CHIMIEK VAN DE ZAK

Veldtekening van het kunstmesterfgoed in Vlaanderen en Brussel (1840-1960)

ETWIE

CAG
Centrum Agrarische Geschiedenis

Inhoud

INLEIDING 8

AANPAK 9

SPOREN 10

ONDERZOEKSBALANS 14

HISTORISCHE SCHETS 18

DEEL 1: 1850-1870 – DE START 18

1. Leven van het land 19
   - 1.1 Stalmest 19
   - 1.2 Stadsmest 20
   - 1.3 Landbouwcrisis 21
2. Landbouwwetenschap 22
3. Import en productie 25
   - 3.1 Guano 25
   - 3.2 Chilisalpeter 28
   - 3.3 Superfosfaat 29
4. Gebruikers 33

DEEL II: 1870-1914 – DE BASIS 34

1. Kunstmestproductie 35
   1.1 Opgeloste guano/Guano dissous 35
   1.2 Superfosfaat (en zwavelzuur) 39
      [Superfosfaat] 39
      [Zwavelzuur] 40
      [Productie] 42
      [Hoofdrolspelers in de superfosfaatindustrie] 43
         Nijverheidstelling 1896 45
         Industries chimiques. Fabrication des produits chimiques proprement dits 1905 48
   1.3 Thomasslakkenmeel 49
   1.4 Ammoniumsulfaat 50
   1.5 Klachten 54
3. Mestcontrole 59
4. Tot bij de boer 63
   4.1 Bemestingsleer 65
   4.2 Reclame en verpakking 67
   4.3 Tentoonstellingen 69
   4.4 Strooigoed 71

5. Mesteffecten 72
5.1 Meststoffenverbruik 72
5.2 Landbouwopbrengsten 74

DEEL III: 1914-1940 – EXPANSIE 76

1. Productie 77
1.1 Schaarste en schade 77
1.2 Sekwester en fusies 80
1.3 Union Chimique Belge 81
1.4 Stikstofmeststofproductie door ammoniaksynthese 84
[Haber-Bosch-proces] 84
[Société Belge de l'Azote: Claude-proces] 86
[Ammoniaque Synthétique et Dérivés: Fauser en Montecatini-proces] 88
[Kuhlmann: Casale-proces en Nitrogen Engineering Company] 90
[UCB Zandvoorde: Casale-proces] 91
[Stikstofcrisis] 93
1.5 Kalimeststoffen 95
1.6 Fosfaatmeststoffen 98
[Fosforgips] 103

2. Bodemonderzoek 105
2.1 Gembloux 106
2.2 Leuven 106
2.3 Gent 107
3. Op de akkers 108
3.1 Bemestingsleer 108
3.2 Reclame 110
3.3 Strooigoed 112
4. Mesteffecten 115
4.1 Meststoffenverbruik 115
4.2 Landbouwopbrengsten 117

DEEL IV: 1940-1970 – TRANSFORMATIE 118

1. Productie 119
1.1 Tweede Wereldoorlog 119
[Tijdsdocument- The Belgian Chemical Industry] 122
1.2 Modernisering 123
1.3 Heroriëntering 128
1.4 Milieuverontreiniging 129

2. Agribusiness 131
2.1 Bodemanalyse 132
2.2 Communicatiekanalen 135
2.3 Mestverbruik 136
2.4 Mestproblematiek 139

ERFGOEDBALANS 140

1. Roerend erfgoed 141
1.1 Machines en installaties in het productieproces 141
1.2 Bedrijfsarchief 145
1.3 Verpakkings- en promotiemateriaal 147
1.4 Mestcontrole en bemestingsleer 149
1.5 Kunstmeststrooiers 150
2. Immaterieel erfgoed 151
3. Onroerend erfgoed 152
3.1 Kunstmeststoffabrieken 152
3.2 Cokesovens en gasfabrieken 155
3.3 Laboratoria en landbouwinstituten. 155
4. Aanbevelingen 157

EINDNOTEN 160

BIBLIOGRAFIE 172
1. Bronnen 173
1.1 Onuitgegeven bronnen 173
1.2 Uitgegeven bronnen 174
1.2.1 Periodieken 175
1.2.2 Affichecollecties 175
1.2.3 Overige uitgegeven bronnen 175
2. Literatuur 177

TABEL FOSFATEN, FOSFORZUUR EN TYPES SUPERFOSFATEN 180

COLOFON 183

INLEIDING

Chimiek van de zak, zakvette, konstmest, zakskesmest, vrimde mest, blauwe mest: het aantal dialectwoorden voor kunstmest is niet te tellen. Haast ieder dorp had en heeft zijn varianten voor hetzelfde begrip.[1] De productie en het gebruik van kunstmeststoffen hebben een grote invloed gehad op de agrarische, industriële, ecologische en economische ontwikkeling van België. Maar is er ook erfgoed overgebleven van die productie en dat gebruik? Dat bekijken ETWIE, de expertisecel voor technisch, wetenschappelijk en industrieel erfgoed van het Industriemuseum Gent, en CAG, Centrum Agrarische Geschiedenis (Leuven), in deze veldtekening.

Met dit erfgoedonderzoek richten we ons naar collectiebeherende instellingen, onderzoekers, bedrijven, sectororganisaties en geïnteresseerden. We bieden een stand van zaken, wijzen op kansen en noden in behoud en beheer van museale objecten en papieren erfgoed, verschaffen context voor waardering en herbestemming en reiken nieuwe of aanvullende onderzoeksrichtingen aan.

AANPAK

De veldtekening opent met een **onderzoeksbalans.** Die schetst een overzicht van het onderzoek binnen de humane wetenschappen, de publicaties in diezelfde wetenschapstakken en andere initiatieven die de geschiedenis en/of het erfgoed van kunstmeststofgebruik en -productie meer of minder gedetailleerd behandelen.

Daarna volgt een vierdelige **introductie op een ruime eeuw kunstmestproductie en -gebruik**. Zicht op producenten, productieprocessen, wetenschappelijk onderzoek naar bemesting en bemestingsleer, maar ook op de organisatie van de kunstmesthandel, het gebruik in de landbouw, op de effecten op de opbrengsten en op de invloed op de omgeving en het milieu biedt zicht op waar erfgoed te zoeken. Het verhaal start halverwege de negentiende eeuw als de organische bemesting op zijn grenzen botst en steeds meer guano wordt geïmporteerd om meer opbrengsten mogelijk te maken. De veldtekening rond af omstreeks 1960. Onder invloed van onder andere de eenmaking van de Europese markt en de overschakeling van steenkoolchemie naar petrochemie raakt het bedrijfslandschap herschikt. Ook de Belgische landbouw lijkt in 1960 in niets meer op de negentiende-eeuwse variant. De overlevingslandbouw is agribusiness geworden.

De veldtekening besluit met een **erfgoedbalans**. Daarin komt roerend, immaterieel en onroerend erfgoed aan bod van de brede kunstmeststofsector dat is bewaard (of verdwenen). De nadruk van de veldtekening ligt op Vlaanderen en Brussel, maar af en toe komen ook Waalse spelers aan bod omdat ze een vestiging in Vlaanderen en Brussel hadden, of omdat hun activiteiten relevant waren voor wat in Vlaanderen en Brussel gebeurde.

SPOREN

Kunstmest is een enigszins misleidende term. Er worden alle kunstmatig gewonnen vormen van bemesting onder verstaan. De meeste daarvan hebben een anorganische oorsprong. Ze worden ontgonnen uit de bodem en industrieel-chemisch verwerkt. Sommige, zoals chilisalpeter, hebben een organische oorsprong, maar ondergaan nog een chemische behandeling waardoor ze als kunstmest werden en worden beschouwd. Het doel van kunstmest is hetzelfde als dat van organische mest: planten voeden.

Stikstof, kalium en fosfor zijn de drie belangrijkste voedingsstoffen voor planten.[2] Stikstof (N) wordt in de grootste hoeveelheden opgenomen. De plant gebruikt het voor fotosynthese, ademhaling en de opbouw van eiwitten en bladgroen. Kalium (K) is het tweede belangrijkste element waar planten behoefte aan hebben. Ze nemen dit op in de vorm van kaliumionen, die cruciale bouwsteentjes zijn voor de stofwisseling en vochthuishouding in de plant. In de context van kunstmeststoffen wordt doorgaans over kali gesproken. Derde element in de rij is fosfor (P). Zonder fosfor kunnen planten niet groeien. In de context van bemesting wordt van fosfaat gesproken (P_2O_5), een verbinding van fosfor met zuurstof.

Organische meststoffen zoals stalmest, stadsmest en guano bevatten de drie elementen in wisselende hoeveelheden en verhoudingen. De precieze verhouding is onder andere afhankelijk van wie de mest produceert en hoe (lang) de mest wordt bewaard.

Emailplaat ter promotie van Fertiphos, kunstmest van Produits Chimiques de Tessenderloo en Produits Chimiques du Limbourg, 1938. Foto Jan De Plus, Collectie W. Van Thienen.

De hoeveelheid stalmest is bovendien begrensd door de grootte van de veestapel. Als in de loop van de negentiende eeuw de nood aan mest groeit omdat de vraag naar landbouwproducten stijgt onder invloed van een groeiende bevolking, is één van de oplossingen mest van elders aan te voeren. Guano wordt een zeer populair product. Maar naarmate de voorraden uitgeput raken, wint kunstmest terrein.

Erfgoed van de productie en het gebruik van kunstmest is potentieel op veel plekken te vinden. De kunstmestproducenten spelen uiteraard een hoofdrol. Kunstmest wordt op een industriële procesmatige manier geproduceerd via een aantal gerichte chemische reacties. Aanvankelijk produceert de kunstmeststofindustrie in Vlaanderen en Brussel kunstmeststoffen die slechts één van de drie voedingselementen bevatten: enkelvoudige kunstmeststoffen. Ze worden apart gekocht door de tussenhandelaar of boer, die ze zelf mengt in bepaalde verhoudingen naargelang de behoeften van het gewas. Later brengen de producenten van kunstmeststoffen meervoudige meststoffen op de markt: bijvoorbeeld fosfaat en stikstof, of stikstof en kali, of alledrie, NPK-meststoffen.

Op een intrigerende manier is de productie van kunstmeststoffen nauw verweven met en afhankelijk van andere industriesectoren. Zo zijn er belangrijke linken met de Belgische metallurgie en siderurgie, met de vele cokes- en gasfabrieken die steenkool verwerken en tot slot met mijnbouw en ontginningen van diverse ertsen in België, Congo en elders. Ook daar zijn erfgoedsporen te vinden. Die samenhang is niet altijd louter ‘technisch’ van aard, in de zin dat producten rechtstreeks of onrechtstreeks voortvloeiend uit die sectoren worden gebruikt voor de productie van kunstmeststoffen. Dezelfde sleutelfiguren en hun banken uit de wereld van koper, zink, staal en steenkool – zoals Coppée, Boël, Empain en de Société Générale – zijn actief in de kunstmestsector met eigen fabrieken.

Verder spelen de havens en met name die van Antwerpen en Gent een belangrijke rol voor de bulkaanvoer van miljoenen tonnen ruwe grondstoffen zoals guano, chilisalpeter, kali, fosfaat, pyriet en blende en de stockage en wereldwijde export van afgewerkte kunstmeststoffen. Het netwerk van kanalen en spoorlijnen in het binnenland maakt het logistiek dan weer mogelijk om de verschillende kunstmeststoffabrieken te bevoorraden met

Een binnenvaartschip wordt geladen met in zakken verpakte 'complete' meststoffen met 15% stikstof, 16% fosfaat en 15% kali bestemd voor Togo. Foto, zonder datum. Collectie Kuhlmannvrienden.

de nodige grondstoffen en om de geproduceerde kunstmeststoffen ook weer richting de tussenhandelaars, havens en zo de wereldmarkt te voeren.

Meststoffen produceren is de eerste stap. Maar geen product zonder klant: landbouwers die met al die vreemde poeders aan de slag willen en durven gaan. Bevat die dure zak meststoffen wel werkzame stoffen? Aanvankelijk wordt geregeld met meststoffen 'gesjoemeld'. Een gedegen, onafhankelijke kwaliteitscontrole wordt daarom al snel belangrijk om het gebruik van kunstmeststoffen te stimuleren. Dat gebeurt vanaf het laatste kwart van de negentiende eeuw in staatslaboratoria. Vanaf het interbellum wordt meer ingezet op bodemanalyse dan op mestcontrole. Het Bodemkundig Laboratorium van de Leuvense universiteit en later de Bodemkundige Dienst van België zijn pioniers. Alle onderzoeksinstituten worden bemand door landbouwwetenschappers die veel belang hechten aan kennisopbouw rond bemesting. Die kennis willen ze ook delen met de gebruikers van kunstmest. Voor de kennisoverdracht werken ze samen met producenten, maar ook met landbouworganisaties en - scholen. In landbouwpers en schoolcursussen, maar evengoed in reclame-advertenties verschijnen de beginselen van de bemestingsleer. Op wereldtentoonstellingen en in films leren landbouwers de verschillende producten kennen. Om ze uit te strooien op de akkers gebruiken ze verschillende tuigen.

Tot ver in de jaren 1950 gebruikt België de meeste kunstmeststoffen per hectare landbouwgrond in Europa. Als een gevolg daarvan hebben Belgische landbouwers bij de hoogste rendementen per hectare voor stapel gewassen als graan, rogge en bieten. Vanaf het eind van de negentiende eeuw wordt de productie van kunstmeststoffen één van de belangrijkste en meest grootschalige chemische industrietakken in België. Dat blijft zo tot 1960, de periode waar deze veldtekening afrondt.

ONDERZOEKSBALANS

Ondanks het economische en maatschappelijke belang van de industriële kunstmeststoffenproductie en de samenhang met andere industrietakken, is er relatief weinig onderzoek naar gedaan voor Vlaanderen of België vanuit de humane wetenschappen. Het erfgoed van de sector en het gebruik is nog minder belicht.[3]

In de overzichtsstudie, zoals de *Geschiedenis van de wetenschappen in België. 1815-2000,* komt kunstmestproductie aan bod binnen het hoofdstuk over industriële scheikunde.[4] De productie van zwavelzuur, het gebruik daarvan voor het maken voor superfosfaat en de na-oorlogse ammoniaksynthese worden bondig toegelicht. De voorbeelden van producenten die worden aangehaald, geven echter de indruk dat het verhaal zich haast uitsluitend in Wallonië afspeelde en Vlaanderen moest wachten op Produits Chimiques de Tessenderlo in 1919 voor er wat gebeurde. Dat is allerminst het geval. De hoofdstukken in de Nederlandse *Geschiedenis van de techniek* over chemie bevatten in vergelijking veel meer informatie over de gebruikte processen, de belangrijkste spelers en evoluties.

Uitgebreide bedrijfsgeschiedenissen zoals Ernst Homburg die in Nederland schreef over DSM-Agro en diens voorgangers, bestaan voor geen van de kunstmestproducenten in Vlaanderen. De bedrijfsgeschiedenissen die wel bestaan, zijn vrij summier. Union Chimique Belge lijkt zijn kunstmeststofverleden haast vergeten in *UCB, the first ninety years* dat in 2019 verscheen.[5] De kunstmestproductie komt nergens expliciet aan bod, terwijl UCB van bij de oprichting in 1928 bestaat uit een groep van reeds bestaande chemische bedrijven waarvan de meerderheid kunstmeststoffen produceren. Specifiek over de site van UCB Zandvoorde en de ammoniakproductie verscheen dan wel weer een zeer gedetailleerde publicatie van Antoon Degrieck.[6]

Ter gelegenheid van de honderdste verjaardag van Tessenderlo Group verscheen in 2019 een jubileumpublicatie die kort ingaat op de productie van kunstmeststoffen op de sites van Tessenderlo en Kwaadmechelen. Ook daar blijft de inhoudelijke informatie vrij beperkt.[7] Over enkele intussen verdwenen bedrijfen zoals Kuhlmann bij Zelzate of de Unitasfabriek in Lommel, verschenen recent artikels in heemkundige en gespecialiseerde tijdschriften. Pieter Gurdebeke publiceerde in *Erfgoed van Industrie en Techniek*

‘Landschapselementen als industrieel erfgoed. De gipsberg van Rieme-Zelzate en de fosfaatindustrie in België’.[8] Bruno Indekeu bespreekt in het *Jaarboekje voor de geschiedenis van Lommel* de ’Duitse belangen in de Compagnie des métaux d’Overpelt-Lommel voor, tijdens en na de Eerste Wereldoorlog’.[9]

Vanuit landbouwhistorische hoek is er meer aandacht geweest voor verschillende aspecten van het gebruik van kunstmest. Kunstmest is één van de eerste ‘intermediaire producten’: producten die niet door de landbouw zelf worden geproduceerd, maar er wel een grote impact op hebben en mee zorgen voor de grote evolutie die de Belgische landbouw doormaakt.[10] Landbouwwetenschap kreeg aandacht in publicaties over landbouwinstituten, maar ook in het proefschrift van Jan Roobrouck uit 2012.[11] Bemestingsleer in het bijzonder staat centraal in het proefschrift van Hanne De Winter uit 2015, *Kennisnetwerken in de landbouw. Circulatie van bemestingskennis en -advies in België. 1840-1991*.[12] Het beschrijft de evolutie van de bemestingsleer en bodemanalyse en toont zeer duidelijk aan hoe het gebruik van kunstmest de landbouwpraktijk beïnvloedde. Bemestingsleer kwam eerder ook al aan bod in studies over landbouwonderwijs.[13] De staatslaboratoria voor

Potas brengt de landbouwer geluk. Reclame voor Sels de potasse d’Alsace, kalimeststoffen uit de Elzas-regio, met ooievaarslogo. Affiche naar een ontwerp van M. Auzolle, Parijs, zonder datum. Collectie Mundaneum, Bergen.

kunstmestcontrole komen aan bod in het proefschrift van Lyvia Diser, dat ook in handelseditie verscheen als *Wetenschap op de proef*.[14] Het werpt vanuit die specifieke invalshoek licht op het vroegste gebruik van kunstmeststoffen. Kunstmestgebruik wordt ook behandeld in in publicaties over het Belgische landbouwbeleid en over de Belgische Boerenbond.[15]

Wie kunstmest zegt, zegt ook vervuiling. Milieuvervuiling krijgt steeds meer aandacht in historisch onderzoek. De milieuvervuiling als gevolg van kunstmestproductie komt zijdelings aan bod in Julien Maréchals *La guerre aux cheminées. Pollutions, peurs et conflits autour de la grande industrie chimique (Belgique, 1810-1880)*.[16] Hij beschrijft de verontreiniging, rampen, protesten en omgang met die verontreiniging door de vroege zwavelzuur- en sodafabrieken in de Maasvallei. Hij focust weliswaar op de periode vóór de sector van de kunstmeststoffen echt tot bloei kwam en verreweg de grootste fabrikant en verbruiker van zwavelzuur werd.[17] Milieuvervuiling door (kunst)mestgebruik is een weinig onderzocht thema in historisch onderzoek. Historische milieuvervuiling, zowel door kunstmestproductie als door (kunst) mestgebruik komt wel aan bod in hedendaags bodemonderzoek.[18]

Als het gaat om onderzoek naar roerend erfgoed van kunstmest, valt de studie van Stan Panis naar zakloodjes te vermelden. Zakloodjes zijn loden zegels die werden gebruikt om zakken guano en andere kunstmestproducten te verzegelen.[19] Dergelijke loodjes zijn vaak voorkomende metaaldetectievondsten, maar ze worden zelden als dusdanig herkend. Als ze al geregistreerd worden, is dat doorgaans als lakenloodje. Het onderzoek voor de veldtekening heeft ertoe geleid dat Medea, de werking van Histories rond metaaldetectievondsten en archeologie, op haar platform www.vondsten.be voor de registratie en ontsluiting van metaaldetectievondsten, de term 'zakloodjes' als categorie zal invoeren. Een goede registratie van zakloodjes kan op termijn meer inzicht geven in welke kunstmeststoffen waar werden gebruikt en wat het bereik was van bepaalde fabrikanten.

Tentoonstellingen gewijd aan kunstmeststoffen zijn er nog niet geweest in Vlaanderen en Brussel. Organische mest daarentegen krijgt wat meer aandacht. Bij de Provincie Antwerpen kan de mobiele tentoonstelling 'Mest Werkt' worden ontleend.[20] Riekend Rustpunt in Berlare heeft een permanente tentoonstelling 'Van stadstront naar zandgrond'. Stalmest en kunstmest komen wel aan bod in twee digitale tentoonstellingen op de website van

CAG: *175 jaar bemestingsleer en 70 jaar Bodemkundige Dienst van België: over de verspreiding van bemestingskennis* uit 2015 en *Het bruine goud. Mest en bemesting op Vlaamse velden* uit 2018.[21] In verschillende musea met een landbouwcollectie duiken stukken op die te maken hebben met het gebruik en de promotie van kunstmeststoffen. Collecties die stukken bezitten die verband houden met de productie, de opslag en het transport van kunstmeststoffen, zijn niet ontdekt. De volledige erfgoedbalans volgt achteraan, bij wijze van besluit.

HISTORISCHE SCHETS

DEEL 1: 1850-1870 – DE START

Een landbouwcrisis die om structurele oplossingen vraagt, ontluikende landbouwwetenschap en prille chemische industrie zijn de factoren die de kunstmestindustrie en het gebruik van kunstmest in Vlaanderen lanceren in de negentiende eeuw.

1. Leven van het land

In de eerste helft van de negentiende eeuw neemt de spanning toe tussen landbouwopbrengsten en bevolkingsgroei in België. De bevolking groeit steeds sneller en de opbrengsten zijn maar net hoog genoeg om de bevolking te voeden. Alle beschikbare mogelijkheden worden aangewend om de akkerbouw te intensiveren: meer arbeidsinzet en een intensievere bodembewerking dan tevoren, zonder nog braakperiodes in te lassen, en met meer organische bemesting.[22]

Planten nemen via hun wortels organische stoffen uit de bodem op voor een weldadige groei en geven die er ook deels aan terug na hun afsterven. Dat is de 'humustheorie' van Albrecht Thaer en Nicolas Théodore de Saussure die de landbouw op dat moment stuurt. De bodem moet dan wel voldoende rijk zijn aan organische stoffen. Braaklegging zorgt voor rust en herstel van de bodem. Maar als braak niet meer kan omdat de vraag stijgt, moet de verrijking op een andere manier gebeuren, bijvoorbeeld door percelen te beplanten met voedende gewassen als klaver. Deze klaver kan ook meteen als veevoer dienen indien nodig. Daarnaast wordt organisch materiaal met de akkergrond vermengd. Dat halen landbouwers van groenafval, compost en beendermeel. Ook gemalen schelpen en vermalen huiden of ledermeel worden over akkers uitgestrooid. De belangrijkste en meest gebruikte natuurlijke meststoffen zijn echter stalmest en stadsmest.

1.1 STALMEST

Dierlijke mest of stalmest is bijzonder populair bij Vlaamse boeren. Ze verzamelen schapenkeutels en paardenvijgen, duivenmest, pluimveemest en varkensmest. Ze weten uit ervaring dat schapenmest en pluimveemest krachtiger zijn dan varkensmest. Maar in de praktijk gebruiken ze vooral rundermest. In de negentiende-eeuwse veestapel zijn runderen immers het sterkst vertegenwoordigd. Dat vee wordt in de loop van de negentiende eeuw steeds vaker gestald, waardoor de mest makkelijk te verzamelen is. Het stro uit de stal helpt om de uitwerpselen vast te houden en is op zichzelf ook een middel om bodemvruchtbaarheid te herstellen. Maar als de stalmest niet goed wordt bewaard – bijvoorbeeld als de mesthoop te hoog wordt gestapeld – dan verdwijnt het mestvocht in de grond van het erf en met dat vocht veel van de minerale stoffen die de planten gebruiken.

De boer is beperkt in het gebruik van stalmest. Hij kan maar de mest strooien die zijn veestapel produceert. Omgekeerd is de grootte van zijn veestapel dan weer grotendeels afhankelijk van de hoeveelheid voeder die de boer op zijn akkers kan produceren. Dat delicate evenwicht kan niet zomaar opgeschaald worden. Tussen 1846 en 1880 neemt de Belgische veestapel hierdoor amper toe.[23]

Stalmest is lange tijd de belangrijkste bron van bemesting. Illustratie uit J. Vander Vaeren, Le livre d'or de l'agriculture Belge (Brussel 1939). (https://cagnet.be/item/B00003866)

1.2 STADSMEST

Stadsmest is een aanvulling op stalmest. De Vlaamse landbouw staat bekend om zijn gebruik van meststoffen van menselijke oorsprong uit de steden. In die mate zelfs dat in literatuur over bemesting wordt verwezen naar 'engrais Flamand' en 'Vlaemschen genoeffel'.[24] Stadsmest wordt verkregen door beerputten van huizen te legen. Wie geen bezwaar heeft tegen vuil werk, kan zijn eigen beerput legen met een beerton of beerlepel en te gelde maken.[25] Maar er zijn ook 'mestrapers' die het klusje tegen betaling doen. De hele inzameling is in de regel goed georganiseerd, om hygiënische redenen, maar ook omdat het verpachten van de inzameling lucratief is.

Na verzameling in de stad, wordt de mest via het water naar het platteland getransporteerd met boten die specifiek voor die functie gebouwd zijn: beerotters. Langs kanalen worden putten voorzien waar de beerotters de stadsmest kunnen lossen. De stadsmest wordt er tijdelijk opgeslagen en boeren uit de omgeving die extra meststoffen zoeken, kunnen daar aankopen. Een mooi voorbeeld zijn de verschillende aanvragen voor de aanleg van een *bassin à engrais liquide* langs het Kempisch kanaal. Die bassins zijn bedoeld om de stadsmest uit Antwerpen op te slaan zodat boeren hieruit kunnen putten om de arme zandgronden van de Kempen te verrijken.[26]

Beerotter van de Openbare Reinigingsdienst in het Steendok op het Zuid. Foto, zonder datum. Collectie MAS. Museum aan de Stroom, Antwerpen.

1.3 LANDBOUWCRISIS

De jonge Belgische overheid laat de landbouw aanvankelijk ongemoeid. Ingrijpen als alles goed gaat, ook al is dat maar net, beschouwt ze als overbodig. Maar naarmate de eeuw vordert, neemt de spanning toe: de bevolking groeit snel en de landbouw heeft steeds meer moeite om voldoende basisvoedsel te kunnen produceren. Daarbij komt dat in 1845 de aardappeloogst mislukt, en in 1846 ook die van graan. De prijzen voor basisvoedsel gaat pijlsnel de hoogte in en grote delen van de bevolking lijden honger. De overheid wordt door de omstandigheden gedwongen om in te grijpen.

Met enkele zeer concrete maatregelen worden de grootste noden gelenigd.[27] Er komt een verbod op de export van aardappelen en de importkosten voor basisvoedsel als graan en opnieuw aardappelen worden afgeschaft. Daarnaast koopt de overheid zelf voedselproducten aan om te verkopen aan haar burgers. En ten slotte laat de overheid onderzoeken welke gronden extra in cultuur kunnen worden gebracht om zo het landbouwareaal uit te breiden. Maar het inzicht groeit dat er, naast deze onmiddellijke maatregelen, ook nood is aan een ander landbouwbeleid. Dat beleid moet erop gericht zijn om het landbouwvraagstuk van de spanning tussen bevolkingsgroei en aanbod op een structurele manier op te lossen. Om dat vorm te geven, kijkt de overheid traag maar gestaag, steeds meer in de richting van landbouw-wetenschap.

2. Landbouwwetenschap

De landbouwwetenschap is op dat ogenblik pril. Maar bemesting, en meer algemeen landbouwchemie, is binnen die landbouwwetenschap meteen één van de populairste thema's, ook in België.[28] Als de bestaande akkers meer zouden kunnen opbrengen, zou er weer marge komen, is het idee. In België wordt de landbouwwetenschap gedragen door een zeer kleine groep van 'agronomes-culitvateurs' die zich baseren op buitenlandse, hoofdzakelijk Britse, Franse en Duitse literatuur en onderzoek.

De Britse John Bennet Lawes bijvoorbeeld begint in 1837 met experimenten met kunstmatige mest in potproeven. De Franse scheikundige Jean-Baptiste Boussingault doet quasi tegelijkertijd hetzelfde. De Duitse Justus von Liebig formuleert in 1840 de 'mineralentheorie' op basis van werk van zijn collega-scheikundige Carl Sprengel. De bodem, zo luidt het, moet niet louter worden verrijkt met organisch materiaal, maar ook met anorganische stoffen.

Er zijn drie kringlopen van cruciale anorganische (minerale) plantenvoedingsstoffen: kalium (K), fosfaten (P) en stikstof (N). Kalium en fosfaten dienen aan de bodem toegevoegd te worden om uitputting te vermijden, toont het Duitse onderzoek. Planten halen die mineralen immers uit de bodem, maar geven ze er niet of nauwelijks aan terug. Stikstof hoeft volgens Liebig niet aan de grond te worden toegevoegd. Dat halen de planten volgens hem rechtstreeks uit de lucht.

Sprengel en Liebig formuleren ook de 'wet van het minimum'.[29] Om die eenvoudig visueel voor te stellen gebruiken ze het beeld van een ton met duigen van ongelijke lengte die met water wordt gevuld. Elke duig stelt een bepaalde stof voor. De groeisnelheid van de planten op het veld wordt bepaald, zo luidt het, door de stof waarvan er het minste aanwezig is. Die kortste duig laat het water uit de ton stromen, waardoor zij niet hoger gevuld raakt.

Sprengel en Liebig hebben het niet helemaal bij het rechte eind, blijkt uit de experimenten van onder andere Bennet. Planten hebben meer stikstof nodig dan ze uit de atmosfeer kunnen halen en dus moet ook stikstof aan de bodem worden toegevoegd. Maar de bijdrage van Liebig en Sprengel aan de landbouwscheikunde kan niet worden onderschat: ze wakkeren in heel Europa de interesse voor landbouwchemie aan, mede door Liebigs grote aandacht voor wetenschapspopularisering en publiciteit.[30] De 'mineralentheorie' vervangt al snel de 'humustheorie'.

Belgisch landbouwwetenschappelijk onderzoek wordt in de jaren 1840 amper gevoerd.[31] De enkelingen die de landbouwwetenschap verdedigen, zoals de gebroeders Henri en Max Ledocte en Phocas Lejeune, vinden moeizaam gehoor bij de Belgische overheid. Na 1848 worden er met steun van minister van Binnenlandse Zaken Charles Rogier – toen ook verantwoordelijk voor landbouw – middelbare landbouwscholen opgericht, er komen landbouwtentoonstellingen en de oprichting van landbouwverenigingen wordt aangemoedigd. Maar geen van die initiatieven zorgt voor de beoogde 'alliance de la science avec l'agriculture pratique'.[32]

De wet van het minimum geïllustreerd. Affiche uitgegeven door de Délégation des Producteurs de Nitrate de Soude du Chili, Antwerpen, zonder datum. Collectie Mundaneum, Bergen.

Een landbouwhogeschool zou daarin verandering kunnen brengen, weten de landbouwwetenschappers. Zo is het immers ook in Frankrijk en Duitsland gegaan. Rogier bepleit de zaak en in 1868 opent in Gembloux de Rijkslandbouwschool op het terrein van een oude abdij.[33] Op dat terrein ligt verder ook een boerderij, een suikerfabriek, een stokerij én een kleine mestfabriek. Een jaar na de opening, in 1869, bepleit de directeur, Phocas Lejeune, de oprichting van een landbouwstation op het terrein van de hogeschool. Dat station zou experimenteel onderzoek kunnen verrichten naar onder andere kunstmatige bemesting, maar ook kwaliteitscontroles kunnen uitvoeren op veevoeder en – alweer – kunstmest.

Zicht op de Rijkslandbouwschool van Gembloux. Illustratie uit :
Institut Agricole de l'Etat à Gembloux. Historique, organisation, enseignement, annexes (Brussel 1901), p. 30.

3. Import en productie

Liebig en Sprengel stimuleren niet alleen de uitbouw van landbouwwetenschap, maar ook de productie van kunstmest. Als de planten de nodige stoffen niet aan de grond teruggeven en die elementen in organische mest niet steeds in de juiste verhoudingen aanwezig zijn, moet het anders: met industrieel geproduceerde minerale meststoffen. In Groot-Brittannië wordt de term 'artificial manure' gemunt en in Nederland wordt in 1845 voor het eerst over 'kunstmest' gesproken.[34] Liebig brengt in 1846 een mengsel van 6 minerale zouten op de markt dat hij *Liebigs Patent-Dunger* doopt.[35] Het *Patent-Dunger* doet niet wat het belooft, vooral omwille van het gebrek aan stikstof, maar het zet wel veel in beweging. De Franse landbouwwetenschapper George Ville stelt minerale meststoffen samen die wél werkzaam zijn. Hij is ervan overtuigd dat *'kunstmest produceren gelijk is aan graan produceren en graan produceren is mensen produceren'*.[36] In België wordt kunstmest vóór 1870 geïmporteerd, maar ook al pril industrieel geproduceerd.

3.1 GUANO

Guano is voor de goede orde geen kunstmest. Het is een zeer volledige organische mest die de cruciale N, P en K bevat en bestaat uit de uitwerpselen en resten van zeevogels zoals pelikanen en zeeraven. Guano was – is – te vinden was op eilanden en rotsformaties aan de kusten van Peru, Bolivië, Chili en enkele eilanden in de Stille Oceaan, de Indische Oceaan, de Rode Zee en de Atlantische Oceaan. Eeuwenlang stapelden die uitwerpselen zich op tot het metersdikke lagen waren. Rond 1840 start het afgraven van die rijkelijk geconcentreerde mestlagen. De guano wordt al snel op steeds grotere schaal verscheept naar Europa en de Verenigde Staten.

Het gebruik van guano in de Belgische landbouw is een belangrijke stap in de richting van het gebruik van kunstmeststoffen. Dat heeft alles te maken met hoe guano wordt verkocht en gebruikt. Transatlantische zeilschepen voeren de guano in zakken richting de Europese havens. De import en handel van guano is strikt geregeld. De landen waar zich guano-afzettingen bevinden, verstrekken licenties voor de ontginning en het overzeese transport aan multinationale maatschappijen. Zeker vanaf 1846 voert ook België guano in. Het enthousiasme is

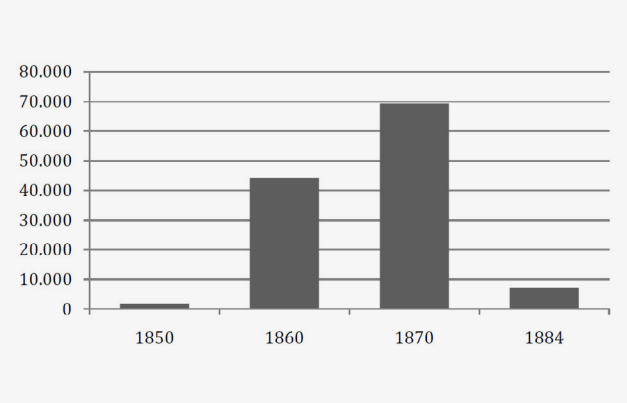
meteen groot. *'In het West-Vlaenderen voórnaemelyk omstreéks Brugge'*, zo klinkt het bijvoorbeeld, *'heéft men ondervonden, dat er meer voórdeel uyt 200 kilos Guano, dan uyt 40 karren gewoon peérde- of koey-mest getrokken word. In die provincie heéft ook den Guano het gebruyk der raep en kempkoeken verre agter zich laeten; zoodanig dat in de omstreéken der stad Brugge er dit jaer reeds circa 2 millioenen kilogrammen Guano in den akkerbouw verbruykt zyn'*.[37]

Guano wordt van de schepen geladen en opgeslagen in grote overdekte magazijnen, tot de boeren de meststoffen nodig hebben. De belangrijkste importeurs voor België zijn G. & V. Moreels in Gent voor guano uit Damaraland in Namibië en Ohlendorff & Cie in Antwerpen, met een groot depot langs de Schelde in Burcht, voor guano uit Peru. De opgeslagen guano koekt na verloop van tijd samen. Wanneer de periode aanbreekt dat boeren meststoffen aankopen, worden grote brokken van de

Zakloodje van Ohlendorff met een hoorn des overvloeds (rond), zakloodje van de firma G. & V. Moreels (rond met driehoek). Collectie Stan Panis.
Zicht op de aangekoekte berg guano in het magazijn van G. en V. Moreels. Foto, zonder datum. Collectie Triferto, Gent.

guanobergen in de magazijnen gehakt, vermalen tot een korrelig poeder en verpakt in juten zakken. De zakken worden doorgaans afgesloten met zakloodjes, die als bewijs dienen voor de kopers dat er tussen het vullen en verzegelen van de zak en het gebruik door de boer, waarbij hij het zegel breekt, niet met de inhoud van de zak is gesjoemeld.[38] Guano is een volledige meststof. Dat betekent dat het niet hoeft vermengd te worden met andere meststoffen. Het kan met andere woorden aan de rand van de akker rechtstreeks uit de zak worden gestrooid waarbij de zakloodjes dan op die plek neervallen en daar vandaag door metaaldetectoristen gevonden worden. Op de loodjes van Ohlendorffs valt te lezen Ohlendorff, Anglo-Continental en/of een hoorn des overvloeds. De firma G. en V. Moreels uit Gent verzegelde met de initialen GVM, het opschrift guano, een gestileerde ploeg. Het loodje had een speciale vorm: een rond loodje met een driehoek eronder.[39]

In heel Vlaanderen verschijnen depothouders en tussenhandelaars, die guano aankopen bij de grote importeurs om in hun omgeving verder te verkopen. Vooral de manier waarop de guano bij de landbouwers komt, in juten zakken met daarin wit-gelig sterk ruikend poeder, is qua sensibilisering van belang. Landbouwers merken dat de poeders uit zakken hun oogsten merkbaar verbeteren, en ze leren waarop te letten bij de aankoop van hun guano. De latere kunstmeststoffen worden op exact dezelfde manier verkocht als guano. In zakken, in een poederige vorm, met een vermelding van de gehaltes van stikstof, fosfaat en kali. Het enorme succes van guano, een organische meststof, heeft de stap naar het gebruik van kunstmeststoffen verkleind.[40]



Evolutie van het guanogebruik in België. Grafiek van Hanne De Winter op basis van Tableau général du commerce de la Belgique avec les pays étrangers (1850, 1860, 1870, 1884). Uit : H. De Winter, Kennisnetwerken, p. 90.

3.2 CHILISALPETER

In het midden van de negentiende eeuw wordt natriumnitraat ontdekt in de ondergrond van de Atacamawoestijn in het noorden van Chili. Dat natriumnitraat is een natuurlijke bron van stikstof, perfect om volgens de landbouwwetenschappelijke inzichten akkers mee te bemesten. Nitraatzouten worden zelden in de vrije natuur gevonden omdat ze snel oplossen in water en met regenval snel uit de grond wegspoelen richting de diepere ondergrond. De Atacamawoestijn is een uitzondering. Op deze kurkdroge, intens hete plek met zo goed als geen neerslag zijn de klimatologische omstandigheden precies goed voor de opstapeling van natriumnitraat in de bodem.

Na de ontdekking worden mijnsites opgericht om dit natriumnitraat te ontginnen. In open groeves wordt eerst het Caliche-gesteente uit de woestijn afgegraven. Om het natriumnitraat vervolgens uit het gesteente te kunnen halen, worden de brokken Caliche verpulverd tot een poeder en in grote kuipen met water gestort. Natriumnitraat lost bijzonder vlot op in het water, de rest van het gesteente wordt weggefilterd. Het water, nu rijk aan natriumnitraat, wordt daarna geconcentreerd door verdamping in pannen tot het natriumnitraatgehalte 96% bedraagt en het natriumnitraat kristalliseert in zoutkorrels. Deze zoutkorrels worden verzameld en op droogvloeren in de zon gestort, zodat het laatste beetje water er uit verdampt. Tot slot wordt het verpakt in zakken en richting havens getransporteerd, vanwaar het wordt verscheept, hoofdzakelijk naar Europa en de Verenigde Staten.[41]

Pourquoi la FLANDRE obtient-elle de si fortes Récoltes?
Parce qu'elle emploie plus d'engrais chimiques, et notamment par hectare deux et demi fois plus de
NITRATE DE SOUDE
que les autres provinces de la Belgique.
(Voir les statistiques du Ministère de l'Agriculture de Belgique.)
Renseignements, Brochures, Échantillons gratuits à la
DÉLÉGATION DES PRODUCTEURS DE NITRATE DE SOUDE DU CHILI
43, Rue de l'Empereur, 43, ANVERS
Waaraan heeft VLAANDEREN zijne hooge opbrengsten te danken?
Aan de overvloedige aanwending van kunstmest : Vlaanderen verbruikt, per hectare, twee en een half maal meer
SODANITRAAT
dan de andere Belgische provinciën.
(Zie de statistieken van het Ministerie van Landbouw.)
Inlichtingen, Brochures, Monsters, worden kosteloos verstrekt door de
DÉLÉGATION DES PRODUCTEURS DE NITRATE DE SOUDE DU CHILI
Keizersstraat, 43, ANTWERPEN

Reclame voor sodanitraat (chilisalpeter) uit 1913. Collectie CAG (https://cagnet.be/item/B00003568). De in 1960 verlaten salpetergroeve Santa Laura in de Atacamawoestijn van Chili, nu erkende UNESCO-werelderfgoedsite. Foto van Artesano, 2013 (CC).

De industriële exploitatie van deze natuurlijke bron van stikstofverbindingen komt relatief snel op gang en is meteen lucratief. De productie en export exploderen op enkele decennia tijd en geeft aanleiding tot de 'Guerro del Pacifico' ofwel de 'Salpeteroorlog' waarbij Chili de natriumnitraatrijke gebieden van Bolivië en Peru weet te annexeren. Daarna wordt 'Chili' aan dit product gelinkt. Naast het gebruik van natriumnitraat als meststof, wordt het ook gebruikt om buskruit en explosieven te maken. Dat maakt het om twee redenen een belangrijke strategische grondstof.

Chilisalpeter is in zekere zin de eerste kunstmeststof. Het wordt op een industriële schaal geproduceerd op basis van een – weliswaar relatief eenvoudig – chemisch proces: het oplossen van natriumnitraat om het te kunnen afscheiden. Gaandeweg wordt het proces verfijnd en energie-efficiënter gemaakt, van (Paradas) verhitting boven een open vuur tot het gebruik van directe (Gamboni) en indirecte verhitting met stoom tot het Shanks- en nog latere Guggenheimproces.[42] Logistiek gezien is de onderneming om chilisalpeter te maken van een totaal andere schaal dan internationale guano-ontginning en transport of de lokale beerinzamelingen. De mijnsites worden continu bevoorraad met grote hoeveelheden water dat in tonnen, karren en tankwagons wordt aangevoerd naar één van de droogste plaatsen op aarde. Dat water dient deels voor consumptie door de mijnwerkers en fabrieksarbeiders, maar vooral voor het productieproces van oplossen en verdampen.[43]

In België komt de import van natriumnitraat, ook 'sodanitraat' of 'nitrate de soude' genoemd, vrij traag op gang omwille van de populariteit van guano. Maar naarmate de kwaliteit van guano door overexploitatie afneemt,[44] begint de invoer van chilisalpeter aan een sterke opmars.[45]

3.3 SUPERFOSFAAT

De opkomst van een Belgische kunstmeststoffenindustrie is, zoals elders in Europa, sterk verbonden met de meer algemene opkomst van de chemische industrie. In 1846 rekent de industrietelling al meer dan 400 (kleine) bedrijven onder de chemische nijverheid. Dat zijn hoofdzakelijk bedrijven die basisproducten vervaardigen zoals soda (natriumcarbonaat, niet te verwarren met natriumnitraat), zwavel- en salpeterzuren en chloorkalk. Maar ook zeepziederijen en stijfselfabrieken, salpeterzuurfabrieken, verf- en kruitfabrieken én kunstmeststoffenfabrieken behoren tot die vroege chemische nijverheid.

De vroegste kunstmeststoffabrieken in België maken aanvankelijk superfosfaat op basis van beenderen. Ze verpulveren die tot beendermeel, dat ze daarna soms nog verkolen tot beenzwart. Dat beendermeel en beenzwart bevatten fosfaat (en in het geval van beenzwart ook wat stikstofverbindingen) en kunnen dus als een eenvoudige meststof gebruikt worden door het uit te strooien op een veld. De werking is traag: het product moet enige tijd reageren met een zure bodem voor de plant er iets mee kan doen. Maar door aan dat beendermeel of beenzwart zwavelzuur toe te voegen, volgt een reactie die een deel van het in water moeilijk oplosbare fosfaat (PO_4) omzet in fosforzuur (H_3PO_4) en gips. Gips levert de plant niets, maar het vrijgekomen fosforzuur lost vlot op in water waardoor de plant het via zijn wortels kan opnemen en gebruiken. Fosfaat uit beendermeel dat wordt behandeld met zwavelzuur, wordt superfosfaat genoemd.

Het idee om het niet-oplosbaar fosfaat te ontsluiten met zwavelzuur was Duits-Brits. In 1835 suggereert de Duitser Gotthold Escher dat beenderen een waardevolle fosfaatbron zijn en dat het bijgevolg interessant kan zijn om de beenderen met een zuur op te lossen zodat het fosfaat vlotter in een vochtige bodem kan worden opgenomen. In 1840 doet Liebig proeven waarbij hij zwavelzuur toevoegt aan beendermeel. Hij kan bewijzen dat het ontstane fosforzuur inderdaad planten kan voeden. Nog in 1842 nemen de Britten John Bennet Lawes en James Murray, op dezelfde dag – 23 mei – een patent op een productieproces van superfosfaat, door beendermeel met zwavelzuur te behandelen. Lawes heeft tegen dan in Deptford reeds een kleinschalige productie van superfosfaat opgezet, maar technisch gezien is Murray eerst, want enkele weken eerder heeft hij een Schots patent hiervoor gekregen. In 1852 koopt Lawes het patent van Murray.[46]

Tussen 1842 en 1854 is Groot-Brittannië het enige land dat superfosfaat produceert. Nadien volgen andere landen: Duitsland in 1854, Frankrijk in 1856, Zweden en de VS in 1868 en in 1880 Belgie. Althans, volgens de publicatie *L'Industrie Chimique des Engrais*, die verschijnt in 1940.[47] In zijn werk reconstrueert de auteur de ontstaansgeschiedenis van de vroege kunstmeststoffenindustrie en documenteert hij de op dat moment gangbare productieprocessen en hun voorgangers. Zijn datum van 1880 moet allicht worden genuanceerd. Er zijn immers aanwijzingen dat er al eerder superfosfaten worden geproduceerd. Het jaarverslag van de Hoge Landbouwraad van België meldt in 1851 vijf meststoffabrieken, in 1852 tien, in 1855 negentien en in 1868 reeds drieëntwintig.[48] Slechts een handvol bedrijven worden bij naam genoemd. Het gaat om Gustaaf Dewit & Cie uit Vilvoorde,[49] Barbaçon in Brussel, de Antwerpse handelaar in beenzwart

Gits & Cie en de Gentse fabrieken van Jules Leirens, Vander Ghein en Van Cleemputte.

Deze spelers verhandelen beendermeel, beenzwart uit de filters van de suikerfabrieken, guano en produceren ook superfosfaat op basis van dat beendermeel en geïmporteerde fosfaatertsen. Jules Leirens beschrijft hoe hij in zijn fabriek in Ledeberg tussen 1850 en 1868 superfosfaat maakt.[50] Daarvoor voert hij fosfaatertsen in uit Cáceres in Spanje. Hij verduidelijkt dat hij geëxperimenteerd heeft met diverse fosfaatertsen uit onder andere Navassa, Nassau en Loth, maar proefondervindelijk heeft vastgesteld dat de ertsen uit Cáceres door het lage ijzergehalte en de consistente kwaliteit het meest geschikt zijn om kwalitatief superfosfaat van te maken.

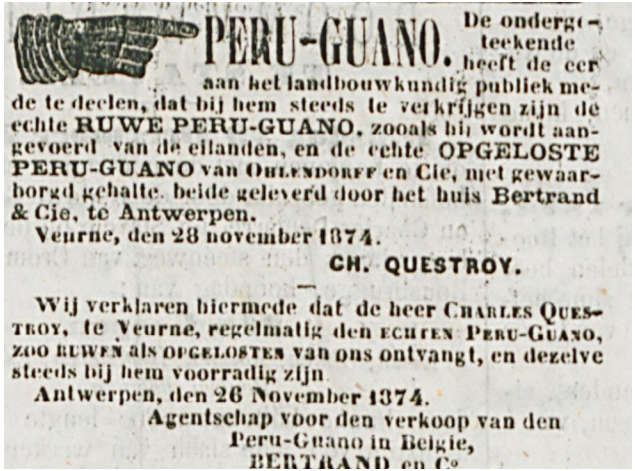
De nood aan zwavelzuur om superfosfaat te maken, zorgt voor een link tussen de kunstmestindustrie en de metallurgie, die optreedt als producent en leverancier van zwavelzuur. Moresnet bij Kelmis (nu provincie Luik) is één van de weinige plekken in Europa waar op dat moment zinksulfide kan worden gedolven. Het wordt de thuisbasis van de Belgische Société des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne. In 1828 start de Société Metallurgique d'Engis, later La Nouvelle Montagne, met de ontginning van zinkmijnen in de Luikse Maasvallei. Ook in Vlaanderen, bijvoorbeeld in Overpelt, Hemiksem, Balen, Olen en Hoboken, onstaan metallurgie-bedrijven die zink, koper en lood produceren, telkens met grote hoeveelheden zwavelzuur als bijproduct.

Om van de opgegraven zinksulfide effectief zink te kunnen maken, moet de zwavel er uit worden gezuiverd. Dat zuiveren gebeurt door de ertsen in grote ovens te roosteren. Bij een temperatuur van zo'n 800 graden komt de zwavel (en nog enkele andere onzuiverheden uit de ertsen) in gasvorm vrij. Aanvankelijk ontsnappen de zwavelgassen samen met de rookgassen door de schoorsteen. Technische verbeteringen aan de ovens en de verplichting om rookgassen te zuiveren wegens de zware aantasting van de omgeving door die zwaveluitstoot, doen de metallurgiebedrijven hun zwavelhoudende rookgassen opvangen en via het lodenkamerproces (zie verder) verwerken tot zwavelzuur.[51] Wat aanvankelijk een restproduct van de zinkproductie is, wordt door die verwerking een bijzonder nuttige en ruim voorradige chemische bouwsteen. Toch blijft de productie van superfosfaat in de periode voor 1880 relatief beperkt. Er zijn beperkte hoeveelheden beendermeel beschikbaar en fosfaatertsen op grote schaal importeren gebeurt niet.

Zicht op de zinkfabriek van Balen. De blauwe gebouwen op palen bevatten de lodenkamers van de fabriek waarin zwavelzuur gemaakt wordt met de gassen van de roosterovens. Illustratie uit : Ministère de l'Industrie, Monographies Industrielles, Fabrication des Produits Chimiques proprement dits (Brussel 1905).

4. Gebruikers

In 1870 verbruiken landbouwers in België zo'n 70 000 ton guano, in Nederland is dat op hetzelfde ogenblik 7000 ton.[52] Het effect van dat gebruik van de eerste (kunst)meststoffen op de landbouwopbrengsten moet niet worden overschat. De landbouwers die de producten gebruiken zijn een bijzonder kleine groep van hoogopgeleide landbouwers en grootgrondbezitters met voldoende financiële middelen om de proef op de som te nemen. Zij zijn op de hoogte van de ontwikkelingen en de effecten door eigen landbouwwetenschappelijke interesse, of hebben banden met landbouwwetenschappers. Het gros van de landbouwersbevolking is nog niet op de hoogte van de anorganische nieuwigheden of hun effecten. Dat zal in de komende decennia in sneltreinvaart veranderen door een samenspel aan factoren: de aangetoonde werkzaamheid van die nieuwe kunstmeststoffen, steeds betere productieprocessen die grotere hoeveelheden kunstmest aan lagere prijzen beschikbaar maken, gerichte reclame van de producenten, een gedegen kwaliteitscontrole van de meststoffen en een betere opleiding van de boeren.


PERU-GUANO. De ondergeteekende heeft de eer aan het landbouwkundig publiek mede te deelen, dat bij hem steeds te verkrijgen zijn de echte RUWE PERU-GUANO, zooals hij wordt aangevoerd van de eilanden, en de echte OPGELOSTE PERU-GUANO van Ohlendorff en Cie, met gewaarborgd gehalte, beide geleverd door het huis Bertrand & Cie, te Antwerpen.

Veurne, den 28 november 1874.

CH. QUESTROY.

Wij verklaren hiermede dat de heer Charles Questroy, te Veurne, regelmatig den echten Peru-Guano, zoo ruwen als opgelosten van ons ontvangt, en dezelve steeds bij hem voorradig zijn.

Antwerpen, den 26 November 1874.

Agentschap voor den verkoop van den Peru-Guano in Belgie,

BERTRAND en Co

Annonce voor Peru-guano, verschenen in De Veurnaar op 16 december 1874. www.historischekranten.be.

DEEL II: 1870-1914 – DE BASIS

Vanaf de vroege jaren 1870 belandt de Belgische – Europese – landbouw opnieuw in crisis. Dat is een gevolg van de massale import van goedkoop graan uit de Verenigde Staten, Canada en Rusland: de *agricultural invasion*. De prijzen voor het Belgische graan, tot dan de sterkhouder van de Belgische landbouw, kelderen. Een grondige heroriëntatie van de Belgische landbouw dringt zich op. Ook verschillende industrietakken belanden in crisis, zoals de sodafabrieken, maar niet de vroege minerale kunstmeststoffenproductie. Die gaat er tijdens de crisis op vooruit. Ook nadien blijft de sector groeien tot de Eerste Wereldoorlog uitbreekt. Het totale verbruik van guano en kunstmeststoffen stijgt navenant, zeker eens landbouwers inzicht krijgen in bemestingsleer en de kwaliteit van kunstmest door doorgedreven (staats)controles verbetert.

1. Kunstmestproductie

In 1880 telt België 35 fabrieken van anorganische meststoffen die samen 94.000 ton produceren.[53] De verdeling tussen Vlaanderen en Wallonië is ongeveer gelijk: Vlaanderen telt er achttien, Wallonië zeventien. Maar de fabrieken in Vlaanderen zijn merkelijk groter. Zij produceren in 1880 voor een totale waarde van iets meer dan 14 miljoen BEF, de Waalse voor 2 miljoen BEF. De fabrieken liggen in de typische industriestreken: rond Bergen, Charleroi en Doornik in Wallonië, rond Gent en Antwerpen in Vlaanderen en in Brussel. Ze liggen allemaal langs het water: doorgaans een kanaal, soms ook een rivier en haast allemaal aan een spoorweg. Zo is de aanvoer van grondstoffen en de export van afgewerkte producten eenvoudig. België is aan het einde van de negentiende eeuw vooral actief in de productie van superfosfaten, zowel uit guano als uit ontgonnen fosfaatertsen. Daarnaast wordt ook ammoniumsulfaat – in de volksmond zwavelzure ammoniak – geproduceerd. Dat is een stikstofmeststof op basis van wat aanvankelijk afvalwater van de stedelijke gasfabrieken is. In 1910 wordt ruim 1.120.000 ton minerale meststoffen geproduceerd, hoofdzakelijk superfosfaat en thomasslakkenmeel.[54]

1.1 OPGELOSTE GUANO/GUANO DISSOUS

Guano heeft een belangrijk nadeel. De plaatsen in de wereld waar zich eeuwenlang vogelmest (en vleermuizenmest) heeft kunnen opstapelen, worden in sneltempo afgegraven. Eens de rijkste guanobronnen uitgeput zijn, wordt elders guano van mindere kwaliteit (want jonger), afgegraven om toch aan de vraag te voldoen. Maar minder voedende elementen in de versere (en dus minder geconcentreerde) guano betekent ook minder impact op de landbouwopbrengsten.[55]

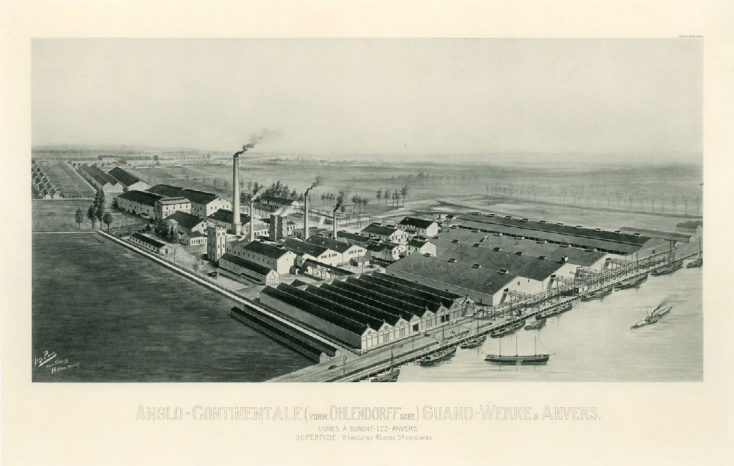
Eén manier om de kwaliteit van de ingevoerde guano te verbeteren, is een behandeling met zwavelzuur, zoals bij superfosfaat. Dat is precies wat de in die periode grootste importeur in België Ohlendorff & Cie doet vanaf 1873. In dat jaar bouwt het bedrijf bij zijn grote depots in Burcht langs de Schelde een zwavel- en salpeterzuurfabriek.[56] Zo kan het zelf het zwavelzuur bereiden dat nodig is voor de productie van wat het bedrijf opgeloste Peru-guano noemt. *'Voorheen'*, licht het bedrijf toe in een brochure, *'werd al de guano aan den landbouw in den ruwe vorm geleverd. In dien toestand, had het gebruik er van eenige nadelen; hare zamenstelling was zeer veranderlijk; de stikstof die zij bevatte was gedeeltelijk vluchtig en het phosphorzuur was niet in water oplosbaar. De behandeling der guano met zwavelzuur*

heeft ten doel deze bezwaren op te heffen. […] Hierdoor kunnen de Ohlendorffsche Guano-Werke een minimaal gehalte aan stikstof, aan phosphorzuur en aan potasch (kali) verzekeren'.[57]

Doordat Ohlendorff & Cie de Peru-guano chemisch bewerkt en verschillende keren in zijn laboratorium test, kan het heel gericht streven naar bepaalde gehaltes van de belangrijkste bestanddelen. Kenmerkend voor de Ohlendorffsche opgeloste Peru-guano is de garantie dat het zeven procent stikstof, tien procent fosforzuur en twee procent kali bevat.[58] De notitie op zakken en in advertenties is kortweg 7-10-2.

Deze opgeloste Peru-guano is een interessante soort hybride kunstmeststof. Er wordt vertrokken van een organische meststof in plaats van mineralen, zoals bijvoorbeeld bij superfosfaat. De behandeling van guano met zwavelzuur zorgt vervolgens voor het ontstaan van twee soorten kunstmeststoffen op basis van de guano, namelijk ammoniumsulfaat en superfosfaat.

De productie van opgeloste Peru-guano is op zich relatief eenvoudig. Eerst worden verschillende scheepsladingen guano verpulverd en met elkaar gemengd. Elke scheepslading heeft immers verschillende gehaltes aan stikstof, fosfaat, kali en nog een resem andere mineralen. Dat is het gevolg van factoren zoals de exacte plek van ontginning en de condities tijdens de zeereis



Tweemaal zicht op de Anglo-Continentale (Ohlendorffsche) Guano-Werke. Advertentie en illustratie, zonder datum. Collectie Heemkundige Kring Zwijndrecht-Burcht.

per schip. Een zware storm kan de guano nat maken, waardoor nutriënten wegspoelen. Door stalen van de verschillende scheepsladingen in het laboratorium te testen, kunnen gericht partijen guano worden gemengd om de gewenste gehaltes N, P en K te bekomen.

Aan dat mengsel wordt zo'n 22 à 25 % zwavelzuur toegevoegd.[59] Daardoor start een exotherme reactie die men gecontroleerd op zijn beloop laat. Bestanddelen in de guano worden omgevormd tot producten die vlotter door planten kunnen worden opgenomen en ook stabieler zijn voor langere bewaring in open lucht. Eens de reactie voltooid is en de massa is afgekoeld, wordt het resulterende product opnieuw verpulverd tot een poeder. Dat poeder wordt boven een droogoven gespreid om de laatste beetjes water te laten verdampen. Daarna wordt de opgeloste Peru-guano in grote bergen in de depots gestockeerd. Na een rusttijd van enkele maanden wordt het verpakt in zakken en verkocht aan handelaars en landbouwers.[60]

G. en V. Moreels verkoopt na enige tijd ook opgeloste Peru-guano. Wellicht koopt het bedrijf dat aan bij Ohlendorff & Cie, dat een exclusiviteitscontract heeft voor de invoer van guano uit Peru. De dossiers hinderlijke inrichtingen voor de vestiging van Moreels in Gent verraden geen aanvraag voor een installatie om guano en zwavelzuur te mengen, terwijl dat wel nodig is voor grootschalige productie.

[Uitgediept: productiedetails opgeloste guano]

Guano bevat onder andere stikstof in de vorm van ammoniumcarbonaat. Door contact met lucht of enige warmte, ontleedt dat ammoniumcarbonaat in water en twee vluchtige gassen: koolstofdioxide en ammoniak. Contact met lucht of warmte zijn nagenoeg onmogelijk te voorkomen. Dat betekent dat opgeslagen guano langzaam maar zeker zijn ammoniumcarbonaat verliest. Dat is nadelig, want het ammoniumcarbonaat levert een belangrijk deel van de nitraten (stikstof) in de guano. Door de behandeling met zwavelzuur wordt een deel van het ammoniumcarbonaat omgezet naar het stabielere ammoniumsulfaat, ook gekend als 'zwavelzure ammoniak'. [61] Hierdoor, behoudt de opgeloste Peru-guano langer zijn stikstofverbindingen.

De reactie ziet er als volgt uit:

$(NH_4)2CO_3$ (ammoniumcarbonaat) + $2H_2SO_4$ (zwavelzuur) vormt $(NH_4)2SO_4$ + 2 H_2O (water) en 2 CO_2 (koolstofdioxide)

Zuivere guano bevat daarnaast ook heel wat calciumfosfaat, afkomstig uit visgraten. Dat fosfaat is nuttig voor planten, maar calciumfosfaat is niet goed oplosbaar in water en dus moeilijk op te nemen via de wortels. Pas na lange tijd in een zure bodem komt door de inwerking van dat zuur op het calciumfosfaat enig fosforzuur vrij, wat de plant wel kan opnemen. Bij de behandeling van guano met een weinig zwavelzuur, wordt van het calciumfosfaat voor een deel superfosfaat gemaakt. En dat superfosfaat lost gemakkelijker op in water, en voedt dus sneller de plant.

1.2 SUPERFOSFAAT (EN ZWAVELZUUR)

[Superfosfaat]

Al voor 1870 wordt in Begië superfosfaat geproduceerd op basis van beendermeel, guano en geïmporteerde ertsen. Maar de industrietak kent vanaf 1880 een enorme groei. In 1874 worden namelijk fosfaatafzettingen ontdekt in de buurt van Luik die prompt ontgonnen worden. Eerder al, in 1858, waren er ook fosfaathoudende gesteentes gevonden ten zuiden van Bergen, maar daar was tot dan toe weinig concreets mee gedaan.[62] Tegelijkertijd zoeken de zwavelzuurproducenten een nieuwe afzetmarkt voor hun zwavelzuur en ze vinden die bij de opkomende superfosfaatfabrieken. Voorheen werd zwavelzuur in grote hoeveelheden gebruikt om soda te maken via het Leblanc-proces, maar het nieuwe productieproces van Solvay voor soda had geen zwavelzuur meer nodig.

Verschillende bedrijven zetten meteen stappen om een eigen aanvoer van fosfaten voor hun fabriek te kunnen garanderen. Ze nemen participaties in nieuwe bedrijven die fosfaat ontginnen, maar evengoed zetten ze zelf bedrijven op om fosfaat uit de grond te halen. Ohlendorff & Cie, vanaf 1884 onder de naam Anglo-Continentale (vormals Ohlendorffsche) Guano-Werke, neemt bijvoorbeeld meteen initiatief om naast opgeloste guano ook superfosfaat te kunnen produceren in Burcht. Daarvoor investeren ze in een eigen fosfaatgroeve in Rocourt, nabij Luik.[63]

Ook de omgekeerde beweging vindt plaats. Sommige metallurgiebedrijven krijgen interesse in de kunstmestsector. In Wallonië richt de Société Métallurgique de Prayon in 1889 de Société des Produits Chimiques d'Engis op, die onder andere zwavelzuur maakt uit de verwerking van non-ferrometaalertsen. Daarna volgt haast onmiddellijk de stichting van de Société des Engrais Concentrés in 1891, een dochterbedrijf van Prayon, dat op grote schaal superfosfaat maakt met het zwavelzuur van de Produits Chimiques d'Engis.[64] Om zich van de toevoer van fosfaten te verzekeren, is Prayon in 1894 ook betrokken bij de oprichting van La Phosphatière, dat fosfaten voor hen delft in Henegouwen.[65]

Er wordt in sneltempo en op veel plaatsen gegraven naar fosfaatertsen om tegemoet te komen aan de groeiende vraag van de superfosfaatfabrieken. Op het hoogtepunt zijn er in Henegouwen alleen al meer dan 2000 fosfaatontginningen gespreid over meer dan 3500 percelen.[66] De ontginningen in de buurt van Bergen resulteren in een gangenstelsel van circa 300 km, gespreid over een 80-tal hectare.[67]

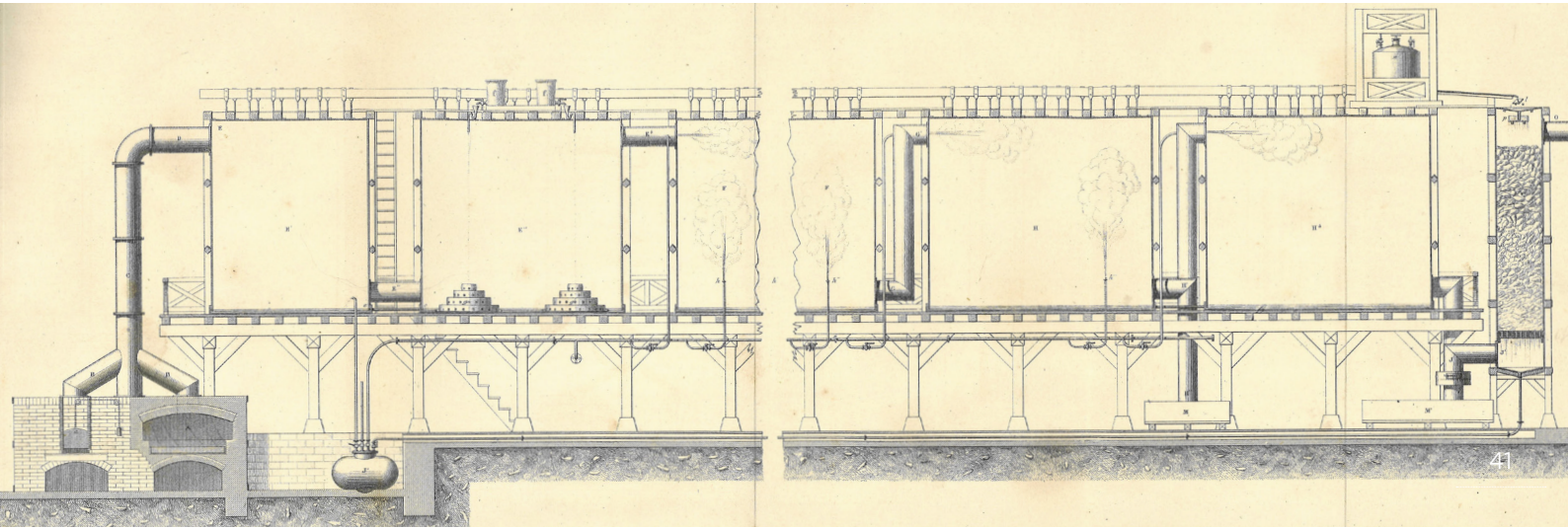
De vraag is zo groot dat de ontginningen in België al snel niet meer volstaan. Nog voor de Eerste Wereldoorlog komt de grootschalige import van fosfaatertsen uit andere landen zoals de Verenigde Staten (Florida), Algerije, Tunesië en later Marokko op gang. De ingevoerde ertsen hebben een veel hoger percentage aan fosfaat dan wat hier opgegraven wordt: tot 80 % ten opzichte van de 45 à 65% waar de fosfaatertsen uit België rond schommelen. Door deze fosfaatertsen te mengen met de Belgische ertsen, valt een stabiel percentage fosfaat te bekomen, zodat na reactie met zwavelzuur het eindresultaat een superfosfaat is met een fosfaatgehalte tussen 18 en 20%. [68]

[Zwavelzuur]

Verschillende superfosfaatfabrieken beginnen zelf zwavelzuur te produceren door zwavelhoudende zink-, koper- en ijzerertsen ter plekke te roosteren en de gassen daarvan te verwerken. Grote hoeveelheden zwavelzuur zijn onontbeerlijk voor de continue productie van superfosfaat. Voor elke ton fosfaaterts is ongeveer een ton zwavelzuur nodig om het te verwerken tot superfosfaat. De prijs van superfosfaat wordt dus voor een groot stuk bepaald door de kost van het zwavelzuur. Goedkoop zwavelzuur laat toe om de prijs voor superfosfaat laag te houden.

Zwavelzuur wordt hoofdzakelijk geproduceerd via het lodenkamerproces, met concentraties tot ongeveer 65% (kamerzuur) à 78% (gloverzuur, afgetapt uit de Glovertoren). Het contactproces, dat op dat moment nog in de kinderschoenen staat, kan concentraties tot meer dan 90% halen. Zwavelzuur voor de productie van superfosfaat moet niet bijzonder sterk geconcentreerd zijn. De percentages via de lodenkamers zijn ruim voldoende. Daarom gebruiken alle superfosfaatfabrieken die zelf zwavelzuur produceren tot na de Tweede Wereldoorlog het lodenkamerproces. Lodenkamers kunnen meer zuur per dag aanmaken aan een significant lagere prijs dan met het contactproces op dat moment mogelijk is.[69]

Het lodenkamerproces is relatief eenvoudig te herkennen op plannen en foto's van de fabriekssites. De 'lodenkamer' in het 'lodenkamerproces' verwijst immers naar een specifiek gebouw met daarin grote aan de dakstructuur opgehangen hermetisch gesloten volumes gemaakt met stroken lood. Het gaat om grote rechthoekige (en later kegelvormige) volumes van gemiddeld zo'n 8 à 9 meter hoog, met een omvang van zo'n 3000 tot 8000 m³, al bestaan er ook uitzonderlijk grote exemplaren. Deze lodenkamers zijn doorgaans onderverdeeld in een drie- tot tiental ruimtes. Om de efficiëntie van de lodenkamers te verbeteren zijn ze in deze periode standaard uitgerust met een Glover- en Gay-Lussactoren.



Doorsnede van de productie van zwavelzuur, met links de roosteroven die zwavelgassen in de lodenkamers brengt, waar stoom (bovenaan) en salpeterzuur (onderaan) aan wordt toegevoegd. Rechts is de Gay-Lussactoren te zien. Een Glovertoren ontbreekt nog tussen roosteroven en lodenkamers. Uitvouwbare illustratie uit: P. Baud, Traité de Chimie Industrielle (Parijs 1922). Collectie MOT Grimbergen, B90227.

De meeste lodenkamers in België lijken gebouwd te zijn door Alphonse et Jules Allard Frères, in 1845 opgericht als Maison Allard.[70] Een tweede grote installateur is Van Droogenbroeck Frères.[71]

De opbrengsten uit de zinkmijnen op eigen bodem nemen snel af in de tweede helft van de negentiende eeuw. Vanaf het midden van de negentiende eeuw wordt in de Maasvallei gestart met de grootschalige ontginning en verwerking van andere zwavelhoudende ertsen, zoals pyriet en marcasiet, allebei ijzersulfides.

De voormalige pyrietmijn nabij Vedrin is daar een mooie getuige van.[72] Maar ook die ontginningen zijn niet toereikend. Daarom worden ook nog zwavelhoudende ertsen ingevoerd uit Spanje, Zweden, Algerije, Australië, Japan, Noorwegen, Portugal, Italië en de Verenigde Staten.[73] België is op dat moment de grootste Europese producent van koper en zink en de tweede grootste van lood.[74] Er zijn met andere woorden veel ertsen die gezuiverd moeten worden voor ze kunnen worden verwerkt. Dat betekent veel zwavelgassen om op te vangen en dus veel zwavelzuur. Hierdoor is het Belgische zwavelzuur significant goedkoper dan in de omringende landen. Tot 1913 importeert Groot-Brittannië, ondanks het kostelijke en complexe transport, goedkoper het zwavelzuur uit België, dan het in de eigen fabrieken te produceren. Ook Nederland voert heel wat zwavelzuur in uit België. België is het enige land dat zwavelzuur exporteert naar Duitsland.[75]

Zwavelzuur wordt in zoveel chemische reacties en toepassingen gebruikt dat het ook wel het werkpaard van de chemische industrie wordt genoemd. Het gaat van het maken van superfosfaat en bleekmiddel voor textiel tot het afbijten van metalen, de productie van synthetische kleurstoffen en nog veel meer.[76] Van de totale zwavelzuurproductie in België wordt in de periode 1870-1914 ongeveer twee derde gebruikt voor de productie van superfosfaat.[77]

[Productie]

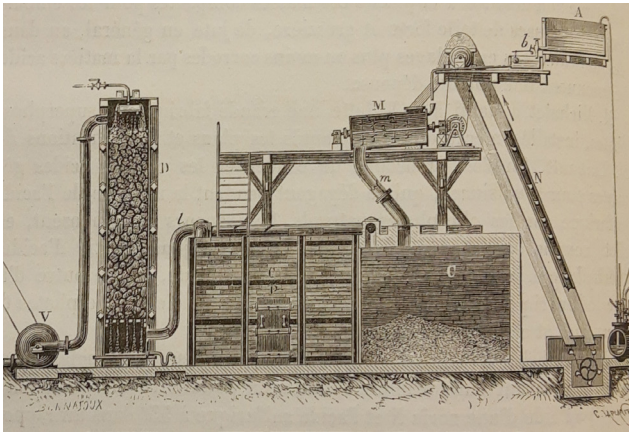
Het industriële productieproces van superfosfaat blijkt uit onderzoek van Homburg en Van Zon, in vergelijking met andere chemische nijverheden zoals de zwavelzuur- of sodaproductie, minder complex.[78] Eerst wordt een lading ontgonnen fosfaaterts fijngemalen in grote, mechanisch aangedreven verpulveraars zoals de Griffith-molen of kogelmolen van Krupp.[79] Dan wordt het fosfaatgehalte gemeten. Afhankelijk van dit gehalte, wordt in een bijna 1 op 1 verhouding gemalen fosfaat met zwavelzuur gemengd in mechanische mengpannen. Aan één ton fosfaaterts wordt ongeveer duizend liter zwavelzuur toegevoegd. Naarmate de producten met elkaar reageren, ontstaat een opwarmend mengsel dat in een zogeheten ‘fosfaatkelder’ wordt gestort tot die volledig gevuld is. Het zwavelzuur bindt zich met delen kalk (calcium) uit het calciumfosfaat, waardoor het fosfaat zelf ‘vrijer’ komt om in water te kunnen oplossen. Na enkele uren kan het gevormde superfosfaat uit de ruimte worden geschept en in de grote magazijnen worden opgeslagen.

[Uitgediept: productiedetails superfosfaat]

In de natuur komt calciumfosfaat hoofdzakelijk voor als tertiair calciumfosfaat: $Ca_3(PO_4)_2$.[80] Dat tertiair verwijst naar de drie delen calcium die verbonden zijn met twee delen fosfaat. Het fosfaat is een nuttige stof voor gewassen, maar door de stevige binding met calcium kan het fosfaat niet oplossen in water en dus niet geabsorbeerd worden door de wortels van planten.

In een reactie met zwavelzuur (H_2SO_4) wordt een deel van dat calcium gebonden zodat het overblijvende fosfaat beter oplosbaar wordt in water: superfosfaat.

Om het overzichtelijk te houden werd achteraan dit werk op pagina 181 een tabel voorzien met een overzicht van de reactie waarmee superfosfaat gemaakt wordt.



Schematisch overzicht van superfosfaatproductie. Rechtsboven de menginstallatie waar zwavelzuur en verpulverd fosfaaterts bij elkaar komen. Daaronder de fosfaatkelder waarin het mengsel wordt gestort en links de installatie voor het afvoeren en zuiveren van de zwavel- en fluorgassen die uit de reactie vrijkomen.
De fosfaatkelder heeft deuren waarlangs werknemers de ruimte kunnen leegscheppen eens de reactie zijn beloop heeft gehad.
Beeld uit A. Payen, Précis de chimie industrielle (Parijs 1878).

Het woord ‘kelder’ in fosfaatkelder suggereert een ruimte onder de grond, maar dat is het in de meeste gevallen niet. Vaak gaat het om een vierkante gemetste gelijkvloerse ruimte, waar een verdiep hoger de mengpannen opgesteld staan. De exotherme reactie van de massa zwavelzuur en fosfaat in de kelder leidt tot temperaturen van zo’n 130°C, waardoor enkele andere onzuiverheden uit de ertsen in gasvorm vrijkwamen. In de eerste plaats gaat het om relatief onschuldige waterdamp en CO_2, maar er komen ook schadelijke gassen vrij zoals fluorwaterstof (HF). De gassen uit de fosfaatkelder worden daarom afgezogen en via de schoorsteen weggevoerd. Het is verplicht om een lange rookgang tussen afzuiging en schouw te voorzien, zodat een aantal stoffen daarin kunnen neerslaan voor ze door de schouw gaan.

Eens de chemische reactie tussen het fosfaat en het zwavelzuur stilvalt en de massa afkoelt en weer opstijft, kan de fosfaatkelder worden geleegd. Van de twee ton fosfaaterts en zwavelzuur die in de kelder ging, blijft er 1,8 ton over. De rest verdwijnt als gas. Aanvankelijk gebeurt dat leegmaken manueel: met houweel, schep en kruiwagen. De arbeiders, beschermd door een natte doek voor de mond, houden het ondanks de afzuiging maar een klein kwartier uit in de kelder en moeten elkaar afwisselen. Het legen duurde een tweetal uur. Bij de Anglo-Continentale Guano-Werke

geldt als regel dat een arbeider zodra hij moet hoesten, de ruimte moet verlaten en worden vervangen. Zwaar, slopend en ongezond werk dus. Mettertijd krijgen de kelders een buisvorm waardoor ze met een roterende graafmachine mechanisch kunnen worden uitgegraven.

Het superfosfaat dat aanvankelijk kruiwagen per kruiwagen, en begin twintigste eeuw per transportband, uit de fosfaatkelder wordt gehaald, gaat richting opslag in de overdekte magazijnen. Daar mag het nog enkele maanden 'rijpen' en ontgassen. Daarna wordt de berg superfosfaat opnieuw afgegraven, met de hand of later met een emmerkettingraafmachine, vermalen tot een poeder en ten slotte in zakken verpakt.

[Hoofdrolspelers in de superfosfaatindustrie]

Twee documenten laten toe om een zicht te krijgen op de hoofdrolspelers in de zich snel ontwikkelende superfosfaatindustrie rond de eeuwwisseling.

Nijverheidstelling 1896

De nijverheidstelling voorziet een aparte categorie voor de producenten van chemische meststoffen en kalkhoudende superfosfaten. Er prijken maar liefst 109 gemeenten met een 'superfosfaatfabrikant' in het overzicht.[81] Maar dat zijn niet allemaal grote bedrijven. Het betreft voor het overgrote deel van de gemeentes vermoedelijk een handelaar in superfosfaten en andere meststoffen, die kleine hoeveelheden superfosfaat zelf mengt. Dat is af te leiden uit de personeelsbezetting van slechts een paar personen en de afwezigheid van stoommachines. Zonder mechanisch aangedreven verpulveraars valt geen superfosfaat in grote hoeveelheden te produceren.

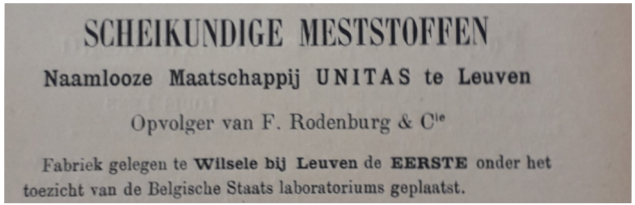
Industriële superfosfaatproductie is eenvoudig uit de lijst te filteren. Voor een grootschalige, industriële productie van superfosfaat is een stoommachine nodig. Meermaals in het proces wordt het fosfaat en later het superfosfaat in walsen gemalen en verpoederd. Die maaltoestellen en verpulveraars vereisen aandrijving die op grote schaal niet rendabel met spierkracht valt te leveren. Daarnaast worden er grote hoeveelheden fosfaat en superfosfaat door de fabriek heen en weer getransporteerd van magazijn naar menginstallatie en fosfaatkelder naar magazijn en dan in zakken verpakt. Hoewel mechanisatie met transportbanden een deel van de arbeidskrachten kan vervangen, blijft er veel handwerk in de vorm van zakken die gestapeld, geladen en gelost moeten worden en bergen gestold superfosfaat om in brokken te hakken. De superfosfaatproductie is binnen de chemische sector

verhoudingsgewijs erg arbeidsintensief.[82] Gefilterd op bezit van een stoommachine en een significante tewerkstelling toont de lijst voor Vlaanderen:

- Anglo-Continentale Guano-Werke in Burcht
- Standaert & Cie in Eeklo
- Union des Produits Chimiques d'Hemixem in Hemiksem
- S.A. Produits Chimiques in Wondelgem
- Produits Chimiques agricoles de Ledeberg in Ledeberg (Dit is het bedrijf van Jules Leirens)
- S.A. d'Engrais & Produits Chimiques de Louvain- Agricola (gewezen Colins Frères) in Wilsele
- S.A. de Produits Chimiques de Laeken in Schaarbeek (die teruggaat op de chemische fabriek Cappellemans, opgericht in 1824).

Niet toevallig komen deze locaties één op één overeen met de plekken waar volgens de telling zwavelzuur wordt geproduceerd. Zo verdubbelt de Anglo-Continentale Guano-Werke in 1890 nog de capaciteit van zijn zwavelzuurinstallatie in functie van de superfosfaatproductie.[83] De Union des Produits Chimiques d'Hemixem is dan weer een chemische cluster die gegroeid is rond de koperfabriek van de Société des mines et usines de Cuivre de Vigsnaes die er in 1884 was opgericht[84] en waar onder andere Solvay tussen 1888 en 1895 in betrokken is.[85] Om kopererts te verwerken moet eerst de zwavel worden verwijderd uit de ertsen door ze in een oven te roosteren. Met een installatie van lodenkamers wordt ook hier zwavelzuur gemaakt. De ligging aan het kanaal maakt het dan een ideale plek om naast de

Fabriek van Kunstmest
gelegen te Wilsele bij Leuven,
de eerste welke onder het toezicht der Landbouwstatie van Gembloux gesteld werd
F. RODERBURG & Cie.
Maatschappelijke zetel en kantoor, 58, St. Josephstraat te Antwerpen,
EERSTE PRIJS op de Internationale wedstrijd te Antwerpen, van 1877
VOLLEDIGE KUNSTMESTEN
(inhoud gewaarborgd volgens het reglement van de Belgische Landbouwstatiën)
voor alle soorten van planten en gronden.
Hoofdagent: L. Jamar, Baelen o/Neeth.


SCHEIKUNDIGE MESTSTOFFEN
Naamlooze Maatschappij UNITAS te Leuven
Opvolger van F. Rodenburg & Cie
Fabriek gelegen te Wilsele bij Leuven de EERSTE onder het toezicht van de Belgische Staats laboratoriums geplaatst.

Reclame voor de kunstmestfabriek van Roderburg in Wilsele. Het Annoncenblad van Moll, 23 januari 1886. www.collecties.kempenserfgoed.be. Reclame voor kunstmestfabriek Unitas in Leuven, opvolger van Roderburg. De Boer. Maandschrift van den Boerenbond, 1(1891).

Zicht op kunstmestfabriek Unitas in Lommel. Postkaart, ongedateerd. Collectie Erfgoedbank Lommel, MKFA 70.

koperhoudende ertsen ook fosfaatertsen aan te voeren en te verwerken. [86]

In de telling lijkt echter ook minstens één grote speler te ontbreken. In Wilsele is in 1890 de S.A. Unitas actief.[87] Unitas ontstaat uit overname van Roderburg & Cie, dat eerder in 1876 werd opgericht door Frédéric Roderburg, een natuurwetenschapper uit Leuven. Hij werkt samen met Edmond Thumas en nog enkele prominente figuren om kunstmeststoffen te produceren. Het lijkt er op dat Thumas, toen nog ingenieur bij de Leuvense gasfabriek, eerst een poging deed in de kunstmeststoffen voor hij in 1886 samen met zijn vrouw de gekende conservenfabriek Marie Thumas opricht.[88] In 1889 liquideert Roderburg zijn maatschappij en brengt de bezittingen onder in de nieuwe S.A. Unitas. Omstreeks 1895 wordt een nieuwe fabriek van Unitas gebouwd in Overpelt, naast de grote zinkfabriek van Schulte & Cie.[89] De bedrijven werken samen en delen een spoor dat hen rechtstreeks met elkaar verbindt. Bij het roosteren van de zinkblende in Schulte & Cie komen rookgassen vrij waarmee zwavelzuur kan worden gemaakt. Dat zwavelzuur wordt bij Unitas gebruikt om superfosfaat te maken. Roderburg is kort directeur van zowel de fabriek in Wilsele als Overpelt. Eens de fabriek in Overpelt operationeel is, wordt de site in Wilsele verlaten. Vanaf 1912 maakt Unitas deel uit van de Compagnie des Métaux et Produits Chimiques d 'Overpelt.[90]

Industries chimiques. Fabrication des produits chimiques proprement dits 1905

Deze monografie over de chemische industrie is onderdeel van een reeks die is opgezet door het ministerie van Industrie en Tewerkstelling. Voor verschillende industrietakken brengt de reeks de productieprocessen, de machines en de bedrijven in kaart. Er is in het repertorium sprake van 33 ondernemingen die superfosfaat produceren in België. Per bedrijf wordt een lijst gegeven van wat wordt geproduceerd. De superfosfaatfabrieken die superfosfaat en zwavelzuur produceren (en dus eigen lodenkamers hebben) zijn met vijftien in België, waarvan negen in Vlaanderen.[91]

- S.A. Anglo-Continentale (vorm. Ohlendorffsche) Guano-Werke in Burcht (zwavelzuur, superfosfaat, opgeloste guano en natriumfluorsilicaat)
- S.A. des Engrais et Produits Chimiques Agricoles in Leuven (zwavelzuur, ijzersulfaat, superfosfaat)
- S.A. des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne in Balen-Wezel (zwavelzuur, salpeterzuur, natriumwaterstof-sulfaat, superfosfaat)
- S.A. de Pont-Brûlé (voorm. Etablissements Duché) in Vilvoorde (zwavelzuur, salpeterzuur, natriumsulfaat, natrium-waterstofsulfaat, zoutzuur, kopersulfaat en superfosfaat)
- Société Coopératieve Syndicat Agricole in Landen (zwavelzuur in diverse concentraties, salpeterzuur, natrium-waterstofsulfaat, superfosfaat)
- Société Unitas in Overpelt (zwavelzuur, superfosfaat en natriumfluorsilicaat)
- Jules Leirens in Ledeberg (zwavelzuur, superfosfaat, samengestelde meststoffen)
- J.P. Meyers in Schaarbeek (zwavelzuur, superfosfaat)
- Union des Produits chimiques à Hemixem (zwavelzuur, superfosfaat)

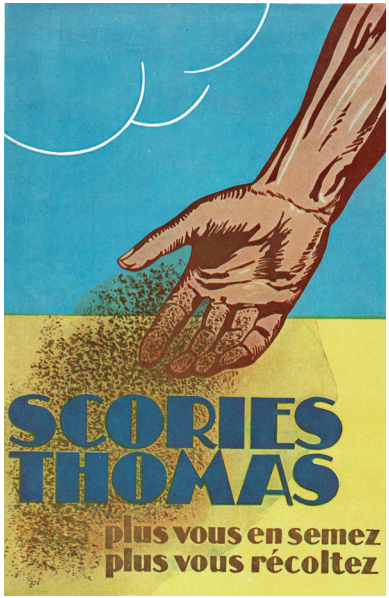
Verder zijn er in Vlaanderen in 1905 volgens dezelfde bron nog eens zes bedrijven die superfosfaat produceren (of aanbieden, dat is niet helemaal duidelijk) maar daarvoor niet zelf het zwavelzuur aanmaken. Dat zijn S.A. Agricola in Leuven, Achille Eeman in Aalst, G. en V. Moreels in Gent, Standaert & Cie in Balgerhoeke en Wondelgem en G. en J. Baert en B. Roelandt in Steenbrugge.[92]

1.3 THOMASSLAKKENMEEL

In 1879 test Sidney Gilchrist Thomas zijn nieuw procedé voor de productie van staal. Met zijn methode kan van ijzererts met een hoog fosfaatgehalte – zoals de Belgische, Luxemburgse en Lotharingse ertsen – toch kwalitatief staal worden gemaakt. In de vroegere Bessemerconverters kan dat fosfaatrijke ijzererts wel worden gesmolten, maar het fosfor kan er niet uit gezuiverd worden en blijft in het staal. Het resultaat is broos en breekbaar, precies wat staal niet hoort te zijn. In 1891 vervallen de patentrechten op het Thomas-Gilchristprocedé en schakelen de Belgische staalfabrieken massaal over. Tegen 1920 wordt het systeem in 85% van alle hoogovens in België gebruikt.

Deze revolutie in de staalproductie heeft echter ook gevolgen voor de kunstmestindustrie. In het Thomas-Gilchristprocedé wordt ongebluste kalk toegevoegd (mogelijk dankzij de binnenbekleding van dolomiet) aan het gesmolten ijzer. De kalk bindt zich met fosfor en andere onzuiverheden in het metaal. Het resultaat is een zuiverder staal van goede kwaliteit enerzijds en een gestolde massa van kalk, fosfaat en andere onzuiverheden anderzijds.

Die massa krijgt de naam thomasslak, '*scorie de Thomas*' in het Frans. Dankzij het hoge fosfaat- en kalkgehalte zijn de slakken een behoorlijk goede meststof. Ze worden fijngemalen tot een zwartgrijs poeder, thomasslakkenmeel gedoopt, verpakt in zakken en gebruikt in de landbouw. Zowel in België als daarbuiten. De staalproductie in hoogovens is hoofdzakelijk een Waalse aangelegenheid, de productie van thomasslakkenmeel dus ook.



Advertentie voor het gebruik van thomasslakkenmeel. Collectie Industrie.lu

In 1905 wordt ongeveer 225.000 ton thomasslakkenmeel gemaakt, waarvan zo'n 175 000 ton wordt geëxporteerd naar Duitsland, Scandinavië, Groot-Brittannië, Ierland, Frankrijk, Italië, Spanje en zelfs Zuid-Amerika.[93] Vier jaar later exporteert België al ruim 416.000 ton thomasslakkenmeel.[94] Nog een jaar later gaat het om 521.500 ton, afkomstig van zeven staalfabrieken. Het grootste deel daarvan, zo'n 330.300 ton, gaat als retourvracht naar Duitsland. Hoewel de Duitse staalindustrie heel wat meer hoogovens telt, exporteert Duitsland in 1911 slechts zo'n 95.000 ton '*Thomasmehl*'. België importeert in 1912 zelfs zo'n 100.000 ton metaalslakken van Franse hoogovens om hier te verwerken tot thomasslakkenmeel en weer verder te verkopen.[95]

1.4 AMMONIUMSULFAAT

België produceert voor de Eerste Wereldoorlog niet alleen fosfaatmeststoffen, maar ook een stikstofmeststof: ammoniumsulfaat, ook wel zwavelzure ammoniak genoemd. Voor de productie van ammoniumsulfaat is een bron van ammoniak nodig. Die is in de steden te vinden. Het productieproces van stedelijke gasfabrieken levert naast lichtgas namelijk ook een aantal restproducten op, zoals steenkoolteer en ammoniakwater.

Aanvankelijk worden die producten als afval beschouwd. Gasfabrieken proberen er zich van te ontdoen door het teer te verstoken in de ovens en het ammoniakwater in kanalen te lozen.[96] Al snel blijkt verdere destillatie van dat teer allerhande nuttige chemicaliën op te leveren, zoals creosoot en teerolie, waaruit benzeen en tolueen gemaakt kunnen worden voor de kleurstoffenindustrie. Het ammoniakwater kan dan weer worden omgezet in ammoniak, of behandeld worden met zwavelzuur om ammoniumsulfaat- $(NH_4)2SO_4$- te maken. De recuperatie van de bijproducten van de gasfabrieken wint hierdoor sterk aan belang. Niet zelden is het zelfs de verkoop van deze restproducten die gasfabrieken rendabel houdt.[97]

Zeker rond 1850 wordt deze afvalstroom bewust gerecupereerd en verwerkt tot ammoniumsulfaat, bijvoorbeeld door Jules Leirens in Gent, die het als een kunstmeststof op de markt tracht te brengen, aanvankelijk met weinig succes. Het is pas vanaf 1865 dat ammoniumsulfaat uit de gasfabrieken frequenter wordt toegepast in de bemesting.[98] Omstreeks 1910 is ammoniumsulfaat goed voor zo'n 20% van de gebruikte stikstofhoudende kunstmeststoffen, na guano (24%) en chilisalpeter (53%).[99] De hoeveelheid ammoniumsulfaat die gemaakt kan worden uit het ammoniakwater van de gasfabrieken is natuurlijk gekoppeld aan – en dus afhankelijk van – de vraag naar gas.

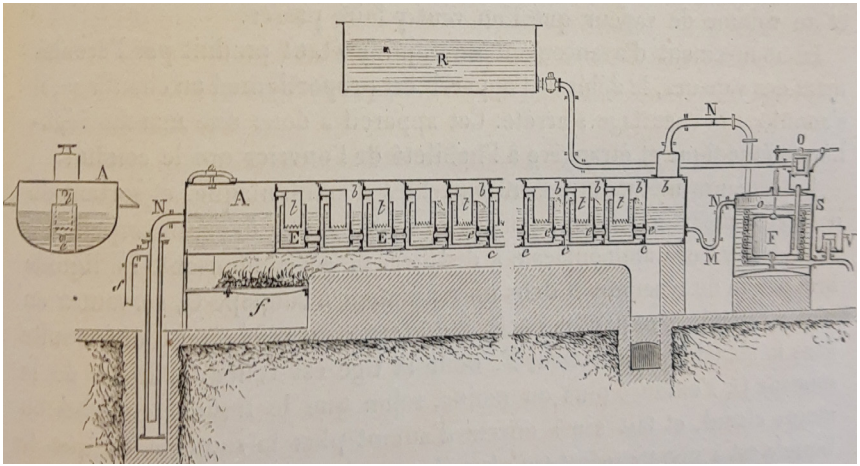
In een gasfabriek wordt gas geproduceerd door steenkolen droog te destilleren – verhitten in een zuurstofarme omgeving – in gietijzeren retorten. Doordat de intens verhitte steenkool geen zuurstof krijgt, kan hij niet opbranden. Onzuiverheden in de steenkool komen door de hitte wel vrij in gasvorm en als een vloeibare teer. Dat gas wordt opgevangen en het teer wordt afgescheiden. Wat overblijft in de retorten zijn cokes: steenkool ontdaan van onzuiverheden. Die cokes zijn voor de gasfabriek nuttig om de ovens van de gasfabriek te stoken.

Het vrijgekomen gas uit de retorten bevat in eerste instantie nog veel onzuiverheden, zoals ammoniak en zwavelwaterstof. In die toestand kan het steenkoolgas nog niet worden gebruikt. Dat geeft een ongezonde en stinkende verbranding binnenskamers. Dus wordt het gas eerst nog meerdere keren gezuiverd. Om te beginnen wordt het gas door een scrubber gepompt. Dat is een gesloten cilinder gevuld met cokes als koolstoffilter waar continue water over wordt verneveld. Het gas komt onderaan de scrubber binnen en stroomt omhoog, terwijl het water naar beneden drupt. Onderweg nemen de koolstof en het water de teer, ammoniak en een deel van de zwavelverbindingen op uit het gas. Een serie zuiverkisten met kalk en ijzeraarde halen vervolgens de laatste resten uit het gas.

Schoolplaat over de werking van een gasfabriek, met aandacht voor de scrubber en zuiveringskisten. Ongedateerd. Collectie Industriemuseum, Gent, AF00048.

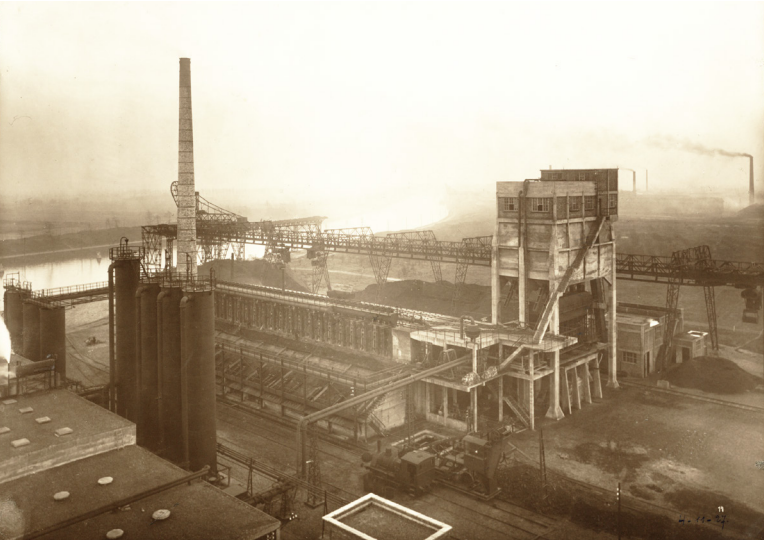
Het ammoniakwater wordt apart opgevangen en trapsgewijs geconcentreerd tot ammoniak. Een reactie met zwavelzuur levert dan ammoniumsulfaat op, dat gekristalliseerd in zakken wordt opgeslagen. Bij heel wat gasfabrieken wordt het ammoniakwater opgekocht door Solvay, dat er ammoniak van maakt in plaats van ammoniumsulfaat. Ammoniak is immers cruciaal voor het Solvayprocedé om soda te maken.[100] Het is zelfs zo essentieel dat Solvay een eigen systeem ontwikkelt om efficiënter ammoniak uit ammoniakwater te concentreren in gasfabrieken.

Ook cokesovens produceren ammoniakwater als restproduct. Het grote verschil met een gasfabriek is dat een cokesoven is gebouwd om zo efficiënt mogelijk grote hoeveelheden steenkool te ontgassen naar cokes, en niet om grote hoeveelheden zuiver gas te maken. De gasfabriek verstookt de gemaakte cokes om de ovens te voeden, terwijl de cokesfabriek het net omgekeerd aanpakt en gas verbrandt in de ovens die de cokes verhitten. Het gas moet daarvoor ook eerst worden gereinigd, waardoor een cokesfabriek evengoed enig ammoniakwater voortbrengt.



Toestel ontworpen door Ernest Solvay om rendabel ammoniakwater te concentreren door het water te verhitten en het vrijkomende ammoniakgas opnieuw door ammoniakwater te laten bubbelen. Stapsgewijs verhoogt zo hoeveelheid ammoniak in het water. Illustratie uit: A. Payen, Précis de chimie industrielle (Parijs 1878).

Evence Dieudonné Coppée registreert in de jaren 1850-1860 patenten voor verbeterde modellen van cokesovens. Het model van Coppée vormt de basis voor de ontwikkeling van andere cokesoves, zoals die van de S.A. des Fours à coke Semet-Solvay-Piette (en later Union Chimique Belge) en de Société Générale des Fours à Coke Système Lecocq. Deze drie cokesovenbouwers exporteren hun kennis en installeren in opdracht duizenden cokesovens over de hele wereld.



Al deze cokesovens zijn specifiek ontworpen om de restfracties optimaal op te vangen en te recupereren. In België is de cokesovenbatterij nabij de steenkoolmijn van Bois-du-Luc in 1885 de eerste met integrale recuperatie. Vlak voor de Eerste Wereldoorlog is minder dan één derde van de cokesfabrieken in België uitgerust met recuperatie. Dat neemt na de oorlog snel toe.[101]

In 1905 zijn er 18 bedrijven die ammoniak uit ammoniakwater maken.[102] In Vlaanderen gaat het om de S.A. du gaz in Sint-Joost-ten-Node, de Usine à gaz de la ville de Gand, de Compagnie générale pour l'éclairage et le chauffage par le gaz in Leuven en Doornik, de Compagnie continentale du Gaz in Antwerpen en Koekelberg, H. Desclée en Cie in Brugge en Kortrijk, de S.A. du gaz in Aalst, de Usine à gaz communale in Sint-Gillis, de S.A. pour le chauffage et l'éclairage par le gaz à Anderlecht, de Compagnie continentale du gaz in Vorst, de Usine à gaz de la ville de Bruxelles in Laken en tot slot de S.A. Burt, Boulton en Haywoud in Zelzate.

Zicht op de cokesovens van de S.A. Fours à Coke de Selzaete in 1927. Rechtsboven in de verte de superfosfaatafdeling van Kuhlmann. Collectie Serck, Industriemuseum, Gent, F00762.

Het ammoniakwater van deze fabrieken wordt voor een groot deel omgevormd tot ammoniumsulfaat. Solvay & Cie heeft dan weer installaties voor nog zuiverdere ammoniak in verschillende gasfabrieken in Wallonië, maar ook in de gas- en cokesfabriek van Zeebrugge.

Ook suikerfabrieken produceren overigens wat ammoniak. De gedroogde restproducten van bietsuikerproductie worden gedestilleerd aan 500°C met oververhitte stoom. Zo komen bijna alle resterende stikstofverbindingen als ammoniak vrij in de stoom, dat vervolgens wordt gecondenseerd en klaar is om gerecupereerd te worden.[103]

1.5 KLACHTEN

De chemische industrie en dus ook de kunstmestproductie krijgt van bij de start te maken met klachten van omwonenden van de fabrieken. Al omstreeks 1855 is er een maatschappelijk bewustzijn van de impact van chemische fabrieken via hun uitstoot op de omgeving. Léon Peters, een apotheker uit Henegouwen, publiceert over de vervuiling. Hij brengt de aantastingen van allerhande landbouwgewassen, aardappelen in het bijzonder, in verband met de vroege zwavelzuur- en sodafabrieken in de Maasvallei. Hij verwacht duidelijke acties van de overheid om industriële vervuiling aan te pakken.[104]

België is in 1855 één van de eerste landen om een onderzoeks-commissie in te richten die zich buigt over de kwestie van de schadelijke uitstoot. Het initiatief komt van minister van Buitenlandse zaken Pierre De Decker. Het rapport van de onderzoekscommissie verschijnt in 1856. Er wordt beschreven welke processen en apparatuur gebruikt worden in de chemische fabrieken in de Maasvallei en wat de invloed van de uitstoot op de vegetatie is. Er wordt ook een poging gedaan om aan de hand van de sterftecijfers een effect op de openbare gezondheid te meten, maar de resultaten zijn weinig concreet. Het rapport concludeert dat de uitstoot van de zwavel- en sodafabrieken zeker een invloed heeft op de vegetatie. Maar er hoort een ‘maar’ bij: afhankelijk van de windrichting en maximaal tot 2 km verder. Er worden in het rapport tien concrete vaststellingen geformuleerd. De minister gaat er niet mee aan de slag. Hij vraagt de fabrikanten om zelf maatregelen voor te stellen.[105]

Producenten ondernemen, al dan niet verplicht, acties om via wastorens en verlengde rookkanalen en dus hogere schouwen de uitstoot van fluorverbindingen en zwavel te beperken door ze te

laten neerslaan voor ze in de buitenlucht terechtkomen. Maar dat doet de klachtenstroom niet noodzakelijk stoppen. In 1890 laten omwonenden van de Leuvense superfosfaatproducent Colins, de latere S.A. d'Engrais & Produits Chimiques de Louvain, weten dat de productie van 'hyperphosphate' ervoor zorgt dat alle vegetatie in hun tuinen verdort. De fabriek is bovendien illegaal, beweren ze: er is slechts een vergunning om fosfaten te verbrokkelen, niet om er te iets mee te produceren. Colins houdt vol alleen te verbrokkelen. De zaak raakt niet beslecht.[106]

In 1897 hangt in Hoei in de Maasvallei bij Luik begin januari een dichte mist die de slijmvliezen in neus, keel en luchtwegen irriteert en het zicht troebel maakt.[107] Vee overlijdt in de stallen. De analyses van de dauw tonen dat er zwavelzuur in aanwezig is. De mist moet dus veel zwaveldampen hebben bevat. In 1902 en 1911 volgen nog bijzonder dichte mistwolken. Opnieuw sterven runderen en omwonenden klagen over ademhalingsmoeilijkheden. De overheid in Luik legt de verantwoordelijkheid bij de veehouders zelf: '*Het volkgseloof wil dat deze mist, komend uit het Maasdal, onderweg schadelijke rookgassen van de zinkfabriek in Hollogne-aux-Pierres in zich heeft meegenomen en dat het vee als gevolg van deze rookgassen is gestikt. Het merendeel van de verstandige boeren heeft zijn stallen goed gelucht en heeft daarmee het dreigende onheil afgewend. Als de landbouwers zich beter rekenschap zouden hebben gegeven van het nut van frisse lucht en de aard van de mist, zouden de geconstateerde gevallen nooit deze funeste gevolgen hebben gehad.*'

Hoewel het wordt afgedaan als volksgeloof, blijken de rookgassen effectief de oorzaak te zijn van de hinder en de veesterfte. Door de schoorstenen hoger te maken, wordt de onmiddellijke omgeving van de fabriek wat gespaard, maar de rookgassen kunnen nu verder drijven en neerslaan, waardoor het gebied dat aangetast kan worden door de uitstoot wordt vergroot.

Nieuwe fabrieken worden daarna op dunbevolktere locaties en vooral buiten de steden en grote dorpen gebouwd om klachten en bezwaren van omwonenden uit de weg te gaan. Heel wat mettalurgiebedrijven wijken uit naar dunbevolkte dorpen in de Kempen – Balen, Lommel en Overpelt – en langs de Schelde, zoals Hoboken en Hemiksem om er hun ertsen te roosteren. Vieille Montagne, op dat moment al in Franse handen, is met een vestiging in Balen de eerste. Later volgen heel wat Duitse spelers die omwille van de milieuverontreiniging in Duitsland zelf worden geweerd.[108] Het meest vervuilende aan het productieproces is het zuiveren van de ertsen. Precies dat doen ook verschillende

superfosfaatfabrieken om zelf zwavelzuur te kunnen bereiden. De geroosterde en gezuiverde ertsen worden dan doorverkocht aan de metallurgiebedrijven.

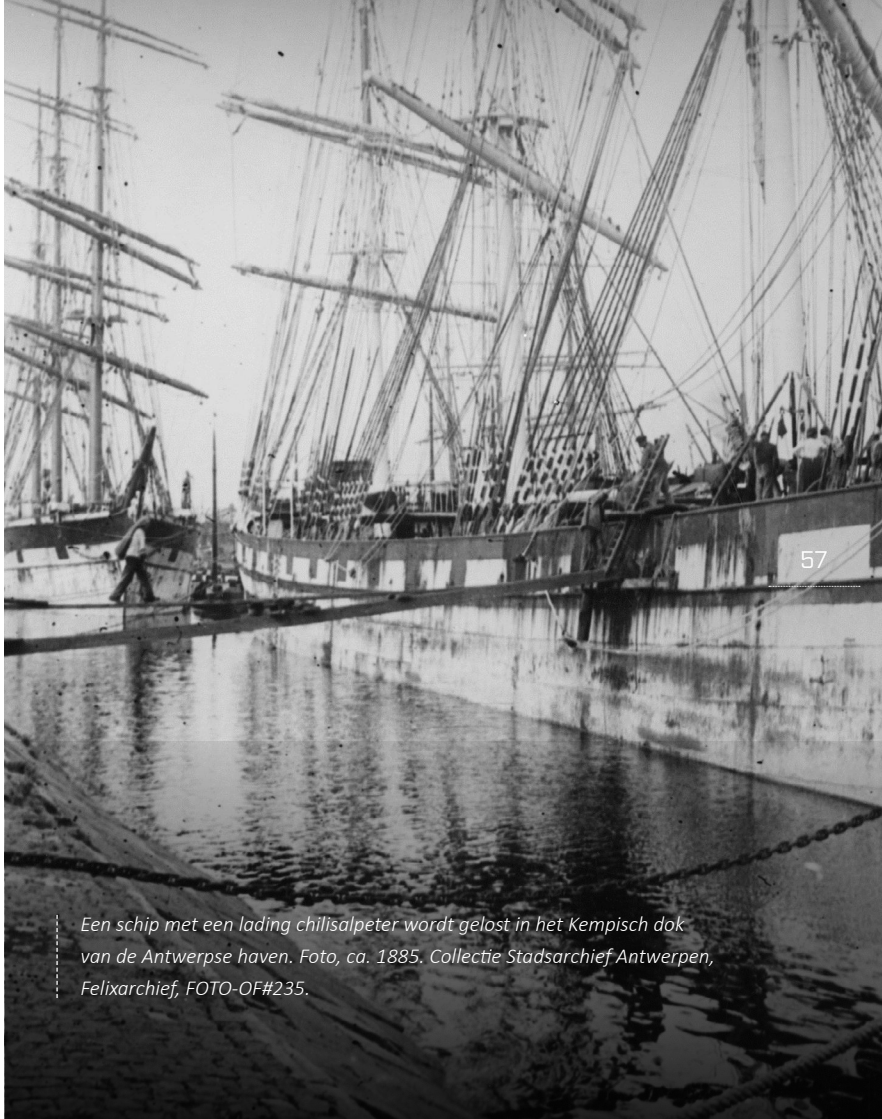
Naast studies naar de impact op de omgeving van de chemische industrie, verschijnt er ook onderzoek over impact van het werk in de verschillende afdelingen van superfosfaatfabrieken op de gezondheid van de arbeiders.[109] Waar de fosfaatertsen worden vermalen en verpulverd, hangen bijzonder veel fijne stofdeeltjes in de lucht die de longen van arbeiders aantasten. De schade aan de longen na lange blootstelling is vergelijkbaar met de beroepsziekten van steenkappers en arbeiders in cementfabrieken. De aanbeveling luidt: beter ventileren.

In de *Handleiding tot de kennis der Beroepsziekten*, het eerste Nederlandstalige naslagwerk over arbeidsgeneeskunde met edities uit 1908 en 1926, komt superfosfaat aan bod.[110] Het stof van de fosfaatertsen is zeker niet onschuldig, wordt vermeld, maar vooral de zure gassen (zwavelzuur en waterstoffluoride) die vrijkomen bij het mengen van zwavelzuur en fosfaatertsen en tijdens de reactie in de fosfaatkelders zijn levensgevaarlijk. Veel meer dan een monddoek en een houten koker boven de menginstallatie om de gassen enigszins op te vangen en weg te leiden wordt aanvankelijk niet gebruikt, vandaar dat mechanische ventilatie in het onderzoek van Halleux sterk wordt bepleit. Heijermans beschrijft uit eigen ervaring in een superfosfaatfabriek dat de gassen oplossen in het zweet van de arbeiders en zo inwerken op hun huid. De doeken die ze over hun gezicht wikkelen om zich te beschermen zouden in kalkwater gedrenkt moeten zijn om de zuren te neutraliseren. Hij merkt ook op dat de arbeiders zakken rond hun benen wikkelen om brandwonden te voorkomen. ‘De massale stofontwikkeling, de vorming der giftige, gevaarlijke gassen, maken de phosphaatfabrieken tot een dankbaar arbeidsveld voor de fabriekshygiëne’, concludeert Heijermans droog.

De *Handleiding* gaat verder nog in op de risico’s voor arbeiders die werken in de productie van kalkstikstof en beschrijft erg uitgebreid de ‘thomasslakkenpneumonie’. Dat is een zeer acute aandoening met grote kans op fatale afloop of, bij overleven, een zeer lang herstel. Heijermans verwijst naar opvallende longonstekingsepidemiën in Groot-Brittanië, Duitsland en Frankrijk waar slakkenmolens zich vestigden om thomasslakken te vermalen. De fijne metaalsplinters in het thomasslakkenmeel zijn volgens inhalatieproeven de reden waarom het thomasslakkenmeelstof acute onstekingshaarden in het longweefsel veroorzaakt.

2. Import van kunstmeststoffen

De verhoogde kunstmestproductie in België betekent niet dat de import van kunstmeststoffen stilvalt. Integendeel. Naast guano werd steeds meer chilisalpeter en ook kali – in de volksmond potas of potasch – ingevoerd. Waar er in 1880 zo'n 9740 ton chilisalpeter wordt verbruikt in België, is dat een decennium later haast vertienvoudigd naar ca. 92.000 ton. Dat cijfer verdubbelt haast nog eens volgende decennium naar 174.000 ton in 1901.[111] Chilisalpeter wordt zo in het laatste kwart van de negentiende eeuw de belangrijkste stikstmeststof. Rond de eeuwwisseling verenigt de Délégation des producteurs de Nitrate De Soude du Chili de sodanitraatimporteurs. Deze belangenorganisatie promoot het gebruik van chilisalpeter via brochures, advertenties, deelnames aan beurzen en informatiecampagnes voor landbouwers.[112]



Een schip met een lading chilisalpeter wordt gelost in het Kempisch dok van de Antwerpse haven. Foto, ca. 1885. Collectie Stadsarchief Antwerpen, Felixarchief, FOTO-OF#235.

België begint in het laatste kwart van de negentiende eeuw met de import van kali voor kunstmest (en springstoffen). Kali wordt ook potas – as uit een pot – genoemd omdat het aanvankelijk gewonnen wordt door op zeer grote schaal hardhout van loofbomen te verbranden, de as ervan in water op te lossen, het water dan weer te verwarmen zodat het verdampt om uiteindelijk een kleine hoeveelheid kaliumzouten over te houden in de pot. De Verenigde Staten zijn lange tijd de grootste producent van potas. De productie in het minder bosrijke Europa is beperkt.

Maar rond 1860 wordt duidelijk dat er ook een andere manier is om aan kali te geraken. In het Duitse Saksen-Anhalt rond Stassfurt wordt steenzout ontgonnen in mijnen. Het kalium- en magnesiumzout (mineralen als kaïniet, sylviet, carnalliet, kieseriet …) dat mee bovenkomt, wordt aanvankelijk als afvalproduct beschouwd. Op zoek naar een nuttige toepassing voor dit restmateriaal, wordt vastgesteld dat potasproductie ook kan op basis van dit kaliumzout. Dus worden specifieke mijngangen voor de ontginning van kaliumzouten gegraven en vanaf 1861 zijn de eerste partijen kali commercieel beschikbaar.[113] Later, in 1904, worden ook afzettingen ontdekt in de Elzas en verschijnen ook daar grote mijnen. Het industrieel ontgonnen kalium verdringt op bijzonder korte termijn de kaliumproductie op basis van hout. Tot aan de Eerste Wereldoorlog heeft Duitsland wereldwijd een monopoliepositie als exporteur van kalium.[114]

België importeert kalium uit Duitsland in twee vormen: kaliumchloride uit sylviet en kaliumsulfaat dat ook patentkali werd genoemd. Dit wordt aanvankelijk gewonnen uit kaïniet, maar later ook door kaliumchloride met zwavelzuur te behandelen.[115]

3. Mestcontrole

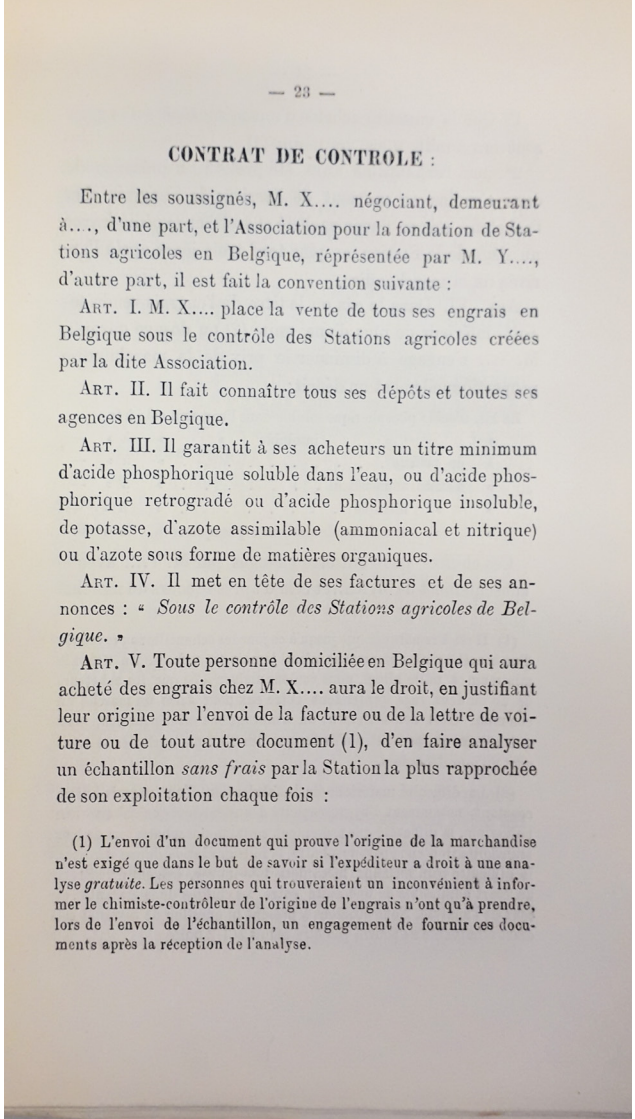
Zodra kunstmest wordt geproduceerd en verkocht, wordt het vervalst en wordt er gepocht over effecten. Ook met geïmporteerde waren wordt gesjoemeld.[116] Het is relatief eenvoudig voor een malafide handelaar om bijvoorbeeld een zak superfosfaat over twee zakken te verdelen en de rest aan te vullen met krijtpoeder. Fabrikanten kunnen over hun product beweren wat ze willen. Die vervalsingen en onduidelijkheden zijn om meer dan één reden een probleem. Kwalitatieve kunstmest is nodig om het landbouwvraagstuk waar België mee worstelt sinds het midden van de negentiende eeuw, op te lossen. Vervalste of minder werkzame kunstmest zorgt niet voor de broodnodige meeropbrengsten op het veld. Bovendien maakt het de landbouwers wantrouwig. Producten die veel beloven, maar niet de beloofde resultaten opleveren: waarom zouden ze daar geld aan besteden?

Een systeem van kunstmestcontrole biedt een oplossing. En dat systeem wordt bedacht en uitgevoerd door de Belgische landbouwstations. In het meervoud. Na de oproep van Charles Rogier in 1868 en van Phocas Lejeune in 1869 om in Gembloux een laborarorium op te richten, begint een nieuwe Association pour la fondation de stations agricoles en Belgique de oprichting voor te bereiden van niet één landbouwlaboratorium, maar verschillende.

In de zomer van 1872 opent het landbouwstation in Gembloux.[117] Het ontvangt enige overheidssubsidie, maar wordt vooral met geld van de Association gefinancierd. Aan het hoofd komt Arthur Petermann, een zesentwintigjarige Duitse agronoom. Petermann krijgt carte blanche om de lokalen in de zijvleugel van de school die hem worden toegewezen, in te richten. De meeste plaats voorziet hij voor een analyselaboratorium: een kamer van 7 op 7, 6 meter hoog met grote ramen. Het labo staat in verbinding met zijn bureau. In dat bureau ontmoet hij fabrikanten en anderen. Hij richt er zijn bibliotheek in en bewaart er precisie-instrumenten die in het labo als gevolgen van dampen en trillingen zouden kunnen ontregeld raken. Een derde, kleinere kamer doet dienst om te werken met verhittingsinstrumenten. Op een mezzanine worden alle stalen en de voorraad reagentia bewaard. In de tuin legt Petermann een proefveld aan.

Mestcontrole zal zijn eerste en voornaamste taak zijn, verkondigt Petermann.[118] De Belgische situatie noopt hem daartoe.

De Belgische kunstmesthandel bevindt zich naar zijn zeggen ‘sous la plus profonde confusion’.[119] Hij onderscheidt drie mogelijke systemen van mestcontrole. Het eerste bestaat erin dat controlebezoeken worden afgelegd bij producenten. De resultaten van de staalnames worden vervolgens publiek bekend gemaakt. Petermann is geen voorstander van dit systeem. De publieke bekendmaking kan leiden tot reclame, en de bezoeken moeten ook zeer talrijk zijn om hun waarde te behouden. Bij een tweede systeem wordt kunstmest verkocht met een keurzegel van het landbouwstation. Opnieuw zijn stalen nodig. Zijn de stalen goed, dan wordt de volledige productie verpakt in verzegelde zakken. Ook niet ideaal, oordeelt Petermann, want arbeidsintensief en alleen waterdicht als er wordt gewerkt met naadloze zakken. Naden laten immers, ook na verzegeling, nog vervalsing toe. Het derde systeem, meteen het systeem dat officieel wordt ingevoerd in 1872, houdt in dat kunstmestproducenten een contract kunnen afsluiten met het station. Ze mogen dat vermelden op hun factuur en verpakking. Klanten kunnen dan vervolgens, na aankoop, gratis een staal van hun koopwaar laten analyseren door het labo.



— 23 —

CONTRAT DE CONTROLE :

Entre les soussignés, M. X.... négociant, demeurant à..., d'une part, et l'Association pour la fondation de Stations agricoles en Belgique, réprésentée par M. Y...., d'autre part, il est fait la convention suivante :

Art. I. M. X.... place la vente de tous ses engrais en Belgique sous le contrôle des Stations agricoles créées par la dite Association.

Art. II. Il fait connaître tous ses dépôts et toutes ses agences en Belgique.

Art. III. Il garantit à ses acheteurs un titre minimum d'acide phosphorique soluble dans l'eau, ou d'acide phosphorique retrogradé ou d'acide phosphorique insoluble, de potasse, d'azote assimilable (ammoniacal et nitrique) ou d'azote sous forme de matières organiques.

Art. IV. Il met en tête de ses factures et de ses annonces : « *Sous le contrôle des Stations agricoles de Belgique.* »

Art. V. Toute personne domiciliée en Belgique qui aura acheté des engrais chez M. X.... aura le droit, en justifiant leur origine par l'envoi de la facture ou de la lettre de voiture ou de tout autre document (1), d'en faire analyser un échantillon *sans frais* par la Station la plus rapprochée de son exploitation chaque fois :

(1) L'envoi d'un document qui prouve l'origine de la marchandise n'est exigé que dans le but de savoir si l'expéditeur a droit à une analyse *gratuite*. Les personnes qui trouveraient un inconvénient à informer le chimiste-contrôleur de l'origine de l'engrais n'ont qu'à prendre, lors de l'envoi de l'échantillon, un engagement de fournir ces documents après la réception de l'analyse.

Voorbeeld van een contract tussen een kunstmestproducent en een staatslaboratorium. Uit: A. Petermann, Station agricole de Gembloux 1872-1877. Création, organisation, travaux (Brussel 1877).

Als het staal niet de beloofde hoeveelheid minerale stoffen bevat, moet de verkoper de prijs naar verhouding verlagen. Producenten of verkopers die te vaak meststoffen met gehaltes onder de '*titre garanti*' verkopen, kunnen gerechtelijk worden vervolgd en uitgesloten van het systeem. Met dit systeem ontstaat een band tussen producenten, consumenten en wetenschappers.

Petermann verwacht tegenkanting van de producenten voor het systeem, maar die komt er niet of nauwelijks.[120] Vrijwel meteen sluiten drie producenten een contract af. In 1876 zijn het er al twaalf: de twaalf voornaamste huizen. Het systeem heeft als bijkomend voordeel dat er een 'gemeenschappelijke taal' ontstaat om te spreken over kunstmest. Producenten onder contract hebben er nu alle belang bij om op hun verpakkingen en in reclame de landbouwers juist te informeren. Vage of onjuiste informatie kan hen de das omdoen. Petermann helpt hen met een brochure *Le langage du commerce des engrais*.[121] Daarin beklemtoont hij dat op een etiket, maar ook in reclame, een duidelijk onderscheid nodig is tussen de drie meest nuttige ingrediënten van meststoffen: stikstof, fosfaat en kali of met hun vereenvoudigde naam N, P en K. Van die drie stoffen moet bovendien de toestand worden weergegeven (opgelost, bijvoorbeeld) en het percentage. Alleen zo weet een landbouwer wat hij koopt en kan hij aan de hand van de percentages correct berekenen hoeveel mest hij moest uitstrooien of moet mengen. Verschillende producenten pakken uit met hun contract met een laboratorium, Ohlendorff bijvoorbeeld. De '*maatschappij*' was '*de eenige die hare opgeloste Peru Guano onder het kosteloos toezicht der Landbouw-Laboratoriums van de staat verkocht*'.[122]

Het blijft niet bij Gembloux alleen.[123] In 1875 wordt een labo geopend in Gent, in 1878 volgden Luik en Hasselt, in 1885 nog Leuven, Antwerpen en Bergen. Tegen die tijd - sinds 1883 - zijn de labo's officieel staatsinstellingen. Iedere landbouwer, met uitzondering van de West-Vlaamse die naar Gent moet trekken, kan voortaan in zijn eigen provincie terecht voor een analyse van zijn kunstmeststaal. Die analyse is gratis als het staal afkomstig is van een aangesloten producent, anders tegen betaling. Ook voor bemestingsadvies kan hij er terecht. Van ieder staal wordt, na de chemische analyses, een analyserapport opgesteld. Advies wordt mondeling of schriftelijk gegeven. Niet ieder labo is even grootschalig als dat van Gembloux. Het labo in Leuven is bijvoorbeeld lange tijd gewoon gevestigd in een woonhuis.

Petermann is bijzonder enthousiast over de werking van de labo's, en meer nog over het effect van hun werking op de kunstmestproductie. De vervalsingen houden uiteraard niet volledig op. In 1876 ontdekt Petermann dat iemand groene vitriool heeft verkocht

voor ammoniaksulfaat. Groene vitriool bevat niet alleen amper stikstof, het brengt gewassen ernstige schade toe. Petermanns assistent en latere directeur van het Hasseltse laboratorium Adrien Mercier wijst op de populaire praktijk om steengruis of zand aan guano en kunstmest toe te voegen. In 1882 ontmaskert diezelfde Mercier een '*nouvel engrais breveté*' als een mengsel dat hoofdzakelijk bestond uit kalk, as en keukenzout en dus slechts een zeer beperkte bemestingswaarde heeft.[124] Maar op de wereldtentoonstelling van 1885 in Antwerpen benadrukt Petermann de grote vooruitgang die is geboekt in de productie en verkoop van kunstmeststoffen. De kunstmestindustrie is, zowel wegens de verbeterde chemische samenstelling van de producten als wegens de meer geavanceerde mechanische productieprocessen terechtgekomen in een 'période scientifique'. Wie zich als klant nog laat bedriegen, vraagt er zelf om, vindt hij. '*Grâce au controle excercé par les stations et laboratoires agricoles, le commerce des engrais ne travaille plus dans l'ombre*'.[125] De werkzaamheden van de laboratoria breiden gestaag uit. Naast kunstmeststalen analyseren ze ook veevoeder en vanaf 1891 menselijke voedingswaren.

Op 29 december 1887 wordt, als sluitstuk in de strijd tegen de mestvervalsing, de wet op de handel in meststoffen uitgevaardigd. Hij bevat alle elementen waarop Petermann en zijn collega's hameren, zoals de noodzaak van een correcte etikettering en de aanwezigheid van een gelijkvormig verklaarde factuur.[126] Overtreders kunnen worden gestraft met een geldboete van 100 tot 2000 frank en een gevangenisstraf van 15 dagen tot zes maanden.

4. Tot bij de boer

De consumenten – landbouwers – zijn het systeem van de mestcontrole ook genegen.[127] Het eerste jaar ontvangen Petermann en zijn assistent 339 stalen voor analyse. Per jaar stijgt het aantal. In 1883 zijn het er 15.000. Petermann is zich zeer bewust van de nood om 'tot bij de boer' te raken, maar dat is niet zo eenvoudig. Ter gelegenheid van de landbouwtentoonstelling in Brussel in 1874 brengt Petermann twee educatieve tabellen uit over de minerale samenstelling van gewassen. Vijf jaar later voorziet hij een gelijkaardige tabel over de meest voorkomende kunstmeststoffen. De tabellen zijn een succes, maar bij een zeer beperkt deel van de landbouwers. Dat is hetzelfde beperkte deel dat de weg naar de landbouwstations weet te vinden: de hoger opgeleide, welstellende landbouwers met grote percelen grond.

Wat wijst in die richting? Analyses aanvragen moet schriftelijk. Maar de geletterdheid van de kleinere landbouwers is in die periode nog veeleer beperkt. In 1880 kan ca. 40% van de volwassen Belgen niet lezen of schrijven. Staalnames moeten bovendien zeer precies gebeuren, op basis van een gedetailleerde – uitgeschreven – handleiding van de laboratoria. En ten slotte: analyses zijn gratis als het gaat om een product van een aangesloten producent én als er een minimumafname is van 1 ton. Dat zijn niet de hoeveelheden kunstmest die kleine landbouwers nodig hebben. Jules Leirens neemt in zijn publicatie uit 1873 over zijn 'fabrique de produits chimiques agricoles' aanbevelingsbrieven op die een duidelijk beeld geven van zijn clienteel.[128] Dat is bijvoorbeeld graaf De Loen D'Enschedé van Château d'Orval, die 6 ton kunstmeststoffen voor granen bij Leirens kocht omdat zijn schoonbroer, ridder Stas de Richelle, daar een goede oogst mee heeft verkregen. Jules Van De Kerckhove van Château du Quesnoy heeft dan weer gezien dat de Markies d'Ennetières op zijn domein van Château de la Berlière Leirens' kunstmest gebruikt en de mooste bieten van de streek heeft gekweekt. G. De Kerchove d'Ousselghem wil voor zijn kasteel in Vosselare 1500 kilo kunstmest bestellen om de heide te bewerken en voor zijn domein in Ruislede nog eens 2000 kilo. Volksvertegenwoordiger J.-G. De Naeyer meldt dat hij al een vijftal jaar met groot succes de meststoffen van Leirens gebruikt op zijn weides in Gentbrugge. Kleine landbouwers worden in de beginjaren van de kunstmestproductie grotendeels aan hun lot overgelaten. In Vlaanderen gaat Frans Jozef Deleu, een West-Vlaamse onderwijzer, letterlijk de boer op met de platen van Petermann. Hij licht mondeling toe wat de boeren te doen staat als

het ging om bemesting. Zo bereikt hij, alvast in West-Vlaanderen, een breder publiek.[129]

Vanaf het midden van de jaren 1880 verandert heel wat. In 1884 komt een katholieke regering aan de macht die een afzonderlijk ministerie van Landbouw opricht. Dat ministerie geeft onder andere een duidelijke impuls aan het middelbare landbouwonderwijs. In de vakken Landbouwkunde en Algemene Plantenteelt krijgen jongens én meisjes – in landbouwhuishoudscholen – ook meststoffenleer. Kennis over plantengroeifactoren wordt daarin gecombineerd met uitleg over de verschillende soorten meststoffen die in de handel verkrijgbaar zijn. Het hogere landbouwonderwijs is sinds 1878 uitgebreid met een Ecole supérieure d'Agriculture binnen de Faculteit Wetenschappen van de KU Leuven, als een katholieke tegenhanger van het als liberaal gepercipiëerde Gembloux. In Leuven ligt de nadruk op experimenteel eerder dan op toegepast onderzoek. Van bij de voorzichtige start – er waren 8 studenten – staat landbouwchemie op het programma.[130]

Het laboratorium in Leuven, ca. 1900. Foto , ca. 1900. Collectie Université Catholique de Louvain-La-Neuve. https://cagnet.be/item/B00002126

Wie de schoolbanken is ontgroeid, kan deelnemen aan leergangen landbouw in het volwassenenonderwijs. Daar geven 'rijksagronomen' les: landbouwwetenschappers in dienst van de staat, met de uitdrukkelijke taak te zorgen voor voorlichting. Om de praktijk niet uit het oog te verliezen, stimuleren diezelfde rijksagronomen de aanleg van proefvelden. Daar kunnen landbouwers met eigen ogen vaststellen wat het effect is van welke bemesting. De overheid subsidieert verder ook nog provinciale landbouwcommissies, landbouwcomicen – officiële landbouwverenigingen – en gemeentebesturen met het oog op landbouwvoorlichting. In 1900 wordt het Belgisch Studiebureau der Meststoffen opgericht.[131]

Niet alleen de overheid gaat op zoek naar manieren om de positie van de landbouwers te versterken. Dat doen de landbouwers ook zelf door zich te verenigen in belangenorganisaties. De grootste daarvan wordt opgericht in 1890: de (katholieke) Belgische Boerenbond.[132] Aan de vooravond van de Eerste Wereldoorlog groepeert de Boerenbond iets meer dan 600 lokale boerengilden. De Boerinnenbond, die in 1911 wordt opgericht, telt op datzelfde ogenblik 136 afdelingen. Sinds 1891 geeft de Boerenbond een tijdschrift uit, *De Boer*. Daarin breekt de organisatie meermaals een lans voor aandacht voor de inzichten uit de landbouwwetenschap, '*die de beste uitslagen geeft*'.[133] De Boerenbond zet bovendien sterk in op een samenaankoopbeleid van onder andere kunstmeststoffen. De Aan- en Verkoopvennootschap van de Boerenbond ziet de meststoffenverkoop via haar kanalen stijgen van 16.900 ton in 1902 naar 36.000 ton in 1913.[134] Dat laatste cijfer komt neer op een gemiddeld verbruik per lid van 686 kg aan meststoffen. Na de eeuwwisseling zorgen voordrachten en bezoeken van consulenten aan landbouwers voor mondelinge voorlichting.

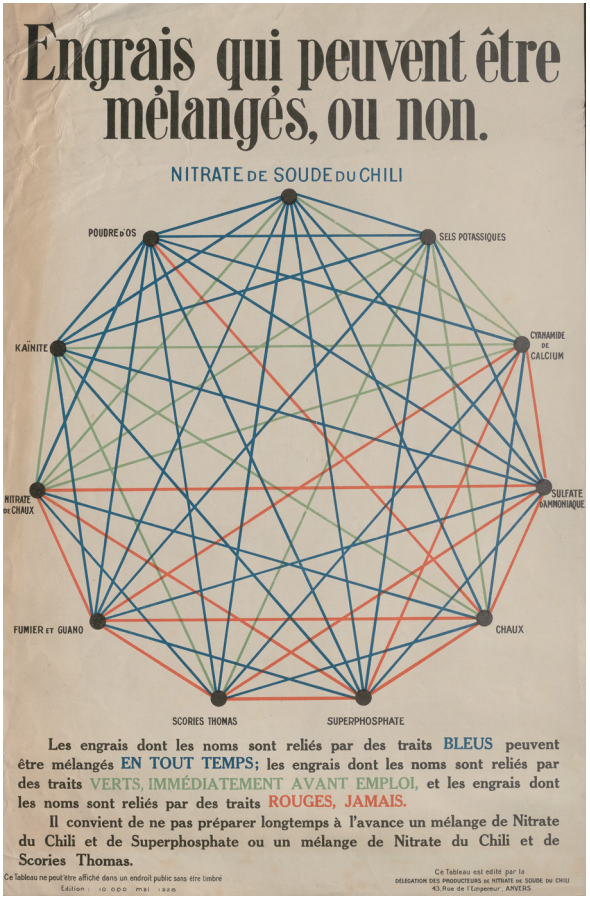
4.1 BEMESTINGSLEER

De landbouwadviezen houden rekening met grondsoorten, met gewassen en met (de prijs van) producten op de markt. Ze streven ernaar zo concreet en duidelijk mogelijk te zijn voor de gebruikers. Superfosfaat heeft een grote oplosbaarheid in de bodem en wordt dus snel door planten opgenomen. Maar het spoelt ook snel weg bij regen. Bemesten moet dus best gebeuren in een droge periode. Het fosfaat in thomasslakkenmeel is minder oplosbaar in de bodem dan superfosfaat. Het duurt dus langer voor de planten hier voordeel van ondervinden. Maar het is goedkoper en die tragere werking kan, afhankelijk van de gebruiker, ook een voordeel zijn. Het fosforzuur in thomasslakkenmeel komt maar met mondjesmaat vrij door inwerking van de weinige zuren in de bodem, gespreid doorheen het jaar. De hoeveelheid kalk in

het thomasslakkenmeel is bovendien zeer welkom op kalkarme bodems. Er wordt aangeraden om twee keer zoveel thomasslakkenmeel te gebruiken per hectare ten opzichte van superfosfaat en het zo lang mogelijk voor het zaaien in de grond te ploegen.

Bij de stikstofmeststoffen heeft ammoniumsulfaat twee grote voordelen ten opzichte van chilisalpeter. Eerst en vooral is er de prijs. Ammoniumsulfaat is goedkoper: het moet niet aangevoerd worden vanuit Zuid-Amerika. Daarnaast is de werking ervan trager. Ammoniumsulfaat kan nog voor de winter toegediend en onder geploegd worden in het veld. Door de trage werking heeft het effect voor het oogstjaar erna. Er is echter ook een belangrijk nadeel aan ammoniumsulfaat. Het wordt best niet in combinatie gebruikt met kunstmeststoffen die vrije kalk bevatten. Daar zal het ammoniumsulfaat zich mee binden waarop de ammoniak zal vervliegen.[135] Daarom wordt sterk afgeraden om ammoniumsulfaat te combineren met thomasslakkenmeel, dat naast fosfaat ook veel kalk bevat. Chilisalpeter is erg geconcentreerd en werkt daardoor zeer snel. Wie het wil gebruiken, moet het met een lepel voorzichtig in kleine hoeveelheden aan de voet van de plant toedienen, anders kan de plant verbranden. Maar eens het regent, spoelt chilisalpeter snel weg in de bodem en vervalt de werking. In de landbouwadviezen wordt er ook sterk op gehamerd dat chilisalpeter alleen geen volledige bemesting gaf. Chilisalpeter bevat alleen zo'n 15 tot 16% stikstof. Dat is slechts één van de drie elementen die planten nodig hebben. Dus '*nog fosforzuur en potasch toedienen om eene volle bemesting te hebben*.'[136]

Oordeelkundig mengen is sowieso aangewezen vermits op opgeloste guano na, geen enkele van de minerale meststoffen een volledige bemesting biedt. '*Slechts door het tot stand brengen van het evenwicht tussen de verscheidene bemestingsbestanddelen geraakt men tot de beste bemesting*', luidt het advies van het Belgisch Studiebureau voor Meststoffen.[137] Belgische landbouwers, die fosfaat- en stikstofmestoffen gebruiken, mogen vooral kali niet vergeten. Kaliumchloride is zeer geschikt voor chloorminnende gewassen. Wie gewassen teelt die niet van chloor houden, gebruikt beter kaliumsulfaat, ook wel patentkali genoemd.[138]



Overzicht van welke kunstmeststoffen altijd met elkaar mogen worden vermengd (blauw), enkel mengen vlak voor gebruik (groen) of nooit (rood). Affiche van de Délégation des Producteurs de Nitrate de Soude du Chili, Antwerpen 1928. Collectie Mundaneum, Bergen.

4.2 RECLAME EN VERPAKKING

Na 1875 en vooral vanaf 1880 is er steeds meer reclame te vinden voor kunstmest, aanvankelijk nog steeds vooral in de 'annonce'-stijl. Producenten prijzen een product aan, vermelden iets over de productiewijze – système George Ville of Bernard bijvoorbeeld – maar bespelen daarbij nog niet echt hun doelgroep, de landbouwers. Het blijft allemaal sec en technisch, en voor een beperkt publiek bereikbaar: dat van de geletterde, en op een tijdschrift of krant geabonneerde landbouwer. Om dat probleem te omzeilen, delen producenten wel eens stalen van hun product uit, maar ook dat gebeurt niet op grote schaal.[139]

Vanaf 1890 verandert de toon van de advertenties. Steeds meer is het wél de landbouwer die wordt aangesproken in opvallende advertenties zowel door producenten als door belangenverenigingen van producenten.[140] Er wordt ook vaker gewerkt met een combinatie van tekst en beeld. Dat kunnen foto's van potproeven zijn, maar evengoed tekeningen van landbouwers op het veld of een vleugje landelijke idylle. Veel aandacht gaat – helemaal in lijn met de reclameregels – ook naar de herkenbaarheid van het product: merknamen en afbeeldingen van zakken krijgen geregeld een prominente plek. Producten krijgen ook een duidelijk logo: een hoorn des overvloeds voor Ohlendorff en een ploeg bij Moreels bijvoorbeeld. Tot slot zijn ook van de verwetenschappelijking die vanaf het einde van de negentiende eeuw optreedt in de etikettering, sporen terug te vinden in de advertenties. Producenten beklemtonen hun contract met de staatslaboratoria als kwaliteitsgarantie, ze sommen werkzame bestanddelen en hun verhoudingen op of delen de precieze resultaten van proefvelden.

Reclame voor zwavelzure ammoniak, verschenen in – onder andere – Advertentieblad, 1907. Collectie Stadsarchief Veurne.
https://cagnet.be/item/B00002400

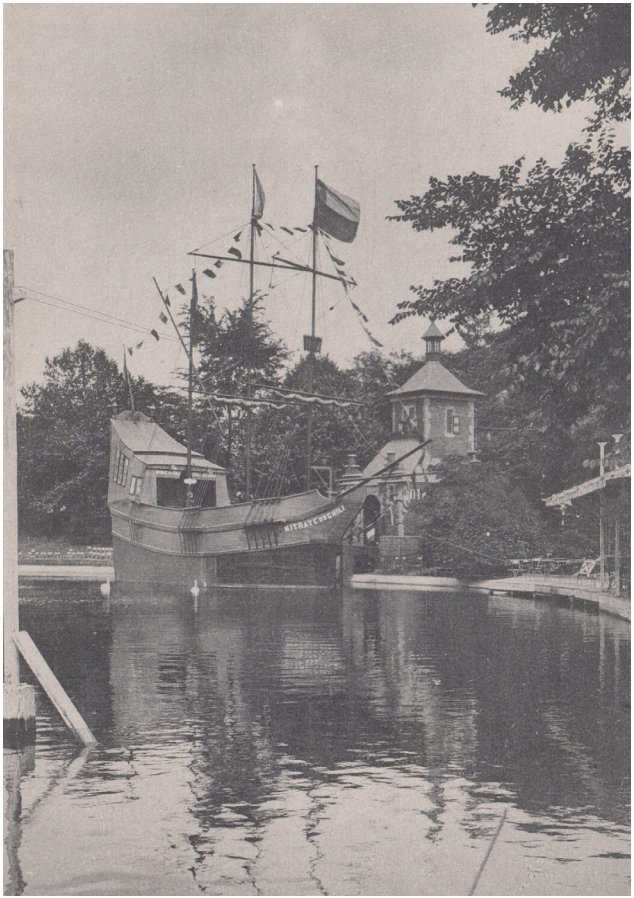
4.3 TENTOONSTELLINGEN

Niets beter om potentiële klanten te overtuigen dan hen in staat te stellen een product te zien en te voelen. Dat kan op één van de vele landbouwtentoonstellingen die vanaf het midden van de negentiende eeuw worden gehouden in België. De eerste nationale landbouwtentoonstelling wordt georganiseerd in september 1847, in volle landbouwcrisis, als onderdeel van het ruimere plan om de landbouw te versterken.[141] De inspiratie komt uit de Angelsaksische wereld. In de Verenigde Staten worden *agricultural fairs* gehouden sinds de achttiende eeuw, in Groot-Brittannië sinds 1800. De tentoonstelling van 1847, en een tweede in 1848, zijn geen onverdeeld succes. Het initiatief van nationale landbouwtenstoonstellingen valt stil. In de daaropvolgende jaren zet de overheid in op steun aan lokale en provinciale landbouwtentoonstellingen, georganiseerd door de landbouwcomices. Zeker de lokale tentoonstellingen trekken ook 'gewone' landbouwers. Ze zien er de resultaten van de landbouwwetenschap in de praktijk: nieuwe werktuigen, demonstraties van nieuwe technieken, veredeld vee en vanaf het laatste kwart van de negentiende eeuw ook steeds meer kunstmest. Vanaf 1909 organiseert de Maatschappij van Landbouwwerktuigen en Landbouwnijverheden een jaarlijkse nationale landbouwtentoonstelling in de Brusselse Eeuwfeestpaleizen. Het 'Landbouwsalon' – vandaag Agribex – is van bij de start een groot succes. De hoofdaandacht gaat naar machines, maar 'meststoffen, zaden en voedingsstoffen voor het vee' zijn van bij de start één van de categorieën.

Ook op wereldtentoonstellingen, die worden gehouden sinds 1851, tonen kunstmestproducenten hun waren. In 1862 in Londen staan ze er voor het eerst. In 1873 is Arthur Petermann 'agrarisch waarnemer' op de expo in Wenen. Hij ziet producenten van kunstmest uit 197 landen en is danig onder de indruk. In 1878 in Parijs blazen voor het eerst Belgische producenten verzamelen. Ze zijn met zes. Slechts zes, betreurt Petermann, want het land heeft meer te bieden.[142] In 1885 vindt de eerste wereldtentoonstelling op Belgische bodem plaats, in Antwerpen. De stand van Anglo-Continentale vorm. Ohlendorffsche Guano-Werke wordt beschouwd als één van de indrukwekkendste die er te bezichtigen is.[143]

In 1910 in Brussel werpt de stand van Anglo-Continentale Guano-Werke opnieuw hoge ogen, samen met die van het Comptoir Belge de Sulfate d'Ammoniaque, de vereniging voor stikstofmeststofproducenten, en de S.A. d'Ougrée Marihaye met thomasslakkenmeel. '*Het is onvoorstelbaar hoe de kunstmestproducenten erin geslaagd zijn om de gewassen in de tentoonstellingsmoestuin – met dorre grond – toch te doen bloeien*', klinkt het.[144] Producenten sparen kosten noch moeite. In 1913 in Gent bouwen zowel de firma Moreels als de Anglo-Continentale Guano Werke een boerderij waarin ze hun producten tonen. De Délégation des producteurs de Nitrate de Soude du Chili legt een klein karveel in de vijver in het amusementspark bij de expo, om te tonen hoe chilisalpeter naar België wordt getransporteerd.[145]

Stand van Ohlendorff op de wereldtententoonstelling in Antwerpen in 1885. Uit: R. Corneli, Anvers et l'exposition universelle 1885 (Brussel 1886).



4.4 STROOIGOED

Kunstmest zit verpakt in zakken en het heeft – anders dan stalmest – een poeder- of korrelvorm. Het moet met andere woorden worden uitgestrooid op de akker. Op kleine percelen en bij bedrijven die geen investeringen kunnen of willen doen, strooit de boer kunstmeststoffen met de hand uit. Dat doet hij vanuit zijn schort, of vanuit een gelijkaardige (of dezelfde) zinken bak als waarmee hij zaaigraan strooit. Nog voor de Eerste Wereldoorlog worden tuigen met een trechter ontwikkeld die de boer kan voortduwen of kan laten trekken door een paard. Hij schept de meststoffen bovenaan in de trechter en kan vervolgens met hendels aan de handvatten een klepje bedienen dat de mestkorrels doorlaat. Via de verdeelschijf wordt de mest verspreid over het veld.[146]

Karveel van de chilinitraatproducenten op de vijver in het tentoonstellingspark in Gent ter gelegenheid van de wereldexpo in 1913. Postkaart, ongedateerd. Collectie Goedseels.

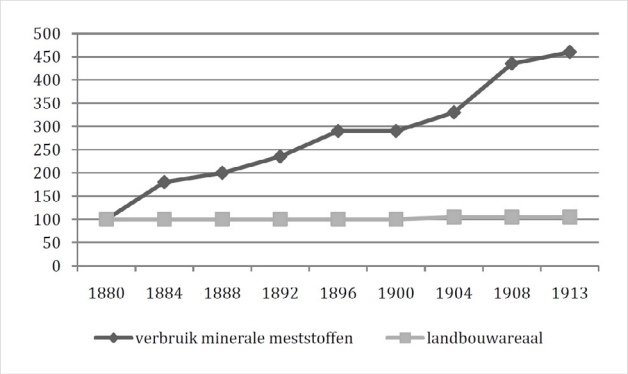
Zinken strooibak voor zaden, graan en kunstmest.
Foto, ca. 1950 - 1969. Collectie Jacqueline Vanslambrouck.
https://cagnet.be/item/B00014724

5. Mesteffecten

Tussen 1884 en 1914 verviervoudigt het verbruik van minerale meststoffen in België. Dat cijfer spreekt tot de verbeelding. Wat is het effect daarvan op de landbouwopbrengsten? Het landbouwareaal blijft tussen 1880 en 1914 immers zowat constant.

5.1 MESTSTOFFENVERBRUIK

Een belangrijke kanttekening bij de verviervoudiging van het verbruik van minerale meststoffen, is dat het gebruik in 1884 in absolute cijfers zeer laag ligt en er dus ruime marge is voor stijging.[147] Per hectare landbouwgrond wordt in 1895 ruim 6 kilo stikstof als zuiver ingrediënt uitgestrooid, net geen 8 kilo fosfaat en ca. 1 kilo potas. In 1910 is dat respectievelijk al 13 kilo, 18,5 kilo en net geen 4 kilo. In het totale kunstmestoffenverbruik is dezelfde trend zichtbaar. Het verbruik van stikstofmestoffen ligt in die periode het hoogste. Het verdubbelt tussen 1895 en 1910. Binnen de stikstofmeststoffen is chilisalpeter – vaak ook sodanitraat genoemd – het populairst, met een groei van 50.000 ton in 1895 naar ongeveer 100.000 ton vijftien jaar later. De stijging hangt samen met een daling van het guanoverbruik. De guanovoorraden slinken immers jaar na jaar en de invoer neemt af.



De evolutie van het meststoffenverbruik en het landbouwareaal tussen 1880 en 1913. Grafiek van Hanne De Winter op basis van J. Blomme, Economic Development, p. 240.

Van ammoniumsulfaat belandt in 1895 om en bij de 7600 ton op de Belgische akkers en net geen 33.500 ton in 1910. Op plaats twee na de stikstofmeststoffen staan de fosfaatmeststoffen. Nog steeds in dezelfde periode 1895-1910 stijgt het verbruik met 60 procent. Van ca. 55.000 ton superfosfaten naar 150.000 ton, en van 40.000 ton thomasslakkenmeel naar 100.000 ton. Kaliummeststoffen worden nog minder gebruikt, maar niettemin valt ook daar een stijging op te tekenen. Van net geen 10.000 ton in 1895 gaat het naar 30.000 ton in 1914.

Het stijgende verbruik heeft in eerste instantie te maken met de eerder beschreven technische vooruitgang in de productie van kunstmest.[148] Daardoor dalen de productiekosten. Ook de transportkosten dalen door de uitbreiding van het (buurt) spoorwegennet en het wegennet. Die dalende productie- en transportkosten, in combinatie met het ontstaan van samenaankoopdiensten zoals de Verbruikscommissie van de Boerenbond, vanaf 1901 de Aan- en Verkoopvennootschap, hebben belangrijke prijsdalingen tot gevolg. Tussen 1880 en 1914 worden minerale meststoffen 40 procent goedkoper. Tel daarbij nog de ijver van de staatsagronomen, de landbouwleerkrachten, de consulenten van landbouworganisaties en de kracht van reclame. Ondanks deze stijging blijft stalmest voor de Eerste Wereldoorlog wel de meest gebruikte bemesting op akkers en weiden.

5.2 LANDBOUWOPBRENGSTEN

Tussen 1880 en 1910 stijgt de productiviteit van de Belgische landbouw met ca. 0,5 procent per jaar op een quasi stabiel areaal van 2 miljoen hectare.[149] Onderzoekers schatten het aandeel van kunstmestverbruik in die stijging niet zo groot in. Ze verwijzen daarbij naar de nog lage absolute cijfers van het kunstmestverbruik. Met de ca. 30 kg kunstmest per hectare ligt het Belgische verbruik wel veel hoger dan in Engeland en Frankrijk waar er gemiddeld 10 kilo per ha wordt gebruikt. Ook de nog gebrekkige kennis bij het merendeel van de landbouwers als het gaat om een rationele minerale bemesting beperkt de potentiële impact. Overbemesting kan zelfs nadelige gevolgen hebben voor de akkerbouwopbrengsten. Wel staat vast dat het gebruik van kunstmest heeft toegelaten een aantal zandige gronden in gebruik te nemen die tevoren niet konden worden bewerkt. Dat zorgt voor een beperkte, tijdelijke stijging in het landbouwareaal vlak na de eeuwwisseling. Ook wordt door de *trial and error* van velen – van agronomen over landbouworganisaties tot kleine landbouwers – de basis gelegd voor de veel grotere impact van kunstmestgebruik in de volgende decennia. De productiestijging in de landbouw ligt meer aan de beginnende specialisatie. De massale import van graan dwingt de Belgische boeren ertoe om zich te heroriënteren in de richting van veeteelt – met heel wat meer grasland in het landbouwareaal – , van de zuivelproductie, van tuinbouw en van andere akkerbouwteelten dan graan, zoals aardappelen en industriële gewassen als suikerbieten. Ook de beginnende mechanisatie speelt een rol. Stilaan raakt de cyclus van verschillende akkerbouwteelten gemechaniseerd: van het zaaien en poten over het oogsten en dorsen tot het sorteren en reinigen. De combinatie van bemesting, specialisatie en mechanisatie maakt dat België aan het begin van de twintigste eeuw de hoogste rendementen ter wereld heeft voor rogge, gerst, haver en aardappelen en het op één na hoogste voor suikerbieten.

DEEL III: 1914-1940 - EXPANSIE

De Eerste Wereldoorlog heeft een sterke impact op de kunstmeststoffenindustrie en het kunstmeststoffenverbruik in het algemeen. De oorlog haalt de internationale handelsbewegingen in kunstmeststoffen grondig door elkaar. België en vele andere landen worden plots afgesneden van de import van bijvoorbeeld kali, waar Duitsland een monopolie op had. Ook de invoer van chilisalpeter stokt. Die tekorten stimuleren de zoektocht naar alternatieven. Oude monopolies raken doorbroken. De Elzasregio met kalimijnen wordt na de oorlog Frans territorium. Nieuwe processen worden ontdekt, zoals de ammoniaksynthese uit stikstof en waterstofgas, die grootschalige productie van stikstofmeststoffen mogelijk maken. De kunstmeststoffenindustrie verandert voorgoed. Ook de veranderende landbouw plukt de vruchten van de naoorlogse evoluties. De Belgische landbouw evolueert verder in de richting van meer veeteelt, groente- en fruitteelt en minder akkerbouw.

1. Productie

1.1 SCHAARSTE EN SCHADE

Duitsland is voor het begin van de oorlog wereldwijd de belangrijkste leverancier van kali. Met het Kali Syndikat bekleedt het land een monopoliepositie, dat hoofdzakelijk berust op ontginningen in het bassin Magdenburg-Halberstadt en in mindere mate in de kalimijnen in de Elzas.[150] Kali wordt vooral gebruikt als meststof, maar het is evengoed nodig voor de productie van buskruit en explosieven. Als de oorlog begint, blokkeert Duitsland meteen de export van kali naar de landen waarmee het in oorlog is. De Britse blokkade op zee maakt leveringen aan grote klanten, zoals de Verenigde Staten, nagenoeg onmogelijk. Op 29 januari 1914 wordt alle export van kali uit Duitsland verboden. De effecten daarvan voor de landen die kali invoeren, zijn niet onmiddellijk voelbaar: de bodem is niet na één teeltjaar volledig uitgeput. Maar het schudt de importerende landen wel wakker. Ze raken zich zeer bewust van de externe afhankelijkheid van deze meststof, en ze beginnen de zoektocht naar alternatieven.[151] Zoutbronnen worden onderzocht om na te gaan of er kali uit kan worden gewonnen en de kelpindustrie, die vroeger nog uit zeewier kalizouten heeft gewonnen, leeft even opnieuw op.[152]

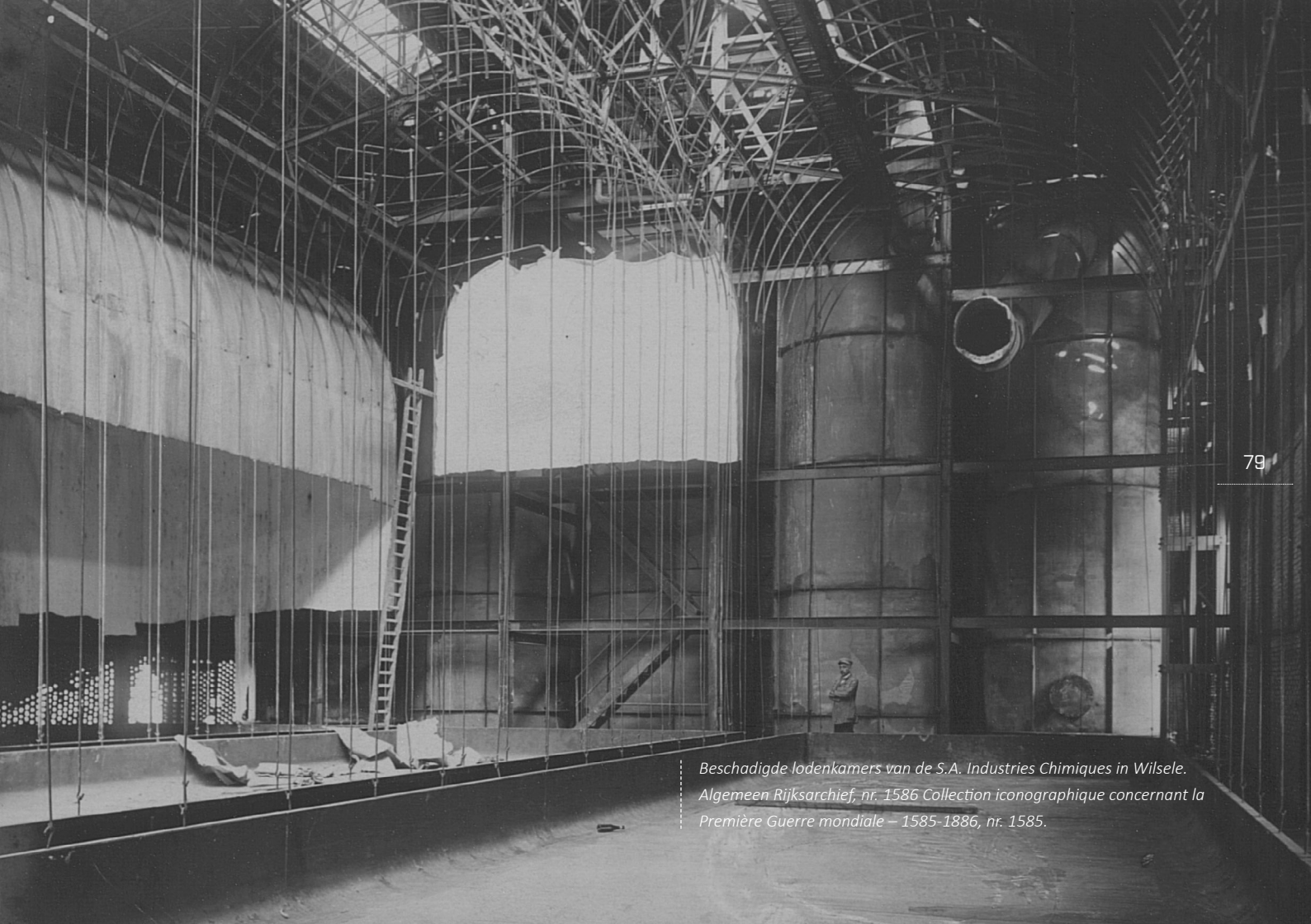
Het belang van controle over de kunstmeststoffenhandel tijdens de oorlog blijkt ook uit het feit dat Duitsland het beleg van Antwerpen versnelt om er de grote voorraad chilisalpeter die in de haven ligt opgeslagen, in beslag te kunnen nemen.[153] Eén van de eerste zeeslagen tussen Duitsland en Groot-Brittannië gebeurt voor de kust van Chili. Een Duitse vloot onder leiding van Maximiliaan von Spee verdrijft er in november 1914 een Britse met als doel de export van chilisalpeter naar de geallieerde landen te verhinderen. Dat lukt maar tijdelijk. De Duitse vloot wordt al snel verslagen en de talrijke Duitse holdings die chilisalpeter produceren komen in handen van Groot-Brittannië. De Britten verhinderen daarna op hun beurt dat Duitsland nog chilisalpeter kan krijgen.[154]

België is afhankelijk van de import van kali, chilisalpeter en guano voor het aanvullen van de kali- en stikstofbehoeften van de landbouwgewassen. De Belgische superfosfaatindustrie is bovendien ook afhankelijk van de import van pyriet en blende

voor zwavelzuurproductie. De aanvoer daarvan stokt tijdens de oorlogsjaren, samen met de beperkte bevoorrading met steenkool van de gas- en cokesfabrieken. Minder activiteit bij gas- en cokesovens betekent minder ammoniakwater dat kan worden verwerkt tot ammoniumsulfaat. De bezetter ontmantelt vanaf 1917 bewust de Belgische staalindustrie, met als doel de heropleving van die industrietak na de oorlog te vertragen.[155] Dat heeft een aanzienlijke invloed op de productie van thomasslakkenmeel tijdens en kort na de Eerste Wereldoorlog. Er wordt nog fosfaat ontgonnen, maar niet voldoende om aan de interne vraag te voldoen en er moet natuurlijk voldoende zwavelzuur zijn om er kunstmest van te kunnen maken.

De oorlog eist voor deze industrietak ook zijn tol doordat kunstmestfabrieken beschadigd raken, jarenlang stilstaan of bewust worden gesaboteerd en leeggehaald. Dat de staalindustrie door dergelijke bewuste acties bijzonder hard wordt getroffen, is geweten. Volgens Geerdt Magiels en Kenneth Bertrams blijft de chemische industrie in vergelijking met de staalindustrie relatief gespaard, waarbij het multinationale Solvay als voorbeeld wordt aangehaald. Misschien worden niet alle takken binnen de chemische industrie even hard geraakt, maar de kunstmeststoffenindustrie deelt zeker in de klappen.[156] Bepaalde waardevolle metalen worden bijvoorbeeld aangeslagen door de Duitse bezetter. Het zijn vooral de lodenkamers die eraan moeten geloven. Het gaat al snel om snel enkele honderden ton lood per lodenkamer.[157]

In 1910 wordt in Ertvelde de Etablissements Kuhlmann opgericht, een vestiging van de grote Kuhlmann-chemiegroep uit Frankrijk. De bouwwerken vlotten goed en op 13 juni 1912 kan de productie van zwavelzuur en superfosfaat beginnen. Maar slechts voor zeer korte tijd: tijdens de oorlog ligt de fabriek volledig stil. Een magazijn brandt af en de bezetter blaast de watertoren en Gay-Lussac-toren van de zwavelzuurinstallatie op. De grote lodenkamers worden volledig ontmanteld. Sommige magazijnen worden gebruikt als stallen voor runderen en paarden en een deel van de fabriek wordt omgevormd tot confituurfabriek. Bij de aftocht van de Duitsers in 1918 worden tot slot de voorraadmagazijnen, spoorwegen en laadbruggen vernield.[158] Bij de S.A. Industries Chimiques in Wilsele worden de Moritz-lodenkamers ontmanteld.[159] De S.A. Industries Chimiques van Wilsele is voor de oorlog samen met de S.A. Superphosphates et Guanos in Gent en Rosier in Moustier, één van de acht fabrieken in de wereld die zo'n nieuwe en verbeterde Moritz-lodenkamers geïnstalleerd heeft.[160]



Beschadigde lodenkamers van de S.A. Industries Chimiques in Wilsele. Algemeen Rijksarchief, nr. 1586 Collection iconographique concernant la Première Guerre mondiale – 1585-1886, nr. 1585.

1.2 SEKWESTER EN FUSIES

Tijdens en na de oorlog plaatst de Belgische regering goederen van vijandelijke staatsburgers onder sekwester. De bedoeling is om deze roerende en onroerende goederen als economische hefboom te gebruiken in de vredesbesprekingen.[161] Ook enkele grote kunstmeststofbedrijven komen onder sekwester te staan: de S.A. Anglo-Continentale (vormals Ohlendorffsche) Guano-Werke in Burcht, de Union des Produits Chimiques d'Hemixem en de Société Unitas in Overpelt.

Heel wat goederen en bedrijven onder sekwester worden na de oorlog geliquideerd en verkocht.[162] De opbrengst is in dat geval voor de staat. Goederen met culturele waarde, zoals kunst of historische gebouwen, worden aan het patrimonium van de overheid toegevoegd. Verschillende chemische en non-ferro bedrijven met dossiers in het sekwester worden opgekocht en samengevoegd tot nieuwe, grotere gehelen. Op 30 juli 1919 richt de groep Empain een nieuwe holding op: de Compagnie Belge des Industries Chimiques.[163] Empain brengt in dit vehikel de aanzienlijke belangen samen die hij verworven heeft in de gesekwestreerde bedrijven S.A. Anglo-Continentale (vormals Ohlendorffsche) Guano-Werke, de S.A. de Produits Chimiques de Droogenbosch, onderdelen van de Union des Produits Chimiques d'Hemixem, de Usines de Produits Chimiques in Schoonaarde en de Nitrate Railways, een maatschappij die in Chili enkele spoorwegen uitbaat.[164] Empain is immers de eerste Belgische investeerder in Chili, de bakermat van chilisalpeter, en doet er rechtstreeks zaken met *nitrate king* John Thomas North.[165]

Op 13 augustus 1919 wordt nog een groep opgericht: de Société Générale Belge de Produits Chimiques. Die brengt de Waalse kunstmestfabrieken S.A. des Produits Chimiques d'Aiseau, een fabrikant van zwavelzuur, salpeterzuur en superfosfaat, en S.A. de Produits Chimiques de Moustier-Sur-Sambre, producent van zwavelzuur en superfosfaat, samen met de S.A. Superphosphates et Guano's. Dat bedrijf is eerder in 1908 opgericht in Gent, door onder andere Gustave Carels van het gelijknamige Gentse metaalconstructiebedrijf, en Carlos de Hemptinne, telg uit de belangrijke Gentse textielfamillie.[166] Het is gevestigd op de spits aan de Meulestedekaai en gebruikt voor zijn zwavelzuurproductie meteen de meest recente Moritz-lodenkamers. Als gevolg van moeilijkheden tijdens de oorlog, zoekt het bedrijf al in 1919 een overnemer en komt zo terecht in de Société Générale Belge de Produits Chimiques.

De Compagnie Belge des Industries Chimiques en de Société Générale Belge de Produits Chimiques zijn de eerste belangrijke fusies in de chemische sector vlak na de oorlog. De motivatie voor deze eerste fusiebewegingen is, naast het uit Duitse handen halen van deze bedrijven, dezelfde als voor vele andere industrietakken in de periode van de wederopbouw. De grote financiële inspanningen die nodig zijn voor de heropstart en een herinrichting van het productieapparaat, zijn binnen een groter geheel eenvoudiger te realiseren. Zo ontstaat in de textielsector in 1919 bijvoorbeeld de Union Cotonnière, die een 6-tal grote maar zwaar beschadigde spinnerijen groepeert.[167]

1.3 UNION CHIMIQUE BELGE

Op 18 januari 1928 wordt de Union Chimique Belge, verder UCB, boven de doopvont gehouden. In deze groep bundelen de Société Générale de Belgique, de Banque de Bruxelles, La Mutuelle Solvay en de Banque Industrielle de Belgique hun belangen in talrijke chemische bedrijven, waaronder heel wat kunstmeststoffabrieken. De fusie is een uitloper van de eerste fusies onmiddellijk na de oorlog. Een groot deel van de chemische fabrieken die Empain en de Société Générale enkele jaren eerder samenvoegen in de Compagnie Belge des Industries Chimiques en de Société Générale Belge des produits chimiques krijgen een nieuwe thuis in de UCB.[168]

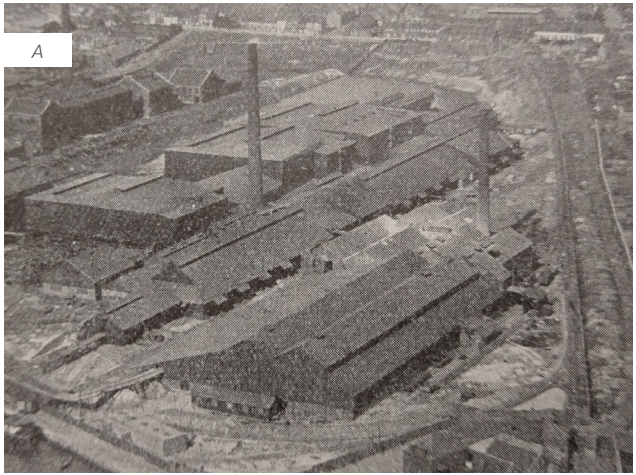
Het samenvoegen van losse spelers in één grote onderneming is geïnspireerd door grote fusies in de chemische sector in andere geïndustrialiseerde landen. In de Verenigde Staten wordt in 1920 de Allied Chemical & Dye Corporation opgericht, één van de grootste chemische bedrijven van het land. In 1924 fuseren de drie grootste Duitse chemische bedrijven, BASF (Badische Anilin und Soda-fabrik), Bayer en Hoechst, tot I.G. Farben. In Groot-Brittannië wordt in 1926 Imperial Chemical Industries gecreëerd en in Frankrijk wordt naarstig gesleuteld aan de vorming van de Rhône-Poulenc groep. Omringd door reuzen is de creatie van een eigen Belgische chemie-gigant een oplossing om weerstand te bieden. Daarnaast wordt dergelijke grootschalige consolidatie vanaf juli 1927 aangemoedigd door de Belgische overheid. Op bedrijven die ontstaan uit een fusie wordt een lagere vennootschapsbelasting geheven.[169]

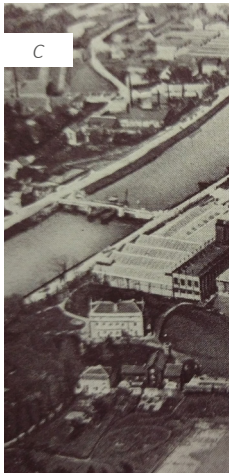
UCB wordt gevormd door een lange lijst bedrijven en fabriekssites samen te voegen met als centrale spil Semet-Solvay & Piette. Dat bedrijf is gespecialiseerd in het bouwen van cokesovens met uitgebreide recuperatie-installaties, wereldwijd zo'n 9000 rond 1928. Semet-Solvay & Piette vertegenwoordigt meer dan de helft van de aandelen in UCB. Het is een logische partner in de chemiegroep. De recuperatie van producten uit de cokesovens wordt op dat moment een steeds belangrijkere bron van chemische bouwstenen, zoals

bijvoorbeeld voor de ammoniaksynthese. Semet-Solvay & Piettte brengen een nieuwe fabriek in Zandvoorde in, met een cokesoven die dient om de installatie voor ammoniaksynthese te bevoorraden.

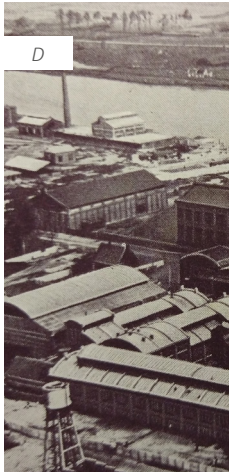
Andere voorname kunstmeststofproducenten die een plaats kregen in het nieuwe UCB zijn:

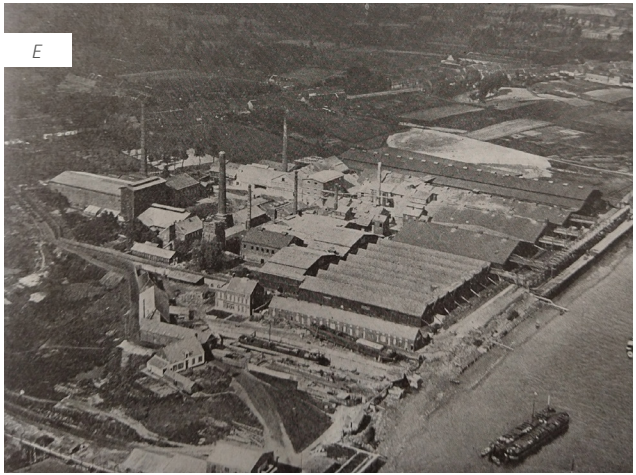
- Fabriekssite in Hemiksem, de voormalige Union des produits chimiques à Hemixem: productie van o.a. superfosfaat en zwavelzuur
- Twee fabriekssites in Gent, de voormalige S.A. Superphosphates et Guano's en de S.A. produits chimiques de Wondelghem: productie van o.a. superfosfaat, beendermeel en zwavelzuur
- Fabrieksite in Mornimont, de voormalige S.A. des produits et engrais chimiques de Moustier-sur-Sambre: productie van o.a. superfosfaat en zwavelzuur
- Fabriekssite in Burcht, de voormalige Anglo-Continentale (Ohlendorffsche) Guano-Werke: productie van superfosfaat, dubbel superfosfaat, fosforzuur en opgeloste Peru-guano (cfr. eerder)


A


C

B


D



A en B - De vestigingen van UCB in Hemiksem (I & II),
C - UCB Meulestede (Superphosphates et Guano's),
D - UCB Wondelghem (Produits Chimiques De Wondelghem),
E- UCB Burcht
F - UCB Zandvoorde.

Illustraties uit:
La Grande Industrie Belge en Livre d'Or du centenaire de l'indépendance belge (Brussel 1930).

1.4 STIKSTOFMESTSTOFPRODUCTIE DOOR AMMONIAKSYNTHESE

Het gebrek aan chilisalpeter tijdens de Eerste Wereldoorlog stimuleert een intense zoektocht naar een nieuw procédé om stikstof uit de lucht te capteren en om te zetten in nuttige verwerkbare producten. Die zoektocht is op zich niet nieuw. In 1872 is in Frankrijk al een prijsvraag uitgeschreven ter waarde van 1 miljoen *francs* voor de uitvinder die één of meerdere chemische producten kon maken op basis van de stikstof uit de lucht als basis voor krachtige meststoffen.[170] De oorlog maakt de vraag des te prangender, zeker voor Duitsland dat geen chilisalpeter meer kan importeren. Het land heeft gerekend op een snelle, beslissende overwinning en niet op een vastgelopen loopgravenoorlog. Chilisalpeter is essentieel voor de voedselvoorziening van het land, maar het product is ook de belangrijkste leverancier van de nitraten die nodig zijn voor het maken van explosieven.[171] Kortom, zonder vervanger voor de chilisalpeter is de oorlog bij voorbaat verloren. Maar ook de geallieerde landen maakten zich zorgen om hun afhankelijkheid van ingevoerde chilisalpeter, de eindigheid van de voorraden en de impact van een eventueel tekort op de landbouwproductie.[172]

Stikstof, het cruciale element in de nitraatverbindingen waar chilisalpeter zo rijk aan is, maakt ongeveer 78% van de lucht uit. Het is zaak een efficiënte, rendabele manier te vinden om die stikstof op een industriële schaal te capteren en te verwerken tot ammoniak (NH_3) of salpeterzuur (HNO_3). Daarmee kan vervolgens ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat worden gemaakt, maar ook explosieven en tal van andere producten. Op korte tijd worden verschillende procédés ontwikkeld.

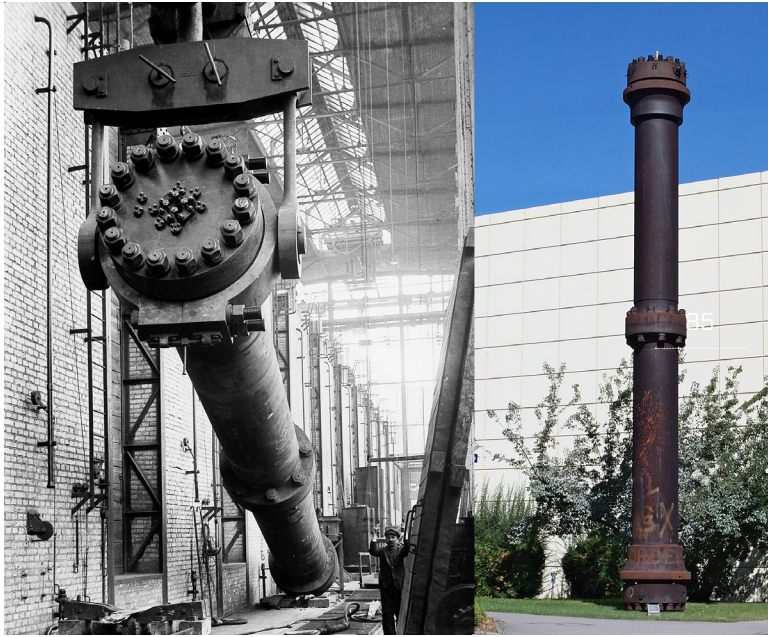
[Haber-Bosch-proces]

In 1909 ontwikkelt en demonstreert Fritz Haber, hoogleraar aan de Karlsruhe Technische Hochschule, een proces waarmee ammoniak kan worden gemaakt door stikstofgas via een katalysator en onder hoge druk en temperatuur te laten reageren met waterstofgas. BASF koopt de rechten op het proces, en stelt Carl Bosch aan om de laboratorium opstelling op te schalen en verder te ontwikkelen tot een industrieel proces. Dat proces vraagt om voldoende grote compressoren, behuizingen voor de reactor die de grote druk aankan, een goedkope katalysator voor de rendabiliteit en een efficiënte toevoer van zuiver waterstofgas. In 1913 wordt de eerste ammoniak via dit opgeschaald proces geproduceerd in de installaties van BASF in Ludwigshafen.[173] De Duitse overheid geeft tijdens de oorlog uitzonderlijke steun om dit

proces verder te implementeren en extra installaties te bouwen om zo de productie van ammoniak significant te verhogen.

De helft van alle stiksthofhoudende kunstmest die tussen 1917 en 1918 in Duitsland wordt gebruikt, is gemaakt met ammoniak uit dit nieuwe proces.[174] Zelfs de geallieerden zijn het erover eens dat het Haber-Bosch proces en de uitbouw van een grote ammoniak- en salpeterproducerende en -verwerkende chemische industrie een bijzondere verwezenlijking is.[175] Haber ontvangt in 1919 de Nobelprijs in de Chemie voor zijn synthese van ammoniak. De uitreiking volgt een jaar later. Die veroorzaakt veel ophef, omdat Haber ook nauw betrokken is geweest bij de ontwikkeling en productie van gifgassen tijdens de oorlog. Bosch ontvangt in 1931 de Nobelprijs voor zijn bijdrage aan de industriële opschaling en verbetering van het proces van Haber.[176]

Na de wapenstilstand houdt Duitsland de technische specificaties omtrent de productie via het Haber-Bosch proces krampachtig geheim. Zowel Frankrijk als Groot-Brittannië sturen in 1919 'inspecteurs' naar de sites van BASF om er de installaties te bestuderen. Het chemisch proces is eerder via spionage ongeveer achterhaald, maar het ontbreekt aan technische details om een operationele installatie te kunnen bouwen. Bosch weet die inspanningen te vertragen. Het vrijgeven van de patenten op het



De eerste reactor waarmee BASF in 1921 synthetische ammoniak produceerde is bewaard gebleven en opgesteld bij de Universiteit van Karlsruhe. History of BASF Collection.

proces is één van de punten die op de agenda staat bij de vredesonderhandelingen.[177] Bosch kan bekomen dat de Duitse fabrieken hun geheimen mogen behouden, maar dat de Duitse kennis via licentie-overeenkomsten gedeeld zal worden door verschillende fabrieken voor ammoniaksynthese via het Haber-Bosch op te richten in Frankrijk.[178]

Die overdracht stimuleert de ontwikkeling van verschillende alternatieve productiemethodes op basis het proces van Haber-Bosch om stikstof uit de lucht om te zetten in ammoniak. De uitvinders ervan zijn er niet zozeer geïnteresseerd om ze zelf toe te passen in fabriekscomplexen, maar wel om zoveel mogelijk licenties van hun proces en de bijhorende technische en industriële installaties daarvoor te verkopen aan bestaande chemische bedrijven, ook Belgische.[179]

België voelt de noodzaak om snel een eigen productie van synthetische ammoniak voor stikstofmeststoffen op te zetten ter vervanging van het steeds duurdere chilisalpeter. Kort na WOI gebruikt België ongeveer 33 kg stikstofmeststoffen per hectare, significant meer dan Frankrijk met 6 kg per hectare of Duitsland met 14 kg.[180] Dat grote verbruik van stikstofmeststoffen is meteen de reden waarom België een deel van de herstelbetaling van Duitsland in stikstofmeststoffen kreeg.[181]

Vijf spelers werpen zich meteen op de ammoniaksynthese om stikstofmeststoffen te maken, waarvan drie met een installatie in Vlaanderen. Elk gebruiken ze het procédé dat zij het meest rendabel achten. Het gaat om A.S.E.D., UCB en Kuhlmann. De Société Belge de l'Azote in Ougrée (SBA) is echter de eerste operationele fabriek. In navolging daarvan bouwt SBA nog een elektrochemische fabriek voor kunstmeststoffen in Langerbrugge en een ammoniaksynthese-afdeling in Vilvoorde. De vijfde grote speler is Carbochimique in Tertre. Naast de grootste cokesfabriek van België bouwt de Société Générale een ammoniaksynthese-eenheid voor Carbochimique. Deze fabriek wordt in 1932 actief.

[Société Belge de l'Azote: Claude-proces]

Het eerste bedrijf dat in België synthetische ammoniak kan produceren, is de SBA in Ougrée. Het wordt opgericht op 12 juli 1923 met als doel om een licentie voor het proces van de Fransman Georges Claude voor synthetische ammoniak te exploiteren. Het is een interessant voorbeeld van hoe complementair de cluster staalindustrie – cokesovens – kunstmest is.

De fabriek van SBA wordt vlakbij de site van de staalproducent S.A. d'Ougrée-Marihaye gebouwd, tegelijk ook geldschieter van de SBA. Het staalbedrijf ziet een grote synergie tussen zijn

Luchtfoto van de Société Belge de l'Azote. Hogerop ligt de staalfabriek met cokesovens Illustratie uit: Société Belge de l'Azote, Ougrée zonder datum. Collectie MOT, Grimbergen, DVA134.

productie-installaties en de productie van synthetische ammoniak voor kunstmest en andere afgeleide chemische producten.[182] Achter de schermen is die onderlinge samenhang terug te brengen tot één figuur: Evence Coppée.

Om synthetische ammoniak te maken is in de eerste plaats stikstofgas en waterstofgas nodig. Waterstofgas is één van de meest voorkomende bijproducten van cokesovens. Het metaalcomplex van de S.A. d'Ougrée-Marihaye heeft een grote batterij cokesovens die uitgerust is om waterstofgas en andere bijproducten zo goed mogelijk te recupereren. Het tweede element dat nodig is voor ammoniaksynthese, stikstofgas, is alomtegenwoordig in de lucht. Maar in Ougrée is het ook uitzonderlijk in zuivere vorm beschikbaar, als restproduct van een ander productieproces. Eerder, in 1902, heeft dezelfde Georges Claude een fabriek van l'Air Liquide in Ougrée opgericht.[183] Daar wordt lucht vloeibaar gemaakt, zodat zuurstof en stikstof van elkaar te scheiden zijn. De pure zuurstof is bijzonder waardevol voor staalfabrieken, want door zuivere zuurstof in hun hoogovens te blazen in plaats van gewone lucht, kan de kwaliteit en zuiverheid van het staal significant worden verbeterd. Het restproduct van het proces bij l'Air Liquide is een flinke hoeveelheid puur stikstofgas.

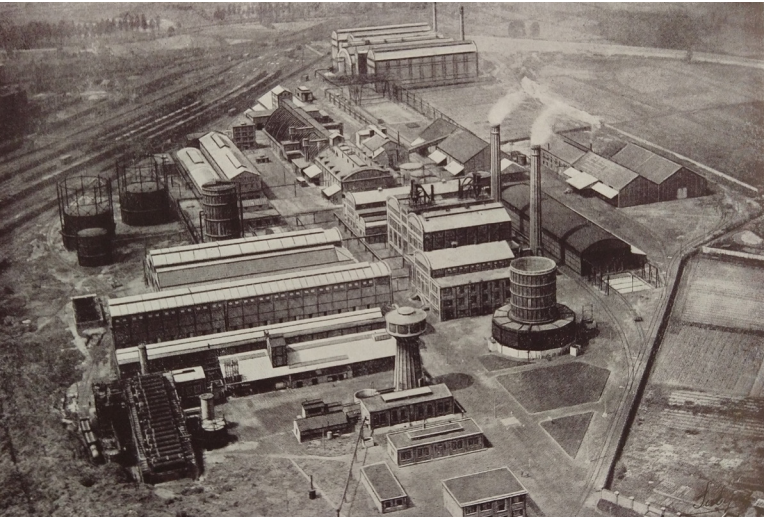
Het grootste verschil tussen het Haber-Bosch proces en dat van Claude, is dat het Claude-proces onder veel hogere druk gebeurt – tot vijf keer hoger – maar aan een lagere temperatuur. Dat is efficiënter want de ammoniak die tijdens het proces ontstaat, is meteen in vloeibare vorm beschikbaar.[184]

In 1928 richt de SBA samen met S.A. Ougrée-Marihaye en l'Air Liquide in Langerbrugge de Société Belge d'Electrochimie – Belgische Maatschappij voor Elektrochemie op. Opvallend, ook de Boerenbond is met een inbreng voor zo'n 30% van de aandelen erg nauw betrokken in deze oprichting.[185] De fabriek maakt calciumcyanamide ($CaCN_2$), ook wel kalkstikstof genoemd. Er staat een installatie van l'Air Liquide opgesteld die stikstof uit de lucht haalt. In de fabriek worden eerst cokes en kalk samen geroosterd in twee elektrische ovens om calciumcarbide te maken. Vervolgens wordt het calciumcarbide fijngemalen en in een elektrische smeltkroes verhit tot 1000 graden. Daar wordt de eerder gemaakte stikstof doorgeblazen en zo elektrochemisch gefixeerd tot calciumcyaanamide ($CaCN_2 + N_2$ aan 1000°C = $CaCN_2 + C$).[186] Dit calciumcyaanamide is eveneens een stikstofmeststof. Bij contact met water ontbindt ze in kalk ($CaCO_{3)}$ en ammoniak (NH_4). Het duurt even voor de kalkcyanamide helemaal afbreekt en ammoniak vormt. Bij de stapsgewijze omzetting wordt eerst vrije cyaanamide gevormd (H_2CN_2) dat een tweetal weken de groei van planten remt. Mits een goede timing kan het neveneffect van de cyaanamide hierdoor als onkruidverdelger worden ingezet.[187] Het opschietend onkruid sterft af door de cyaanamide, waarna de later gezaaide plantjes kunnen kiemen en meteen gebruik maken van de vrijgekomen stikstof om snel te groeien.

[Ammoniaque Synthétique et Dérivés: Fauser en Montecatini-proces]

De maatschappij Evence Coppée & Cie bundelt ook de krachten met Montecatini, een Italiaanse chemiereus uit Milaan, om in 1926 in Willebroek de S.A. Ammoniaque Synthetique et Dérives (A.S.E.D) te stichten. Het doel blijkt uit de naam: synthetische ammoniak en daarvan afgeleide producten maken.

A.S.E.D. verkrijgt een licentie voor het proces van de Italiaan Giacomo Fauser en Montecatini voor de Benelux en Noord-Frankrijk. Fauser ontwikkelt na een bezoek aan de fabriek van BASF in 1919 een eigen proces dat vrij gelijkaardig is aan dat van Haber-Bosch, maar dan met een lagere temperatuur en druk. Een cilindervormige reactor moet in zijn proces slechts zo'n 250 bar kunnen weerstaan. Samen met Montecatini verfijnt hij het proces en de technische installaties.[188]



Luchtfoto A.S.E.D in Willebroek. Illustratie uit : La Grande Industrie Belge en Livre d'Or du centenaire de l'indépendance belge (Brussel 1930).

De Association Métallurgique pour la fabrication du Coke van Coppée baat op dat moment in Willebroek een grote cokesfabriek uit met een vlotte ontsluiting via het spoor. Naast die cokesoven bouwen Coppée en Montecatini in 1926 samen een grote ammoniakfabriek. Ondanks protesten van het gemeentebestuur is de fabriek in 1928 operationeel. Op de site wordt ook zwavelzuur geproduceerd. Zo kan ter plaatse ammoniumsulfaat worden geproduceerd. De site wordt stelselmatig uitgebreid om de productie te verhogen en nieuwe producten te maken. Vanaf 1932 draait er een installatie voor salpeterzuur. Dat salpeterzuur wordt gebruikt om ammoniumnitraat mee te produceren, dat al snel één van de meest gebruikte stikstofmeststoffen in Europa wordt.[189]

De fabriek in Willebroek staat model voor twee Nederlandse fabrieken. De eerste is het Stikstofbindingsbedrijf (SBB) in Lutterade, een initiatief van de Nederlandse Staatsmijnen. A.S.E.D levert de volledige technische uitrusting van de fabriek. Het gaat onder andere om gashouders, compressoren, alles wat nodig is om cokesovengas en lucht te zuiveren en vloeibaar te maken. Maar evengoed levert A.S.E.D. de installatie om ammoniak te maken, reservoirs voor de opslag van de geproduceerde ammoniak, een installatie om ammoniakwater te concentreren en om zwavelzuur te maken. A.S.E.D. regelt bovendien de opstart van de fabriek en

leidt het personeel op, door mensen van de Staatsmijnen in de fabriek in Willebroek met de installaties vertrouwd te maken.

Bijna gelijktijdig wordt in Sluiskil, naast de cokesfabriek van de Belgisch-Franse Association Coopérative Zélandaise de Carbonisation, door A.S.E.D. nog een ammoniakfabriek gebouwd voor de Compagnie Néerlandaise de l'Azote (CNA).[190] Die fabriek heeft op dat moment de grootste productiecapaciteit voor stikstofmeststoffen van Europa: een grotere en verbeterde A.S.E.D.[191]

Luchtfoto CNA in Sluiskil. Het centrale depotgebouw waar de meststof wordt opgeslagen kan je vandaag nog steeds herkennen. Zonder datum. Collectie T. Verschueren.

[Kuhlmann: Casale-proces en Nitrogen Engineering Company]

Kuhlmann produceert al voor de oorlog superfosfaat. Tijdens de oorlog raakt de fabriek zwaar beschadigd. Maar op een kleine tien jaar wordt de site na de oorlog helemaal gemoderniseerd. Om te beginnen wordt de installatie voor superfosfaat omgevormd tot een continue-proces. Gedaan met fosfaatkelders en productie in verschillende partijen. Kleine hoeveelheden fosfaat worden gemengd met zwavelzuur en op een lopende band gestort. Terwijl ze getransporteerd worden, reageren de producten tot superfosfaat. Bij het afronden van de reactie wordt dat superfosfaat rechtstreeks in het magazijn gestort. Kuhlmann is hiermee één van de eerste die een continue-proces integreert in zijn kunstmeststoffenfabriek.[192] De fabriek wordt in 1925-1926 aangevuld met een productie-eenheid om fosforzuur te maken. Het fosforzuur vormt in reactie met fosfaatertsen triple superfosfaat, met een fosfaatgehalte tot 48%.

Daar blijft het niet bij. Kuhlmann gaat ook synthetische ammoniak produceren. Eerder, in 1924, heeft de S.A. Fours à Coke de Selzaete vlakbij de fabriek van Kuhlmann een cokesfabriek gebouwd.[193] Kuhlmann verwerft een belangrijk aandeel in de cokesoven en bouwt er een chemisch complex rond dat synthetische ammoniak produceert en verwerkt tot ammoniumsulfaat. Interessant is dat Kuhlmann ter plekke twee verschillende processen gebruikt om synthetische ammoniak te maken.

Het bedrijf voorziet om te beginnen een afdeling die het Casale-proces toepast. De Italiaan Luigi Casale ontwikkelt zijn proces voor synthetische ammoniak omstreeks 1919, na zijn studies aan de universiteit van Berlijn. In 1921 sticht hij de Società Ammonia Casale in Zwitserland, het bedrijf dat aan de basis ligt van de huidige Casale Group. Vanuit dat bedrijf worden licenties verstrekt aan chemische bedrijven die synthetische ammoniak willen produceren.[194] In een ander gebouw installeert Kuhlmann een afdeling die het proces van de Nitrogen Engineering Company (NEC) gebruikt. Dat proces werkt aan een veel lagere druk dan Casale: zo'n 300 bar in plaats van 750 bar. Een belangrijk nadeel tegenover het Casale-proces is dat de geproduceerde ammoniak niet meteen in vloeibare vorm uit de installatie komt.[195] Het lijkt er op dat Kuhlmann, in een tijd dat er verschillenden nieuwe technologieën in volle ontwikkeling zijn, op twee paarden tegelijk wedt.[196]

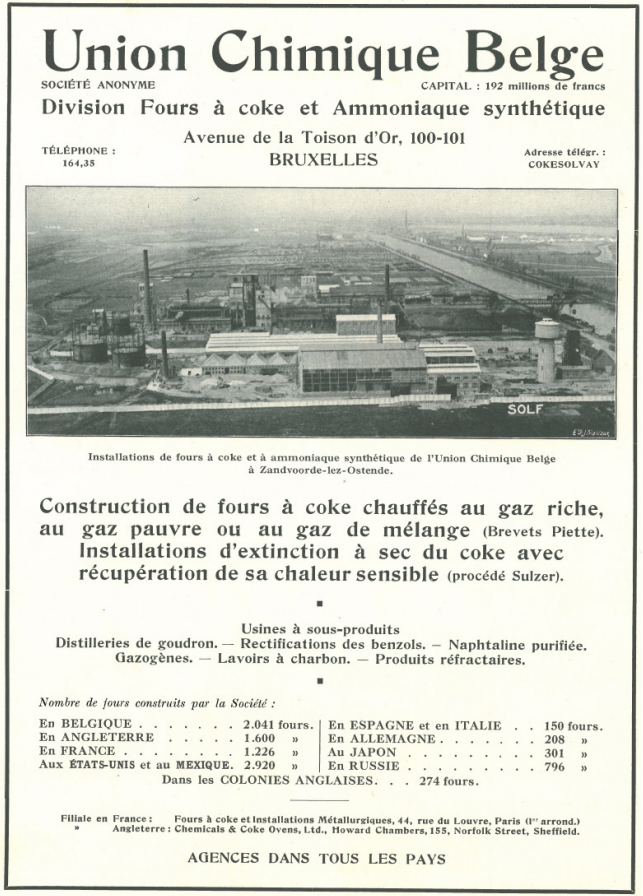
[UCB Zandvoorde: Casale-proces]

Ook UCB ontwikkelt een installatie voor het aanmaken van synthetische ammoniak op de site van Zandvoorde bij Oostende.[197] Al voor de oorlog is daar de Société Ostendaise Lumière et Force Motrice gevestigd, een cokesfabriek die gas levert aan Oostende. Vlak ernaast heeft de Société Semet-Solvay & Piette in 1912 een gaszuiveringsfabriek gebouwd, die het stadsgas zuivert en er de waardevolle chemicaliën uit recupereert en verwerkt.

Zicht op de ammoniakafdeling van Kuhlmann in Zelzate, inclusief beschrijving in potlood. In 'Linde' wordt stikstof gescheiden van lucht, in 'Casal' en 'NEC' wordt via twee enigszins verschillende processen ammoniak gemaakt. De 'Sulf' afdeling maakt ammoniumsulfaat door ammoniak met zwavelzuur te combineren. Foto, 1927. Collectie Serck, Industriemuseum, Gent, F00788.

Semet-Solvay & Piette is vooruitziend. Nog voor de Société Belge de l'Azote, A.S.E.D. of Kuhlmann starten met de bouw van hun fabriek voor synthetische ammoniak, koopt het bedrijf de exclusieve rechten voor het Casale-proces in de Benelux gekocht. De installatie in Zandvoorde is tussen 1925 en 1927 al gedeeltelijk operationeel. Het is niet duidelijk of Kuhlmann licenties heeft moeten kopen van UCB voor zijn installatie.

Door de fusie van de Société Semet-Solvay & Piette met andere spelers uit de chemische sector wordt de site in Zandvoorde één van de vele vestigingen van het nieuwe UCB. De productie van synthetische ammoniak komt er in 1928 op kruissnelheid. Olivier Piette wordt aangesteld als hoofd van de UCB-divisie voor cokesovens en synthetische ammoniak. [198] Daarmee is UCB de vierde grote speler die in Vlaanderen synthetische ammoniak maakt als basis voor kunstmeststoffen. Aanvankelijk wordt in Zandvoorde uitsluitend ammoniumsulfaat gemaakt. Later, na de bouw van een salpeterzuurinstallatie, produceert de fabriek ook ammoniumnitraat.


Union Chimique Belge
SOCIÉTÉ ANONYME
CAPITAL : 192 millions de francs
Division Fours à coke et Ammoniaque synthétique
TÉLÉPHONE : 164,35
Avenue de la Toison d'Or, 100-101
BRUXELLES
Adresse télégr. : COKESOLVAY

Installations de fours à coke et à ammoniaque synthétique de l'Union Chimique Belge à Zandvoorde-lez-Ostende.
Construction de fours à coke chauffés au gaz riche, au gaz pauvre ou au gaz de mélange (Brevets Piette).
Installations d'extinction à sec du coke avec récupération de sa chaleur sensible (procédé Sulzer).
Usines à sous-produits
Distilleries de goudron. — Rectifications des benzols. — Naphtaline purifiée.
Gazogènes. — Lavoirs à charbon. — Produits réfractaires.
Nombre de fours construits par la Société :
En BELGIQUE . . . . . 2.041 fours.
En ANGLETERRE . . . . . 1.600 »
En FRANCE . . . . . 1.226 »
Aux ÉTATS-UNIS et au MEXIQUE. 2.920 »
En ESPAGNE et en ITALIE . . 150 fours.
En ALLEMAGNE . . . . . 208 »
Au JAPON . . . . . 301 »
En RUSSIE . . . . . 796 »
Dans les COLONIES ANGLAISES. . . 274 fours.
Filiale en France : Fours à coke et Installations Métallurgiques, 44, rue du Louvre, Paris (1er arrond.)
» Angleterre : Chemicals & Coke Ovens, Ltd., Howard Chambers, 155, Norfolk Street, Sheffield.
AGENCES DANS TOUS LES PAYS

Advertentie van UCB voor de fabriek in Zandvoorde. Illustratie uit P. Van Glabbeke, 'Le port d'Ostende', in: H. Vandeput, Ostende et le littoral belge (Brussel 1932). Collectie VLIZ, Oostende.

[Stikstofcrisis]

De Belgische kunstmeststoffenindustrie is hoofdzakelijk gericht op productie voor export. In 1930 vertrekt zo'n twee derde van de Belgische superfosfaatproductie naar buurlanden Frankrijk, Nederland en Duitsland, maar ook naar Spanje en Engeland. Er ontstaan verschillende verenigingen die de belangen van de kunstmeststofproducerende bedrijven verdedigen op nationaal en internationaal niveau.

Het gaat bijvoorbeeld om handelsorganisaties die als tussenpersoon optreden voor de export van Belgische kunstmeststoffen. Zij zijn in principe het aanspreekpunt voor de buitenlandse klanten en verdelen de binnenkomende orders tussen de verschillende aangesloten fabrieken op basis van hun productiecapaciteit. Daarnaast worden er ook belangenverenigingen opgezet tussen fabrikanten onderling om binnen België de verkoop van hun producten te stimuleren of te regulariseren of om de nodige grondstoffen voor de productie van kunstmeststoffen gezamenlijk aan te kopen.

Voor superfosfaat is er de Comptoir Général des Fabricants belges de Superphosphate.[199] Deze organisatie wordt opgericht in 1938, maar is in feite een verderzetting van de eerdere Superphosphates Belges uit 1902 en de Comptoir Général des Engrais Chimiques uit 1908.[200] De Délégation des producteurs de Nitrate de Soude de Chili pour la Belgique et La Hollande stimuleert de import en verkoop van chilisalpeter en doet na de Eerste Wereldoorlog veel inspanningen om te blijven concurreren met de nieuwe synthetisch gemaakte stikstofmeststoffen. Die pogingen zijn weinig succesvol. Het overzees transport maakt chilisalpeter onvermijdelijk duur. De producenten van stikstofmeststoffen op basis van synthetische ammoniak zijn aanvankelijk aangesloten bij de in 1929 opgerichte Comptoir Belge des Engrais Azotés, een opvolger van de in 1909 gestichte Comptoir Belge de Sulfate d'Ammoniaque.[201] Omdat de Comptoir meer dan enkel rechtstreekse producenten van stikstofmeststoffen vertegenwoordigt, besluiten de specifieke fabrikanten zich in 1932 ook afzonderlijk te verenigen in de Fédération Belge des Producteurs d'Azote.[202] Alleen Kuhlmann ziet aanvankelijk af van deelname aan deze federatie.

De Fédération Belge des Producteurs d'Azote moet de stikstofbedrijven in België vertegenwoordigen op het internationaal niveau, in het bijzonder bij de opeenvolgende internationale stikstofkartels. Via die kartels wordt geprobeerd om de gevolgen van de *nitrogen rush* binnen de perken te houden. Die *rush* is het gevolg van de grote productiecapaciteit voor synthetische ammoniak die op enkele jaren tijd in diverse landen wordt opgebouwd. In 1921 zijn er drie synthetische ammoniakfabrieken in Europa, in

1927 zijn het er 31 en in 1932 liefst 74.[203] Het overaanbod dat zo ontstaat, heeft voor de producenten een belangrijk nadeel: enorme concurrentie en bijgevolg sterk dalende prijzen.

In combinatie met de economische crisis door de beurscrash van 1929 is dat een acute bedreiging voor de vele fabrieken van synthetische ammoniak.[204] In 1930 wordt daarom een eerste pact, de *Convention Européene de l'Industrie de l'Azote* gesloten tussen fabrikanten in Duitsland, Groot-Brittannië, Noord-Ierland, Noorwegen, Frankrijk, België, Nederland, Italië, Polen, Tsjechië, Ierland en Chili. In de daaropvolgende jaren wordt het pact geregeld gewijzigd. Ondanks de afspraken blijft de prijs niet volledig stabiel. Dat zal pas aan het einde van de jaren 1930 gebeuren.[205]

Als gevolg van het overcapaciteitsprobleem vraagt de Belgische Fédération des Engrais Azotés in 1931 aan de Belgische overheid om de invoer van stikstofmeststoffen te contingenteren en zo de interne markt voor de Belgische fabrikanten te reserveren. De regering beslist in het voordeel van de Fédération. Dat levert in het bijzonder de Boerenbond veel kritiek op, want er is een duidelijke belangenvermenging in het spel. Enerzijds dient de Boerenbond de belangen van de boeren verdedigen, die baat hebben bij dalende prijzen voor kunstmeststoffen. Anderzijds heeft de Boerenbond aanzienlijke belangen in een aantal grote stikstofmeststofproducerende bedrijven, met name de SBA (16%), de Société Belge d'Electrochimie in Langerbrugge (30%) en de Société Carbochimique in Tertre.[206] Deze kritiek van belangenvermenging blijft de Boerenbond nadien parten spelen, tot in 1934 het cliënteel van de Middenkredietkas van de Boerenbod zijn spaargelden opvraagt waardoor de bank overkop gaat.[207]

Voor Nederland is mooi beschreven hoe de stikstofbedrijven met de situatie in de jaren 1930 omgaan.[208] Een gelijkaardige studie voor de Belgische stikstofbedrijven ontbreekt, al geeft het Nederlandse onderzoek wel aanzetten. De Nederlandse producenten stappen iets later in de stikstofproductie en kunnen daardoor in zekere mate profiteren van een 'remmende voorsprong' bij de andere partijen. De technieken en installaties die de Nederlandse stikstofbedrijven gebruiken, staan net wat beter op punt dan die van de *early adopters* in België. Dat zorgt voor cruciale efficiëntiewinsten.

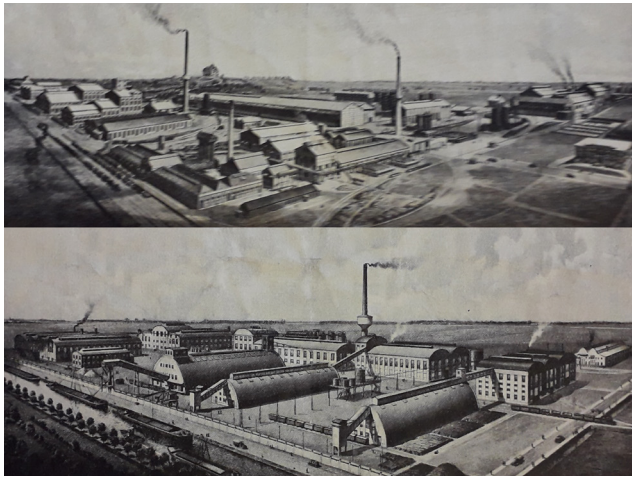
1.5 KALIMESTSTOFFEN

Na de Eerste Wereldoorlog wordt Antwerpen relatief snel een draaischijf voor kali uit de Elzas, een regio die niet langer Duits, maar wel Frans is. Frankrijk moedigt de ontginning van kali meteen sterk aan en onderzoekt de mogelijkheden voor uitvoer. De mogelijkheid van een spoorlijn richting Duinkerke wordt onderzocht. Maar ook transport over het water via de Rijn naar een haven aan de Noordzee is een optie. Zo komt België in beeld, met de Antwerpse haven als stapelplaats en twee Limburgse chemiebedrijven die zich op de verwerking en productie van kalimeststoffen oriënteren.

België is voor de oorlog een belangrijke importeur van kali. Na de oorlog stijgt de vraag verder. De nieuwe ontginningen in de Elzasregio bieden een unieke kans. Produits Chimiques de Tessenderloo (PCT) grijpt ze met beide handen. Dit chemisch bedrijf is opgericht in 1919. Een groep industriëlen uit Namen koopt de kleine chemische fabriek van de Fransman François Raynaud in Tessenderlo over en hervormt ze tot PCT. Raynaud was in 1892 begonnen met de productie van soda en zoutzuur, maar zijn bedrijf had de oorlog maar moeilijk doorstaan.

Spilfiguur in de oprichting van PCT is Nestor Sevrin, die een eigen chemisch bedrijf wilde uitbouwen in plaats van te gaan werken in het pigmenten- en verfbedrijf van zijn vader Émile Sevrin.

In 1920 begint PCT kali, meer specifiek kaliumchloride, in te voeren van de Mines Domaniales de Potasse d'Alsace (MDPA),



Geschetst zicht op de Produits Chimiques Tessenderloo (boven) en de Produits Chimiques du Limbourg (onder). Collectie MOT, Grimbergen, DVC418.

om daarmee kaliumsulfaat te maken. Een win-winsituatie, want MDPA zoekt een markt voor zijn kali. In 1923 sluiten beide partijen een overeenkomst waarbij PCT in zijn fabriek op grote schaal kaliumchloride omvormt naar kaliumsulfaat voor MDPA. Dit kaliumsulfaat wordt verkocht in zakken onder de merknaam Sels de Potasse d'Alsace met een ooievaarslogo. De commerciële afdeling van MDPA regelt de verkoop en export naar Australië, Japan en Amerika.[209] De productieafdeling voor kaliumsulfaat groeit snel. Van vier sulfaatovens in 1921 gaat het naar tien installaties in 1926. Kaliumsulfaat is daarmee het belangrijkste product dat PCT maakt, via een reactie tussen kaliumchloride en zwavelzuur aan ongeveer 700 graden. Daarbij ontstaat een restproduct: zoutzuur. Dit zoutzuur wordt verkocht aan Belgische lijm- en gelatinebedrijven, zoals de Gelatines Hasselt & Vilvoorde en Colle & Gelatine de la Buissière.

De reactie tussen kaliumchloride en zwavelzuur ziet er vereenvoudigd (zonder rekening te houden met andere elementen in de ertsen met kaliumchloride) als volgt uit: 2 KCl (kaliumchloride) + H_2SO_4(zwavelzuur) aan 700°C = K_2SO_4 (kaliumsulfaat) + 2 HCl (waterstofchloride, oftewel zoutzuur)

De samenwerking tussen PCT en MDPA brengt een grote stroom van kalimeststoffen richting Antwerpen en vandaar via het spoor en kanaal naar PCT op gang. Vanuit Mulhouse in de Elzas vertrekken dagelijks treinladingen kali richting Straatsburg, waar de verzamelde kalizouten dan verscheept worden op aken om ze via de Rijn naar Antwerpen te brengen.[210] De Antwerpse haven wordt een belangrijke draaischijf voor de opslag en export van kalizouten uit de Elzas. In 1926-1927 bouwt de stad op kaai 152 een voor die tijd enorm kalimagazijn. Het is uitgerust met transportbanden om bergen kali in de twee gigantische overdekte magazijnen te storten. De magazijnen zijn elk 260 meter lang, 27 meter breed en 18 meter hoog. De opslagcapaciteit is 120 000 ton. Het complex dient om kali te laden, te lossen en in zakken te verpakken.[211]

Het kalimagazijn heeft een bufferfunctie. De periode waarin kali in grote hoeveelheden verkocht wordt, valt namelijk niet samen met de momenten waarop de Rijn goed bevaarbaar is. Door het magazijn per schip te vullen terwijl de waterstand van de Rijn optimaal is en dan de opgebouwde stock te verkopen wanneer de vraag en prijzen goed zit, kan productie in de Elzas en verkoop in Antwerpen optimaal op elkaar worden afgestemd. Het transport over de Rijn wordt georganiseerd door een speciaal daarvoor opgericht transportbedrijf: de Northern Shipping Service. Een deel van de voorraad kaliumchloride in Antwerpen wordt verscheept naar PCT, wordt er tot kaliumsulfaat gemaakt en

Kalimagazijn in de haven van Antwerpen. Foto, ca. 1930. Collectie Stadsarchief Antwerpen, Felixarchief, 2004#2770.

nadien teruggevoerd. Vanuit Antwerpen vertrekt het merendeel van de opgeslagen kalizouten per zeeschip richting de Verenigde Staten, Groot-Brittanië, Zweden en Denemarken.

Gezien het succes van de verkoop van de kunstmeststoffen wil MDPA ook samengestelde meststoffen verkopen, die naast kalium ook stikstof en/of fosfaat bevatten. PCT krijgt de vraag om de productie op zich te nemen, maar Sevrin vindt het te riskant om zijn bedrijf nog meer afhankelijk te maken van de kalimijnen. Bij wijze van compromis bouwen PCT en MDPA in 1929 daarom samen een nieuwe fabriek: Produits Chimiques du Limbourg (PCL) in Kwaadmechelen aan het Albertkanaal.[212]

1.6 FOSFAATMESTSTOFFEN

Tijdens het interbellum zijn er niet alleen vernieuwingen in de stikstof- en kalimeststofproductie. Dat gebeurt ook in de fosfaatmeststoffenindustrie. De productie van fosforzuur (H_3PO_4) laat toe om fosfaatmeststoffen met een veel hoger percentage fosfaat – 30% tot 45% – te maken. Hoe hoger de concentratie, hoe minder kilo's fosfaatmeststof moeten worden uitgestrooid op een veld om eenzelfde bemesting te krijgen. Dat betekent minder kosten voor de boer en vooral minder exportkosten voor de kunstmeststoffabrikanten. Fosforzuur kan op twee manieren worden geproduceerd: met zoutzuur en met zwavelzuur.

Zowel in PCT als in PCL is een grote hoeveelheid zoutzuur beschikbaar als restproduct van de kaliumsulfaatproductie. Er is meer dan de fabrieken kwijt kunnen aan de lijm- en gelatinefabrieken. Dus wordt gezocht naar een proces dat zoutzuur gebruikt om er een product met toegevoegde waarde van te maken. Dat wordt een fosfaatmeststof, gemaakt door fosfaatertsen te laten reageren met zoutzuur in plaats van met grote hoeveelheden zwavelzuur. Bij dat productieproces ontstaat fosforzuur, dat verder gebruikt wordt voor het maken van de kunstmest die door PCL en later PCT als Fertiphos in de markt wordt gezet.[213]

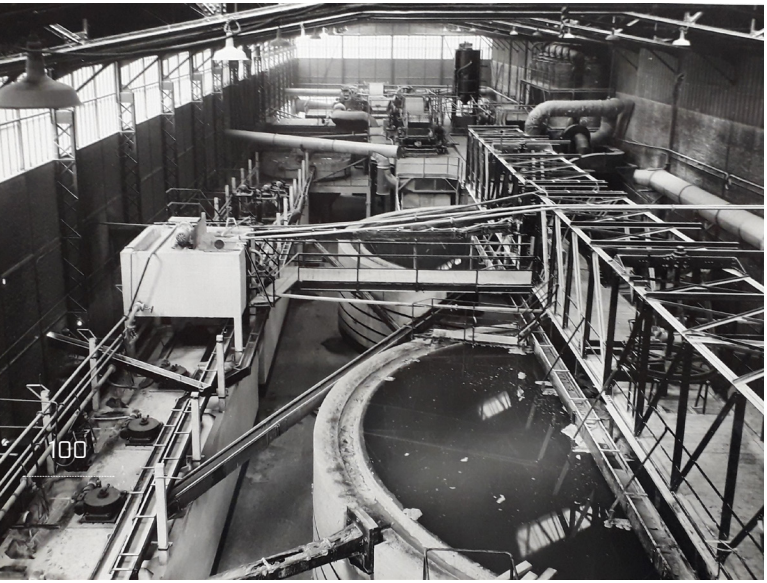
[Uitgediept: productieproces dicalciumfosfaat]

Bij de fosfaatmeststoffen die eerder aan bod kwamen werd steeds zwavelzuur gebruikt om het calcium los te maken van het fosfaat. Bij de productie van dicalciumfosfaat wordt in de plaats zoutzuur gebruikt.

Dicalciumfosfaat wordt bij Produits Chimiques du Limbourg gemaakt door verpulverde fosfaatertsen te behandelen met zoutzuur in grote tanks. Het zoutzuur reageert met de fosfaatertsen en vormt fosforzuur. Vervolgens wordt in grote bezinktanks kalkwater toegevoegd tot het fosforzuur met de kalk bindt en neerslaat als bezinksel: dicalciumfosfaat.

Voor de precieze reactie om dicalciumfosfaat te maken verwijzen we naar de overzichtstabel op pagina 181.

Een belangrijk voordeel van dicalciumfosfaat is dat het pH-neutraal is. Gebruik van gewoon superfosfaat, kaliumsulfaat en verschillende andere stikstofmeststoffen (zoals ammoniumsulfaat) maakt de bodem steeds zuurder, wat de boer dan weer moet compenseren door kalk toe te voegen aan zijn akker. Dat is bij dicalciumfosfaat niet nodig.



Zicht op de bezinktanks van Produits Chimiques Tessenderloo, waar kalkwater aan het vrijgekomen fosforzuur wordt toegevoegd. Foto, ongedateerd. Collectie Loois Archief- en Documentatie-centrum, Tessenderlo.

Dicalciumfosfaat is door de chemische stabiliteit ook een zeer geschikte basis om te mengen met andere meststoffen. Vermengd met kaliumchloride wordt het mengsel verkocht als Kaliphos, een meststof die zowel fosfaat en kali bevat. Met kaliumchloride en ammoniumsulfaat wordt het verkocht als Azophoska, een meervoudige NPK-meststof. En met kaliumchloride en verschillende concentraties ammoniumnitraat wordt het verkocht als Azophoska 2 en 3, een meervoudige NPK-meststof met nog hogere concentraties stikstof.[214]

Na PCL gaat ook PCT dicalciumfosfaatmeststof maken en verkopen. De internationale crisis van de jaren 1930 en de terugvallende kunstmeststoffenexport maakt het echter moeilijk voor PCT uit de rode cijfers te blijven. Er is vanuit PCT ook onvrede over de lage prijzen die bij buur PCL worden gehanteerd. Daar valt echter weinig aan te veranderen. PCL heeft een partnerschap met MDPA, dat de lage prijzen wil behouden. Beide factoren doen PCT beslissen om vrij kort na de oprichting alweer uit PCL te stappen en in 1936 zijn aandeel te verkopen aan de Elzasser Kalimijnen. PCT gebruikte het geld om te investeren in een elektrolysefabriek waar het andere producten dan kunstmeststoffen kan vervaardigen. PCL blijft zich verder specialiseren in kunstmeststoffen.[215]

Fosforzuur kan ook worden geproduceerd door zeer grote hoeveelheden zwavelzuur toe te voegen aan fosfaatertsen. In 1930 zijn er volgens het repertorium *Chimie & Industrie. La Belgique Scientifique, Industrielle et Coloniale* drie bedrijven in België die op die manier fosforzuur produceren.[216] Twee van die drie gebruiken dit fosforzuur specifiek om een kunstmeststof van te maken: geconcentreerde superfosfaten. Het gaat om Prayon in Engis en UCB in Burcht. Prayon heeft sinds 1891 een dochtermaatschappij, de S.A. des Engrais Concentrés, om Belgische fosfaatertsen met een lager fosfaatgehalte dan geïmporteerde ertsen op te waarderen door ze te verwerken tot fosforzuur voor geconcentreerde fosfaatmeststoffen. UCB maakt fosforzuur in zijn kunstmeststoffenfabriek in Burcht. De fabriek zou al in 1914, toen nog als Anglo-Continentale Guano Werke, gestart zijn met het aanmaken van fosforzuur. Als UCB wordt op de site tot 1954 fosforzuur gemaakt.[217] Dan gaat de fosforzuurproductie naar de UCB-fabriek in Zandvoorde.[218]

Ook Kuhlmann start met de productie van fosforzuur in het interbellum, hoewel dat niet wordt vermeld in het aangehaalde repertorium. Volgens een milieurapport over de site is dat omstreeks 1925.[219]

Fosforzuur maken is slechts één stap. Om er een kunstmeststof van te maken is verdere verwerking nodig. Doorgaans wordt het fosforzuur gebruikt om ‘dubbel’ en ‘tripel’ superfosfaat te maken. Dat zijn allebei kunstmeststoffen die worden geproduceerd door gemalen fosfaatertsen te behandelen met fosforzuur in verschillende concentraties.

[Uitgediept: productieproces van fosforzuur en verwerking tot kunstmeststof]

Fosforzuur wordt gemaakt door fosfaatertsen in grote reactiekuipen met veel zwavelzuur te laten reageren. Dit heet natte zwavelzuurontsluiting (wet acid process). De reactie tussen zwavelzuur en fosfaatertsen is exotherm en wekt flink wat warmte op. Uit de reactiekuipen komen dampen vrij die opgevangen en enigszins gezuiverd moeten worden. Dat gebeurt door ze in wastorens met water te besproeien vooraleer ze vrijkomen in de buitenlucht. In de beschreven periode gebeurt de productie van fosforzuur met zwavelzuur uit lodenkamers. Later is dat volgens het contactproces.[220]

De grote hoeveelheid zwavelzuur kan alle calcium uit de fosfaaterts aan zich binden, waardoor het fosforzuur volledig vrijkomt. Het calcium, nu met zwavelzuur gebonden tot calciumsulfaat (CaSO4 – gips), slaat vervolgens neer waardoor de brei met fosforzuur afgescheiden kan worden.

De reactie is als volgt:
$Ca_3(PO_4)_2$ (tricalciumfosfaat) + $3H_2SO_4$ (zwavelzuur) vormt $2H_3PO_4$ (fosforzuur) + $3CaSO_4$ (calciumsulfaat)

Het calciumsulfaat (gips) wordt na afscheiding van het fosforzuur elders gestort.

Het geproduceerde fosforzuur is nog geen kunstmeststof op zich, maar wordt verder gebruikt in reacties met fosfaatertsen (tricalciumfosfaat) om dubbel superfosfaat (bevat zo'n 36% fosforzuur) en tripel superfosfaat (bevat zo'n 46%) te maken.[221] Voor deze reacties verwijzen we door naar het overzicht op pagina 181.

[Fosforgips]

Bij de productie van fosforzuur met zwavelzuur – niet met zoutzuur – wordt veel gips gevormd, een restproduct dat de bedrijven opstapelen. Naar schatting gaat het om 7,5 ton natte gips of 5 ton droge gips per ton fosforzuur. Voor de Tweede Wereldoorlog maakt Kuhlmann 30 ton fosforzuur per dag. Dat betekent dat er tussen 1925 en 1940 naar schatting zo'n 800 000 ton gips wordt gevormd en ter plekke gestockeerd.[222]

Bij UCB Burcht is de groeiende fosforgipsberg zichtbaar op de luchtfoto's die genomen worden in het kader van het jubileumboek van het honderdjarig bestaan van België in 1930. Het stockeren of kwijtraken van het fosforgips is een grote uitdaging voor de kunstmeststofbedrijven. De gipsbergen van Zelzate en Zandvoorde en een verschillende opgevulde kleiputten in de Rupelstreek zijn hier vandaag restanten van. Fosforgipsopslagplekken zijn de voornaamste bron van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen, blijkt uit onderzoek.[223]

Kuhlmann heeft een beperkte tijd fosforgips hergebruikt. In 1942 start het met het afgraven van de berg fosforgips op de terreinen tussen de fosfaat- en ammoniakafdeling om het te gebruiken voor de productie van ammoniumsulfaatmeststoffen. Ammoniumsulfaat wordt doorgaans gemaakt door ammoniak met zwavelzuur te behandelen. Maar fosforgips bevat ook zwavelzuur. Kuhlmann verwerkt het gips op deze manier tot 1968.

[Uitgediept: productie van ammoniumsulfaat met fosforgips]

De ammoniak die in de ammoniaksyntheseafdeling wordt gemaakt, reageert eerst met koolstofdioxide. Zo ontstaat ammoniumcarbonaat, dat ook gebruikt wordt voor reukzout of als rijsmiddel in deeg. Het ammoniumcarbonaat en een pap van calciumsulfaat worden samengebracht in grote kuipen met roerwerk om met elkaar te reageren. Hierbij wordt een oplossing van ammoniumsulfaat gevormd, die als vloeistof afgescheiden en verpoederd kan worden. In de roerkuipen slaat een calciumcarbonaat neer, dat opnieuw op de stortterreinen wordt opgeslagen.

De reactie voor de omvorming van fosforgips naar een bruikbare stikstofmeststof is als volgt:

$(NH_4)2CO_3$ (ammoniumcarbonaat) + $CaSO_4$ (calciumsulfaat) vormt

$(NH_4)2SO_4$ (ammoniumsulfaat) + $CaCO_3$ (calciumcarbonaat)

2. Bodemonderzoek

De Belgische kunstmeststoffabrikanten produceren in het interbellum in grote mate voor export, maar niet uitsluitend. Ook de Belgische markt wordt voorzien van meststoffen. En dat is meer dan nodig na de Eerste Wereldoorlog. Die heeft immers zeer zware gevolgen voor de Belgische landbouw. Ongeveer 125 000 hectare landbouwgrond raakt volledig verwoest en het areaal dat overblijft, komt zwaar onderbemest uit de oorlogsjaren. De gevolgen van de oorlog voor de landbouw en dus de voedselvoorziening zorgen ervoor dat bodemonderzoek aan belang toeneemt. Dat bodemonderzoek moet in eerste instantie het herstel van het verwoeste platteland bespoedigen. Maar tegen de tijd dat dat is gerealiseerd – in 1925 haalde de Belgische landbouw opnieuw het productiepeil van tevoren – is bodemonderzoek niet meer weg te denken uit de nationale en internationale landbouwwetenschap.[224]

Anders dan voor WOI wordt in labo's niet meer gezocht naar vervalste of te vaag omschreven producten. Die praktijken zijn zo goed als uitgeroeid tegen dan. Het aantal staatslaboratoria neemt af. Dat van Leuven is tijdens de oorlog volledig verwoest. Het Antwerpse laboratorium heeft heel wat instrumenten moeten overdragen aan de bezetter. Meststoffenanalyse gaat steeds meer over de werkzaamheid van nieuwe producten. Verschillende bedrijven hebben intussen *in house* laboratoria waar ze analyses van hun producten aanbieden aan de consumenten. Landbouwers kunnen daarnaast voor analyses terecht bij privé-chemici en ook bij organisaties als de Boerenbond.[32]

Het onderzoek speelt zich voornamelijk af aan nieuw opgerichte rijks(proef)stations en in onderzoeksinstituten met bijhorende (staats)laboratoria. Het is zowel fundamenteel als toegepast: welke bodems hebben baat bij welke meststoffen en in welke hoeveelheden? Of nog: wat is het precieze effect van een (vaak nieuwe) meststof op de bodem? Het antwoord op die vragen komt de producenten uiteraard ten goede. Niet zelden financieren zij mee onderzoek. Een win-winsituatie.

2.1 GEMBLOUX

Het Landbouwinstituut van Gembloux is het eerste om bodemkunde of pedologie te doceren als een aparte discipline.[225] In 1932 staat het op het lesprogramma, mogelijks zelfs eerder. De docent is Raoul Meurice. Meer praktische lessen over bodemvruchtbaarheid en het gebruik van meststoffen krijgen de studenten van Constant Journée. Het analyselaboratorium dat hoort bij het instituut van Gembloux wordt tijdens het interbellum één van elf onderzoeksstations op en rond de site van het instituut van Gembloux. Het komt onder de leiding van Achille Grégoire te staan, de opvolger van Arthur Petermann. Hij is een fervent voorstander van het uitwerken van een Belgische bodemkaart. Verder legt hij zich in zijn labo ook toe op het zoeken naar betere analysemethoden voor onder andere kunstmest en op de studie naar het belang van fosfor voor planten en hoe het best toe te dienen.

Meer toegepast onderzoek gebeurt in de vroege jaren 1930 op enkele kilometers van Gembloux, in Mont-Saint-Guibert.[226] Daar legt Grégoire fosfaatbemestingsproeven aan. De fosfaat-meststoffen, onder andere dubbel superfosfaat en dubbel kalkhoudend beenderfosfaat, worden met graagte aangeleverd door onder andere UCB en enkele Waalse producenten. Het besluit is dat dubbel ammoniakfosfaat, dubbel kalkhoudend beenderfosfaat, mineraal fosfaat, superfosfaat, ontbonden fosfaat en metaalslakken een vruchtbaarmakende werking hebben, zuiver drievoudig kalkhoudend fosfaat en geplette of gewassen minerale fosfaten dragen niets bij aan de bodem. Ook de boomende stikstofmeststoffen worden aan grondige proeven onderworpen. Als Grégoire in 1933 met pensioen gaat, wordt hij opgevolgd door Meurice, de docent bodemkunde. Het onderzoek naar de bemestingswaarde van kunstmeststoffen blijft hoog op de agenda staan. Maar ook toegepast bodemkundig onderzoek, met bodemanalyses en bodemprofileringen, wint aan belang.

2.2 LEUVEN

Het Leuvense Landbouwinstituut, een onderdeel van de KU Leuven, krijgt na de oorlog net als dat van Gembloux een uitgebreid netwerk van labo's, stations en instituten rond zich.[227] Inzake bemestings- en bodemonderzoek is met name de oprichting van het Bodemkundig Laboratorium in 1933 belangrijk. De grote bezieler van dat laboratorium is Jozef Baeyens, Kempense boerenzoon, priester en opgeleid aan het Landbouwinstituut. Voor hij aan de slag gaat in 'zijn' laboratorium, is hij leraar aan de Landbouwschool van Geel, waar hij uit grote interesse in de landbouwwetenschap een mini-laboratorium

heeft opgericht. Vanaf 1932 doceert hij landbouwscheikunde, microbiologie en microscopie aan het instituut. Vanaf 1933 legt hij zich hoofdzakelijk toe op toegepast bodemonderzoek in de vorm van bodemanalyses, zowel in België als in Congo. Hij deelt het verlangen dat ook in Gembloux leeft naar een Belgische bodemkaart. Zo'n bodemkaart zou van grote waarde zijn voor de landbouwpraktijk. Op verschillende buitenlandse reizen naar vermaarde instituten in Nederland en Duitsland specialiseert hij zich in analysemethodes en ziet er onder andere bevestigd dat er een aanzienlijke overeenkomst bestaat tussen bodemanalyses en teeltresultaten. Tegen 1941 heeft zijn laboratorium een overzicht van de vruchtbaarheidsnormen voor de verschillende Belgische gronden.

Net als in Gembloux wordt ook in Leuven een deel van het onderzoek gefinancierd door 'derden'. De Société Commerciale des Nitrates du Chili financiert bijvoorbeeld een driejarig onderzoek naar de effecten van het gebruik van chilisalpeter in de suikerbietenteelt en schenkt 100 000 BEF voor de inrichting van het Bodemkundig Laboratorium in de nieuwbouw die het Leuvense Landbouwinstituut in 1939 betrekt in het Arenbergpark. Dat gebouw krijgt verder ook sponsoring van de Fédération Belge des Producteurs d'Azote, van de Comptoir Belge des engrais azotés, van de Société Carbochimique, de Société Belge de l'azote et des produits chimiques de Marly, de A.S.E.D., de Comptoir des sels de potasse, de Nitrate Corporation of Chili Ltd. en Engrais et produits chimiques de la Meuse. Zij worden voor hun bijdragen geëerd met een gedenksteen in het Landbouwinstituut.[228] In Leuven is ook de Boerenbond een voorname partner van het Landbouwinstituut. Boerenbond heeft banden met zowel kunstmestproducenten als met kunstmesthandel via de Aan- en Verkoopvenootschap. Baeyens' bodemvruchtbaarheidsonderzoek is vanuit die dubbele optiek voor hen interessant. In 1935, één jaar na het faillissement van de Middenkredietkas, krijgt het Landbouwlaboratorium een deel van de koek van 126 000 BEF die naar de verschillende geledingen van het Landbouwinstituut gaat.[229]

2.3 GENT

De echte tegenhanger van Gembloux, want ook opgericht door de staat, is sinds 1920 de Landbouwhogeschool van Gent.[230] Het personeel bestaat uit professoren van de Gentse universiteit voor de natuurwetenschappelijke vakken en uit afgestudeerden van het Leuvense Landbouwinstituut voor de landbouwvakken. Jozef van Dormael is een van hen. Van Dormael heeft zich laten opmerken als rijkslaborant in dienst van het Ministerie van Landbouw met enkele belangrijke publicaties over de analyse van meststoffen. Toegepast onderzoek voert de Landbouwhogeschool aanvan-

kelijk voornamelijk op een grote veeteeltproefboerderij in Melle. Maar ook voor de veeteelt, niet alleen voor de akkerbouw, is bemestings- en bodemanalyse belangrijk. In Melle wordt in de jaren 1920 nagegaan hoe weidegronden optimaal te bemesten zijn met stikstofmeststoffen.

Ook in Gent worden plannen gesmeed voor een station voor bodemonderzoek. De bezieler, Alfred Verbelen, die begin jaren 1930 heel wat biochemisch bodemonderzoek heeft uitgevoerd, haalt in zijn motivatiedossier uit 1934 de intensivering van de landbouw aan. Die brengt een uitgebreidere bemesting met zich mee, maar die bemesting blijft nog te vaak giswerk. Een beter inzicht in de precieze kenmerken van de meststof zal leiden tot een '*rationele bemesting*' en die zal dan weer '*vele misgrijpen en verliezen vermijden welke thans voortvloeien uit de groote verscheidenheid in samenstelling onzer bouwgronden*'.[231] Verbelen is een jaar te laat met zijn plan. De grote overlap met de werking van het Leuvense labo wordt aangehaald als reden om het Gentse station niet op te richten.

3. Op de akkers

Van schaarste tijdens de Eerste Wereldoorlog naar stikstofmeststoffen aan steeds lagere prijzen vanaf de late jaren 1920 en een economische crisis in de jaren 1930: landbouwers moeten snel schakelen als het gaat om kunstmatige bemesting. Tot een eind in de jaren 1920 wordt van hen verwacht zelf te bepalen wat hun akkers of weides vragen. Maar geleidelijk aan worden ze steeds beter begeleid, zowel door landbouwersverenigingen als door producenten van kunstmest. In de adviezen en reclame-advertenties valt de omslag naar veeteelt op te merken door specifieke aandacht voor weidebemesting vanaf de jaren 1920.

3.1 BEMESTINGSLEER

Het nijpende tekort aan kunstmeststoffen tijdens de Eerste Wereldoorlog brengt ene F. de Keyser ertoe om een bemestingshandboekje uit te brengen voor '*den huidigen tijd*'.[232] En die tijd is er één van tekorten, vooral aan stikstof- en fosformeststoffen. Kaliummeststoffen zijn wel nog te verkrijgen via de bezetter. Maar net die beschikbaarheid van kaliummeststoffen leidt tot een overmatig gebruik ervan. Kaliumbemesting is alleen aan te raden voor grasland, klaver en bieten, benadrukt De Keyser.

Andere meststoffen zijn vaak pover van kwaliteit. De Keyser raadt aan ze steeds te laten analyseren, ondanks de moeilijk omstandigheden. Boeren houden zich best aan de algemene richtlijnen per gewas die ook voor de oorlog bestonden. Voor suikerbiet is dat bijvoorbeeld: '*Als scheikundige meststoffen geven men per hectare 1000 – 1200 kg superfosfaten, 200-250 kg chloorpotas of 800 – 1000 kg kainiet, 200 – 300 kg ammoniaksulfaat en 300 – 400 kg sodanitraat, in twee keeren, de eerste helft na het zetten, de andere helft voor de laatste braking*'.[233] Maar op zoek gaan naar alternatieven is de beste piste tijdens WOI. Dat houdt in alle stalmest zorgvuldig bewaren, voor zover het vee niet is opgeëist. De mestoffenreserves in de bodems kunnen ook worden benut door te bekalken en de grond grondig te bewerken. En groenbemesters leveren ook hun bijdrage. Weilanden, die vaak rijk zijn aan stikstof, kunnen ten slotte tijdelijk in akkerland worden omgezet. Ze zijn immers minder nodig omdat er minder vee te hoeden is.

Na de Eerste Wereldoorlog verandert de bemestingsleer van aanpak: weg van de algemene bemestingsadviezen per teelt, in de richting van meer specifieke adviezen per perceel en bodemsoort. De invloed van de onderzoeksinstituten is met andere woorden duidelijk merkbaar. In de meeste handboeken bemestingsleer, maar ook in (nieuwe) landbouwtijdschriften zoals *Le Sillon Belge/ Landbouwleven* wordt vanaf de tweede helft van de jaren 1920 en zeker in de jaren 1930 'rationele bemesting' het codewoord. Het wordt een onderdeel van een meer algemene 'rationele bedrijfsvoering' voor landbouwbedrijven. Kunstmest is voor heel wat landbouwbedrijven een grote kostenpost. Zeker in de crisistijd van de jaren dertig is een landbouwer erbij gebaat te strooien wat zijn akker of weide vraagt, niet minder, maar ook niet meer.

Aan de hogeschool voor Landbouwkunde in Berlaar krijgen de studenten de boodschap dat '*er in sommige streken van ons land zo iets als een verkeerde na-ijver bestaat die de landbouwers ertoe zou drijven tot hun eigen schade zeer sterke dosissen van een of andere meststof toe te dienen, alleen in de hoop betere vruchten te winnen dan zijn gebuur*.'[234] '*Sterk bemesten*' zo gaat de cursus verder, '*kan eenieder die over voldoende geldmiddelen beschikte, goed bemesten is veel moeilijker*'. De Boerenbond verspreidt via zijn consulenten dezelfde boodschap. Met grote hoeveelheden kunstmest verkrijgt de boer rijke oogsten, maar het is maar de vraag of hij daarmee ook hoge winsten boekt, klinkt het in 1938.[235]

Om te weten te komen wat een perceel precies vraagt,kunnen landbouwers naar de laboratoria trekken voor een bodemanalyse, wordt nog meegegeven. Of ze kunnen zelf een bemestingsproef opzetten. De resultaten van die proeven worden dan de richtlijn voor de bemesting van een heel perceel. Rationeel bemesten is goed voor grond en portefeuille.

De Boerenbond gaat trouwens steeds meer 'de boer op' in het interbellum. Net voor WOI geven consulenten 570 voordrachten per jaar. Rond het midden van de jaren 1920 zijn dat er net iets meer dan 3000 en vlak voor de Tweede Wereldoorlog net geen 6000. Het ledenaantal van de grootste boerenorganisatie gaat van ruim 44.000 leden in 1910 naar 129.000 leden in 1929. Dat zijn stuk voor stuk boeren die door samenaankoop aan kwalitatieve kunstmest geraken tegen een behoorlijke prijs en die daarbij worden ingelicht over het gebruik. '*Landbouwers*', zo klinkt het in ledenblad *De Boer,* '*verwaarloost de keuring, de ontleding der grondstoffen niet, waar heel uw bestaan als het ware van afhangt. Wat hierin moeilijk, bijna onmogelijk valt voor de kleine en middelstandige landelijke burgers afzonderlijk genomen, wordt gemakkelijk in het verbruiksgenootschap ener boerengilde, dat daarbij nog zorgdraagt voor de goede keus en het oordeelkundig gebruik van meststoffen en veevoeders*'.[236]

3.2 RECLAME

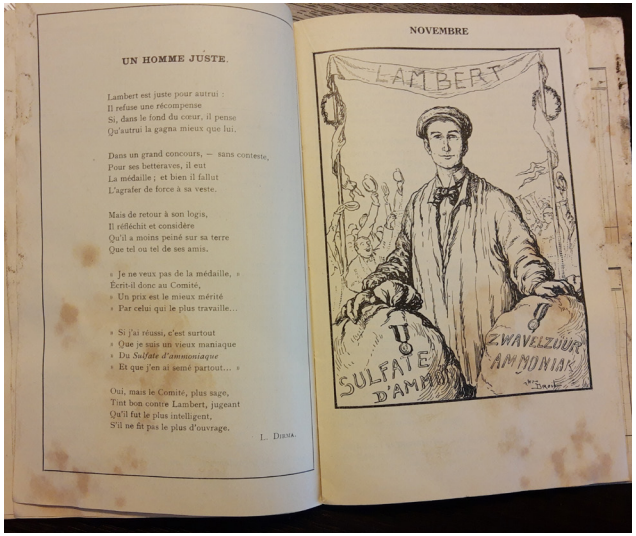
Anders dan voor de Eerste Wereldoorlog is het in het interbellum voor kunstmestproducenten geen zaak meer om de landbouwers kunstmest te leren kennen. Kunstmatige meststoffen en hun effecten zijn genoegzaam bekend. Niettemin blijven producenten zorg besteden aan de zichtbaarheid van hun producten. Dat doen ze met klinkende namen en logo's, maar ook met reclame-advertenties in de (landbouw)pers. Die spelen zorgvuldig in op de omstandigheden: van de schaarste aan meststoffen en verarmde bodems kort na WOI, over een nadruk op de (relatief) lage prijzen voor stikstofmeststoffen en de mogelijkheden tot besparing in de jaren dertig, tot de dreiging van de Tweede Wereldoorlog die noopt tot hoge opbrengsten om de oorlogsjaren door te komen.[237] Net als tevoren wordt in heel wat advertenties ook verwezen naar de wetenschappelijke proeven die op de meststoffen zijn uitgevoerd en wordt er aandacht besteed aan de bodems waarvoor de meststoffen geschikt zijn. Dat er steeds meer weides worden bemest, valt ook op te maken uit de reclames. Ook op de veranderende omstandigheden in de landbouw en niet alleen die in de maatschappij, spelen de advertenties in.

Meer dan voor de Eerste Wereldoorlog sieren emailplaten en reclame-affiches respectievelijk de buiten- en binnenmuren van

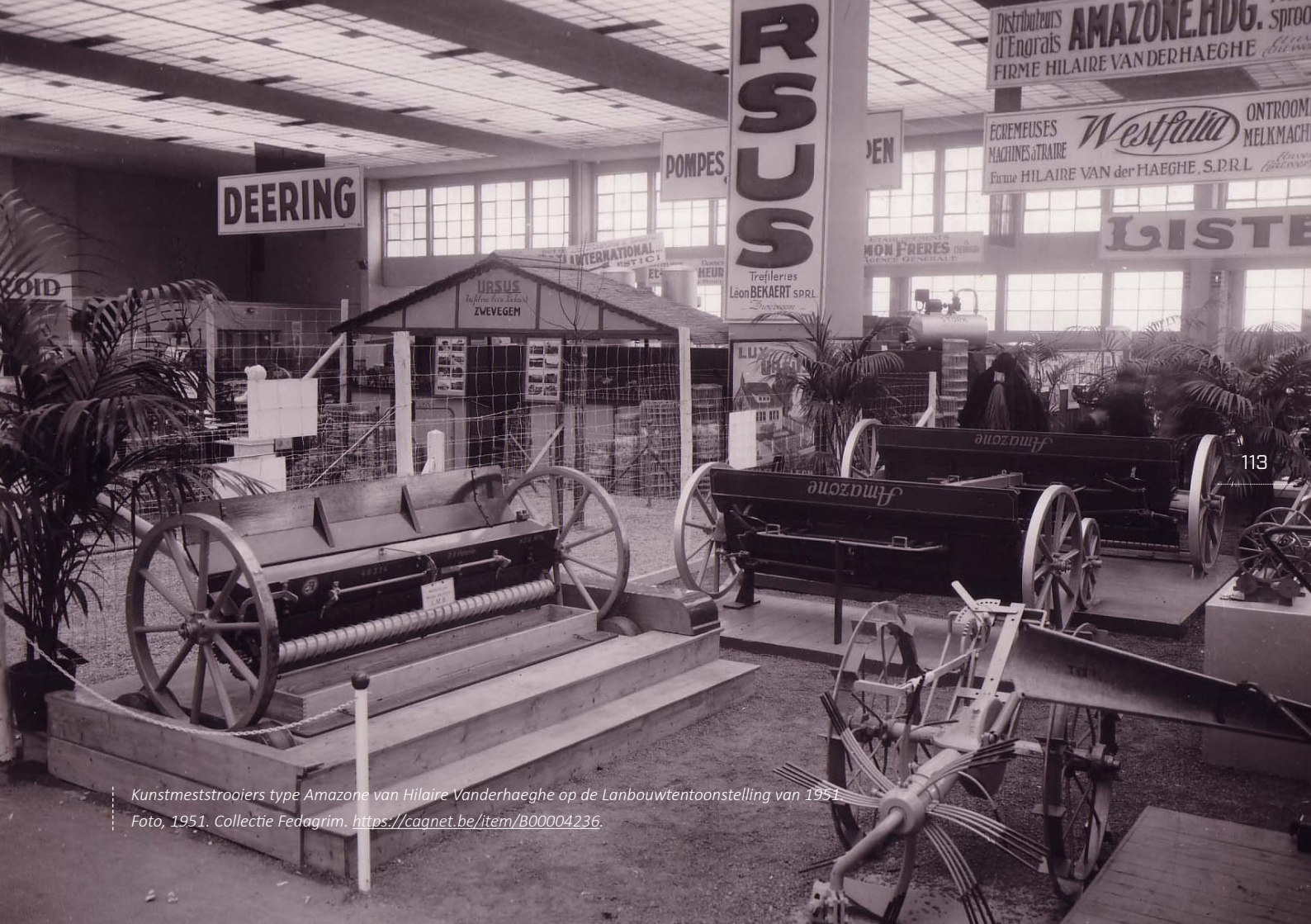
Reclame voor Sulkaphos van Produits Chimiques de Tessenderloo en advertentie voor zwavelzuur ammoniak/ammoniaksulfaat in: Le patriot illustré, september 1928. https://cagnet.be/item/B00003524)

winkels. Producenten gaan bovendien mee met de opkomende trend van reclame *goodies*. Iemand een agenda van een kunstmestproducent? Een kalender, asbak of een kaartspel? Als de aard van *the goodie* het toelaat, wordt reclame gecombineerd met educatie. In 1939 verspreidt de Société Commerciale des Nitrates du Chili bijvoorbeeld een zakagenda met daarin bemestingsleer in zakformaat. De agenda krijgt de plechtige titel *Memento van den Belgischen landbouwer*.[238] De Comptoir Belge de l'Azote biedt in 1928 dan weer een *Carnet du fermier Belge* aan: een geïllustreerde maandkalender die met dialoogjes en verhaaltjes ammoniumsulfaat promoot.

Wereldtentoonstellingen en landbouwsalons blijven ideale gelegenheden om de Belgische boeren nieuwe producten te laten ontdekken. Op de eerste expo tijdens het interbellum, in 1930 in Antwerpen, maken de producenten van stikstofmeststoffen voor het eerst hun opwachting.[239] In 1939 is er in Luik een meststoffenwinkel te bezichtigen, en hoewel '*landbouwers gewoon zijn meststoffen te gebruiken, en er alle eigenschappen van kennen*', loont het volgens de gids toch de moeite er langs te gaan. De Comptoir Belge des Engrais Azotés speelt er een glansrol.[240]



De maand november. Illustratie uit: Comptoir Belge des Engrais Azotés,Le carnet du fermier belge (Brussel 1928). Collectie MOT, Grimbergen, A346.



Kunstmeststrooiers type Amazone van Hilaire Vanderhaeghe op de Lanbouwtentoonstelling van 1951. Foto, 1951. Collectie Fedagrim. https://cagnet.be/item/B00004236.

3.3 STROOIGOED

De kleine werktuigen om al duwend kunstmest te verspreiden over het veld raken zeker voor grotere velden en weiden vanaf het interbellum steeds meer vervangen door kunstmeststrooiers. Een paard trekt dan een horizontale bak op twee wielen die door de verplaatsing van de wielen een schoepenas of spreidingsschotels aandrijft. Hierdoor worden de korrels kunstmest over het land verstrooid. Machineproducent Hilaire Van der Haeghe is in 1935 de eerste om dergelijke kunstmeststrooiers te verkopen in België.

Omdat het systeem relatief goedkoop en eenvoudig is en de tuigen bijna geen slijtage ondervinden, is dit één van de bewerkingen die tot in de jaren 1960 en later met het paard worden gedaan. Voor wie de aankoopkost toch te hoog ligt, zijn er samenaankoop-acties voor kunstmeststrooiers van bijvoorbeeld de Boerenbond. Machineproducenten bespelen de markt met reclame, net zoals kunstmeststofproducenten dat doen. 1000 kilo superfosfaat op 1 hectare in 1 uur, belooft Le Disc. Naast snelheid is ook precisiegraad iets waarmee machineproducenten uitpakken.

Reclame voor Le Disc. Verschenen in: L. Delmé en P. Daubresse, Les engrais. Leur emploi et la pratique des cultures, Zonder datum. Collectie Belfertil, Brussel.

4. Mesteffecten

De curve van het meststoffenverbruik gaat na de Eerste Wereldoorlog verder in stijgende lijn. Tussen 1910 en 1937 verdriedubbelt het.[241] Opnieuw is de vraag: wat is het effect daarvan op de landbouwopbrengsten?

4.1 MESTSTOFFENVERBRUIK

Stalmest blijft ook na de Eerste Wereldoorlog de belangrijkste vorm van bemesting voor akkers en weiden. Er is geen gebrek aan. De veestapel stijgt tussen 1919 en 1939 met meer dan 50 procent. Een landbouwconsulent van Boerenbond schrijft in 1938 dat '*in feite de stalmest op de meeste onzer landbouwbedrijven de belangrijkste meststof blijft; zulks niet uitsluitend of zozeer omdat hij op de hoeve wordt voortgebracht, doch omdat de kunstmeststoffen hem niet volledig kunnen vervangen. De handelsmeststoffen kunnen alleen zijn werking vervolledigen en volmaken*'.[242]

De grootste stijging in kunstmeststoffenverbruik is er in het segment van de stikstofmeststoffen: van ruim 36.000 ton in 1910 naar ruim 195.000 ton in 1929. Door de nieuwe procédés is de productie van stikstofmest niet langer afhankelijk van import uit het buitenland. De prijzenslag tussen de verschillende nieuwe Belgische stikstofmeststofproducenten speelt uiteraard in het voordeel van de landbouwers. Stikstofmeststoffen worden vooral in Vlaanderen en het meest in West-Vlaanderen gebruikt met een gemiddelde van net geen 30 kilo zuivere stikstof per hectare landbouwgrond in 1929. In West-Vlaanderen worden naast graan heel wat industriële gewassen zoals hop, tabak en suikerbieten geteeld die om veel meststoffen vragen. Er valt ook een stevige stijging voor de fosfaatmeststoffen op te tekenen na de Eerste Wereldoorlog. In absolute aantallen zijn dat de meststoffen die het meest worden uitgestrooid en in het hele land worden gebruikt worden: van een ruime 255.000 ton in 1910 naar 447.000 ton in 1929. Gemiddeld belandt 36 kilo zuiver fosfaat per ha op de akkers. West-Vlaanderen is opnieuw een grote afnemer, maar ook de arme zandige Kempengronden zijn erg gebaat bij fosfaatmest. Voor kaliummeststoffen blijft België afhankelijk van buitenlandse import, maar de productie gebeurt deels binnenlands. Het totale verbruik verviervoudigt van een ruime 46.000 ton in 1910 naar 195.000 ton in 1929 – evenveel met andere woorden als de stikstofmeststoffen.

1929 is het jaar van een landbouwtelling, vandaar de beschikbaarheid van cijfers, maar ook het begin van de economische depressie die niet zonder gevolgen blijft voor de landbouwers. Minder inkomsten zorgen voor een zichtbare daling in het meststoffenverbruik. Tegen de tweede helft van de jaren dertig herstelt de landbouw zich. Maar het totale verbruiksniveau van stikstofmeststoffen en kaliummeststoffen haalt niet meer dat van 1929: respectievelijk ca. 155.000 ton en 175.000 ton. De fosfaatmeststofverkoop blijft boomen. In 1937 bedraagt het totale verbruik ruim 580.000 ton. De verklaring voor die groei is tweevoudig. Fosfaat is het element dat het minst aanwezig is in stalmest en dus het meest moet worden aangevuld. En ten tweede produceert België vooral fosfaatmeststoffen: liefst 12 miljoen ton tussen 1928 en 1932. Veel meer dan in de binnenlandse markt verbruikt wordt, de rest wordt geëxporteerd.

Nieuw na de Eerste Wereldoorlog zijn de samengestelde meststoffen: mengelingen die worden samengesteld zowel door producenten als door handelaars, zoals Moreels in Gent en Eeman in Aalst, voor specifieke teelten zoals klaver of suikerbiet.[243] De mengsels zijn handig voor landbouwers die zich niet eindeloos willen verdiepen in bemesting. Maar ze zijn op dat moment nog gemengd op basis van de algemene vereisten van specifieke planten. De verhoudingen in deze samengestelde meststoffen zijn niet perceelspecifiek, wat wil zeggen dat er geen rekening gehouden wordt met de voedingstoffen die al aanwezig zijn in de bodem.

De algemene stijging van het kunstmestverbruik is, net als in de periode voor de Eerste Wereldoorlog, het gevolg van verschillende factoren.[244] De landbouw verandert stilaan van karakter. Akkerbouw wordt bijvoorbeeld veel gespecialiseerder op basis van de bodemgesteldheid. Landbouwers sluiten voor die gespecialiseerde teelt steeds vaker een contract af met de voedingsindustrie of met groothandelaars. Dat betekent dat ze de beloofde oogst moesten kunnen leveren. Kunstmeststoffen helpen daarbij, maar machines, veredeld zaaigoed en nieuwe gewasvariëteiten evenzeer. Naast ‘moderne’ akkerbouw wordt ook veeteelt steeds belangrijker in het interbellum. Vanaf de jaren twintig worden daarom ook weides bemest met kunstmest. Veel boeren hebben afgezien tijdens de oorlog met opeisingen en vernietigingen van hun areaal, maar tegelijk hebben ze door de hoge voedselprijzen kapitaal kunnen opbouwen dat hen na de oorlog in staat stelt tot de aanschaf van kunstmest en machines. En de zorgvuldige reclames missen hun doel niet.

4.2 LANDBOUWOPBRENGSTEN

Tussen 1880 en 1910 stijgt de productiviteit van de Belgische landbouw met ca. 0,5 procent per jaar op een quasi stabiel areaal van 2 miljoen hectare.[245] Tijdens het interbellum bedraagt de jaarlijkse stijging gemiddeld 1 procent. Maar het landbouwareaal krimpt tegen 1950 met 200.000 ha tegenover 1880 en het aantal arbeidskrachten in de landbouwsector neemt in diezelfde periode af met ongeveer een half miljoen.

De Eerste Wereldoorlog onderbreekt de stijgende curve in de landbouwopbrengsten tijdelijk. Nadien zet de stijging zich versneld verder tot de crisis van de jaren dertig. Net als voor WOI is die stijging het gevolg van een combinatie van factoren en is het moeilijk te achterhalen wat het precieze aandeel van kunstmestgebruik erin is. De verdere verwetenschappelijking wordt algemeen aangezien als de belangrijkste factor. Die verwetenschappelijking omvat een rationeel kunstmestverbruik, als gevolg van voorlichting, onder andere door verbeterd landbouwonderwijs en landbouworganisaties. Maar naast kunstmestgebruik valt ook bijvoorbeeld zaad- en veeveredeling onder de verwetenschappelijking die tot de productiestijging leidt.

opbrengst ton/ha[246]	tarwe	rogge	aardappelen	gerst	suikerbieten
1846	1418	1569	14392	1895	-
1880	1635	1505	10504	1871	34528
1895	1967	1967	16887	2113	31921
1910	2427	2220	17673	2609	28307
1937	2714	2370	28977	2532	28977
1950	3421	2638	22370	3154	31165
1984	6332	4256	34649	5788	51782

DEEL IV: 1940-1970 – TRANSFORMATIE

De Tweede Wereldoorlog heeft net als de Eerste impact op de productie van kunstmeststoffen en op de landbouw. Maar het is anders. De oorlog is minder verwoestend voor de industrie. Chemische bedrijven bewandelen, net als heel wat andere bedrijven, de dunne lijn tussen verderzetting van de productie en economische collaboratie: een politiek van het minste kwaad. Het doel is het Belgisch industriepark overeind houden, zonder de sabotages, ontmanteling en vernielingen uit WOI, en het personeel aan het werk te houden, om te voorkomen dat mensen opgevorderd worden als arbeidskrachten in Duitsland. Ook de landbouw lijdt minder onder de Tweede dan onder de Eerste oorlog. De Duitse bezetter heeft van bij het begin van de oorlog het plan de Belgische landbouw in te schakelen voor de Duitse bevoorrading. De Nationale Landbouw- en Voedingscorporatie wordt bevoegd voor productie, verwerking en distributie van landbouwproducten.

Na de oorlog herstelt de industrie en dus ook kunstmestproductie vrij snel. De landbouw volgt. Landbouw en industrie gaan na de Tweede Wereldoorlog productiever, efficiënter én op grotere schaal draaien. Een belangrijke rol is weggelegd voor de Bodemkundige Dienst van België die als een intermediair industrie en landbouwers met elkaar verbindt.

1. Productie

Na een knik in de productiecijfers tijdens de Tweede Wereldoorlog, stijgt de lijn vrijwel meteen na de oorlog opnieuw sterk. Kunstmest is niet weg te denken uit de Belgische – en buitenlandse – landbouw. De oprichting van de Europese Economische Gemeenschap in 1958 zorgt voor een vlottere toegang tot de buitenlandse afzetmarkten. Modernisering, schaalvergroting en diversificatie zijn de codewoorden in de productiesector.

1.1 TWEEDE WERELDOORLOG

De industrie draait tijdens de Tweede Wereldoorlog niet op volle capaciteit, ook de kunstmestoffenindustrie niet. Maar ze draait wel. De kunstmestproductie komt eind mei 1940, een drietal weken na de Duitse inval, opnieuw op gang.[247] Grondstoffen verkrijgen is wel moeilijk. De metallurgiebedrijven krijgen nog slechts beperkt voorraden toegewezen door de Duitse bezetter. Dat betekent dat er minder ertsen worden gezuiverd en er dus in de vele installaties met lodenkamers geen of minder zwavelzuur kan worden gemaakt. Minder zwavelzuur betekent minder superfosfaatproductie. Als de fosfaatertsen al aangevoerd raken: overzees transport is moeilijk en de ontginning van fosfaat in België valt zo goed als stil.

De Union Chimique Belge legt de klemtoon op de productie van enkele noodzakelijke producten. Meststoffen zijn daar één van. Ze dragen immers in belangrijke mate aan de voedselvoorziening. Daarnaast blijft UCB ook farmaceutische producten als insuline, vitaminen en calcium produceren. Maar waar de cokesovens op de site van Zandvoorde voor het uitbreken van de oorlog tot 900 ton kolen verbruiken per dag, is die hoeveelheid in 1945 teruggevallen naar een luttele 15 ton.[248]

Vermits de productie van synthetische ammoniak en diverse steenkoolderivaten nauw samenhangt met de activiteit van de cokesovens, staat de productie van kunstmeststoffen dus op een aanzienlijk lager pitje stond dan normaal. De lagere productie van fosfaat- en stikstofmeststoffen volstaat de eerste oorlogsjaren niettemin nipt voor de binnenlandse markt en de bezetter levert in voldoende hoeveelheden kaliummeststoffen.

De meeste bedrijven lijden tijdens de oorlog minder schade dan in 1914-1918, maar volledig schadevrij blijven ze niet. Vooral bij het begin en aan het einde van de oorlog worden ze slachtoffer van geallieerde bombardementen, inslagen van Duitse V1 en V2's of

gerichte sabotage door terugtrekkende troepen. Na de oorlog kan ieder die schade heeft geleden – bedrijven en privépersonen – een dossier indienen bij de overheid om de schade te recupereren. Onder andere Kuhlmann, Moreels en UCB dienen een oorlogsschadedossier in.

Al bij het begin van de oorlog branden tijdens de gevechten langs het kanaal Gent-Terneuzen de kantoren en het laboratorium van Kuhlmann uit. De grootste beschadiging is echter het gevolg van geallieerde bombardementen midden augustus 1944. De fabriek en het vlakbij gelegen dorpje Rieme worden zwaar geraakt. Het oorlogsschadedossier bevat een plan dat de meer dan 100 bominslagen in kaart brengt op het fabrieksterrein. Lodenkamers storten in, magazijnen worden weggeblazen. Nadien volgen nog gerichte vernielingen door het terugtrekkende Duitse leger. Dat beschadigt bijvoorbeeld de kranen om schepen te laden en lossen.[249]

G. & V. Moreels stelt het tijdens de oorlog relatief goed. De productie en export van superfosfaat en de import en verdeling van guano zorgt voor een omzet van 42 miljoen BEF in 1940, 33 miljoen in 1941, 54 miljoen in 1942, 53 miljoen in 1943, een sterke terugval naar 17 miljoen in 1944, gevolgd door een spectaculaire stijging naar 132 miljoen BEF in 1945. De omzet blijft daarna tot 1949 constant ruim boven de 100 miljoen BEF. De fabriek raakt vooral beschadigd op het einde van de oorlog bij verschillende beschietingen in Gent. Er slaan obussen in op zowel de fabriek als het aangemeerde binnenvaartschip, type kempenaar, genaamd ‘Suzanne’.[250]

UCB documenteert zijn schade zeer gedetailleerd.[251] Het somt alle verloren, beschadigde of in beslag genomen trein- en scheepsladingen op met boekhoudkundige precisie. Zo wordt minutieus beschreven dat van een lading van 205 kraantjes een doos met 31 exemplaren is geplunderd in Châtelineau. In het station van Merelbeke worden drie staalkabels van de trein gestolen en een zak van 50 kilo samengestelde kunstmest gaat verloren omdat in Leuven een trein is gebombardeerd. Grotere verliezen worden veroorzaakt door het bombardement van de UCB-fabriek in Wondelgem van 3 augustus 1944 en inslagen van V1- en V2-bommen op de fabriek in Hemiksem in 1944 en 1945. Ook de vestiging in Burcht lijdt onder explosies, beschietingen en bombardementen.

Niet alle schade die tijdens de oorlog wordt geleden, is een rechtstreeks gevolg van de oorlogsvoering. Op 29 april 1942 ontploft zo’n 150 ton ammoniumnitraat dat opgeslagen ligt bij Produits Chimiques de Tessenderloo. Er bestaan verschillende

verklaringen voor de ramp. Allicht is de ontploffing het gevolg van een poging om het ammoniumnitraat, dat bijzonder hard was geworden als gevolg van een lange droge periode, los te wrikken met dynamietpatronen. Ammoniumnitraat is vrij eenvoudig om te vormen tot een explosief. Dynamiet gebruiken is dus geen verstandig idee, maar de praktijk is ook in andere kunstmeststof-bedrijven, bijvoorbeeld in Duitsland, gangbaar. De knal van de ontploffing is gigantisch, schept een enorme krater in de grond en vernielt haast de volledige fabriek. De explosie zou hoorbaar geweest zijn in Antwerpen en Brussel. Zeker is dat de ontploffing in Sint-Truiden hoorbaar is. Het lokale rode kruis brengt daar – en elders – een hulpteam samen.[252] Meer dan 900 mensen raken gewond en er vallen 189 doden. De nog bruikbare installaties van de fabriek worden verhuisd naar Produits Chimiques du Limbourg voor de productie van kunstmeststoffen.

Na de ramp van 1942. Zicht op een vernield deel van de fabriekssite. De tweede foto toont wellicht de conische lodenkamers voor zwavelzuurproductie. Foto, 1942. Collectie Loois Archief- en Documentatiecentrum, Tessenderlo.

[Tijdsdocument - The Belgian Chemical Industry]

Een bijzonder tijdsdocument over de Belgische kunstmestproductie tijdens de Tweede Wereldoorlog is het vertrouwelijke rapport over 'the Belgian Chemical Industry' dat de United States Board of Economic Warfare – Enemy Branch in juni 1943 verspreidt.[253]

Het rapport opent met de mededeling dat '*in pre-war years Belgium occupied seventh or eight place among the worlds exporters of chemicals. Outstanding items were fertilizers, photographic materials, glue, gelatin and radium*'. Het bevat lijsten met bedrijven die specifieke chemische producten vervaardigen, zoals zwavelzuurproducenten, vrijwel alle kunstmeststofbedrijven en metallurgiebedrijven, superfosfaatfabrikanten, ammoniaksynthesebedrijven. Het rapport moet met de nodige omzichtigheid worden gebruikt. Er ontbreken spelers en sommige uitspraken klinken weinig overtuigend.

Als fosfaatverwerkende bedrijven in Vlaanderen worden genoemd:

- Etablissements Kuhlmann in Zelzate
- UCB in Gent (Meulestede), Hemiksem en Burcht
- Fabrique de Produits Chimique de Grammont (Geraardsbergen)
- Société de Produits Chimiques Coignet in Hasselt en Vilvoorde
- S.A. Produits Chimiques du Limbourg in Kwaadmechelen
- S.A. Osseïne & Engrais in Zelzate.

De Fabrique de Produits Chimiques in Geraardsbergen komt in dit rapport voor het eerst in beeld als een superfosfaatfabrikant. Dit bedrijf is niet aangesloten bij de verschillende associaties die de superfosfaatproducenten vertegenwoordigen. Andere relatief grote superfosfaatspelers, zoals Standaert in Gent en Eeklo, worden niet vermeld. Hiervoor is geen duidelijke verklaring.

De opgesomde ammoniaksynthesebedrijven in Vlaanderen zijn:

- UCB in Zandvoorde (Casale)
- S.A. Ammoniaque Synthetique et Dérivées in Willebroek (Fauser)
- S.A. des Produits chimiques du Marly in Vilvoorde (Claude)
- S.A. des Fours à Coke in Zelzate (NEC)

Deze lijst klopt grotendeels, maar de S.A. des Fours à Coke in Zelzate is op dat moment al onderdeel van Kuhlmann dat inderdaad het NEC-proces gebruikt naast het Casale-procédé.

De ammoniaksynthesefabriek van Produits Chimiques du Marly in Vilvoorde wordt omschreven als de grootste salpeterzuur- en (stikstof)meststoffenfabriek in België. De fabriek van UCB in Burcht wordt in het rapport de grootste superfosfaatfabriek in België genoemd. De eerste uitspraak is plausibel. De tweede opmerking over Burcht lijkt sterk overroepen. De fabriek heeft nooit meer dan twee lodenkamers om zwavelzuur te maken. Op hetzelfde moment heeft Kuhlmann zeker vijf grote lodenkamers draaiende. De potentiële productie van superfosfaat hangt één op één samen met de hoeveelheid beschikbaar zwavelzuur, dus het is erg onwaarschijnlijk dat Burcht effectief de grootste is.

1.2 MODERNISERING

Na de Tweede Wereldoorlog stijgt de vraag naar kunstmest sterk. Het gebruik ervan blijft wereldwijd toenemen. De kunstmeststof-industrie in België produceert zoals tevoren voor de eigen markt, maar ook en vooral voor de wereldmarkt. Van relatief eenvoudige enkelvoudige meststoffen, die alleen stikstof, fosfaat of kali bevatten zoals superfosfaat of ammoniumsulfaat, evolueert de Belgische productie na de Tweede Wereldoorlog steeds meer in de richting die reeds in het interbellum voorzichtig was ingezet: de productie van dubbele meststoffen – met twee elementen – en volledige meststoffen, die N, P en K bevatten.

Omdat het inzicht in de Belgische bodemvruchtbaarheid toeneemt, kan de verhouding tussen de bestanddelen beter dan in het interbellum worden aangepast aan de bodems waarop ze zullen worden gebruikt en voor de gewassen die de boer wil telen. De superfosfaatproductie neemt in de loop van de jaren zestig af van 270.000 ton naar 155.000 ton. De productie van andere fosfaatmeststoffen blijft echter stijgen: van net geen 400.000 ton naar 487.000 ton. Dat betekent dus meer geconcentreerde meststoffen zoals dubbel of tripel superfosfaat.

Productie van stikstofmeststoffen op basis van synthetische ammoniak gaat van 319.000 ton naar 525.000 ton. De productie van thomasslakkenmeel blijft tot de jaren 1970 vrij stabiel rond 1.300 000 ton. De grootste toename doet zich voor bij de samengestelde meststoffen: van 614.000 naar 1.536.000 ton.

De productie van kunstmest blijft na de oorlog nauw verweven met de staalindustrie. Meteen na de oorlog is de siderurgie, dan nog altijd een bijna exclusief Waals gebeuren, goed voor 23.3% van de

totale Belgische export. Daarmee is België de grootste Europese exporteur van staal en na de Verenigde Staten de tweede grootste speler ter wereld.[254] Een bijproduct van de staalproductie blijven metaalslakken, die in grote hoeveelheden vermalen worden tot thomasslakkenmeel. Om staal te maken zijn er ook veel cokes nodig. Cokesfabrieken zijn dag en nacht aan het werk. Het gas dat vrijkomt bij de omvorming van steenkool naar cokes wordt gebruikt om synthetische ammoniak te maken, de basis voor stikstofmeststoffen zoals ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat.

De oprichting van de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal (EGKS) in 1951, een voorloper van de Europese Economische Gemeenschap in 1958, laat investeringen toe aan de infrastructuur. Binnen de EGKS neemt de Belgische productie van staal nog toe. Dat betekent dus meer thomasslakkenmeel, een hogere cokesproductie en dus ook potentieel meer stikstofmeststoffen.

Naarmate de jaren 1960 vorderen, blijkt steeds duidelijker dat de Waalse staalindustrie verouderd is en de concurrentie met modernere staal- en ijzernijverheid buiten de EGKS, vooral in Oostbloklanden en Japan, steeds minder aankan. Daarbij komt dat, nog onder invloed van de EGKS, de ontginning van steenkool afneemt. De Waalse mijnen verdwijnen vanaf het midden van de jaren vijftig. Steenkool wordt steeds meer vervangen door aardolie en aardgas als energiebron.

De kunstmestindustrie speelt in op die evoluties. Ze heeft geen keuze. De vraag naar kunstmeststofproducten blijft toenemen, maar een krimpende Waalse staalindustrie heeft steeds minder cokes nodig. Minders cokes betekenen minder waterstofgas, terwijl er meer waterstofgas nodig is om meer stikstofmeststoffen te kunnen produceren. In de jaren 1950 en 1960 proberen kunstmestfabrieken hun bronnen voor het maken van waterstofgas op basis van cokesovens aan te vullen en op termijn te vervangen met en door installaties die aardgas- en olie verbruiken.[255] De kunstmestindustrie moet trouwens niet alleen inspelen op veranderingen in de staalindustrie. Ook evoluties in de non-ferro industrie hebben hun impact. De vraag naar gezuiverde ertsen voor de metallurgie neemt langzaam af. Maar het ontzwavelen van die ertsen is net de belangrijkste bron voor zwavelzuur, een belangrijk ingrediënt in de productie van fosfaatmeststoffen.

De investeringen die gedaan worden na WOII, zijn vooral een zaak van de grote spelers zoals UCB, Kuhlmann, A.S.E.D. en Tessenderlo. Naast de aanpassingen aan productieprocessen en installaties, gaat het vooral om de modernisering van sites met het

oog op een efficiëntere productielijn. De activiteiten van UCB zijn bijvoorbeeld verspreid over dertien verschillende fabrieken. Na de oorlog start de groep daarom een programma om alle productielijnen te concentreren op een kleiner aantal sites. Eén van de eerste fabrieken die daarbij sneuvelt, is de vestiging in Burcht. UCB sluit de afdeling in 1953 en verhuist de fosforzuurproductie naar UCB Zandvoorde.[256] Het jaar erna start de ontmanteling van de site.[257] In de krant verschijnen annonces met de openbare verkoop van talloze machines, pompen, compressoren, filters, vergaarbakken, rolbruggen en zelfs volledige houten en stalen loodsen. De volledige site verdwijnt inclusief het grootste deel van de fosforgipsbergen, restanten van de fosforzuurproductie, die op foto's uit de jaren 1930 te zien zijn. Metingen van FANC tonen aan dat er vandaag in de bodem nog steeds enige straling kan worden gemeten, zo'n 809 kBq/m³ op de plek waar de berg fosforgips lag. De drempelwaarde in België is 300 kBq/m³ binnenshuis.[258]

Alle zwavelzuurproductie van UCB wordt geconcentreerd in 1956 in de fabriek in Wondelgem. Dat betekent dat de productielijnen van de site in Hemiksem verhuizen. De fabriek daar sluit en de site wordt iets later betrokken door Bekaert. De UCB-site in Zandvoorde krijgt vanaf 1956-1957 nieuwe werkplaatsen, een gemoderniseerde kunstmeststoffeninstallatie en een nieuwe afdeling om geconcentreerd salpeterzuur te maken voor de productie van ammoniumnitraatmeststoffen.[259] In 1966 wordt de cokesfabriek van UCB Zandvoorde afgebroken en vervangen door een vergassingsinstallatie van stookolie.[260]

Voor de oorlog – in 1932 – bouwde A.S.E.D. in Willebroek een salpeterzuurafdeling om om ammoniumnitraat te kunnen maken. In 1953 wordt een nieuwe cokesovenbatterij aangebouwd om meer waterstofgas beschikbaar te maken voor de ammoniaksynthese, aangevuld met waterstofgas gewonnen uit aardgas en LPG, vloeibaar petroleumgas. In 1962 wordt een tweede fabriek gebouwd om aan de groeiende vraag naar kunstmeststoffen te kunnen voldoen. Die tweede vestiging E.C.A.S.E.D., kort voor Engrais Complexes A.S.E.D., ligt vlakbij langs het kanaal Brussel-Rupel.[261]

PCT heeft het in de jaren 1950 moeilijk, ondanks de eerdere modernisering bij de heropbouw van de ontplofte fabriek. Meerderheidsaandeelhouder Brufina verkoopt zijn aandelen. De Kalium Groep, waar ook de Mines Domaniales de Potasse d'Alsace lid van zijn, laat die kans niet liggen en koopt de aandelen van Brufina. PCT komt zo stevig terug in handen van de partner waarmee ze in 1929 PCL heeft opgericht. Met heel wat

Luchtfoto met zicht op de cokesfabriek en A.S.E.D. Foto, 1956.
Collectie Gemeente-archief Willebroek.

investeringen en de introductie van processen uit PCL wordt de productiesite van PCT grondig aangepakt. De focus komt opnieuw te liggen op recuperatie van bijproducten en de productie van kaliumsulfaat en dicalciumfosfaatmeststoffen.[262]

Kuhlmann verfijnt dan weer zijn ammoniakproductie. Door naast cokesovengas nog bijkomende waterstofbronnen, zoals petroliumdestillaten van het nabijgelegen Purfina en Nederlands aardgas, aan te boren en de compressoren en NEC-installatie te verbeteren, kan de productie in de ammoniak afdeling opgedreven worden van 40 ton per dag in 1946 naar 190 ton per dag in 1965. De cokesoven wordt in 1948 geüpgraded met de installatie van grotere Coppée-batterijen. Maar in 1965 wordt hij definitief stilgelegd en in 1973 afgebroken.[263] Om voldoende zwavelzuur te kunnen blijven produceren, wordt in 1959 een eerste installatie met het contactproces gebouwd die zo'n 175 ton zwavelzuur per dag kan maken.[264] Later volgen nog meer contacteenheden die stelselmatig de lodenkamers vervangen. Dezelfde ontwikkeling vindt plaats bij verschillende andere kunstmeststoffabrieken.

Naast de grote namen blijven na de Tweede Wereldoorlog voor kortere of iets langere tijd ook nog enige kleinere spelers over. In 1961 wordt de Belgische Vereniging voor Superfosfaat opgericht, een belangenvereniging van fosfaatproducenten.[265] Kuhlmann en UCB tekenen present. Zo ook S.A. Acides & Superphosphates Standaert, met een fabriek in Wondelgem naast de zwavelzuurafdeling van UCB en een fabriek in Eeklo. Standaert gaat in 1968 failliet. UCB koopt de terreinen van Standaert meteen op en voegt het bij de Wondelgemse UCB-fabriek. Een magazijn wordt behouden, de rest wordt gesloopt en vervangen door een waterzuiveringsinstallatie.[266]

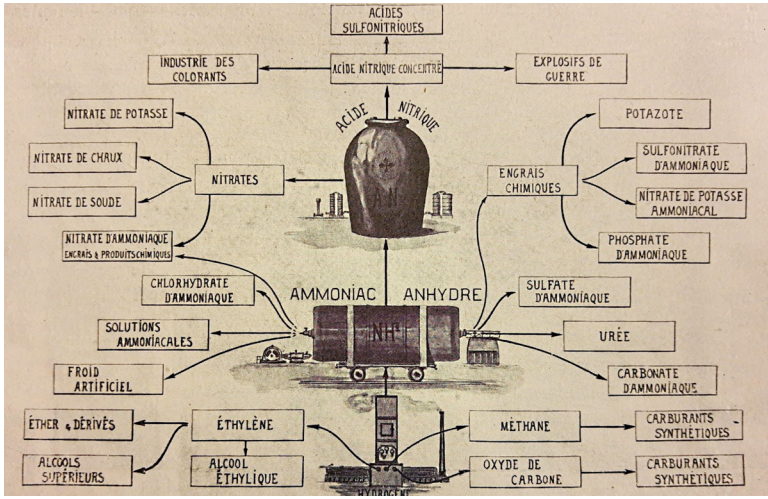
Ook de S.A. d'Engrais et Produits Chimiques de Louvain is lid. De hoofdzetel van het bedrijf verhuist in hetzelfde jaar 1961 naar Dison bij Verviers, waarna ieder verder spoor verdwijnt. Een opvallende kleine speler is de S.A. De Schelde uit Schoonaarde. Deze 'fabriek van scheikundige landvetten' blijkt in 1922 opgericht te zijn als opvolger van de maatschappij De Schelde, om meststoffen in te kopen, te verdelen en deels zelf te produceren. Met 3 aandelen van de 200 is het verreweg de kleinste speler in de Belgische Vereniging voor Superfosfaat. Ook G. & V. Moreels & Belgo-Péruvienne de Guano is van de partij. De S.A. Pont Brûlé tot slot is een fabriek van de familie Duché in Vilvoorde waar sinds 1900 vooral gelatine wordt gemaakt. Voor de productie van gelatine worden grote hoeveelheden beenderen opgelost in zoutzuur. Uit wat overblijft, osseïne, wordt via hydrolyse gelatine getrokken,

maar er wordt ook beenderlijm gemaakt. Met de resten wordt superfosfaat gemaakt. In 1964 neemt PCT Pont-Brûlé over en bouwt de site verder uit als BP Gelatine. Sommige Waalse spelers intensiveren hun activiteiten in Vlaanderen. Zo vestigt Prayon zich in 1962 in Puurs voor de productie van fosforzuur.

De stikstofmeststofproducenten in Vlaanderen zijn in 1962 volgens de ledenlijst van de Belgische Federatie der Stikstofvoortbrengers: Kuhlmann, UCB, A.S.E.D en E.C.A.S.E.D. en de fabriek van de Société Belge de l'Azote et des Produits Chimiques du Marly, ontstaan uit de fusie van de Société Belge de L'Azote (SBA) en de Produits Chimiques du Marly. De fabriek in Vlaanderen is gelegen naast de cokesovens van Marly langs het kanaal Brussel-Rupel.[267]

1.3 HERORIËNTERING

De grootste spelers in de kunstmestproductie investeren het meest in de modernisering van de productieprocessen, maar sommigen onder hen gaan zich tegelijk heroriënteren op nieuwe producten of markten. Niet zelden is dat een gevolg van de overschakeling op kunstmestproductieprocessen op basis van aardolie en aardgas. De verbranding van aardolie en aardgas levert immers meer bijproducten op dan louter waterstofgas



Overzicht van de producten gemaakt bij Société Belge de l'Azote et des produits chimiques du Marly, vertrekkende van cokesovens die waterstofgas produceren (en andere derivaten van steenkoolvergassing) en de verwerking tot ammoniak en salpeterzuur. Uit die drie basisproducten wordt een waaier aan andere chemische producten gemaakt. Illustratie uit: Société Belge de l'Azote, Ougrée zonder datum. Collectie MOT, Grimbergen, DVA134.

voor stikstofkunstmest. De recuperatie van die stoffen stimuleert de omschakeling in de richting van meer winstgevende sectoren zoals kunststoffen, farmacie en petrochemie. De Société Belge de l'Azote et des produits chimiques du Marly gaat bijvoorbeeld perspoeders op basis van fenol- en ureumharsen produceren voor bakelietproducten en verschillende lijmen. UCB richt zich steeds meer op 'specialty chemicals' en farmacie in het bijzonder.[268]

PCT stapt eind jaren 1960 in de kunststoffen. Opnieuw is zoutzuur de drijfveer. Het wordt nu gebruikt om monovinylchloride (MVC) te maken, de basis voor pvc. PCT zal een sterke positie in de pvc-markt ontwikkelen.

Tegelijkertijd duiken nieuwe kunstmestspelers op. In 1965 start BASF, de Badische Anilin- & Sodafabrik, met de bouw van een nieuwe productielocatie in de Antwerpse haven. Deze locatie wordt om diverse redenen gekozen. De goede bereikbaarheid van de Scheldedelta, via kanalen, rivieren en de zee, de mogelijkheid om havengronden effectief te kopen in plaats van in concessie te krijgen en de aanwezigheid van een sterk groeiende petrochemische cluster aan het Marshall dok geeft de doorslag. BASF koopt 440 hectare grond. Twee jaar later, in 1967 wordt de NPK-installatie opgestart. Ze produceert de volledige kunstmeststof met merknaam Nitrophoska.

De stijgende prijzen voor aardgas en petroleum zorgen na 1974 voor grote herschikkingen in het landschap van de kunstmeststoffenproductie in Vlaanderen en daarbuiten. BASF kan zich staande houden. In 1982 verkoopt UCB zijn hele kunstmeststoffenafdeling, op dat moment volledig geconcentreerd in Zandvoorde, aan BASF.[269] A.S.E.D. en E.C.A.S.E.D worden in 1970 onderdeel van Carbochimique in Tertre. Deze grote cluster van kunstmeststofbedrijven wordt in 1986 overgenomen door het Finse Kemira.[270] Kuhlmann bouwt vanaf eind jaren 1960 de kunstmeststofactiviteiten af. In 1968 stopt de productie van ammoniumsulfaat, in 1971 die van superfosfaat. Het bedrijf heroriënteert zich in de loop van de jaren 1970 en 1980 richting zwavelzuurproductie en petrochemie en wisselt daarbij enkele keren van naam: Ugine Kuhlmann, Rhône-Poulenc Chemie, Rhodia Chemie, Nilefos en Misa Inc. Tot 2009 wordt er fosforzuur gemaakt voor meststoffen.[271]

1.4 MILIEUVERONTREINIGING

Van de verschillende productiesites van kunstmeststoffen die aan bod komen in deze veldtekening, is vandaag nog weinig te zien. Boven de grond dan toch. De zoektocht naar informatie over de bedrijven leert dat vrijwel alle kunstmeststoffabrieken meermaals in opspraak zijn gekomen omwille van ernstige bodemverontreini-

gingen. De klachten van omwonenden over de aantasting van de omgeving zijn niet nieuw, maar ze nemen wel toe na WOII, onder andere als gevolg van wetenschappelijk onderzoek en gezondheidsklachten. Ze bestaan tot vandaag.

Het gaat vooral om bodemverontreiniging met zware metalen als zink, chroom, nikkel en koper, onder andere een gevolg van de zwavelzuurproductie door zuivering van ertsen van non-ferrometalen. Er zijn ook grote hoeveelheden cyaanverbindingen in de grond terecht gekomen, bijvoorbeeld afkomstig uit de zuiveringskisten met ijzeraarde van de gas- en cokesfabrieken. En dan zijn er nog de grote bergen licht radioactief fosforgips. Fosforgips werd soms bovengronds gestort, zoals bij Kuhlmann en UCB Zandhoven, maar het werd ook ondergronds 'opgeborgen'. Prayon-Rupel ontdeed zich bijvoorbeeld van zijn fosforgips in verschillende kleiputten van oude steenbakkerijen in de Rupelstreek.[272]

In 1993 wordt het terrein van A.S.E.D. gedeeltelijk afgegraven op bevel van OVAM en de milieu-inspectie vanwege de grote hoeveelheden cyanide in de bodem. Ongeveer 105 ton aarde wordt afgevoerd naar een klasse 2-stort in Lier. Het terrein wordt enkele jaren later verkocht met een bodemattest van OVAM waarop staat: geen gegevens bekend.[273] In 2007 onderzoekt OVAM percelen voor een woonzone in Burcht die vroeger tot het fabrieksterrein van de afgebroken fabriek van UCB behoorden. Er wordt verontreiniging met zware metalen aangetroffen, maar dit kan niet 'gerelateerd worden aan de voormalige activiteiten van de guanofabriek'. Nochtans grenzen de percelen aan de gebouwen waar de zwavelzuurproductie zat, met zijn lodenkamers en roosterovens. In het historisch luik van het rapport wordt beschreven dat volgens de verstrekte gegevens de activiteiten van de guanofabriek in 1902 zijn gestopt.[274] Dat klopt niet. Zeker tot 1953 werd er superfosfaat en fosforzuur geproduceerd en dat heeft zijn sporen nagelaten. Op het grasveld aan de Scheldeoever, ten zuiden van de voetbalvelden, meet het FANC in zijn syntheseverslag van het Radiologisch toezicht in België van 2011 nog steeds verhoogde radon concentraties als gevolg van de grotendeels verdwenen fosforgipsberg van Burcht.[275] In 2001 wordt in opdracht voor de Vlaamse Milieumaatschappij MIRA een studie uitgevoerd waarbij specifiek de sites van de fosfaatmeststoffenindustrie (UCB Zandvoorde, Prayon-Rupel, Rhodia Chemie-Zelzate, Tessenderlo Chemie en Ham, BASF) en de metallurgie (Union Minière, Oleum) worden bestudeerd.[276] De omvangrijke sites en gipsstorten van Tessenderlo, Prayon, UCB en de voormalige Kuhlmann worden vandaag nog steeds geïnspecteerd.

Naast bodemvervuiling, is er ook sprake (geweest) van luchtverontreiniging. Alleen is dat een veel vluchtiger gegeven. Daar

blijft vandaag, zeker waar de bedrijven ondertussen volledig verdwenen zijn, niets meer van over, behalve krantenartikels met getuigenissen van omwonenden over prikkende ogen en keel, hoestbuien, gele en bruine rook en een zwart-rode poederneerslag op huizen.[277] In het buitenland is onderzoek verricht naar de gezondheidseffecten bij buurtbewoners van superfosfaatfabrieken die daardoor blootgesteld zijn aan fluorverbindingen.[278]

2. Agribusiness

Na de Tweede Wereldoorlog doet zich in de Belgische landbouw de metamorfose voor die zich al enkele decennia aankondigt.[279] Er wordt geboerd op steeds minder areaal en met steeds minder arbeidskrachten, maar met meer machines en op grotere, meer gespecialiseerde bedrijven. Het Belgische landbouwareaal bedraagt in 1950 1,8 miljoen ha, in 1980 is dat tot 1,4 ha gekrompen. In 1959 zijn er nog bijna 175.000 landbouwbedrijven. Tegen 1980 is dat aantal meer dan gehalveerd naar net geen 79.000. Vooral kleine bedrijven met een oppervlakte van minder dan 5 ha verdwijnen. In 1950 stelt de landbouwsector ca. 540 000 mensen tewerk, dertig jaar later zijn dat er nog 115.000, van 14% van de actieve bevolking naar dan 4,5% in 1970. Nog een tot de verbeelding sprekend cijfer: van de 200.000 trekpaarden die het land bewerken in 1950 blijven er nog 60.000 over in 1970. En toch stijgt de landbouwproductie sterk. Globaal genomen verdubbelt het totaal geproduceerde volume tussen 1960 en 2000.

Verdeeld over de verschillende sectoren komt het neer op een stijging met 212% in de tuinbouwsector, 85 % in de akkerbouw, 110% in de groenteteelt, 54% in de fruitteelt en 100% in de veehouderij. De veehouderij evolueert naar de belangrijkste sector met 60% van de eindproductie. De tuinbouw vertegenwoordigt 25% en de akkerbouw 15%. Dat is productie voor de eigen markt, maar steeds meer ook voor export. De Europese eenmaking, met een Europees Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, zorgt voor toegenomen exportmogelijkheden.

Meer dan tevoren maakt de Belgische landbouw na de Tweede Wereldoorlog gebruik van externe inputs: producten die ze niet zelf produceren, maar die werden ‘voorzien’ door externe spelers. Dan gaat het om kunstmest en veevoeders maar intussen ook om insecticiden en herbiciden, veredeld zaad- en pootgoed, om speciaal gekweekte fokdieren en sperma, om gespecialiseerde stallen en hoevecomplexen en om machines. Geschat wordt dat de impact van dergelijke intermediaire productie 40% in de totale productiewaarde bedraagt in 1959 om tegen 2000 ongeveer 60% te bedragen. Het zijn ook precies die intermediaire producten die

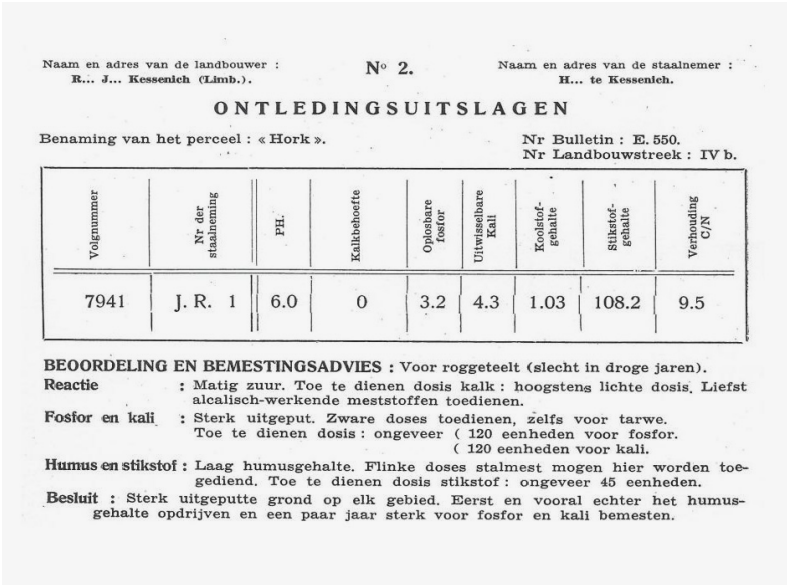
de productiestijging toelaten, ondanks krimpend areaal en steeds minder arbeid. Het boerenbedrijf wordt een schakel in een keten met toeleveranciers en verwerkende industrie, het agribusiness-complex.

2.1 BODEMANALYSE

Tijdens de Tweede Wereldoorlog is er naar schatting nood aan de helft meer kunstmeststoffen dan tevoren.[280] Er is minder stalmest omdat vee wordt opgeëist en het akkerareaal is uitgebreid om in voedsel te kunnen voorzien voor mens – aardappels, graan, peulvruchten en kolen – en dier. De Nationale Landbouw- en Voedingscorporatie, dat de verdeling van voedsel reguleert, wijst vrijwel meteen op het belang van oordeelkundig gebruik van kunstmest, een boodschap die ook al voor de Tweede Wereldoorlog had weerklonken tijdens de crisis van de jaren 1930. Vanaf het najaar van 1941 propageert het NLVC de analysedienst van het Leuvense Bodemkundig Laboratorium bij de landbouwbevolking. '*De meststoffen zijn schaars*', klinkt het, '*en het is meer dan ooit nodig oordeelkundig gebruik ervan te maken. Aan de teelten dienen slechts de strikte vereiste hoeveelheden vruchtbaarmakende stoffen toegediend. Ten dien einde is het onontbeerlijk de in de bodem beschikbare voorraden te kennen welke door de planten kunnen worden benuttigd.*'[281] Het meest overtuigende element is allicht de regeling die maakt dat landbouwers gedurende de oorlog hun bodemstalen gratis kunnen laten analyseren in Leuven. Het is geen toeval dat er net vanaf 1941 wordt verwezen naar de analysedienst van het laboratorium. Vanaf dat jaar heeft het labo zicht op de Belgische bodemvruchtbaarheidsnormen na een onderzoek van verschillende jaren waarbij bodemanalyses in het laboratorium werden gelinkt aan bemestingsproeven in het veld. '*Wij zijn thans bij machte voor de landbouwer de meeste vraagstukken op te lossen die zich stellen in verband met de bodem*', verklaart Domien Stenuit, de hoofdassistent van Jozef Baeyens die nog steeds aan het hoofd van het Laboratorium staat.[282]

Landbouwers moeten niet zelf een bodemstaal nemen. Dat gebeurt door staalnemers. Dat kunnen landbouwleraars zijn, maar evengoed priesters, in elk geval personen die dicht bij de landbouwbevolking staan. Ze zijn opgeleid en worden ook geregeld bijgeschoold in Heverlee. De staalnemer boort op verschillende plaatsen in het perceel stalen, hij vermengt die verschillende stalen tot hij een mengsel heeft van 1 kilo. Dat moet drogen en vervolgens naar Leuven worden verstuurd. Na enige tijd krijgt de landbouwer dan informatie over de zuurtegraad van zijn bodem, de kalkbehoefte en het gehalte aan N, P, K en humus. Op basis van die waarden krijgt hij bovendien bemestingsadvies. De dienst is

Bemestingsadvies voor een landbouwer uit Kessenich in Limburg in 1948. Collectie Bodemkundige Dienst van België. https://cagnet.be/item/B00010331.



Naam en adres van de landbouwer : R... J... Kessenich (Limb.).

N° 2.

Naam en adres van de staalnemer : H... te Kessenich.

ONTLEDINGSUITSLAGEN

Benaming van het perceel : « Hork ».

Nr Bulletin : E. 550.
Nr Landbouwstreek : IV b.

Volgnummer	Nr der staalneming	PH.	Kalkbehoefte	Oplosbare fosfor	Uitwisselbare Kali	Koolstof-gehalte	Stikstof-gehalte	Verhouding C/N
7941	J. R. 1	6.0	0	3.2	4.3	1.03	108.2	9.5

BEOORDELING EN BEMESTINGSADVIES : Voor roggeteelt (slecht in droge jaren).

Reactie : Matig zuur. Toe te dienen dosis kalk : hoogstens lichte dosis. Liefst alcalisch-werkende meststoffen toedienen.

Fosfor en kali : Sterk uitgeput. Zware doses toedienen, zelfs voor tarwe. Toe te dienen dosis : ongeveer (120 eenheden voor fosfor. (120 eenheden voor kali.

Humus en stikstof : Laag humusgehalte. Flinke doses stalmest mogen hier worden toegediend. Toe te dienen dosis stikstof : ongeveer 45 eenheden.

Besluit : Sterk uitgeputte grond op elk gebied. Eerst en vooral echter het humusgehalte opdrijven en een paar jaar sterk voor fosfor en kali bemesten.

Reclame voor grondontleding van de Bodemkundige Dienst van België, ca. 1945-1954. Collectie KADOC-KU Leuven. https://cagnet.be/item/B00010336.

een succes. Van 4151 ingediende stalen in 1941 gaat het naar 13 265 in 1945.[283] De stalen komen uit alle provincies, maar duidelijk meer uit de Vlaamse dan uit de Waalse. Enige relativering is wel geboden. Tijdens de Tweede Wereldoorlog zijn er ca. 250 000 land- en tuinbouwbedrijven actief in België.

Na de Tweede Wereldoorlog wordt alleen nog meer ingezet op bodemanalyse. Meststoffenanalyse blijft ook mogelijk, bijvoorbeeld in de staatslabo's van Gent, Antwerpen en Luik. In september 1945 vind een Nationaal Congres voor Landbouwhernieuwing plaats. Iedereen die wat betekent in de landbouwwereld tekent present. Net zoals de industrie snel weer op volle toeren moet draaien na de oorlog, moet ook de landbouw vooruit. De codewoorden zijn ook voor de landbouwsector: rationalisatie, modernisering, competitiviteit, specialisatie en schaalvergroting. Inzicht in bodemvruchtbaarheid staat hoog op de agenda. Helemaal wanneer Baeyens verkondigt dat een rationele bemesting op basis van perceelsspecifieke bemestingsadviezen kan leiden tot een productiestijging in de landbouw met 20 tot 30 %.[284] Twee maanden later, in november 1945, wordt op initiatief van het Bodemkundig Laboratorium, maar met de steun van de politiek en de landbouwwereld, de Bodemkundige Dienst van België (BDB) opgericht. De BDB zal fungeren als een autonome bemestingsadviesdienst op basis van bodemanalyse die werkt voor het hele land. De band met het Bodemkundig Laboratorium is zeer hecht. De BDB vestigt zich in lokalen naast het Laboratorium in het Landbouwinstituut en maakt zeker de eerste jaren ook gebruik van de apparatuur en reagentia van het labo.[285]

In de raad van bestuur van de BDB zitten vertegenwoordigers van het Landbouwinstituut, maar ook van de belangrijkste landbouwersorganisaties: de katholieke Boerenbond, de ook katholieke Alliance Agricole Belge en de neutrale Fédération des Unions Professionnelles Agricoles. Onrechtstreeks zetelen zo ook de mestoffenproducenten in de raad van bestuur. Met name Boerenbond heeft ook na de Tweede Wereldoorlog via zijn Aan- en Verkoopsvennootschap aandelen in verschillende, vooral Waalse, meststofbedrijven. Die bedrijven kunnen zo snel inspelen op nieuwe wetenschappelijke inzichten in bodemvruchtbaarheid en bijhorende bemestingsformules. Dat gebeurt bijvoorbeeld bij de samenstelling van complexe (samengestelde) meststoffen.[286] Ten slotte zetelt ook een vertegenwoordiger van het Ministerie van Landbouw in de bestuursraad.

De werking van de BDB is al snel een succes. Op tien jaar tijd gaat het aantal geanalyseerde stalen van de ruim 13.000 die het Bodemkundig Laboratorium nog analyseerde in 1945 naar 46.000 in 1954. Dat is te danken aan de groep staalnemers, aan de stevige subsidiëring van

bodemanalyse door de overheid en uiteraard – en vooral – aan de bewezen effectiviteit van de staalnames en bijhorende bemestingsadviezen. De groei zorgt trouwens voor een win-win-situatie. De groeiende hoeveelheid stalen laat de BDB toe om steeds meer onderzoek te doen, en dat onderzoek komt dan weer de zich specialiserende landbouw ten goede. Tot 1955 werkt de BDB voor heel België. Nadien is hij na een ministerieel besluit alleen nog bevoegd voor staalnames in Vlaanderen. In Wallonië moeten bodemanalyse voortaan gebeuren door laboratoria die verbonden zijn aan een Luikse en Henegouwse provinciale landbouwschool. De BDB reageert op de bijhorende terugval in overheidssubsidies met een zoektocht naar provinciale subsidies – ook over de taalgrens – en een verhoging van de persoonlijke bijdrage van de landbouwers. Het doet het aantal analyses korte tijd dalen in de tweede helft van de jaren 1950, maar enkele barre winters tussen 1956 en 1958 met bevroren gronden hebben ook hun invloed.[287]

2.2 COMMUNICATIEKANALEN

Om zijn dienstverlening bekend te maken bij het landbouwpubliek, gebruikt de BDB kanalen die ook meststofproducenten gebruiken: de landbouwpers. In *De Boer* verschijnen zowel aankondigingen over de analysemogelijkheden van de BDB als 'vertalingen' van onderzoeksresultaten die tegelijk ook propaganda zijn. Meststoffenreclame verschijnt dan weer minder in algemene landbouwtijdschriften na de Tweede Wereldoorlog. De producten en hun werking worden als genoegzaam bekend beschouwd. Een uitzondering vormt het tweetalige blad *Bodem en Bemesting/ Sol et Fumure*, uitgegeven door de BDB tussen 1961 en 1967.[288] Naast reclame voor de eigen dienstverlening, waarbij bijvoorbeeld de vergelijking wordt gemaakt tussen bodemonderzoek om de bemestingstoestand van de grond te kennen met '*X-stralenonderzoek om de inwendige toestand van de mens te kennen*', maken heel wat verschillende meststofproducenten reclame voor hun producten in het blad. Die reclame is zoals tevoren: met duidelijk herkenbare producten, namen en logo's in beeld.

Maar zowel de BDB als de kunstmestproducenten boren na de Tweede Wereldoorlog ook nieuwe communicatiekanalen aan: televisie en film. De moderniteit die deze media uitstralen, moet afstralen op de landbouw. Aan de na-oorlogse landbouw is niets oubolligs meer. De nieuwe landbouw is meer dan ooit gebaseerd op wetenschap en gebruikte moderne middelen en technieken. In december 1959 en september 1960 wijdt de NIR/BRT een uitzending van het programma Voor Boer en Tuinder – van de Boerenbond – aan grondontleding.[289] Belangengroepen van kunstmestproducenten kiezen geregeld voor film om hun

producten op een andere manier bekendheid te verschaffen.[290] Films over thomasslakkenmeel, over thomasfosfaat, over potas: het valt allemaal te bekijken. De films zijn geen zuivere reclame, maar wel een combinatie van reclame en voorlichting, zodat de landbouwers er ook wat van opsteken. Ze worden vertoond op bijeenkomsten van boerenorganisaties in cafés en parochiezalen overal te lande.

2.3 MESTVERBRUIK

Het kunstmestverbruik herstelt zich snel na de Tweede Wereldoorlog. Dalende prijzen spelen daarbij een zeer grote rol, maar evengoed hebben de bodemanalyses hun invloed. De jaren vijftig tonen de definitieve doorbraak van kaliummeststoffen met in 1950 al een gemiddeld verbruik van 82,3 kilo zuivere kalium per hectare tegenover 42 kilo stikstof en 43,5 kilo fosfor. In de daaropvolgende decennia is de consumptiestijging dan weer groter bij de stikstof- en fosformeststoffen, maar in absolute cijfers blijft potas (kali) de meest gestrooide meststof tot in de jaren 1970. In 1973 wordt een recordhoeveelheid van 538.000 ton kunstmest (NPK) uitgestrooid. Vanaf dan daalt het kunstmestverbruik.[291]

	kg N/ha	kg P/ha	Kg K/ha	Totaal ton N	Totaal ton P	Totaal ton K
1895	6.33	7.84	1.17	12 650	15 570	2335
1910	13.04	18.59	3.86	27 000	38 500	8 000
1929	29.14	36.29	20.45	57 000	71 000	40 000
1950-51	41.90	43.5	82.3	75 709	78 501	148 567
1960-61	59.00	47.5	89.6	100 286	80 734	152 194
1970-71	105.9	90.8	117.4	167 184	143 320	181 285
1980-81	126.3	71.3	103.3	184 279	104 000	150 724
1983-84	135.0	87.0	99.5	187 300	121 530	138 461

Die mest wordt na WOII steeds vaker met de tractor verspreid. De tractor staat, meer dan andere machines, symbool voor de 'nieuwe' landbouw. Kunstmeststrooiers komen voortaan in modellen die zowel achter een paard als aan een tractor konden worden gehangen, of alleen achter een tractor zoals bijvoorbeeld de Discomatic. Het werkingsprincipe blijft hetzelfde als tevoren: korrels vallen uit een bak of trechter op één of enkele strooischijven. Op zo'n strooischijf is een roerder bevestigd die draait in de voorraadbak. Tussen de voorraadbak en de strooischijf zit de doseerinrichting die het debiet van de korrels controleert. Wanneer de strooier wordt voortgetrokken door paard of tractor, brengen de draaiende wielen via een overbrenging de strooischijf en de daaraan bevestigde roerder in beweging. De kunstmestkorrels worden losgewoeld door de roerder, zakken in de trechter en vallen op de draaiende strooischijf, die met behulp van de middelpuntvliedende kracht en geleid door de daarop bevestigde schoepen, de korrels op de akker slingert, klaar om de bodem te voeden.[292]

Kunstmeststrooier voor paard of tractor van machine-constructeur R. Van Houte, ca. 1950 – 1980. Collectie Landbouw-museum Landelijke Gilde Stekene, inv. nr. ST-0035.
https://cagnet.be/item/B00003165

Reclame voor de Discomatic uit 1960. Collectie Anne Baudewijn, https://cagnet.be/item/B00013273

2.4 MESTPROBLEMATIEK

Waar er bij de productie van kunstmest al vroeg klachten worden geuit over verontreiniging als gevolg van de productie en die klachten alleen toenemen, is dat bij het gebruik van kunstmest niet het geval. Of beter: dat overbemesting ongunstig is, is een boodschap die al vroeg in de twintigste eeuw wordt verkondigd. Maar dat is met de opbrengsten van de boer op het oog, niet met het milieu. De sterke groei van de landbouwproductie, onder andere als gevolg van het gebruik van steeds meer intermediaire middelen vergroot de impact van de landbouw op het milieu.[293] Dat wordt vanaf de jaren zeventig steeds duidelijker. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om gewasbeschermingsmiddelen die schadelijk blijken te zijn en om bodemerosie door het gebruik van machines. Maar het gaat ook om mest, stalmest en kunstmest. Stalmest verzadigt de bodem met fosfaat. Tot de jaren 1960 bestaat er een gesloten 'mineralenkringloop' in de veehouderij, omdat veehouders hun eigen veevoeder produceren en die percelen kunnen bemesten met hun stalmest. Nadien wordt steeds meer vee – voornamelijk varkens – gehouden in stallen en gevoed met geïmporteerde veevoeders. Dat zorgt voor grote stalmestoverschotten die elders op het land belanden. In 1985 legt de overheid het gebruik van stalmest aan banden. Kunstmatige nitraten en fosfaten, zelfs als ze oordeelkundig worden uitgestrooid, verontreinigen grond- en oppervlaktewater evenzeer. Ook het gebruik van kunstmest wordt daarom gereglementeerd met fosfaat- en nitraatrichtlijnen in opeenvolgende mestactieplannen. Vanaf de jaren 1980 begint een lange zoektocht om landbouw- en milieubelangen met elkaar te verzoenen

ERFGOEDBALANS

De erfgoedbalans geeft een overzicht van het erfgoed dat bewaard is, bewaard had kunnen worden of bewaard zou kunnen worden van de productie en het verbruik van kunstmest in Vlaanderen. De klemtoon ligt op roerend en immaterieel erfgoed, het werkveld van CAG en ETWIE. Toch komt ook onroerend erfgoed komt aan bod, met het oog op een integrale erfgoedbenadering. De vele locaties die opduiken in het verhaal, bieden een goed vertrekpunt.

1. Roerend erfgoed

1.1 MACHINES EN INSTALLATIES IN HET PRODUCTIEPROCES

Voor een sector die zoveel miljoenen tonnen aan materiaal heeft verplaatst en verwerkt is er opvallend weinig erfgoed in de vorm van machines, gereedschap of installaties voorhanden in bestaande technische musea of bedrijven om het productieproces toe te lichten.

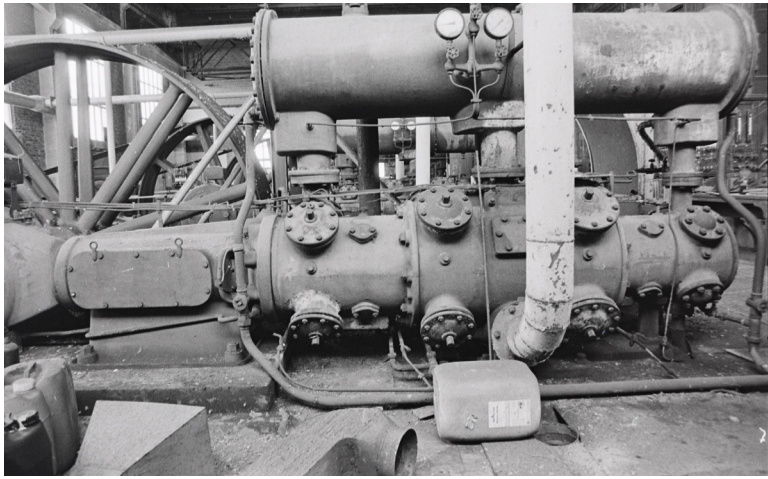
Dat is niet zo vreemd. De installaties – netwerken van leidingen, ovens, kuipen en transportbanden voor de chemische processen – zijn moeilijk over te plaatsen naar een museale context. Net als voor andere zware industrie zoals de siderurgie, is de werking van een chemisch bedrijf moeilijk te herleiden tot een opeenvolging van machines die op een rij tentoon te stellen vallen om het productieproces stapsgewijs toe te lichten. In continue-processen is wat in één gebouw op de site van een chemische fabriek gebeurt slechts één met pijpen en buizen verbonden schakel in het totaalproces. Dat maakt het bij de herbestemming of sloop van een site moeilijk en vaak zelfs onmogelijk om installaties te bewaren.

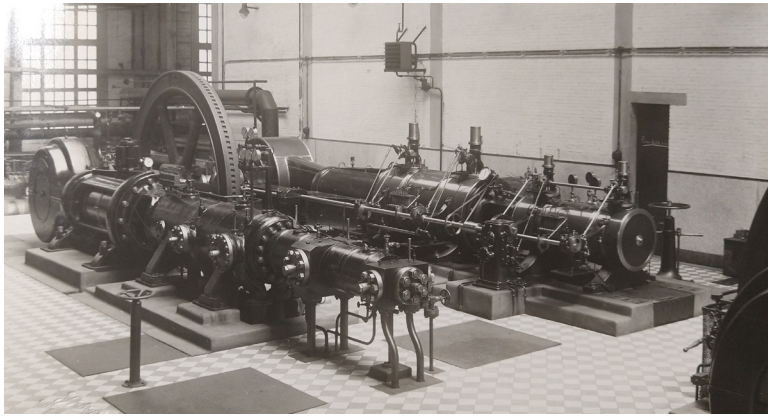
Toch zijn er uitzonderingen mogelijk, wanneer de focus niet ligt op het demonstreren van het volledige proces van A tot Z, maar er gericht elementen uit geselecteerd worden. Daarbij komt in de eerste plaats de superfosfaatindustrie in beeld. Zo zou een installatie waarin fosfaat en zwavelzuur werden gemengd, met daaronder een fosfaatkelder een interessante materiële getuige zijn van deze industrietak. Voor zover gekend zijn er bij de superfosfaatproducerende fabrieken geen dergelijke installaties overgebleven. Maar wie weet duikt er bij verbouwingen op één van de sites waar vandaag nog activiteit is toch iets op?

Een belangrijk onderdeel in de voorbereidende processen voor ammoniaksynthese, is het samenpersen van lucht. Burckhardt Compression AG, opgericht in Basel, maakte veel van de gespecialiseerde compressoren die hiervoor gebruikt werden. Het Industriemuseum beschikt over een Burckhardt-compressor uit de fabriek van Société d'Electrochimie Belge, gebruikt om

vloeibare lucht te maken. Voorlopig lijkt het erop dat dit de enige machine is uit een kunstmeststoffenfabriek die in een museale collectie terecht is gekomen. Een serie beelden van de ACEC-fabriek in het Industriemuseum toont ook de installatie van compressoren in de A.S.E.D.-fabriek.

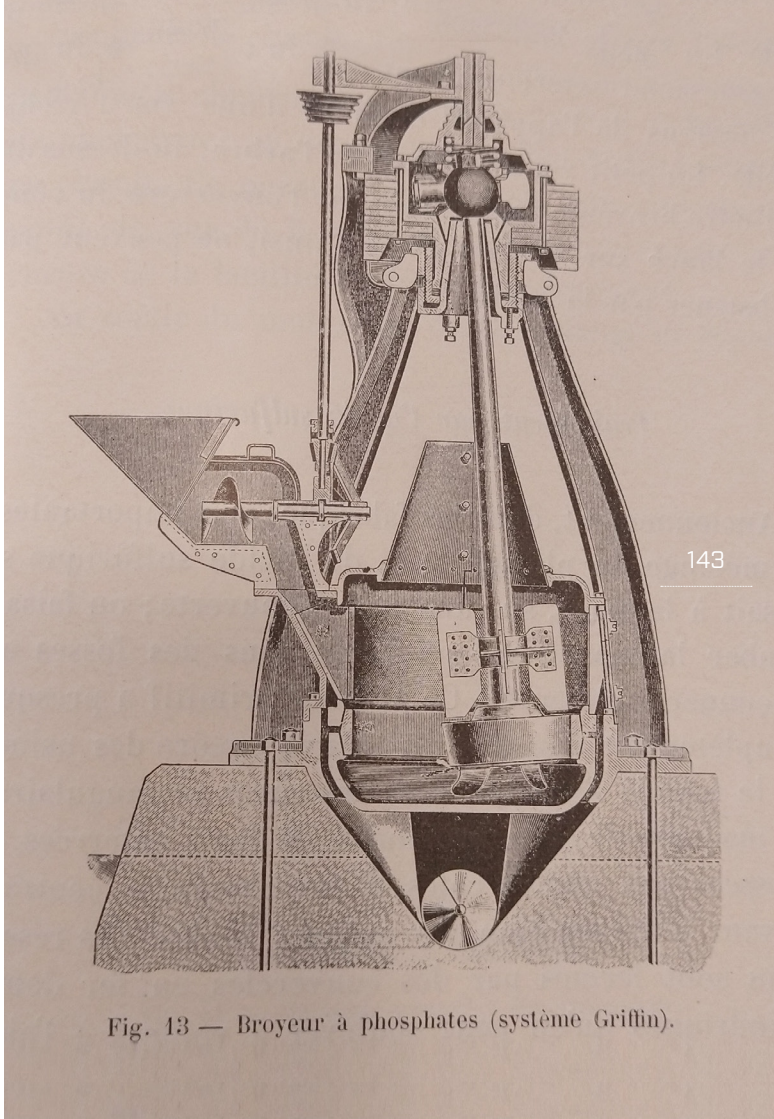
Ook de logistieke operaties binnen de kunstmestfabrieken zouden roerend zwerfgoed hebben kunnen nalaten. Het gaat dan om het geheel van machines en apparaten waarmee de miljoenen tonnen fosfaat, pyriet en andere ertsen en afgewerkte kunstmeststoffen geladen, gelost, getransporteerd, opgeslagen en afgezakt werden. Deze toestellen vertonen in veel gevallen overeenkomsten met wat bijvoorbeeld in de kalk- en cementindustrie werd en nog wordt gebruikt. De verpulveraars die inbeukten op de fosfaatertsen om ze tot een poeder om te vormen, kunnen net zo goed in een cementfabriek voorkomen. Volgens de *Monographies industrielles. Fabrication des produits chimiques proprement dits* uit 1905 werd de Grittith-molen samen met de kogelmolens van Krupp het meest frequent gebruikt in de Belgische superfosfaatfabrieken.[294]



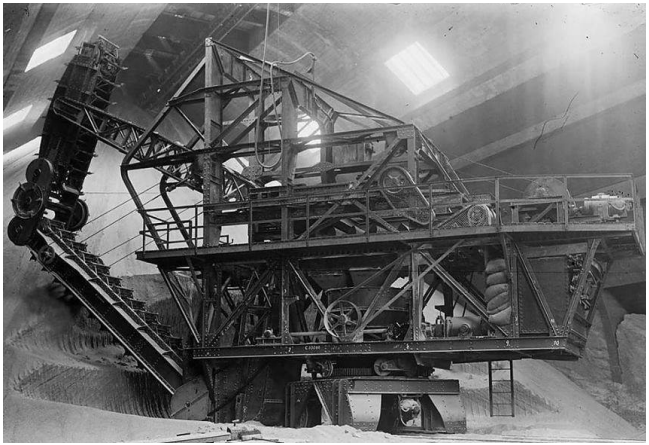


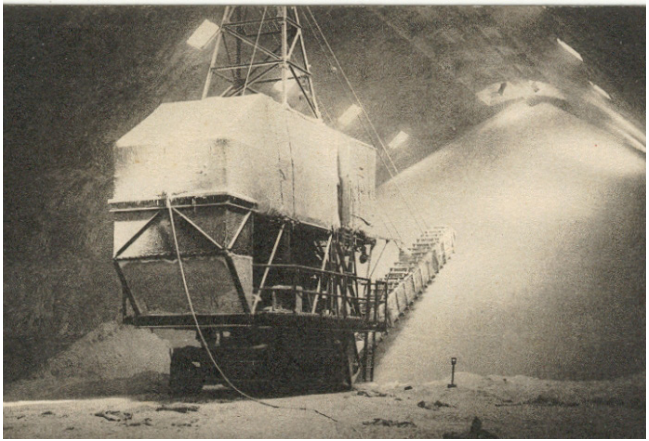
(boven) - Compressor Burckhardt uit de Société Belge d'Electrochimie in Langerbrugge, voor demontage. Collectie Industriemuseum, Gent (onder) - Compressoren gebouwd bij ACEC in Gent, geplaatst in A.S.E.D. in Willebroek. Collectie Industriemuseum, Gent

Ook de loopbanden om het verpulverde fosfaat richting de menginstallaties te voeren en om het afgewerkte superfosfaat richting magazijnen te transporteren, verschillen niet met wat in de cementindustrie en soms in de baksteenfabricatie en zandontginning werd gebruikt. De graafmachines die in verschillende magazijnen de bergen door luchtvochtigheid aan elkaar gekoekte kunstmest afgroeven, vertonen veel overeenkomsten met bijvoorbeeld de emmerbaggeraars voor zand- of kleiwinning. Helaas kon de fabrikant van die specifieke machines aan de hand van de gevonden foto's niet meteen achterhaald worden. Maar het is niet ondenkbaar dat ze gebouwd werden door dezelfde constructiewerkhuizen die ook graafmachines leverden aan de baksteenindustrie en zandwinningsbedrijven. Ook de toestellen waarmee de zakken werden gevuld, vertellen een stuk van het verhaal.

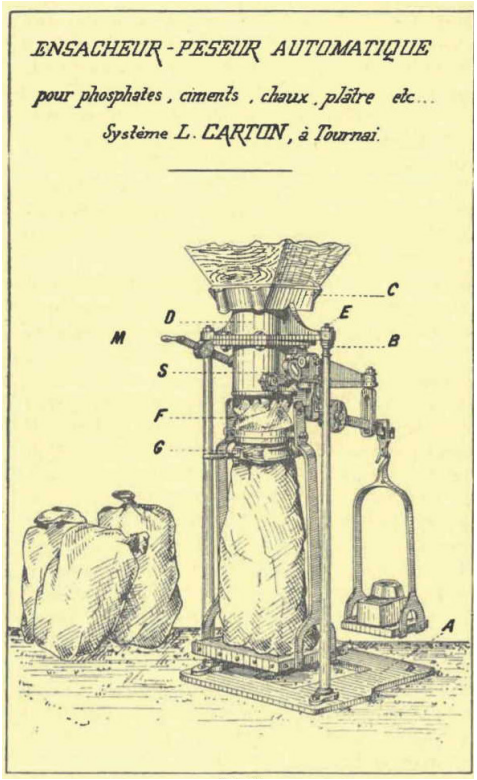


Griffithverpulveraar. Illustratie uit: Ministère de l'Industrie, Monographies Industrielles, Fabrication des Produits Chimiques proprement dits (Brussel 1905).





(linksboven) - Graafmachine in het Kalimagazijn in Antwerpen. Foto, 1937. Collectie Stadsarchief Antwerpen, Felixarchief, FOTO-OF#305). (rechtsboven) - Graafmachine in de kunstmestdepots van Kuhlmann. Foto, ongedateerd, Collectie Kuhlmannvrienden. (linksonder) - Graafmachine in het ammoniumsulfaatdepot van A.S.E.D. Foto, ongedateerd. Collectie Gemeente-archief Willebroek.



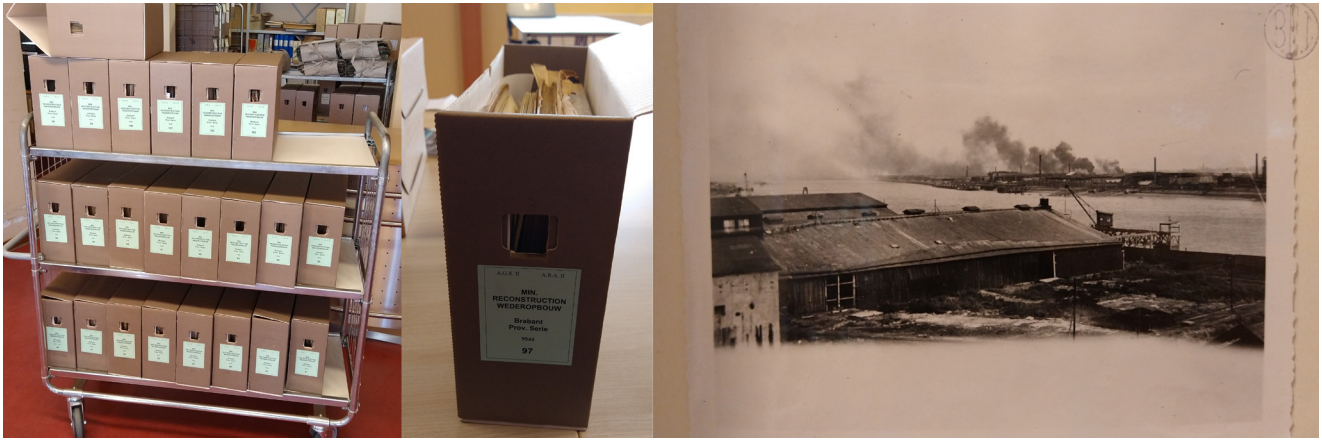
Automatisch afzaktoestel. Illustratie uit : A. Halleux, 'De la salubrité des usines où l'on travaille les phosphates et les craies phosphatées', in: Annales des Mines de Belgiques (Brussel 1897).

Helaas werden binnen het onderzoek voor deze veldtekening geen verpulveraars of graafmachines aangetroffen. Maar het is niet uitgesloten dat dergelijke toestellen (of bijvoorbeeld documentatie van verdelers of producenten ervan) op termijn nog opduiken. Te onthouden en op te volgen, met andere woorden.

1.2 BEDRIJFSARCHIEF

Van de bedrijven zelf blijft weinig primair archiefmateriaal over. De 'Vrienden van de Kuhlmann', een vereniging van oud-werknemers, wist een reeks oude foto's, tijdschriften en wat losse publicaties van het bedrijf te redden van de ondergang bij de sluiting. In de gebouwen van Triferto, het vroegere Moreels, hangen nog een handvol oude foto's en documenten ingekaderd aan de muur. In samenwerking met het stadsarchief werden deze beelden in het archief in bewaring genomen. Kwaliteitsvolle facsimiles keren terug naar het bedrijf. Een bedrijfsfilm van Triferto die enkele jaren terug bij Cinematek in bewaring werd gegeven, zal binnenkort met ondersteuning van Triferto en Archief Gent gedigitaliseerd en ontsloten worden.

Van andere bedrijven werd geen bedrijfsarchief aangetroffen, ook niet bij bedrijven die vandaag zijn gevestigd op oude kunstmestsites zoals Rousselot, PVS en Eastman op de site van UCB Meulestede.



Voorbeeld van het oorlogsschadedossier UCB in het Rijksarchief Depot Joseph Cuvelier, nr. 2090.544. Omvat heel wat archiefdozen, met per site van UCB documentatie van de schade, facturen, schattingen, plattegronden én ingebonden fotoalbums van elke fabriek, een bijzonder rijke bron. Foto ETWIE, 2021.

In het geval van de Union Chimique Belge blijft het onduidelijk of er historisch materiaal beschikbaar is: verschillende vragen naar historisch bedrijfsarchief van hun voormalige fabrieken in Burcht, Hemiksem, Meulestede, Wondelgem en Zandvoorde zijn zonder respons gebleven. Ook van de diverse verenigingen die de superfosfaat en stikstofmeststoffenindustrie vertegenwoordigden, is voorlopig geen archief te traceren. Belfertil beschikt over een beperkt en vrij recent archief (jaren 1980 en later), met een aantal oudere publicaties over kunstmeststoffen.

Kortom, indien er nog bedrijfsarchief opduikt van één van de kunstmeststofproducenten die in deze veldtekening aan bod

komen, is dat meteen relevant en uniek materiaal, zelfs als het onvolledig is.

Dat betekent niet dat er van de bedrijven nergens archiefmateriaal te vinden is. In de oorlogsschadedossiers die worden bewaard in de verschillende Rijksarchieven is van verschillende producenten een dossier te vinden. Die dossiers bevatten naast inboedelbeschrijvingen en overzichten van de beschadigingen geregeld ook fotografisch materiaal en plannen. Het zijn boeiende bronnen voor een blik op de fabrieken. Ook in sekwesterdossiers valt informatie te rapen, net zoals in dossiers van hinderlijke inrichtingen en bouwdossiers. Sommige stads- en gemeente-archieven hebben naast die bouwdossiers en vergunningen ook een beperkte collectie ander materiaal gerelateerd aan een bedrijf op hun grondgebied. Zo beschikt het gemeente-archief van Willebroek over heel wat beeldmateriaal en publicitair drukwerk van A.S.E.D. Het Stadsarchief Antwerpen/Felixarchief bevat dan weer foto's over de kalimagazijnen en het nitraattransport. Hetzelfde geldt voor enkele heemkringen, zoals die van Zwijndrecht-Burcht. Het Loois Archief en Documentatiecentrum in Tessenderlo bezit een fonds over de Produits Chimiques de Tessenderloo. Dat bevat fotomateriaal over de fabriek, onder andere zeer veel foto's van de ramp in 1942. De Smoufelbeekhoeve in Maldegem bewaart prijslijsten, facturen en documentatiemateriaal van diverse producenten en de bibliotheek in het Museum voor de Oudere Technieken bevat ook heel wat publicaties en promotiemateriaal betreffende de kunstmeststofindustrie.

1.3 VERPAKKINGS- EN PROMOTIEMATERIAAL

Er is heel wat materiaal bewaard gebleven dat te maken heeft met de verpakking van en promotie voor kunstmeststoffen. Kunstmeststoffen werden verpakt in zakken, eerst jute en later plastiek. Die zakken droegen de naam van het product en doorgaans ook het logo van de producent. Aan naam en logo werd met het oog op een goede herkenbaarheid veel aandacht besteed. Jute kunstmestzakken worden in enkele musea met een agrarische collectie bewaard, zoals de Smoufelbeekhoeve in Maldegem en het Bardelaeremuseum in Kaprijke. Ook het Loois Archief en Documentatiecentrum in Tessenderloo bewaart enkele jutezakken. Zakken (opgeloste) guano werden vaak verzegeld. Het loden zegel gold als kwaliteitskeurmerk en als garantie tegen vervalsing. Vermits guano vaak in de zak tot aan de rand van de akker werd vervoerd, belandden de zakloodjes geregeld in de grond. Vandaag worden ze opgedolven uit diezelfde grond door metaaldetectoristen. Sommige detectoristen registreren hun

vondst op het platform www.vondsten.be.[295] Niet altijd wordt die vondst aan kunstmest gelinkt. De Smoufelbeekhoeve bewaart ook heel wat plastic zakken.

Promotiemateriaal is in de eerste plaats te vinden in de vorm van advertenties in kranten en tijdschriften. Het gaat dan om specifieke landbouwtijdschriften als *De Boer*, *De Boerin* en *Onze Ploeg* van de Boerenbond en *Le Sillon Belge/ Landbouwleven,* maar bijvoorbeeld ook *Bodem en bemesting/ Sol et fumure* van de Bodemkundige Dienst van België.[296] Ook in lokale kranten en weekbladen verscheen veel reclame, al dan niet geïllustreerd. Reclamebrochures van enkele producenten zijn te vinden in het MOT. Emailplaten van kunstmestmerken om te bevestigen aan de gevels van handelaars, zijn, net zoals zakken, te vinden in heel wat musea met een landbouwcollectie, maar ook in de (digitale) collecties van diverse privéverzamelaars van deze

Boven: kunstmeststofzakken en emailplaten. Foto Brecht Demasure, 2021. Collectie Smoufelbeekhoeve, Maldegem. Onder: het depot van G. en V. Moreels in Gent vol zakken kunstmest, vermoedelijk guano of superfosfaat. Foto, ongedateerd. Collectie Triferto, Gent.

platen. Verzamelingen kunstmestaffiches, die dienden om de binnenruimtes van winkels te versieren, zijn te vinden in het Mundaneum en het Musée de la vie Wallonne. Enkele andere collectiebeheerders bezitten één of enkele affiches.[297] Kleinere reclamegoodies worden verspreid bewaard. Zo bezit de Smoufelbeekhoeve asbakken en speelkaarten.

Op wereldtentoonstellingen en landbouwbeurzen tekenden kunstmestproducenten doorgaans present. Stadsarchieven van de organiserende stad bewaren de archieven van deze wereldtentoonstellingen. Het archief van het Landbouwsalon (Agribex) wordt bewaard op KADOC. Het stadsarchief van Gent heeft dan weer beeldmateriaal van de standen van Moreels en het chilisalpeterschip tijdens de expo van 1913. Van de expo's en beurzen verschenen ook heel wat gelegenheidspublicaties in de vorm van gidsen en overzichten van standhouders. Dergelijke publicaties worden in verschillende grotere wetenschappelijke bibliotheken bewaard.

De bemestingsfilms die aan bod komen in de veldtekening, worden beschreven in de Cinema Rural Filmdatabank.[298] De films zelf worden bewaard in Cinematek, het Belgisch filmarchief. Ze zijn (nog) niet gedigitaliseerd.

1.4 MESTCONTROLE EN BEMESTINGSLEER

Van instrumenten die werden gebruikt voor de mestcontrole in de staatslaboratoria is weinig bewaard. De analyse-instrumenten verouderden relatief snel en werden vervangen door moderner materiaal. Vaak is ook bij verhuizingen materiaal verloren gegaan. Zo ging het alvast in Gembloux. In een vitrinekast in de huidige vestiging van het CRA-W, Centre Wallon de Recherches Agronomiques, de opvolger van het oorspronkelijke laboratorium, worden nog enkele oude meetinstrumenten bewaard. Hetzelfde geldt voor het laboratorium van Antwerpen. Enkele toestellen worden bewaard in de universitaire collectie. Het gaat onder andere om een kast, een Kjeldahl-apparaat en enkele polarimeters. De collectie bevat ook een gedigitaliseerde film over de werking van het Rijksontledingslabo in Antwerpen.

Van de werking van de laboratoria is weinig archief bewaard: voor zover gekend alleen van dat van Gembloux. Onrechtstreekse sporen zijn te vinden in stadsarchieven. Zo bewaart het Leuvense stadsarchief enige correspondentie in het kader van een verbouwingsaanvraag aan het laboratorium. Wel werden er werkingsrapporten gepubliceerd in het *Bulletin de l'agriculture*

Kast met oude instrumenten van het laboratorium in Gembloux, al is niet zeker of er nog exemplaren tussen zitten met een rechtstreekse link naar Petermann. Foto, ongedateerd. Collectie Centre Wallon de Recherches agronomiques, Gembloux.

voor de periode van 1885 tot 1907. In de provinciale landbouwbulletins werd over de werking gerapporteerd tot in de loop van de jaren 1920. Publicaties van de laboratoriumdirecteurs zijn te vinden in wetenschappelijke bibliotheken. Voor de landbouwinstituten van Gent en Leuven is materiaal bewaard in verschillende fondsen van de respectieve universiteitsarchieven, maar ook in andere archiefinstellingen.[299] Daarnaast is er heel wat gepubliceerd materiaal in de vorm van wetenschappelijke artikelen van professoren, programmaboeken en jaarverslagen. Het archief van de Bodemkundige Dienst van België, met onder andere resultaten van bodemproeven, wordt ter plaatse bewaard. De KU Leuven bezit een collectie bodemstalen en - kaarten.[300]

1.5 KUNSTMESTSTROOIERS

Zinken zaaibakken waaruit de boer kunstmest strooide op kleine percelen, worden in heel wat musea met agrarische collecties bewaard. Ook de tuigen die de boer kon voortduwen, worden bewaard. De grotere tuigen die werden getrokken door een paard en/of tractor vragen wat meer bewaarplaats. Ze zijn onder andere te vinden in de Collectie Bulskampveld, in de collectie van Bokrijk, in de Smoufelbeekhoeve en in het Landbouwmuseum van de Landelijke Gilde van Stekene.

Advertentiebeeld voor kunstmeststrooier Express.
Illustratie uit: Agriculture Pratique, 1911.

2. Immaterieel Erfgoed

Rond de productie of het gebruik van kunstmeststoffen is geen immaterieel erfgoed aangemeld op www.immaterieelerfgoed.be. Er zijn wel landbouwgerelateerde tradities, rituelen en sociale gebruiken die bijvoorbeeld met het oogsten of planten van gewassen te maken hebben, maar niet rond het maken of strooien van mest of kunstmeststoffen.

Er bestaat geen erfgoedgemeenschap rond kunstmeststoffen. Wel zijn er enkele kleine groepen van oud-werknemers in kunstmestfabrieken die op gezette tijd bijeenkomen. Omdat het zo'n procesgestuurde industrietak was, zijn er niet meteen bepaalde vaardigheden of technische kennis die in aanmerking komen voor immaterieel erfgoedpraktijken.

3. Onroerend erfgoed

3.1 KUNSTMESTSTOFFABRIEKEN

Er blijft weinig tot geen onroerend erfgoed over van de vroege kunstmeststoffenindustrie, direct of indirect. De meeste fabrieken zijn ondertussen gesloopt en de sites werden al dan niet gesaneerd. Zo werd recent de laatste schoorsteen van de voormalige site van Kuhlmann bij Zelzate neergehaald. Daarmee verdwenen de laatste onderdelen van de grote fabriek. De fosforgipsberg vlakbij werd bedekt met een laag grond, gras en zonnepanelen. De Anglo-Continentale Guano-Werke, dat later onderdeel werd van UCB, in Burcht is eveneens volledig verdwenen. Een deel van de site is nu grasveld, op een ander deel is een logistiek bedrijf gevestigd. Van het bedrijf bestaat wel nog een kantoorgebouw in Antwerpen dat vastgesteld is in de inventaris onroerend erfgoed.[301] Het is vandaag geïntegreerd in het gebouwencomplex van de Arenbergschouwburg. Van de fabriek van Standaert & Cie in Eeklo blijft niets over, maar de interbellumwoning waar de fabrikant met zijn familie woonde, vlak naast de meststoffenfabriek, is vastgesteld.[302] De fabrieksgebouwen van de Société Belge d'Electrochimie werden in 1992 gesloopt, op het bureaugebouw na.

Luchtfoto met zicht op de site van Kuhlmann voor 1973. Beeldbank Erfgoedcel Meetjesland, privécollectie Luc Markey.

Andere fabriekssites zijn verder gegroeid en aangepast. De introductie van nieuwe processen, technieken en machines samen met toegenomen milieu-eisen en dus de bouw van zuiveringsinstallaties, zorgen voor continue aanpassingen die de site blijven transformeren. Produits Chimiques de Tessenderloo blijft zich verder ontwikkelen als Tessenderlo Group op de oorspronkelijke site en in de vestiging in Kwaadmechelen. Oude installaties werden afgebroken en vervangen om plaats te maken voor nieuwe. De overgenomen site van Duché, nu PB Leiner, is ook nog steeds in gebruik. De turbinehal uit 1919 die in de inventaris onroerend erfgoed wordt aangehaald, blijkt ondertussen verdwenen.[303] De site van het voormalige UCB Zandvoorde is grotendeels gesloopt. Een stukje ervan is vandaag nog in gebruik door andere spelers. De gipsberg van zo'n 3 miljoen ton die naast de site van Zandvoorde werd opgebouwd, is afgedekt en wordt beheerd als 'tijdelijke ecologische infrastructuur'. Er heeft zich een bijzondere biotoop ontwikkelde die geliefd is bij trekvogels.

De UCB-fabriek in Hemiksem werd na de afbouw midden jaren 1950 gebruikt door Bekaert om er een staaldraad te produceren tot de sluiting in 2008. De gebouwen op de site zijn intussen volledig gesloopt en in 2020 werd de site verkocht aan projectontwikkelaars die er een nieuwe woonwijk op zullen neerpoten. Er resteert vandaag een betonvlakte met centraal nog een overgebleven waterzuiveringsinstallatie, in afwachting van herontwikkeling. Van A.S.E.D. in Willebroek blijft aan beide kanten van de spoorweg weinig over. Het deel waar de cokesovens stonden, tussen spoorweg en Emiel Vanderveldestraat, is nu een begroeid terrein dat teruggegeven lijkt aan de natuur. De buitenschil van enkele A.S.E.D.-gebouwen aan de andere kant van het spoor, de ammoniak- en kunstmeststofafdeling, bleven overeind maar kregen nieuwe functies. Maar het grootste deel van de site is verdwenen en maakte plaats voor nieuwe bedrijfsterreinen. De Engrais et Produits Chimiques de Louvain is eveneens verdwenen en de terreinen zijn nu onderdeel van de AVEVE-vestiging. De gebouwen van de kunstmeststoffenfabriek Unitas en aanpalende zinkfabriek in Lommel werden in de jaren 1970 gesloopt. Sibelco saneerde de terreinen om er zand te ontginnen. De tuinwijk met arbeidershuisvesting die bij deze bedrijven hoorde is er wel nog. Ze ligt nu te midden van de heide en is vastgesteld in de inventaris onroerend erfgoed.[304]

De gebouwen van de fabriek van Jules Leirens zijn wel grotendeels bewaard gebleven. De gebouwen waar vermoedelijk de lodenkamers in ondergebracht waren, staan er nog. De installatie van de pyrietoven en andere gebouwen zijn weg. Het provinciaal kantoor van het Wit-Gele Kruis is er gevestigd.[305]

Luchtfoto van Willebroek met zicht op A.S.E.D (rechtsboven) en de cokesfabriek (linksboven). Centraal de spoorweg met het stationsgebouw. Foto, 1972. Collectie Gemeente-archief Willebroek.

De site van Rousselot aan de Gentse Meulestedekaai gaat terug op de S.A. Superphosphates et Guanos, later UCB Meulestede. Het landhuis en de chemische fabriek zijn vastgesteld in de inventaris onroerend erfgoed.[306] Er is in de loop der tijd wel heel wat veranderd aan de site. Zo zijn de gebouwen waar vroeger de fosfaatkelders zaten, nu een centraal grasterrein geworden. Ook de site van de vroegere UCB Wondelgem – tegenwoordig Eastman – is deels vastgesteld in de inventaris.[307] Het vastgestelde gedeelte gaat terug op de zwavelzuurfabriek die Theodore Verstraete startte in 1894. De zwavelzuur- en superfosfaatfabriek van Standaert ernaast, die UCB in 1968 aankocht en aan de site toevoegde, en het gedeelte van de site tussen het kanaal en de Pantserschipstraat valt net buiten de vaststelling. Hier is PVS-Chemicals vandaag actief.

Tot slot zijn ook de gebouwen van G. & V. Moreels, guano-importeur en superfosfaatverdeler, nu als Triferto nog steeds kunstmestproducent, grotendeels overeind gebleven. Zij zijn niet vastgesteld. Het werd tijdens de veldtekening nog niet geheel duidelijk of Moreels nu vooral een meststoffenhandelaar of ook een producent was. De vergunningen voor het bedrijf in het rijksarchief spreken over ‘opslag en verwerking’: het gebruik van verpulver-, verbrijzel- en stampmachines heeft te maken met het opbreken van aangekoekte bergen guano of superfosfaat. Maar de schouw van de fabriek lijkt veel groter dan wat nodig is voor een stoommachine om enkele

machines aan te drijven. Misschien kan verder onderzoek op basis van de bouwplannen uitsluitsel bieden.

Veel van deze kunstmestfabrieken hebben lodenkamers en roosterovens gehad om het nodige zwavelzuur te produceren. Daarvan lijkt vandaag geen enkel exemplaar nog actief, beschermd of bewaard in België, en evenmin in Groot-Brittannië, Frankrijk of Duitsland. De omschakeling naar het rendabelere contactproces is daar verantwoordelijk voor. In 1973 maakte prof. Colin Russel voor de BBC Open University nog een reportage in de zwavelzuurfabriek van Seaton Carew, toen naar verluidt de laatste chemische fabriek die nog het lodenkamerproces gebruikte in West-Europa. Niet lang na de opnames werd deze fabriek afgebroken.[308]

3.2 COKESOVENS EN GASFABRIEKEN

Alle cokesovens die deel uitmaakten van een kunstmeststoffabriek in België zijn vandaag verdwenen. Ze werden gebruikt om waterstofgas, een restproduct van het productieproces, te leveren voor ammoniaksynthese. De cokesfabrieken van UCB in Zandvoorde, A.S.E.D in Willebroek, Marly in Vilvoorde en Zeebrugge zijn allemaal gesloopt en de sites gesaneerd. Bij de meeste andere cokesovens in België werden na de Tweede Wereldoorlog ook nog grote of kleinere ammoniaksynthese-eenheden gezet. Vandaag zijn alle cokesfabrieken verdwenen. De enige overgebleven cokerie in België is momenteel het exemplaar op de site van Sidmar. Maar dat exemplaar heeft nooit waterstofgas geleverd voor kunstmeststoffenproductie.

Ook de vele gasfabrieken met hun gashouders, die vele plekken in Vlaanderen en Brussel van licht en warmte voorzagen, zijn verdwenen. Bij elke gasfabriek was een afdeling die het ammoniakwater verwerkte tot ammoniak, meestal als basis voor het maken van ammoniumsulfaat. In Gent bleven twee structuren van gashouders bewaard, maar de gasfabriek zelf is volledig weg. In Molenbeek bestaat Gazomètre n° 2 nog steeds.[309] Verschillende straatnamen in Vlaanderen verwijzen nog naar de aanwezigheid van gashouders en gasfabrieken, maar er zijn verder geen beschermde sites.

3.3 LABORATORIA EN LANDBOUWINSTITUTEN.

Het Staatslaboratorium van Gembloux was gevestigd op de site van de Rijkslandbouwschool. Die landbouwschool was gevestigd in een oude Benedictijnerabdij. De site bestaat vandaag nog steeds. Het is sinds 2009 de landbouwfaculteit van de universiteit van Luik onder de naam Gembloux Agro-Bio Tech. Het Leuvense Rijksontledingslaboratorium werd volledig vernietigd in de Eerste

Wereldoorlog. Het gebouw van het Gentse laboratorium aan de Spijkstraat 88 bestaat nog. Het is herbestemd tot woningen. De gevel toont nog een uithangbord met opschrift 'Rijksontledingslaboratorium'. Het Antwerpse laboratorium verhuisde van Molenstraat 35 naar de Mercatorstraat 126 en uiteindelijk naar de Verlatstraat 38. Het gebouw in de Verlatstraat staat er nog steeds en huisvest vandaag onder andere een modewinkel.

Het Leuvense landbouwinstituut kreeg in 1939 zijn definitieve vestigingsplek in het Arenbergpark. Bij de start in 1878 werd onderzoek gedaan en college gegeven op verschillende plaatsen in de binnenstad. De praktijklessen vonden eerst plaats in de tuin van het nog bestaande Justus Lipsiuscollege in de Minderbroedersstraat.[310] Daar waren ook enkele proefopstellingen geïnstalleerd.[311] Vanaf 1883 was het pand met toenmalig huisnummer 31, vandaag 17, in diezelfde Minderbroedersstraat de zetel van het Landbouwinstituut.[312] Die site is vastgesteld bouwkundig erfgoed en ook beschermd monument.

De Gentse landbouwhogeschool nam in 1920 zijn intrek in een pand in intussen verdwenen pand in de Sint-Amandsstraat 80.313 Kort voor de Tweede Wereldoorlog verhuisde de school naar een nieuw pand aan de Coupure Links dat vandaag nog steeds de faculteit huisvest.[314]

Het voormalige Rijksontledingslaboratorium in de Spijkstraat in Gent. Foto Bert Draye, 2021.

4. Aanbevelingen

De geschiedenis en het (cultureel) erfgoed van de kunstmeststoffen is een onderwerp bij uitstek voor interdisciplinaire samenwerking. De ETWIE- en CAG-blik hebben elkaar zonder twijfel versterkt bij deze veldtekening. Maar ook de hulp van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV) is bijzonder waardevol geweest om effectief te begrijpen hoe deze kunstmeststoffen gevormd worden en welke processen dan zo impactvol zijn geweest. De linken tussen chemie, landbouw en industrie, waaronder ook de metallurgie en siderurgie, zijn in het geval van kunstmeststoffen bijzonder nauw. Gericht verder onderzoek houdt hier best rekening mee.

Kunstmest is ook een onderwerp dat al snel de landsgrenzen overstijgt. De link tussen de Ammoniaque Synthetique et Dérivés (A.S.E.D) in Willebroek en de Compagnie Neérlandaise de l'Azote (CNA) in Sluiskil is dan ook de moeite om verder uit te diepen. Van A.S.E.D. lijkt geen bedrijfsarchief meer te bestaan, maar A.S.E.D. heeft wel de fabriek voor de CNA ontworpen en de bouw ervan uitgewerkt op basis van zijn eigen ervaring. Yara in Sluiskil, de huidige producent op de site van de CNA, heeft op zijn beurt wél het archief van de Compagnie Neérlandaise bewaard. Dat in Nederland bewaarde archief is bijgevolg zeker ook relevant voor het verhaal van de kunstmeststoffenindustrie in Vlaanderen. Ook op landbouwvlak kan een vergelijking tussen Vlaanderen en Nederland op vlak van kunstmestgebruik interessant zijn. Vlaamse boeren hebben mee het gebruik van guano en kunstmest gestimuleerd in grensregio's zoals Zeeuws-Vlaanderen.

Er is binnen dit thema nog heel wat onontgonnen terrein. Voor de meeste grote kunstmeststofbedrijven is geen bedrijfsgeschiedenis voorhanden. Primair archiefmateriaal lijkt er niet te zijn, maar ook via secundaire bronnen, zoals milieuvergunningen, bouwdossiers, de oorlogsschadedossiers, kan voldoende informatie bijeengebracht worden voor een boeiend historisch overzicht. Bij lokale erfgoedverenigingen, zowel erfgoedcellen als heemkundige kringen, bestaat interesse in de bedrijfsgeschiedenis. Dat bleek uit de veelvuldige contacten. De recente interesse in historische milieuverontreining kan zeker ook met de kunstmeststofproductie aan de slag. Initiatieven zoals het 'Project Salamandre' van het Rijksarchief, meerdere Waalse universiteiten, museum

La Fonderie en organisaties als BruxellesFabriques kan daarbij inspirerend zijn. Op basis van historisch bronmateriaal brengt het project potentieel verontreinigde sites in kaart ter ondersteuning van de (lokale) overheidsdiensten.[315]

Als het gaat om materiële cultuur, zijn vooral publicitair materiaal, zakken, zakloodjes en meststrooiers bewaard in agrarische en documentaire collecties. Met name affiches bieden doorgaans veel informatie en krijgen om die reden in bestaande collecties een grote erfgoedwaarde.[316] Misschien duiken er in de toekomst nog stukken op. Deze veldtekening biedt een aanknopingspunt om dergelijke stukken te registreren en te waarderen.

Bij het uitwerken van deze veldtekening werd verschillende keren contact gelegd met oud-medewerkers van kunstmestbedrijven. Aangezien de meeste fabrieken ondertussen letterlijk verdwenen zijn uit het landschap en daarbij nagenoeg geen documentatie of archief hebben nagelaten, zijn zij de laatste groep die nog informatie over deze industrietak kan delen. Maar deze oud-medewerkers worden er niet jonger op. Het is hét moment om, bijvoorbeeld via een gericht mondeling-geschiedenis project, deze getuigenissen te documenteren.

EINDNOTEN

1 Zoekterm kunstmest op www.dialectloket.be. Laatst geraadpleegd op 28 oktober 2021.
2 Er zijn er uiteraard meer: planten hebben ook behoefte aan kleinere hoeveelheden zwavel, magnesium, calcium, natrium en nog een aantal spoorelementen.
3 Anders ligt het voor de 'harde wetenschappen', waar wel ruime aandacht is voor het thema van de kunstmeststoffen.
4 P. Tomsin, 'De industriële scheikunde', in: R. Halleux e.a. (ed.) *Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815* (Brussel 2001), p. 195-206.
5 K. Bertrams, *The first ninety years. UCB, 1928-2018* (Tielt 2019).
6 A. Degrieck, *Een kroniek van 85 jaar UCB-Zandhove, Oostende, 1911-1996* (Oostendse historische publicaties 13) (Oostende 2005).
7 F. Dryhoel, A. Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019. Every molecule counts* (Tessenderlo 2019).
8 P. Gurdebeke, 'Landschapselementen als industrieel erfgoed. De gipsberg van Rieme-Zelzate en de fosfaatindustrie in België', in: *Erfgoed van Industrie en Techniek*, 31 (2021), p. 13-22.
9 B. Indekeu, 'Duitse belangen in de Compagnie des métaux d'Overpelt-Lommel voor, tijdens en na de Eerste Wereldoorlog' in: *Jaarboekje voor de geschiedenis van Lommel 6* (2021), z.p. https://www.academia.edu/42724508/Duitse_belangen_in_de_Compagnie_des_m%C3%A9taux_d_Overpelt_Lommel_voor_tijdens_en_na_de_Eerste_Wereldoorlog, laatst geraadpleegd op 25/11/2011.
10 Bijvoorbeeld : G. Bublot, *La production agricole belge. Etude économique séculaire 1846-1955* (Leuven 1957), L. van Molle, 'Innovation technique et changement social : le cas de l'agriculture belge, XIXe-XXe siècles', in : G. Kurgan-Vanhentenryk en J. Stengers (ed.), *L'innovation technologique, facteur de changement (XIXe-XXe siècles)* (Brussel 1986), p. 153-184 ; J. Blomme, *The economic development of Belgian agriculture 1880-1980. A quantitative and qualitative analysis* (Studies in Belgian economic history III) (Brussel 1992) en Y. Segers en L. Van Molle, *Leven van het land. Boeren in België 1750-2000* (Leuven 2004).
11 J. Roobrouck, *Op zoek naar elegante oplossingen. De Belgische landbouwkunde in een internationaal perspectief vanaf de Verlichting tot Peak Oil* (Onuitgegeven proefschrift KU Leuven) (Leuven 2012).
12 H. De Winter, *Kennisnetwerken in de landbouw. Circulatie van bemestingskennis en -advies in België. 1840-1991* (Onuitgegeven proefschrift KU Leuven) (Leuven 2015).
13 J. Vanpaemel, 'Bemestingsleer van Liebig en het landbouwonderwijs in België', in: *Het Ingenieursblad* (1983), p. 537-553.
14 L. Diser, *Ambtenaren in witte jas: laboratoriumwetenschap in het Belgisch overheidsbeleid (1870-1914)* (Onuitgegeven proefschrift KU Leuven) (Leuven 2013) en Idem, *Wetenschap op de proef: Laboratoria in het Belgisch overheidsbeleid, 1870-1940* (Leuven 2016).
15 L. van Molle, *Katholieken en landbouw: landbouwpolitiek in België 1884*-1914 (Leuven 1989); Idem, *Ieder voor allen. De Belgische Boerenbond 1890-1990* (KADOC-Studies 9) (Leuven 1990) en M. Van Dijck, *De wetenschap van de wetgever. De klassieke politieke economie en het Belgische landbouwbeleid 1830-1884* (Leuven 2008).
16 J. Maréchal, *La guerre aux cheminées. Pollutions, peurs et conflits autour de la grande industrie chimique* (Namen 2016).
17 C. Verbruggen, *De stank bederft onze eetwaren. De reacties op industriële milieuhinder in het 19de-eeuwse Gent* (Gent 2002) en S. Van Ruyksensvelde, *Vuile monden, vuile gronden. Milieuhinder en milieuvervuiling als gevolg van industriële activiteiten te Gentbrugge* (±1850-1950) (Onuitgegeven masterscriptie UGent) (Gent 2007).
18 Bodemonderzoek i.f.v. de sanering van industriële sites, maar bijvoorbeeld ook in het kader van de stikstofproblematiek door overbemesting.
19 S. Panis, *Over guano. De zakloodjes vertellen het verhaal* (Tessenderlo 2019).
20 Ontlenen kan via hooibeekhoeve@provincieantwerpen.be
21 Respectievelijk van de hand van Hanne De Winter en Bert Woestenborghs. Zie: https://cagnet.be/page/bemestingsleer en https://cagnet.be/page/het-bruine-goud
22 Voor de Belgische landbouwgeschiedenis van de tweede helft van de 19de eeuw zie: E. Vandenhaute en L. van Molle, 'Het einde van de overlevingslandbouw, 1750-1880', in: Segers en Van Molle, *Leven van het land*, p. 24-29.
23 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 84-85.
24 B. Debaenst, *Historische stront op Vlaamse grond. Een inleidende studie in de historische faecologie* (Onuitgegeven licentiaatsverhandeling UGent) (Gent 1999) en B. Woestenborghs, *Het bruine goud. Mest en bemesting op de Vlaamse velden*, 2018.

25 J. Van Eeckhout, *Van mestrapers tot beerruimers: over afval en afvalverwerking in Aalst (1800-1901)* (Onuitgegeven licentiaatsverhandeling UGent) (Gent 2009), p. 126-137.
26 Jan Aerts van de Heemkundige kring Nicolaus Poppelius brengt momenteel de baksteenfabrieken langs het Kempisch kanaal in kaart en stelt daarbij vast dat heel wat baksteenfabrikanten tegelijk ook infrastructuur aanlegden om meststoffen zoals beer op te slaan en te verdelen als nevenactiviteit. Zijn onderzoek is momenteel nog lopende maar er verschijnen al artikels over in het tijdschrift van de heemkring.
27 Vandenhaute en Van Molle, 'Het einde van de overlevingslandbouw', 36-44 en Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 38-40.
28 De Winter, *Kennisnetwerken,* p. 51-56 en Vanpaemel, 'Bemestingsleer van Liebig en het landbouwonderwijs in België', p. 537-540.
29 R.R. van der Ploeg, W. Böhm en M.B. Kirkham, 'On the origin of the theory of mineral nutrition of plants and the law of the minimum', in: *Soil Science Society of America Journal* (1999). doi: 10.2136/sssaj1999.6351055x
30 E. Homburg, *Groeien door kunstmest. DSM Agro 1929-2004* (Hilversum 2004), p. 26.
31 Diser, W*etenschap op de proef*, p. 42-50.
32 Citaat in Van Dijck, *De wetenschap van de wetgever*, p. 171.
33 Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 51-54.
34 E. Homburg, *Groeien door kunstmest. DSM Agro 1929-2004* (Hilversum 2004), p. 26.
35 Zie J. von Liebig, *Der Neu Erfundene Patent-Dunger* (Giessen 1846) (reprint Whitefish 2010).
36 Zie J. P. Legros, *Georges Ville et sa guerre pour les engrais chimiques*, 1996. Beschikbaar via: http://www.mediachimie.org/ressource/georges-ville-et-sa-guerre-pour-les-engrais-chimiques, laatst geraadpleegd op 18/10/2021.
37 Panis, *Over guano*, p. 60-76.
38 Nog geregeld vinden metaaldetectoristen zakloodjes van guano op akkers of erven van boerderijen, de plekken waar de zakken geopend werden voor gebruik.

39 Panis, *Over guano*, p. 50-72.
40 H.W. Lintsen, (ed.) *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800 – 1890. Deel 1. Techniek en modernisering. Landbouw en voeding* (Zutphen 1992), p. 61.
41 J. Wisniak en I. Garcés, 'The rise and fall of the salitre (sodium nitrate) industry' in Journal of Chemical Industry P. 427-438. Via: http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/22940/1/IJCT%208%285%29%20427-438.pdf, laatst geraadpleegd op 24/11/2021
42 Over deze specifieke processen: M. Rosanow, 'Chilisalpeter', in: *Planten-voeding en Bemesting van de Vereniging van Technisch personeel der Land- en Tuinbouwkundige Instellingen* (Bennekom 1953), p. 52-58. https://edepot.wur.nl/326226, laatst geraadpleegd op 5/10/2021.
43 In Nederland verscheen een boeiende documentaire over de opkomst en ondergang van chilisalpeter als kunstmeststof, en het gebruik ervan in Nederland. '*Chilisalpeter. Het Witte Goud*' via https://www.stichtingbeeldlijn.nl/2012/11/23/chilisalpeter-het-witte-goud/, laatst geraadpleegd 4/06/2021.
44 Aanvankelijk waren de guano-afzettingen opgebouwd uit zeevogelpoep die zich in de loop van honderden jaren opstapelde op eilandjes waar de vogels rusten. Gedurende die honderden jaren kan de guano 'rijpen' en raakt het steeds sterker geconcentreerd. Eens men die lagen had afgegraven, moest men enkele jaren wachten tot de zeevogels opnieuw een flinke laag poep hadden opgebouwd. Alleen is die guano 'verser' en dus minder geconcentreerd. De kwaliteit nam dus af.
45 F. Sterckx 'Scheikundige meststoffen', in: Idem (ed.) *100 jaar geleden: uitgave van de Belgische Boerenbond ter gelegenheid van 100 jaar boerenbond* (Leuven 1991), p. 49.
46 D. M. Ivell, 'Phosphate Fertilizer Production – From the 1830's to 2011 and beyond', in: *Procedia Engineering, Elsevier*, 46 (2012), p. 166.
47 H. Vigneron, *L'Industrie Chimique des Engrais* (Parijs 1940), p. 93. Henri Vigneron was dokter en schreef in het begin van de 20ste eeuw meerdere werken over chemie, industrie en meer specifiek electrochemie. *L'Industrie Chimique des Engrais* is zijn laatste gepubliceerde overzichtswerk met als doel de ontwikkeling van de chemische industrie die kunstmeststoffen produceert in kaart te brengen.
48 *Bulletin du Conseil Supérieur d'Agriculture* (Brussel 1851, 1852, 1855 en 1868).
49 Opgericht op 20 september 1856 als 'Gustave Dewit et Compagnie' vvor de productie van 'produits phosphatés et azotés'. De maatschappij werd in 1881 ontbonden. 'Dissolution de la Société en commandté par actions Gustave Dewit et Cie', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 31 maart 1881, nr. 513.
50 J. Leirens, *Fabrique de produits chimiques agricoles* (Gent 1873), p. 4-5. Raadpleegbaar via: https://lib.ugent.be/en/catalog/bkt01:000140512, laatst geraadpleegd op 25/11/2021.

51 Voor een volledige beschrijving van de processen om zinkertsen te zuiveren, zie de www.overpeltfabriek.be (inclusief thermisch procedé van Dony, Rhenania- en Delplace-ovens, …), laatst geraadpleegd op 10/04/2021.
52 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 90 en Lintsen, 'Techniek en modernisering. Landbouw en Voeding', p. 61.
53 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 94-99.
54 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 184.
55 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 184.
56 Rijksarchief Gent, Dossiers Hinderlijke inrichtingen, Provincie Oost-Vlaanderen 1871-1900, 'Zwavel- en salpeterzuurfabriek J. Ohlendorff & Cie, 1874'. PV60 – 2717.
57 J. Romain, 'Bezoek aan de Ohlendorffsche Guano Werke in Burcht', in: *Revue Universelle Internationale Illustrée*, 10 oktober 1903, p. 18-23.
58 A. Claeys, '*De Plant, de grond en de meststof*', 1900, Gent, p. 25
59 E. Schnug, F. Jacobs en K. Stöven, 'Guano: The White Gold of the Seabirds', in: *Intech Open* (2018). doi: 10.5772/intechopen.79501.
60 Romain, 'Bezoek', p. 18-32
61 Schnug, 'Guano: The White Gold of the Seabirds', z. p.
62 S. van Heteren, 'Bergen fosfaat in België', in: *Geobrief*, nr. 2, (2016).
63 Romain, 'Bezoek', p. 18-32
64 Vandaag is Prayon nog steeds een belangrijke producent van fosfaatmest-stoffen.
65 P. Jadot, 'Société Anonyme métallurgique de Prayon', 2014, via: https://www.hermalle-sous-huy.be/fr/Jadot-SA-metall-Prayon.html, laatst geraadpleegd op 26/11/2021
66 D. Pacyna en A. Kheffi, *Les carrières souterraines de phosphate de Hesbaye* (Namen 2018). http://geologie.wallonie.be/files/ressources/soussol/aleas/ISSeP_Aleas-Mvt_Rapport_Final_Anx1-Phosphate.pdf, laatst geraadpleegd 17/06/2021.
67 Van Heteren, 'Bergen fosfaat in België'.
68 T. H. Norton, *Chemical Industries of Belgium, Netherlands, Norway and Sweden, Departement of commerce and Labor* (Washington 1912), p. 12.
69 Voor wie geïnteresseerd is: de exacte werking van het lodenkamerproces, de technische evolutie, de functies van Glover- en Guy-Lussactorens, de procescontrole en bediening door arbeiders, de luchtverontreiniging en de opvolger, het contactproces, worden uitmuntend en in veel meer detail dan hier plaats voor is beschreven in E. Homburg en H. van Zon, 'Grootschalig produceren: superfosfaat en zwavelzuur, 1890-1940' in: H.W. Lintsen e.a (ed.), *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 2. Delfstoffen, energie, chemie* (Zutphen 2000), p. 287-294.
70 J. Gérard, *Chimie & Industrie. La Belgique Scientifique, Industrielle et Coloniale* (Brussel 1930), p. 1133-1136.
71 MOT Grimbergen, DVB 1770. Advertentie Van Droogenbroeck Frères.
72 Vivaqua, *Vedrin, een mijn vol water* (Brussel 2012). https://www.yumpu.com/nl/document/view/14020062/vedrin-een-mijn-vol-water-vivaqua, laatst geraadpleegd op 9/04/2021.
73 U.S. Board of Economic Warfare,*The Belgian Chemical Industry. Juno 25, 1943,* (Onuitgegeven rapport 1943). Het rapport vat Belgische chemische industrie en de producten die ze voortbrengt, samen. https://books.google.be/books?id=4SJNRXLSg78C&printsec=frontcover&hl=nl#v=onepage&q&f=false, laatst geraadpleegd op 10/04/2021.
74 C. Matignon 'Avant-propos', in: *La Belgique Scientifique, Industrielle et Coloniale*, p. 3.
75 Norton, *Chemical Industries of Belgium*, p. 11.
76 Nog voor het lodenkamerproces was er in Gent al op kleine schaal zwavelzuur-productie in de textielindustrie. C. Verbruggen, *De Stank*, p. 87-88
77 Norton, *Chemical Industries of Belgium*, p. 11.
78 Homburg en Van Zon, 'Grootschalig produceren'. De beschrijving is vooral interessant voor wie onderzoek doet naar een fabriek waar mogelijks superfosfaat wordt gemaakt . Hij beschrijft een aantal elementen waarnaar je gericht kan zoeken in bouwplannen en vergunningen.
79 Ministère de l'Industrie, *Monographies Industrielles*, p. 61.
80 Fosfaat (PO4) is dan weer een zuurrest van fosforzuur (H3PO4). De H, waterstof, is weg.
81 *Récensement général des industries et des métiers (31 octobre 1896)* (Brussel 1902). Digitaal raadpleegbaar via https://lokstat.ugent.be/it1896_groepen_results.php?Sector=6&Subsector=8&Veld=896N297&Groep=7, laatst geraadpleegd op 17/06/2021.
82 Homburg, 'Grootschalig produceren', p. 278.
83 Rijksarchief Gent, Hinderlijke Inrichtingen, Provincie Oost-Vlaanderen 1871-1900. Dossier inzake de vraag van de S.A. Anglo-Continentale Guano-Werke om toelating tot het oprichten van een tweede zwavelzuur-fabriek voor het aanmaken van zwavelzuur (vitrioololie) met behulp van stoomtuigen. 1890', PV60-116.

84 'Union Chimique Belge', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 27 april 1930, nr. 6461.
85 K. Bertrams, N. Coupain en E. Homburg, *Solvay. History of a multinational family firm* (Cambridge 2013), p. 65-71.
86 Ch. De France, *Extraction du cuivre, de l'argent et de l'or par voie humide* (Parijs 1897), p. 107-119.
87 'Société Anonyme Unitas, constitution', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 10 augustus 1890, nr. 1784.
88 'Société en commandité simple établie à Anvers sous la firme F. Roderburg et C°', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 4 juni 1876, nr. 602.
89 Voor een boeiende kennismaking met de geschiedenis van Schulte & Cie: Indekeu, 'Duitse belangen'.
90 F. Vanduffel, *Industrialisatie en verandering: Lommel tussen 1890 en 1914* (Assen 1983), p. 122.
91 Ministère de l'industrie et du travail, office du travail et inspection de l'industrie, *Monographies industrielles. Fabrication des produits chimiques proprement dits. Industries Chimiques* (Brussel 1905), p. 91-98.
92 Idem
93 Ministère, *Monographies industrielles*, p. 76
94 De Winter, *Kennisnetwerken*, p.174.
95 Norton, *Chemical Industries of Belgium*, p. 14.
96 H.W. Lintsen. 'Gas' in: Idem, *Geschiedenis van de techniek in Nederland. Deel 3* (Zutphen 1993), p. 124.
97 Lintsen, 'Gas', p. 124.
98 Leirens, *Fabrique*, p. 4.
99 Statistique de la Belgique, *Agriculture. Récensement général de 1910* (Brussel 1913). Digitaal beschikbaar via: https://bib.kuleuven.be/ebib/project-belgische-historische-tellingen.
100 Lintsen, 'Gas', p. 131.
101 Tomsin, 'De industriële scheikunde', p. 199.
102 Idem, p. 201.
103 Norton, *Chemical Industries of Belgium*, p. 25-26
104 Ministère de l'Industrie, *Monographies industrielles*, p. 346-353.
105 C. Verbruggen, 'De reacties op vroege vormen van vervuiling. De chemische nijverheid te Gent, 1820-1892', in: E. Thoen e.a. (ed.), *Jaarboek voor ecologische geschiedenis* (Gent 1999), p. 117-118.
106 Stadsarchief Leuven, Bouwdossiers, A11214/29. Briefwisseling van mei en juni 1890.
107 A. Zimmer, 'Dodelijke nevels in het Maasdal bij Luik tussen 1897 en 1938: ontdekking en ontkenning van de industriële luchtvervuiling', op: academia.edu (2014), p. 37. https://www.academia.edu/11615704/Dodelijke_nevels_in_het_Maasdal_bij_Luik_tussen_1897_en_1938_ontdekking_en_ontkenning_van_de_industri%C3%ABle_luchtvervuiling
108 B. Indekeu, 'Duitse belangen', p. 2-3.
109 A. Halleux, 'De la salubrité des usines ou l'on travaille les phosphates et les craies phosphatées', in: *Annales des Mines de Belgiques* (Brussel 1897) 2, p. 857-876.
110 Met dank aan dr. Steven Ronsmans, KU Leuven, die bijzonder waardevolle input leverde en verschillende publicaties tipte, waaronder Heijermans, *Handleiding tot de kennis der Beroepsziekten* (Amsterdam 1926), deel 1 p. 293-295 en deel 2 p. 77-78 en 149-151.
111 C. de Bosschere, *Le nitrate de soude. Son emploi dans la floriculture*, (Antwerpen z.d.).
112 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 178.
113 C. Davide, David A.C. Manning en A. Allanore, 'Historical and Technical Developments of Potassium Resources', in: *Science of The Total Environment*, 502 (2015), p. 8-11. doi:10.1016/j.scitotenv.2014.09.013.
114 C. Davide, David A.C. Manning en A. Allanore, 'Historical and Technical Developments of Potassium Resources', in: *Science of The Total Environment*, 502 (2015), p. 10 via http://hdl.handle.net/1721.1/106614, laatst geraadpleegd op 26/11/2021.
115 A. Claeys, *De Plant, de grond en de meststof* (Gent 1900), p. 22-23.
116 Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 86.
117 Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 59-83.
118 Diser, *Wetenschap op de proef,* p. 89-91.
119 A. Petermann, *Station agricole de Gembloux 1872-1877* (Brussel 1877), p. 18.
120 Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 91-96.
121 A. Petermann, 'Le langage du commerce des engrais', in: *Bulletin de la station agricole de Gembloux* (1873), nr. 6. Het artikel verscheen ook integraal in de publicatie van Jules Leirens.
122 Romain, 'Ongetiteld verslag', p. 18-32.

123 Diser, *Wetenschap op de proef*, 78-81; 'Rijksontledingslaboratoria voor Landbouw', www.bestor.be, laatst geraadpleegd op 18 maart 2021; 'Rijkslandbouwstation en Rijkslandbouwlaboratoria van de staat', www.bestor.be, laatst

geraadpleegd op 18 maart 2021; K. Haustraete, 'Een eeuw rijksontledingslaboratorium in Antwerpen 1885-1985', in: *Siwe-cahier*, 2 (2005), p. 15-17. en J. Vander Plaetsen, 'Het ontstaan en de ontwikkeling van de landbouwstations en van de rijksontledingslaboratoria in België', in: *Landbouwtijdschrift*, 10 (1970).

124 Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 104.

125 A. Petermann, *Exposition universelle d'Anvers de 1885. Rapports des membres du jury international des récompenses par A. Petermann* (Brussel 1886), p. 12.

126 Over de ontwikkeling van de kunstmestwetgeving: https://www.dekamer.be/digidoc/OCR/K2004/K20040567/K20040567.PDF

127 Diser, *Wetenschap op de proef*, p. 99-107.

128 Leirens, *Fabrique*, p. 37-75.

129 Y. Segers, L. van Molle en G. Vanpaemel, 'In de greep van de vooruitgang, 1880-1950', in: Segers en Van Molle, *Leven van het land*, 96.

130 B. Woestenborghs e.a., *In het spoor van Demeter. Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen K.U.Leuven, 1878-2003* (Leuven 2004), p. 25-45.

131 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 173.

132 Van Molle, *Ieder voor allen*.

133 A. De Marbaix, 'Er is eene landbouwwetenschap', in: *De Boer*, 1 (1891), p. 11-14.

134 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 172.

135 Claeys, *De plant*, p. 18.

136 Claeys, *De plant*, p. 16.

137 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 173.

138 Claeys, *De plant*, p. 22-23

139 Y. Segers, *Economische groei en levensstandaard. Particuliere consumptie en voedselverbruik in België 1800-1913* (Leuven 2003), p. 416.

140 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 120-125.

141 K. Rosier en Y. Segers, *Agribex. Een eeuw Landbouwsalon in Brussel 1909-2009* (Gent 2009).

142 A. Petermann, *Exposition universelle de Paris de 1878. Rapports publiés par la commission Belge des matières fertilisantes* (Brussel 1880).

143 R. Corneli, *Anvers et l'exposition universelle 1885* (Brussel 1886), p. 461.

144 J. Giele en F. Graftiau, *Le pavillon de la fermière* (Brussel 1910), p. 53.

145 'De wereldtentoonstelling van Gent', in: *De Volksstem*, 4 juni 1913 en J. Giele, *Le petit guide du village moderne à l'exposition universelle de Gand* (Leuven 1913).

146 Over de werking van kunstmeststrooiers: https://cagnet.be/page/het-bruine-goud-mestspreidend, laatst geraadpleegd op 30 november 2021.

147 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 168-171.

148 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 171-173.

149 Segers en Van Molle, 'In de greep van de vooruitgang', 49-110 en Blomme, *The economic development*, p. 55-58.

150 H. R. Tosdal, 'The Kartell Movement in the German Potash Industry', p. 140-142 in: *The quarterly Journal of Economics*, 28 (1913), p. 140-190. https://www.jstor.org/stable/pdf/1884932.pdf.

151 E. J. Clapp, *Economic Aspects of the War* (New Haven 1915).

152 Davide, 'Historical and Technical Developments', p. 11-15.

153 H. E. Friedlaender, 'The story of the nitrogen process in France: an experiment in post-war planning', in: *The Journal of Business of the University of Chicago*, 16 (1943), p. 247. https://www.jstor.org/stable/1468901.

154 D.A. Gross, 'Caliche, the conflict mineral that fuelled the first world war', in: *The Guardian*, 2 juni 2014. https://www.theguardian.com/science/the-h-word/2014/jun/02/caliche-great-war-first-world-war-conflict-mineral, laatst geraadpleegd 09/08/2021.

155 M. de Geest, *Een dure vrede. Van brave little Belgium naar poor little Belgium* (Antwerpen 2000), p. 57-83 en 119-133.

156 Magiels en Bertrams, *Mensen en Moleculen*, p. 47.

157 Het rijksarchief bewaart de oorlogsschadedossiers, waarin gedupeerden hun oorlogsschade konden aangeven. In die dossiers zitten vaak ook fotoreeksen. Daarin zijn heel wat beelden te vinden van chemische bedrijven waarvan de grote lodenkamers waarmee ze zwavelzuur maakten volledig of grotendeels ontmanteld zijn. Alleen het geraamte bleef over.

158 L. van Hecke, *De geschiedenis van Kuhlmann* (1987). http://www.on4ckz.be/WOII/DE%20GESCHIEDENIS%20VAN%20KUHLMANN%20bijgewerkt%2024%20april%202013.pdf, laatst geraadpleegd op 09/08/2021.

159 Algemeen Rijksarchief Brussel, Collection iconographique concernant la Première Guerre Mondiale I et ses suites, 1914-1925, nr. 1586: Dégâts à la Société Anonyme Industries Chimiques Wilsele, Louvain.

160 Norton, *Chemical Industries*, p. 8.

161 B. Nollet, *Het sekwester van de Duitse bezittingen na Wereldoorlog I door België. Een inbreuk op de liberale rechtsstaat of business as usual?* (Onuitgegeven masterscriptie UGent) (Gent 2019), p. 18.

162 De archieven van het sekwester zijn grondig geïnventariseerd en ontsloten. L. Vandeweyer, *Archief van de Dienst van het Sekwester van de Administratie der Domeinen, 1919-1996* (Inventarissen van het Algemeen Rijksarchief', nr. 484) (Brussel 2010).
163 J. Simar, 'Eduard Empain: intelligence créatrice et puissance industrielle', in : *Annales du Cercle Royal Archéologique d'Enghien*, 2012, p. 24.
164 Meer informatie over de Nitrate Railways op Ferronor.cl via http://www.ferronor.cl/eng/historia03.html, laatst geraadpleegd 13/07/2021.
165 T. Vandamme, *Beyond Belgium: the business empire of Edouard Empain in the first global economy (1880-1914)* (Onuitgegeven proefschrift UGent) (Gent 2019), p. 67-68.
166 'S.A. superphosphate et guanos – constitution', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad,* 31 december 1922, nr. 9572.
167 R. Debo, *Spinnen en weven in de stad. Een chronologische en geografische reconstructie van de Gentse textielindustrie 1900-2000* (Onuitgegeven licentiaatsverhandeling UGent) (Gent 2014), p. 23.
168 A. Mommen, *The Belgian Economy in the Twentieth Century* (Londen 1994), p. 45-50.
169 Bertrams, *The first ninety years*, p. 26-28.
170 Vigneron, *L'Industrie Chimique* p. 134.
171 A. S. Travis, *The synthetic Nitrogen Industry in World War 1. Its Emergence and Expansion* (Houten 2015), p. 4.
172 Zie bijvoorbeeld W. Crookes, *The Wheat problem* (Londen 1899) en L. Mond, *The commercial production of ammonium* salts (Society of the Chemical Industry paper) (Londen 1889). Hij wees op het belang van grootschalige ammoniakproductie als alternatief voor nitraten uit Chilisalpeter.
173 Travis, *The synthetic Nitrogen Industry*, p. 49-67.
174 Bertrams en Magiels, *Mensen en Moleculen*, p. 44.
175 Travis, *The synthetic Nitrogen Industry*, p. 3.
176 Zie https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1931/bosch/biographical/, laatst geraadpleegd op 26/11/2021
177 T. Hager, *The Alchemy of Air: A Jewish Genius, a Doomed Tycoon, and the Scientific Discovery That Fed the World but Fueled the Rise of Hitler* (New York 2008), p. 171-180.
178 F. Gannon, 'La refondation de l'industrie chimique française de l'azote au lendemain du traité de Versailles à travers le parcours de l'un de ses protagonistes: Georges Patart', in: *Revue de l'OFCE*, 2021 (via https://www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2021-1-page-199.html, laatst geraadpleegd op 18/10/2021.
179 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 239.
180 Bertrams en Magiels, *Mensen en Moleculen*, p. 81.
181 United States Congress & Senate, 'Elimination of German Resources for war - Nitrogen and Nitrogen Products' in: *Hearings, volume 4* (Washington 1946), p. 1497-1500. https://books.google.be/books?id=Y3d0eRchiWEC&hl=nl&source=gbs_navlinks_s, laatst geraadpleegd op 12/08/2021.
182 Bertrams en Magiels, *Mensen en Moleculen*, p. 83.
183 Tomsin, 'De industriële scheikunde', p. 199.
184 Vigneron, *L'Industrie Chimique*, p. 179-183.
185 'Société Anonyme Belge d'Electrochimie, constitution', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 29-30 oktober 1928, nr. 14260.
186 G. Deseyn, 'Een mijlpaal van de scheikundige nijverheid in Vlaanderen onder de sloophamer', in: *Tijdschrift voor Industriële Cultuur*, nr. 53 (1996), p. 12-25.
187 A.P. Smits, *Neveneffecten van kalkstikstofbemesting* (Wageningen 2011), p. 11. https://edepot.wur.nl/313962, laatst geraadpleegd op 18/10/2021.
188 Info over Fauser gebundeld uit A. Zecchina, S. Califano, *The development of catalyses. A history of key processes and personas in catalytic science and technology* (Hoboken 2017), p. 37; Gruppo Intervidisionale di Catalisi, *A brief profile of Giacomo Fauser* (Trieste 2001). http://www.dsch.univ.trieste.it/~kaspar/seminar/fauser.html, laatst geraadpleegd op 13/08/21, en Vigneron, *L'Industrie Chimique*, p. 170-171.
189 S.n., 'Ammoniaque synthetique et derives 'A.S.E.D.' et 'E.C.A.S.E.D.' in de Willebroekse volksmond 'Den Ammoniak'.
190 Voor meer hierover zie ook P. Puype, G. Beauchez en M. Jongsma, *Van kiem tot korrel. De Nederlandse Stikstof Maatschappij N.V.* (s.l. 1979), p. 71-184.
191 Homburg, *Groeien door kunstmest*, p. 45-55.
192 Gurdebeke, 'Landschapselementen als industrieel erfgoed', p. 13-22.
193 'Fours à coke de Selzaete – constitution', in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 30 juni 1924, nr. 8281.

194 Zecchina, en Califano, *The development of catalyses*, p. 37.
195 Vigneron, *L'Industrie Chimique*, p. 172.
196 Zie overzicht 'The French Chemical Industry and Trade in 1928', in: *Trade Information Bulletin*, nr. 651-675 (Washington 1929)(via: https://books.google.be/books?id=MNF590eZrcMC&printsec=frontcover&hl=nl#v=onepage&q&f=false, laatst geraadpleegd op 25/11/2021).

197 Over de technische evolutie van deze specifieke site van de UCB in Zandvoorde: Degrieck, *Een kroniek.*
198 Bertrams, *The first ninety years*, p. 36.
199 'Comptoir Général des Fabricants belges de Superphosphate' in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad* van 27 augustus 1938, nr. 12576
200 'Superphosphate Belge- status' in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad* van 5 januari 1902, nr. 88 en 'Comptoir Général des Engrais Chimiques- acte constitutif' in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad* van 11 april 1908, nr. 2044.
201 'Comptoir Belge des Engrais Azotes- Assemble Generale Extraordinaire (naamswijziging van Comptoir Belge de Sulfate d'Ammoniaque)' in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad* van 25 december 1929, nr. 19150 en 'Comptoir Belge de sulfate d'ammoniaque' in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad* van 21 december 1909, nr. 7034.
202 'Statuten van de Fédération belge des producteurs d'Azote' in: *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad* van 14 augustus 1932, nr. 11598
203 De S.A. Carbochimique in Tertre is vanaf 1928 nog een vijfde belangrijke speler in België. Hoewel pas echt operationeel in 1931, gebruikte Carbochimique wel de grootste cokesoven van België. Het was dan ook een samenwerking van de steenkoolmijnen uit de Borinage om zelf hun steenkool tot cokes om te vormen en eveneens de bijproducten te recuperen en verwerken. Ook zij hadden een installatie om synthetische ammoniak te vervaardigen. A.S.E.D. in Willebroek werd later onderdeel van Carbochimique. Zo stapt ook de Usines Gustave Boël in 1929 nog in de stikstofmeststoffen, met de oprichting van de Société pour la fabrication des Engrais Azotés (S.A.F.E.A.) in samenwerking met UCB. Zie 'Société pour la fabrication des Engrais Azotés – Constitution', in : *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad*, 18 januari 1929, nr. 1735. De wegroestende locomotief SAFEA °2 is er vandaag nog een laatste fysieke getuige van.
204 United States Tariff Commission, *Chemical Nitrogen. A survey of processes, organisation, and international trade stressing factors essential to tariff consideration* (Washington 1937), p. 82-95. https://books.google.be/books?id=8BW9ozvTMjwC&printsec=frontcover&hl=nl#v=onepage&q&f=false, laatst geraadpleegd op 17/08/2021.
205 Homburg, *Groeien door kunstmest*, p. 63.
206 De Boerenbond lijkt geen betrokken partij te zijn geweest bij A.S.E.D., U.C.B of Kuhlmann.
207 Van Molle, *Ieder voor allen*, p. 243.
208 Homburg, *Groeien door kunstmest*.
209 Dryhoel en Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019*, p. 12-21.
210 Het kostte flink wat politiek elleboogwerk om het kalimagazijn in Antwerpen te krijgen en te houden (tot 1967), in plaats van havens als Rotterdam of Terneuzen. Het Kalimagazijn is intussen vervangen door een moderner complex. Maar de straatnamen vlakbij verwijzen nog duidelijk naar de oorsprong: Mulhouselaan Noord en Zuid. Zie: F. Seberechts, 'Le port d'Anvers et le trafic des potasses d'Alsace, 1920-1950', in: *Belgisch Tijdschrift voor Nieuwste Geschiedenis*, 29 (1999), p. 91-143.
211 Vigneron, *L'Industrie Chimique*, p. 271-272.
212 Dryhoel en Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019*, p. 14-15.
213 Dryhoel en Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019*, p. 18.
214 'Société des produits chimiques du Limbourg. Conseils aux cultivateurs, maraichers, citiculteurs', Brochure met promotie voor Fertiphos en afgeleide kunstmeststoffen, collectie MOT- cat. Dv C 0412
215 Dryhoel en Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019*, p. 16-21.
216 J. Gérard, *Chimie & Industrie*, p. 1432.
217 Informatie van Fanc per mail ontvangen, werd gedocumenteerd in het kader van een onderzoek voor bodemsaneringsproject in 2011.
218 Degrieck, *Een kroniek*, p. 61
219 H. Vanmarcke en J. Paridaens, *Inventarisatie en karakterisatie van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen* (Mol 2001), p. 20.
220 L. Markey, *De Kuhlmann-site, 100 jaar geschiedenis* (Onuitgegeven) (z.pl z.j.), p. 34. In de loop van de jaren 1960-1980 schakelden alle bedrijven die fosforzuur produceerden over op het contactproces om zwavelzuur te maken. Daarmee wordt een veel geconcentreerder zwavelzuur bekomen, tot 90% en meer.
221 In de handel wordt hiernaar verwezen met Engelstalige afkortingen: Single Superphosphate (SSP), Double Superphosphate (DSP) en Triple Superphosphate (TSP). De concentraties zijn geen absolute waarden. Iedere producent maakt zijn eigen concentraties. Zo produceert Kuhlmann fosfaatmeststoffen van 40% en 45%.
222 Vanmarcke en Paridaens, *Inventarisatie*, p. 19-22.
223 Vanmarcke en Paridaens, *Inventarisatie*, p. 1-5.

224 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 193-224.
225 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 199-204.
226 A. Grégoire, 'Verslag over de bedrijvigheid van de staatstatie van landbouwscheikunde en-natuurkunde in 1930', in: *Tijdschrift voor Land- en Tuinbouw*, 4 (1932) 2, p. 79-99.

227 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 204-212.
228 De gedenksteen is tot vandaag te bezichtigen in het Landbouwinstituut in het Arenbergpark op de derde verdieping van het hoofdgebouw.
229 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 222-223.
230 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 213-217.
231 Geciteerd in Roobrouck, *Op zoek naar elegante oplossingen*, p. 278.
232 F. De Keyser, *De landbouw ten huidigen tijde. Bemestingsleer en kweekleer der bijzonderste landbouwplanten* (Gent 1916).
233 De Keyser, *De landbouw*, p. 43.
234 L. Van Hove, *Leergang voor landbouwkunde 1. Grondkennis en bemestingsleer* (Brasschaat 1929), p. 92.
235 S. Reynaert, *Voeding der planten. Bemestingsleer* (Leuven 1938).
236 Geciteerd in: P. Quaghebeur, *100 jaar Boerenbond in beeld* (Leuven 1990), p. 37.
237 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 253.
238 Société Commerciale des Nitrates du Chili en Belgique, *Memento van den Belgischen landbouwer 1939* (Antwerpen 1939).
239 *Guide Officiel Exposition Internationale, colonial, maritime et d'art Flamand Anvers 1930* (Brussel 1930).
240 *La ferme demonstrative. Exposition Internationale de l'eau. Liège 1939* (Luik 1939).
241 De cijfers over het meststoffenverbruik in wat volgt, zijn afkomstig van De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 241-257.
242 Reynaert, *Voeding der planten*, p. 185.
243 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 249.
244 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 252-255.
245 Segers, 'In de greep van de vooruitgang', 49-110 en Blomme, *The economic development*, p. 52-55.
246 https://www.bdb.be/Portals/0/docs/Presentatie_YvesSegers.pdf
247 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 262-263.
248 Degrieck, *Een kroniek*, p. 54.
249 Rijksarchief Gent, Oorlogsschadedossiers, Kuhlmann, nr. 4.045.057.
250 Rijksarchief Gent, Oorlogsschadedossiers, Moreels G. & V., nr. 4.061.522.
251 Rijksarchief Brussel, Depot Joseph Cuvelier, Oorlogsschadedossiers, Union Chimique Belge, nr. 2090.544. Voor elke vestiging zijn verschillende ingebonden boeken te vinden die alle informatie bundelen. Zo is er bijvoorbeeld telkens een omvangrijk boekdeel *Constats et Estimations* met daarin een gedetailleerde beschrijving van de oorlogsschade, raming van de herstellingskosten en soms facturen voor uitgevoerde reparaties. Ook interessant zijn de zijn de *Albums de Photographies*, bijlages bij de *Constats et Estimations*.
252 Anekdote van William Stultjens, voormalig zaakvoerder van Impermo in een interview door ETWIE. Edgard Stultjens is destijds op verzoek van Mevr. Simone Vreven als helper uit Sint-Kruis naar Tessenderlo getrokken met een ploeg. Urgentie-interview op 12 december 2018., beschikbaar voor onderzoek bij ETWIE, Industriemuseum en Impermo.
253 United States, *The Belgian Chemical Industry.* p. 1-2 voor inleiding, p. 21 voor zwavelzuurfabrieken (waaronder heel wat kunstmeststoffabrikanten), p. 22 voor fosfaatverwerkers, p. 23 voor ammoniaksynthesebedrijven en een globale tabel p. 31-33 van de belangrijkste chemische fabrieken van België en hun producten.
254 L. Peiren en P. Verbruggen, *Ijzersterk. De geschiedenis van de Vlaamse Metaal-industrie* (Gent 2017), p. 101.
255 De case van UCB wordt hier enigzins geëxtrapoleerd naar de andere stikstof- en fosforzuurfabrikanten. Zij lopen immers tegen dezelfde moeilijkheden aan: afname van cokesproductie, nieuwe mogelijkheden met Nederlands aardgas en aangevoerde aardolie en rendabelere manieren om zwavelzuur te maken via het contactproces. Degrieck, *Een kroniek*, p. 60-61.
256 Degrieck, *Een kroniek*, p. 60-61.
257 Bertrams, *The first ninety years*, p. 67.
258 FANC, *Syntheseverslag van het Radiologisch toezicht in België 2011* (Brussel 2012). https://5162.f2w.fedict.be/nl/system/files/syntheseverslag-2011.pdf, laatst geraadpleegd op 30/09/2021.
259 Bertrams, *The first ninety years*, p. 67 en Degrieck, *Een kroniek*, p. 72.
260 Degrieck, *Een kroniek*, p. 80.
261 S.n., 'Ammoniaque Synthetique et Dérives'.
262 F. Dryhoel, A. Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019. Every molecule counts* (Tessenderlo 2019)
263 S.n., '75 jaar fabriek Rieme, 1912-1987'.

264 Markey, *De Kuhlmann-site*, p. 13-17 en p. 31-40
265 'Association belge du superphosphate, en néerlandais 'Belgische Vereniging voor Superphosphaat', in : *Het Belgisch Staatsblad*, 26 juli 1961, nr. 24481.
266 UCB, *Er was eens … het onvolledige verhaal van het honderdjarig bestaan van onze vestiging* (Wondelgem 1994).

267 ‘Société Belge de l’Azote et des Produits Chimiques du Marly’, in : *Het Belgisch Staatsblad*, 1 augustus 1962, nr. 24515.
268 Bertrams, *The first ninety years,* p. 68-86. Het gaat specifiek om SIDAC (cellofaan- en andere folies) en Fabelta.
269 Degrieck, *Een kroniek*, p. 88.
270 M. Park, *The fertilizer industry* (Sawston 2001), p. 10. Ook Bataille en Seco, nog twee Waalse fosfaatproducenten, werden toen overgenomen door Kemira.
271 Markey, *De Kuhlmann-site*, p. 13-15.
272 W. Bosmans, ’Industrieel verleden Willebroek laat zware erfgenis na’, in: *Gazet van Antwerpen,* 25 juni 2021.
273 Bosmans, ‘Industrieel verleden’. ‘We kregen keelpijn, gewoon door de lucht in te ademen’.
274 Site-Onderzoek ‘Guano’ te Burcht door Arcadis, 2008, p. 8
275 FANC, *Syntheseverslag.*
276 Vanmarcke en Paridaens, *Inventarisatie* en H. Vanmarcke en J. Paridaens, *Aanvulling op de inventarisatie en karakterisatie van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen* (Mol 2002).
277 Zie Industrieel verleden, 26/06/2021 of deze oudere publicatie, ontsloten via https://gisterennogvandaag.com/2021/07/02/50-jaar-geleden-buurtprotest-tegen-de-fabriek-a-s-e-d-ammoniaque-synthetique-et-derives-in-de-volksmond-zogenaamd-den-ammoniak-in-willebroek/, laatst geraadpleegd op 29/11/2021
278 Met dank aan dr. Steven Ronsmans, KU Leuven: H. Hodge en F. Smith, ‘Occupational Fluoride Exposure’, in: *Journal of Occupational Medicine* (1977), p. 12-39; P. Grandjean, ‘Classical Syndromes in Occupational Medicine, occupational fluorosis through 50 years: clinical and epidemiological experiences’, in: *American Journal of Industrial Medicine*, 3 (1982), 227-236 en S. en D. Choubisa ‘Neighbourhood fluorosis in people residing in the vicinity of superphosphate fertilizer plants near Udaipur chit of Rajasthan (India)’, in: *Environmental Monitaoring and Assessment* (2015), p. 497 via: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26160742/, laatst geraadpleegd op 1/12/2021.
279 E. Van Hecke, Y. Segers en M. d’Hoker, ‘Een schakel in de voedselketen, 1950-2000’, in: Segers en Van Molle, *Leven van het land*, p. 112-145.
280 Over bemestingsadvies tijdens WOII: De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 258-267.
281 ‘Laat uw akkergronden ontleden’, in: *Volk en Bodem*, 20 september 1941, p. 6.
282 D.Y., ‘Het nut van grondontleding. Een bezoek aan het Laboratorium voor Bodemkunde te Leuven’, in: *Volk en Bodem*, 1 november 1941, p. 6.
283 Cijfers van Baeyens en Stenuit, opgenomen in De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 269.
284 Baeyens, ‘Notice historique sut l’activité de la station pédologique de l’université de Louvain’, in: *Nationaal Kongres voor landbouhernieuwing op 20 tot 23 september 1945 in het Paleis der Akademiën te Brussel, Rapporten en verslagen* (Leuven 1945), 120-123.
285 Over de beginjaren van de BDB: De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 284-305.
286 Zie Van Molle, *Ieder voor Allen*, p. 221 en 243 en De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 287-288.
287 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 305.
288 De Winter, *Kennisnetwerken*, p. 366-369.
289 De Winter, *Kennisnetwerken,* p. 373.
290 Over landbouwfilms in Frankrijk, gidsland voor België, zie: A. Levine, ‘Projections of Rural Life: the Agricultural Film Initiative in France, 1919-1939’, in: *Cinema Journal* 43.4 (2004) 76-95. Enkele bemestingsfilms worden beschreven in de Cinema Rural filmdatabank. Zie www.cagnet.be
291 Blomme, *Economic Development*, p. 245.
292 Zie bijvoorbeeld objectbeschrijvingen op https://cagnet.be/item/B00010640 en https://cagnet.be/item/B00012948.
293 Van Hecke, ‘Een schakel’, p. 146-147.
294 Ministère de l’Industrie, *Monographies industrielles*, p. 18-21 en 60-62.
295 Bijvoorbeeld een zakloodje van guano van de Anglo-Continentale vorm. Ohlendorffsche Guano Werke in Burcht, gevonden in de buurt van Oudenaarde: https://vondsten.be/finds/101608.
296 Voor een overzicht van de Belgische landbouwpers, is er het *Repertorium van de Belgische Landbouwpers.* Digitaal te raadplegen op https://cagnet.be/page/repertorium
297 Bijvoorbeeld: https://erfgoedinzicht.be/collecties/detail/929b78bf-0435-5edf-b6ee-50cf49df61aa/media/65c685a6-86cd-eeb7-dcee-6c77d38e2851?mode=detail&view=horizontal&q=kunstmeststof&rows=1&page=1&fq[]=search_s_institution: “Hoevemuseum ‘t Kapelriegoed- collectie Marcel Vandoorne”
298 https://cagnet.be/page/cinema-rural-filmdatabank

299 Overzichten zijn te vinden in de jubileumpublicaties: E. Langendries en A.M. Simon-Vandermeersch, '50 jaar Rijkslandbouwhogeschool te Gent (1920-1969)', in: E. Vandamme (ed.), *Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Jubileumboek 1920-1995* (Gent 1995), p. 13-83 en Woestenborghs, *In het spoor van Demeter*, p. 173-174.
300 Zie: https://blendeff.be/nl/item-set/BOB. Laatst geraadpleegd op 30/11/2021.
301 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/4815
302 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/47951
303 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/70473
304 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/122064
305 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/26519
306 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/18510
307 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/18564
308 De beelden zijn beschikbaar via de Open University Digital Archive: https://www.open.ac.uk/library/digital-archive/program/video:FOUA177F (laatst geraadpleegd op 11/10/2021).
309 https://monument.heritage.brussels/fr/buildings/34832
310 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/200033
311 Woestenborghs, *In het spoor van Demeter*.
312 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/73537
313 https://www.biw.kuleuven.be/over-fbiw/geschiedenis
314 https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/20244
315 Zie https://www.lafonderie.be/2020/08/04/projet-salamandre/. Laatst geraadpleegd op 30/11/2021.
316 Zie bijvoorbeeld T. Dirkx en B. Woestenborghs, *Registratie en waardering Hoevemuseum 't Kapelriegoed Moorsele* (Leuve 2019). https://cagnet.be/files/original/52489/2019-Rapport_Hoevemuseum_Kapelriegoed_web.pdf

*alle andere websites werden voor het laatst geraadpleegd op 03/02/2022

BIBLIOGRAFIE

Wat volgt, is geen exhaustieve bibliografie maar wel een beredeneerde selectie van bronnen en literatuur. In de voetnoten en de illustratieverantwoording bij de onderzoeksbalans, de historische schets en de erfgoedbalans is iedere eerste vermelding van archief of publicaties volledig, vaak met link naar een digitaal raadpleegbare versie. Bij de selectie hoort telkens een korte toelichting. Die toelichting biedt een zicht op de aanpak bij deze veldtekening. Ze maakt tegelijk (types) bronnen en literatuur bruikbaar voor verder onderzoek in de kunstmestrichting, maar ook voor ander (erfgoed)onderzoek binnen het agrarische en industriële veld. Bij de bronnen wordt ook verwezen naar materiaal dat niet in voetnoten opduikt, maar wel waardevol en interessant is.

1. BRONNEN

1.1 ONUITGEGEVEN BRONNEN

Onuitgegeven bronnenmateriaal is schaars. Archiefmateriaal is eerder te vinden bij de stads- en gemeente-archieven van de (vroegere) locaties van bedrijven dan bij bedrijven zelf. Het gaat om bouwdossiers, dossiers hinderlijke inrichtingen en fotocollecties. Ook enkele thematische reeksen binnen de rijksarchieven leveren materiaal en dan met name de sekwesterdossiers, oorlogsschadedossiers en opnieuw dossiers hinderlijke inrichtingen. Voor de onderzoeksinstellingen die aan bod kwamen, leveren de universiteiten en de instellingen zelf vindplaatsen op.

- Archief Bodemkundige Dienst van België, Leuven.
- Algemeen Rijksarchief Brussel, Collection iconographique concernant la Première Guerre Mondiale et ses suites, 1914-1925, nr. 1586: Dégâts à la Société Anonyme Industries Chimiques Wilsele, Louvain.
- Collectie Triferto, Gent.
- Gemeente-archief Willebroek. Collectie A.S.E.D.
- Instellingsarchief Centre Wallon de Recherches Agronomiques, Gembloux.

- Loois Archief en Documentatiecentrum, Tessenderlo. Collectie
- Produits Chimiques de Tessenderloo.
- Rijksarchief Gent, Oorlogsschadedossiers. [o.a. Kuhlmann, nr. 4.045.057 / Moreels G. & V., nr. 4.061.522].
- Rijksarchief Gent, Dossiers Hinderlijke inrichtingen, Provincie Oost-Vlaanderen 1871-1900. [o.a. 'Zwavel- en salpeterzuurfabriek J. Ohlendorff & Cie, 1874'. PV60 – 2717 / Dossier inzake de vraag van de S.A. Anglo-Continentale Guano-Werke om toelating tot het oprichten van een tweede zwavelzuurfabriek voor het aanmaken van zwavelzuur (vitrioololie) met behulp van stoomtuigen. 1890', PV60-116].
- Rijksarchief Brussel, Depot Joseph Cuvelier, Oorlogsschadedossiers. [o.a. Union Chimique Belge, nr. 2090.544].
- Stadsarchief Antwerpen, Felixarchief. Fotocollectie en collectie bouwplannen.
- Stadsarchief Leuven, Bouwdossiers. [o.a. Bouwdossier Vaart 19, briefwisseling van mei en juni 1890].
- United States Board of Economic Warfare,The Belgian Chemical Industry. Juno 25, 1943, (Onuitgegeven rapport 1943).

1.2 UITGEGEVEN BRONNEN

Uitgegeven bronnenmateriaal is dan weer zeer rijk en divers. Het bevindt zich in bibliotheken, documentatiecentra en musea. Het gaat om eigentijdse publicaties van alle spelers in het verhaal: chemici en industriëlen, de overheid, landbouwwetenschappers, landbouwleraars, boerenorganisaties en bedrijven. Te denken valt aan tijdschriftartikelen en -reeksen, onderzoeksrapporten naar mestgebruik en milieuvervuiling, werkingsverslagen van onderzoeksinstellingen, congresverslagen, handboeken, voorlichtingsboekjes, catalogi van wereldtentoonstellingen en landbouwbeurzen en gedrukt reclamewerk. Cijfermateriaal over de productie van kunstmest en het gebruik ervan is te vinden in de nationale industrie- en landbouwtellingen. De voor deze veldtekening relevante landbouwtellingen vonden plaats in 1846, 1856, 1866, 1880, 1896, 1910, 1929, 1950 en 1959. Industrietellingen waren er in 1846, 1880, 1896, 1910, 1937, 1947 en 1961. Enkele edities daarvan zijn digitaal beschikbaar via https://bib.kuleuven.be/ebib/project-belgische-historische-tellingen en https://lokstat.ugent.be/lokstat_start.php. Ook Het *Staatsblad* is digitaal raadpleegbaar. In de Bijlage tot het Belgisch Staatsblad is over de oprichting van ieder bedrijf, maar ook van iedere belangen-

organisatie en over de samenstelling van hun bestuursorganen en geldschieters informatie te vinden. Online krantendatabanken zoals historischekranten.be en kempenserfgoed.be zijn makkelijk doorzoekbaar op bedrijfsnaam, productnaam of gebeurtenis. Beeldbanken als erfgoedinzicht.be en cagnet.be verzamelen onder andere gedrukt reclamemateriaal.

1.2.1 Periodieken

- Annales de Gembloux, 1905-1966.
- *Bodem en bemesting. Sol et fumure*, 1961-1967.
- *De Boer,* 1891 – 1975.
- *Bulletin du Conseil Supérieur d'Agriculture* (Brussel 1851, 1852, 1855 en 1868).
- *Volk en Bodem*, 1941-1944.
- *Landbouwleven. Le Sillon belge,* 1948-
- *Landbouwtijdschrift,* 1948-1991.
- *Bijlage tot het Belgisch Staatsblad.*

1.2.2 Affichecollecties

- Mundaneum, Collectie affiches.
- Musée de la vie Wallonne, Collectie affiches.

1.2.3 Overige uitgegeven bronnen

- J. Baeyens, 'Notice historique sut l'activité de la station pédologique de l'université de Louvain', in: *Nationaal Kongres voor landbouwhernieuwing op 20 tot 23 september 1945 in het Paleis der Akademiën te Brussel*, Rapporten en verslagen (Leuven 1945), 120-123.
- C. de Bosschere, *Le nitrate de soude. Son emploi dans la floriculture,* (Antwerpen z.d.).
- A. Claeys, *De Plant, de grond en de meststof* (Gent 1900).
- R. Corneli, *Anvers et l'exposition universelle 1885* (Brussel 1886).
- *La ferme demonstrative. Exposition Internationale de l'eau. Liège 1939* (Luik 1939).
- Ch. De France, *Extraction du cuivre, de l'argent et de l'or par voie humide* (Parijs 1897).
- J. Gérard, *Chimie & Industrie. La Belgique Scientifique, Industrielle et Coloniale* (Brussel 1930).
- J. Giele, *Le petit guide du village moderne à l'exposition universelle de Gand* (Leuven 1913).
- J. Giele en F. Graftiau, *Le pavillon de la fermière* (Brussel 1910).
- A. Grégoire, 'Verslag over de bedrijvigheid van de staatstatie van landbouwscheikunde en -natuurkunde in 1930', in: *Tijdschrift voor Land- en Tuinbouw*, 4 (1932) 2, p. 79-99.
- *Guide Officiel Exposition Internationale, colonial, maritime et d'art Flamand Anvers 1930* (Brussel 1930).

- A. Halleux, 'De la salubrité des usines ou l'on travaille les phosphates et les craies phosphatées', in: *Annales des Mines de Belgiques* (Brussel 1897) 2, p. 857-876.
- L. Heijermans, *Handleiding tot de kennis der Beroepsziekten* (Amsterdam 1908/1926).
- L. Van Hove, *Leergang voor landbouwkunde 1. Grondkennis en bemestingsleer* (Brasschaat 1929).
- Ministère de l'industrie et du travail, office du travail et inspection de l'industrie, *Monographies industrielles. Fabrication des produits chimiques proprement dits. Industries Chimiques* (Brussel 1905).
- T. H. Norton, *Chemical Industries of Belgium, Netherlands, Norway and Sweden, Department of commerce and Labor* (Washington 1912).
- A. Petermann, *'Le langage du commerce des engrais', in: Bulletin de la station agricole de Gembloux* (1873), nr. 6.
- A. Petermann, *Station agricole de Gembloux 1872-1877* (Brussel 1877).
- A. Petermann, *Exposition universelle de Paris de 1878. Rapports publiés par la commission Belge des matières fertilisantes* (Brussel 1880).
- A. Petermann, *Exposition universelle d'Anvers de 1885. Rapports des membres du jury international des récompenses par A. Petermann* (Brussel 1886).
- J. Leirens, *Fabrique de produits chimiques agricoles* (Gent 1873).
- J. von Liebig, *Der Neu Erfundene Patent-Dunger* (Giessen 1846).
- *Récensement général des industries et des métiers (31 octobre 1896)* (Brussel 1902).
- S. Reynaert, *Voeding der planten. Bemestingsleer* (Leuven 1938).
- J. Romain, 'Bezoek aan de Ohlendorffsche Guano Werke in Burcht', in: *Revue Universelle Internationale Illustrée*, 10 oktober 1903, p. 18-32.
- Société Commerciale des Nitrates du Chili en Belgique, *Memento van den Belgischen landbouwer 1939* (Antwerpen 1939).
- United States Congress & Senate, 'Elimination of German Resources for war - Nitrogen and Nitrogen Products' in: *Hearings, volume 4* (Washington 1946), p. 1497-1500.
- United States Tariff Commission, *Chemical Nitrogen. A survey of processes, organisation, and international trade stressing factors essential to tariff consideration* (Washington 1937).
- H. Vigneron, *L'Industrie Chimique des Engrais* (Parijs 1940).

2. LITERATUUR

De onderzoeksbalans biedt een overzicht van het gepubliceerde onderzoek naar kunstmest. Hieronder worden de voornaamste titels opgesomd. Het gaat om algemene basiswerken voor de geschiedenis van landbouw en industrie, zoals de publicaties van Van Molle en Segers en die van Bertrams en Magiels. Zij bieden een goede introductie op verschillende onderwerpen. Daarnaast staan enkele thematische studies opgelijst met focus op België: bedrijfsgeschiedenissen, studies over milieuvervuiling, boerenorganisaties, landbouwwetenschap, maar evengoed inspirerende voorbeelden van erfgoedonderzoek.

- K. Bertrams, N. Coupain en E. Homburg, *Solvay. History of a multinational family firm* (Cambridge 2013).
- K. Bertrams, *The first ninety years. UCB, 1928-2018* (Tielt 2019).
- K. Bertrams en G. Magiels, *Mensen en moleculen: 100 jaar chemie en farma in België* (Brussel 2019).
- J. Blomme, *The economic development of Belgian agriculture 1880-1980. A quantitative and qualitative analysis (Studies in Belgian economic history III)* (Brussel 1992).
- W. Bosmans, 'Industrieel verleden Willebroek laat zware erfgenis na', in: *Gazet van Antwerpen*, 25 juni 2021.
- G. Bublot, *La production agricole belge. Etude économique séculaire 1846-1955* (Leuven 1957).
- A. Degrieck, *Een kroniek van 85 jaar UCB-Zandhove, Oostende, 1911-1996* (Oostendse historische publicaties 13) (Oostende 2005).
- G. Deseyn, 'Een mijlpaal van de scheikundige nijverheid in Vlaanderen onder de sloophamer', in: *Tijdschrift voor Industriële Cultuur, 53* (1996), p. 12-25.
- T. Dirkx en B. Woestenborghs, *Registratie en waardering Hoevemuseum 't Kapelriegoed Moorsele* (Leuven 2019).
- L. Diser, Wetenschap op de proef: *Laboratoria in het Belgisch overheidsbeleid, 1870-1940* (Leuven 2016).
- M. Van Dijck, *De wetenschap van de wetgever. De klassieke politieke economie en het Belgische landbouwbeleid 1830-1884* (Leuven 2008).
- F. Dryhoel en A. Paternoster, *Tessenderlo Group 1919-2019. Every molecule counts* (Tessenderlo 2019).
- P. Gurdebeke, 'Landschapselementen als industrieel erfgoed. De gipsberg van Rieme-Zelzate en de fosfaatindustrie in België', in: *Erfgoed van Industrie en Techniek*, 31 (2021), p. 13-22.
- T. Hager, *The Alchemy of Air: A Jewish Genius, a Doomed Tycoon, and the Scientific Discovery That Fed the World but Fueled the Rise of Hitler* (New York 2008).
- R. Halleux e.a. (ed.) *Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815* (Brussel 2001).

- K. Haustraete, ‘Een eeuw rijksontledingslaboratorium in Antwerpen 1885-1985’, in: *Siwe-cahier*, 2 (2005), p. 15-17.
- S. van Heteren, ‘Bergen fosfaat in België’, in: *Geobrief*, 2 (2016), z.p.
- E. Homburg, *Groeien door kunstmest. DSM Agro 1929-2004* (Hilversum 2004).
- B. Indekeu, ‘Duitse belangen in de Compagnie des métaux d’Overpelt-Lommel voor, tijdens en na de Eerste Wereldoorlog’ in: *Jaarboekje voor de geschiedenis van Lommel 6* (2021), z.p.
- D. M. Ivell, ‘Phosphate Fertilizer Production – From the 1830’s to 2011 and beyond’, in: *Procedia Engineering, Elsevier*, 46 (2012).
- E. Langendries en A. Simon-Vandermeersch, ‘50 jaar Rijkslandbouwhogeschool te Gent (1920-1969)’, in: E. Vandamme (ed.). *Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Jubileumboek 1920-1995* (Gent 1995), p. 13-83.
- H.W. Lintsen e.a. (ed.), *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800- 1890. Deel 1. Techniek en modernisering. Landbouw en voeding* (Zutphen 1992).
- H.W. Lintsen e.a (ed.), *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 2. Delfstoffen, energie, chemie* (Zutphen 2000).
- J. Maréchal, *La guerre aux cheminées. Pollutions, peurs et conflits autour de la grande industrie chimique* (Namen 2016).
- L. van Molle, ‘Innovation technique et changement social : le cas de l’agriculture belge, XIXe-XXe siècles’, in : G. Kurgan-Vanhentenryk en J. Stengers (ed.), *L’innovation technologique, facteur de changement (XIXe-XXe siècles)* (Brussel 1986), p. 153-184.
- L. van Molle, *Katholieken en landbouw: landbouwpolitiek in België 1884-1914 (Leuven 1989); Idem, Ieder voor allen. De Belgische Boerenbond 1890-1990* (KADOC-Studies 9) (Leuven 1990).
- A. Mommen, *The Belgian Economy in the Twentieth Century* (Londen 1994).
- D. Pacyna en A. Kheffi, *Les carrières souterraines de phosphate de Hesbaye* (Namen 2018).
- S. Panis, *Over guano. De zakloodjes vertellen het verhaal* (Tessenderlo 2019).
- M. Park, *The fertilizer industry* (Sawston 2001).
- L. Peiren en P. Verbruggen, *Ijzersterk. De geschiedeins van de Vlaamse metaalindustrie* (Gent 2017).
- J. Vander Plaetsen, ‘Het ontstaan en de ontwikkeling van de landbouwstations en van de rijksontledingslaboratoria in België‘, in: *Landbouwtijdschrift, 10 (1970)*, 1461-1476.
- P. Puype, G. Beauchez en M. Jongsma, *Van kiem tot korrel. De Nederlandse Stikstof Maatschappij N.V.* (s.l. 1979).
- J. Roobrouck, *Op zoek naar elegante oplossingen. De Belgische landbouwkunde in een internationaal perspectief vanaf de Verlichting tot Peak Oil* (Onuitgegeven proefschrift KU Leuven) (Leuven 2012).
- K. Rosier en Y. Segers, *Agribex. Een eeuw Landbouwsalon in Brussel 1909-2009* (Gent 2009).
- S. Van Ruyskensvelde, *Vuile monden, vuile gronden. Milieuhinder en milieuvervuiling als gevolg van industriële activiteiten te Gentbrugge (±1850-1950)* (Onuitgegeven masterscriptie UGent) (Gent 2007).

- J. Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding* (Zutphen 2000).
- F. Seberechts, 'Le port d'Anvers et le trafic des potasses d'Alsace, 1920-1950', in: *Belgisch Tijdschrift voor Nieuwste Geschiedenis, 29 (1999)*, p. 91-143.
- Y. Segers, *Economische groei en levensstandaard. Particuliere consumptie en voedselverbruik in België 1800-1913* (Leuven 2003).
- Y. Segers en I. Van Molle, L*even van het land. Boeren in België 1750-2000* (Leuven 2004).
- F. Sterckx 'Scheikundige meststoffen', in: Idem (ed.) *100 jaar geleden: uitgave van de Belgische Boerenbond ter gelegenheid van 100 jaar boerenbond* (Leuven 1991).
- P. Tomsin, 'De industriële scheikunde', in: R. Halleux e.a. (ed.) *Geschiedenis van de wetenschappen in België van de Oudheid tot 1815 (Brussel 2001)*, p. 195-206.
- S. Travis, *The synthetic Nitrogen Industry in World War 1. Its Emergence and Expansion* (Houten 2015).
- UCB, *Er was eens … het onvolledige verhaal van het honderdjarig bestaan van onze vestiging* (Wondelgem 1994).
- T. Vandamme, *Beyond Belgium: the business empire of Edouard Empain in the first global economy (1880-1914)* (Onuitgegeven proefschrift UGent) (Gent 2019).
- L. Vandeweyer, *Archief van de Dienst van het Sekwester van de Administratie der Domeinen, 1919-1996* (Inventarissen van het Algemeen Rijksarchief', nr. 484) (Brussel 2010).
- F. Vanduffel, *Industrialisatie en verandering: Lommel tussen 1890 en 1914* (Assen 1983).
- H. Vanmarcke en J. Paridaens, *Inventarisatie en karakterisatie van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen* (Mol 2001).
- H. Vanmarcke en J. Paridaens, *Aanvulling op de inventarisatie en karakterisatie van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen* (Mol 2002).
- J. Vanpaemel, 'Bemestingsleer van Liebig en het landbouwonderwijs in België', in: *Het Ingenieursblad (1983)*, p. 537-553.
- C. Verbruggen, 'De reacties op vroege vormen van vervuiling. De chemische nijverheid te Gent, 1820-1892', in: E. Thoen e.a. (ed.), *Jaarboek voor ecologische geschiedenis* (Gent 1999).
- C. Verbruggen, *De stank bederft onze eetwaren. De reacties op industriële milieuhinder in het 19de-eeuwse Gent* (Gent 2002).
- Vivaqua, *Vedrin, een mijn vol water* (Brussel 2012).
- H. De Winter, *Kennisnetwerken in de landbouw. Circulatie van bemestingskennis en -advies in België. 1840-1991* (Onuitgegeven proefschrift KU Leuven) (Leuven 2015).
- B. Woestenborghs e.a., *In het spoor van Demeter. Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen K.U.Leuven*, 1878-2003 (Leuven 2004).
- A. Zimmer, 'Dodelijke nevels in het Maasdal bij Luik tussen 1897 en 1938: ontdekking en ontkenning van de industriële luchtvervuiling', op: *academia.edu* (2014).

TABEL FOSFATEN, FOSFORZUUR EN TYPES SUPERFOSFATEN.

FOSFORZUUR (H_3PO_4) EN FOSFATEN

	Oorsprong	Benaming	Voorbeeld	Bereiding
1	H_3PO_4 === H_2PO_4- + H+	Primair fosfaat	$Ca(H_2PO_4)2$ monocalciumfosfaat	$Ca_3(PO_4)_2$ + 2 H_2SO_4* vormt $Ca(H_2PO_4)2$ + 2 $CaSO_4$ (gips)
2	H_2PO_4- === HPO_4-- + H+	Secundair fosfaat	CaHPO4 dicalciumfosfaat (beter: secundair fosfaat)	$Ca_3(PO_4)2$ + 6 HCl** vormt 2 H_3PO_4 + 3 $CaCl_2$ en dan: H_3PO_4 + $Ca(OH)_2$ vormt $CaHPO_4$ + 2 H_2O
3	HPO_4-- === PO_4--- + H+	Tertiair fosfaat	$Ca_3(PO_4)_2$ tricalciumfosfaat	komt in de natuur voor

TYPES SUPERFOSFATEN

	Benaming	Bereiding	Eigenschap
a	Gewone superfosfaat	zie hierboven 1	bevat gips
b	Dubbelsuperfosfaat	ofwel : $Ca_3(PO_4)_2$ + 4 H_3PO_4 vormt 3 $Ca(H_2PO4)_2$ ofwel : zie hierboven 2	bevat geen gips Is beter oplosbaar dan a
c	Tripelsuperfosfaat	$Ca_3(PO_4)_2$ + overmaat 3 H_2SO_4 vormt 2 H_3PO_4 + 3 $CaSO_4$ (gips) en dan: $Ca_3(PO_4)_2$ + 4 H_3PO_4 vormt 3 $Ca(H_2PO_4)_2$	het gips wordt afgefiltreerd en heeft hierdoor een hoger gehalte aan oplos-baar fosfaat dan b

* Zwavelzuur ** Zoutzuur

COLOFON

Auteurs
Greet Draye
Robin Debo

Inhoudelijk advies en eindredactie
Hannelore De Craene
Joeri Januarius
Paul Balduck
Yves Segers

Vormgeving:
The cat's whiskers

Verantwoordelijke uitgever
Sami Souguir- Stadhuis- Botermarkt 1- 9000 Gent

Wettelijk depot
D/2022/0341/1

Fotoverantwoording cover:
Collectie voormalig Hoevemuseum 't Kapelriegoed, Moorsele

Uitgave
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd bestand en/of openbaar gemaakt worden, in enige vorm, of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever. Er werd naar gestreefd de wettelijke voorschriften inzake copyright toe te passen. Wie denkt nog rechten te kunnen doen gelden, wordt verzocht zich tot de uitgever te wenden. © ETWIE/Industriemuseum Gent/Centrum Agrarische Geschiedenis, 2022.

ETWIE

INDUSTRIE MUSEUM

kvcv
Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging

CAG
Centrum Agrarische Geschiedenis

Vlaanderen
verbeelding werkt