

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

STADSLANDBOUW EN
DUURZAME GEBOUWEN

LENTE 2024

Waterbeheer voor de stadslandbouw

Noémie HISETTE



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



Green Solutions for
Urban & Rural Farming



- ▶ Overzicht van de waterbalans en aanpassing aan verschillende types stadslandbouw
- ▶ Hulpbronnen voor de deelnemers
 - Rekentools regenwatertank
 - Nuttige links
- ▶ Informeren over meer en minder gangbare praktijken
- ▶ Reflecteren over duurzame keuzes
- ▶ Inspireren met technieken en voorbeelden



WATERBEHOEFTE

- ▶ Waterbalans
 - Teelt in volle grond
 - Teelt in bakken of op het dak
 - Niet-grondgebonden teelt - hydrocultuur
- ▶ Dimensioneren van regenwatertanks

WATERBRONNEN

- ▶ Regenwater
- ▶ Grondwater
- ▶ Drinkwater
- ▶ Andere (grijs water)

WATERBEHEER

- ▶ Type substraat
- ▶ Water besparen op het perceel
 - Werken op grondniveau
 - Bevloeiingstechniek
 - Teeltplan
 - Warmte in serres beperken
- ▶ Waterreserve
- ▶ Cascadesysteem
- ▶ Meten is weten



WATERBEHOEFTE

- ▶ Waterbalans
 - Teelt in volle grond
 - Teelt in bakken of op het dak
 - Niet-grondgebonden teelt - hydrocultuur
- ▶ Dimensioneren van regenwatertanks

WATERBRONNEN

- ▶ Regenwater
- ▶ Grondwater
- ▶ Drinkwater
- ▶ Andere (grijs water)

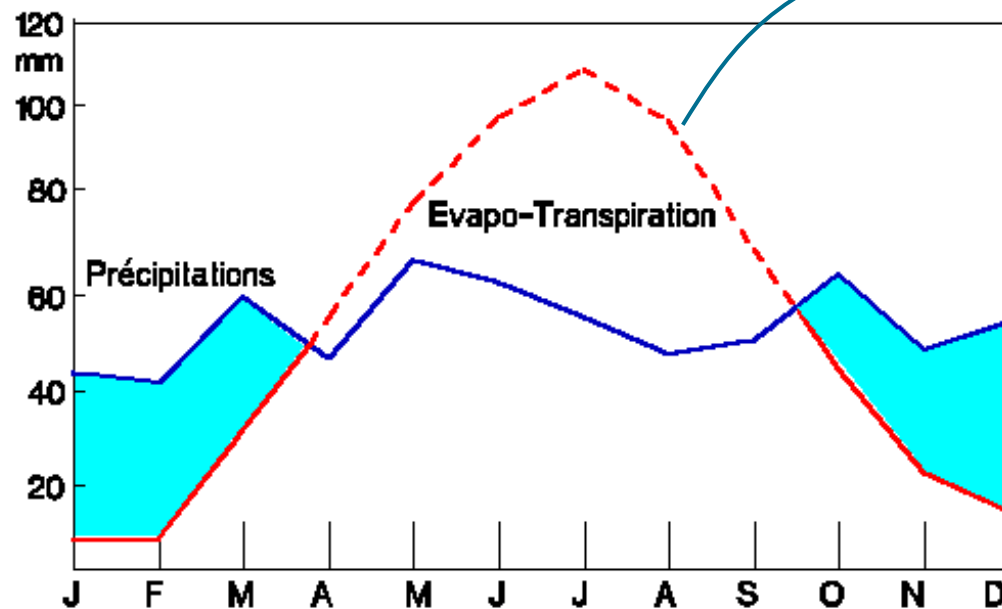
WATERBEHEER

- ▶ Type substraat
- ▶ Water besparen op het perceel
 - Werken op grondniveau
 - Bevloeiingstechniek
 - Teeltplan
 - Warmte in serres beperken
- ▶ Waterreserve
- ▶ Cascadesysteem
- ▶ Meten is weten

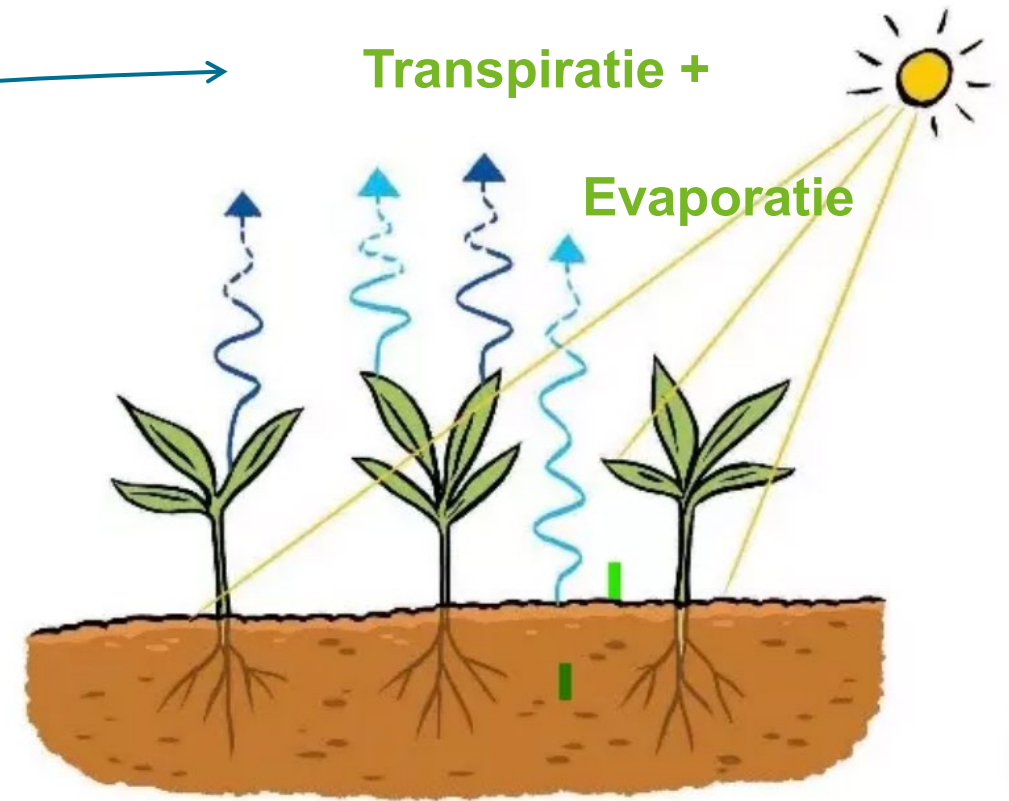


Vereenvoudigde versie:

Typische waterbalans van een seizoen



Bron: Chiesi (1993)



Bron: Leefmilieu Brussel

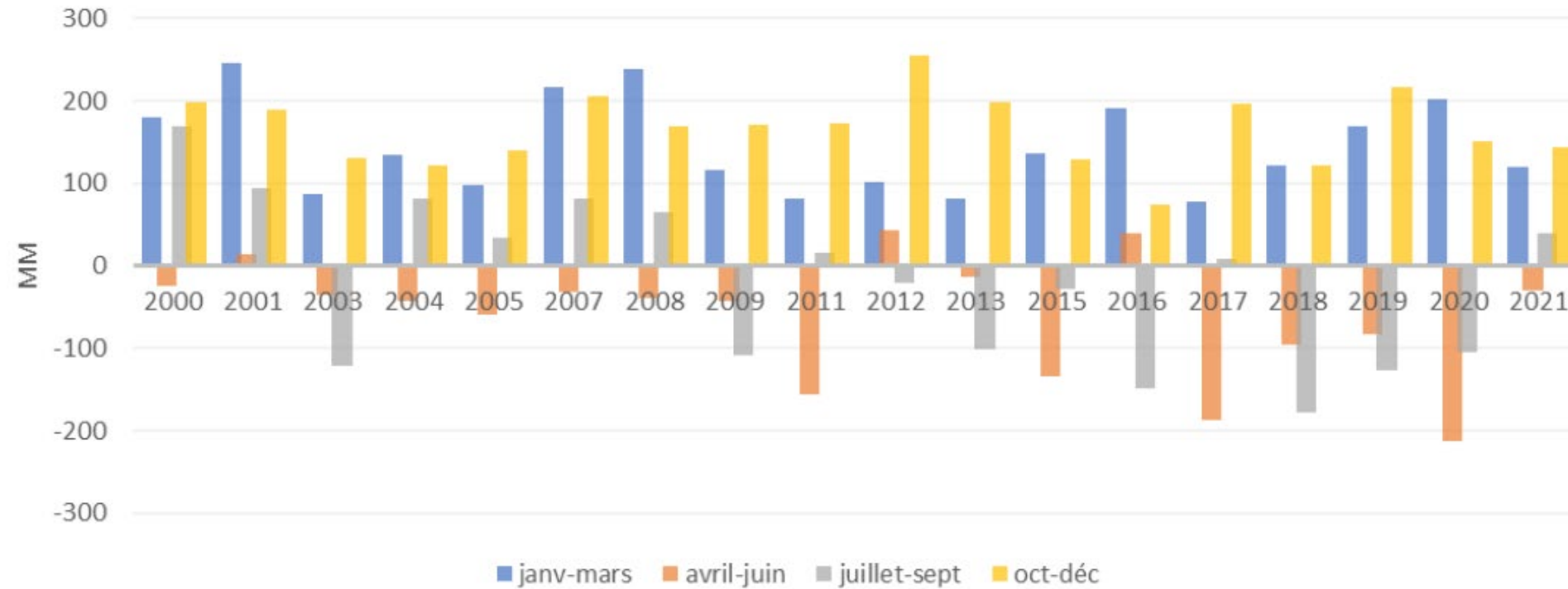
= Evapotranspiratie

- Gemiddeld: 837 mm/jaar (bron: KMI)



Vereenvoudigde versie:

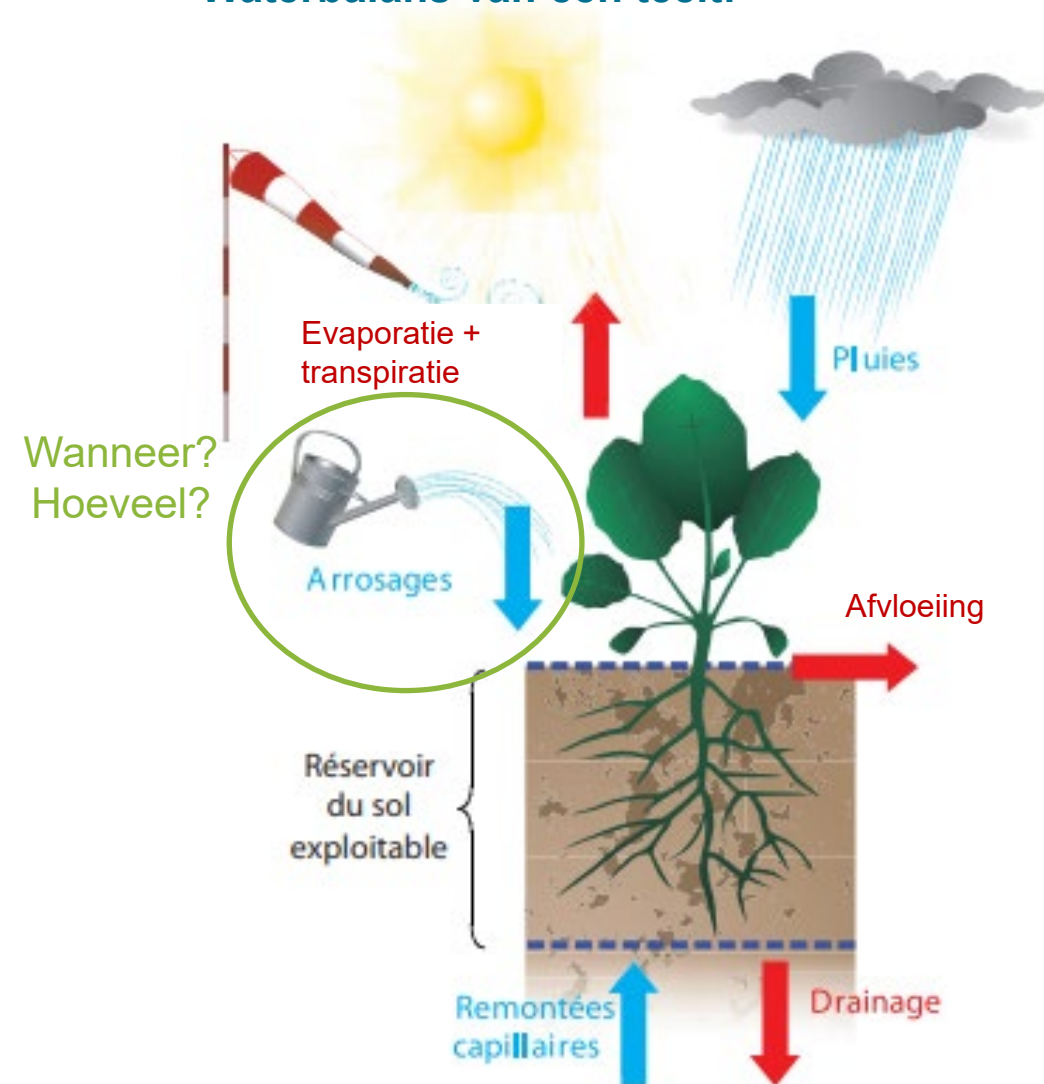
Waterbalans per periode



Bron: SPW Agriculture en CRA-W

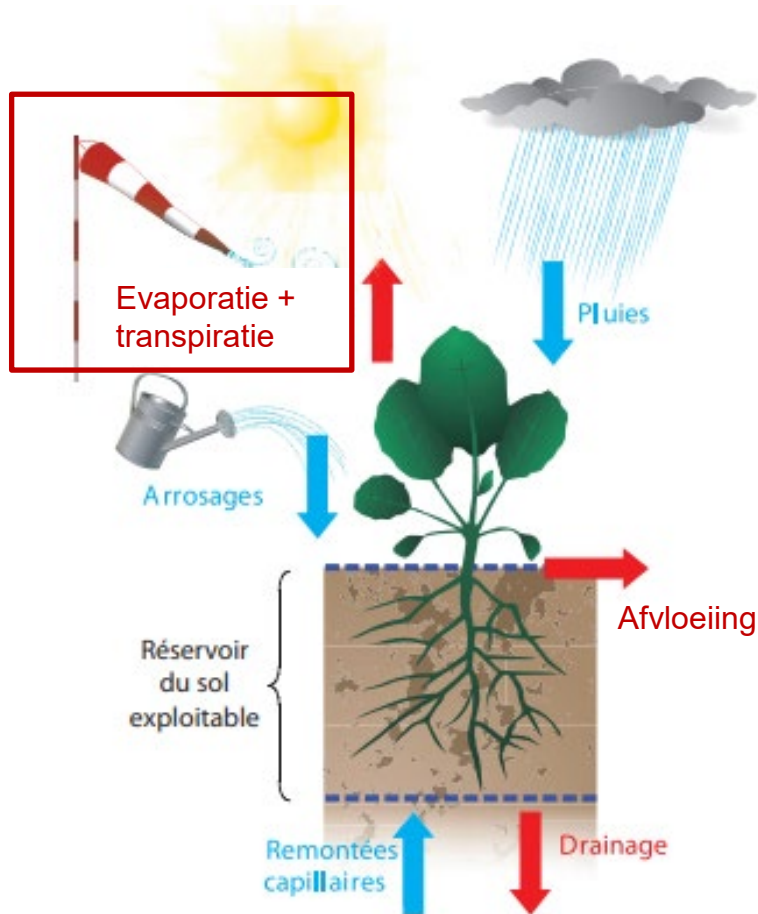
- Toename van de **intensiteit** en de **frequentie** van negatieve balansen



Waterbalans van een teelt:

Bron: BRL





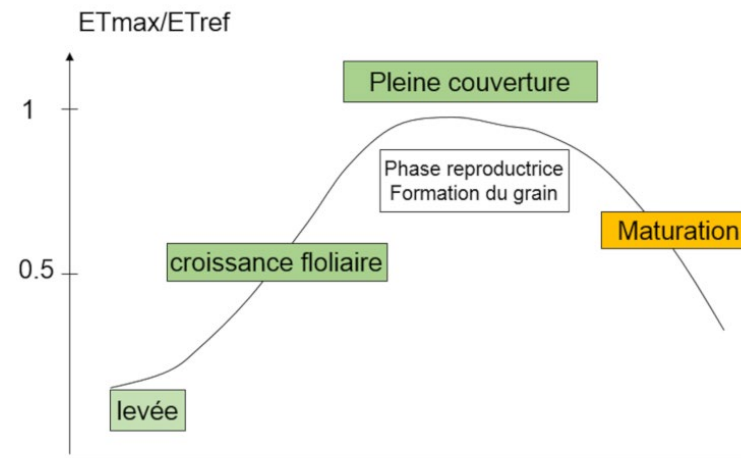
1. Weersomstandigheden

2. Teelttype

Tijdens warme periodes:

- ▶ **Groenten met lage waterbehoeften** (1 tot 2 l/d.m²)
knoflook, sjalotten, bonen, uien, pastinaken, erwten
- ▶ **Groenten met gemiddelde waterbehoeften** (2 tot 4 l/d.m²)
asperge, aubergine, rode biet, wortel, selderij, pompoen, courgette, witlof, boontjes, sla, meloen, raap, aardappel, prei, paprika, tomaat;
- ▶ **Groenten met hoge waterbehoeften** (4 tot 6 l/d.m²)
snijbiet, komkommer, bloemkool, spinazie, radijs

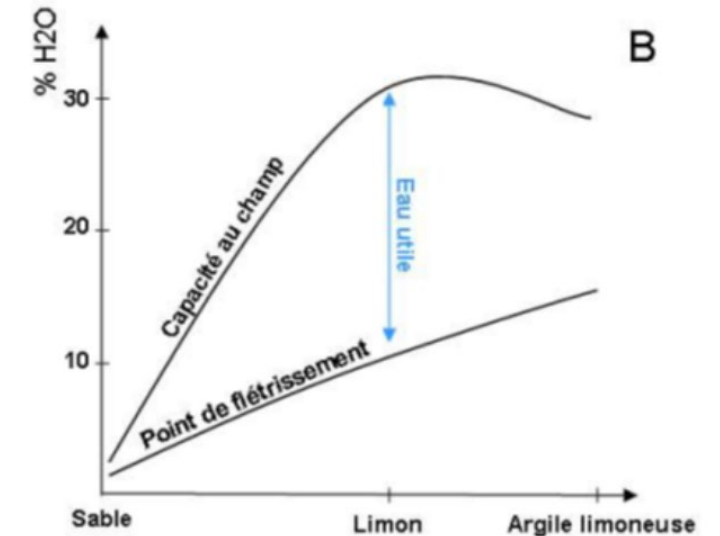
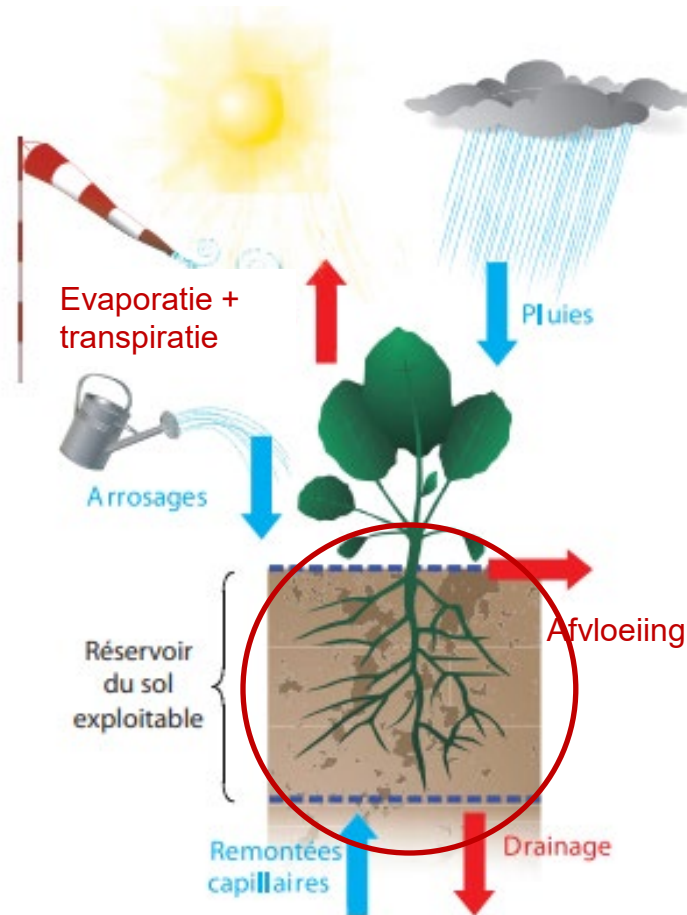
3. Ontwikkelingsstadium



Bron: Encyclopédie de l'Environnement



- ▶ Afhankelijk van de 'waterreserve' in de bodem
- ▶ Verschilt volgens bodemtype
- ▶ Bevloeiing moet gebaseerd zijn op de **bodemvochtigheid** in de wortelzone



Textuur van de bodem

Makkelijk te benutten reserve
(mm water / cm grond)

Zand

0,4

Leem

0,8

Leemklei

1



Welke aanpassingen van de 'waterbalans in volle grond' voor niet-grondgebonden systemen voor stadslandbouw?



Bron: Guillaume Morel-Chevillet

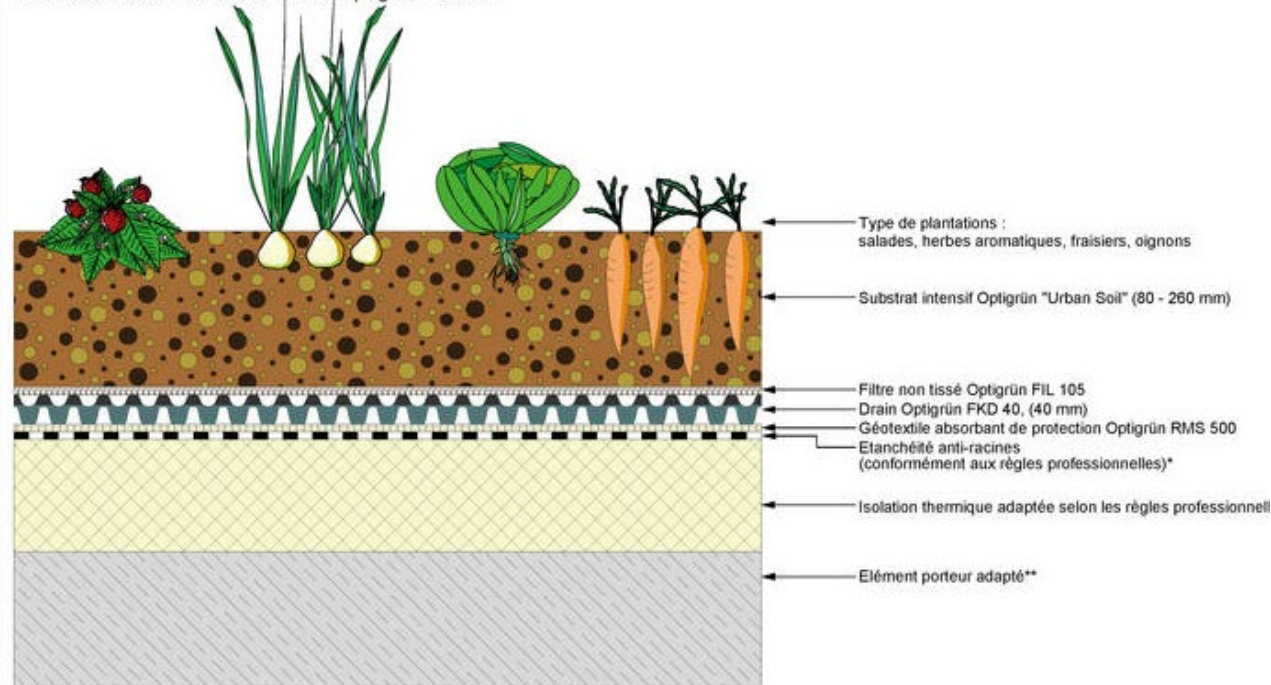


Behoeften kunnen frequenter en hoger zijn:

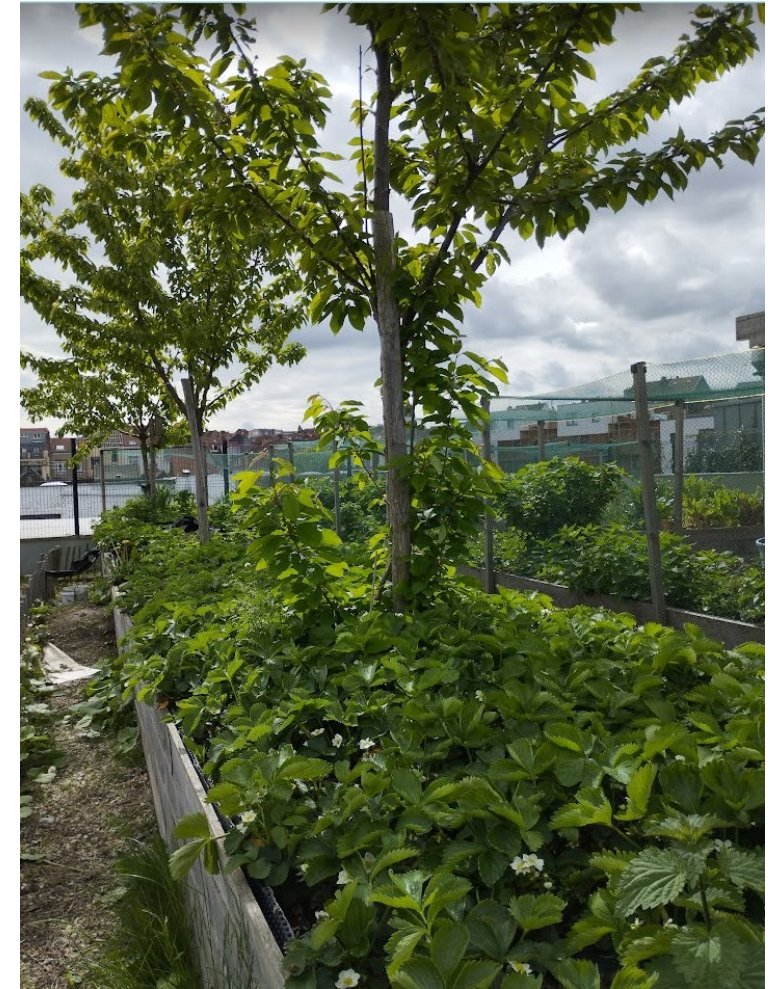
- ▶ Grootte van pot of bak bepaalt de buffercapaciteit van de grond
- ▶ Balkon of dak: meer blootgesteld aan wind, zon, ...
- ▶ 'Lichte' substraten op het dak kunnen tot lagere waterretentie leiden

Système Optigrün "Toiture Jardin Potager - Légère"

Pente du toit 0 - 5 % avec Drain Optigrün FKD 40



Bron: Optigruen



Bron: Foto GreenSURF



Excel-template voor dimensionering van regenwatertanks > vereenvoudigde tool

? Encodez ci-dessous les différentes surfaces de récolte

Toiture 1	216 m ²
Toiture 2	20 m ²
Toiture 3	0 m ²
Toiture 4	0 m ²
Toiture 5	0 m ²
TOTAL	236 m²

? Surfaces cultivées

Surface totale en maraîchage	1500 m ²
% planté	80 %

Parcelles

P1	maraisage sol (tôt*)	55 %	660 m ²
P2	maraisage sol (tard**)	35 %	420 m ²
P3	maraisage sous abris (tôt)	5 %	60 m ²
P4	sous abris (tard)	5 %	60 m ²
	Surface effective***	100 %	1200 m ²

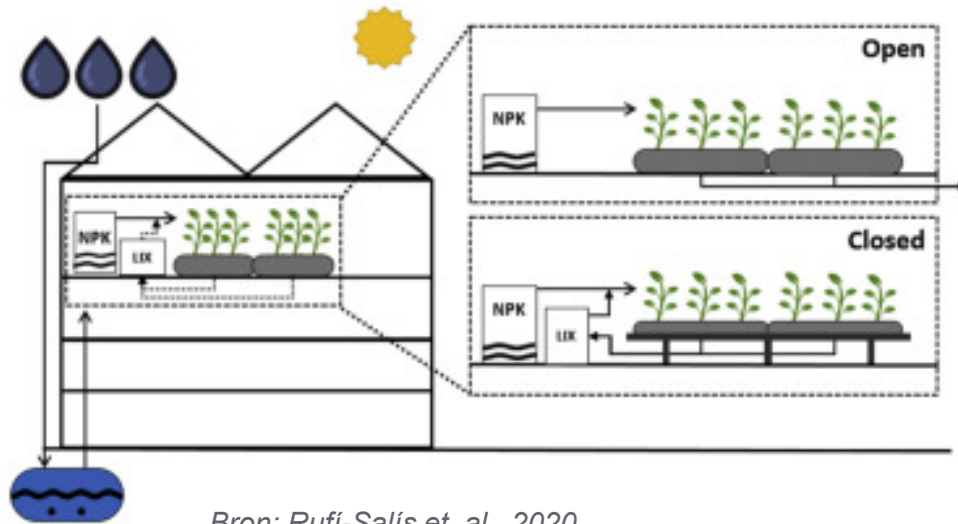
* semis 15 avril
** semis 15 mai
*** surface effective

! Résultats

Résultats 10 dernières années pour une citerne de 10 m³

Année	Besoins annuels en eau (m ³)	% eau de pluie	% eau de ville	jours vide	jours débord
2013	30	100%	0%	0	243
2014	24	100%	0%	0	273
2015	64	49%	51%	13	266
2016	23	100%	0%	0	254
2017	47	69%	31%	6	253
2018	110	20%	80%	40	243
2019	33	95%	5%	2	241
2020	69	44%	56%	33	238
2021	23	100%	0%	0	267
2022	89	27%	73%	50	249





Bron: Rufi-Salís et. al , 2020



Bron: American Hydroponics

Waterbeheer voor hydrocultuur

- ▶ Geen rechtstreekse neerslag
- ▶ Vereist een irrigatiesysteem
- ▶ Recuperatie van regenwater van de serres
- ▶ Bij gesloten systeem:
 - Hergebruik van gedraineerd water en dus meer hergebruik van nutriënten
 - Hercirculatie = waterkwaliteit en strengere controle (pathogenen, natriumopbouw, enz.)
 - Vermindering van het waterverbruik met 75 tot 90% ten opzichte van traditionele bevoeiingswijze
- ▶ Klimaat in serres verschillend van weersomstandigheden (wind, warmte, RV, enz.), maar tevens meer gecontroleerd
- ▶ Automatisering: minder waterbronnen, meer energieverbruik

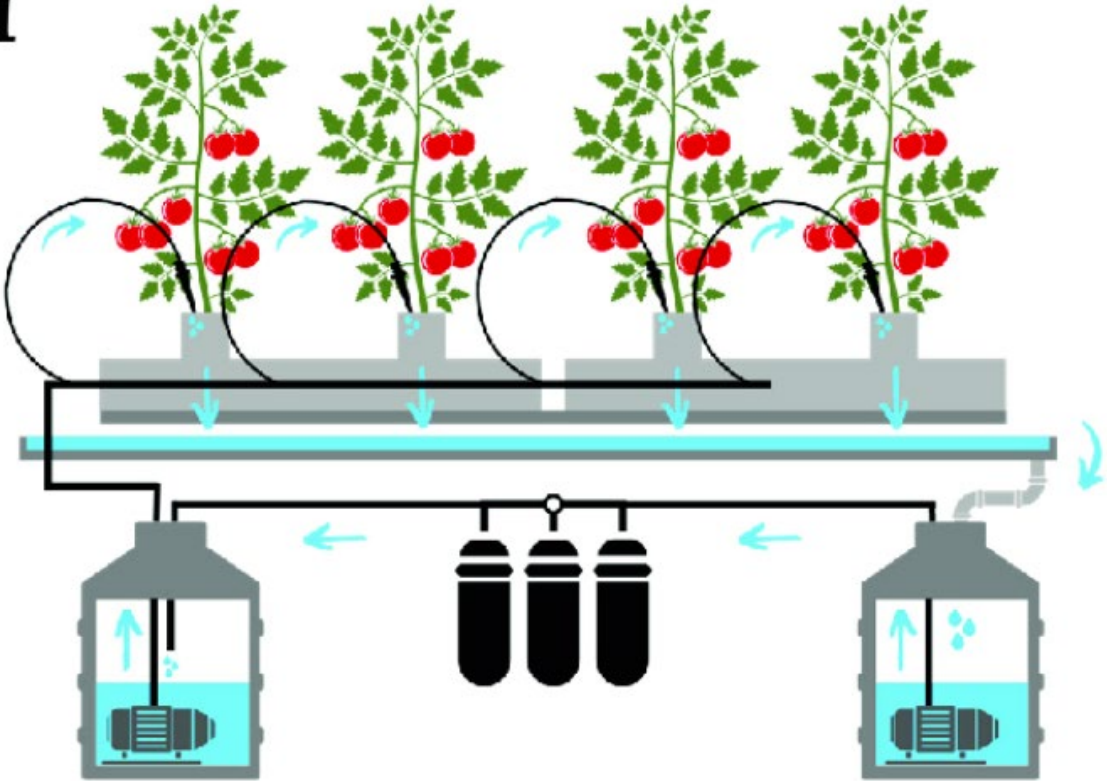


Waterverbruik voor een tomatenseizoen:

			Waterverbruik l/kg
Onverwarmde tunnel in volle grond			70 l/kg
Verwarmde serre voor hydrocultuur met hercirculatie			12 - 18 l/kg
Verwarmde serre voor hydrocultuur zonder hercirculatie			18 - 23 l/kg

Bronnen:
(1) BioWallonie. Fiche technique tomate
(2) Telen zonder spui in de glastuinbouw (2012)
(3) De Samber J. (2021) Tomatenteelt in Vlaanderen. Resultaten uit het
Landbouwmonitoringsnetwerk 2014-2018, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.

II



Bron: Stegelmeier, Ashley & Rose, Danielle & Joris, Benjamin & Glick, Bernard. (2022). plants-11-02783. Plants. 11. 2783. 10.3390/plants11202783.



WATERBEHOEFTE

- ▶ Waterbalans
 - Teelt in volle grond
 - Teelt in bakken of op het dak
 - Niet-grondgebonden teelt - hydrocultuur
- ▶ Dimensioneren van regenwatertanks

WATERBRONNEN

- ▶ Regenwater
- ▶ Grondwater
- ▶ Drinkwater
- ▶ Andere (grijs water)

WATERBEHEER

- ▶ Type substraat
- ▶ Water besparen op het perceel
 - Werken op grondniveau
 - Bevloeiingstechniek
 - Teeltplan
 - Warmte in serres beperken
- ▶ Waterreserve
- ▶ Cascadesysteem
- ▶ Meten is weten



De meest gebruikte waterbronnen in het BHG:

- ▶ Drinkwater (van de kraan)
- ▶ Regenwater
- ▶ Grondwater
- ▶ Alternatieven



- ▶ Hoge kosten per m³
- ▶ Eenvoudig beschikbaar en geen nood aan opslag
- ▶ Kwaliteit:
 - Fysisch-chemisch: goed
 - Bacteriologisch: gedesinfecteerd
 - Waterhardheid (calcium-magnesium)

⇒ Te beperken indien mogelijk (behandeling, distributie, kosten)

Hoeveel kost het?

- ▶ Variabele kosten
- ▶ Totale prijs incl. btw (Vivaqua 2023):
 - Verbruik < 5.000 m³: € 4,08/m³
 - Verbruik > 5.000 m³: € 3,51/m³
- ... En in de toekomst?



Van waar komt het drinkwater dat in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt verbruikt?

- De helft oppervlaktewater (Maas)
- De helft grondwater (2-3 % Zoniënwood)

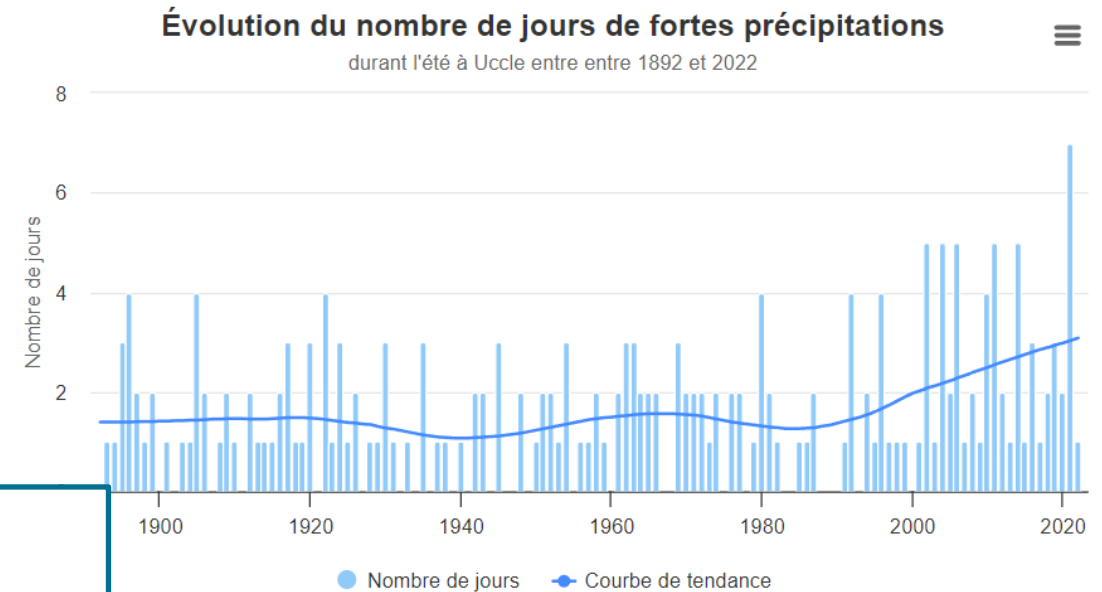


- ▶ Goede kwaliteit / pH-waarde ...
- ▶ Aandachtspunten
 - Schaduwzone
 - Opvangoppervlakte vereist
 - Vermijden van aansluiting op oude zinken of asbest daken
 - Overloop

⇒ **Aanbevolen**

Hoeveel kost het?

- ▶ Voor 1 m³
 - € 50-100 (2e hands)
 - € 100-200 (nieuw)
- ▶ Voor 10 m³
 - Kunststof tank: € 2.500
 - Ondergrondse kunststof tank met inbegrip van plaatsing: € 8.000
 - Ondergrondse betonnen tank € 5.000
- ▶ Ook de kosten van het "verlies aan productieoppervlakte", kosten van een pomp + elektriciteit dienen in acht te worden genomen.



Bron: KMI

- ▶ Klimaatvoorspelling:
 - meer regen in de winter, minder in de zomer
 - intensere regenbuien



- ▶ Onderworpen aan een milieuvergunning
- ▶ Geen tank vereist
- ▶ MAAR, niet onuitputtelijk (zie. Vlaanderen)
- ▶ Aanvulling afhankelijk van druk in verband met:
 - grondwaterwinningen,
 - de gevolgen van klimaatverandering en
 - de evolutie van de ondoorlatendheid van de bodem
- ▶ Diepte: 30 tot 150 meter



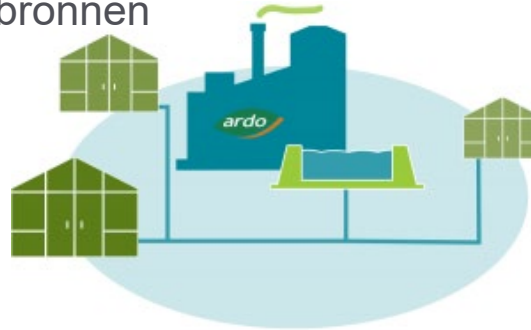
Bron: FWA

- ▶ Behandeld afvalwater afkomstig van waterzuiveringsstations



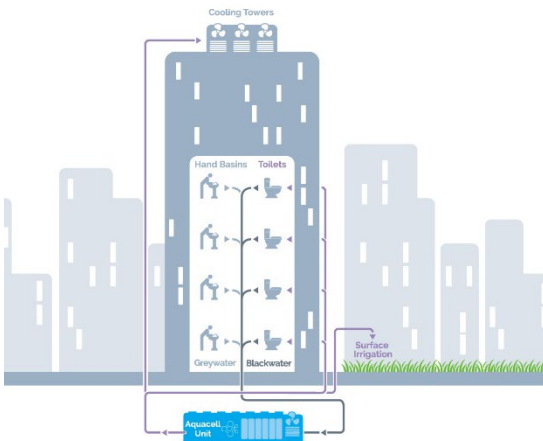
Bron: Irrigazette

- ▶ Behandeld afvalwater afkomstig van industriële of stedelijke bronnen



Bron: Vlakwa

- ▶ Grijs water



Bron: Aquacell

- ▶ Zuiver water afkomstig van de verlaging van de grondwaterspiegel bij bouwwerken



Bron: opensource.brussels

- ▶ Oppervlaktewater (afgeraden)



Bron: Coördinatie Zenne



WATERBEHOEFTE

- ▶ Waterbalans
 - Teelt in volle grond
 - Teelt in bakken of op het dak
 - Niet-grondgebonden teelt - hydrocultuur
- ▶ Dimensioneren van regenwatertanks

WATERBRONNEN

- ▶ Regenwater
- ▶ Grondwater
- ▶ Drinkwater
- ▶ Andere (grijs water)

WATERBEHEER

- ▶ Type substraat
- ▶ Water besparen op het perceel
 - Werken op grondniveau
 - Bevloeiingstechniek
 - Teeltplan
 - Warmte in serres beperken
- ▶ Waterreserve
- ▶ Cascadesysteem
- ▶ Meten is weten



Substraat voor teelt op het dak

- ▶ Belangrijke eigenschap:
 - Licht
 - Goede waterretentiecapaciteit
 - Goede verluchting
 - Stabiel
 - Bron van voldoende nutriënten voor plantengroei

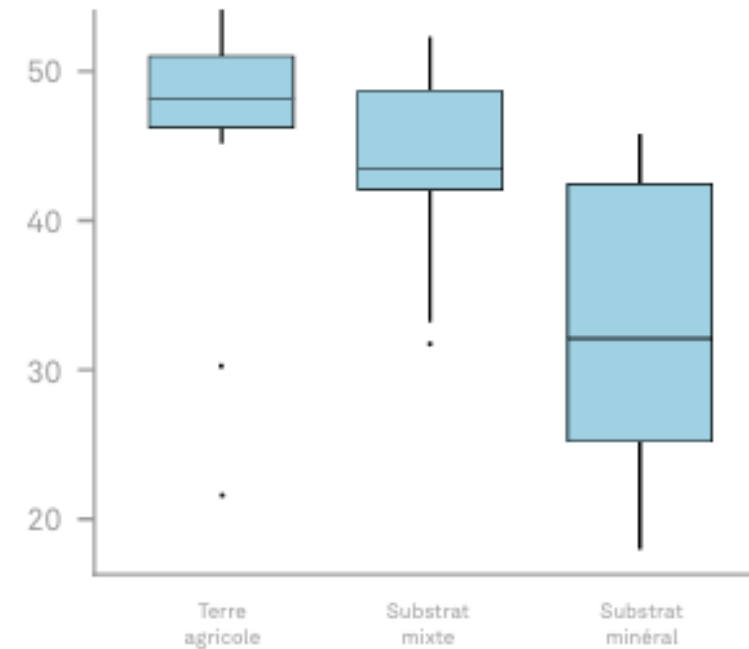


FIGURE 29 Capacité maximale de rétention en eau en fonction du type de substrat. © ARB idF

- ▶ Substraten van het “**landbouw-**” en “**gemengde**” type bieden een grotere wateropslagcapaciteit dan “**minerale**” substraten
- ▶ Maximale watercapaciteit 49,5 % vs 37 %
- ▶ Hogere macroporositeit in minerale substraten

Bedekking met stro

- ▶ Vermindering van bodemverdamping, in het bijzonder bij het begin van de teelt
 - Begin: 50-80 % vermindering van bodemverdamping
 - Later: 15 % vermindering van evapotranspiratie



Bron: David Read



Bodembescherming

- ▶ Verbetering van de porositeit van de bodem: betere infiltratie en retentie
- ▶ Ontwikkeling van de mycorrhiza:
 - versterking van het worteleffect
 - helpt om meer vocht vast te houden



Bron: Cultures et Compagnies

Organisch materiaal

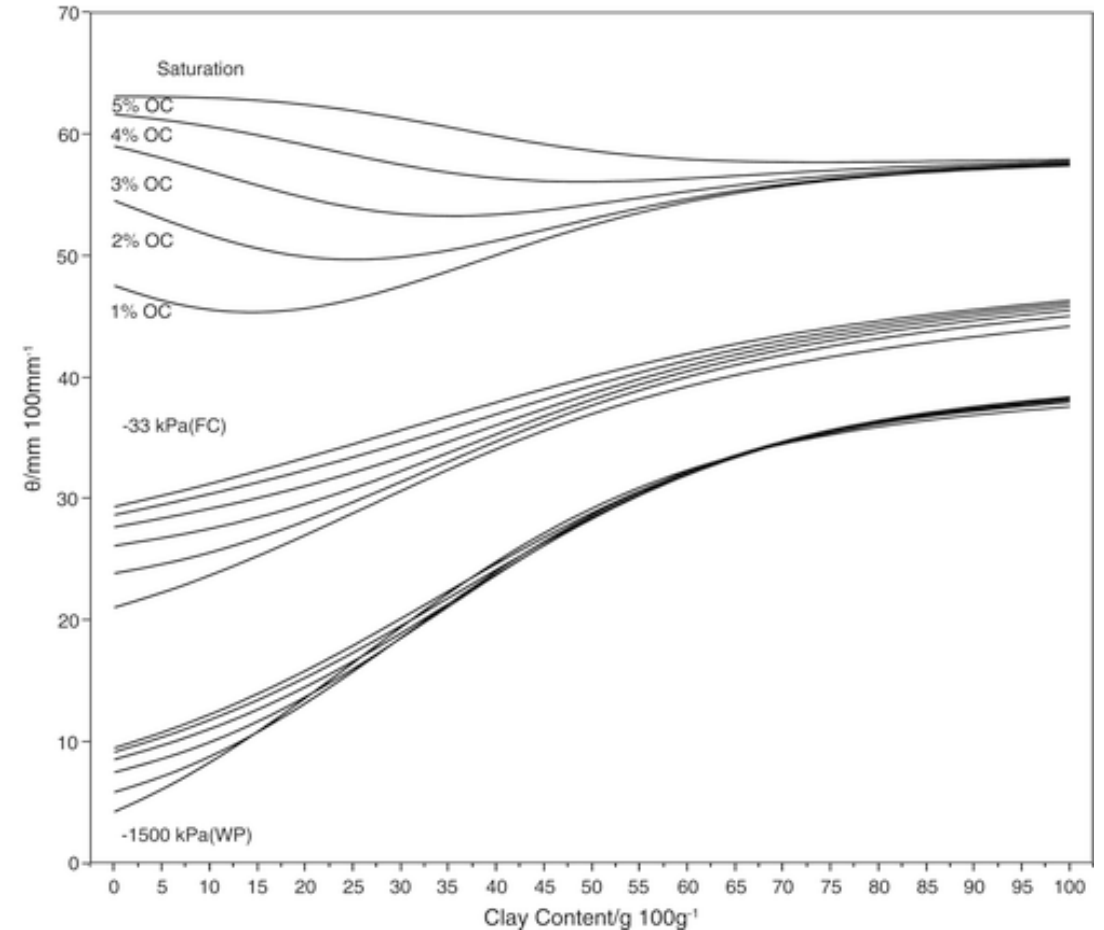
- ▶ Verhoging van de waterretentie
 - Zandgrond:

Verhoging %C	Verhoging van waterreserve in eerste 20 cm van substraat
Van 0,5 % tot 1,5 %	3 - 4 mm
Van 1,5% tot 2,5%	2 - 3 mm
Van 3% tot 4%	1 mm

- Kleigrond:
onbeduidend effect, reeds een goede retentie

Over welke eenheid spreken we?

TOC = totaal organisch koolstofgehalte: $\text{gC/Kg} = 10 \text{ g} / 100\text{g} = 10 \% \text{C}$



Minasny, B. and McBratney, A.B. (2018), Limited effect of organic matter on soil available water capacity. Eur J Soil Sci, 69: 39-47.



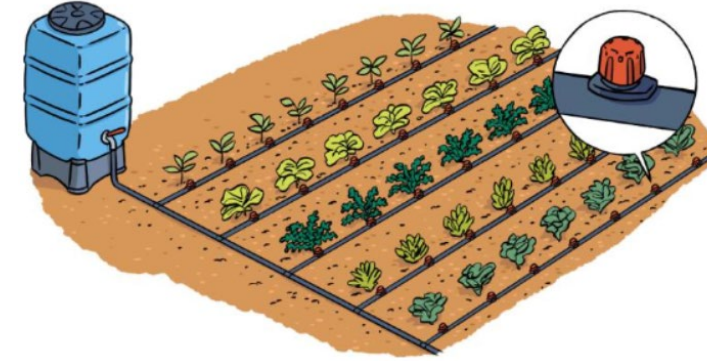
Bevloeiingstechniek

- ▶ Timing gedurende de dag
- ▶ Aantal bevoeiingen
 - Max. 2 maal per week → planten dwingen om diepe wortels te ontwikkelen
- ▶ Druppelbevoeiing
 - Minder bodemverdamping (vooral voor teelten met grotere tussenafstanden - kool, pompoen, asperge, enz.)
 - Vermindering met 25 % van de behoefte t.o.v. vernevelaars
 - Tijdsbesparing na installatie
 - Opgelet voor lekken!

Teeltplan

- ▶ Keuze van robuuste gewassen
- ▶ Afhankelijk van de blootstelling van het terrein
- ▶ Zaai-/plantperiode
 - Vroeg genoeg in het seizoen zaaien/planten
 - Wachten op eerste regens om in volle grond te zaaien/planten

Warmte in serres beperken



Bron: Leefmilieu Brussel



Bron: Komat.fr



INFO FICHES ALIMENTATION

GUIDE POUR ECONOMISER L'EAU DANS LES PROJETS D'AGRICULTURE URBAINE

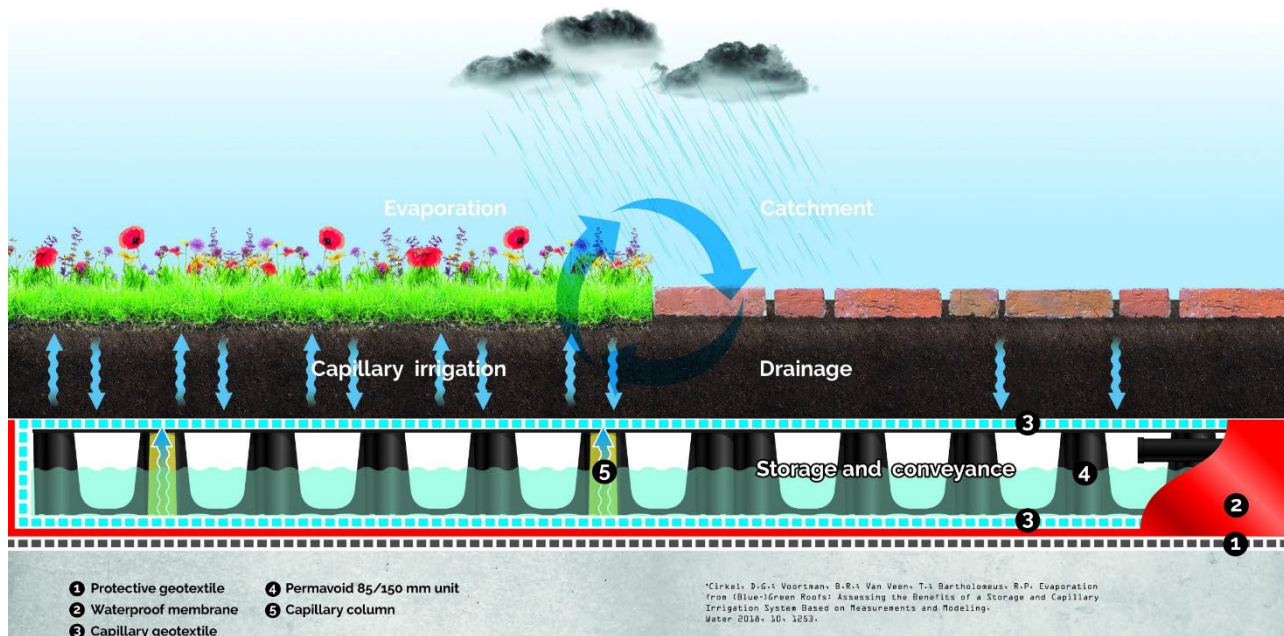
Economiser l'eau par de bonnes pratiques

<https://goodfood.brussels/nl/contributions/gids-om-water-te-besparen-stadslandbouwprojecten>



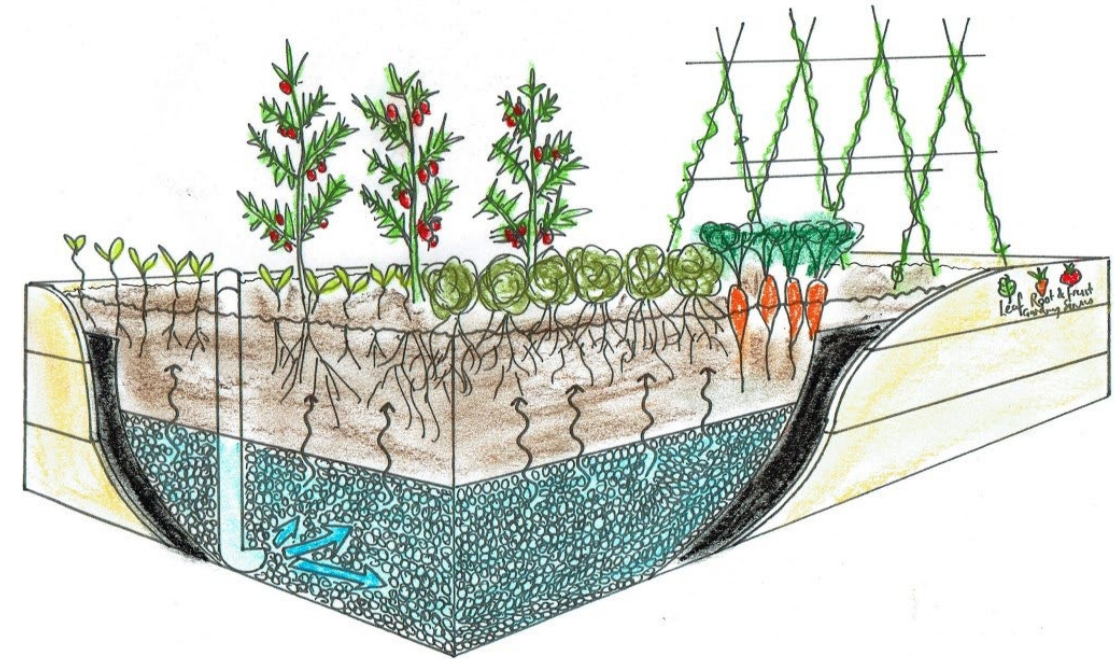
Daken met waterreserve

- ▶ Wateropslag – waterreserve in contact met het substraat
- ▶ Capillaire bevoeding



Bron: Drain Products Europe BV

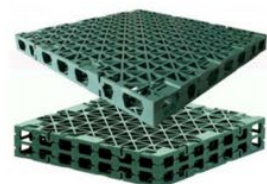
Wicking bed



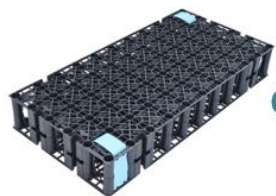
Bron: Leaf, Root & Fruit



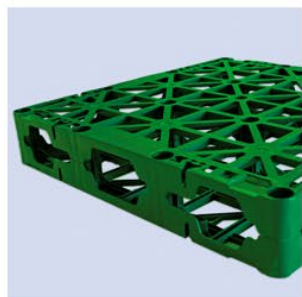
Retentie-elementen en capillariteit



ZinCo

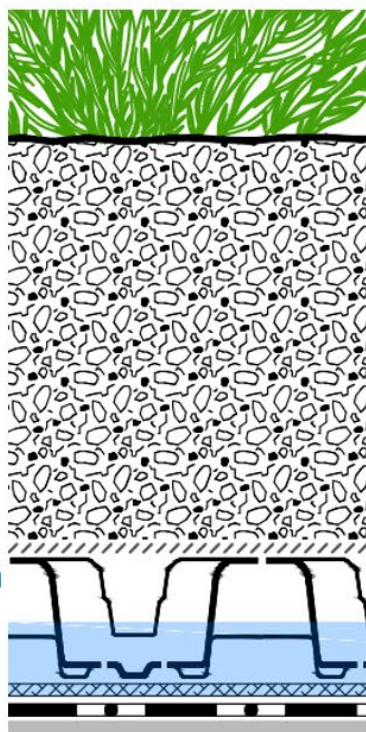
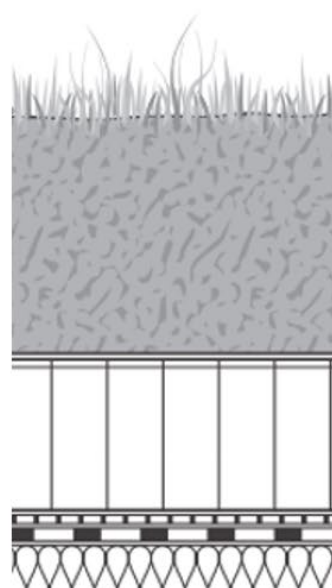
Siplast/
Nidaplast

OptiGrün



Nophadrain

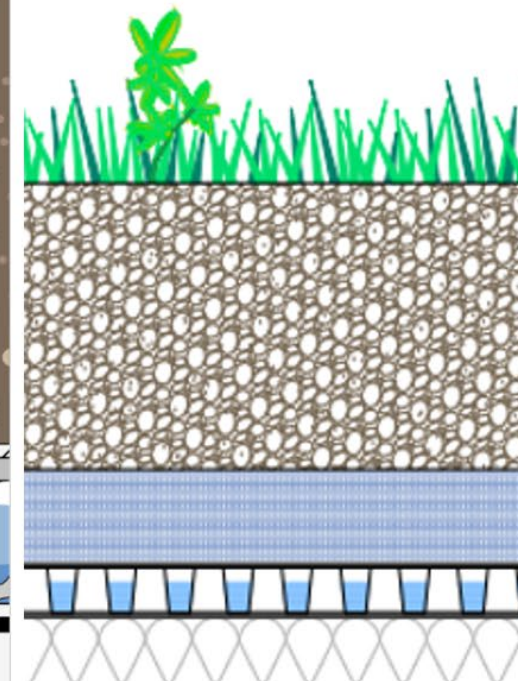
ZinCo

Siplast/
Nidaplast

OptiGrün



Nophadrain

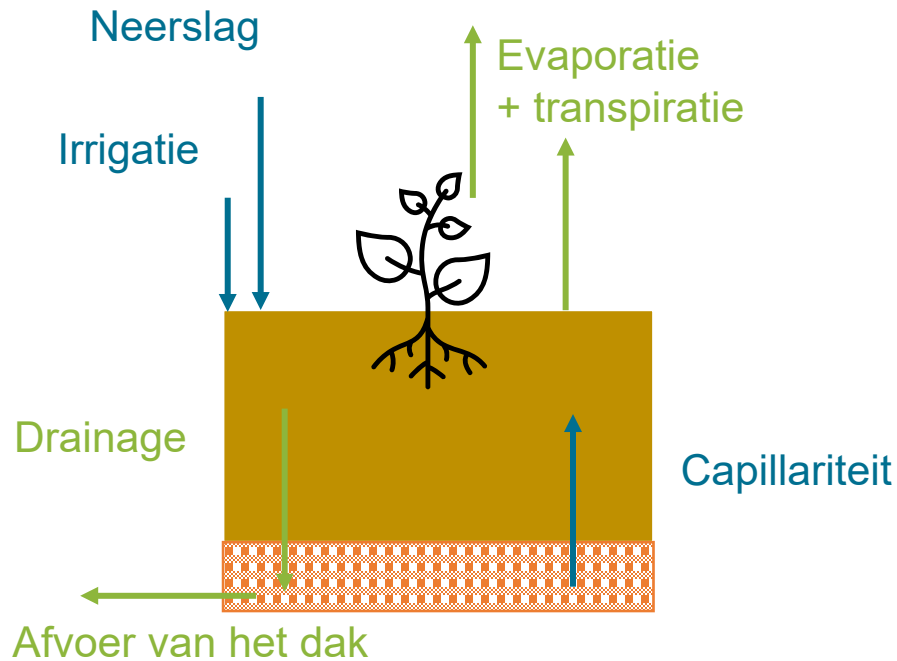


Retentie-elementen en capillariteit

Wat zijn de effecten van een retentievolume op de waterbehoeften van de planten?

Model:

Waterbalans in het substraat



Berekening:

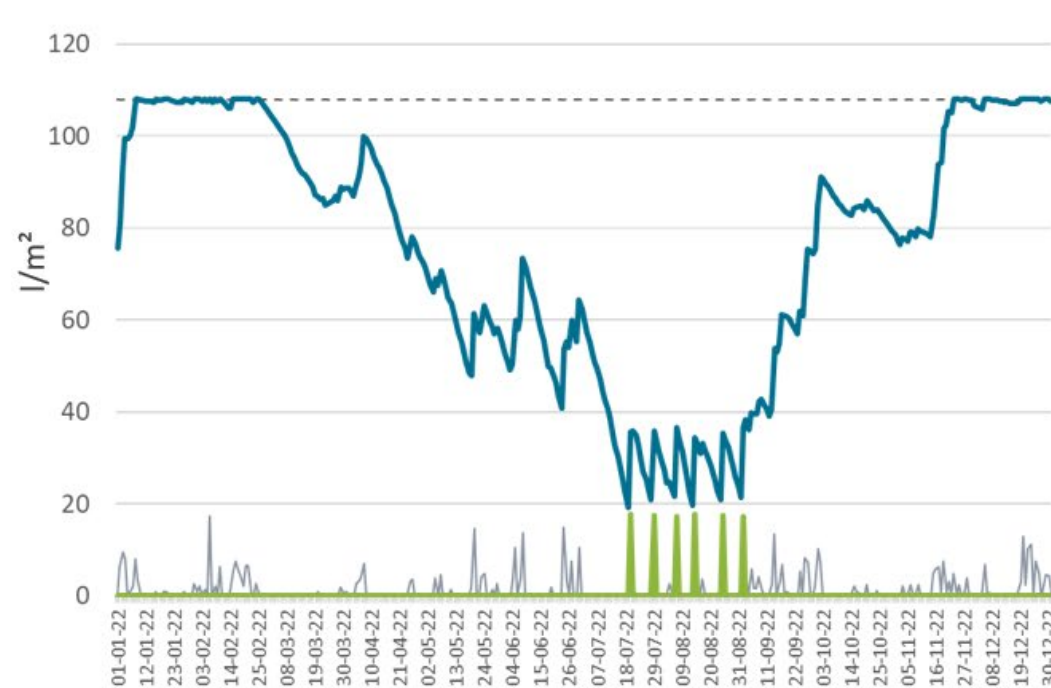
Simulatie van het in het substraat beschikbare water op basis van de

- ▶ meteorologische gegevens van 2022 (droog jaar)
- ▶ type planten
- ▶ type en diepte van het substraat
- ▶ simulatie van het in het retentie-element beschikbare water



Substrat: 40cm
Couche de drainage: 2cm
Végétation: plantes vivaces

Dose à arroser (annuel): **104 mm**

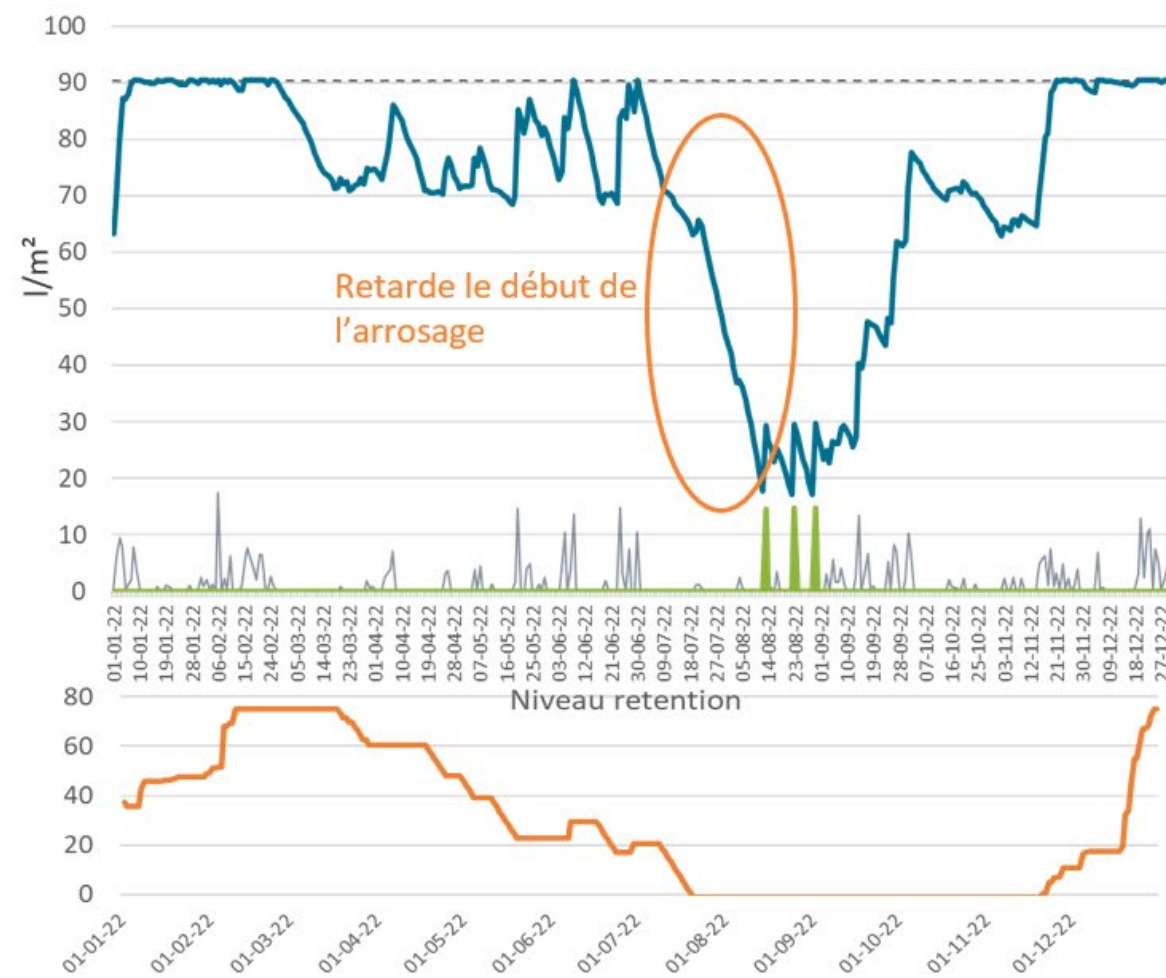


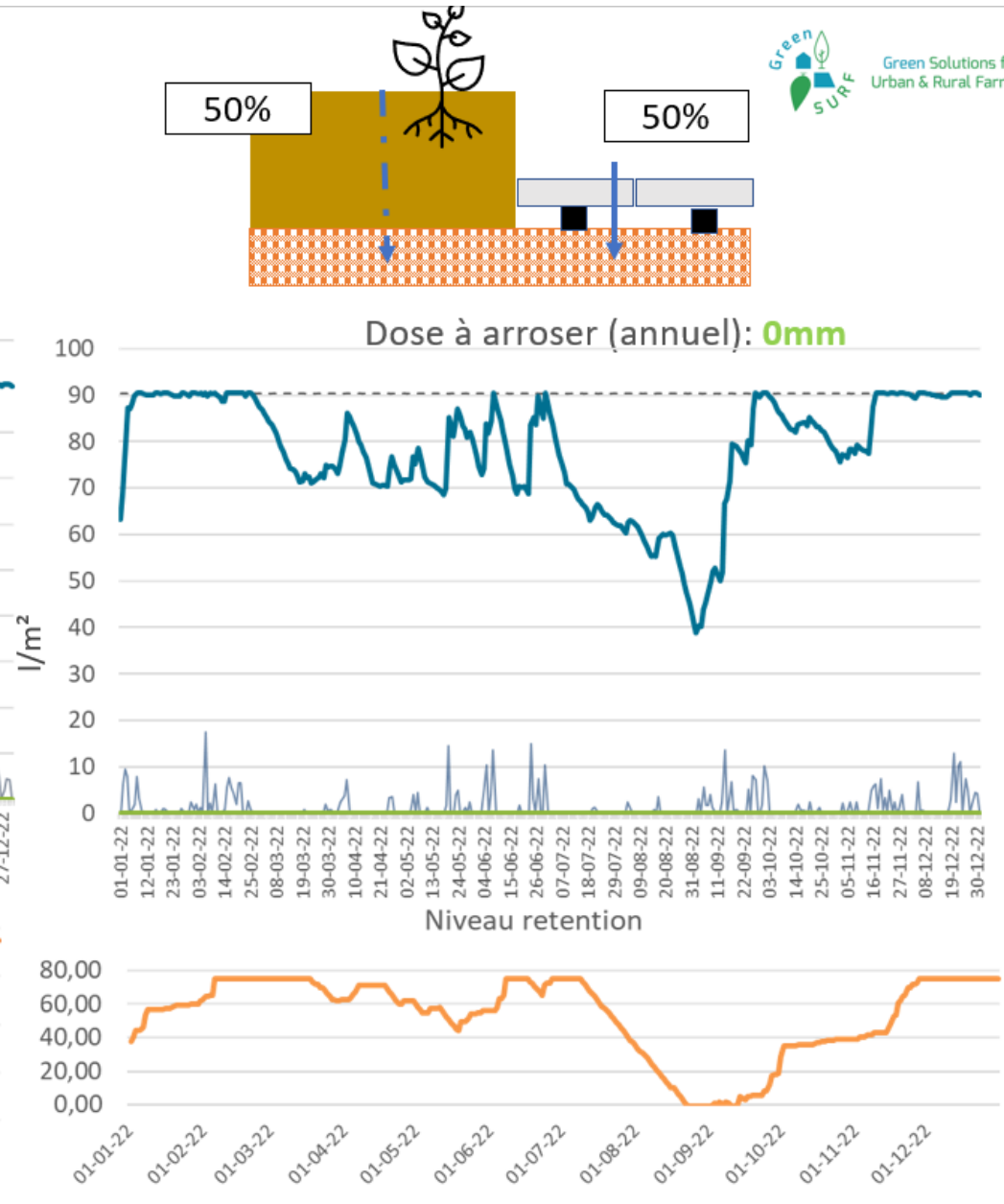
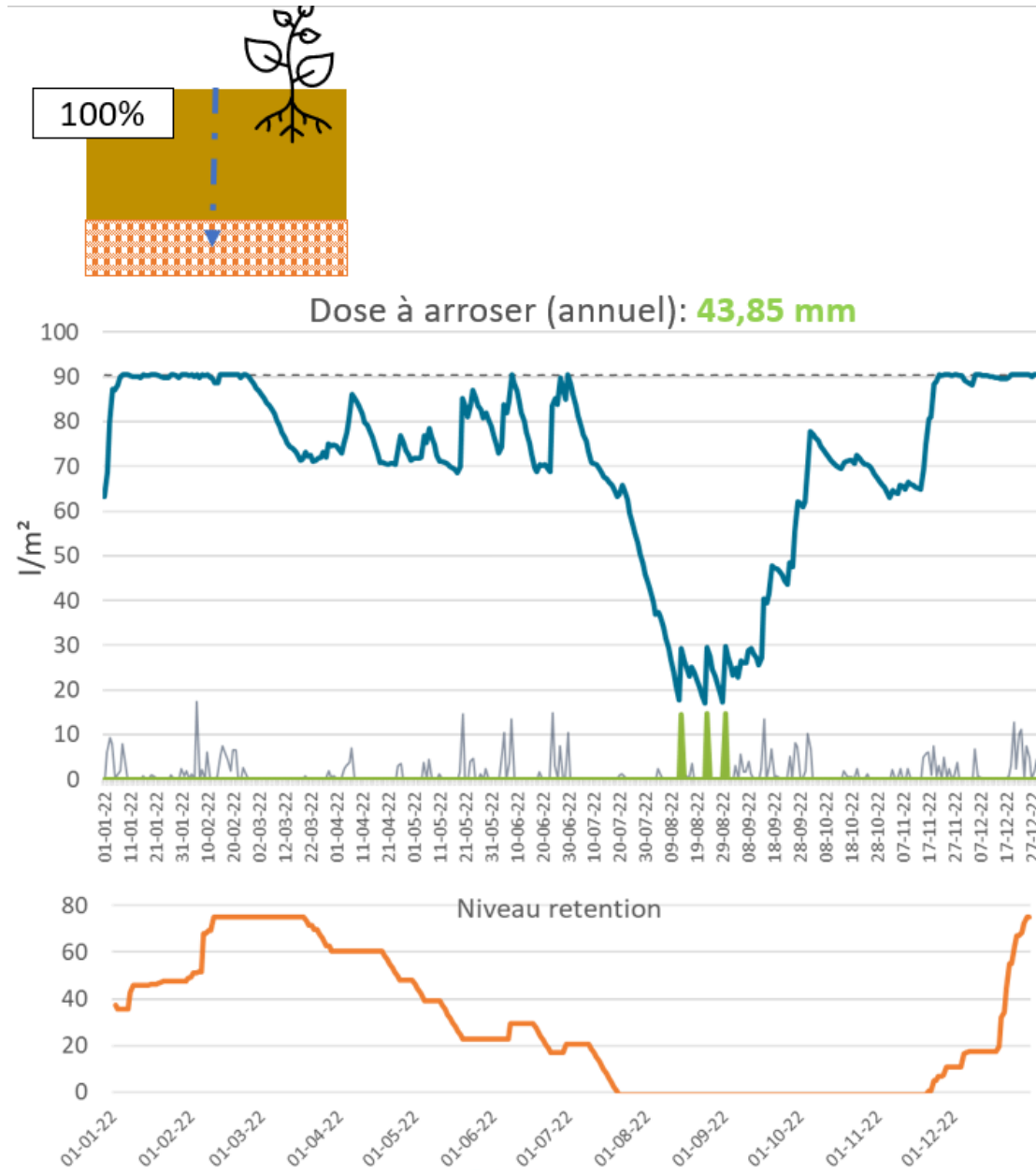
Simulation 2022

— Eau disponible dans zone racine
— Pluviométrie
— Dose (mm) à arroser

Substrat: 33,5cm
Couche rétention: 8,5 cm
Végétation: plantes vivaces

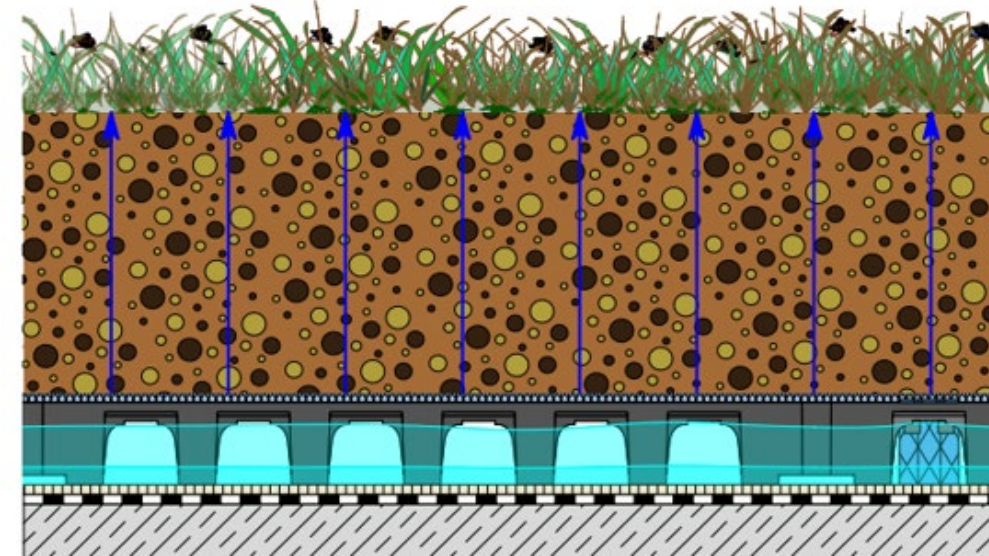
Dose à arroser (annuel): **43,85 mm**



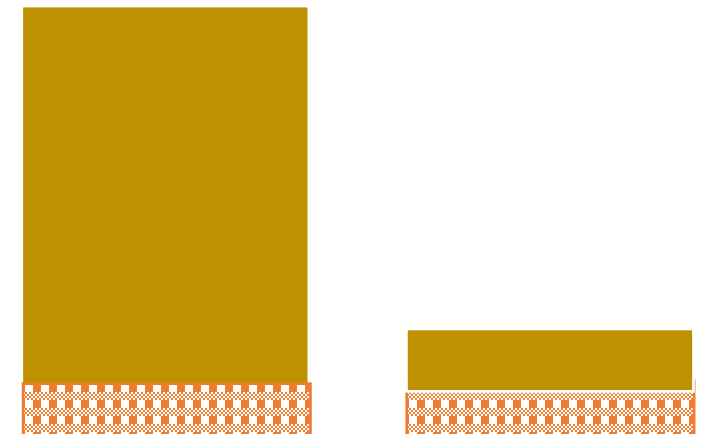


Impact van retentie-elementen

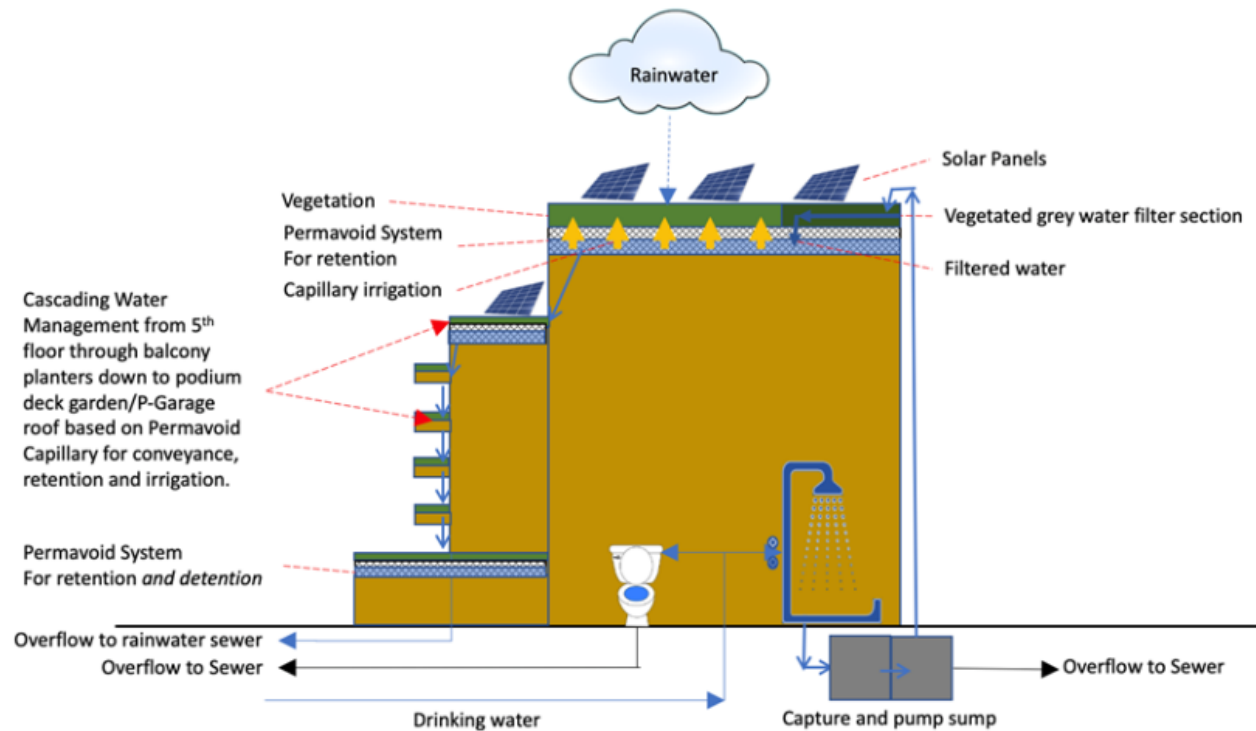
- ▶ Werking: opslag van regenwater voor hergebruik door planten (via capillariteit) → minder nood aan bevloeiing
- ▶ Opgelet: **retentie** ↔ **hergebruik**
 - ▶ afhankelijk van de hoogte van de overloop
 - ▶ kan gecombineerd worden
- ▶ Meer effect bij systemen met beperkte substraatdikte
 - ▶ Het substraat is een vorm van waterreserve
- ▶ Het kan interessant zijn om niet-beplante oppervlakken op de retentielaag aan te sluiten voor grotere toevoer van regenwater (vergroting opvangoppervlakte voor regenwatertank)
- ▶ Verifiëren van het 'capillariteitssysteem' in producten



Bron: Optigruen



Project Mannoury, Amsterdam



Bron: KWR

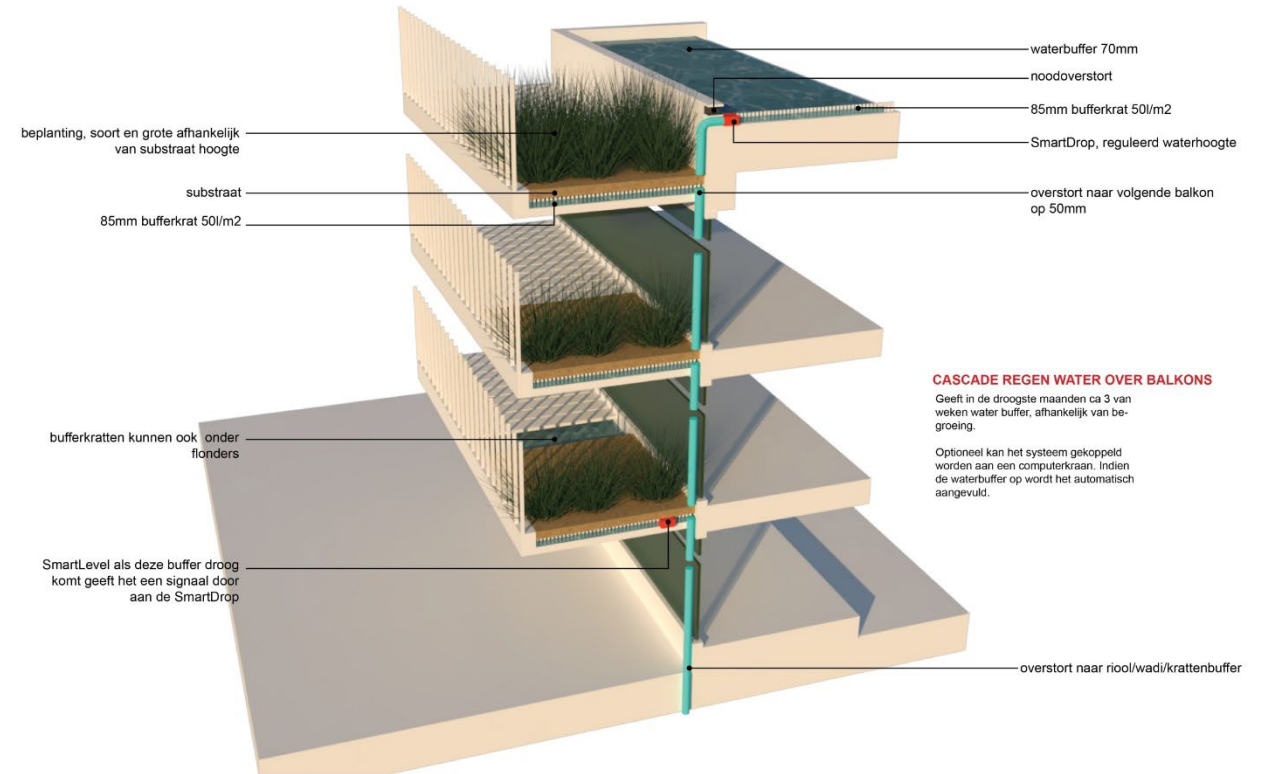


Bron: mannoury.nl



Bron: Luuk Krame

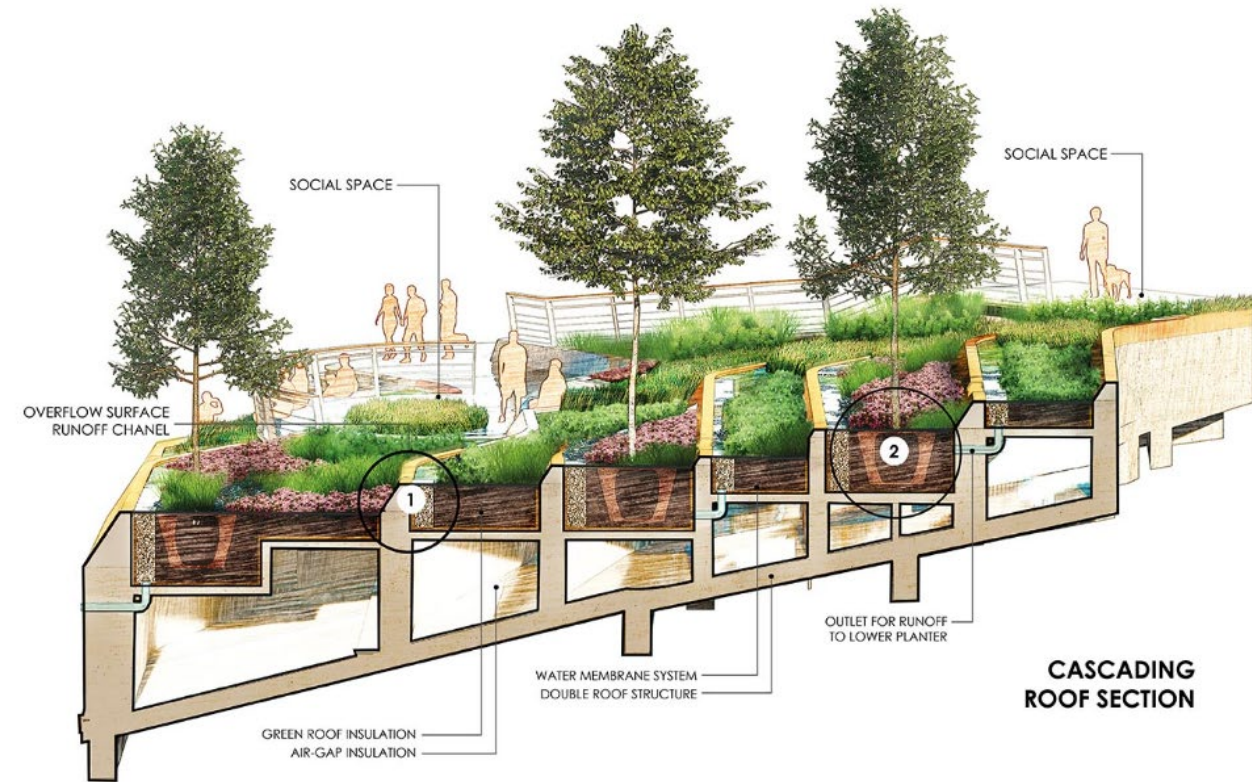
High End, Amsterdam



bron: : XOOMlab



Thammasat Green Roof, Bangkok



Bron: Panoramic Studio / LANDPROCESS



Weten wat de eigenschappen van de bodem (en de nuttige reserve) zijn

Het verbruik meten (meters, waterpeil)

Vochtigheidssensoren

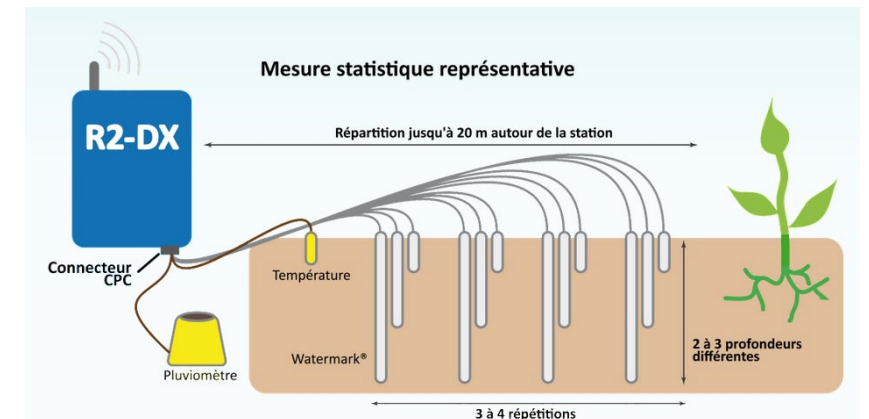
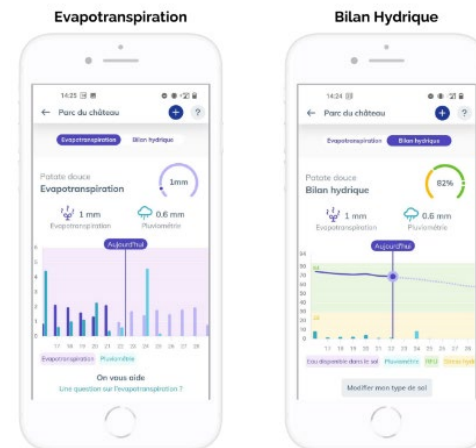
Pluviometer



Bron: manomano.fr



Bron: SensCrop



Bron: l'Arc En Ciel





- ▶ Prioriteit geven aan het **VERMINDEREN** van de **BEHOEFTE**N
- ▶ **MAXIMALISEREN** van de **RECUPERATIE** van regenwater

⇒ **EXPERIMENTEREN ...**

⇒ **... DELEN**





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels



Websites

- **Facilitator voor Stadslandbouw:** <https://goodfood.brussels/nl/acteurs/facilitator-voor-stadslandbouw?domain=cit> Contact: faciliteurAU@goodfood.brussels
- **Facilitator Water** – Contact: faciliteur.eau@environnement.brussels



Artikelen

- Gids om water te besparen in stadslandbouwprojecten https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/ENV-210_INfoFiche_Eau-Agriculture_urbaine_NL.pdf
- Leefmilieu Brussel, “Water voor uw moestuin: een hulpbron die beschermd moet worden” <https://leefmilieu.brussels/blog-burgers/dossiers/water-voor-uw-moestuin-een-hulpbron-die-beschermd-moet-worden>
- Leefmilieu Brussel (2013), “Irrigatie - Technieken om water te besparen” https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF%20Potager%2020%20Irrigation%20NL
- Infofiches Stadslandbouw - Technische informatie: <https://goodfood.brussels/nl/contributions/infofiches-stadslandbouw-technische-informatie?domain=cit>



Opleidingen en seminars

- Webin'AU van de Facilitator voor Stadslandbouw: <https://goodfood.brussels/fr/contributions/les-webinau-du-faciliteur-en-agriculture-urbaine?domain=cit>



Noémie Hisette

Bio-ingenieur

GreenSURF

☎ + 32 4 79 99 69 51

✉ n.hisette@green-surf.com



Green Solutions for
Urban & Rural Farming



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

