

## Via bodemwaterbalans

# Irrigatiesturing vraagt kennis van de bodem

De bodemkundige Dienst van België vzw (BDB) zet sinds het einde van de jaren 80 ook in op advies en onderzoek over irrigatie.

Nu de gevolgen van de klimaatverandering voelbaar worden, is de thematiek in Vlaanderen actueler dan ooit.

### Kiem in Noord-Frankrijk

Al sinds 1975 werkte BDB intensief samen met Agro Conseil, een onderneming in Saint-Quentin, om onafhankelijk bemestingsadvies te formuleren voor landbouwers in het noorden van Frankrijk.

In de regio van de Beauce, ten zuidwesten van Parijs, werd omstreeks 1985 op vraag van Agro Conseil gestart met irrigatiesturing. Deze had als doel om bij landbouwers op perceelsniveau aan te duiden wanneer een irrigatiedosis rendabel is. Irrigatie wordt vooral toegepast bij consumptieaardappelen. In de Beauce-regio valt tijdens het groeiseizoen gemiddeld circa 60 mm minder neerslag dan in Vlaanderen.

De irrigatiesturing werd uitgewerkt aan de hand van het bodemwaterbalansmodel. Deze techniek werd destijds ook aan de KU Leuven, onder andere door professor Jan Feyen, gebruikt om de irrigatiebehoefte van landbouwgewassen te berekenen.

### Bodemwaterbalans

Een bodemwaterbalansmodel maakt een inschatting van alle processen die zorgen voor een verhoging of een verlaging van het bodemvochtgehalte



Uit onderzoek blijkt dat irrigatie bijdraagt tot een betere stikstofopname en tot een meeropbrengst van het gewas. Foto: TD

te in de wortelzone van de plant. Neerslag en irrigatie zorgen voor een verhoging van het bodemvochtgehalte, terwijl gewasverdamping zorgt voor een daling ervan.

De samenstelling van de bodem heeft een belangrijke invloed op de bodemwaterbalans. Een zandbodem heeft een laag vochthoudend vermogen, terwijl een kleibodem heel veel water kan vasthouden, maar het zo sterk vasthoudt dat het moeilijk ter beschikking komt van de plant. Een leembodem kan doorgaans de grootste hoeveelheid water bergen en ter beschikking stellen van de planten.

Naast het bodemtype heeft ook de grondwaterstand een invloed op de bodemwaterbalans. Een hoge grondwaterstand zorgt voor capillaire nalevering. Dit is water dat door het sponseffect van de bodem kan opstijgen naar de wortelzone. Het is in het belang van de landbouwer om dit sponseffect maximaal in stand te houden door verdichting van de bodem te vermijden.

### Irrigatieadvies

In het begin van de jaren 2000 werd het irrigatieadvies ook aangeboden aan landbouwers in Vlaanderen. Enkele droge jaren destijds, zoals bijvoorbeeld 2003 en 2006, versnelden deze ontwikkeling. Het irrigatieadvies werd snel uitgebreid naar industriegroenten en groenten voor de versmarkt. Vanaf 2011 werd in samenwerking met PCfruit vzw onder de noemer Pwaro ook irrigatieadvies aangeboden aan perentelers. Vandaag wordt door BDB de bodemvochtdynamiek gevolgd op circa 200 landbouwpercelen verspreid over ongeveer 100 landbouwbedrijven. In tegenstelling tot voorgaande jaren viel in de lente van 2021 evenveel neerslag als in een gemiddeld jaar. De vochtvraag was dan weer eerder hoog. Voor groenten die vroeg gezaaid werden op bodems met een laag vochthoudend vermogen werd dan ook al een irrigatiebeurt geadviseerd. Zo werd bijvoorbeeld op een perceel zaaiui te Kinrooi één keer beregend in het begin van de maand juni. Vanaf de tweede helft van juni kanteelde het weer en was irrigatie niet langer nodig.

De kracht van het bodemwaterbalansmodel is dat een betrouwbare inschatting van het bodemvochtgehalte mogelijk is, mits goede kennis van de vochthoudende eigenschappen van de bodem. Omdat deze bodemeigenschappen variëren tussen percelen en doorheen de tijd, investeert BDB bij elke bodemvochttopvolging in de analyse van de bodemvochtretentiekarakteristiek of ook pF-curve. De laboanalyse kan niet worden uitgevoerd op klassieke bodemstalen, maar vraagt een specifieke staalname. Een ongestoord bodemvolume van 100 cm<sup>3</sup> wordt verzameld

met behulp van een metalen 'Kopecky'-cilinder. Het ongestoorde staal wordt ondergedompeld in water. Daarna wordt het in het labo onderworpen aan een toenemende druk, waarbij telkens het bodemvochtgehalte wordt bepaald. In 2019 behaalde BDB een Belac-accreditatiecertificaat voor deze labobepaling.

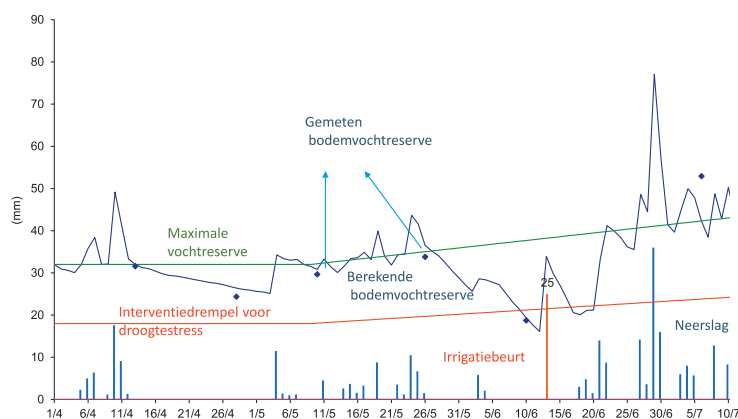
### De praktijk voedt het irrigatieonderzoek

De praktijkopvolging in Frankrijk eind jaren 80 gaf de onderzoekers van BDB inzicht in de potentiële meerwaarde van irrigatie bij aardappelen. Bij enkele praktijkpercelen in de regio bleek dat met oordeelkundige irrigatie 15% meeropbrengst mogelijk was in natte jaren en dat bijna een verdubbeling van de opbrengst mogelijk was in droge jaren.

Deze indicatieve proefveldresultaten gaven aanleiding tot een grootschalig onderzoek rond bemesting en irrigatie in aardappel gefinancierd door het Instituut tot Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw (IWONL). Tussen 1988 en 1995 werd de bodemvochtdynamiek intensief opgevolgd op 16 proefpercelen, waar een geïrrigeerde behandeling werd vergeleken met een niet-geïrrigeerde behandeling.

De proefvelden werden verspreid over de verschillende bodemtypes die voorkomen in Vlaanderen, alsook over de verschillende aardappelvariëteiten, waarbij zowel consumptieaardappelen als frietaardappelen werden bestudeerd. Uit het onderzoek bleek dat zelfs in het gematigde Belgische klimaat irrigatie rendabel is voor aardappelen. Per beregeningsbeurt werd 2 tot 3 ton meeropbrengst gerealiseerd. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat de beregeningsbeurt enkel werd ingepland wanneer de gemakkelijke opneembare vochtreserve in de bodem was uitgeput. Gezien de aardappel een hoge vochtvraag kent tijdens de groeifase van de knolontwikkeling, is dit snel het geval bij warm en droog weer.

Ook bleek dat de irrigatie bijdraagt tot een betere stikstofopname (N). Op de proefvelden waar geïrrigeerd werd, was het risico op N-uitspoeling, dat werd ingeschat met behulp van bodemstalen, duidelijk lager. De N-bemestingsadviezen die werden berekend via het N-index-expertsysteem dat BDB hanteert, bleken ook efficiënter in de geïrrigeerde behandeling.



Figuur 1: Vochtverloop berekend met de bodemwaterbalans op een perceel zaaiui te Kinrooi. In 2021 was tot midden juni nog maar 1 irrigatiebeurt nodig.

Vanaf de jaren 90 werd op dezelfde manier irrigatieonderzoek verricht in groenten en fruit. Zo werden onder andere irrigatieproeven aangelegd in spinazie, stamslaboon, prei, bloemkool, pompoen, asperge, aardbei en peer. Het resultaat van deze irrigatieproeven werd in 2019 gepubliceerd in een boek *30 jaar irrigatieproeven bij de Bodemkundige Dienst van België* vzw. De irrigatieproeven werden aangelegd in samenwerking met de verschillende praktijkcentra in Vlaanderen: het Proefstation voor de Groenteteelt vzw, Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt Oost-Vlaanderen vzw (PCG) Kruishoutem, Inagro vzw en Pcfruit vzw. Het onderzoek werd in hoofdzaak gefinancierd door de Vlaamse overheid door programma's gelijkaardig als het huidige Vlaio LA-traject.

Kenmerkend aan de irrigatieproeven was dat de bodemwaterbalans telkens werd berekend, zodat de actuele verdamping van het gewas kon worden gekoppeld aan gewasproductie. Dit is belangrijk, omdat de relatie tussen gewasopbrengst en gewasverdamping afhankelijk is van het klimaat en van de beteelde bodemtypes en dus specifiek is voor Vlaanderen.

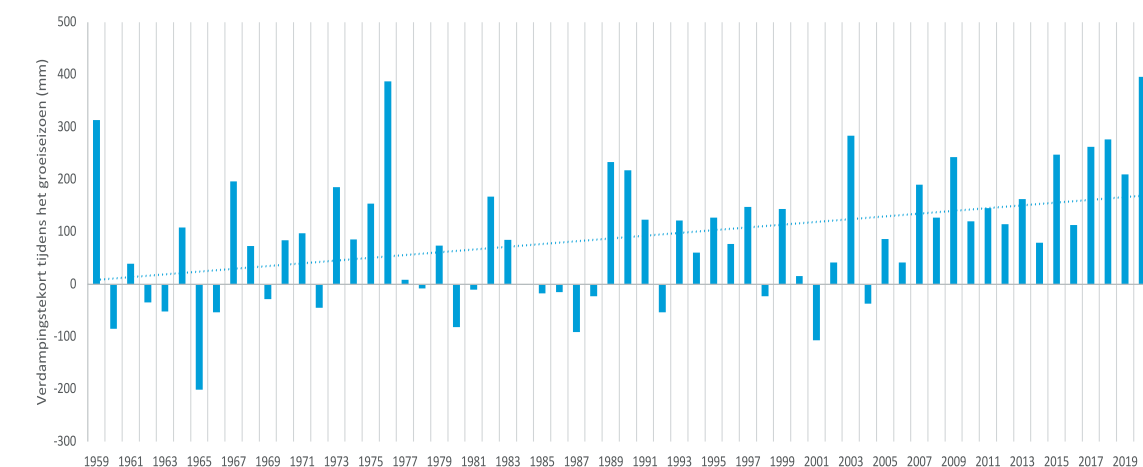
## Klimaatverandering dwingt tot innovatie

De afgelopen zomers (met uitzondering van 2021) waren warm en droog. De hoge temperaturen zorgden voor een hoge vochtvraag, terwijl neerslag uitbleef. Uit het verschil tussen de verdamping en de neerslag kan het verdampingstekort per groeiseizoen worden berekend. Het verdampingstekort steeg het afgelopen decennium, waardoor de behoefte aan irrigatie voor de gewasproductie toenam.

## Waterbeschikbaarheid

De toenemende irrigatiebehoefte zet het watergebruik in alle sectoren onder druk en dus ook in de land- en tuinbouw. Net zoals elders in de wereld is de waterbeschikbaarheid in Vlaanderen beperkt. In het noordoosten van Vlaanderen wordt vooral berekend met grondwater, terwijl in het westen oppervlaktewater de belangrijkste bron is. De afgelopen zomers, met uitzondering van 2021, werd meermaals een verbod op het onttrekken van oppervlaktewater opgelegd.

Voor het oppompen van grondwater moet men een vergunning bekomen, en die wordt enkel toegekend in regio's waar het grondwaterpeil gemakkelijk terug stijgt in de winter. Dat zal door de klimaatverandering minder snel gebeuren. Irrigatie zal de komende decennia een belangrijke



Figuur 2: Het totale verdampingstekort tijdens het groeiseizoen in functie van het jaartal voor het centrum van het land. De blauwe stippellijn geeft de trend weer doorheen de tijd. Bron: BDB (op basis van waarnemingen KMI en VMM).

plaats blijven innemen in de Vlaamse landbouw om een goede kwalitatieve oogst te verzekeren, zeker in de intensieve teelten zoals aardappelen, groenten en fruit. Om met minder water een betere gewasopbrengst te realiseren, kan enerzijds worden ingezet op een verbetering van de irrigatietechniek en anderzijds op een betere aansturing van de irrigatie.

Om de waterverdeling op het veld te verbeteren, wordt er in de tuinbouw onder andere ingezet op druppelirrigatie, naar analogie met de fruitteelt, waar deze techniek al langer wordt toegepast.

In samenwerking met de KU Leuven en de praktijkcentra Proefstation voor de Groenteteelt vzw, PCG Kruishoutem vzw en Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant vzw werd in 2020 het Vlaio LA Traject 'DRIP' gestart, waar de mogelijkheden van druppelirrigatie worden onderzocht. De eerste proefveldresultaten tonen hoe de watergebruiksefficiëntie circa 10% hoger was voor prei. Dit lag in de lijn der verwachtingen, gezien er bij haspelberegening vermoedelijk meer water verdampt vanuit de braakliggende bodem tussen de plantenrijen. De waterbesparing ten opzichte van haspelberegening zal het grootst zijn voor teelten die pas laat in het groeiseizoen de bodem volledig bedekken, zoals prei of ui.

Voor aardappelen die de bodem al snel volledig bedekken, kan worden verwacht dat de waterbesparing door druppelirrigatie minder uitgesproken is. Naast de waterbesparing biedt druppelirrigatie ook kansen voor de landbouwer. Vanaf een irrigatievolume van circa 150 mm is druppelirrigatie goedkoper dan haspelberegening.

## Druppelirrigatie

Druppelirrigatie biedt de mogelijkheid om water te besparen, maar het is wel belangrijk dat enkel geïrrigeerd wordt wanneer nodig. Binnen het

DRIP-project wordt hiervoor ingezet op de combinatie van bodemsenoren en bodemstaalnames en op de berekening van de bodemwaterbalans. De sensordata worden in combinatie met de bodemvochtstaalnames gebruikt om via data-assimilatie de parameterkeuze van het bodemwaterbalansmodel te optimaliseren. Door de koppeling te maken met weersvoorspellingen biedt deze techniek niet alleen inzicht in de te verwachten irrigatiebehoefte, maar ook in de onzekerheid op de voorspelling van de toekomstige irrigatiebehoefte.

Een betere kennis over de bodem biedt kansen om beter te anticiperen op droogte. Satellieten en bodemscans geven inzicht in de variatie van gewasontwikkeling en bodemeigenschappen. Ondanks het feit dat er niet steeds een eenduidig verband is tussen deze observaties en de variatie in beschikbare bodemvochtreserve, kan uit satellietbeelden opgenomen in droge omstandigheden veel worden geleerd over de variatie in het perceel, zeker als het patroon van de satellietbeelden overeenkomt met het patroon dat wordt bekomen met behulp van een bodemscan.

In samenwerking met de praktijkcentra Interprovinciaal Proefcentrum voor de Aardappelteelt (PCA vzw), PIBO campus vzw, Hooibeekhoeve en : Proef- en vormingscentrum voor de landbouw (PVL) Bocholt startte in 2021 het demonstratieproject 'Droogtekaarten voor aardappel en mais' dat wordt gefinancierd door het departement Landbouw van de Vlaamse overheid. In dit project wordt aan de hand van satellietbeelden een droogtekaart opgesteld. Deze kaart kan gebruikt worden om de irrigatiedosis te differentiëren over het perceel of, indien er geen irrigatie mogelijk is, om de aardappelen verder uit elkaar te poten of om ze minder te bemesten in de droge zone.

## Peilgestuurde drainage

Naast de hierboven beschreven innovaties in efficiëntere irrigatietechnieken en technieken om variatie binnen het perceel in kaart te brengen, kan ook de waterbeschikbaarheid voor het gewas vanuit de ondergrond verbeterd worden door gebruik te maken van peilgestuurde drainage.

Hierbij wordt een klassieke drainage omgevormd met een regelput waar het ontwateringsniveau tijdens het groeiseizoen opgehoogd kan worden, zodat regenwater en instromend grondwater van hoger gelegen gebieden niet meer wegstroomt naar de beken, maar dat het vastgehouden wordt in de diepere bodemlagen van het perceel. Hierdoor is het door capillaire nalevering nog beschikbaar voor het gewas in droge periodes.

Onderzoek op goed doorlatende zandgronden in Noord-Limburg wijst uit dat de waterwinst voor het gewas door de omvorming naar peilgestuurde drainage overeenkomt met 1 à 2 bovengrondse irrigatiebeurten, zodat dat de techniek voor de onderzochte teelten gras, maïs en aardappelen rendabel is en de omvormingskosten binnen een redelijke termijn terugverdiend worden. De toepassing op zwaardere gronden met meer reliëf wordt momenteel verder onderzocht.

Het is duidelijk dat de klimaatverandering de keuzes die de landbouwer moet maken inzake irrigatie en teelttechniek in de toekomst scherp zal stellen. Gelukkig is onder andere dankzij bodemsenoren, bodemscans en satellietbeelden meer informatie beschikbaar en kunnen modellen getraind worden om de keuze van de landbouwer te ondersteunen.

**Pieter Janssens, Tom Coussement, BDB**