹¹⁶ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 24.



Grafiek 9. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).



Grafiek 10. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015).

4. Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat er gemiddeld genomen sprake is van een daling van de zomertemperaturen, hoewel er veel jaarlijkse variatie is. Er zijn eveneens enkele warme periodes vooral in de eerste helft van de zestiende eeuw, zoals het decennium na 1500 of de jaren 1535-1545. Tegen het einde van de zestiende eeuw bereikt de verkoeling haar dieptepunt voor de hier bestudeerde periode. Daarnaast is er steeds minder recuperatieperiode tussen zomers die uitgesproken koeler zijn, wat de impact ervan versterkt. De hoeveelheid neerslag varieert aanzienlijk over de gehele twee eeuwen. In lijn met de temperatuur waren het einde van de vijftiende eeuw en de tweede helft van de zestiende eeuw over het algemeen natte periodes. Tot slot nemen de hoeveelheid hagelbuien, stormen en noodweer toe over beide eeuwen, hoewel ook dit geen rechtlijnige beweging was. Op enkele uitzonderingen na liggen deze opnieuw in lijn met de evolutie van de temperaturen. Zoals in deel 1 van het hoofdstuk aan bod kwam, zijn dit allemaal fenomenen die aan een kleine ijstijd gelinkt kunnen worden.¹¹⁷ Deze resultaten bevestigen dus het bestaan hiervan in de Lage Landen tijdens de bestudeerde periode en sluiten aan bij de literatuur over het fenomeen in het algemeen. Daarom zal deze studie ook uitgaan van het bestaan van de kleine ijstijd en zullen de komende bevindingen in dit licht geïnterpreteerd worden.

De specifieke variatie die zichtbaar is in de twee hier bestudeerde eeuwen, toont dat warme zomers kenmerkend zijn voor het begin van zowel de vijftiende als de zestiende eeuw. De jaren 1530 bewijzen echter dat ook een relatief warmere periode door uitzonderlijk veel hagel en storm geplaagd kan worden. De tweede helft van de vijftiende eeuw en het einde van de zestiende eeuw zijn koel, hoewel zeker voor de vijftiende eeuw de verschillende auteurs het oneens zijn over het precieze verloop en de duur van deze periode. Camenisch benadrukt vooral de extreme koude in de jaren 1430, en ook Buisman ziet vanaf dan een eerste daling van de zomertemperaturen. Volgens Luterbacher vindt deze echter pas in het midden van de vijftiende eeuw plaats. Zijn data geven ook geen periode van recuperatie weer vanaf de jaren 1460 zoals die bij Buisman aan bod komt. Ook Camenisch benoemt de opvallende frequentie van warme zomers in het begin van de jaren 1470, terwijl de jaren 1480 en het begin van de jaren 1490 net zeer veel koude zomers kennen.¹¹⁸ Dergelijke onderlinge verschillen tussen de reconstructies benadrukken dat, hoewel de methoden steeds beter worden, het niet vanzelfsprekend is om het klimaat in het verleden accuraat te achterhalen. Bovendien bevestigen ze de meerwaarde van het betrekken van verschillende reeksen, zodat mogelijke fouten in de reconstructie de analyse van de impact niet ondermijnen. Over de laatzeestiende-eeuwse koude periode zijn de auteurs het wel eens. Hier benadrukken ze allen de

¹¹⁷ Matthews en Briffa, "The 'Little Ice Age'", 24.

¹¹⁸ Camenisch, *Endlose Kälte*, 289-290.

afname van temperaturen vanaf omstreeks 1570, die sterker doorzet dan eerder wanneer in de bestudeerde periode. Ook de hoeveelheid neerslag en de frequentie van hagelbuien was op dit moment verhoogd. Dit zette ongetwijfeld een sterke druk op de wijnbouw, zoals in het volgende hoofdstuk besproken zal worden.

Hoofdstuk 2. In goede en slechte tijden: De wijnbouw in Leuven

De heuvels in en rond Leuven waren in de late middeleeuwen en vroege nieuwe tijd bedekt met wijngaarden, een factor van trots voor de toenmalige Leuvenaars.¹¹⁹ De wijnteelt was ondanks haar idyllische reputatie geen evidente landbouwactiviteit. De omvang van deze wijngaarden is doorheen de eeuwen dan ook gegroeid en geslonken. Dit hoofdstuk onderzoekt hoe deze evolutie verlopen is, als eerste stap om de mate van invloed van het klimaat en de kleine ijstijd hierop te bestuderen. Daarbij is de studie naar wijn in Leuven geen doel op zich, maar een middel om de mate waarin het klimaat en de kleine ijstijd impact konden hebben te illustreren. Daarom zal dit hoofdstuk niet trachten om uitgebreide informatie in verband met vinificatie, verkoop of consumptie in Leuven te bespreken, noch het algemene belang van wijn in de middeleeuwse en vroegmoderne samenleving.¹²⁰ De focus zal daarentegen vooral liggen op de evolutie van de productie van de landwijn.

Om deze “evolutie van de Leuvense wijnteelt” nader te bestuderen is het in de eerste plaats belangrijk om concreet te definiëren wat daarmee bedoeld wordt. Het gaat hier om de evolutie in omvang van de totale productie, waarbij aspecten zoals handel en algemene consumptie dus buiten beschouwing gelaten worden. Met wijn afkomstig uit Leuven wordt deze bedoeld die op de heuvels binnen de stadsring of daar net buiten geteeld werd. Concreet gaat het hierbij om de Oude, Middelste en Nieuwe Roeselberg, de Swanenberg, Vlierberg, Keizersberg, Calvarieberg, Kesselberg, Hinnenberg, Galgenberg, de Bollaertlaghe, Hoensbloee, Schoorberg, Smaldal en Wijngaardenberg. De kaart in bijlage 1 geeft deze wijngaarden weer op een stadsgezicht van Josse van Baren. Ook enkele lagergelegen gronden vooral in het westen van de stad golden als plaatsen voor wijnteelt en tellen hier mee.¹²¹ Wijn die Leuvense instellingen produceerde in verder gelegen gebieden of inkomsten uit wijngaarden die ze daar verpachten, worden hier dus niet bijgeteld. De wijn die in Leuven geteeld werd stond bekend als “Landwijn”, wat een veelvoorkomende benaming is voor minder kwalitatieve wijn afkomstig uit nabijgelegen gebieden. Hoewel er ook landwijn geproduceerd werd in andere Brabantse regio's, wordt deze term hier enkel gebruikt voor specifiek deze uit Leuven.

¹¹⁹ Zo blijkt bijvoorbeeld uit de toespraak van Maerten van Dorp in 1513 ter gelegenheid van de opening van het academiejaar. Zie Tom Avermaete, *“De wijnbouw in Oost-Brabant (13de-16de eeuw) met bijzondere aandacht voor de regio Leuven”*, Onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 1996), deel 1, 2.

¹²⁰ Meer informatie hierover is beschikbaar onder andere in: Tom Avermaete, *“De wijnbouw in Oost-Brabant (13de-16de eeuw)”*; Koen Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns: een Hoeksteen van de Stadsfinanciën (1345-1520)*, onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 2018); Raymond van Uytven, *Geschiedenis van de dorst: twintig eeuwen drinken in de Lage Landen* (Davidsfonds, 2007); Raymond van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*, Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Letteren, jaarg. 23, nr. 44 (Brussel: Paleis der Academiën, 1961).

¹²¹ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*, 301.

Numerieke informatie in verband met de productie kan in de vorm van rechtstreekse productiviteitscijfers of pachtinkomsten naar voren komen. Verpachting van wijngaarden gebeurde meestal aan de hand van termijnpacht, die in realiteit regelmatig verlengd werden tot de dood van de pachter.¹²² Dit leverde voor de eigenaar van de grond jaarlijks een vaste som op. De pachter hield de rest van de winst, maar de omvang hiervan komt in de meeste bronnen niet aan bod. In moeilijke jaren was het mogelijk dat de pachter verlies maakte op het stuk grond dat hij beheerde. Ook het uit- of afstellen van een betaling kwam daarom voor.¹²³

1. De moeizame reconstructie van een moeizame teelt

In de late middeleeuwen stond Brabant bekend als een belangrijke wijnstreek. Naast gebieden in het Hageland zoals Aarschot, Diest, Tienen en Hoegaarden, was Leuven het centrum van Brabantse wijnproductie.¹²⁴ De wijnbouw is er al in de hoge middeleeuwen geïntroduceerd, zoals blijkt uit een bron uit de eerste helft van de twaalfde eeuw waarin Brabants hertog Godfried I “met de baard” zijn wijngaard uitbreidde.¹²⁵ In de beginfase was de teelt vooral belangrijk voor het eigen gebruik van religieuze instellingen, voor wie dit een praktisch alternatief was voor het bezit van wijngaarden in verder gelegen gebieden.¹²⁶ Het moeizaam en kostelijk transport van deze drank uit onder andere de Rijnstreek was ook voor particulieren een aansporing tot eigen teelt, zeker gezien wijn als alternatief voor schaars schoon water een onmisbare basisdrank was.¹²⁷

Hoewel de heuvels van ijzerstandsteen zich hier goed toe leenden, was druiven groeien in het Leuvens klimaat was in geen enkele periode een evidentie. Zoals in klimatologisch gelijkaardige streken liet de opbrengst van de landwijn zowel kwantitatief als kwalitatief regelmatig te wensen over.¹²⁸ Bovendien hadden de stokken het hele jaar door extra zorg nodig, waardoor de wijnbouw zeer intensief was. De drank was kwalitatief minderwaardig aan de Franse en Rijnse wijn die via

¹²² B. J. P. van Bavel, “Pachtboek, pachtcontract, legger, pachtrekening-courant en rekening. Typologie en interpretatie van de laat-middeleeuwse bronnensorten met betrekking tot de verpachting van grondbezit”, in *Vander Rekeninghe*, onder redactie van D.E.H. de Boer, J.W. Marsilje, en J.G. Smit (Den Haag: Instituut voor Nederlandse Geschiedenis, 1998), 99–109.

¹²³ Martine Maguin, *La vigne et le vin en Lorraine: l'exemple de la Lorraine médiane à la fin du Moyen Age* (Nancy: Presses universitaires de Nancy, 1982), 169-175.

¹²⁴ Hans Van Werveke, “Comment les établissements religieux belges se procuraient-ils du vin au haut moyen âge?”, *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 2, nr. 4 (1923), 643–44 ; Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 21-22.

¹²⁵ van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*, 27-28.

¹²⁶ Van Werveke, “Comment les établissements religieux belges se procuraient-ils du vin au haut moyen âge?” 643-44 ; van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*, 27.

¹²⁷ Van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*.

¹²⁸ *Ibid*, 27.

Leuvense handel doorheen de eeuwen steeds eenvoudiger te verkrijgen was.¹²⁹ De grote hoeveelheid mest die de wijnbouwers gebruikten om de wijngaarden rendabel te maken tastte de smaak nog verder aan. Om tegen de buitenlandse wijnen kunnen concurreren moesten de prijzen hierom laag blijven, wat initieel ook de lonen drukte in verhouding tot het zware werk.¹³⁰ Deze moeilijkheden nemen niet weg dat er tussen de twaalfde en de achttiende eeuw doorlopend wijn verbouwd werd in Leuven. Ze maakten de teelt echter wel kwetsbaar, waardoor externe factoren de evolutie ervan snel en hevig beïnvloedden. Hoewel de literatuur over Leuvense wijnbouw beperkt is, zijn er toch enkele auteurs die getracht hebben de productie in deze stad te doorgronden.¹³¹ De evolutie die zij schetsen, zal hieronder verder besproken worden.

Traditioneel worden de dertiende en veertiende eeuw als uitstekende periodes voor de wijnbouw gezien.¹³² De precieze omvang van de productie is voor deze eerste periode echter onmogelijk te achterhalen vanwege het gebrek aan bronmateriaal. Hoe dan ook heerste in deze periode een relatief gunstig klimaat voor wijnbouw in Leuven. Op socio-economisch vlak waren verstedelijking en demografische groei bepalend, waardoor de vraag naar wijn toenam. Bovendien versterkte de economische positie van de doorsnee burger in de dertiende eeuw.¹³³ Daarnaast was ook het letterlijke klimaat in de twaalfde en dertiende eeuw bevorderlijk, gezien deze eeuwen zich situeren in de tweede helft van het middeleeuws Klimaatoptimum. Dit wordt gekenmerkt door de hoogste zomertemperaturen die deze gewesten gekend hebben, een factor essentieel voor een goede kwaliteit en kwantiteit van wijn.¹³⁴ Tegen het eind van de dertiende eeuw bedekten wijngaarden de meeste heuvels rond de stad, en breidden ze uit naar enkele lager gelegen gebieden in het westen van Leuven.¹³⁵

Ondanks een toename van het bronmateriaal vanaf de veertiende eeuw zijn historici het oneens over de precieze evolutie van de wijnteelt in Leuven. Er is consensus dat er in de veertiende eeuw een voortzetting van het hoogtij was, die zou uitlopen tot een piek rond 1420. Vanaf dan zou een onomkeerbare negatieve trend zijn ingezet, zij het met tijdelijke fluctuaties.¹³⁶ Een nauwkeurigere studie van deze fluctuaties ontbreekt evenwel. Van Uytven staat aan de hand van

¹²⁹ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*, 302-304.

¹³⁰ Ibid, 304-305.

¹³¹ Onder andere: Tom Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant* ; Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns* ; van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*, 299-313.

¹³² van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*, 301 ; Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 106.

¹³³ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 22-23.

¹³⁴ Chantal Camenisch, Kathleen Pribyl, en Rohr Christian, "European Middle Ages", in *the Palgrave Handbook of Climate History*, onder redactie van Sam White, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen (London: Palgrave MacMillan, 2018), 247-64.

¹³⁵ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 301.

¹³⁶ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 95.

enkele ruwe schattingen van de opbrengst vooral een neergang in de zestiende eeuw. Voor 1473-1474 schat hij de totale wijnoogst van particulieren en kloosters, met inbegrip van winsten uit hun eventueel verpachte wijngaarden die verderaf liggen, nog op ongeveer 10 647 amen.¹³⁷ In de zestiende eeuw schat hij de opbrengst echter beduidend lager in, met 2357 en 920 amen in 1561 en 1562 respectievelijk. Een gevaar van deze schattingen is echter dat ze slechts voor een beperkt aantal jaren gemaakt zijn, terwijl de jaarlijkse opbrengst erg kan schommelen. Dit kan dus een vertekend beeld opleveren.¹³⁸ Daarnaast haalt van Uytven aan dat de lonen in de wijnbouw aan het einde van de vijftiende eeuw onder druk van de werkers stegen.¹³⁹ Hierdoor werd het houden van wijngaarden minder rendabel, waardoor de meeste die afhankelijk waren van loonarbeid verdwenen. De particuliere druiventeelt liep langer door, maar ook deze liet men in de loop van de zestiende eeuw steeds vaker liggen, gezien de baten nauwelijks opwogen tegen de kosten. Deels heeft dit te maken met de in deze periode hoge bijkomende betalingen bovenop de productiekosten. Het gaat hierbij om belastingen, tienden, de in verhouding hoge pachtkosten en persrechten.¹⁴⁰

Avermaete ziet de evolutie echter anders. Hij onderzocht de jaarlijkse opbrengst van de hertogelijke wijngaarden en kwam tot de conclusie dat het hoogtepunt van de Leuvense wijnteelt pas in het begin van de zestiende eeuw viel. De inzinking vanaf 1420 omschreef hij als een tijdelijk fenomeen.¹⁴¹ Hij besteedt daarbij wel aandacht aan de jaarlijkse en periodieke fluctuaties van de wijnopbrengst. Jaspers neemt door het betrekken van de Leuvense wijnaccijnzen in deze discussie een genuanceerd standpunt in. Op basis van de accijnzen omschrijft hij de periode tussen 1495 en 1515 als een van korte heropbloei in een anderzijds neergaande wijnsector. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat van Uytven, die eveneens wijnaccijnzen in zijn onderzoek betrok, aangaf dat deze niet eenduidig te interpreteren zijn. Jaspers tracht dit op te lossen door allerhande andere verklarende factoren te betrekken, maar hierover is hij eerder omschrijvend en trekt hij bijna geen conclusies.¹⁴² Zijn beslissing om het debat opnieuw open te trekken is echter wel zeer interessant. Hierin zal dit hoofdstuk eveneens een positie innemen.

Hoewel ze in de zeventiende eeuw al zeer marginaal was en maar op enkele stukken grond doorliep, verdween de wijnbouw pas in de achttiende eeuw volledig. Bij een volkstelling in 1597 werden slechts tien beroepswijntelers vastgesteld, hoewel er nog meer wijnvelden waren. Op de

¹³⁷ Amen is een veelgebruikte inhoudsmaat voor wijn, zie bespreking onder 3.a.

¹³⁸ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 302.

¹³⁹ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 302-303.

¹⁴⁰ Ibid, 304-305.

¹⁴¹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 112-114.

¹⁴² Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 108.

kaart van Josse van Baeren uit 1604 zijn eveneens nog enkele wijngaarden afgebeeld (Bijlage 1).¹⁴³ Toch bevestigen deze eerder de ondergang van de teelt, dan dat er nog van een productieve wijnsector gesproken kan worden. De wijngaarden waren op oudere kaarten namelijk veel uitgebreider in omvang en hoeveelheid.¹⁴⁴ Hoewel de wijnconsumptie in Leuven opvallend lager is dan in andere steden, wilt dit uiteraard niet zeggen dat deze samen met de wijnteelt verdween. De lage wijnconsumptie heeft overwegend te maken met het belang van bier in de stad, waardoor deze laatste dus een belangrijke concurrent vormde op de drankmarkt.¹⁴⁵ De wijnhandel was eveneens belangrijk: Leuven bezat stapelrechten voor rijnwijn, en ook bourgondische wijn, zuiderwijnen en luxueuze zoete wijnen namen een significante positie in.¹⁴⁶ Zoals eerder vermeld vormden ook deze concurrentie voor de kwalitatief zwakke Leuvense landwijn. De invloed van deze factoren op de evolutie van de landwijnproductie zal in hoofdstuk 4 verder aan bod komen.

2. Een nieuwe reeks

Zoals blijkt uit het bovenstaand overzicht, zijn er al eerder pogingen ondernomen om de evolutie van de landwijnteelt in Leuven te onderzoeken. Er zijn echter twee belangrijke redenen waarom het nodig is deze resultaten verder uit te breiden. Ten eerste gaan de meeste eerdere studies niet verder dan een rudimentaire schets van de ontwikkelingen. Daarbij wijst het gebrek aan consensus erop dat de weinig systematische methode enigszins te wensen overlaat. Van Uytven schets bijvoorbeeld in zijn hoofdstuk een algemene evolutie, waarin hij meerdere externe factoren betreft. Hij gaat echter niet systematisch aan de slag, en houdt het op een narratief waarbij alternatieve conclusies niet uitgesloten zijn. Dit doet hij ondanks zijn consequente uitwerking van reeksen met wijnprijzen en wijnaccijnzen.¹⁴⁷ Ook Jaspers probeert aan de hand van meerdere factoren de tendensen te reconstrueren, maar haalt verschillende, soms tegenstrijdige, verklaringsmodellen door elkaar aan. Bovendien maakt hij geen onderscheid tussen indicatoren van de omvang van de wijnteelt, en de verklaringsfactoren daarvoor.¹⁴⁸

De noodzaak voor een uitklaring van het debat mag dus duidelijk zijn. Voor dit onderzoek is dat evenwel niet de belangrijkste reden waarom een verdere studie van de evolutie is aangevat. Dit is namelijk dat voor een kwantitatieve aanpak een langlopende reeks noodzakelijk is die de omvang

¹⁴³ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 306.

¹⁴⁴ Zie noot in bijlage 1.

¹⁴⁵ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 311 ; van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*, 97-101.

¹⁴⁶ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 309-310.

¹⁴⁷ Ibid, 112-130 en 492-516

¹⁴⁸ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijnzen*, 95-110.

van de wijnbouw concreet representeert. Tot nog toe waren de enige dergelijke reeksen deze van Avermaete, die de jaarlijkse opbrengst van de hertogelijke wijngaarden weergeven.¹⁴⁹ Het gaat om twee wijngaarden van verschillende omvang: de kleinere ziekenwijngaard enerzijds, en de grote hertogelijke wijngaard anderzijds. Hoewel deze ook in het onderzoek betrokken zullen worden, zijn er enkele punten waarop de reeksen tekort komen om de volledige analyse op te kunnen baseren. De gegevens lopen voor de hertogelijke wijngaard slechts tot 1467, waardoor de cruciale periode van bloei in de vroege zestiende en neergang in de late zestiende eeuw niet onderzocht kunnen worden. Voor de ziekenwijngaard lopen de gegevens wel tot 1590 door, maar dit is slechts één kleine wijngaard en de gegevens zijn dus niet zo maar te veralgemenen. Bovendien maakt Avermaete gebruik van foutieve omzettingsgegevens van de wijnmaten, zoals verderop in meer detail besproken zal worden. Hoewel dit de visuele voorstelling van de evolutie slechts in mindere mate aantast, zijn de exacte gegevens waarop eventuele statistische berekeningen toegepast zouden worden dus foutief. Tot slot betreffen de reeksen van Avermaete twee aangrenzende stukken wijngaard op dezelfde plek in de stad. Jaspers haalt hierover al aan dat een vergelijking met andere onderzoeksresultaten noodzakelijk is om uitspraken te kunnen doen over de veralgemeenbaarheid van deze resultaten.¹⁵⁰ Ook hierom is het dus een meerwaarde om een nieuwe reeks omtrent te omvang van de wijnbouw te betrekken.

Voor deze nieuwe reeks werd gebruik gemaakt van de rekeningen van de Tafel van de Grote Heilige Geest van de Sint-Pietersparochie in Leuven. Deze instelling stond in voor de zorg voor de armen binnen de parochie, en als deel van hun taken bedeedden zij op bepaalde feestdagen wijn. Deze verkregen ze onder meer uit de verpachting en rechtstreeks beheer van enkele stukken wijngaard, die ze overwegend via schenkingen in bezit hadden gekregen. Een ontvanger die specifiek voor de financiële administratie was aangesteld stelde steeds de rekeningen op. Hoewel elke ontvanger eigen trekjes had in de ordening van de verschillende inkomsten en uitgaven, blijft deze overwegend gelijk doorheen de eeuwen. Dit wijst op ontlening zowel van de eerdere rekeningen als van de conventionele manier om een rekening op te stellen. Ze maakten bijvoorbeeld allemaal van wijninkomsten en –uitgaven een aparte categorie. De ontvangers legden jaarlijks hun rekening voor aan de momboren, de aangestelde vertegenwoordigers van de Tafel. Dit geeft aanleiding tot milde vormen van fraude om de rekeningen te doen kloppen. Weliswaar bleef dat overwegend beperkt tot het optellen van de deelsommen tot een foutieve eindsom. De deelsommen zelf zijn daarbij wel correct opgeschreven. Het is ook mogelijk dat dergelijke fouten eerder aan slordigheid van de ontvangers te wijten zijn. Daarnaast schreven ontvangers soms de verwachte inkomsten uit pacht en

¹⁴⁹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*.

¹⁵⁰ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 99-100.

cijnzen op in plaats van de werkelijke, zoals Lies Vervaet blootlegt in haar onderzoek naar de pachters van het Brugse Sint-Janshospitaal.¹⁵¹ Uit de rekeningen bleek echter wel dat sommen soms fluctueerden omdat tekorten in de pachtbetalingen wel als dusdanig genoteerd werden. De jaarlijkse wijninkomsten konden dus gebruikt worden voor de creatie van een systematische reeks. Daarnaast werden andere omschrijvingen en categorieën in de bronnen gebruikt voor een kwalitatieve ondersteuning van de data.

Deze proxy biedt een goede aanvulling op de reeksen van Avermaete, gezien ze een op enkele jaren na ononderbroken serie vormt van 1409 en 1600. De rekeningen lopen daarna verder door, maar bevatten geen wijnontvangsten meer. Bovendien bezat de Tafel stukken van wijngaarden verspreid over de hele stad. Hierdoor is dit een meer representatieve steekproef van de wijnteelt in Leuven in het algemeen dan de gegevens van Avermaete, omdat lokale factoren zoals uitputting van de grond, schade aan de wijngaard of wanbeheer de data niet geheel bepalen. De gegevens van Avermaete geven rechtstreeks de opbrengst van de stukken grond weer, terwijl de wijninkomsten van de Tafel regelmatig inkomsten uit pacht zijn. Toch kan er ook voor deze laatste sprake zijn van datavaliditeit: De hoeveelheid wijn waarover de ontvangers schreven in de rekeningen is een goede indicatie van de werkelijke wijnproductie. Ze zal niet de jaarlijkse fluctuaties van de wijnbouw weergeven maar wel de trend die erachter schuilgaat. Bovendien kan voor de periodes waarin de Tafel rechtstreeks een stuk wijngaard beheerde, wel een reeks gemaakt worden van opbrengst van de grond. Deze kan ter controle instaan voor de langere algemene reeks. Daarnaast zegt de bijkomende filter van verpachting evenwel veel over de keuzes die de Tafel omtrent haar wijngaarden maakte. Zo is de keuze om meer of minder grond in pacht te nemen indicatief voor de rol en rendabiliteit van de landwijnteelt. Zeker om het verdwijnen van de wijnbouw te verklaren, is dit een belangrijke meerwaarde.

3. Wijn voor de Tafel

a. Enkele methodologische bedenkingen

De gegevens uit de wijncategorie in de jaarlijkse rekeningen van de Tafel van de Grote Heilige Geest werden geordend aan de hand van een databank. Dit schepte meer overzicht rond de inkomsten, de uitgaven en de verschillende betrokken partijen. De uitgaven bleken echter minder relevant omdat deze overwegend van beslissingen van de ontvanger afhangen om wijn bij te houden,

¹⁵¹ Lies Vervaet, "Het Brugse Sint-Janshospitaal en zijn grote hoeveepachters in de 15e en 16e eeuw: wederkerigheid en continuïteit in functie van voedselzekerheid", *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 90, nr. 4 (2012), 1121–54.

te verbruiken, te verkopen of bij te kopen. De inkomsten geven een veel beter beeld van de productie van wijn in het Leuvense, waaraan minder tussenstappen te pas kwamen.

Voordat de inkomstgegevens bruikbaar waren om een reeks op te baseren, waren enkele correcties noodzakelijk. Enerzijds hebben fouten van de ontvangers en boekhoudkundige trucjes, zoals resten van het vorige jaar opnieuw als inkomsten tellen, zoals gezegd een groot effect op de data. Deze werden daarom uitgefilterd. Daarnaast is het belangrijk om zeer voorzichtig met de datering om te springen. In de middeleeuwen was er geen eenduidig moment waarop de jaarverandering plaatsvond. Naast nieuwjaar waren bijvoorbeeld ook de kerststijl en paasstijl populair.¹⁵² Aangezien de wijnoogst steeds in de late zomer of vroege herfst plaatsvond, is het moment van de jaarwisseling hiervoor minder belangrijk. De oogst gebeurde namelijk in elk geval na de jaarwisseling. Wel van groot belang is het moment waarop een nieuw rekenjaar voor de Heilige Geesttafel begon. Afhankelijk hiervan behandelt de rekening van een bepaald jaar oftewel de oogst die binnen het rekenjaar valt, oftewel de oogst van het jaar voordien.

Van 1409 tot 1501 werd steeds Sint-Jansmisse Baptisten, oftewel 24 juni, als begin van de nieuwe rekening gebruikt.¹⁵³ Van 1502 tot 1541 was dit Sint-Maartensmisse, of 11 november.¹⁵⁴ Tijdens de periode van 1542 tot 1600 tot slot gold 1 november als wisseldag.¹⁵⁵ Belangrijk hieraan is dat tot 1501, de rekeningen steeds voor de wijnoogst van dat jaar opgesteld werden, maar dat dit vanaf 1502 steeds na de oogst gebeurde. Indien de wissel van het rekenjaar plaatsvond voor de oogst, is het steeds de oogst die binnen het rekenjaar viel waarover de rekening handelt. Wisselde het rekenjaar echter nadien, dan handelt de rekening over de oogst die net voor het nieuwe rekenjaar valt. Voor het opstellen van de reeks met wijninkomsten is het dus essentieel hier rekening mee te houden, en niet simpelweg de oogst die binnen het rekenjaar viel te gebruiken. De verklaring voor datering van de rekeningen moet bij de uitgaven gezocht worden. Wijnuitgaven doet men traditioneel pas vanaf het feest van Sint-Maarten op 11 november, waarop volgens de traditie de eerste wijn van het nieuwe jaar geschonken werd.¹⁵⁶ Uitgaven vanaf 1 november komen echter ook voor. Er kunnen logischerwijze geen uitgaven gedaan worden van wijn die nog niet ontvangen is. De categorie met wijnuitgaven van een rekening die in november wisselt, bevatten dus informatie over de wijn die voor het rekeningjaar geoogst werd. Middeleeuwse rekeningen streven naar balans: door de inkomsten en uitgaven tegenover elkaar te stellen en van elkaar af te trekken, behielden ze

¹⁵² Egied I. Strubbe en Léon Voet, *De chronologie van de Middeleeuwen en de moderne tijden in de Nederlanden* (Standaard-Boekhandel, 1960), 51-60.

¹⁵³ RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1255-1263.

¹⁵⁴ RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1263-1270.

¹⁵⁵ RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1270-1296.

¹⁵⁶ Mariëlla Beukers, "St. Maarten", *Wijnkronieken*, 11 november 2006, <https://www.wijnkronieken.nl/st-maarten/>. Geraadpleegd op 17 mei 2019.

overzicht.¹⁵⁷ Hierom bevatten rekeningen die in november opgesteld werden ook bij de inkomsten informatie over de oogst die buiten het rekenjaar viel, zodat dit overeenkomt met de uitgaven. De datering van de reeks werd hierop dus op aangepast.

Om tot een correcte reeks te komen is het daarnaast ook noodzakelijk om de verschillende vermeldde inhoudsmaten van wijn om te zetten tot één eenheid. In de archiefinventaris die de rekeningen ontsluit, spreekt Bourguignon van 1 ame = 2 gelten = 96 potten.¹⁵⁸ Van Uytven benoemt deze archiefgids als referentie voor zijn omzetting van de maten, maar hanteert zelf 1 ame = 44 gelten = 88 potten.¹⁵⁹ Deze laatste namen Avermaete en Jaspers eveneens over in hun studies.¹⁶⁰ Geen van beide strookt echter met de conversie die uit de bronnen naar voren kwam, die neerkomt op 1 ame = 4 vierdelen = 50 gelten = 100 potten. Dit blijkt onder andere uit het overschot of tekort dat de ontvangers jaarlijks berekenden door de wijnuitgaven van de wijninkomsten af te trekken. In 1532 bijvoorbeeld noteert de ontvanger een inkomst van 3 amen 1 vierdelen, en een uitgave van 2,5 amen 4 gelten. Het verschil staat genoteerd als 0,5 amen en 8,5 gelten.¹⁶¹ Dit klopt volgens deze nieuwe omrekening, maar niet volgens die van Bourguignon of van Uytven. Dergelijke omrekeningen komen voor gedurende de gehele tijdsperiode van de reeks, wat er op wijst dat de verhouding van de eenheden niet veranderde doorheen de jaren. De maat “vierdeel” kwam bij Bourguignon of van Uytven niet aan bod, maar de rekening van 1525 bevestigt de waarde hiervan. Hierin staat een uitgave als “4 ame 1 vierdeel ame wijns” genoteerd, in plaats van het doorgaans alleenstaand gebruik van de term.¹⁶² Tot slot wordt de vaste pacht die de Tafel verschuldigd was sommige jaren als 54 gelten en andere als 1 ame 4 gelten uitgedrukt, en wordt ook een wijnuitgave in gelten regelmatig herhaald als de dubbele hoeveelheid in potten. Dit bevestigt ook de conversie van deze maten. Door de resultaten die uit de rekeningen naar voren kwamen, kan dus met zekerheid gesteld worden dat de omzetting van 1 ame = 4 vierdelen = 50 gelten = 100 potten de correcte is, minstens voor deze instelling.

¹⁵⁷ B. J. P. van Bavel, “Pachtboek, pachtcontract, legger, pachtrekening-courant en rekening. Typologie en interpretatie van de laat-middeleeuwse bronnensoorten met betrekking tot de verpachting van grondbezit”, in *Vander Rekeninghe*, onder redactie van D.E.H. de Boer, J.W. Marsilje, en J.G. Smit (Den Haag: Instituut voor Nederlandse Geschiedenis, 1998), 99–109.

¹⁵⁸ Marcel Bourguignon, *Inventaire des archives de l'Assistance publique de la ville de Louvain*, Travaux du cours pratique d'archivéconomie donné pendant l'année 1927 2 (Tongres: Michiels-Broeders, 1933), CXXXII-CXXXIII.

¹⁵⁹ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, XVII.

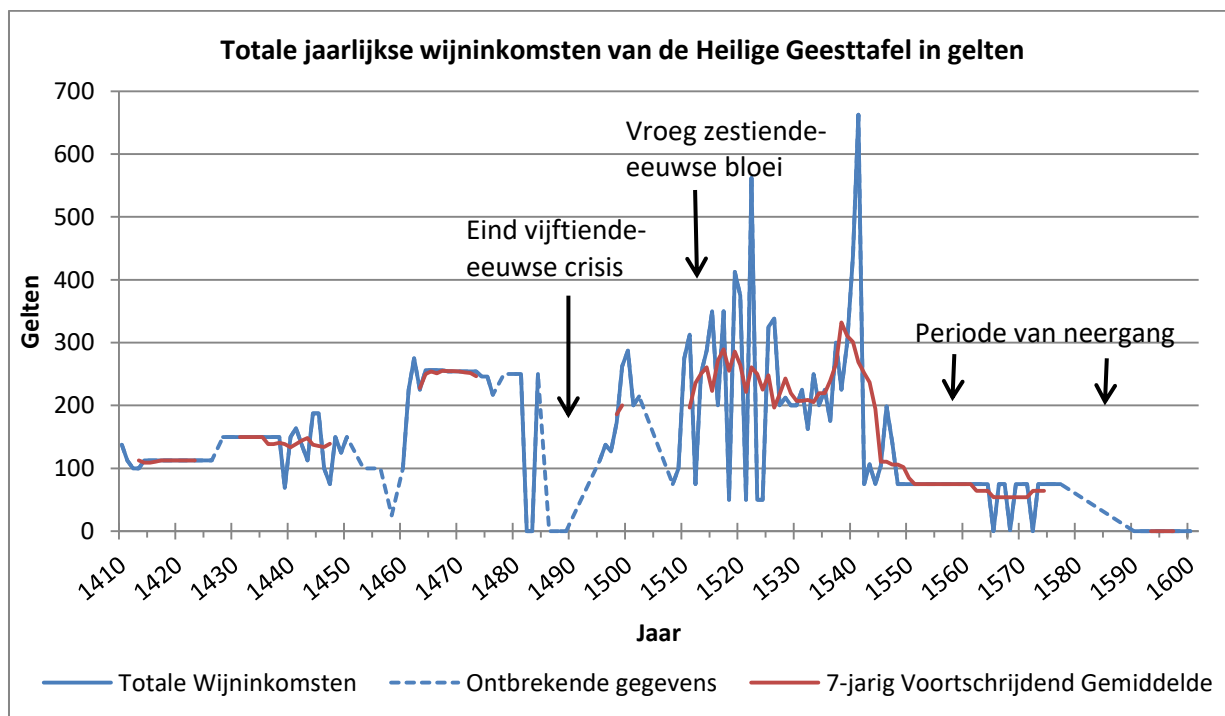
¹⁶⁰ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*; Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*.

¹⁶¹ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1267, Rekening 1522-1523.

¹⁶² RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1267, Rekening 1524-1525.

b. De totale wijnontvangsten van de Tafel

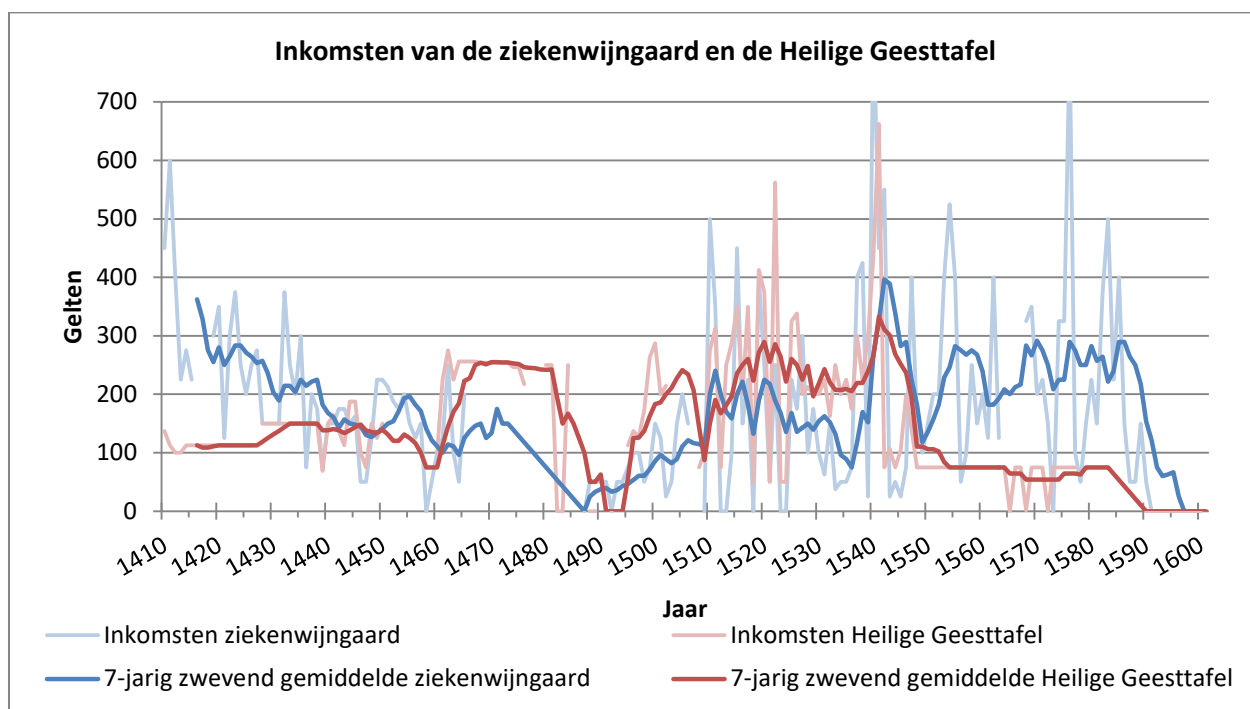
Grafiek 11 geeft het resultaat weer van de inkomstenreeks op basis van de gegevens van de Heilige Geesttafel. Opvallend is dat bepaalde periodes stabiel zijn wat betreft jaarlijkse inkomsten, terwijl er in andere periodes hevige fluctuaties optreden. De oorzaak hiervoor is dat de Tafel in de stabiele fases enkel wijninkomsten ontving uit verpachting van de wijngaarden, en dus voor elke pachter jaarlijks een vast bedrag noteerde. Dit staat in tegenstelling tot de periodes waarin leden van de Tafel de grond rechtstreeks beheren en de opbrengst hiervan in haar geheel meetelde. In bepaalde jaren is deze opbrengst beduidend hoger dan de inkomsten uit pacht. Dit heeft enerzijds te maken met het deel winst dat naar de pachter gaat en anderzijds met het niet aftrekken van de kosten die bij het beheer van de wijngaarden kwamen kijken. In sommige rekeningen duiken deze wel op onder de categorie diverse uitgaven in geld.¹⁶³ Een grote opbrengst uit de eigen wijngaard hoeft dus niet te betekenen dat hier veel winst op gemaakt is, terwijl een inkomst uit pacht steeds rechtstreekse winst voor de Tafel was. In jaren met een kleinere opbrengst betekent dit eveneens dat de pachters verlies maakten om de pachtsom aan de Tafel te kunnen betalen. In geval van uitzonderlijk lage tot zelfs onbestaande opbrengst, betalen de pachters echter niets. Soms zetten ze dit recht in de jaren nadien, maar vaak wordt er in geval van misoogst geen compensatie gegeven en dus met grote waarschijnlijkheid ook niet verwacht.¹⁶⁴



Grafiek 11. Bron: RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1254 – 1296.

¹⁶³ Bijvoorbeeld: RAL, commissie Openbare Onderstand, 1258, Rekening 1500-1501, f305r

¹⁶⁴ RAL, commissie Openbare Onderstand, 1259, rekeningen 1460-1466. Regelmatig ontbrekende betalingen van Jan Baert.



Grafiek 12. Bron: Avermaete, *de wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 3, 14-19 ; RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1254 – 1296.

Een voortschrijdend gemiddelde van de zevende orde maakt de evolutie eenvoudiger zichtbaar. Hierbij is het belangrijk rekening te houden met het verlies aan gegevens, gezien er geen voortschrijdend gemiddelde berekend kan worden voor de drie jaar voor of na ontbrekende data. Deze ontbrekende gegevens ontstaan doordat bepaalde rekeningen verdwenen zijn, andere geen wijncategorie bevatten en sommige gegevens invloed van te veel fouten of boekhoudkundige trucs ondervonden om de werkelijke inkomst te reconstrueren. Uit de grafiek blijkt een initiële fase van gemiddelde groei van de wijninkomsten van de Tafel voor de eerste drie kwart van de vijftiende eeuw, uitgezonderd een dip tussen 1445 en 1458. De gegevens van Avermaete voor de ziekenwijngaard zijn weergegevens op grafiek 12. Aan de hand van de zevenjarige voortschrijdende gemiddeldes van beide reeksen kan een vergelijking van de evolutie gemaakt worden. Om de reeksen beter te kunnen vergelijken zijn de voortschrijdende gemiddeldes hier ononderbroken weergegeven, maar er kunnen zoals steeds niet voor ieder jaar rechtstreekse gegevens berekend worden door ontbrekende gegevens. Volgens Avermaete was de opbrengst van de hertogelijke wijngaarden in de jaren tussen 1445 en 1458 eveneens laag, maar hier is dit in tegenstelling tot de resultaten van de Tafel een deel van een algemene neergaande trend in het merendeel van de

vijftiende eeuw.¹⁶⁵ Tussen 1467 en 1485 wijken de gegevens van Avermaete af van de normale gang van zaken en werd er nooit meer dan 2 amen genoteerd. Mogelijks kan dit een indicatie van een matige opbrengst zijn, maar vanwege een gebrek aan verklaring voor deze plotse wijziging in notatie kunnen andere redenen niet uitgesloten worden.¹⁶⁶ De jaren 1480 is een moeizaam decennium voor de wijnbouw, waarin de Tafel regelmatig nulopbrengsten ervoer. Ook de ziekenwijngaard kende duidelijk lage opbrengsten in dit decennium. Vervolgens start een sterk stijgende trend van 1497 tot 1522, hoewel er door het rechtstreekse grondbezit van de Tafel in deze periode grote jaarlijkse verschillen zijn. Dit komt overeen met Avermaete's argument dat de Leuvense wijnbouw in de vroege zestiende eeuw opnieuw een hoogtij kende.¹⁶⁷ De rekeningen van de Tafel leggen tussen 1526 en 1535 een tienjarige relatieve inzinking in de inkomsten bloot, hoewel deze niet lager zijn dan de inkomsten in de vijftiende eeuw. Dit komt opnieuw sterk overeen met de gegevens van de ziekenwijngaard. Dit wordt gevolgd door een piek naar de grootste inkomst voor de Tafel in 1541. Dit jaar is echter uitzonderlijk, en biedt geen indicatie van een algemene bloeiperiode.

De opbrengsten van de ziekenwijngaard kennen nog tot 1590 een eerder stabiele periode. Vanaf 1542 gaat de wijnbouw voor de Tafel echter in snel tempo achteruit. De inkrimping tot 1548 is naast kwantitatief ook kwalitatief uit de bronnen af te leiden. Vanaf dit moment veranderen er enkele patronen die voor de gehele periode voordien steeds hetzelfde gebleven waren. Dit wijst er op dat het niet zoals eerder over enkele moeilijkere jaren gaat, maar dat er een nieuwe fase voor de wijnteelt is aangebroken. Een opvallend voorbeeld is dat in de plaats van een overzicht van de avonden waarop de Tafel de armen wijn gaf, er een nieuwe categorie is opgenomen bij de uitgaven: *"Ander uuytgeven den 200 provenieren gedaen in plaetse van wijne oft biere"*.¹⁶⁸ Hierin schrijft de ontvanger hoe er onvoldoende wijninkomsten waren maar hij dit gebrek moest compenseren met geld om zijn taken te vervullen. Dit kadert in een algemene tendens voor weldadigheidsinstellingen om op giften van geld over te schakelen in plaats van goederen in natura. Ze konden dit laatste immers vanwege hoge inflatie niet langer voor eenzelfde aantal armen volhouden.¹⁶⁹ Drank is echter de eerste soort goederen waarvoor dit voor de Grote Heilige Geesttafel in Leuven gebeurt, terwijl andere producten zoals brood of lakens wel nog in natura gegeven worden.¹⁷⁰ Bovendien benoemen ze zelf de slechte opbrengst van de wijngaarden door het koude weer als reden, zoals blijkt uit onderstaand citaat. Hierin gaf de ontvanger aan dat er in 1542 geen landwijn gegroeid of gerijpt

¹⁶⁵ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. III, 14-17.

¹⁶⁶ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 97.

¹⁶⁷ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, 112-114.

¹⁶⁸ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1270, Rekening 1541-42, CXXXVlr.

¹⁶⁹ Hannelore Franck, *Memoria et Caritas. Jaargetijden als armenzorg in de Onze-Lieve-Vrouweparochie te Gent in de late middeleeuwen*, onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 2013), 11-13.

¹⁷⁰ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1270.

("gewassen") was vanwege "den couden zomere". Dit maakt het aannemelijk dat de oorzaak een onvoldoende productie van landwijn is, en niet een algemeen gebrek aan middelen. De gronden van de Tafel brachten in deze periode in elk geval regelmatig geen inkomsten op. Dit is door de doorlopende pachtinkomsten minder duidelijk zichtbaar in de reeks.

*"Item want inden jaere XV^cXLII gheen en lantwijn gewassen en was overmits den selven die redelijck schoone gescapen was midts den couden zomere tot egheenen perfectie en coste gecomen, zoe is de geheel jaer deser rekeningen den armen in de plaetse van wijne oft van biere inder kercken van Sinte Peeters gegeven telcker rysen als men wijn gewoonlijck is te gevenen elcken provenier XVIII f. Ende yerst des sondaege voer Sinte Mertens avont ende yerst des sondaegs voer Sinte Mertens avont inder plaetse van Sinte Mertensavont gegeven den 200 proveniers elcken 18 t valens tsamen 2 r.g. 10 st."*¹⁷¹

De inkomstenreeks toont vervolgens vanaf 1548 een stabiele periode tot de laatste vermelding van wijnninkomsten in 1577. De verklaring voor deze stabiliteit is dat de Tafel in deze periode haar eigen wijngaarden opnieuw onderverhuurt, ditmaal deels voor een prijs in geld in plaats van wijn. Dat de Tafel kiest voor deze zekerheid boven de fluctuerende jaarlijkse wijnopbrengst, wijst er opnieuw op dat voldoende winst uit de wijngaarden halen in deze periode niet meer vanzelfsprekend is. Ook hier kadert de keuze om over te schakelen op geld in plaats van betalingen in natura zich in een algemene tendens, omdat de oude gang van zaken niet haalbaar is voor de instellingen om vol te houden.¹⁷²

In de rekeningen van 1578-1589 verdwijnt de wijncategorie volledig, maar in de laatste jaren van de zestiende eeuw duikt ze toch opnieuw op. De inhoud hiervan bevestigt echter dat de Heilige Geesttafel geen wijn meer ontving. Bij meerdere categorieën waar normaal vermelding van wijn werd gemaakt, zoals de verkoop of het uitdelen aan de armen, staat *ter memorie* of *nyet*. Dit wijst er op dat de ontvangers vasthielden aan de oude structuur, maar ze deze niet konden invullen.¹⁷³ In de plaats van de wijnninkomsten staat op dezelfde plek nu dat ze 4 halster rogge ontvangen hebben van de "wijlen wijngaert". Hiermee impliceerden ze dat op deze plek momenteel geen wijn meer op de gronden verbouwd werd. De ontvanger verwees daarbij eveneens naar de graanrekening, waar deze ontvangst van rogge tussen de andere graangronden vermeld staat.¹⁷⁴ De reden voor deze omzetting die uit de rekeningen naar voren komt, is dat de vorige verhuurders de wijngaard hebben opgegeven vanwege de last. Of ze hiermee moeizame verbouwing omwille van het klimaat bedoelden is niet

¹⁷¹ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1270, Rekening 1542-43, CXLIIIr.

¹⁷² van Bavel, "Pachtboek, pachtcontract, legger, pachtrekening-courant en rekening", 106-109.

¹⁷³ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1292.

¹⁷⁴ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1292.

duidelijk. Zoals in hoofdstuk 3 zal blijken, werd dit regelmatig als reden voor onbetaalde pachten aangehaald, wat het wel aannemelijk maakt. In ieder geval beslisten de momboren de grond niet langer als wijngaard te verpachten, maar dat Vrancken de Raymaeckere ze over zou nemen voor een huurprijs in rogge. De vaste pacht in wijn die de Tafel jaarlijks aan het Groot Gasthuis betaalde, compenseerden ze nu eveneens met tarwe.¹⁷⁵ Daarmee leek de instelling de wijnbouw voorgoed op te geven.

c. De inkomsten per pachter

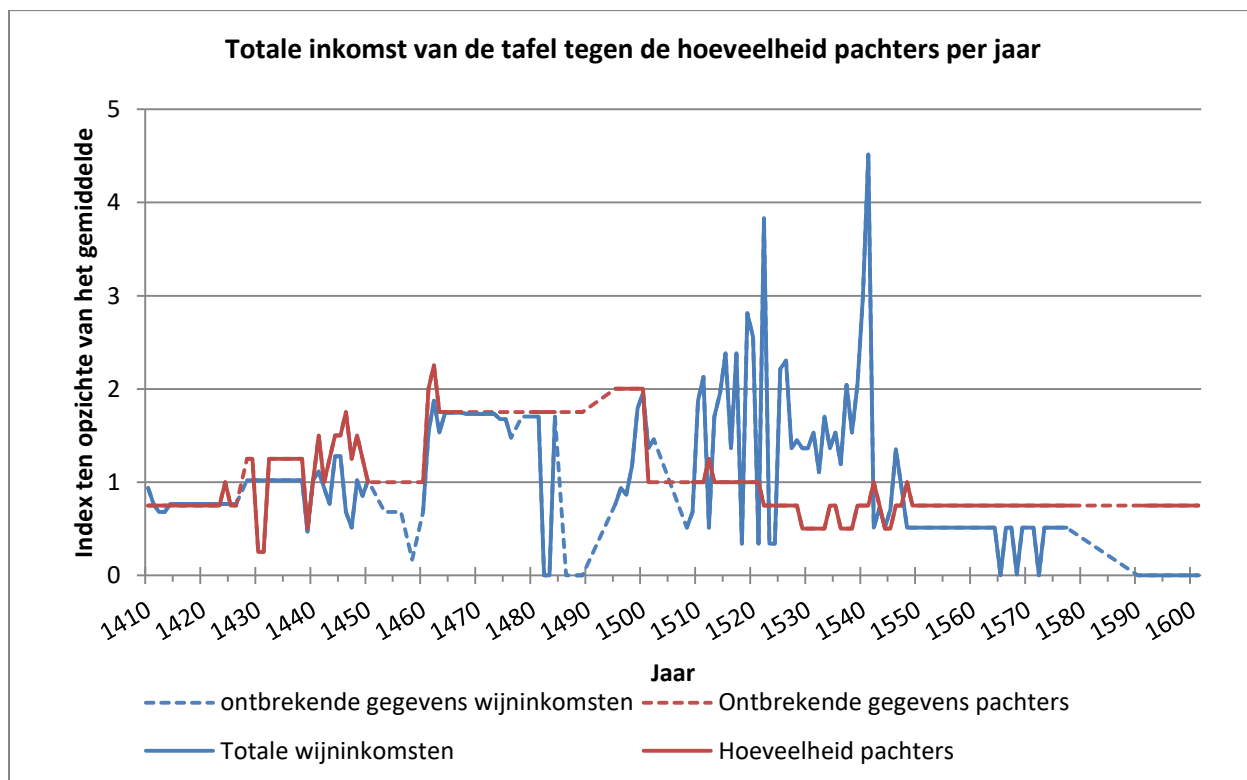
Impliciet kwam al aan bod hoe keuzes in verband met het beheer van de gronden, zoals de hoeveelheid wijngaarden of pachters die de Tafel had, een invloed hebben op de gegevens. Deze keuzes kunnen eveneens informatie bieden over de stand van de wijnbouw. Een beslissing om de hoeveelheid wijngaarden uit te breiden getuigt van een vertrouwen in de teelt, en andersom. Mensen vinden om de wijngaard aan te verpachten was weliswaar niet altijd een evidentie, wat kan wijzen op moeizame periodes voor de wijnbouw.¹⁷⁶ Grafiek 13 geeft de hoeveelheid pachters voor elk jaar weer tegenover de totale inkomsten in wijn. In de eerste plaats maakt dit het verband tussen beiden zichtbaar. Daarnaast geeft het een beeld van periodes waarin de wijnteelt in opkomst was, of wanneer er net geen investeringen gemaakt werden. Hieruit blijkt dat de Tafel vooral tussen 1460 en 1499 met een gemiddelde van zeven een piek kende in het aantal pachters. De crisis van het einde van de vijftiende eeuw brengt hier dus geen verandering in. In tegendeel, wanneer de inkomsten van de Tafel stijgen, zal het aantal pachters net dalen. De reden hiervoor is dat er vanaf nu ook inkomsten zijn van de gronden die de Tafel rechtstreeks beheerde. Deze zijn in verhouding hoger omdat alle winst daarbij voor de Tafel was en de uitgaven hier niet van afgetrokken zijn.

De invloed van dergelijke beheerkeuzes maskeert het concrete rendement van de wijngaarden, maar onder andere voor een vergelijking met het klimaat is dit net het meest relevante aspect. Om deze uit te filteren werd een reeks opgesteld die de opbrengsten per pachter weergeeft (grafiek 14). Deze kan eveneens dienen als alternatief voor een correctie op oppervlakte van de wijngronden die te Tafel bezat. De precieze berekening daarvan is onmogelijk omdat de oppervlakte van de wijngaarden in kwestie niet altijd in de rekeningen staat. Wanneer de deze wel bekend is, is ze vaak niet nauwkeurig, wat door de omrekening van de maten tot verdere vertekeningen zou

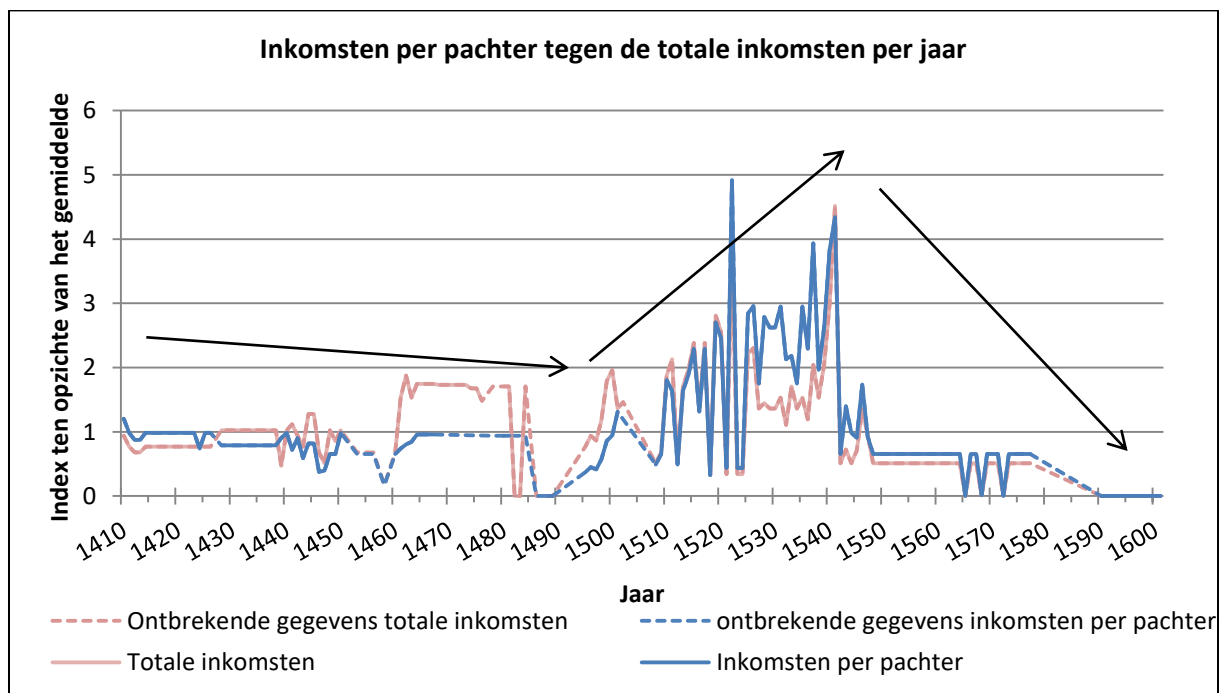
¹⁷⁵ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1292, rekening 1593-1595, 61r.

¹⁷⁶ Volgens van Uytven is dit bijvoorbeeld de reden waarom de Tafel bepaalde gronden rechtstreeks ging beheren; van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 304-305.

kunnen leiden. Hierdoor zou zelfs een hypothetisch resultaat weinig meerwaarde bieden op de correctie per pachter.



Grafiek 13. Bron: RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1254 – 1296.



Grafiek 14. Bron: RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1254 – 1296.

In eerste instantie toont deze correctie vooral een afplatting van de oorspronkelijke reeks, hoewel er eveneens enkele nieuwe pieken en dalen verschijnen. Bovendien komt een licht gewijzigde trend naar voren. Zo blijven de wijninkomsten per pachter grotendeels stabiel, zij het met een lichte daling, tot 1483. Dit komt dus meer overeen met de gegevens van de hertogelijke wijngaarden, hoewel de daling daar nog sterker is.¹⁷⁷ Daarna zet een aanzienlijke en langdurige stijging in van 1497 tot 1541, hoewel er jaarlijkse fluctuaties zijn. De tienjarige dip die de totale inkomstenreeks illustreert tussen 1526 en 1535, maakt hier plaats voor het doorzetten van de stijgende trend. Dan slaat de evolutie echter om en volgt er een plotse ineenstorting van de wijninkomsten per pachter. Tot slot volgen, in lijn met de oorspronkelijke reeks, 30 jaren met een stabiele maar lage opbrengst tot de laatste vermelding van wijn in 1577.

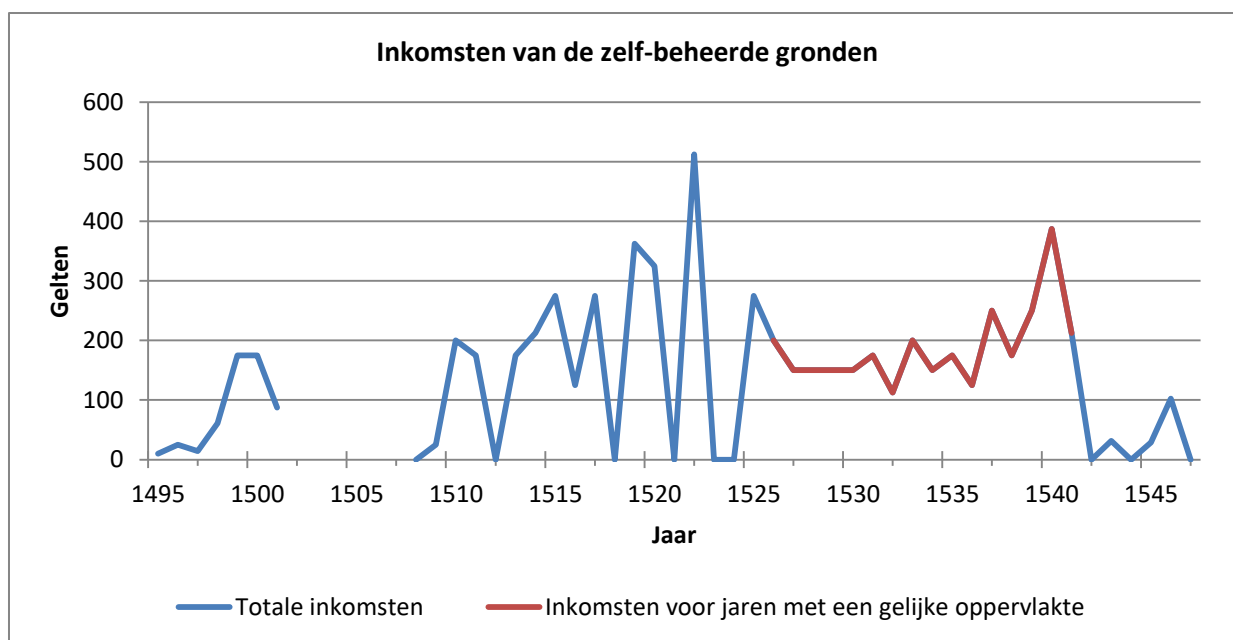
d. De opbrengst van rechtstreeks beheerde wijngaarden

De opname van de pachtprizen heeft ook in deze gecorrigeerde reeks een sterke invloed. Om een reeks te verkrijgen die enkel de jaarlijkse oogstcijfers weergeeft, werden de periodes waarin de Tafel rechtstreeks een stuk grond beheerde geïsoleerd. De Tafel moest zoals eerder vermeld voor deze opbrengsten, in tegenstelling tot die uit pacht, grote kosten maken om het onderhoud van de wijngaarden te voorzien. Van Uytven haalt eveneens aan dat de reden voor de overname van de gronden is dat de pachters de gronden al enkele jaren hadden laten liggen.¹⁷⁸ Het gaat hier dus niet om een poging om de inkomsten te maximaliseren, maar eerder om ze niet totaal te laten verdwijnen.

Zoals steeds moet voor meer detail ingeboet worden op vlak van schaal. Deze reeks is dus aanzienlijk minder omvangrijk dan de voorgaande. Ook hier geeft een correctie op oppervlakte een accuratere weergave, maar is dit is opnieuw niet eenduidig te berekenen omdat de rekeningen niet systematisch vermeldden hoe groot de wijngaarden in kwestie waren. Daarom wordt in de verdere analyses van twee varianten gebruik gemaakt. De eerste bestaat uit de ruwe gegevens waarop geen correctie is uitgeoefend. De tweede variant is een controlereeks, waarin enkel die jaren opgenomen zijn waarvan zeker is dat ze dezelfde oppervlakte beslaan. Deze komt overeen met de ruwe gegevens tussen 1526 en 1541.

¹⁷⁷ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. III, 14-17.

¹⁷⁸ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven*, 304-305.



Grafiek 15. Bron: RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1263 – 1271.

Grafiek 15 geeft deze twee varianten van gegevens reeks weer. Visueel komt dezelfde trend naar voren als in dezelfde periode in de eerdere grafieken. In tegenstelling tot de opbrengsten van de hertogelijke wijngaarden, worden de jaren 1509-1522 eerder gekenmerkt door een stijgende trend, uitgezonderd enkele slechte oogsten. Er is wel een opvallende overeenkomst van jaren met een nulopbrengst.¹⁷⁹ Voor deze kortere periode is de evolutie van de reeks schetsen echter minder relevant. Hij is daarentegen vooral waardevol voor de vergelijking met de klimaatreeksen zoals later aan bod zal komen. Bovendien belicht hij duidelijk welke jaren er niets kon groeien op de wijngaarden van de Tafel, iets wat in de voorgaande gegevens versluierd was door de vaste inkomsten uit pacht.

4. Conclusie

Wijngaarden houden in Leuven is omwille van de hoge intensiteit van de productie in combinatie met de lage kwaliteit en prijs, nooit een evidentie geweest. Toch nam het eeuwenlang een belangrijke positie in voor vele instellingen en particulieren in de stad. Enkele historici legden zich al toe op het schetsen van de evolutie van de omvang van de wijnteelt, maar deze lieten op vlakken zoals systematiek en nuance soms te wensen over. Dit uitte zich onder andere in de onderlinge onenigheid over het verloop. Door een nieuwe reeks toe te voegen op basis van de jaarlijkse wijninkomsten die de Tafel van de Grote Heilige Geest in haar rekeningen noteerde, kon dit

¹⁷⁹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. III, 14-17.

hoofdstuk hier meer helderheid in brengen. Deze reeks bevestigt veelal de evolutie volgens Avermaete, die na een piek rond 1410 een dalende productie in de vijftiende eeuw vaststelde, gevolgd door een tweede hoogtepunt in het begin van de zestiende eeuw. Het stijgend verloop dat de reeks met totale inkomsten van de Tafel in de eerste helft van de veertiende eeuw toont, komt hier niet rechtstreeks mee overeen (grafiek 11). Zoals de bespreking van grafiek 14 aantoonde, ligt de oorzaak daarvan in de stijgende hoeveelheid pachters, eerder dan een stijging in de landopbrengst. Het is echter wel een indicatie dat de instelling zich ook in deze periode aan een uitbreiding van de wijnbouw waagde, al waren de opbrengsten hiervan beperkt. De milde daling die de reeks met inkomsten per pachter in grafiek 14 blootlegde, is bovendien niet zo sterk als de daling die de literatuur in deze periode omschrijft.

Over een neergang van de omvang van de wijnteelt vanaf de tweede helft van de zestiende eeuw heerst consensus in de literatuur. Het precieze verloop bleef echter tot nog toe onderbelicht. Zowel de kwantitatieve als de anekdotische informatie uit de rekeningen van de Heilige Geesttafel bieden hier nieuwe inzichten. Daaruit bleek een overgang van schenkingen in wijn naar schenkingen van geld. Bovendien zijn er regelmatige nulopbrengsten en klachten van pachters over de zware last die het houden van de wijngaarden met zich meebracht. Uiteindelijk werden de laatste wijngaarden die de Tafel bezat aan het einde van de zestiende eeuw tot akkers voor rogge omgezet. Waar de literatuur het dan weer niet over eens is, is de doorslaggevende aanleiding voor het verdwijnen van de teelt. Op deze vraag zullen de volgende hoofdstukken trachten een antwoord te bieden.

Hoofdstuk 3. Verrot, verdord, bevroren: De invloed van het klimaat op de Leuvense wijnbouw

De landbouw en het klimaat zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden: gewassen hebben zon, water en een minimumtemperatuur nodig om te kunnen groeien. Wanneer de Lage Landen dus, zoals in het eerste hoofdstuk besproken werd, een klimaatsverandering kenden onder de opkomende kleine ijstijd, had dit rechtstreekse gevolgen voor de gewassen. Ook de Leuvense wijnteelt stond onder druk. Op welke wijze en in welke mate de klimaatevolutie concrete gevolgen had voor de wijnteelt wordt in dit hoofdstuk besproken. Of dit de doorslaggevende reden voor het verdwijnen van de wijnbouw in Leuven is, kunnen klimatologische gegevens alleen nog niet beantwoorden. Daarvoor is het belangrijk eveneens met andere, vooral economische, factoren rekening te houden. Om dit kluwen aan aspecten die een invloed konden hebben te ontwarren en een meer eenduidige conclusies naar voren te brengen, zullen deze factoren behandeld worden in het laatste hoofdstuk.

1. De methodologie van impactonderzoek

Eerdere studies naar de wijnteelt bespreken eveneens de invloed van het klimaat, gezien het verband tussen beiden onmogelijk te negeren valt. In haar studie van de Luikse wijnteelt wijst Chaineux bijvoorbeeld op een combinatie van economische en klimatologische oorzaken voor de achteruitgang van de teelt. Ze bespreekt het klimaat echter slechts in twee pagina's en vanuit een niet onderbouwde aanname dat er invloed zou zijn, en gaat niet over tot systematisch onderzoek van deze impact.¹⁸⁰ Ook van Uytven vermeldt enkele bijzonder koude jaren in de zestiende eeuw als slechte invloed voor de productie. Daarmee onderzocht hij niet in welke mate dit effectief impact had op de wijnteelt, en vergeleek hij niet of deze hoeveelheid koude jaren groter was voor de zestiende eeuw dan de periode voor- of nadien.¹⁸¹ Avermaete tenslotte betreft eveneens het klimaat in zijn studie naar de Leuvense wijnbouw en gebruikt hiervoor een meer systematische kwalitatieve methode. Zijn gebruik van verouderde klimaatreconstructies, interpretatie van de kleine ijstijd als

¹⁸⁰ Marie-Claire Chaineux, *Culture de la vigne et commerce du vin dans la région de Liège au Moyen Age* (Centre belge d'histoire rurale, 1981), 24-25.

¹⁸¹ Raymond van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIe tot het einde der XVIe eeuw*, Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Letteren, jaarg. 23, nr. 44 (Brussel: Paleis der Academiën, 1961), 305.

niet meer dan een rechtlijnige verslechtering van de temperaturen en volledige afwijzing van kwantitatieve methoden maken dit aspect van zijn onderzoek enigszins onbetrouwbaar.¹⁸²

Klimaatgeschiedenis als discipline heeft dan ook pas recentelijk aan belang gewonnen. Voordat de expansie van dit onderzoeksveld plaatsvond, werd het klimaat door de meeste historici niet consequent in rekening gebracht. Dit betekent eveneens dat de gevoeligheid van historici voor de specifieke klimatologische methoden en concepten soms ontbrak. Daarnaast is het aanbod aan klimatologische gegevens inmiddels uitgebreid en zijn er betere methoden voor de studie van de impact hiervan ontwikkeld. Deze studie plaatst zich in deze recentere traditie en tracht door het klimaat als uitgangspunt te nemen, tot meer onderbouwde resultaten over de invloed op de wijnbouw te komen.

Vanaf de jaren 80 van de vorige eeuw werd naast de klimaatreconstructies, die in het eerste hoofdstuk centraal stonden, ook onderzoek naar de impact van het klimaat in het verleden belangrijk. Het theoretisch kader hiervoor werd gelegd door Tom Wigley et. al. en door Jan de Vries.¹⁸³ Volgens Wigley bestonden er voordien twee visies: enerzijds waren geografen geneigd om op basis van losse correlaties en een gebrek aan historische kritiek, een zeer sterke inwerking van het klimaat op de geschiedenis te herkennen.¹⁸⁴ Historici daarentegen stonden zeer sceptisch ten opzichte van de invloed van de weersgesteldheid en ontkenden deze volledig.¹⁸⁵ Le Roy Ladurie, een van de grondleggers van de historische klimaatreconstructies, zei zelf dat onderzoekers zich tot een reconstructie van de weersgesteldheid moesten beperken. Een verandering van één graad Celsius zou volgens hem geen relevante invloed op de samenleving gehad hebben. Later gaf hij toe dat de angst om als klimaatdeterminist afgeschreven te worden aan de basis lag van deze uitspraak.¹⁸⁶ Deze discussie tussen visies van klimaatdeterminisme en het totaal ontkennen van de invloed ervan, domineerde in de beginfase het impactonderzoek. In de tussentijd zijn echter meerdere methodes

¹⁸² Tom Avermaete, *“De wijnbouw in Oost-Brabant (13de-16de eeuw) met bijzondere aandacht voor de regio Leuven”*, Onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 1996), dl. 1, 28-31 ; Ibid, dl. 3, 1-26.

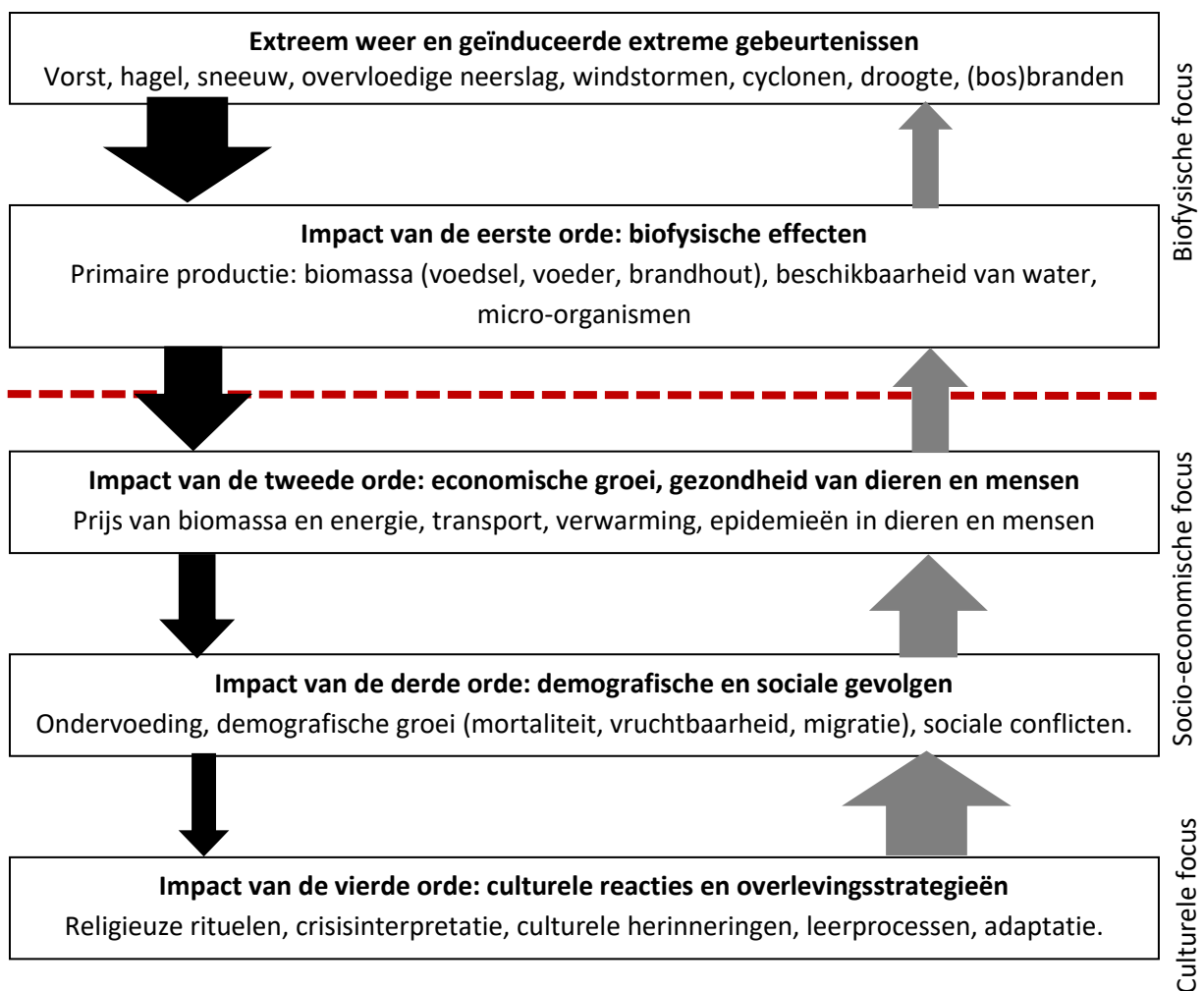
¹⁸³ Jan de Vries, “Measuring the Impact of Climate on History: The Search for Appropriate Methodologies”, *The Journal of Interdisciplinary History* 10, nr. 4 (1980): 599–630 ; Ibid, “Analysis of Historical Climate-Society Interaction”, in *Climate Impact Assessment. Studies of the Interaction of Climate and Society*, onder redactie van Robert W. Kates, Jesse H. Ausubel, en Mimi Berberian, SCOPE 27 (Chichester, 1985), 273–92 ; T. M. L. Wigley, M. J. Ingram, en G. Farmer, red., *Climate and history: studies in past climates and their impact on man* (Cambridge: Cambridge University Press, 1985).

¹⁸⁴ Enkele bekende voorbeelden: Ellsworth Huntington, *Civilization and Climate* (New Haven: Yale University Press, 1915 ; John E. Chappell, “Climatic Change Reconsidered: Another Look at ‘The Pulse of Asia’”, *Geographical Review* 60, nr. 3 (1970), 347–73.

¹⁸⁵ T. M. L. Wigley, N. J. Huckstep, en A. E. J. Ogilvie, “Historical Climate Impact Assessments”, in *Climate Impact Assessment. Studies of the Interaction of Climate and Society*, onder redactie van Robert W. Kates, Jesse H. Ausubel, en Mimi Berberian, SCOPE 27 (Chichester, 1985), 558. Verwijzing via: Christian Pfister en Daniel Krämer, “The relaunch of Historical Climate Impact Research- a timely challenge for Historical Climatology” (Historical Climatology – Past and Future, Parijs, 2011), 7.

¹⁸⁶ White, Pfister, en Mauelshagen, *The Palgrave Handbook of Climate History*, 6-7.

ontwikkeld om genuanceerd met de vele soorten impact om te kunnen gaan. Zo maakte Krämer een onderscheid tussen verschillende niveaus van impact van extreme weerfenomenen, zoals weergegeven is in figuur 1.¹⁸⁷ Naarmate de niveaus vorderen, is het verband met het weer minder rechtstreeks en minder sterk. Daarnaast is er steeds meer invloed van alternatieve verklarende factoren, en beïnvloeden de verschillende niveaus elkaar ook in de omgekeerde richting. Figuur 1 geeft dit weer aan de hand van de dikte van de pijlen in beiden richtingen. De invloed van het klimaat op de wijnbouw bevindt zich binnen de eerste orde, en is dus relatief eenvoudig aan te tonen gezien het verband rechtstreekser is. Dit model van Krämer biedt dus een manier om de verschillende soorten impactonderzoek te structureren en om bewustheid voor de gevoeligheden van ieder niveau te genereren.



Figuur 1. Krämers impactniveau model. Bewerking van: Daniel Krämer, “Menschen grasten nun mit dem Vieh”: Die letzte grosse Hungerkrise der Schweiz 1816/17 (Basel: Schwabe Verlag Basel, 2015).

¹⁸⁷ Daniel Krämer, “Menschen grasten nun mit dem Vieh”: Die letzte grosse Hungerkrise der Schweiz 1816/17 (Basel: Schwabe Verlag Basel, 2015).

Pfister introduceerde voor impact op het niveau van de landbouw (impact van de eerste orde) het concept *Little Ice Age-type Impact* (LIATIMP). Hiermee doelt hij op bepaalde weertypes die tijdens de kleine ijstijd vaker voorkwamen, die specifiek grote gevolgen hadden voor de gewassen. Het gaat bijvoorbeeld over koude lentes met late vorst of natte zomers.¹⁸⁸ Deze weertypes hebben een sterke invloed op de graanoogst en ook de wijnbouw was er sterk van afhankelijk.¹⁸⁹ De impact op dit niveau bestaat er vooral uit dat niet één gewas, maar de volledige landbouw onder deze klimaatverschuiving leed. Dit onderzoek zal hierom voor deze weertypes in het bijzonder aandacht hebben.

Voor studies naar impact van de derde en vierde orde spreken onderzoekers zoals Piers Blaikie et al. sinds de jaren negentig over kwetsbaarheid (*vulnerability*) van samenlevingen.¹⁹⁰ Dit begrip heeft sindsdien alleen maar aan belang gewonnen, vooral vanwege de hedendaagse dreiging van de klimaatsopwarming.¹⁹¹ Hierbij is de socio-economische context waarbinnen extreme weerfenomenen of langdurige klimaatsverandering zich afspelen zeer belangrijk. Dezelfde weersgesteldheid kon op verschillende plaatsen een andere invloed hebben. Het hangt er van af hoe veerkrachtig (*resilient*) een bepaalde samenleving was om met de klimaatverandering om te gaan. Ook in het rampenonderzoek zijn deze concepten zeer belangrijk. Terry Cannon benadrukt bijvoorbeeld dat een natuurlijke ramp maar als dusdanig geclassificeerd kan worden afhankelijk van de maatschappij en de sociale systemen waarbinnen ze plaats had. De natuurlijke kant noemt hij een risico (*hazard*), die enkel uitgroeit tot een ramp indien de sociale omstandigheden de mensen er kwetsbaar voor maken.¹⁹²

Hoewel dit concept dus vooral gebruikt wordt voor onderzoek naar sociale en culturele gevolgen, heeft het ook enige relevantie voor de impact op de wijnbouw. Zoals later nog uitgelegd zal worden, leveren de klimaatveranderingen in verschillende wijngebieden eveneens andere resultaten op. Dit hangt vooral af van de economische invloed waaraan de wijnbouw op dat moment in iedere regio onderhevig is. De kwetsbaarheid van de wijnbouw is dus afhankelijk van de veerkracht van de sector op basis van de economie in de regio.

¹⁸⁸ Christian Pfister, "Weeping in the snow: The second period of Little Ice Age-type impacts, 1570-1630", *Cultural Consequences of the Little Ice Age*, 1 januari 2005, 31–86.

¹⁸⁹ Chantal Camenisch en Christian Rohr, "When the weather turned bad. The research of climate impacts on society and economy during the Little Ice Age in Europe. An overview", *Cuadernos de Investigación Geográfica* 44, nr. 1 (20 februari 2018), 101-102.

¹⁹⁰ Piers Blaikie e.a., *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters* (Routledge, 1994).

¹⁹¹ Nick Van den Broeck en Tim Soens, "Kwetsbaarheid in een veerkrachtige samenleving: Een socio-institutionele analyse van de graancrisis van 1480-82 Casus: Gierle in het Land van Turnhout", *Tijdschrift voor Sociale en Economische Geschiedenis*; Amsterdam 14, nr. 1 (2017), 73.

¹⁹² Blaikie e.a., *At Risk*, 11. Verwijzing uit: Katuscia Fara, "How Natural Are 'Natural Disasters'? Vulnerability to Drought of Communal Farmers in Southern Namibia", *Risk Management* 3, nr. 3 (2001), 48.

Het betrekken van wijn in klimatologisch onderzoek is niet nieuw. In tegendeel, wijn was één van de drie elementen die Emmanuel Le Roy Ladurie betrok in zijn fundamentele werk *Histoire du climat depuis l'an mil*.¹⁹³ Dit werk is het startpunt van historici om zich in het onderzoeksveld van de klimaatgeschiedenis te mengen. De rol van wijn blijft hier beperkt tot proxy voor de reconstructie van het klimaat, op basis van de oogstdatum van de druiven. Hoewel het verband tussen het klimaat en de wijn dus voor de eerste maal uitgewerkt werd, gebruikte hij de wijnteelt niet als indicator voor de impact van klimaatwijzigingen. Dit is niet verbazingwekkend, aangezien Le Roy Ladurie in deze fase van zijn onderzoek zoals hierboven gezegd nog geen impact aan het klimaat toeschreef.¹⁹⁴ In zijn recentere werk *Histoire humaine et comparée du climat* durft Le Roy Ladurie meer conclusies te trekken over de impact van het klimaat. Hierin bespreekt hij opnieuw de oogstdata in relatie tot het klimaat en betreft hij eveneens de kwaliteit van de wijn alsook enkele economische en politieke factoren die de wijnteelt beïnvloeden.¹⁹⁵ Wijn is sinds zijn eerste klimaathistorisch werk meermaals als proxy gebruikt, bijvoorbeeld door Chuine et al.¹⁹⁶ Recentelijk kijken onderzoekers naast de oogstdatum ook naar de omvang en het suikergehalte van de oogst.¹⁹⁷ Toch zijn er ook nadelen aan de rol van de wijnteelt als proxy voor klimaatreconstructies, met name dat extremen snel overschat worden, en dat de resultaten afhankelijk zijn van de druivensoort en de culturele gebruiken omtrent de wijnteelt.¹⁹⁸ Hoewel het gebruik als proxy dus niet onmogelijk is, kan het meer nut hebben om de impact te onderzoeken van het klimaat op de evolutie van de wijnteelt, en de maatschappelijke factoren die daarmee verbonden zijn.

Hoewel dergelijk onderzoek is een stuk schaarser is, legden enkele auteurs zich hier al op toe. In de eerste plaats is dat Christian Pfister, die de variatie in mostinkomsten¹⁹⁹ tussen de zestiende en negentiende eeuw in Zwitserland bestudeerde.²⁰⁰ Hij concludeert dat de zomertemperaturen deze variatie in sterke mate kunnen verklaren. Hij trekt zijn resultaten echter niet door tot conclusies over de wijnteelt als economische onderneming in het algemeen. Bijgevolg ligt zijn studie nog sterk in lijn met deze die gegevens uit de wijnteelt gebruiken om temperatuurreeksen op te stellen, en tracht hij niet om het als een concreet voorbeeld van klimaatimpact aan te halen. Dit is anders bij Landsteiner,

¹⁹³ Ladurie, *Histoire du climat depuis l'an mil*.

¹⁹⁴ White, Pfister, en Mauelshagen, *The Palgrave Handbook of Climate History*, 6-7.

¹⁹⁵ Emmanuel Le Roy Ladurie, *Histoire humaine et comparée du climat. Canicules et glaciers XIIIe -XVIIIe siècles*. (Paris: Fayard, 2004).

¹⁹⁶ Isabelle Chuine e.a., "Historical Phenology: Grape Ripening as a Past Climate Indicator", *Nature* 432, nr. 7015 (november 2004), 289-90.

¹⁹⁷ Anna Bock e.a., "Climate-Induced Changes in Grapevine Yield and Must Sugar Content in Franconia (Germany) between 1805 and 2010", *PLoS One; San Francisco* 8, nr. 7 (juli 2013), 1-10.

¹⁹⁸

¹⁹⁹ Most is een tussenstap in het proces om wijn te creëren. Het gaat om het vers geperste, maar nog niet vergiste sap van druiven.

²⁰⁰ Christian Pfister, "Die Fluktuationen der Weinmosterträge im Schweizerischen Weinland vom 16. bis ins frühe 19. Jahrhundert", *Schweizer Zeitschrift für Geschichte* 31 (1981), 445-91.

die in zijn onderzoek naar de impact van het klimaat op de Centraal-Europese wijnbouw ook de impact op de economie en de samenleving betreft.²⁰¹ Hij benoemt het klimaat als trigger voor de crisis van de zestiende eeuw, maar benadrukt dat dit in geen geval betekent dat alle economische en maatschappelijke omstandigheden hierdoor veroorzaakt werden. Er moet steeds rekening gehouden worden met de specifieke institutionele en conjuncturele omstandigheden. Deze scriptie ligt in lijn met de studie van Landsteiner. Ze gebruikt wijnteelt eveneens als concreet voorbeeld van de impact van het klimaat, in tandem met economische factoren. Hiertoe dient in de eerste plaats het verband tussen het klimaat in de Lage Landen en de Leuvense landwijnteelt concreet en systematisch onderzocht te worden. Nadien kan op basis hiervan geïnterpreteerd worden welke concrete invloed het klimaat gehad heeft.

2. Klimaat en wijnbouw vanuit kwantitatief en kwalitatief perspectief

a. Twee methodologische kampen

In het begin van dit hoofdstuk kwam al aan bod dat geografen en historici traditioneel een tegengestelde houding ten opzichte van de impact van het klimaat hadden. Zoals veel interdisciplinaire velden, lijdt ook de klimaatgeschiedenis onder gebrekkige communicatie en beperkt vertrouwen tussen historici en klimatologen. Dit is grotendeels verbonden aan een debat of een kwantitatieve dan wel kwalitatieve aanpak de meest efficiënte manier is om de invloed van het klimaat op het verleden te interpreteren. Deze tegenstelling speelt binnen elk van Krämer's niveaus van impact, en is eveneens belangrijk binnen het onderzoek naar *vulnerability* en *resilience*. Historici zijn voor klimaatimpact-onderzoek onder invloed van de *cultural turn* in het algemeen meer vertrouwd met de kwalitatieve aanpak. Dit houdt in dat ze aan de slag gaan met anekdotes en omschrijvingen, al dan niet steekproefsgewijs.²⁰² Geografen nemen dergelijk onderzoek regelmatig niet serieus.²⁰³ Zij zien kwantitatieve methoden, die terugvallen op aanzienlijke numerieke reeksen die aan de hand van statistiek verwerkt worden, als meer systematisch en meer “wetenschappelijk”. Bovendien lijken deze een sterkere voorspellende kracht te hebben.²⁰⁴

²⁰¹ Erich Landsteiner, “The Crisis of Wine Production in Late Sixteenth-Century Central Europe: Climatic Causes and Economic Consequences”, *Climatic Change* 43, nr. 1 (1 september 1999), 323–34.

²⁰² Christian Pfister, “The Vulnerability of Past Societies to Climatic Variation: A New Focus for Historical Climatology in the Twenty-First Century”, *Climatic Change* 100, nr. 1 (1 mei 2010), 28.

²⁰³ Dagomar Degroot, “Is There a Better Way To Do Climate History? Testing a Quantitative Approach.”, *Historical Climatology*, 31 augustus 2018, geraadpleegd op 14 december 2018, <http://www.historicalclimatology.com/1/post/2018/08/is-there-a-better-way-to-do-climate-history-testing-a-quantitative-approach.html>.

²⁰⁴ Degroot, “Is There a Better Way To Do Climate History?”.

Toch sluipen hierin evenzeer assumpties, bijvoorbeeld over causaliteit tussen bepaalde factoren enkel vanwege een temporele correlatie. Hierdoor bestaat het risico op overhaaste conclusies omtrent allesomvattende verbanden, die in realiteit niet dermate aanwezig zijn.²⁰⁵ Een voorbeeld is een studie uit 2007 over de overeenkomst tussen klimaatsverandering en conflict in sub-Sahara Afrika. Hierin zagen de onderzoekers overeenkomsten tussen conflictfasen en onderliggende klimatologische trends en triggers. Op basis hiervan trekken ze de controversiële conclusie dat conflicten zullen toenemen wanneer de temperatuur blijft stijgen.²⁰⁶ Geoffrey Parker schreef het veelbesproken boek *The Global Crisis*, waarin hij verschillende factoren van de crisis in de zeventiende eeuw verklaart door klimatologische omstandigheden.²⁰⁷ Op het cijfermateriaal dat hij hiervoor gebruikt is eveneens veel kritiek gekomen, vooral op problemen met datavaliditeit en valse veronderstellingen van causaliteit.²⁰⁸ Daarnaast lopen dergelijke kwantitatieve onderzoeken het risico te lijden onder het gebruik van verouderde data en het gebrek aan gevoeligheid voor historische kritiek.²⁰⁹ Recentelijk zijn de meeste onderzoekers het eens dat zowel de kwalitatieve als kwantitatieve insteek noodzakelijk zijn om een genuanceerd resultaat te bekomen. Enkel op deze manier kunnen systematische verbanden tot uitdrukking komen en kunnen deze ook historisch gestaafd worden.²¹⁰ Landsteiner is hier een voorbeeld van, aangezien hij vertrekt vanuit kwantitatieve methoden, maar dit aanvult met kwalitatieve anekdotes.²¹¹ Deze thesis gebruikt in lijn hiermee beide werkwijzen. In contrast met eerdere studies naar Leuvense wijnbouw vormen kwantitatieve methoden het uitgangspunt, maar staven kwalitatieve methoden deze resultaten. Hierdoor kan dit onderzoek ook bijdragen aan dit debat omtrent de voor- en nadelen van beiden.

b. Kwantitatieve resultaten

In het algemeen wordt bij kwantitatieve methoden aan de hand van correlaties onderzocht hoe de evoluties van twee variabelen zich onderling verhouden. De berekende correlatiecoëfficiënten drukken daarbij de richting en de sterkte van het verband uit, waarna het mogelijk wordt om verdere conclusies te trekken. Een statistische correlatie alleen kan geen

²⁰⁵ Ibid.

²⁰⁶ Cullen S. Hendrix en Sarah M. Glaser, "Trends and triggers: Climate, climate change and civil conflict in Sub-Saharan Africa", *Political Geography*, Climate Change and Conflict, 26, nr. 6 (1 augustus 2007), 695–715.

²⁰⁷ Geoffrey Parker, *Global crisis: war, climate change and catastrophe in the seventeenth century* (New Haven: Yale University Press, 2014).

²⁰⁸ Paul Warde, "Global Crisis or Global Coincidence?", *Past & Present* 228, nr. 1 (1 augustus 2015): 287–301.

²⁰⁹ Degroot, "Is There a Better Way To Do Climate History?".

²¹⁰ Pfister en Krämer, "The relaunch of Historical Climate Impact Research- a timely challenge for Historical Climatology" ; Degroot, "Is There a Better Way To Do Climate History?".

²¹¹ Landsteiner, "The Crisis of Wine Production in Late Sixteenth-Century Central Europe".

causaliteit aantonen, dus een verder gefundeerde argumentatie is noodzakelijk. Deze is door middel van een kwalitatieve aanpak vaak eenvoudiger te bereiken, wat nogmaals bevestigt dat een combinatie van beide methoden tot de meest onderbouwde resultaten leidt. In deze studie werden de zomertemperatuurreeksen van Buisman en Luterbacher gecorreleerd met de verschillende reeksen rond de wijninkomsten van de Tafel van de Grote Heilige Geest die in het tweede hoofdstuk aan bod kwamen. Het gaat daarbij dus om de reeks met totale jaarlijkse inkomsten, die met de inkomsten per pachter, die met de opbrengsten van de gronden die de Tafel rechtstreeks beheerde en de reeks van diezelfde gronden waarvoor het zeker is dat de oppervlakte niet veranderde. Er werd gekozen voor de Spearman correlatiemethode, gezien deze voor ordinale gegevens een accuratere uitkomst oplevert. Bij ordinale reeksen zijn de verschillende gegevens onderling geordend, maar is de grootte van de afstand niet altijd gelijk, bijvoorbeeld bij Buismans klimaatindices. De Spearmanmethode gaat uit van de gerankte waarde van de onderzochte gegevens in de plaats van hun absolute waarde, wat beter aansluit bij de opbouw van een ordinale reeks. In eerste instantie werd van ieder verband steeds een spreidingsdiagram gemaakt, die de aard en richting visueel weergeeft. Indien er een andersoortig verband is dan wat een Spearman correlatie onderzoekt, of indien bepaalde uitschieters de resultaten sterk beïnvloeden, kan dat op deze manier eenvoudig gedetecteerd worden. Hierna werden de coëfficiënten effectief berekend. Tabel 2 geeft de correlatiecoëfficiënten, de significantielevels en de hoeveelheid onderzochte gegevens van elk van de reeksparen weer.

Spearman Correlaties

		Totale inkomsten	Inkomsten per pachter	Totale inkomsten zelfbeheerde gronden	Inkomsten zelfbeheerde gronden met éénzelfde oppervlakte
Zomertemperatuur volgens Luterbacher	Correlatiecoëfficiënt	,052	,233**	,339*	,622*
	Sig. (2-tailed)	,518	,004	,020	,010
	N	158	148	47	16
Zomertemperatuur volgens Buisman	Correlatiecoëfficiënt	,197*	,178*	,365**	,649**
	Sig. (2tailed)	,013	,031	,012	,007
	N	157	147	47	16
*.Correlatie is significant tot op 0.05. (95% kans dat deze correlatie door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt)					
**. Correlatie is significant tot op 0.01. (99% kans dat deze correlatie door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt)					

Tabel 2. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015) ; J. Luterbacher e.a., "European Summer Temperatures since Roman Times", *Environmental Research Letters* 11, nr. 2 (2016). Geraadpleegd 5 december 2018 via <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600> ; RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1255 – 1296.

Op het eerste gezicht wijzen de correlaties op een sterke overeenkomst tussen de zomertemperaturen en de oogst van de wijn. De totale inkomsten van de Heilige Geesttafel correleren aan de indexen van Buisman, zij het met een eerder lage coëfficiënt van 0,197. De correlatie met de gegevens van Luterbacher is echter niet statistisch significant, wat wilt zeggen dat niet met minstens 95 procent zekerheid gesteld kan worden dat er een werkelijk verband de bekomen coëfficiënt veroorzaakt. Deze wordt om die reden verworpen. De verklaring voor de eerder lage of insignificant correlaties is dat er nog veel vertekenende factoren zijn die het verband maskeren, zoals de hoeveelheid pachters die men had. Ook de pachtprizen, die voor langere periode vaststonden en dus niet jaarlijks op de veranderde zomertemperatuur reageerden, maken de samenhang minder sterk. Naarmate de reeksen uitgezuiverd worden, correleren de variabelen sterker. Voor de reeks van wijninkomsten per pachter is de coëfficiënt voor Luterbacher en Buisman respectievelijk 0,233 en 0,178. Hierbij is het vooral opvallend dat de correlatie voor de gegevens van Luterbacher significant wordt, terwijl er weinig verschil is voor de gegevens van Buisman. De reeks met de totale opbrengsten van alle rechtstreeks beheerde gronden correleert opnieuw hoger met beide zomertemperatuurreeksen, namelijk met 0,339 voor Luterbacher en 0,365 voor Buisman. Hier is geen verstoring door de pachtprizen, maar wel door de verschillende oppervlakte aan wijngaard waarvan de oogst afkomstig is. Dit laatste is in de korte reeks waarin met zekerheid de oppervlakte gelijk bleef, geen verstoring factor meer. Hier is de samenhang dan ook het grootst, namelijk voor beide klimaatreeksen met een correlatiecoëfficiënt van meer dan 0,6. Dit is zeer hoog, gezien het om gereconstrueerde data gaat die dus altijd enige afwijking van de werkelijkheid zullen tonen. Daarbij moet benadrukt worden dat het om slechts 16 onderzochte datapunten gaat, waardoor het risico op een overschatting van de correlatie vergroot is.²¹² Het feit dat beide temperatuurreconstructies een zeer gelijkaardig verband tonen maakt de resultaten opnieuw betrouwbaarder, aangezien het minder waarschijnlijk is dat beide resultaten valspositief zijn. Bovendien benadert deze reeks het sterkst de werkelijke relatie die er tussen beide onverstoorte factoren zou bestaan. Dat ook reeksen met meer verstoring door andere factoren alsnog correleren, toont aan dat het verband niet enkel op de achtergrond speelde. De daling van de zomertemperaturen had concrete gevolgen voor de wijnteelt en de keuzes die hiermee gepaard gingen.

Dat de verbanden steeds sterker zijn naarmate de reeksen minder verstoringen bevatten, toont aan dat er aan het fundament een sterkere relatie ligt tussen de zomertemperaturen en de jaarlijkse wijnopbrengsten. Dit wilt zeggen dat wanneer het klimaat kouder wordt, de wijnbouw eveneens een neergang kent en dat bij stijgende temperaturen de wijninkomsten toenemen. Het is

²¹² Wolfgang Forstmeier, Eric-Jan Wagenmakers, en Timothy H. Parker, "Detecting and Avoiding Likely False-Positive Findings – a Practical Guide", *Biological Reviews* 92, nr. 4 (2017), 1941–68.

dus niet verwonderlijk dat net als de verslechtering van het klimaat, ook de neergang van de Leuvense wijnteelt geen lineair proces was. Dat de temperatuur ook de oorzaak zou zijn voor deze evolutie in de wijnbouw, valt uit deze correlaties alleen niet te concluderen. Gezien de wijnstok zoals andere planten sterk afhankelijk is van klimatologische groeiomstandigheden, kan dit wel vermoed worden. Kwalitatieve bewijzen zullen dit in de volgende paragraaf verder staven. Bovendien kunnen aan de hand hiervan eveneens andere weertypes aan het onderzoek toegevoegd worden.

c. Kwalitatieve resultaten

De kwalitatieve methoden bestaan in eerste instantie uit het bestuderen of jaren met een opvallend hoge of een opvallend lage wijninkomst verklaard kunnen worden door de klimaatschrijvingen van Buisman en Camenisch. Hierbij werd rekening gehouden met de verschillende weertypes waar de wijnrank het gevoeligst voor is in ieder seizoen. Deze kunnen gelinkt worden aan de *Little Ice Age-type Impact* (LIATIMP) die Pfister beschreef.²¹³

Het meest essentiële is een warme en droge zomer voor de oogst, aangezien de vrucht goed moet kunnen rijpen om voldoende zoet te worden. Overdadige neerslag is nefast enerzijds omdat er dan minder zonneschijn is, en anderzijds omdat dit tot schimmelvorming en verrotting van de druiven kan leiden.²¹⁴ Bovendien is er bij een neerslag van ongeveer 800 mm of meer een verhoogd gevaar voor ziektes.²¹⁵ In de lente is er een risico op een plotse vorst of hagelbui die de oogst vernietigt. Hoe later op het jaar, hoe groter de gevolgen daarvan zijn. In de winter kunnen de nog kale wijnranken meer vorst verdragen, maar indien de temperatuur onder de -20° Celsius zakt, treedt er steeds vorstschade op.²¹⁶ Bij zeer strenge winters kan deze schade dus meerdere wijnjaren achter elkaar gevolgen hebben voor de uiteindelijke oogst. Tot slot is het bevorderlijk als de zomer en herfst het jaar voordien warm zijn, aangezien zich hierdoor veel bloemknoppen kunnen vormen en het vruchthout kan rijpen.²¹⁷ De impact hiervan is echter minder groot dan de gevolgen van het weer van het wijnjaar zelf.

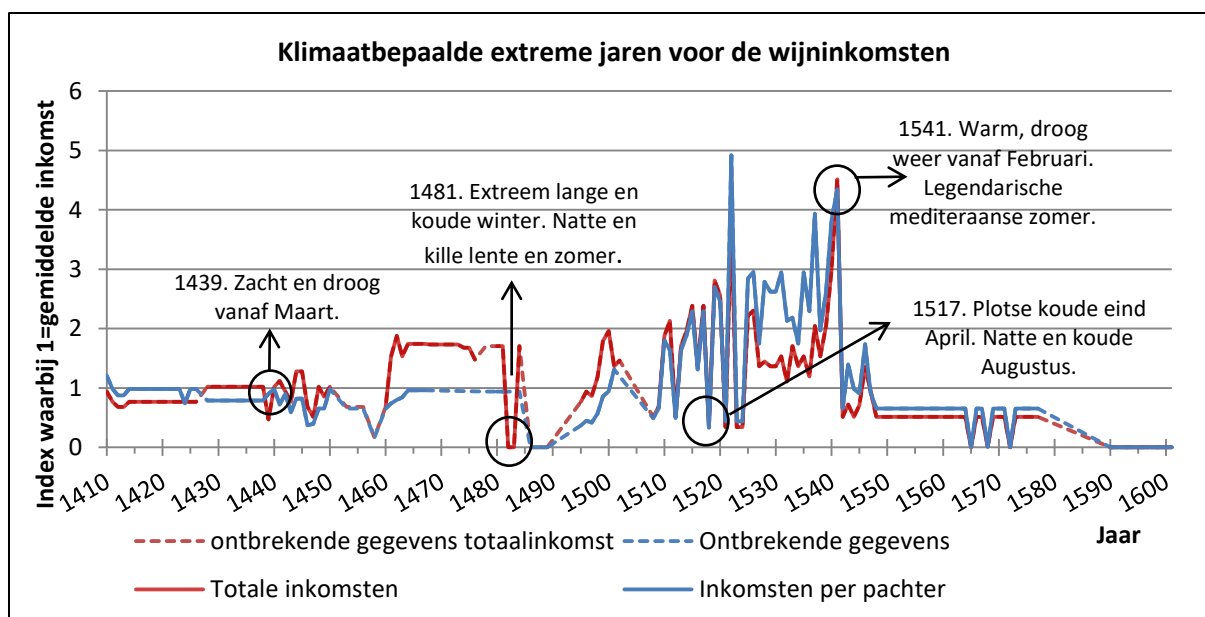
²¹³ Christian Pfister, "Weeping in the snow: The second period of Little Ice Age-type impacts, 1570-1630", *Cultural Consequences of the Little Ice Age*, 1 januari 2005, 31–86.

²¹⁴ J. Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen I: tot 1300*, onder redactie van A. F. V. van Engelen (Franeker: Uitgeverij Van Wijnen, 1995), 31.

²¹⁵ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 28.

²¹⁶ Ibid.

²¹⁷ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen I: tot 1300*, 31.



Grafiek 16. RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1254 – 1296.

Op basis van dit kwalitatief onderzoek bleek dat er voor de meeste jaren een duidelijke overeenkomst is tussen de omschrijvingen van het weer en de inkomsten van de Tafel. Een eerste voorbeeld dat dit verband kan illustreren is dat van wijnjaar 1481, dat bekendstaat voor de extreem koude winter. In geheel Europa is er sprake van uitzonderlijk lage temperaturen en opmerkelijk veel sneeuw.²¹⁸ Bourgondisch hofhistoriograaf Jean Molinet spreekt over vogels die dood uit de lucht vielen en pelgrims en ruiters die stierven van de koude. Kleine kinderen vrozen zelfs dood in hun wieg.²¹⁹ Het is aannemelijk dat de temperaturen tot minstens -20° Celsius daalden, waardoor vorstschade aan de wijnstokken optrad. Veel bronnen maken ook melding van zulke bevroren wijnranken.²²⁰ De winter duurde bovendien lang: na een korte warmere periode in begin februari kwam de vorst weer op, en het bleef sneeuwen tot eind april.²²¹ Hierna volgde geen verbetering voor de wijnbouw. Hoewel de stijgende temperaturen in mei er voor zorgden dat de eerste bloesems toch konden groeien, verrotte het merendeel hiervan door het koude en natte weer in juni.²²² Als er dan toch enige druiven hadden kunnen groeien tijdens het iets warmere en drogere weer van juli, rijpten ze niet door de kille vochtigheid van augustus.²²³

²¹⁸ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 161-167 ; Chantal Camenisch, *Endlose Kälte : Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlanden im 15. Jahrhundert* (Basel: Schwabe Verlag, 2015), 184-185.

²¹⁹ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 163.

²²⁰ Camenisch, *Endlose Kälte*, 184-185.

²²¹ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 163.

²²² Camenisch, *Endlose Kälte*, 296-97, 334.

²²³ Ibid.

De bronnen vermelden veel wijngebieden waar de oogst volledig mislukt is en ook de Heilige Geesttafel had dit jaar geen wijn ontvangen.²²⁴ Het weer was bovendien zo schadelijk, dat ook het jaar nadien geen wijn geproduceerd kon worden. Dit blijkt zowel uit getuigenissen vanuit verschillende wijnregio's als uit de nulinkomst die de Tafel nu voor de tweede maal op rij in de rekeningen noteert.²²⁵ 1482 was nochtans niet bijzonder koud. Camenisch verbetert hier zelfs de index van Buisman die de koelte van deze winter overschatte. Ook de Lente was zacht en ging al vroeg over in zomerweer.²²⁶ De wijnbouw heeft dus enige recuperatietijd nodig na een jaar met uitgesproken ongunstig weer. Zo kunnen deze weertypes, in het bijzonder wanneer de temperaturen uitzonderlijk diep dalen in de winter, voor meerdere oogsten gevolgen hebben. Zoals eerder aangetoond was er aan het eind van de zestiende eeuw steeds minder recuperatietijd. De gevolgen van een ongunstig jaar wogen in deze periode dan ook zwaarder door dan in een periode met meer recuperatietijd.

Ook andersom geldt de invloed van het klimaat op de wijnbouw: een jaar met uitzonderlijk gunstig weer leidt tot een aanzienlijk hogere opbrengst. Zo was de zomer van 1540 legendarisch warm, waarbij tijdgenoten wezen op een bijna mediterraan aandoend klimaat.²²⁷ Vanaf februari al was het zacht en droog, en de temperaturen waren hoog in april, mei, juni en juli. Het bleef ook gedurende de gehele lente en zomer opvallend droog. Hoewel dit wijst op veel gunstige zonneschijn voor het groeien van de bloesems en het rijpen van de druiven, leidde dit eveneens tot een verhoogd risico op verdroging. In de Elzas bijvoorbeeld begon men eind augustus al met de oogst om dit te voorkomen, maar zou men uiteindelijk pas eind september verdergaan nadat er meer regen gevallen was. Deze oogst was omvangrijk en van bijzonder goede kwaliteit. Dit gold voor bijna alle wijnregio's in West- en Centraal-Europa, afgezien van enkele plaatsen waar de wijn verdord was.²²⁸ Ook de Heilige Geesttafel ontving dit jaar een recordinkomst van 662,5 gelten, waarvan ongeveer één derde afkomstig was van hun rechtstreeks beheerde wijngaarden. De totale inkomst is hiermee 100 gelten groter dan haar opvolger in 1521.²²⁹ De grote oogst sprak dermate tot de verbeelding dat men in veel streken besliste nieuwe wijnvelden aan te planten.²³⁰ Na 1540 verslechteren de zomers echter, dus de vele inspanning die voor het omvormen van akkers tot wijngaarden geleverd waren, bleken

²²⁴ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1261, Rekening 1481-1482 ; Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 161-167.

²²⁵ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1261, Rekening 1482-1483 ; Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 161-167.

²²⁶ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 167-171.

²²⁷ Ibid, 463-473.

²²⁸ Ibid, 470.

²²⁹ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1269, Rekening 1540-1541 ; RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1267, Rekening 1521-1522.

²³⁰ In bijvoorbeeld Saksen, Braunschweig, Hildesheim, Magdeburg, Goslar, Hannover en Celle. Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 470.

tevergeefs.²³¹ Ook de inkomsten van de Heilige Geesttafel verminderden na deze piek in snel tempo en kwamen nooit meer boven de 200 gelten uit.

Niet enkel in dergelijke extreme gevallen is de impact van het klimaat op de wijn duidelijk. Ook in eerder gemiddelde jaren is er een sterke overeenkomst. In 1517 bijvoorbeeld bedroegen de inkomsten van de Tafel slechts 50 gelten, waarbij hun rechtstreeks beheerde grond zelfs helemaal niets opleverde.²³² De winter was lang en er was gedurende zeven weken vorst. Toch stonden veel wijngaarden, zoals die in Metz en Westfalen, er in het begin van de lente goed bij, wat er op wijst dat ondanks de lange winter de temperaturen nooit extreem diep gezakt waren. Een plotse koude die eind april opstak, leidde echter tot vorst en sneeuwval die veel bloesems beschadigde. Tot slot was ook augustus zeer nat waardoor de druiven moeilijk konden rijpen, de oogst laat plaatsvond en beperkt was in omvang.²³³ In 1439 daarentegen was de opbrengst per pachter het hoogst van de gehele eerste helft van de vijftiende eeuw. Deze winter was voor het eerst na enkele koude jaren op rij zeer zacht. Maart en april waren droog, en dit liep door in de zomer. Dat betekent opnieuw dat de vele uren zonneschijn tijdens de zomer de wijnbouw bevorderden. Er waren echter ook enkele natte periodes, die in onder andere Vlaanderen en Haspengouw tot schade leidden.²³⁴ Voor de wijnbouw zijn dergelijke korte maar hevige regenbuien minder problematisch gezien wijn meestal op heuvels verbouwd wordt en dus minder last heeft van overstromingen. Het is vooral langdurige regenval waar de wijnteelt onder leidt, maar dit bleef in deze zomer afwezig. Opnieuw verklaarde het weer de wijnopbrengst van het jaar, in dit geval in het bijzonder de overwegend droge en zonnige zomer.

Dergelijke voorbeelden zijn geen uitzonderingen. Zo herkent bijvoorbeeld ook Avermaete in de late vijftiende eeuw vijf en in de zestiende eeuw veertien nulopbrengsten die met ongunstige klimatologische omstandigheden gepaard gingen.²³⁵ Toch zijn er ook jaren waarvoor de wijnopbrengst en de weersomstandigheden niet overeen lijken te komen. In 1457 bijvoorbeeld lijkt het weer gunstig voor de wijnbouw: na een winter met enkele korte periodes van vorst volgde een natte lente. De zomer was echter droog en warm, waardoor de druiven goed konden rijpen. In Dijon en Bourgondië vond de wijnoogst vroeger plaats dan in jaren.²³⁶ Toch zijn de inkomsten van de Heilige Geesttafel laag omdat twee van de drie pachters hun som niet kunnen betalen. De totale inkomsten bedroegen hierdoor slechts 50 gelten.²³⁷ Een zeer aannemelijke verklaring hiervoor is dat een lokale storm of hagelbui de wijnoogst in Leuven vernietigd had. Andere verklaringen voor de

²³¹ Ibid.

²³² RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1266, Rekening 1517-1518.

²³³ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 331-343.

²³⁴ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen II: 1300-1450*, 552-557.

²³⁵ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, 31-34.

²³⁶ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 53-58.

²³⁷ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1259, Rekening 1457-1458.

nulopbrengst van de pachters kunnen echter niet uitgesloten worden. Dit is een nadeel aan de kwalitatieve methode: enkel wat in de bronnen is opgenomen kan gebruikt worden. Daarbij komen zeer lokale fenomenen zoals hagelbuien zelden aan bod. Voor dit jaar in het bijzonder zijn er weinig bronnen over de lente en zomer voorhanden, waardoor er nog minder informatie over lokale fenomenen beschikbaar is.²³⁸

Er zijn ook andere manieren waarop het verband tussen het klimaat en de wijnbouw kwalitatief aangetoond kan worden, zoals de analyse van bronnen die verslag doen over de teelt. Deze methode is afhankelijk van wat er aan bronmateriaal voorhanden is, en is daarom minder systematisch dan de voorgaande. Toch komen hier interessante resultaten uit voort. Zo is er een verzoekschrift bewaard gebleven waarin de houders van de wijngaarden op de Roeselberg, waar ook de Heilige Geesttafel gronden bezat, vroegen om een verlaging van de erfpacht. Ze klaagden namelijk dat de kosten voor het onderhoud van de wijngaarden zeer hoog waren, in het bijzonder door de schade die door een reeks koude jaren veroorzaakt was. Ze vermeldde daarbij dat sommige wijnbouwers om deze reden hun stokken zelfs verlaten hadden en deze dus niet meer onderhouden waren.

*...door de sware costen die zij hebben moeten doen int onderhouden vanden voerseiden wijngaerden hoe wel dat de voorseide supplianten in veele jaren herwaerts midts den quaeden jaeren daeraff egheen genuyet oft proffijt maer groote schaede gehadt ende geleden hebben, bezonder duer die quaede onvruchtbarige jaeren dier geweest zijn duer scerpe winters ende anderssins, alsoe datter diversche vanden voerseiden supplianten die voerseijde haeren wijngaerden geabbandoneert ende desolaet hebben moeten laeten ligghen...*²³⁹

De aanmaak van dit dossier startte in 1562, wat er op wijst dat de wijngaardbewerkers daarvoor al enkele moeizame jaren achter de rug hadden. Bovendien toont het aan dat pachtprizen wel degelijk op klimaatverschuivingen reageerden, zij het niet jaarlijks en dus regelmatig met enige vertraging. In 1572 staat in de domeinrekeningen van Leuven die de rekenkamer bijhield dat *“Daeraff binnen ghecommen en is noch egheene gewasschen doir den grooten couwe hagel ende snyeueus tvoirs jaer geweest tot Loeven als blijft bij certificatie ons overgegeven”*²⁴⁰ De beheerders van de hertogenwijngaard schreven in 1486 dat *“den groote reghen die geweest hadt op tselve jaer (1486) alsoe dat die eerde vanden selven wijngarde (de Hertogenwijngaard) zeer afgevloten was alsoe dat de selve abloot was ende de stocken vande wijngarde uitgevloten waeren.”*²⁴¹ Dit wijst er op

²³⁸ Camenisch, *Endlose Kälte*, 244.

²³⁹ RAB, *administratieve dossiers*, 116.1 brabant/leuven, 41.

²⁴⁰ RAB, *Rekenkamer*, 3830, f23v. Geciteerd in Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 3, 24.

²⁴¹ RAB, *Rekenkamer*, 3806, f14v. Geciteerd in Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 3, 18.

dat dit jaar door extensieve regenval wijngaarden het risico liepen om weg te spoelen. Ook de rekeningen van de Heilige Geesttafel geven dergelijke verklaringen voor lage opbrengsten. Over de wijn van 1564 noteerde de ontvanger het volgende: “...Want den wyngaert overmids den grooten vorst in den wyntertyt deser rekeningen also vervrosen is geweest in vuegen men dien ter eerden heeft moeten afsnyden ende men also daeraff egheenen wyn en heeft gehadt...”²⁴²

De resultaten staven op basis van verschillende kwalitatieve onderzoeksmethoden opnieuw de sterke connectie tussen het klimaat en de wijnopbrengst. In tegenstelling tot de kwantitatieve resultaten komen daarbij ook de weertypes geassocieerd met de *Little Ice Age-type Impact* aan bod, zoals de negatieve gevolgen van strenge winters, natte zomers, plotse hagelbuien of late vorst die hierboven aan bod komen. Omgekeerd geldt dat periodes met gunstig weer een hoge opbrengst opleverden. Doordat de link met de gevolgen voor de wijnbouw rechtstreeks in de bronnen vermeld staat, kunnen causale conclusies hier niet in twijfel getrokken worden. Bovendien bevestigt dit deze causaliteit voor de kwantitatieve correlaties tussen de wijnopbrengst en de zomertemperaturen. Deze kwalitatieve methoden alleen zijn echter onvoldoende om een systematisch beeld te schetsen, gezien de verklaringen die terug te vinden zijn sterk afhangen van de bronbeschikbaarheid. Lokale en kort durende weerfenomenen kunnen veel impact hebben op de wijnteelt, maar alsnog niet aan bod komen in de bronnen. Op basis van soortgelijke situaties op een ander moment of een andere plaats zijn speculaties over verklaringen wel mogelijk.

Hoewel een aanvulling van een kwalitatieve onderzoeksmethode dus een duidelijke meerwaarde biedt, schiet deze tekort op zichzelf. Het is moeilijk om de verbanden hard te maken zonder kwantitatieve aanpak, en om aan te wijzen welke factoren nu de precieze verklaring bieden voor de evolutie van de wijnbouw. Vaak komen in klimaatomschrijvingen namelijk meerdere weertypes of andere verklarende factoren tegelijk aan bod en is het moeilijk te isoleren welke precies het meeste effect had. Een kwantitatieve analyse van twee reeksen kan net wel de samenhang met één specifieke factor afzonderen en kan deze verbanden bovendien met een numerieke sterkte uitdrukken. Hierdoor zijn deze eenvoudig te vergelijken, bijvoorbeeld tussen verschillende studies of verschillende factoren.

Om deze redenen heeft dit onderzoek baat bij de sterke bewijskracht van de kwantitatieve aanpak, aangezien deze de verbanden op een systematische manier onderzoekt en de resultaten concreet uitgedrukt en onderling vergeleken kunnen worden. Hoewel deze dus als basis dient, zou het een grote fout zijn om de kwalitatieve methoden links te laten liggen. Deze bieden namelijk zeer relevante informatie die hiaten van de kwantitatieve werkwijzen kunnen aanvullen, en die conclusies

²⁴² RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1277, Rekening 1564-1565.

over causaliteit mogelijk maken. In grote lijnen geldt dit eveneens voor onderzoek naar andere vormen van klimaatsimpact. Het is wel zo dat factoren zoals wijnbouw eenvoudig te kwantificeren zijn, maar dat dit voor sociale fenomenen niet altijd even eenvoudig is. Voor elke onderzoeksvraag zal de ideale balans tussen beiden benaderingen dus anders zijn. Toch is vanwege de grotere beschikbaarheid van betrouwbare reeksen en methoden voor zowel kwantitatieve als kwalitatieve aanpak wantrouwen tussen beiden hinderlijk. Er zijn voor recent onderzoek geen redenen om niet steeds van beiden gebruik te maken. Onderzoekers die bewust één van beide links laten liggen, zoals Avermaete die aangeeft kwantitatieve methoden niet zinnig te vinden, mislopen dus de kans om hun onderzoek verder te funderen.²⁴³

3. Bloei en verval van de Leuvense wijnbouw tijdens de kleine ijstijd

Zoals net beschreven werd, was de wijnproductie afhankelijk van de klimaatomstandigheden. De volgende vraag is wat dit betekent voor de evolutie en vooral het verdwijnen van de teelt in Leuven. Grafiek 17 geeft de samenhang tussen de evoluties van klimaat en wijnteelt visueel weer. Gezien het verband tussen beide factoren kan ervan uitgegaan worden dat beide evoluties samenhangen, maar er zijn ook andere niet-klimaatgerelateerde factoren die de wijnbouw in Leuven beïnvloedden. Deze worden uitgebreid onderzocht in hoofdstuk 4.

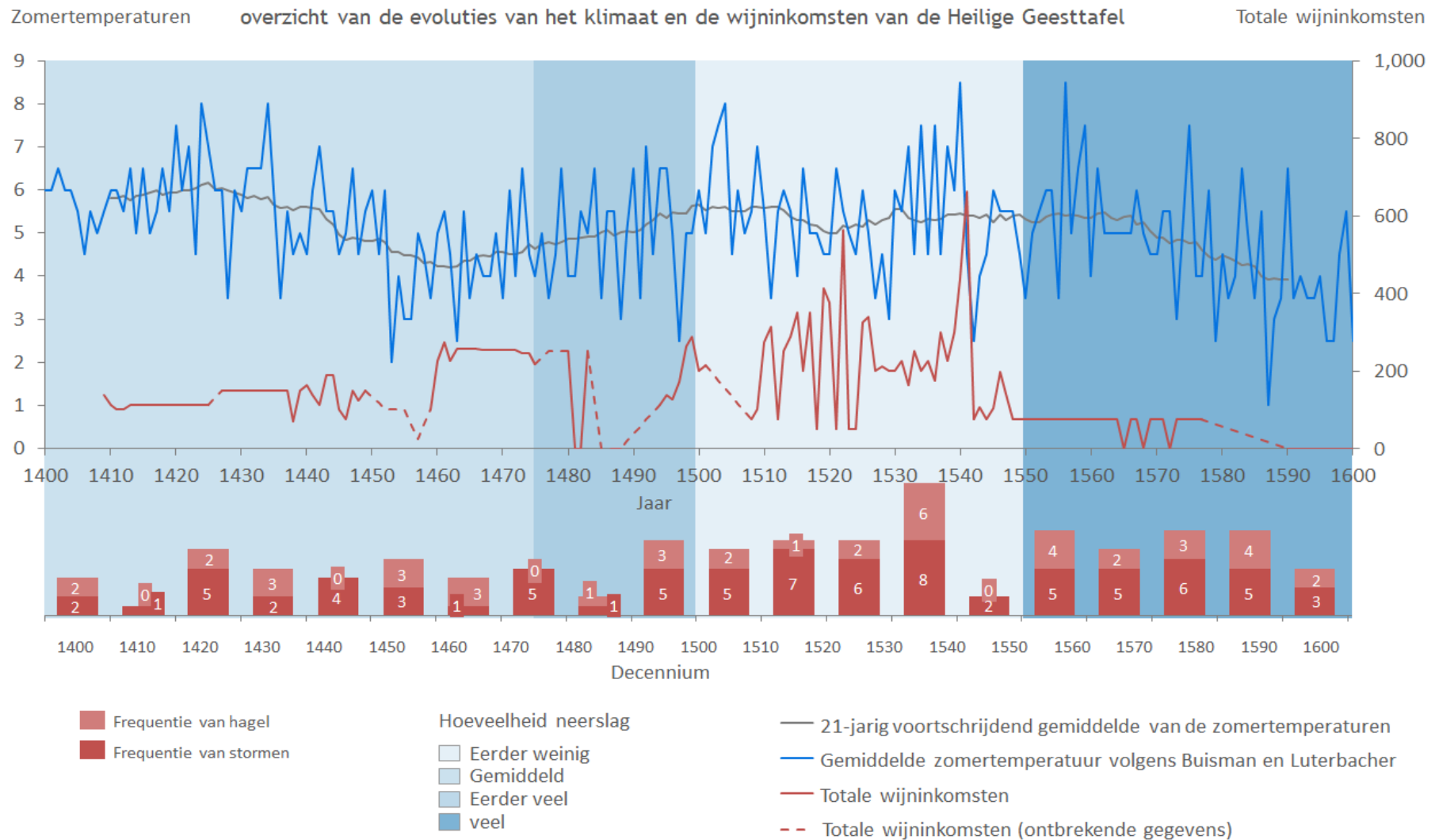
Hoewel het klimaat gunstig was in de vroege vijftiende eeuw, en de literatuur deze periode benoemt als het al dan niet laatste hoogtepunt van de Leuvense wijnbouw, waren de inkomsten van de Tafel niet uitgesproken hoog.²⁴⁴ De periode is overwegend stabiel, op kleine dipjes als reactie op slechte weersomstandigheden na. Dit zet zich verder in het tweede kwart van de vijftiende eeuw, ondanks de neergang in temperatuur die zowel Luterbacher als Buisman aangeven, zij het op lichtelijk andere momenten. Buisman ziet een verkoeling vanaf ongeveer 1430, wat hij eveneens als het begin van de klimatologische kleine ijstijd interpreteert.²⁴⁵ Volgens Luterbacher zet de daling pas in rond 1460, maar ook hierop reageren de inkomsten van de Tafel niet rechtstreeks. De moeizame jaren voor de wijnbouw tussen 1480 en 1500 komen wel overeen met de nadelige weersomstandigheden die Buisman en Camenisch herkennen.²⁴⁶

²⁴³ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 3, 3-4.

²⁴⁴ Avermaete, "De wijnbouw in Oost-Brabant", dl. 1, 112-114.

²⁴⁵ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen II: 1300-1450*, 641.

²⁴⁶ Camenisch, *Endlose Kälte*, 289-290 ; Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen II: 1300-1450*, 641.



Grafiek 17. Bron: Jan Buisman, duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, A.F.V. Van Engelen red., 6 vol., (Franecker: Van Wijnen, 1995-2015) ; J. Luterbacher e.a., “European Summer Temperatures since Roman Times”, *Environmental Research Letters* 11, nr. 2 (2016). Geraadpleegd 5 december 2018 via <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600> ; RAL, commissie Openbare Onderstand, nrs 1254 – 1296.

De temperatuurreeks in deze grafiek is gebaseerd op het gemiddelde van de gegevens van Buisman en Luterbacher voor ieder jaar. Hiervoor werden de gegevens van Luterbacher omgezet naar een negenschalige indeling, zodat ze eenvoudig met die van Buisman vergeleken konden worden. Op basis hiervan werd eveneens een voortschrijdend gemiddelde van de eenentwintigste orde berekend.

In ieder geval kenden de wijninkomsten van de Heilige Geesttafel pas echt een sterke expansie in de eerste helft van de zestiende eeuw. In lijn met wat Avermaete aantoonde voor de hertogelijke wijngaarden, was ook voor de Heilige Geesttafel de vroege vijftiende eeuw niet het hoogtepunt van de wijnteelt. Avermaete concludeerde op basis van deze redenering dat de kleine ijstijd niet de reden is voor het verval van de teelt, omdat de opbrengsten van de zestiende eeuw niet lager waren dan die van de vijftiende. Dit is gebaseerd op een foutief begrip van de kleine ijstijd, dat uitgaat van een zeer rechtlijnig proces van temperatuurverlaging. De expansie van de wijninkomsten van de Tafel is eenvoudig te verklaren, gezien het klimaat ook een gunstige periode kende in de vroege zestiende eeuw. Het eerste decennium van deze eeuw kende bijvoorbeeld bijzonder weinig koude zomers en tot ongeveer 1560 bleven de zomertemperaturen gemiddeld genomen hoog ten opzichte van de periodes voor- en nadien. Het betreft hier echter slechts één gunstige periode in een algemeen neergaande trend. Hoewel dergelijke variaties een integraal onderdeel zijn van het fenomeen van de kleine ijstijd, wil dit zeggen dat deze gouden periode voor de wijnbouw maar van korte duur was.

In de tweede helft van de zestiende eeuw ging het klimaat in snel tempo achteruit, zoals blijkt uit de neergaande zomertemperatuur, de opkomst van overwegend natte zomers en het toenemend voorkomen van hagel en noodweer. Dit zette sterke druk op de wijnproductie, die een diepe neergang kende vanaf 1540. Dit decennium was het begin van een verstrenging van de winters, wat zich vooral uitte in een verlenging van de winters, soms tot in april.²⁴⁷ Vooral deze verlenging maakte dat bloesems en vruchten pas later konden beginnen groeien en dus een kortere tijdspanne hadden om te rijpen. De zomertemperaturen kenden hier ook een dip maar ze begonnen pas aan hun diepe systematische daling rond 1560. In 1579 verdwenen de wijninkomsten van de Heilige Geesttafel volledig. Een klimatologische verklaring voor de neergang van de wijnbouw van de Heilige Geesttafel en bij extensie van vele andere Leuvense wijngaarden, is dus aannemelijk. Voordat sluitende conclusies getrokken kunnen worden, moeten ook andere verklaringsfactoren verder onderzocht worden. Hoe sterk de invloed van het klimaat zich uitte hing af van weerbaarheid die de teelt kende, waarbij de economische context een bepalende rol speelde. Daarnaast waren er ook andere fenomenen die de wijnteelt verder onder druk zetten. Hoofdstuk 4 geeft hierover meer duiding.

Niet enkel de Heilige Geesttafel kende een moeizame wijnteelt vanaf 1540. Tussen 1544 en 1563 bevroren in Leuven zes wijnoogsten, en vernietigde hagel er vier.²⁴⁸ Ook Avermaete bespreekt de nuloogsten van de hertogelijke wijngaard die door klimatologische omstandigheden verklaarbaar

²⁴⁷ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen II: 1300-1450*, 641 ; Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 739-740.

²⁴⁸ Raymond van van Uytven, *Geschiedenis van de dorst: twintig eeuwen drinken in de Lage Landen* (Davidsfonds, 2007), 99.

zijn.²⁴⁹ Dergelijke nuloogsten leidden allicht tot een verminderde bereidheid van tijdsgenoten om nog in wijnbouw te investeren en bijgevolg tot een neergang van de teelt in het algemeen. Het in sectie 2c besproken verzoekschrift uit 1562 waarin de wijnboeren van de Roeselberg klaagden over de hoge kosten en werklast die door de weersomstandigheden bij het onderhoud van de planten kwamen kijken, bevestigt dit. Hierin vermeldde de aanklagers dat dit voor sommigen een aanleiding was hun wijngaard niet langer te blijven onderhouden. Bovendien is Leuven niet de enige plaats waar wijnbouw aan het einde van de zestiende eeuw moeizaam verliep. In Dijon bijvoorbeeld zijn de wijnoogsten tussen 1560 en 1609 gemiddeld uitzonderlijk laat.²⁵⁰ Erich Landsteiner toont aan dat de wijnteelt ook in Oostenrijk, West-Hongarije, Württemberg en de regio rond het meer van Zürich in Zwitserland aan het eind van de zestiende eeuw een crisisperiode doormaakte. Dit relateert hij aan het dalen van de temperaturen in alle seizoenen, waarbij hij in het bijzonder de dalende wintertemperaturen als boosdoener benoemt.²⁵¹ Hoewel de wijnteelt in deze regio's niet volledig verdween, stond ze ook hier onder druk van de klimaatverschuivingen tijdens de kleine ijstijd.

Ook in Leuven overleefde een deel van de wijnproductie deze periode. Het is dus niet zo dat de weersomstandigheden het onmogelijk maakten om aan wijnteelt te doen. Zolang de eigenaars van de wijngaarden reden zagen om de wijnbouw door te zetten, deden ze dit ook. Een laag economisch rendement kon echter aansporing zijn om de moeizame teelt op te geven. Hoewel een verslechtering van de klimatologische context alleen dus niet per definitie tot het verdwijnen ervan leidde, maakte het de teelt veel kwetsbaarder voor andere ongunstige omstandigheden. Sommige wijngaarden bleven na het zware einde van de zestiende eeuw bestaan, maar vele andere kwamen er niet meer bovenop en werden omgevormd tot landbouwgronden voor andere gewassen. De wijngaarden van de Heilige Geesttafel en de hertog behoren tot deze laatste categorie.²⁵²

4. Conclusie

Er is een onmiskenbaar verband tussen de wijnbouw in Leuven en de klimatologische situatie, zoals zowel kwantitatief als kwalitatief is aangetoond. Hieruit bleek dat reeksen die dicht bij de opbrengst van de grond kwamen het sterkste verband kenden, terwijl dit voor reeksen met meer vertroebelende factoren zoals bestuurskeuzes minder sterk was. Dit geeft aan dat deze keuzes ook van andere factoren afhankelijk waren, bijvoorbeeld van de invloed van de economie. Naast

²⁴⁹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 33.

²⁵⁰ Le Roy Ladurie, *Histoire humaine et comparée du climat*, 192.

²⁵¹ Erich Landsteiner, "The Crisis of Wine Production in Late Sixteenth-Century Central Europe: Climatic Causes and Economic Consequences", *Climatic Change* 43, nr. 1 (1 september 1999), 323–34.

²⁵² Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl 1, 130.

evoluties in temperaturen en neerslag is ook de impact van korte maar intense weerfenomenen zoals stormen, hagelbuien en plotse vorst desastreus voor de wijnteelt, aangezien deze vaak rechtstreeks de volledige oogst van een jaar konden vernietigen. Dit was ontmoedigend voor tijdsgenoten die in de wijnbouw betrokken waren. Het dreef wijnboeren en bezitters van wijngaarden ertoe hun teelt op te geven en op een gewas met meer zekerheid en een hoger economisch rendement in te zetten. Gezien zowel de evoluties in temperatuur en neerslag als de verhoogde frequentie van intense weerfenomenen gelinkt kunnen worden aan de opkomst van de kleine ijstijd, kan dus gesteld worden dat deze een sterke druk uitoefende op de wijnteelt.²⁵³ Dit impliceert echter geen lineaire achteruitgang. De eerste helft van de zestiende eeuw kende bijvoorbeeld een uitzonderlijk gunstig klimaat ten opzichte van de periode voor- en nadien. Dit uitte zich bijgevolg als een bloeiperiode voor de Leuvense wijnbouw.²⁵⁴

Alles wijst er dus op dat in de zestiende eeuw de wijnbouw sterk onder druk kwam te staan van de ongunstige klimatologische omstandigheden onder invloed van de kleine ijstijd. Hoewel de wijninkomsten van de Heilige Geesttafel in deze periode stilvielen en hun laatste wijngaarden tot akkers werden omgevormd, was dit nog niet het einde van de teelt voor heel Leuven. Ook andere gebieden zoals Centraal-Europa, waar wijnbouw in de late zestiende eeuw door het klimaat geen evidentie was, herstelden opnieuw in de zeventiende eeuw.²⁵⁵ Dit wijst er op dat de klimatologische gesteldheid in Leuven en in andere gebieden wijnbouw niet onmogelijk maakten. Ze maakten de teelt echter erg kwetsbaar: de arbeidsintensiteit was hoog en de opbrengsten waren laag, wat tot weinig drijfveren leidde om de cultivatie vol te houden. Hierin spelen de economische rendementen eveneens een zeer belangrijke rol. Indien economische en andere omstandigheden voor de wijnteelt dus minder gunstig werden, maakte dit de teelt weerbaarder voor klimatologische omstandigheden en kwamen deze veel sterker aan. Daarom zullen deze economische en andere factoren in het volgende hoofdstuk uitgebreid besproken worden.

²⁵³ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen II: 1300-1450*, 641 ; John A. Matthews en Keith R. Briffa, "The 'Little Ice Age': Re-Evaluation of an Evolving Concept", *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography* 87, nr. 1 (2005), 24.

²⁵⁴ Buisman, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen III: 1450-1575*, 739 ; Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, deel 1, 112-114.

²⁵⁵ Landsteiner, "The Crisis of Wine Production in Late Sixteenth-Century Central Europe".

Hoofdstuk 4. De wijnteelt in crisis: andere verklaringen voor de neergang

Enkel de invloed van het klimaat onderzoeken, is een belangrijke valkuil in het klimaathistorisch onderzoek. De verbanden met de weersgesteldheid zoals ze uit het vorig hoofdstuk naar voren kwamen, bieden een overtuigende verklaring voor het verdwijnen van de Leuvense wijnbouw. Toch kunnen geen conclusies getrokken worden zonder ook andere factoren in acht te nemen. In eerste instantie zal hiertoe onderzocht worden op welke manieren de wijnteelt afhankelijk is van de algemene economie, en op welke wijze de evolutie van de economie hierop een ongunstig effect had. Daarnaast komen enkele specifieke factoren aan bod die eerdere auteurs benoemen als aanleiding tot het verdwijnen van de Leuvense wijnbouw, namelijk de concurrentie van bier en de oorlogen en sociale onrust.

Om te beginnen is het noodzakelijk een algemeen beeld van de economie in Leuven tijdens de vijftiende en zestiende eeuw te schetsen. Tijdens de vijftiende eeuw heerste er een schaarste aan muntgeld, die economische transacties bemoeilijkte en investeringen via krediet ontmoedigde.²⁵⁶ Toch ging dit niet ten koste van de levensstandaard, aangezien de prijzen laag waren. Zeker een middenklasse van ambachtsmeesters kende een gunstige periode, omdat zij hun lonen ondanks de lage prijzen kunstmatig hoog konden houden door middel van hun corporaties, en vanwege de grote buitenlandse vraag naar hun producten.²⁵⁷ Voor de landwijnteelt is dit geen zegen, gezien deze middenklasse in de vijftiende eeuw over voldoende geld beschikte om over te schakelen op duurdere en kwalitatief betere wijn, zoals rijnwijn of zelfs Bourgondische wijn en zuiderwijnen.²⁵⁸ Over het algemeen kende de zestiende eeuw in Brabant een gunstige economie, vooral de handel en de ambachten brachten het er goed van af.²⁵⁹ Toch was de levensstandaard vanwege een lage koopkracht laag, zeker in de tweede helft van de zestiende eeuw²⁶⁰. Vanaf 1530 bracht een plotse toestroom van Spaans zilver een sterke inflatie met zich mee die gedurende de hele eeuw zou

²⁵⁶ J. A. van Houtte en Marianne van de Putte, *Economische geschiedenis van de Lage Landen 800-1800* (Haarlem: Fibula-Van Dishoeck, 1979), 99-101; Raymond van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de Xlle tot het einde der XVle eeuw*, Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Letteren, jaarg. 23, nr. 44 (Brussel: Paleis der Academiën, 1961), 586-589.

²⁵⁷ Herman van der Wee, *Historische aspecten van de economische groei. Tien studies over de economische ontwikkeling van West-Europa en van de Nederlanden in het bijzonder (12e-19e eeuw)*. (Antwerpen: Uitgeverij De Nederlandsche Boekhandel, 1972), 51-55 ; van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 587.

²⁵⁸ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 518-519.

²⁵⁹ Van Houtte en van de Putte, *Economische geschiedenis van de Lage Landen 800-1800*, 156-159 ; van der Wee, *Historische aspecten van de economische groei*, 130-131.

²⁶⁰ Tom Avermaete, *“De wijnbouw in Oost-Brabant (13de-16de eeuw) met bijzondere aandacht voor de regio Leuven”*, Onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 1996), dl. 1, 94.

aanhouden. Afhankelijk van de regio verdubbelden de graanprijzen tussen 1500 en 1600 vier tot acht maal.²⁶¹ Aan het einde van de zestiende eeuw vinden ook de godsdienstoorlogen plaats, waardoor de prijzen nog verder opliepen en de handel tijdelijk verstoord werd. Dit alles had een sterke impact op de koopkracht, zeker gezien de lonen deze prijsstijging slechts met vertraging volgden. Hierdoor vielen creatieve investeringen stil en werden geen economische risico's genomen.²⁶² Deze crisis kwam in het bijzonder in Leuven sterk aan, vooral vanaf 1555. De verklaring hiervoor zijn de buitengewoon hoge prijzen en de belastingdruk in deze stad.²⁶³

In deze context vond de eerder besproken evolutie van de Leuvense wijnteelt plaats. Het kan dus in geen geval ontkend worden dat de economische moeilijkheden hun sporen nalieten op de wijnbouw. Hoe dit precies gebeurde en welke factoren daarbij aan de basis liggen, zal in dit hoofdstuk nader onderzocht worden. Bovendien presenteert zich daarbij de vraag of één van deze factoren tot het effectieve verdwijnen van de Leuvense wijnteelt geleid heeft, en welke.

Meerdere historici benoemen een ander onderdeel van de economie als het meest invloedrijke voor de wijnteelt, en bijgevolg als reden voor de inkrimping ervan. Avermaete heeft het vooral over de invloed van de graanprijzen. Hij redeneert dat indien de graanprijzen stegen, de koopkracht daalde en dus ook de vraag naar landwijn. Bovendien werd omschakelen naar graanteelt in periodes met hoge graanprijzen relatief gezien winstgevender.²⁶⁴ Van Uytven duidt vooral een devaluering van de landwijn als boosdoener, waardoor er in verhouding een grotere concurrentie is van rijnwijn. Wanneer de handel uitbreidde werd deze laatste eenvoudiger beschikbaar en kon hij ook aan de stijgende vraag voldoen. Deze devaluatie en concurrentiekracht zijn sterk gelinkt aan de wijnprijzen.²⁶⁵ Ook in de hoge productiekost, onder andere vanwege de hoge lonen, ziet van Uytven een verstorende factor.²⁶⁶ Jaspers overloopt tot slot verschillende aspecten die een rol gespeeld zouden hebben in het verdwijnen van de wijnbouw, maar hij trekt hierin geen conclusies. Hij bespreekt net als zijn voorgangers de graan- en wijnprijzen alsook de koopkracht van de wijngaardiers. Dit blijft echter beperkt tot een omschrijving van deze elementen. Hun invloed op de wijnopbrengsten komt ondanks de intenties van de auteur niet ter sprake.²⁶⁷ Om tot een meer eenduidige conclusie te kunnen komen, zullen in dit onderzoek de verschillende factoren opnieuw overlopen worden en zullen ze getoetst worden aan de inkomstenreeksen van de Grote Heilige Geest

²⁶¹ van Houtte en van de Putte, *Economische geschiedenis van de Lage Landen 800-1800*, 179-182.

²⁶² van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 589.

²⁶³ Ibid.

²⁶⁴ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 98-102.

²⁶⁵ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 336 en 519.

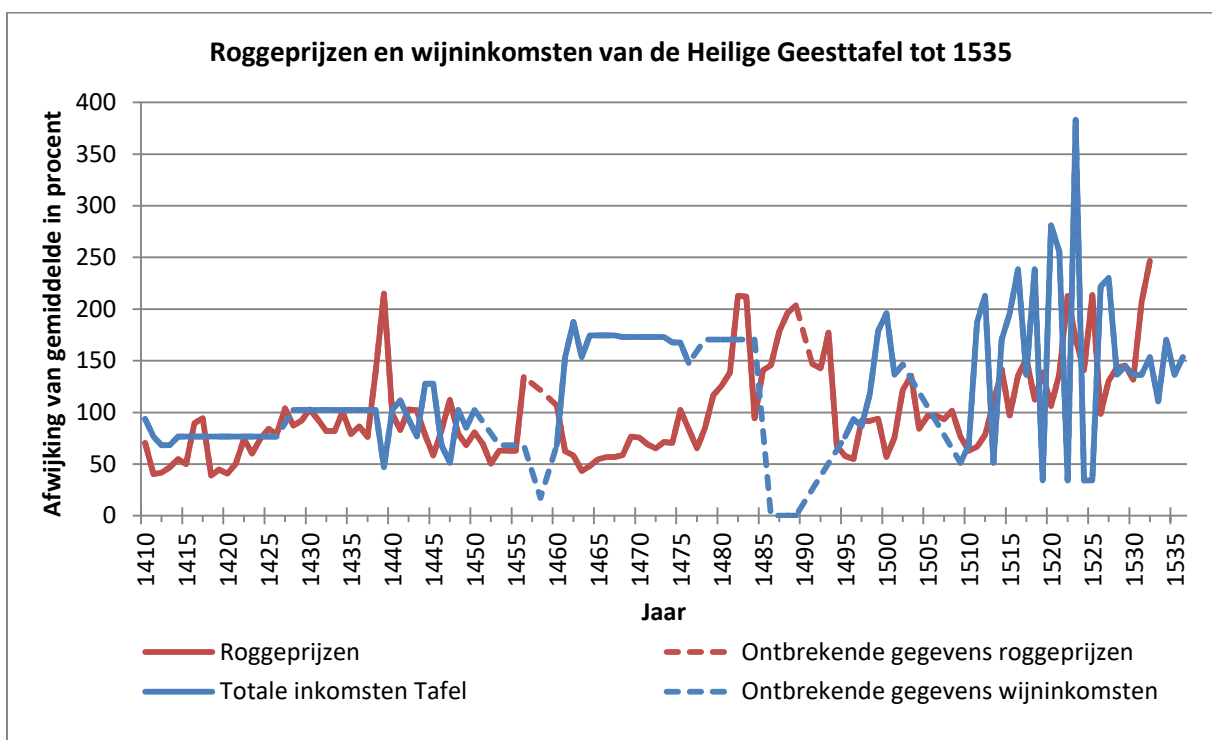
²⁶⁶ Ibid, 303-305.

²⁶⁷ Koen Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns: een Hoeksteen van de Stadsfinanciën (1345-1520)*, onuitgegeven masterproef, (KULeuven, 2018), 95-109.

van de Sint-Pietersparochie. Hieruit zal blijken dat, tegengesteld aan het verband met het klimaat, de totale inkomstreeks het sterkst onder invloed stond van de economische factoren. Ze is echter sterk vervormd door de hoeveelheid pachters die de Tafel op ieder moment had. Het aantal pachters dat de Tafel besliste onder zich te hebben was namelijk een al dan niet expliciete keuze, die van de economische invloed afhing.

1. De prijzen

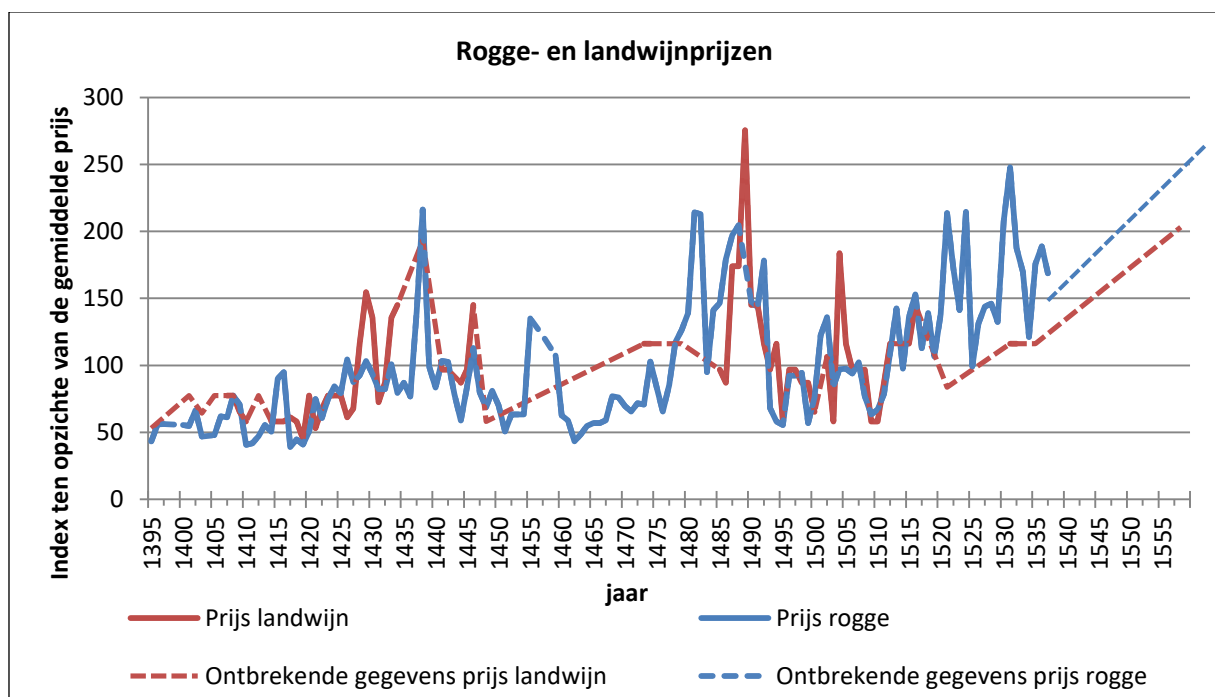
a. Roggeprijzen



Grafiek 18. Bron: van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 494-498 ; RAL, *commissie Openbare Onderstand*, nrs 1254 – 1296.

De graanprijzen zijn sterk gelinkt aan de algemene evolutie van de economie. Om dit aspect nader te onderzoeken wordt in deze studie gebruikgemaakt van roggeprijzen, gezien dit in Leuven een prominente graansoort was die door alle klassen geconsumeerd werd. Tarwe daarentegen was bijvoorbeeld vooral een elitegraan. Grafiek 18 illustreert het omgekeerde verband dat bestond tussen de roggeprijzen en de landwijninkomsten van de Heilige Geesttafel. Van Uytven geeft aan dat tot 1460 de graanprijzen zeer laag waren en dat dit de wijnteelt een relatief voordeel gaf. Voor de Heilige Geesttafel was dit geen hoogtepunt, maar voor de meeste Leuvense wijngaarden wel. Hierna

stegen de graanprijzen echter opnieuw en ging de wijnteelt achteruit.²⁶⁸ Het einde van de vijftiende eeuw bijvoorbeeld kende hoge roggeprijzen, en deze periode was zoals blijkt uit de vorige hoofdstukken van deze masterproef ook moeizam voor de wijnproductie. De periode van lage prijzen aan het begin van de zestiende eeuw valt dan weer samen met de laatste bloeiperiode voor de landwijn. Ook de aanhoudend stijgende prijzen in de zestiende eeuw en de daling van de wijninkomsten van de Heilige Geesttafel komen overeen, hoewel de prijzen sneller stijgen dan dat de wijninkomsten dalen.²⁶⁹ Een mogelijke verklarende factor voor dit omgekeerde verband, is dat beide afhankelijk zijn van de omvang van de oogst. In een jaar met een slechte oogst was er schaarste en waren de prijzen bijgevolg hoog. In dergelijke slechte oogstjaren waren ook de wijninkomsten van de Tafel laag. Beide factoren zouden in dit geval bepaald worden door een derde externe factor, zoals oorlog of het klimaat. Het is echter ook mogelijk dat de roggeprijzen de omvang van de wijnteelt mee bepaalden. Bij lage roggeprijzen was er bijvoorbeeld meer geld over om ook wijn aan te schaffen, waardoor de vraag steeg. Een dergelijk causaal verband kan niet op basis van een overeenkomst in de evoluties alleen bepaald worden.



Grafiek 19. Bron: van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 494-498, 511, 520, 554.

²⁶⁸ Raymond van Uytven, *Geschiedenis van de dorst: twintig eeuwen drinken in de Lage Landen* (Davidsfonds, 2007), 99 ; Ibid., , *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 301-302.

²⁶⁹ Dit is op de grafiek niet zichtbaar vanwege het gebrek aan beschikbare data na 1535. De latere trend van de roggeprijzen komt wel aan bod in: van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 503 en 511.

Zoals eerder gezegd hadden ook volgens Avermaete de graanprijzen een sterke invloed op de wijnbouw. Hij benadrukt hierbij dat hoge graanprijzen het aantrekkelijker zouden maken om naar deze teelt over te schakelen. De redenen hiervoor zijn dat bij hogere prijzen meer verdiend kon worden met graanteelt en dat een dalende koopkracht onder invloed van de hoge graanprijzen de vraag naar wijn deed dalen.²⁷⁰ Wat Avermaete over het hoofd ziet, is dat de roggeprijzen en de landwijnprijzen, in tegenstelling tot de wijninkomsten, veelal dezelfde evolutie doormaakten. Een stadsmagistraat bepaalde de wijnprijzen vier maal per jaar, maar ze volgden de markt over het algemeen zeer goed.²⁷¹ De wijnprijzen hangen daarom, net zoals de roggeprijzen, in eerste instantie af van de opbrengst die dat jaar gemaakt is. Zoals hierboven beschreven staat, geldt dat wanneer de opbrengst laag is, er schaarste heerst en de prijzen bijgevolg zullen stijgen. Omgekeerd is dit ook het geval: bij een overvloedige hoeveelheid is het aanbod groter dan de vraag en zijn de prijzen laag.²⁷² Beide teelten kennen vaak in hetzelfde jaar schaarste door een slechte oogst, vanwege klimatologische of militaire omstandigheden. Dit is zichtbaar op grafiek 19, maar blijkt ook uit een significante correlatie van de gegevens met een Spearman coëfficiënt van 0,668.²⁷³ Dit betekent dat voor jaren waarin de wijn eveneens duur was, het idee dat de hoge roggeprijs de teelt winstgevender maakte op zichzelf geen voldoende reden was om de omschakeling te maken. Enkel in de tweede helft van de zestiende eeuw komen de prijzen verder uit elkaar te liggen. De verlaagde vraag naar wijn in periodes van duurte zou eventueel wel nog een aansporing kunnen zijn om de wijnteelt op te geven. Dit heeft te maken met de koopkracht die mede door de roggeprijzen bepaald wordt. Daarom zal deze factor in de sectie 2 nader onderzocht worden.

b. landwijnprijzen

Over de landwijnprijzen in de zestiende eeuw is nauwelijks iets geweten. Hoewel er een lichte stijging geweest zou zijn, is deze in ieder geval veel beperkter dan de prijsstijging van het merendeel van de goederen. Deze was het gevolg van de inflatie, veroorzaakt door een plotse toestroom van zilver onder andere uit de Nieuwe Wereld.²⁷⁴ Dit betekent dat er op de landwijnteelt minder winst gemaakt kon worden dan op bijna elke andere teelt op dit moment. Hierdoor was er dus weinig

²⁷⁰ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 98-102.

²⁷¹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 99-100 ; van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie* 521-522.

²⁷² Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 99.

²⁷³ significant tot op 0,01. Er is dus 99% kans dat deze correlatie door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt.

²⁷⁴ van Houtte en van de Putte, *Economische geschiedenis van de Lage Landen 800-1800*, 179-182.

aansporing om aan de wijnbouw vast te houden, zeker indien ook andere factoren zoals het ongunstige klimaat dit nadelig maakten.

Dat deze prijzen zo opvallend laag bleven, verklaart van Uytven vanuit de beperkte vraag naar landwijn die er in deze periode nog gold.²⁷⁵ Landwijn was altijd aanzienlijk goedkoper geweest dan andere wijnsoorten, en ook de kwaliteit ervan moest steeds onderdoen aan die van buitenlandse wijn. Doorheen de vijftiende en vooral zestiende eeuw verslechterde de kwaliteit nog meer. Bewijs hiervoor wordt geleverd door de verhoudingen van de prijzen van rijnwijn en landwijn (tabel 3). Hieruit blijkt een algemene tendens van devaluatie van de landwijn ten opzichte van de Rijnse wijn. Bovendien zijn er ook kwalitatieve bewijzen voor de devaluering van de landwijn. Zo werd hij vanaf Filips de Goede (1419-1467) niet meer geschonken bij de hertogen. Enkele andere prominente figuren zoals Erasmus, A. Barlandus en Joannes Gualter die onder de rijkere kringen in Leuven vertoefden, spotten over de kwaliteit van de Leuvense wijn.²⁷⁶

De verhouding van de prijzen van landwijn ten opzichte van de prijzen van Rijnse wijn

1375	1376	1388	1395	1410	1420	1430	1441	1473	1489	1499	1516	1558
62%	62%	59%	42%	50%	50%	55%	42%	60%	42%	44%	71%	42%

Tabel 3. Bron: van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 517.

Ook de overvloedige bemesting, in een poging de teelt meer rendabel te maken, zou de smaak aangetast hebben.²⁷⁷ Zoals in het vorig hoofdstuk reeds aan bod kwam heeft het aantal zonne-uren in de zomermaanden ook een sterke invloed op de smaak van de wijn. Vermits dergelijke zonnige zomers over het algemeen schaarser werden naarmate de eeuwen vorderden, kan verwacht worden dat dit een impact had op de smaak. Een dergelijke devaluatie maakte dat de wijn voor de middenklasse zelfs in periodes van crisis te minderwaardig was om te drinken, en ze dus op rijnwijn overschakelden.

2. De lonen

De lonen hebben een dubbele invloed op de wijnteelt. Enerzijds bepalen ze de koopkracht sterk: wanneer de lonen hoger zijn kunnen mensen zich in het algemeen meer producten en meer luxe veroorloven, waardoor de vraag stijgt. Dit hangt weliswaar ook af van de prijs van deze producten:

²⁷⁵ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 519.

²⁷⁶ Ibid, 304.

²⁷⁷ van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*, 100.

de koopkracht wordt dus bepaald door de verhouding van deze twee elementen, beter bekend als de reële lonen. Anderzijds vormen lonen eveneens een productiekost, aangezien arbeiders uitbetaald moeten worden. Hierin zijn vooral de nominale lonen van belang: hoe hoger de lonen hoe hoger de productiekost, ook als de werkkrachten hier in verhouding weinig van kunnen kopen. De onderstaande paragrafen werken beide factoren in meer detail uit, waarna de verhouding van hun invloed op de wijnteelt nader onderzocht wordt.

a. Reële lonen

De invloed van de roggeprijsen is sterk gelinkt aan de koopkracht, aangezien dit basisgraan een groot deel van het dieet uitmaakte. De aankoop hiervan nam het merendeel van het loon in beslag en de prijs ervan bepaalt in sterke mate hoeveel andere producten nog gekocht konden worden. De koopkracht wordt hierom uitgedrukt als de verhouding tussen de lonen en de graanprijsen: het reële loon. De koopkracht is van belang op twee verschillende manieren. Ten eerste bepaalt ze de vraag, doordat ze bepaalt of mensen in staat waren om veel of duurdere producten te kopen. Het effect kan variëren voor de verschillende klassen. Van Uytven geeft aan dat landwijn gold als vervangproduct voor duurdere, meer kwalitatieve wijn.²⁷⁸ Dit betekent dat de vraag vanuit de middenklasse in periodes van lage koopkracht net kon stijgen. Vermits de kwaliteit en waarde van de landwijn echter in snel tempo achteruitging in de zestiende eeuw, was het voor hogere klassen zelfs in periodes van duurte geen optie deze drank nog te consumeren. Vanaf de vijftiende eeuw hechtten leden van de betere standen immers steeds meer belang aan de kwaliteit van de wijn, en werd het dus meer dan gewoon een dorstlesser.²⁷⁹ De Leuvense landwijn kon dus niet meer voldoen. Bovendien werd het effect dan van Uytven omschreef, gecompenseerd doordat lagere klassen geneigd waren om over te schakelen op bier. Zoals nog aan bod zal komen in deel 3 van het hoofdstuk, is deze omschakeling niet zo evident. Wijn kende ook voor lage klassen een hoger statuut dan bier, dus ook zij schakelden enkel om indien er geen andere optie was. Toch was de koopkracht in de zestiende eeuw regelmatig laag genoeg om de omschakeling te maken. Ook Jaspers kaart aan dat wijn in de zestiende eeuw steeds meer een luxedrank werd.²⁸⁰ Dit betekent dat een dalende koopkracht een dalende vraag naar landwijn met zich meebracht.

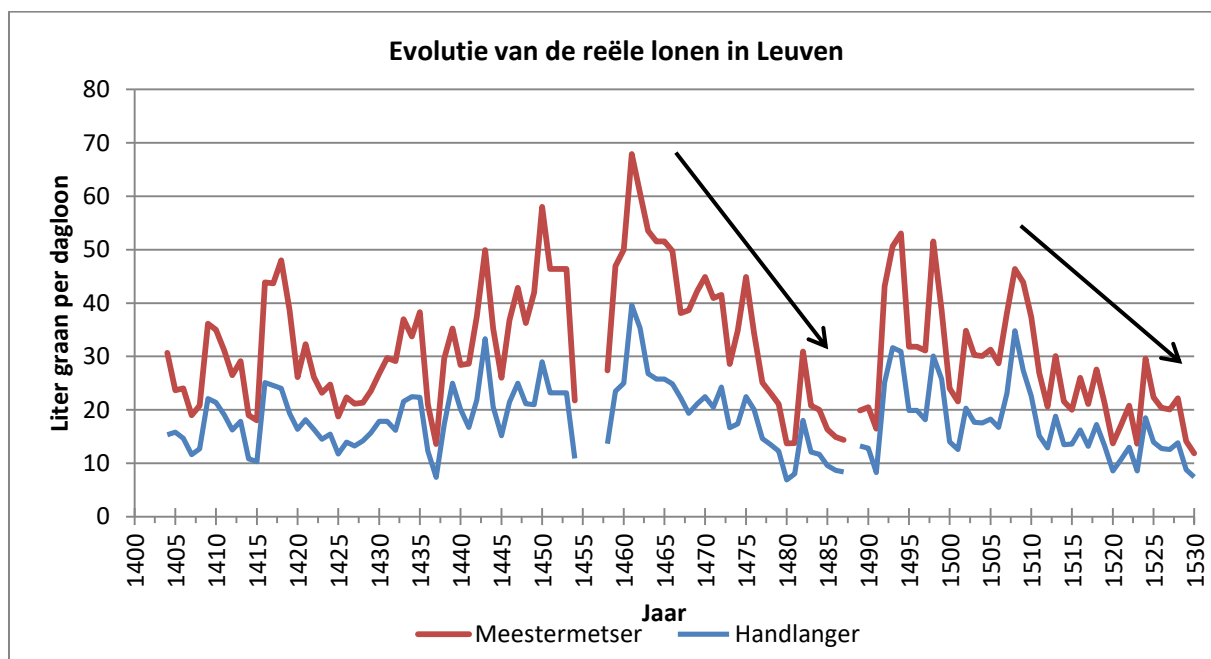
Ten tweede is de koopkracht een afspiegeling van de sterkte van de economie, vanwege de invloed op de mate van innovatie en de hoeveelheid risico's die tijdsgenoten durfden nemen. De

²⁷⁸ Ibid, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 518-519

²⁷⁹ Ibid, *Geschiedenis van de dorst*, 108.

²⁸⁰ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 104-105.

wijnbouw kan gezien worden als een dergelijke risicovolle landbouwspecialisatie, die enkel tijdens economisch goede omstandigheden uitgebreid of aangehouden werd.²⁸¹ Zeker in de misoogstrijke zestiende eeuw was het telen van de druivenstok een onbetrouwbare economische activiteit en verving men die door meer betrouwbare basisteelten, zoals rogge.



Grafiek 20. Bron: van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 494-498 en 557-578.

Door de nominale lonen van verschillende beroepen te delen door de roggeprijs, kan de koopkracht van de beoefenaars van deze beroepen berekend worden. De loonreeksen die hiervoor gebruikt werden, zijn deze van een meestermetser enerzijds en een handlanger²⁸² anderzijds. Op deze manier zijn er twee sociale klassen vertegenwoordigd, aangezien het dagloon van een handlanger gemiddeld slechts de helft is van dat van een meestermetser.²⁸³ Toch kennen beiden klassen een zeer gelijkaardig verloop van de lonen, wat de Spearman coëfficiënt van 0,964 bevestigt.²⁸⁴ Het verband van de reële lonen met de belangrijkste wijninkomstreeksen van de Heilige Geesttafel werd ook door een correlatie uitgedrukt. Het resultaat staat in tabel 4, en hieruit blijkt een dat er positief verband bestaat tussen beiden. Opvallend is daarbij dat enkel de reeks met totale inkomsten correleert, terwijl dit verband voor de meer uitgezuiverde reeksen verdwijnt. Dit betekent dat de reële lonen net vooral met de vertroebelende factoren overeenkomen. De belangrijkste

²⁸¹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 102.

²⁸² De term "handlangers" slaat op ongeschoolde en halfgeschoolde arbeiders, zoals grond- en dijkwerkers, houthakkers,...

²⁸³ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 577-578.

²⁸⁴ significant tot op 0,01. Er is dus 99% kans dat deze correlatie door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt.

hiervan is de hoeveelheid pachters die de Tafel besliste onder zicht te hebben. De nog hogere correlatie met deze reeks bevestigt dit verder. Dat ook de totale inkomsten correleren heeft dus eerder te maken met de invloed van de hoeveelheid pachters daarop, dan met de invloed van de jaarlijkse productie. De reële lonen beïnvloedden niet de opbrengst per oppervlakte, maar bepaalden wel hoeveel oppervlakte er bewerkt werd. Concreet wilt dit zeggen dat net de keuze van de Tafel om haar wijnbouwactiviteiten uit te breiden of in te krimpen door de reële lonen bepaald werd. Dit strookt met de redenering dat risicoteelten zoals wijndruiven eerder verbouwd werden in economisch sterke periodes.

Spearman Correlaties

		Aantal pachters	Totale inkomsten	Inkomsten per pachter	Totale inkomsten zelfbeheerde gronden	Inkomsten zelfbeheerde gronden met éénzelfde oppervlakte
Reëel loon metser	Correlatiecoëfficiënt	,419**	,267**	-,075	-,218	,512
	Sig. (2-tailed)	,000	,007	,477	,232	,240
	N	92	102	92	32	7
Reëel loon handlanger	Correlatiecoëfficiënt	,396**	,271**	-,050	-,182	,522
	Sig. (2tailed)	,000	,006	,639	,318	,230
	N	92	102	92	32	7
*. Correlatie is significant tot op 0.05. Er is 95% kans dat deze correlatie door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt.						
**. Correlatie is significant tot op 0.01. Er is 99% kans dat deze correlatie door een werkelijke overeenkomst veroorzaakt wordt.						

Tabel 4. Bron: van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 494-498 en 557-578; RAL, *commissie Openbare Onderstand*, nrs 1254 – 1296.

b. Nominale lonen

Naast reële lonen hebben ook nominale lonen een impact op de wijnteelt. De lonen van de wijngaardwerkers maakten namelijk deel uit van de productiekost. Aangezien de teelt bijzonder arbeidsintensief was, vormden de loonkosten een groot aandeel van de totale kosten.²⁸⁵ Traditioneel waren deze lonen bijzonder laag. Ze konden kunstmatig zo gehouden worden, gezien de grote uitbaters van wijngaarden ook in het stadsbestuur zaten.²⁸⁶ Dit zou echter niet zo kunnen blijven: na een opstand in 1477 stegen de lonen een eerste maal, hoewel dit slechts van korte duur was. Vanaf de zestiende eeuw kenden de lonen opnieuw een sterke stijging. De lonen van wijngaardbewerders stegen dus vroeger dan de meeste andere lonen, die pas in de tweede helft van de zestiende eeuw

²⁸⁵ van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*, 100.

²⁸⁶ Ibid, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 303.

een significante groei kenden. Door de hoge lonen verminderde de winst die met wijnteelt gemaakt kon worden sterk. Toch lijkt het in eerste instantie of ook tussen nominale lonen en de hoeveelheid pachters een positief verband zou kunnen bestaan. Voor een instelling zoals de Heilige Geesttafel was het in geval van hoge loonkosten namelijk interessanter om hun gronden in pacht te brengen, in plaats van ze zelf te bewerken. Op deze wijze hadden ze er namelijk geen kosten aan, dus zouden ze ook geen last gehad hebben van hoge loonkosten. In realiteit is dit echter niet mogelijk: bij een combinatie van hoge lonen en hoge pachtprizen lieten de pachters de wijngaarden namelijk simpelweg braakliggen.²⁸⁷ Op deze manier had de instelling dus oftewel geen inkomsten, oftewel moesten ze een lage pachtprijs aanvaarden. In ieder geval had een hoge loonkost sterke negatieve gevolgen voor de wijnbouw. De nominale loonkost kende dus een negatief verband met de omvang van de wijnbouw in het algemeen, en met de hoeveelheid pachters specifiek.

Van Uytven ziet hierin de belangrijkste reden voor het verdwijnen van de wijnbouw, en ook Avermaete haalt dit probleem aan.²⁸⁸ Deze laatste benadrukt echter dat de stijgende graanprijs en bijgevolg dalende koopkracht een veel grotere rol hebben gespeeld in het verdwijnen van de Leuvense wijnteelt. Dit lijkt aannemelijk, gezien de lonen van wijngaardbewerkers al stegen tijdens de tweede bloeiperiode van de wijnteelt in de vroege zestiende eeuw. De aanleiding tot het verdwijnen waren ze dus niet, maar het was wel een factor die de rendabiliteit van de wijnteelt naar beneden haalde, waardoor er weinig reden was om aan de teelt vast te houden wanneer meer tegenslag volgde in de tweede helft van de zestiende eeuw.

c. De invloed van de lonen op het verdwijnen van de wijnteelt

De reële lonen en de nominale lonen hadden dus een tegengesteld effect op de wijnbouw. Lage reële lonen wijzen op een zwakke economie en op een lage koopkracht, waardoor de vraag naar wijn daalde en de teelt meer risicovol werd. Hoge nominale lonen vormden dan weer een hogere kost voor de wijnteelt, waardoor deze in verhouding minder rendeerde. In de tweede helft van de zestiende eeuw stegen de nominale lonen, waardoor het rendement van de wijnteelt daalde.²⁸⁹ Door de sterk stijgende prijzen onder invloed van de inflatie daalden de reële lonen in deze periode echter ook.²⁹⁰ Dit creëerde voor de wijnbouw een zeer ongunstig economisch milieu. Wijngaarden

²⁸⁷ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 304

²⁸⁸ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 303; Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 101-102.

²⁸⁹ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 559.

²⁹⁰ *Ibid*, 572-573.

onderhouden in klimatologisch ongunstige omstandigheden bood hierin onvoldoende zekerheid en inkomsten. Dit zou een belangrijke reden kunnen geweest zijn waarom gronden werden omgevormd voor het verbouwen van basisteelten die meer zekerheid konden bieden.

Hoewel de reële lonen en nominale lonen een tegengesteld verband met de wijnbouw hebben, bemoeilijkten beiden de teelt in deze periode. De stijgende loonkost was vooral indirect van belang. Door het lage rendement was het in het bijzonder belangrijk dat er voldoende vraag was en dat er op een goede oogst gerekend kon worden, en beiden waren in de late zestiende eeuw geen evidentie meer. De reële loonevolutie daarentegen was rechtstreeks een boosdoener in het verdwijnen van de teelt.

3. De concurrentie van het bier

Een ander argument dat regelmatig voor het verdwijnen van de Leuvense wijnteelt wordt aangehaald, is de opkomst van het bier. Van Houtte bijvoorbeeld wijst op de grote concurrentie van deze drank, die vanwege de betere smaak de positie van landwijn had overgenomen.²⁹¹ Vandaag staat Leuven vooral als bierstad bekend, en de drank wordt er al van oudsher gebrouwen. Oorspronkelijk ging het om gruitbier, maar na de introductie van hobbier aan het einde van de veertiende eeuw kende deze laatste een snelle opmars. Deze innovatie maakte dat de drank langer houdbaar was. Dit leidde tot een opkomst van de bierconsumptie en –productie vanaf de vijftiende eeuw, waarna de productie in de zestiende eeuw ook voor export uitbreidde.²⁹² Het bier concurreerde bijgevolg andere dranken zoals mede bijna volledig weg.²⁹³ De assumptie dat het ook de wijnconsumptie zou vervangen is dus plausibel, maar toch is dit niet eenvoudigweg het geval.

Het is niet zo dat in periodes van een vergrootte bierproductie, de wijnproductie inkromp. Deze eerste is namelijk zeer afhankelijk van de beschikbaarheid van goedkoop graan, en kent dus een veelal gelijkaardige evolutie als de wijnteelt, afgezien van de neergang vanaf de zestiende eeuw.²⁹⁴ Door een gebrek aan ruwe gegevens in verband met de omvang van de bierproductie kunnen hiervan geen visuele of kwantitatieve analyses gemaakt worden. Deze co-evolutie is een indicatie dat bier, tenminste voor de zestiende eeuw, niet als vervangproduct voor landwijn gold. De reden daarvoor is het statusverschil van de beiden dranken. Ze werden niet in dezelfde situaties of door

²⁹¹ van Houtte en van de Putte, *Economische geschiedenis van de Lage Landen 800-1800*, 127.

²⁹² van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 313-315 en 336.

²⁹³ Ibid, 335-336.

²⁹⁴ Erik Aerts, "Dorst heeft een prijs. Bierprijzen te Lier tussen 1400 en 1800", *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 87, nr. 3 (2009), 590.

dezelfde mensen gedronken, vooral vanwege het grote prijsverschil tussen beiden.²⁹⁵ Hierom is het vervangen van wijn door bier geen evidentie, ook los van de smaakverschillen tussen beiden dranken. Wanneer de koopkracht echter te sterk daalde, had de lagere bevolgingsklasse geen andere keuze dan naar bier overschakelen. Enkel onder druk van het prijsverschil zou dus uiteindelijk een omschakeling gemaakt worden.²⁹⁶

Dat blijkt ook uit de omgang die de Heilige Geesttafel had met bier- en wijngebruik. Hoewel ze bedelingen deden aan de armste laag van de samenleving, maakte wijn hier stevast deel van uit. Voornamelijk gebeurde dit op feestdagen, bij andere bedelingen werd wel gewoon bier gegeven. Dit toont de verschillende context aan waarin beide dranken een rol speelden. De hoeveelheid feestdagen waarop de Tafel wijn schonk hing daarbij af van de beschikbaarheid van de drank, en van de budgettaire keuzes van de ontvanger. Prioritaire dagen om wijn te geven waren Sint-Maarten, aangezien dit traditioneel het feest is waarop de eerste wijn van het nieuwe wijnjaar geschonken werd, Kerstmis en Pasen. Het aantal avonden waarop de armen wijn kregen kon echter oplopen tot vijftien.²⁹⁷ Indien de Tafel onvoldoende wijninkomsten had om al deze avonden te schenken, kochten ze in het mate van het mogelijke meer wijn aan.²⁹⁸ Pas als ook dit geen haalbare oplossing was, schakelden ze over op bier.²⁹⁹ Dit toont aan hoe wijn voorbehouden was voor deze speciale gelegenheden en in de mate van het mogelijke niet vervangen werd. Enkel uit noodzaak gebeurde dit op bepaalde momenten toch. Vanaf 1540 gaf men niet langer bier als vervanging voor landwijn, maar gaf men aan de armen geld in de plaats.³⁰⁰ Voor deze bevolkingslaag was dit evenwel niet voldoende om er zelf nog wijn mee aan te kopen.

Het klopt dus dat bier toenam in belang, maar niet dat dit de oorzaak was voor het verdwijnen van de wijn. Deze laatste werd, zelfs indien haar kwaliteit te wensen overliet, gebruikt in andere situaties en door andere mensen dan bier. Pas wanneer de terugvallende koopkracht de aankoop van landwijn onmogelijk maakte, of er in het geval van de Heilige Geesttafel geen wijninkomsten meer waren, schakelde men over op een alternatief. Het is zeer waarschijnlijk dat de vraag naar bier hierdoor steeg, en dat deze sector dus van de neergang van de wijnteelt profiteerde. Ze was er echter niet de aanleiding toe.

²⁹⁵ Jaspers, *De Leuvense Wijnaccijns*, 14-15.

²⁹⁶ Denis Clauzel, "Le vin et la bière à Lille à la fin du Moyen Age : approches quantitatives", *Publications du Centre Européen d'Etudes Bourguignonnes* 47 (1 januari 2007), 167.

²⁹⁷ Dit gebeurde bijvoorbeeld in de jaren tussen 1509 en 1520. RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1265 ; Ibid, 1266 ; Ibid, 1267, Rekening 1519-20.

²⁹⁸ Bijvoorbeeld: RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1263, Rekening 1494-95.

²⁹⁹ Dit gebeurde bijvoorbeeld tussen 1521 en 1524. RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1267, rekening 1520-21, LXXVIIIr ; Ibid, 1521-22; Ibid, 1522-23 ; Ibid, 1523-24.

³⁰⁰ RAL, *commissie Openbare Onderstand*, 1270, Rekening 1541-42, CXXXVIr.

4. Onrust en oorlog

Tot slot rest nog één factor die ter verklaring van het verdwijnen van de Leuvense wijnteelt wordt aangehaald. Zo wijst Avermaete naar de verschillende periodes van onrust, onder andere de godsdienstoorlogen, die een sterk verstorende factor vormden voor de wijnteelt.³⁰¹ Hij bespreekt daarbij twee episodes die tussen 1400 en 1600 vallen: de Brabantse oorlogen van 1488-1489 enerzijds, en de godsdienstoorlogen in de late zestiende eeuw anderzijds.³⁰² Tijdens de Brabantse oorlogen bleven de wijngaarden van Leuven gespaard, dus dit is geen aanleiding tot de moeizame wijnbouw in de late vijftiende eeuw. De godsdienstoorlogen daarentegen brachten wel schade mee. Zeker gezien dit een burgeroorlog was, en er veel huurlingen gebruikt werden die bij achterstallige betalingen snel aan het muiten sloegen, werden ook de steden door het geweld getroffen. Op het platteland was de schade des te groter, omdat zij niet dezelfde bescherming genoten. Er zijn vanop meerdere wijngaarden te Leuven getuigenissen van de verwoestingen door soldaten, waarbij ze de druiven regelmatig afsneden en stalen. Op de hertogelijke gronden werden zelfs soldaten ingezet om de druiven te beschermen.³⁰³ De wijnstokken in het bijzonder werden zwaar getroffen, omdat de heuvels waarop ze geplant waren uitgelezen kampplaatsen waren voor de legers. Dit is omwille van hun uitzicht over de omgeving en door de grote aanwezigheid van hout dat als brandstof kon dienen. Wijngaarden hadden namelijk regelmatig houten beschuttingen, en de planten groeiden aan houten stalken.³⁰⁴

Deze grote hoeveelheid hout is tevens een reden waarom heraanplanting aan het einde van de godsdienstoorlogen geen evidentie was. Dit vereiste namelijk grote investeringen: in nieuw hout voor de beschuttingen en stalken enerzijds, en in nieuwe wijnranken anderzijds. Hout was in deze periode schaars en duur, en de wijnranken zouden vanuit Bourgondië en het Rijngebied ingevoerd moeten worden. Bovendien duurde het minstens drie jaar voor een nieuwe wijngaard rendeerde.³⁰⁵ Dit waren grote investeringen, en aan het eind van de zestiende eeuw wilde niemand ze nog maken.

De neergang van de Leuvense wijnteelt was echter al ingezet voordat de godsdienstoorlogen het hertogdom in hun greep hielden. Het is dus niet zo dat, indien de oorlogen minder schade aangebracht hadden, de wijnbouw gewoon was blijven bestaan. Het kan wel geleid hebben tot een versneld verdwijnen ervan aan het eind van de zestiende eeuw, want wijngaarden die soldaten in

³⁰¹ Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, 103-108.

³⁰² Avermaete, *De wijnbouw in Oost-Brabant*, dl. 1, 103-108.

³⁰³ Ibid, dl. 1, 106-107.

³⁰⁴ van Uytven, *Geschiedenis van de dorst*, 100.

³⁰⁵ Ibid.

deze periode vernietigden, werden niet opnieuw aangeplant. Hoewel het dus niet de aanleiding was, kan het wel de doodsteek gegeven hebben, tenminste voor een deel van de wijngaarden.

5. Conclusie

Ook op economisch vlak had de Leuvense wijnbouw het in de zestiende eeuw zwaar te verduren. De beslissing om een bepaalde economische activiteit uit te voeren is steeds gebaseerd op een afweging van de kosten ten opzichte van de baten. De verhouding daarvan was in de late zestiende eeuw bijzonder slecht. Enerzijds was de landwijnprijs zeer laag gebleven in verhouding tot de sterke inflatie van bijna alle andere prijzen. In verhouding zijn deze andere teelten in deze periode dus meer winstgevend. Anderzijds was de productiekost gestegen door een hoge loonkost. In geval van verkoop was de winst dus zeer laag, maar verkoop is zelfs geen evidentie, aangezien ook de vraag laag is. Dit komt door de lage koopkracht, waardoor zeker lagere klassen noodgedwongen op bier overschakelden. Vanwege het verschil in status van bier en wijn, deden ze dit pas indien er geen andere mogelijkheid meer was. Het is dus niet zo dat de opkomst ervan nadelig was voor de productie van wijn, maar wel dat de neergang van de wijnbouw voordelig was voor de opkomende biersector. Daarnaast was ook de kwaliteit van de landwijn achteruitgegaan, door overvloedig mestgebruik in een poging om de productiviteit te verbeteren enerzijds en door een gebrek aan zonneschijn anderzijds. Hierdoor daalde ook de vraag vanuit de hogere klassen ten voordele van betere Rijnse wijn, zelfs in periodes van crisis. De concurrentie van deze rijnwijn werd bovendien sterker door de toename aan handel in de loop van de zestiende eeuw.³⁰⁶ Tot slot was de wijnteelt, zeker gezien de klimatologische moeilijkheden die in hoofdstuk 3 besproken zijn, een risicovolle onderneming. In economische regressies waren tijdgenoten meer geneigd om voor de grotere zekerheid van stabiele basisteelten te kiezen.

De godsdienstoorlogen aan het eind van de zestiende eeuw droegen eveneens bij aan de moeizame omstandigheden voor de wijnteelt. Het geweld begon echter pas nadat het verval van de Leuvense wijngaarden al was ingezet. Hoewel deze onrust dus niet de aanleiding was, maakte ze wel dat enkele wijngaarden volledig vernietigd werden. Deze werden niet meer heropgebouwd in de toenmalige economische en klimatologische omstandigheden, maar waren eventueel langer blijven bestaan indien ze geen schade opgelopen hadden.

De accijnzen bieden een economische indicatie dat de wijnbouw zware klappen kreeg. Deze accijns op landwijn werd in deze periode namelijk opvallend laag. Volgens van Uytven trof het

³⁰⁶ van der Wee, *Historische aspecten van de economische groei*, 59-60.

stadsbestuur deze protectionistische maatregelen om onrust te vermijden door geen hoge belastingen te heffen op economisch toch al zwakke takken.³⁰⁷ Dit is geen aanleiding tot het verdwijnen van de wijnbouw geweest, maar is wel teken aan de wand dat de teelt minder rendeerde dan voorheen.

Toch had dezelfde situatie in klimatologisch gunstigere omstandigheden andere resultaten kunnen hebben. Zo was de daling van de vraag doordat de kwaliteit te wensen overliet grotendeels te wijten aan het klimaat, gezien in de vele natte, koude zomers na 1540 de druiven niet voldoende konden rijpen en de wijn dus een zure smaak had. Bovendien was het minder risicovol geweest om de wijnteelt in een slechte economie voort te zetten indien er meer zekerheid geweest was over de jaarlijkse opbrengsten. Jan de Vries zegt hierover hetvolgende: *“Production decisions depend on the decision-maker's (implicit) assessment of the probabilities of crop failure.”*³⁰⁸ Het risico op misoogsten was aan het einde van de zestiende eeuw te groot om wijndruiven te blijven verbouwen.

³⁰⁷ van Uytven, *Stadsfinanciën en stadseconomie*, 113-116.

³⁰⁸ Jan de Vries, “Measuring the Impact of Climate on History: The Search for Appropriate Methodologies”, *The Journal of Interdisciplinary History* 10, nr. 4 (1980), 626.

Algemene Conclusie

Deze masterproef onderzocht de impact van de kleine ijstijd op de Leuvense wijnbouw. Specifiek werd bestudeerd of klimaatveranderingen als oorzaak kunnen worden aangewezen voor het verdwijnen van deze wijnteelt. Doordat ze vertrekt vanuit het klimaatonderzoek, kan dit tevens als casus dienen voor de aard en de mate van impact van het klimaat op de maatschappij. Hier bestaat nog veel debat over, terwijl het wel relevant is in de huidige tijden van opwarming van de aarde.

Door klimatologische gegevens van verschillende auteur samen te leggen, kon deze studie het bestaan van de kleine ijstijd in de Lage Landen bevestigen, ten minste voor de periode tussen 1400 en 1600. Deze kenmerkte zich door een verandering in verschillende weertypes. Zo was er gemiddeld genomen een verlaging van de zomertemperaturen en een toename van de frequentie van stormen, hagel en noodweer. De kleine ijstijd uitte zich hier dus zowel in een algemene evolutie, als een toename aan klimaatanomaliën en extreem weer. Dit totaalbeeld kon enkel bereikt worden door het samennemen van data die verworven werd via verschillende reconstructiewijzen. Het heeft dus een duidelijke meerwaarde om zowel gegevens uit de archieven van de natuur als uit de archieven van de mens te gebruiken.

Hoewel er een algemene trend onderscheiden kan worden voor de gehele bestudeerde periode, is er veel onderlinge variatie. Hierin komen de verschillende reconstructies regelmatig niet volledig overeen. Over het algemeen is het echter duidelijk dat zowel het begin van de veertiende als van de vijftiende eeuw uitzonderlijk warm zijn. De koudste periode was de tweede helft van de zestiende eeuw. Hierin waren er bovendien weinig recuperatieperiodes tussen de verschillende koude zomers, zoals blijkt uit de frequentie hiervan per decennium en de cumulatieve zomertemperaturen. Hoewel de neerslag een sterke variatie kende, was dit ook de natste periode. De jaren 1530 zijn uniek in de combinatie van relatief hoge zomertemperaturen en uitzonderlijk veel stormen en hagel.

Deze klimaatevolutie komt sterk overeen met de evolutie die de wijnbouw in Leuven doormaakte volgens de rekeningen van de Heilige Geesttafel van de Sint-Pietersparochie. Hoewel de wijnteelt in de vroege veertiende eeuw voor de Tafel nog beperkt was, erkent de literatuur dit als een bloeiperiode. Deze kwam overeen met een periode van relatief warme zomertemperaturen en beperkte hoeveelheden hagel en noodweer. De inkomsten van de Tafel konden de tweede bloeiperiode van de Leuvense wijnteelt in de vroege zestiende eeuw bevestigen. Ook op dit moment heersten klimatologisch gunstige omstandigheden met relatief hoge zomertemperaturen en weinig extreem weer. Dit stond sterk in contrast met het einde van de vijftiende eeuw, waarin vooral

Buisman veel koude zomers omschrijft en waarin ook noodweer veelvuldig voorkwam. Dit zette de wijnteelt onder druk, waardoor de Tafel enkele jaren niet op inkomsten hiervan kon rekenen. De bovengenoemde koudste en natste periode van de tweede helft van de zestiende eeuw, kwam overeen met het verdwijnen van de wijninkomsten in de rekeningen van de Heilige Geesttafel. Dit is ook de periode waarin vele andere wijngaarden, zoals de hertogelijke, verdwenen.

Kwantitatieve correlaties drukten het verband tussen de omvang van de wijninkomsten en de zomertemperaturen concreet uit. Hieruit bleek dat indien de versturende factoren in de wijnreeksen beperkt werden, de correlaties sterker waren. Het zijn dus vooral de effectieve opbrengsten die met de zomertemperaturen overeenkomen. Naast een correlatie werd ook causaliteit bewezen. Enerzijds blijkt uit eerdere studies dat er slechts een smal klimatologische kader is waarbinnen wijnranken goed kunnen groeien, waardoor de groei snel beïnvloed werd indien hier niet aan voldaan werd. Belangrijker echter zijn de bewijzen van causaliteit die via kwalitatieve methoden uit de bronnen naar voren kwamen. De Leuvense wijntelers duiden meermaals in de bronnen dat hun oogst en inkomsten niet waren zoals verwacht vanwege sneeuw, hagel, noodweer of koude temperaturen. Door middel van de anekdotische klimaatomschrijvingen konden dergelijke *Little Ice Age-Type Impacts* dus eveneens in het onderzoek betrokken worden, naast de algemene evolutie op basis van de zomertemperatuurreeksen. Dit eindwerk toont aan dat kwantitatieve en kwalitatieve methoden elkaar aanvullen en zijn dus beiden noodzakelijk zijn. Een combinatie is essentieel om concrete en vergelijkbare verbanden te onderzoeken, causaliteit te bepalen en een uitgebreide selectie aan weertypes te betrekken.

Deze opvallende invloed van het klimaat op de wijnbouw in Leuven wilt echter in geen geval zeggen dat dit de enige beïnvloedende factor was. Jan de Vries deed over de extensie van klimaatimpact de fundamentele uitspraak: *“the inclusion of the climate factor in the study of history must not be regarded as a search for an alternative, and deterministic, explanation of the past, but as an expansion of the context in which the workings of past societies are to be understood”*.³⁰⁹ Ook in dit onderzoek zijn de bevindingen van klimatologische impact op de wijnteelt geen alternatief voor de economische verklaringen, maar een aanvulling hierop. Dit sluit ook aan bij recent onderzoek dat “kwetsbaarheid” centraal stelt, en het idee dat klimaatomstandigheden op zich zelf niet de boosdoener zijn, maar dat het ervan afhangt hoe goed de samenleving ze al dan niet kan opvangen. In het geval van de wijnteelt heeft de impact van het klimaat dus niet alleen met de

³⁰⁹ Jan de Vries, “Analysis of Historical Climate-Society Interaction”, in *Climate Impact Assessment. Studies of the Interaction of Climate and Society*, onder redactie van Robert W. Kates, Jesse H. Ausubel, en Mimi Berberian, SCOPE 27 (Chichester, 1985), 273–92. Geciteerd in: Christian Pfister en Daniel Krämer, “The relaunch of Historical Climate Impact Research- a timely challenge for Historical Climatology” (Historical Climatology – Past and Future, Parijs, 2011), 7.

klimaatomstandigheden zelf te maken, maar ook met de economische achtergrond waartegen deze speelden. De economie bepaalde hoe kwetsbaar de wijnteelt was voor klimatologisch ongunstige omstandigheden.

Het verdwijnen van het grootste deel van de Leuvense wijnteelt in de tweede helft van de zestiende eeuw gebeurde onder economisch zeer moeilijke omstandigheden. Een plotse toestroom van Spaans zilver veroorzaakte een sterke inflatie, waardoor de koopkracht daalde. Dit beïnvloedde eveneens de vraag naar landwijn, aangezien ook deze in verhouding goedkopere en kwalitatief minderwaardige variant steeds meer een luxeproduct werd dat de gewone bevolking niet kon betalen. Daarom schakelden zij langzamerhand over op bier, hoewel deze drank niet dezelfde status genoot als wijn en dus bij voorkeur niet als vervangproduct gebruikt werd. De opkomst van het bier was dan ook niet de reden van de neergang van de wijnteelt, maar dit laatste heeft de vraag naar bier wel gunstig beïnvloed. Niet enkel de lage klassen gaven de consumptie van landwijn op, ook vanuit de hogere klassen daalde de vraag sterk, aangezien de kwaliteit van de landwijn in snel tempo achteruitging. Dit had te maken met het overvloedige mestgebruik als poging om de landbouwproductiviteit te verhogen op momenten van sterk toenemende loonkosten. Bovendien stond een gebrek aan warme zomers een goede rijping van de druif in de weg, terwijl dit belangrijk is voor de smaak. Dit toont eveneens hoe de gevolgen van klimatologische en economische factoren niet in isolatie voorkomen, maar elkaar onderling beïnvloedden.

In tijden van economische achteruitgang verkozen grondhouders de zekerheid van basisteelten zoals rogge boven een vorm van landbouwspecialisatie zoals wijnteelt. In het bijzonder de grote klimaatafhankelijkheid van de wijnrank en het grote risico op misoogsten dat hierdoor ontstond, dreven houders van wijngaarden ertoe de teelt op te geven. Het zijn niet enkel de besluitvormers die al dan niet impliciet het risico op misoogsten economisch afwogen. Ook op een lager niveau reageerden wijntelers op de economische en vooral klimatologische omstandigheden. Dit blijkt uit de vele pachters die hun wijngaarden lieten braak liggen, vanwege de lage winsten die hier in verhouding met de grote lasten op gemaakt konden worden. De godsdienstoorlogen versnelden het proces van het opgeven van wijngaarden, aangezien het niet meer de moeite loonde om te investeren in de heropbouw van wijngaarden die in de oorlogen vernield waren. De situatie in Leuven staat in contrast met regio's waar de wijnbouw ook leed onder de kleine ijstijd, maar waar de economische omstandigheden gunstiger waren. Hier waren de gevolgen beperkt tot een tijdelijke neergang gedurende klimatologisch bijzonder ongunstige periodes zoals de late zestiende eeuw, maar betekenden ze geen definitief einde van de wijnteelt. De economische slechte positie waarin de Leuvense wijnteelt zich bevond, maakte haar kwetsbaarder voor de ongunstige

weersomstandigheden die de kleine ijstijd met zich meebracht. Zo kwam er uiteindelijk te veel druk op de wijnteelt, waardoor deze verdween.

Om een volledig beeld te kunnen schetsen van het klimaat in het verleden, met haar regionale en temporele variaties en haar context-afhankelijke impact op de samenleving, is een grote hoeveelheid onderzoek naar zeer diverse casussen noodzakelijk. Hoewel er de laatste jaren veel over gepubliceerd is, is er nog veel meer onderzoek nodig om klimaatsveranderingen en hun impact te doorgronden. Daarbij zou het eveneens nuttig zijn om de impact van de kleine ijstijd op meer wijngebieden te onderzoeken. Het verband tussen de omvang, de datum en de kwaliteit van de oogst enerzijds en de weersgesteldheid anderzijds is al meermaals onderzocht. De impact van klimaatverandering op de teelt in het algemeen is echter nog steeds onderbelicht. Lokale variatie in de weersgesteldheid en verschillende (economische) contexten bepaalden hoe sterk de impact van het klimaat was, dus kunnen studies naar meer wijngebieden verder belichten hoe deze verschillende factoren zich tot elkaar verhouden.

Klimaathistorisch onderzoek is belangrijk voor een beter inzicht in het verleden, maar speelt ook mee in het begrip van het heden. Ook vandaag maakt de samenleving een sterke klimaatverandering mee. Historische precedents kunnen een beeld schetsen van de manieren waarop klimaatveranderingen een impact gehad hebben en kunnen hebben, en hoe de samenleving hier het best mee kan omgaan. Dit geldt ook voor de toekomst van de wijnteelt, waarvoor de opwarming van de aarde ook gevolgen zal hebben.³¹⁰ Hoewel hier sprake is van sterke regionale variatie, kennen bepaalde wijngebieden een betere wijnproductie doordat de druiven door hogere temperaturen en minder vorst beter kunnen rijpen. Daarnaast zijn er ook noordelijke gebieden waar nu (opnieuw) wijn geteeld kan worden. Ook Leuven behoort daartoe, hoewel de plannen van Rik Daems voor wijnteelt op de keizersberg inmiddels opgeborgen zijn.³¹¹ Voor sommige regio's is de maximumgrens echter overschreden en zal het snel te warm en te droog zijn om nog wijn te kunnen telen.³¹² Zoals de bordjes op de protestmarsen voor het klimaat dus zouden kunnen zeggen: *"Save the earth, it's the only planet with wine"*.

³¹⁰ Gregory V. Jones e.a., "Climate Change and Global Wine Quality", *Climatic Change*; Dordrecht 73, nr. 3 (december 2005), 319–43.

³¹¹ Walter Pauli, "Leuven's schandaaltje: de gefnuikte ambities van wijnboer en oppositielid Rik Daems", Knack, 8 mei 2018, geraadpleegd op 1 juni 2019, <https://www.knack.be/nieuws/belgie/leuven-schandaaltje-de-gefnukte-ambities-van-wijnboer-en-oppositielid-rik-daems/article-normal-1144493.html>.

³¹² Jones e.a., "Climate Change and Global Wine Quality", 338–339.

Bibliografie

Onuitgegeven bronnen

LEUVEN, Rijksarchief, *Commissie Openbare Onderstand, Leuven*, nr 1254-1296: Jaarrekeningen van de inkomsten en de uitgaven van de Grote Heilige-Geesttafel, voorgelegd aan de vier momboors of provisoren door de ontvangers. 1372-1601.

BRUSSEL, Algemeen Rijksarchief, *Rekenkamer*, 3830: Domeinrekeningen van Leuven, 1485-1489.

BRUSSEL, Algemeen Rijksarchief, *Rekenkamer*, 3830: Domeinrekeningen van Leuven, 1571-1600.

BRUSSEL, Algemeen Rijksarchief, *administratieve dossiers*, 116.1: brabant/leuven.

Cartografische bronnen

Van der Baren, Jodocus. *Lovanium*. Illustratie uit: Lipsius, Justus, *Ivsti Lipsi Lovanium, sive Opidi et academiae eivs descriptio : libri tres*, Antverpia, 1605.

Werken

Aerts, Erik. "Aanwending van rekeningen in het historisch onderzoek. Een gevalstudie: de centrale ontvangerij van Brabant (15de eeuw)". *Handelingen van de Koninklijke Zuidnederlandse Maatschappij voor Taal- en Letterkunde* 32 (1978): 299–300.

Aerts, Erik. "Dorst heeft een prijs. Bierprijzen te Lier tussen 1400 en 1800". *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 87, nr. 3 (2009): 587–644.

Alexandre, Pierre. *Le climat en Europe au Moyen Age: contribution à l'histoire des variations climatiques de 1000 à 1425, d'après les sources narratives de l'Europe occidentale*. Recherches d'histoire et de sciences sociales, Studies in history and the social sciences 24. Paris: Ecole des hautes études en sciences sociales, 1987.

Astill, Grenville G., en John Langdon, red. *Medieval farming and technology: the impact of agricultural change in northwest Europe*. Technology and change in history, v. 1. Leiden ; New York: Brill, 1997.

Avermaete, Tom. *De wijnbouw in Oost-Brabant (13de-16de eeuw) met bijzondere aandacht voor de regio Leuven*, Onuitgegeven masterproef, KULeuven, 1996.

Behringer, Wolfgang. *A Cultural History of Climate*. Cambridge, UK ; Malden, MA: Polity, 2010.

Behringer, Wolfgang. "Climatic Change and Witch-Hunting: The Impact of the Little Ice Age on Mentalities". *Climatic Change* 43, nr. 1 (1 september 1999): 335–51.

Behringer, Wolfgang, Hartmut Lehmann, en Christian Pfister, red. *Kulturelle Konsequenzen der "Kleinen Eiszeit"*. Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte, Bd. 212. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 2005.

Blaikie, Piers, Terry Cannon, Ian Davis, en Ben Wisner. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Routledge, 1994.

Blom, Philipp. *De opstand van de natuur: een geschiedenis van de Kleine IJstijd (1570-1700) en het ontstaan van het moderne Europa*. Bezige Bij b.v., Uitgeverij De, 2017.

Bock, Anna, Tim H. Sparks, Nicole Estrella, en Annette Menzel. "Climate-Induced Changes in Grapevine Yield and Must Sugar Content in Franconia (Germany) between 1805 and 2010". *PLoS One; San Francisco* 8, nr. 7 (juli 2013): 1–10.

Boer, D.E.H de, J.W. Marsilje, en J.G. Smit, red. *Vander Rekeninghe*. Den Haag: Instituut voor Nederlandse Geschiedenis, 1998.

Bourguignon, Marcel. *Inventaire des archives de l'Assistance publique de la ville de Louvain*. Travaux du cours pratique d'archivéconomie donné pendant l'année 1927. Tongres: Michiels-Broeders, 1933.

Bourguignon, Marcel. *Table onomastique de l'inventaire des archives de l'Assistance publique de Louvain*. Travaux du cours pratique d'archivéconomie donné pendant l'année 1927. Tongres: Michiels-Broeders, 1933.

Bradley, Raymond S., Malcolm K. Hughes, en Henry F. Diaz. "Climate in Medieval Time". *Science; Washington* 302, nr. 5644 (17 oktober 2003): 404–5.

Brazdil, Rudolf, Christian Pfister, Heinz Wanner, Hans Von Storch, en Jurg Luterbacher. "Historical Climatology in Europe--the State of the Art". *Climatic Change; Dordrecht* 70, nr. 3 (juni 2005): 363–430.

Buisman, Jan. *duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen*, onder redactie van A.F.V. Van Engelen, 6 vol., Franeker: Van Wijnen, 1995-2015.

Büntgen, Ulf, en Lena Hellmann. "The Little Ice Age in Scientific Perspective: Cold Spells and Caveats". *The Journal of Interdisciplinary History* 44, nr. 3 (1 november 2013): 353–68.

Camenisch, Chantal. "Endless Cold: A Seasonal Reconstruction of Temperature and Precipitation in the Burgundian Low Countries during the 15th Century Based on Documentary Evidence". *Climate of the Past* 11, nr. 8 (20 augustus 2015): 1049–66.

Camenisch, Chantal, en Christian Rohr. "When the weather turned bad. The research of climate impacts on society and economy during the Little Ice Age in Europe. An overview". *Cuadernos de Investigación Geográfica* 44, nr. 1 (20 februari 2018): 99–114.

Camenisch, Chantal. *Endlose Kälte : Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlanden im 15. Jahrhundert*. Basel: Schwabe Verlag, 2015.

Camenisch, Chantal, Kathrin M. Keller, Melanie Salvisberg, Benjamin Amann, Martin Bauch, Sandro Blumer, Rudolf Brázdil, e.a. "The 1430s: A Cold Period of Extraordinary Internal Climate Variability

during the Early Spörer Minimum with Social and Economic Impacts in North-Western and Central Europe". *Climate of the Past* 12, nr. 11 (1 december 2016): 2107–26.

Chaineux, Marie-Claire. *Culture de la vigne et commerce du vin dans la région de Liège au Moyen Age*. Centre belge d'histoire rurale, 1981.

Chappell, John E. "Climatic Change Reconsidered: Another Look at 'The Pulse of Asia'". *Geographical Review* 60, nr. 3 (1970): 347–73.

Chuine, Isabelle, Pascal Yiou, Nicolas Viovy, Bernard Seguin, Valérie Daux, en Emmanuel Le Roy Ladurie. "Historical Phenology: Grape Ripening as a Past Climate Indicator". *Nature* 432, nr. 7015 (november 2004): 289–90.

Clabaut, Jean-Denis. "Les caves, le négoce et les marchands de vin à Lille et Douai au Moyen Âge". *Histoire urbaine*, nr. 16 (2006): 39–52.

Clauzel, Denis. "Le vin et la bière à Lille à la fin du Moyen Age : approches quantitatives". *Publications du Centre Européen d'Etudes Bourguignonnes* 47 (1 januari 2007): 149–67.

Collet, Dominik, Thore Lassen, en Ansgar Schanbacher. *Handeln in Hungerkrisen: neue Perspektiven auf soziale und klimatische Vulnerabilität*. Universitätsverlag Göttingen, 2012.

Collet, Dominik, en Maximilian Schuh, red. *Famines during the "Little Ice Age" (1300-1800). Socionatural Entanglements in Premodern Societies*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017.

Crowley, Thomas J., en Thomas S. Lowery. "How Warm Was the Medieval Warm Period?" *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 29, nr. 1 (februari 2000): 51–54.

De Vries, Jan. "Measuring the Impact of Climate on History: The Search for Appropriate Methodologies". *The Journal of Interdisciplinary History* 10, nr. 4 (1980): 599–630.

Degroot, Dagomar. *The Frigid Golden Age Climate Change, the Little Ice Age, and the Dutch Republic, 1560-1720*, 2018.

Dion, Roger. "Le vin d'Arbois au Moyen Age". *Annales de géographie* 64, nr. 343 (1955): 162–69.

Dugmore, Andrew J., Christian Keller, en Thomas H. McGovern. "Norse Greenland Settlement: Reflections on Climate Change, Trade, and the Contrasting Fates of Human Settlements in the North Atlantic Islands". *Arctic Anthropology* 44, nr. 1 (2007): 12–36.

Fagan, Brian M. *The Little Ice Age: How Climate Made History 1300-1850*. 1st. paperback ed. 2002. New York: BasicBooks, 2002.

Fara, Katiuscia. "How Natural Are 'Natural Disasters'? Vulnerability to Drought of Communal Farmers in Southern Namibia". *Risk Management* 3, nr. 3 (2001): 47–63.

Forstmeier, Wolfgang, Eric-Jan Wagenmakers, en Timothy H. Parker. "Detecting and Avoiding Likely False-Positive Findings – a Practical Guide". *Biological Reviews* 92, nr. 4 (2017): 1941–68.

Franck, Hannelore. *Memoria et Caritas. aargetijden als armenzorg in de Onze-Lieve-Vrouweparochie te Gent in de late middeleeuwen*, onuitgegeven masterproef, KULeuven, 2013.

- García de Cortázar-Atauri, I., V. Daux, E. Garnier, P. Yiou, N. Viovy, B. Seguin, J.M. Boursiquot, A.K. Parker, C. van Leeuwen, en I. Chuine. "Climate Reconstructions from Grape Harvest Dates: Methodology and Uncertainties". *The Holocene* 20, nr. 4 (1 juni 2010): 599–608.
- Garcia, Jean-Pierre. "La construction des climats viticoles en Bourgogne, la relation du vin au lieu au Moyen Âge". *L'Atelier du Centre de recherches historiques. Revue électronique du CRH*, nr. 12 (1 juli 2014).
- Gautier, Alban, en Allen J. Grieco. "Food and Drink in Medieval and Renaissance Europe: an overview of the past decade (2001-2012)". *Food and History* 10, nr. 2 (1 juli 2012): 73–88.
- Geudens, Edmond. "Schilder-, teeken-, etskunst, enz. Jeronimus Bosch, alias Dan Aken (Inventaris Wyntgis)". *Dietsche Warande Nieuwe reeks*, nr. 2 Jaargang 3 (1890): 5–25.
- Götttert, Rolf. "Weinbau im Mittelalter". *Notizen aus dem Stadt-Archiv: Beiträge zur Rudesheimer Stadtgeschichte* 158 (2013): 1–5.
- Guillemain, Bernard. "Le vin au moyen âge: production et producteurs". Grenoble, 1971.
- Guillet, Sébastien, Christophe Corona, Markus Stoffel, Myriam Khodri, Franck Lavigne, Pablo Ortega, Nicolas Eckert, e.a. "Climate Response to the Samalas Volcanic Eruption in 1257 Revealed by Proxy Records". *Nature Geoscience* 10, nr. 2 (februari 2017): 123–28.
- Helama, Samuli, Heli Huhtamaa, Erkki Verkasalo, en Alar Läänelaid. "Something old, something new, something borrowed: New insights to human-environment interaction in medieval Novgorod inferred from tree rings". *Journal of Archaeological Science: Reports* 13 (1 juni 2017): 341–50.
- Hendrix, Cullen S., en Sarah M. Glaser. "Trends and triggers: Climate, climate change and civil conflict in Sub-Saharan Africa". *Political Geography, Climate Change and Conflict*, 26, nr. 6 (1 augustus 2007): 695–715.
- Holopainen, Jari, en Samuli Helama. "Little Ice Age Farming in Finland: Preindustrial Agriculture on the Edge of the Grim Reaper's Scythe". *Human Ecology* 37, nr. 2 (1 april 2009): 213–25.
- Huntington, Ellsworth. *Civilization and Climate*. New Haven: Yale University Press, 1915.
- Jaspers, Koen. *De Leuvense Wijnaccijns: een Hoeksteen van de Stadsfinanciën (1345-1520)*, onuitgegeven masterproef, KULeuven, 2018.
- Jones, Gregory V., Michael A. White, Owen R. Cooper, en Karl Storchmann. "Climate Change and Global Wine Quality". *Climatic Change; Dordrecht* 73, nr. 3 (december 2005): 319–43.
- Kates, Robert W., Jesse H. Ausubel, en Mimi Berberian, red. *Climate Impact Assessment. Studies of the Interaction of Climate and Society*. SCOPE 27. Chichester, 1985.
- Keenan, D. J. "Grape Harvest Dates Are Poor Indicators of Summer Warmth". *Theoretical and Applied Climatology* 87, nr. 1 (1 januari 2007): 255–56.

Kelly, Morgan, en Cormac Ó Gráda. "Change Points and Temporal Dependence in Reconstructions of Annual Temperature: Did Europe Experience a Little Ice Age?" *The Annals of Applied Statistics* 8, nr. 3 (september 2014): 1372–94.

Kelly, Morgan, en Cormac Ó Gráda. "Debating the Little Ice Age". *Journal of Interdisciplinary History* 45, nr. 1 (7 mei 2014): 57–68.

Kelly, Morgan, en Cormac Ó Gráda. "The Waning of the Little Ice Age: Climate Change in Early Modern Europe". *The Journal of Interdisciplinary History* 44, nr. 3 (1 november 2013): 301–25.

Krämer, Daniel. *"Menschen grasten nun mit dem Vieh": Die letzte grosse Hungerkrise der Schweiz 1816/17*. Basel: Schwabe Verlag Basel, 2015.

Lachiver, Marcel. *Vins, vignes et vigneron histoire du vignoble français*. Paris: Fayard, 2002.

Landsteiner, Erich. "Bürger, Weinzierle und Hauerknechte. Bürgertum und Weinbau in Retz 1350-1550". *Unsere Heimat (Niederösterreich)* 56 (1985): 203–30.

Landsteiner, Erich. "The Crisis of Wine Production in Late Sixteenth-Century Central Europe: Climatic Causes and Economic Consequences". *Climatic Change* 43, nr. 1 (1 september 1999): 323–34.

Le Roy Ladurie, Emmanuel. *Histoire du climat depuis l'an mil*. Flammarion, 1967.

Le Roy Ladurie, Emmanuel. *Histoire humaine et comparée du climat. Canicules et glaciers XIIIe -XVIIIe siècles*. Paris: Fayard, 2004.

Li, Bo, Douglas W. Nychka, en Caspar M. Ammann. "The Value of Multiproxy Reconstruction of Past Climate". *Journal of the American Statistical Association* 105, nr. 491 (1 september 2010): 883–95.

Luterbacher, J., J. P. Werner, J. E. Smerdon, L. Fernández-Donado, F. J. González-Rouco, D. Barriopedro, F. C. Ljungqvist, e.a. "European Summer Temperatures since Roman Times". *Environmental Research Letters* 11, nr. 2 (2016): 024001.

Luterbacher, Jürg, Daniel Dietrich, Elena Xoplaki, Martin Grosjean, en Heinz Wanner. "European Seasonal and Annual Temperature Variability, Trends, and Extremes Since 1500". *Science* 303, nr. 5663 (5 maart 2004): 1499–1503.

Maguin, Martine. *La vigne et le vin en Lorraine: l'exemple de la Lorraine médiane à la fin du Moyen Age*. Nancy: Presses universitaires de Nancy, 1982.

Mann, Michael E., Zhihua Zhang, Malcolm K. Hughes, Raymond S. Bradley, Sonya K. Miller, Scott Rutherford, en Fenbiao Ni. "Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, nr. 36 (9 september 2008): 13252–57.

Matheus, Michael, red. *Weinproduktion und Weinkonsum im Mittelalter*. Geschichtliche Landeskunde 51. Franz Steiner Verlag Stuttgart, 2004.

Matthes, François E. "Report of Committee on Glaciers, April 1939". *Eos, Transactions American Geophysical Union* 20, nr. 4 (1 juli 1939): 518–23.

- Matthews, John A., en Keith R. Briffa. "The 'Little Ice Age': Re-Evaluation of an Evolving Concept". *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography* 87, nr. 1 (2005): 17–36.
- Meulemans, A. *Atlas van Oud-Leuven*. Leuven: Stadsdrukkerij, 1981.
- Parker, Geoffrey. *Global crisis: war, climate change and catastrophe in the seventeenth century*. New Haven: Yale University Press, 2014.
- Pauling, A., J. Luterbacher, en H. Wanner. "Evaluation of Proxies for European and North Atlantic Temperature Field Reconstructions". *Geophysical Research Letters* 30, nr. 15 (2003).
- Pfister, C., G. Schwarz-Zanetti, en M. Wegmann. "Winter Severity in Europe: The Fourteenth Century". *Climatic Change* 34, nr. 1 (1 september 1996): 91–108.
- Pfister, Christian. "Die Fluktuationen der Weinmosterträge im Schweizerischen Weinland vom 16. bis ins frühe 19. Jahrhundert". *Schweizer Zeitschrift für Geschichte* 31 (1981): 445–91.
- Pfister, Christian. "The Vulnerability of Past Societies to Climatic Variation: A New Focus for Historical Climatology in the Twenty-First Century". *Climatic Change* 100, nr. 1 (1 mei 2010): 25–31.
- Pfister, Christian. "Weeping in the snow: The second period of Little Ice Age-type impacts, 1570-1630". *Cultural Consequences of the Little Ice Age*, 1 januari 2005, 31–86.
- Pfister, Christian. *Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995)*. P. Haupt, 1999.
- Pfister, Christian, en Daniel Krämer. "The relaunch of Historical Climate Impact Research- a timely challenge for Historical Climatology". Parijs, 2011.
- Pfister, Christian, Oliver Wetter, Rudolf Brázdil, Petr Dobrovolný, Rüdiger Glaser, Jürg Luterbacher, Sonia I. Seneviratne, e.a. "Tree-Rings and People – Different Views on the 1540 Megadrought. Reply to Büntgen et Al. 2015". *Climatic Change* 131, nr. 2 (1 juli 2015): 191–98.
- Pribyl, Kathleen. *Farming, Famine and Plague the Impact of Climate in Late Medieval England*. Cham: Springer, 2017.
- Pribyl, Kathleen. "The Study of the Climate of Medieval England: A Review of Historical Climatology's Past Achievements and Future Potential". *Weather* 69, nr. 5 (1 mei 2014): 116–20.
- Schmid, Boris V., Ulf Büntgen, W. Ryan Easterday, Christian Ginzler, Lars Walløe, Barbara Bramanti, en Nils Chr Stenseth. "Climate-Driven Introduction of the Black Death and Successive Plague Reintroductions into Europe". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112, nr. 10 (10 maart 2015): 3020–25.
- Schneider, Lea, Jason E. Smerdon, Ulf Büntgen, Rob J. S. Wilson, Vladimir S. Myglan, Alexander V. Kirdyanov, en Jan Esper. "Revising Midlatitude Summer Temperatures Back to A.D. 600 Based on a Wood Density Network". *Geophysical Research Letters* 42, nr. 11 (2015): 4556–62.
- Schober, Patrick, Christa Boer, en Lothar A. Schwarte. "Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation". *Anesthesia & Analgesia* 126, nr. 5 (mei 2018): 1763–68.

Sivéry, Gérard. "Le vin : commerce et consommation paysanne dans le sud du Hainaut à la fin du Moyen- Age". *Revue du Nord* 49, nr. 193 (1967): 281–91.

Strubbe, Egied I., en Léon Voet. *De chronologie van de Middeleeuwen en de moderne tijden in de Nederlanden*. Standaard-Boekhandel, 1960.

Van Bavel, Bas. *Manors and Markets: Economy and Society in the Low Countries 500-1600*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2010.

Van den Broeck, Nick, en Tim Soens. "Kwetsbaarheid in een veerkrachtige samenleving: Een socio-institutionele analyse van de graancrisis van 1480-82 Casus: Gierle in het Land van Turnhout *". *Tijdschrift voor Sociale en Economische Geschiedenis; Amsterdam* 14, nr. 1 (2017): 69–103.

Van der Wee, Herman. *Historische aspecten van de economische groei. Tien studies over de economische ontwikkeling van West-Europa en van de Nederlanden in het bijzonder (12e-19e eeuw)*. Antwerpen: Uitgeverij De Nederlandsche Boekhandel, 1972.

Van der Wee, Herman, en Erik Aerts. *De economische ontwikkeling van Europa 950-1950*. Leuven; Amersfoort: Acco, 1996.

Van Houtte, J. A., en Marianne van de Putte. *Economische geschiedenis van de Lage Landen 800-1800*. Haarlem: Fibula-Van Dishoeck, 1979.

Van Uytven, Raymond. *Geschiedenis van de dorst: twintig eeuwen drinken in de Lage Landen*. Davidsfonds, 2007.

Van Uytven, Raymond. "Sociaal-Economische Evoluties in de Nederlanden Vóór de Revoluties (Veertiende-Zestiende Eeuw)". *BMGN - Low Countries Historical Review* 87, nr. 1 (1 januari 1972): 60–93.

Van Uytven, Raymond. *Stadsfinanciën en stadseconomie te Leuven van de XIIIe tot het einde der XVIe eeuw*. Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der Letteren, jaarg. 23, nr. 44. Brussel: Paleis der Academiën, 1961.

Van Werveke, Hans. "Comment les établissements religieux belges se procuraient-ils du vin au haut moyen âge?" *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 2, nr. 4 (1923): 643–62.

Vanderputten, Steven, Jelle Haemers, en Tim Soens. *Typologie en heuristiek van de bronnen voor de geschiedenis van de middeleeuwen*. Academia Press, 2013.

Vervaet, Lies. "Het Brugse Sint-Janshospitaal en zijn grote hoeveepachters in de 15e en 16e eeuw: wederkerigheid en continuïteit in functie van voedselzekerheid". *Revue belge de Philologie et d'Histoire* 90, nr. 4 (2012): 1121–54.

Warde, Paul. "Global Crisis or Global Coincidence?" *Past & Present* 228, nr. 1 (1 augustus 2015): 287–301.

White, Sam. "The Real Little Ice Age". *The Journal of Interdisciplinary History* 44, nr. 3 (1 november 2013): 327–52.

White, Sam, Christian Pfister, en Franz Mauelshagen, red. *The Palgrave Handbook of Climate History*. Palgrave Handbooks. London: Palgrave MacMillan, 2018.

Wigley, T. M. L., M. J. Ingram, en G. Farmer, red. *Climate and history: studies in past climates and their impact on man*. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

Williams, Leslie Lea, en Clark Spencer Larsen. "Health and the Little Ice Age in Southeastern Germany and Alpine Austria: Synergies between Stress, Nutritional Deficiencies, and Disease". *Bioarchaeology International; Gainesville* 1, nr. 3/4 (Fall /Winter 2017): 148–70.

Digitale informatie

Beukers, Mariëlla. "St. Maarten". Wijnkronieken, 11 november 2006, <https://www.wijnkronieken.nl/st-maarten/>. Geraadpleegd op 28 mei 2019.

Bibliographie zur Geschichte und Kultur des Weines. <https://weinbaugeschichte.bmel.de/>.

Degroot, Dagomar. "Is There a Better Way To Do Climate History? Testing a Quantitative Approach." *Historical Climatology*, 31 augustus 2018. <http://www.historicalclimatology.com/1/post/2018/08/is-there-a-better-way-to-do-climate-history-testing-a-quantitative-approach.html>. Geraadpleegd op 14 december 2018.

"Paleo Data Search Study 1960", National Centers for Environmental Information (NCEI), <https://www.ncdc.noaa.gov/paleo-search/study/19600>. geraadpleegd op 4 december 2018.

Pauli, Walter. "Leuven's schandaaltje: de gefnuikte ambities van wijnboer en oppositielid Rik Daems". *Knack*, 8 mei 2018. <https://www.knack.be/nieuws/belgie/leuven-schandaaltje-de-gefnuikte-ambities-van-wijnboer-en-oppositielid-rik-daems/article-normal-1144493.html>. Geraadpleegd op 1 juni 2019.

Riebeek, Holli. "Paleoclimatology: The Ice Core Record". Text.Article. NASA earth observatory, 19 december 2005. https://earthobservatory.nasa.gov/features/Paleoclimatology_IceCores. Geraadpleegd op 14 mei 2019.

Smits, Hannelore. "Binnen vijf jaar echte Leuvense wijn", 28 september 2016. https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20160927_02489256. Geraadpleegd op 20 oktober 2018.

"Why is Climate Changing Today?" UCAR Center for Science Education, 2019. <https://scied.ucar.edu/shortcontent/why-climate-changing-today>. Geraadpleegd op 2 juni 2018.

Abstract

In de late middeleeuwen stond Leuven bekend voor haar wijnbouw. Hoewel de laatste wijngaard nog tot de achttiende eeuw bleef bestaan, verdween het grootste deel van de teelt in de late zestiende eeuw. Naast overwegend economische verklaringen, werd ook de kleine ijstijd als oorzaak genoemd. Toch werd de Leuvense wijnteelt eerder nog niet vanuit een klimatologisch uitgangspunt onderzocht. Deze scriptie brengt hier verandering in en onderzoekt concreet in welke mate de kleine ijstijd een impact had op de Leuvense wijnteelt tussen 1400 en 1600. Recente klimaathistorische debatten vormen het kader en deze studie tracht hier steeds een aanvulling op te bieden. De wijninkomsten die bewaard bleven in de rekeningen van de Heilige Geesttafel van de Sint-Pietersparochie in Leuven dienen als bronnen om de omvang van de wijnteelt te bestuderen. Hieruit blijkt dat er inderdaad een tweede bloeiperiode was in de vroege zestiende eeuw, na de meer bekende bloeiperiode een eeuw eerder. Daarnaast wordt een totaalbeeld geschetst van het klimaat in de Lage Landen op basis van de studies van Jürg Luterbacher et al., Jan Buisman en Chantal Camenisch. Hieruit komt naar voor dat er sprake kan zijn van een kleine ijstijd in de Lage Landen, die zich uitte in evoluties van verschillende weertypes. Daarbij was er tussen 1400 en 1600 een gemiddelde daling van de zomertemperaturen en een toename van extreem weer zoals stormen, hagelbuien en noodweer. De variatie doorheen de periode was echter groot en er waren ook warmere decennia en periodes met minder extreem weer. Het verband tussen de wijnbouw en het klimaat wordt zowel kwantitatief als kwalitatief aangetoond. Hieruit blijkt dat de wijnopbrengsten hoger waren in warmere zomers, en dat zowel hoge als lage opbrengsten verklaard kunnen worden door bepaalde weertypes, wat Pfister omschreef als *Little Ice Age-Type Impacts*. Aangezien het klimaat niet de enige factor is die de evolutie van de Leuvense wijnteelt bepaalde, komen ook andere, vooral economische factoren van impact in het onderzoek aan bod. De economische positie van de teelt was aan het einde van de zestiende eeuw zeer ongunstig, omwille van inflatie, hoge loonkosten, lage koopkracht, militaire onrust en een dalende kwaliteit van de landwijn. Toch had dezelfde situatie in klimatologisch gunstigere omstandigheden andere gevolgen kunnen hebben. Indien er meer zekerheid was geweest over de jaarlijkse opbrengsten van de wijnteelt, was het minder risicovol geweest om de teelt in een slechte economie voort te zetten. Bovendien was de daling van de vraag omdat de kwaliteit te wensen overliet, grotendeels te wijten aan het klimaat. Door de vele natte en koude zomers konden de druiven onvoldoende rijpen en hadden ze dus geen zoete smaak. De conclusie is dus dat de economische slechte positie waarin de Leuvense wijnteelt zich bevond, ze kwetsbaarder maakte voor de ongunstige weersomstandigheden die de kleine ijstijd met zich meebracht. Zo kwam er uiteindelijk te veel druk op de Leuvense wijnbouw, waardoor deze verdween.

