



Vlaanderen
is wetenschap





Invasieve uitheemse soorten onder klimaatwijziging

Een beheergids van prioritaire invasieve planten
voor De Vlaamse Waterweg nv

Frédérique Steen, Florian Van Hecke, Kevin Scheers, Luc Denys, Jo Packet, Tim Adriaens

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Frédérique Steen , Florian Van Hecke, Kevin Scheers , Luc Denys , Jo Packet , Tim Adriaens 
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Andy Van Kerckvoorde

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:

frederique.steen@inbo.be

Wijze van citeren:

Steen F., Van Hecke F., Scheers K., Packet J., Denys L., Adriaens T. (0). Invasieve uitheemse soorten onder klimaatwijziging. Een beheergids van prioritaire invasieve planten voor De Vlaamse Waterweg nv. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.101133284

D/2024/3241/004

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (1)

ISSN: 1782-905

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

Vincent Smekens

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

De Vlaamse Waterweg nv, Havenstraat 44, 3500 Hasselt



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

**INVASIEVE UITHEEMSE SOORTEN ONDER
KLIMAATWIJZIGING**

**Een beheergids van prioritaire invasieve planten
voor De Vlaamse Waterweg nv**

**Frédérique Steen, Florian Van Hecke, Kevin Scheers, Jo Packet, Luc Denys, Tim
Adriaens**

doi.org/10.21436/inbor.101133284

Dankwoord

Deze beheergids is tot stand gekomen via de samenwerkingsovereenkomst tussen De Vlaamse Waterweg nv en het Eigen Vermogen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Bijzondere dank gaat uit naar Nathalie Devaere, Piet Thys, Valerie Vandeurzen en Jeroen Van Waeyenberghe verbonden aan de Vlaamse Waterweg nv. Ook het deskundige oordeel van onze INBO collega's Bram D'hondt en Bart Vandevoorde bij de afbakening van de soortenlijst. Het ontwikkelen van de soortenfiches kwam tot stand door de enthousiaste inzet van Florian Van Hecke. Tot slot wordt Andy Van Kerckvoorde van INBO bedankt voor zijn zorgvuldige review van het rapport.



Samenvatting

De Vlaamse Waterweg nv streeft naar een doordacht beleid voor het beheer van invasieve uitheemse soorten in haar werkingsgebied. Deze ambitie resulteerde in de noodzaak om prioritaire invasieve uitheemse oever- en waterplanten te identificeren. Deze planten kunnen immers, zowel nu als in de komende decennia onder de invloed van verwachte klimaatscenario's, een bedreiging vormen voor de stabiliteit, integriteit en functioneren van de infrastructuur. Dit rapport is de eerste aanzet in de uitwerking van een algemene beheerstrategie voor deze prioritaire soorten.

Het eerste hoofdstuk beschrijft de methodologie tot het afbakenen van prioritaire soorten. Het tweede hoofdstuk gaat in op algemene beheerrichtlijnen en geeft een overzicht van beheersuggesties voor uitroeiing of controle. Beheermaatregelen worden vervolgens uitvoerig omschreven in hoofdstuk 3. Voor elke soort worden de resultaten van beheermaatregelen en -suggesties samengevat uit de literatuur. Algemene bioveiligheidsmaatregelen, die genomen dienen te worden bij het betreden of beheren van een locatie waarop invasieve plantenexoten werden vastgesteld worden vermeld in hoofdstuk 4. In bijlage bevinden zich soortidentificatie fiches voor prioritaire invasieve uitheemse plantensoorten, wanneer deze tot op heden nog niet voorhanden waren. In bijlage wordt ook een overzicht gegeven van eerdere publicaties van het INBO die handelen over deze prioritaire soorten.

Naast de lijst van prioritaire soorten voor de Vlaamse Waterweg nv, is er nog een tweede soortenlijst vermeld in bijlage. Deze soorten worden verwacht zich hier te vestigen of sterk uit te breiden in de komende decennia, maar de impact voor de Vlaamse Waterweg nv wordt als minder urgent beschouwd. Deze soorten hebben potentieel wel een effect op ecosystemen en kunnen daarom in principe niet veronachtzaamd worden.

In essentie streeft dit rapport ernaar een praktische leidraad te bieden voor het beheer van prioritaire plantenexoten binnen het werkingsgebied van De Vlaamse Waterweg nv. Tegelijkertijd verschaft het een helder overzicht van de beschikbare beheermaatregelen. Bovendien legt het rapport de fundamenten voor een toekomstige, meer alomvattende strategie voor het beheer van deze soorten.



English abstract

The Flemish Waterway nv aims for a thoughtful policy for the management of invasive alien species within its operational area. This ambition resulted in the need to identify priority invasive alien riparian and aquatic plants. After all, these plants can, both now and in the coming decades under the influence of expected climate scenarios, pose a threat to the stability, integrity, and functioning of the infrastructure. This report is the first step in the development of a general management strategy for these priority species.

The first chapter describes the methodology for defining priority species. The second chapter discusses general management guidelines and provides an overview of management suggestions for eradication or control. Management measures are then described in detail in chapter 3. For each species, the results of management measures and suggestions are summarized from the literature. General biosecurity measures, which should be taken when entering or managing a location where invasive plant exotics have been identified, are mentioned in chapter 4. The appendix contains species identification sheets for priority invasive alien plant species, when these were not yet available. The appendix also provides an overview of previous publications by the INBO on these priority species.

In addition to the list of priority species for the Flemish Waterway nv, a second list of species is mentioned in the appendix. These species are also expected to establish themselves here or to expand significantly in the coming decades, but the impact on the Flemish Waterway nv is considered less urgent. These species potentially have an effect on ecosystems and therefore cannot be ignored in principle.

In essence, this report strives to provide a practical guide for the management of priority invasive plant species within the operational area of the Flemish Waterway nv. At the same time, it provides a clear overview of the available management measures. Moreover, the report lays the foundations for a future, more comprehensive strategy for the management of these species.



Inhoudstafel

Dankwoord/	2
Samenvatting	3
English abstract	4
Lijst van figuren	8
Lijst van tabellen	8
Lijst van bijlagen	9
1 Prioritering van invasieve planten: welke soorten behe(e)r(s)en?.....	10
1.1 Algemene inleiding.....	10
1.1.1 Algemeen kader invasieve exoten	10
1.1.2 Naar een algemeen kader voor de Vlaamse Waterweg nv	10
1.2 Stap 1: Prioritering in functie van klimaat.....	13
1.2.1 Samenstelling van de <i>horizonlijst</i>	13
1.2.2 Samenstelling van de <i>longlist</i>	13
1.2.3 Eenvoudige ' <i>climate matching</i> '	14
1.3 Stap 2: Prioritering in functie van impact	16
1.3.1 Bestaat er literatuurdata omtrent invasief gedrag?	16
1.3.2 Wordt de soort elders beheerd?	16
1.3.3 Hebben de soorten kenmerken die gelinkt zijn met invasiviteit of impact?	16
1.3.4 Selectie van voor De Vlaamse Waterweg nv relevante soorten door een expertenpanel	17
2 Beheersuggesties voor prioritaire planten.....	22
2.1 Algemene Richtlijnen	22
2.1.1 Wanneer is er beheer nodig of wenselijk?.....	22
2.1.2 Overwegingen bij de selectie van de beheermaatregel.....	23
2.2 Oeverplanten.....	25
2.2.1 Bomen	25
2.2.2 Houtige planten.....	27
2.2.3 Klimplanten	29
2.2.4 Niet-houtige planten	30
2.3 Aquatische planten	33
2.3.1 Planten, geworteld in het sediment, met ondergedoken bladeren	33
2.3.2 Planten geworteld in het sediment, met drijvende en/of emerse bladeren	35
2.3.3 Drijvende planten	37
3 Beheermaatregelen.....	39
3.1 Beheer van terrestrische planten.....	39



3.1.1	Handmatig verwijderen van planten of plantendelen	39
3.1.1.1	Bloemen of vruchten verwijderen	39
3.1.1.2	Handmatig uittrekken en uitsteken van zaailingen of planten	39
3.1.1.3	Snoeien	42
3.1.2	Machinaal verwijderen.....	43
3.1.2.1	Machinaal uittrekken of graven	43
3.1.2.2	Maaien.....	46
3.1.2.3	Frezen	49
3.1.2.4	Kappen.....	49
3.1.3	Chemisch behandelen	49
3.1.3.1	Stobbenbehandeling met glyfosaat	51
3.1.3.2	Bladbehandeling met herbicide	53
3.1.3.3	Stengelinjectie met glyfosaat	55
3.1.4	Afdekken	56
3.1.5	Ringeng.....	56
3.1.6	Begrazing	58
3.1.7	Inundatie / verhogen grondwatertafel	59
3.1.8	Biologische bestrijding	60
3.1.9	Inzaaien van inheemse vegetatie	60
3.2	Beheer waterplanten	61
3.2.1	Handmatig verwijderen.....	61
3.2.2	Machinaal afgraven	64
3.2.3	Maaien.....	65
3.2.4	Baggeren en ruimen van sediment	68
3.2.5	Gebruik van perslucht (Hydro Venturi)	69
3.2.6	Gebruik van hogedrukspuit	70
3.2.7	Plaggen	70
3.2.8	Wijziging van het waterpeil.....	71
3.2.9	Beschaduweng	72
3.2.9.1	Afdekken van een populatie	72
3.2.9.2	Lichtlimitatie door toevoeging van kleurstof	74
3.2.9.3	Beschaduweng met bomen en struiken	74
3.2.10	Systeemherstel – natuurlijke successie.....	75
3.2.11	Branden	76
3.2.12	Chemische bestrijding	77
3.2.13	Overbegrazing	77



3.2.14	Biologische bestrijding	78
4	Nulbeheer	79
5	Bioveiligheid	80
5.1	Algemene richtlijnen	80
5.2	Terrestrische planten	80
5.3	Aquatische planten	80
	Referenties	82
	Bijlage	95



Lijst van figuren

Figuur 1	Methode voor het afbakenen van prioritaire soorten. Afgebeeld zijn de gebruikte lijsten (wit kader, groene tekst), filters (rood kader), tussentijdse lijsten en (eind)resultaat (blauw). Afkortingen: zie tekst.	12
Figuur 2	Weergave van de Köppen-Geiger klimaatzones onder verschillende klimaatscenario's: Cfb = geel, Cfa = oranje, Csa = rood. De volgende klimaatscenario's worden voorgesteld: A1F1-2025-2050 (a), A1FI-2050-2075 (b), A1FI-2075-2100 (c) en het actuele A1FI-2000-2025 (d, e)	14
Figuur 3	Species invasie curve. A. De soort is afwezig; B. De soort is geïntroduceerd, slechts enkele individuen of populaties aanwezig; C. - D. Een exponentiële populatie groei en dispersie; E. de soort is wijdverbreid en abundant. Beheerkosten zijn navenant.	22
Figuur 4	Analyse van randelementen in de keuze voor een beheermaatregel (naar: Dutartre, <i>et al.</i> , 2002)	24
Figuur 5	Gebruik van pesticiden langsheen oppervlaktewater: zones en procedures ter afwijking (bron: VMM).....	50

Lijst van tabellen

Tabel 1	Mogelijke impact op het beheer, de werking en de infrastructuur van De Vlaamse Waterweg nv.	13
Tabel 2	Aantal soorten per Köppen-Geiger-klimaatzone onder de beschouwde scenario's. De klimaatzones Cfb (gematigd zeeklimaat), Cfa (warm zeeklimaat) en Csa (mediterraan klimaat) zijn in Vlaanderen aanwezig onder de beschouwde scenario's. Het behouden klimaatscenario voor verdere analyse is aangeduid in het grijs. Indien een klimaatzone niet voorkomt onder een bepaald scenario wordt dit aangeduid met een grijze arcering.	15
Tabel 3	Geselecteerde kenmerken uit de TRY-database. TraitID geeft de code van het respectievelijke kenmerk weer. Kenmerken werden geselecteerd indien deze mogelijk iets over de invasiviteit of de impact van de respectieve plant kunnen vertellen	17
Tabel 4	Relevante plantkenmerken voor invasiviteit en mogelijke impact.....	17
Tabel 5	Lijst van prioritaire planten op basis van het gevolgde protocol. De behouden Unielijstsoorten staan in vet , in de kolom "Vlaanderen" wordt vermeld of de plant er al dan niet in voorkomt. De laatste kolom bevat koppelingen naar nieuw ontwikkelde identificatiefiches (in Bijlage) of de linken naar fiches ontwikkeld in het kader van andere projecten.	19
Tabel 6	Leeswijzer voor de beheersuggesties. Enerzijds wordt in de linkerdeel van de tabel voor elke maatregel aangeduid welke randvoorwaarden mogelijk zijn. In de rechterzijde wordt voor elke soort uit de subgroep aangeduid welke maatregel beschreven, afgeraden of niet beschreven maar potentieel toepasbaar zijn.....	24

Lijst van bijlagen

Bijlage 1	Evaluatoren van de prioritaire lijst invasieve exoten	95
Bijlage 2	Lijst van soorten die na expertreview aan de lijst van prioritaire planten werd toegevoegd wegens (mogelijk) pertinent voor De Vlaamse Waterweg nv.	95
Bijlage 3	B-lijst van invasieve soorten. Deze soorten worden eveneens beschouwd als invasieve exoten, maar minder prioritair voor de werking van De Vlaamse Waterweg nv.	96
Bijlage 4	Soortenfiche Laburnum anagyroides - gouden regen	97
Bijlage 5	Soortenfiche Amerikaanse vogelkers - <i>Prunus serotina</i>	98
Bijlage 6	Soortenfiche Laurierkers - <i>Prunus laurocerasus</i>	99
Bijlage 7	Soortenfiche valse acacia - <i>Robinia pseudoacacia</i>	100
Bijlage 8	Soortenfiche vlakke dwergmispel - <i>Cotoneaster horizontalis</i>	101
Bijlage 9	Soortenfiche mahonia - <i>Mahonia aquifolium</i>	102
Bijlage 10	Soortenfiche rimpelroos - <i>Rosa rugosa</i>	103
Bijlage 11	Soortenfiche dijkviltbraam - <i>Rubus armeniacus</i>	104
Bijlage 12	Soortenfiche wingerd - <i>Parthenocissus sp.</i>	105
Bijlage 13	Soortenfiche Japanse duizendknoop - <i>Reynoutria japonica</i>	106
Bijlage 14	Soortenfiche Sachalinse duizendknoop - <i>Reynoutria sachalinensis</i>	107
Bijlage 15	Soortenfiche Boheemse duizendknoop - <i>Reynoutria x bohemia</i>	108
Bijlage 16	Soortenfiche aardpeer - <i>Helianthus tuberosus</i>	109
Bijlage 17	Soortenfiche stijve zonnebloem - <i>Helianthus x laetiflorus</i>	110
Bijlage 18	Soortenfiche slipbladige rudbeckia - <i>Rudbeckia laciniata</i>	111
Bijlage 19	Soortenfiche Canadese guldenroede - <i>Solidago canadensis</i>	112
Bijlage 20	Soortenfiche late guldenroede - <i>Solidago canadensis</i>	113
Bijlage 21	Soortenfiche pijlriet - <i>Arundo donax</i>	114
Bijlage 22	Soortenfiche brede waterpest - <i>Eloдея canadensis</i>	115
Bijlage 23	Soortenfiche rossig vederkruid - <i>Myriophyllum rubricaulе</i>	116
Bijlage 24	Soortenfiche breed pijlkruid - <i>Sagittaria latifolia</i>	117
Bijlage 25	Soortenfiche grote kroosvaren - <i>Azolla filiculoides</i>	118
Bijlage 26	Soortenfiche dwergkroos - <i>Lemna minuta</i>	119
Bijlage 27	Soortenfiche knopkroos - <i>Lemna turionifera</i>	120
Bijlage 28	Soortenfiche watersla - <i>Pistia stratiotes</i>	121
Bijlage 29	Soortenfiche Amazonekikkerbeet - <i>Limnobium laevigatum</i>	122
Bijlage 30	Fenologische tabel. Per beschouwde soort zijn de maanden waarin bloei, groei en zaadkieming voor Noord - Europa, indien beschreven, in het rood aangeduid.	123
Bijlage 31	De tabel geeft een overzicht van eerdere publicaties van het Instituut van Bos- en Natuuronderzoek over soorten die in de prioritaire lijst voor de Vlaamse Waterweg nv werden opgenomen.	125



1 PRIORITERING VAN INVASIEVE PLANTEN: WELKE SOORTEN BEHE(E)R(S)EN?

1.1 ALGEMENE INLEIDING

1.1.1 Algemeen kader invasieve exoten

In het streven naar een doeltreffend beheer van invasieve uitheemse soorten is het noodzakelijk om een gestructureerde aanpak te hanteren, zoals voorgeschreven in de EU-verordening 1143/2014¹. Deze verordening benadrukt een drietrapsaanpak die zich richt op preventie, snelle opsporing en ingrijpen (“*early warning and rapid response*”), en beheer en terugdringing van gevestigde invasieve soorten. Deze aanpak dient als een leidraad voor het maken van strategische keuzes in het beheer van invasieve soorten, waarbij niet alleen de huidige, maar ook toekomstige bedreigingen onder de loep worden genomen, met name deze in het licht van klimaatverandering. In de praktijk kan dit beheer verschillende doelstellingen dienen, namelijk uitroeiing, controle of indamming (Adriaens *et al.* 2015).

De verordening voorziet een lijst van zorgwekkende invasieve soorten, of de zogenaamde Unielijst, als bijlage bij de Europese verordening¹. De Unielijst omvat soorten waarvan een negatieve impact is aangetoond op de Europese biodiversiteit en waarvoor voorgeschreven maatregelen in deze verordening bindend zijn voor alle EU-landen. De verordening is van kracht sinds 1 januari 2015 en werd verankerd in het Vlaamse Soortenbesluit van 15 mei 2009. Voor de Unielijst-soorten heeft elke terreineigenaar de individuele verantwoordelijkheid zijn terrein in deugdelijke staat te houden, wat inhoudt dat invasieve exoten zo beheerd dienen te worden dat zij beheersbaar blijven.

1.1.2 Naar een algemeen kader voor de Vlaamse Waterweg nv

Om een doeltreffend kader te ontwikkelen voor het beheer van invasieve uitheemse soorten is het noodzakelijk prioriteiten af te bakenen, zodat beheer gericht en effectief is, en het beschikbare budget van terreinbeheerders op optimale wijze wordt ingezet (Courtois, *et al.* 2015, Courtois, *et al.* 2023). Binnen deze context wenst De Vlaamse Waterweg nv een houvast voor strategische keuzes bij het beheer van invasieve uitheemse oever- en waterplanten. Niet alleen de soorten die actueel een impact hebben op de waterweg, haar oevers, werking of infrastructuur, maar ook soorten die onder invloed van klimaatverandering in de toekomst schadelijk kunnen zijn, vertegenwoordigen daarbij een prioriteit. Gegeven het brede spectrum aan uitheemse (door de mens geïntroduceerde) plantensoorten die zich op het Vlaamse grondgebied bevinden, of dat in de toekomst zouden kunnen doen, dringt een dergelijke afbakening van prioritaire soorten zich op.

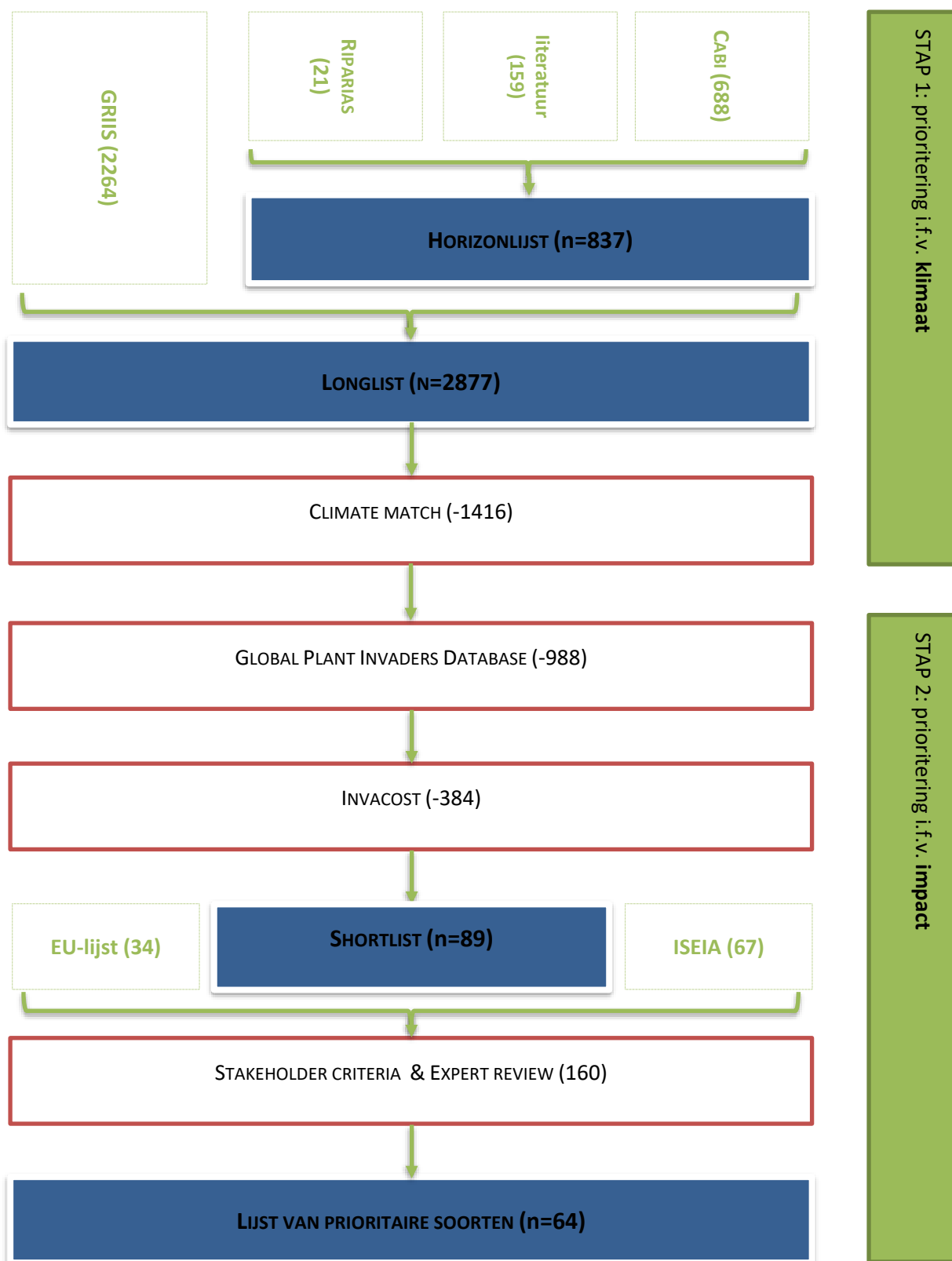
Gezien de veelheid aan soorten en de continu veranderlijke invasiedruk, die onderhevig is aan allerlei trends en marktmechanismen in de horticultuur, tuin- en groenaanleg, is er nood aan eenvoudige maar robuuste en snelle screeningsmethodes voor het selecteren van de meest prioritaire potentieel invasieve soorten. Het uitvoeren van uitgebreide risicoanalyses, die de kans op introductie, vestiging en impact kunnen inschatten, bijvoorbeeld met behulp van soortverspreidingsmodellen, is duur en tijdrovend. Een alternatieve methode voor de snelle identificatie van dergelijke toekomstige risicovolle introducties is het **uitvoeren van een horizonscan**.

¹ VERORDENING (EU) Nr. 1143/2014 van 22 oktober 2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten (<https://www.ecopedia.be/pagina/europese-verordening-nr-11432014>)

Onder een *horizonscan* wordt het systematisch onderzoeken van potentiële bedreigingen en kansen verstaan. De methode werd al langer in sociale en medische wetenschappen toegepast maar is het laatste decennium meer en meer gebruikt in de ecologie (Sutherland , *et al.*, 2008). De methode is ondertussen goed ingeburgerd en wordt vaak toegepast voor het identificeren van toekomstige (potentieel invasieve) uitheemse soorten. Vaak worden *horizonscans* in een tweestapsbenadering uitgevoerd, waarbij door *horizon scanning* geïdentificeerde, potentiële probleemsoorten prioritair een gedetailleerde risicoanalyse ondergaan. Een goed voorbeeld is de Europese *horizonscan* van Roy , *et al.* (2014; 2019) die nog steeds als basis dient voor de selectie van soorten die risicoanalyse ondergaan met het oog op opname in de Europese lijst van voor de Unie zorgwekkende uitheemse soorten sensu de IAS Verordening (EU 1143/2014). Voor het uitvoeren van een *horizonscan* zijn er veel mogelijke benaderingen maar doorgaans bestaan deze uit een combinatie van het verzamelen van wetenschappelijke kennis en het gemodereerd capteren van expertkennis, ook en vooral waar deze wetenschappelijke kennis ontbreekt. In deze oefening wordt een gelijkaardige methodiek gevolgd, waarbij evenwel zoveel mogelijk gebruik gemaakt wordt van gepubliceerde soortenlijsten en informatie uit open en beschikbare databanken, aangevuld met criteria die relevant zijn voor De Vlaamse Waterweg nv (zoals impact op de waterweg en haar beheer). Daarnaast vormt ook de inschatting van het vestigingspotentieel onder het huidig en toekomstig klimaat een specifiek aandachtspunt bij deze analyse.

De gevolgde methodologie wordt schematisch weergegeven in Figuur 1. In een **eerste stap** (1.2) wordt een omvattende lijst opgesteld van alle vastgestelde uitheemse plantensoorten op grondgebied van het Vlaams Gewest, aangevuld met soorten waarvoor de kans op introductie hoog wordt geacht. Voor elk van deze planten wordt geëvalueerd of Vlaanderen klimatologisch geschikt is, of geschikt zal zijn onder de **verwachte klimaatscenario's** (via '*climate matching*').





Figuur 1 Methode voor het afbakenen van prioritaire soorten. Afgebeeld zijn de gebruikte lijsten (wit kader, groene tekst), filters (rood kader), tussentijdse lijsten en (eind)resultaat (blauw). Afkortingen: zie tekst.

In een **tweede stap** (1.3) wordt voor de overblijvende soorten geëvalueerd of er aanwijzingen bestaan dat deze zich **invasief** (zullen) gedragen, en ze potentieel een **impact** (kunnen) hebben op het beheer, de werking of de infrastructuur van De Vlaamse Waterweg nv (Tabel 1). De resulterende lijst vertegenwoordigt de prioritaire soorten voor De Vlaamse Waterweg nv (1.3.4). Soorten die niet behouden werden omwille van dit laatste criterium, maar potentieel wel een ecologische impact hebben, worden opgelijst in Bijlage 3 en wordt verder als de ‘B-lijst’ aangeduid.

Tabel 1 Mogelijke impact op het beheer, de werking en de infrastructuur van De Vlaamse Waterweg nv.

Toename erosie
Verstoring van stroompatronen, waterhuishouding of -afvoer
Vorming van drijvende matten
Toxiciteit
Mogelijk veroorzaken van zuurstofgebrek
Schade aan infrastructuur

1.2 STAP 1: PRIORITERING IN FUNCTIE VAN KLIMAAT

1.2.1 Samenstelling van de *horizonlijst*

De zogenaamde **horizonlijst** is een compilatie van alle niet-inheemse soorten die potentieel zouden kunnen opduiken in Vlaanderen. Hiertoe werden verschillende bronnen geraadpleegd. De basis van deze lijst werd gelegd door de CABI-*horizonscan*². Via dit instrument werd een compilatie gemaakt van de -naar beste begrip- in België verhandelde plantensoorten, aangevuld met plantenexoten die in de buurlanden reeds zijn waargenomen.

Daaraan werden de soorten van de alert lijst uit het LIFE-project RIPARIAS (LIFE19 NAT/BE/000953) toegevoegd. Dit project (2021-2026) richt zich op een gewestgrensoverschrijdende aanpak van invasieve water- en oeverplanten, evenals invasieve rivierkreeften in de bekken van de Dijle, Zenne en Mark (www.riparias.be). De problematische soorten die voor dit project als verwacht of opkomend zijn aangemerkt, zijn dus ook rechtstreeks relevant voor de opzet van dit rapport.

Tot slot werden de aquatische plantenexoten toegevoegd die na screening van Vlaamse tuincentra en vijverwinkels werden vastgesteld. Na identificatie bleek immers dat bepaalde planten foutief gelabeld zijn. Bovendien worden een aantal exoten potentieel onbedoeld verspreid, aangezien ze vastgesteld werden in de recipiënten van verkochte planten (Van den Neucker & Scheers, 2022).

1.2.2 Samenstelling van de *longlist*

Voor de **longlist**, die als basis dient voor de analyse in klimaatovereenkomst, werd de *horizonlijst* aangevuld met alle niet-inheemse planten die in België zijn waargenomen sinds 2010. Deze laatste soorten worden vermeld in het *Global Register of Introduced and Invasive Species Belgium* (GRIIS), die online is gepubliceerd (Desmet, *et al.* 2019).

Deze lijst verwijst ook naar soorten die slechts sporadisch (in extremis eenmalig) zijn waargenomen. Zoals met de soorten van de *horizonlijst*, hebben deze planten dus niet noodzakelijk een reëel vestigingspotentieel in Vlaanderen. Wij benaderen dit vestigingspotentieel aan de hand van de klimaatpreferenties, die hierin sterk bepalend zijn. Daarom wordt voor elk van de planten op de

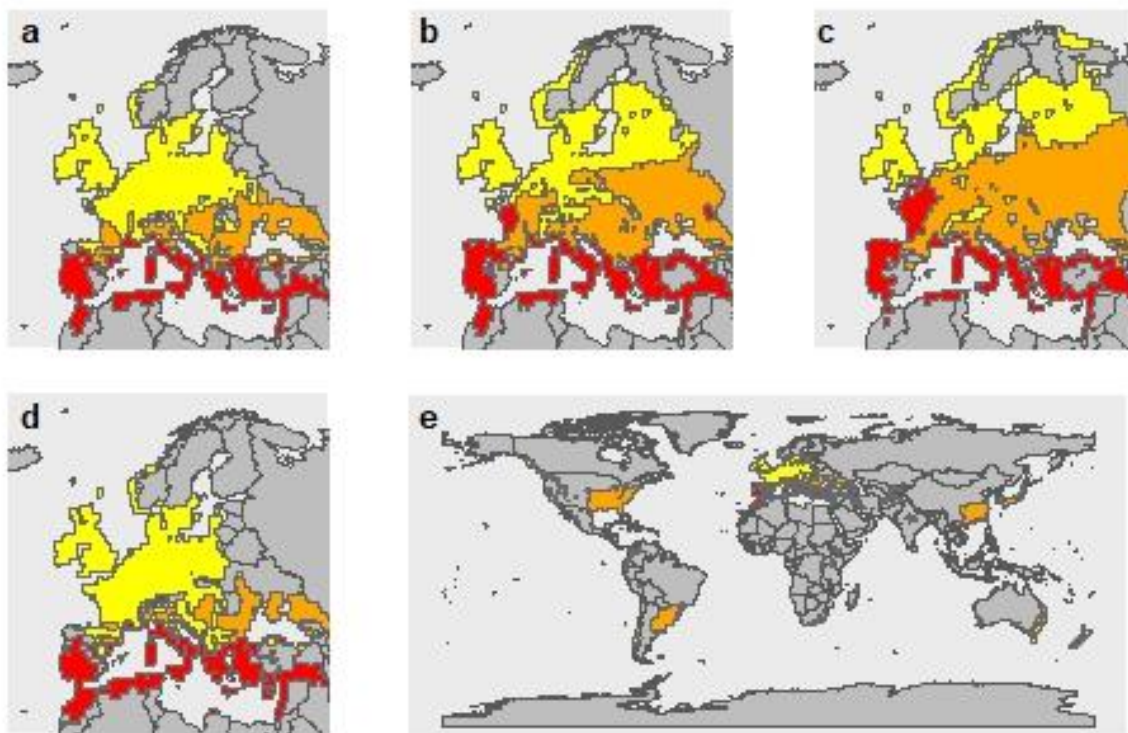
² <https://www.cabi.org/horizonscanningtool>

longlist geëvalueerd of de actuele en verwachte klimatologische omstandigheden vestiging van populaties in Vlaanderen zouden toelaten.

1.2.3 Eenvoudige 'climate matching'

Voor analyse werd de soortnamen in de resulterende *longlist* gefilterd op duplicaten. Daarna werden alle gebruikte soortnamen genormaliseerd middels de GBIF backbone in R met behulp van het *rgbif-package* (Chamberlain, *et al.* 2022). Dit is een enkele synthetische taxonomische classificatie met als doel de taxonomische naamgeving te uniformiseren tussen bronnen waarvan GBIF gebruik maakt. Dit staat toe een correcte link te maken tussen de taxa en de verspreidingsdata, zonder dat een mogelijke alternatieve naamgeving de resultaten vertekend.

De klimaatovereenkomst tussen het inheemse areaal van de soort aan de ene zijde, en het Vlaams Gewest aan de andere zijde, wordt per soort geanalyseerd. Onder verschillende klimaatscenario's van het IPCC (*International Panel Climate Change*) (Nakicenovic, *et al.* 2000) wordt een projectie gemaakt van de klimaatzones uit het Köppen-Geiger-systeem (Kottek, *et al.* 2006) op grondgebied Vlaanderen. Het Köppen-Geiger-systeem is een klimaatclassificatiesysteem en verdeelt de wereld in specifieke klimaatzones gebaseerd op neerslag, temperatuur en seizoenaliteit. In Vlaanderen heerst het Cfb klimaat (i.e. gematigd zeeklimaat), en afhankelijk van het beschouwde klimaatscenario zijn potentieel het Cfa (i.e. warm zeeklimaat) en Csa (i.e. warm mediterraan klimaat) klimaat te verwachten.



Figuur 2 Weergave van de Köppen-Geiger klimaatzones onder verschillende klimaatscenario's: Cfb = geel, Cfa = oranje, Csa = rood. De volgende klimaatscenario's worden voorgesteld: A1FI-2025-2050 (a), A1FI-2050-2075 (b), A1FI-2075-2100 (c) en het actuele A1FI-2000-2025 (d, e)

Enkel soorten waarvan minimaal 20% van de actuele, globale verspreidingsdata afkomstig zijn uit een klimaatzone die onder de beschouwde klimaatscenario's in Vlaanderen aanwezig zal zijn, worden behouden als soorten die zich potentieel kunnen vestigen. De verspreidingsdata wordt betrokken uit

de *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF³). Enkel soorten met minstens 90 waarnemingen worden gebruikt in de analyse. De analyse werd uitgevoerd in R gebruik makend van het R *package rgbif* (Chamberlain, *et al.* 2022) en de *climate_match* - functie, die ontwikkeld werd in het kader van het LIFE-project RIPARIAS (LIFE19 NAT/BE/000953), maar toegevoegd is aan het R *package trias* (Oldoni, *et al.* 2022). Dit werd ontwikkeld in het kader van het TRIAS project en omvat workflows nuttig voor de verwerking van IUS-data binnen het Belgische beleid (Vanderhoeven, *et al.* 2017).

Tabel 2 Aantal soorten per Köppen-Geiger-klimaatzone onder de beschouwde scenario's. De klimaatzones Cfb (gematigd zeeklimaat), Cfa (warm zeeklimaat) en Csa (mediterraan klimaat) zijn in Vlaanderen aanwezig onder de beschouwde scenario's. Het behouden klimaatscenario voor verdere analyse is aangeduid in het grijs. Indien een klimaatzone niet voorkomt onder een bepaald scenario wordt dit aangeduid met een grijze arcering.

klimaatscenario	Totaal # soorten	Cfb	Cfa	Csa
2001-2025-A1FI	1462	1462		
2026-2050-A1FI	1462	1462		
2051-2075-A1FI	2206	1462	661	
2076-2100-A1FI	1122		661	461
2071-2100_Beck	2206	1462	661	

De periode 2026-2050 werd behouden als tijds kader voor het identificeren van de prioritair soorten. De A1FI-klimaatscenario's zijn projecties van het verwachte klimaat in een wereld (i) met snelle economische groei, (ii) met een globale populatie die in 2050 de 9 miljard mensen bereikt en daarna geleidelijk afneemt, (iii) waar technologische ontwikkelingen algemeen verspreid zijn, (iv) maar waar nog steeds een sterk overwicht van fossiele brandstoffen bestaat (Nakicenovic, *et al.* 2000). Onder het A1FI-klimaatscenario voor 2026-2050 bevindt zich op grondgebied Vlaanderen enkel de Köppen-Geiger-zone Cfb (gematigd zeeklimaat), dat dus overeenkomt met het actueel aanwezige klimaat. Dit impliceert dus dat alle soorten (n= 1462), waarvan minimaal 20% van de globale verspreidingsdata zich in een dergelijk klimaat bevinden, worden behouden voor verdere analyse.

Deze ruwe selectiemethode laat toe snel te focussen op een beperkte lijst van uitheemse soorten die in vergelijkbare klimaten voorkomen in de wereld. Toch dient opgemerkt dat, hoewel *climate matching* globaal vaak toegepast wordt voor prioritering van exoten, deze methode uitgaat van een conservatisme in ecologische (en klimaat) niche van soorten. Daarbij wordt de gerealiseerde niche van een soort gebruikt als predictor voor de potentiële niche elders. In de praktijk gaat dit niet altijd op (Liu, *et al.* 2020). De ruwe *climate matching* die hier toegepast wordt, komt hier deels aan tegemoet door zowel data van het oorspronkelijke verspreidingsgebied als daarbuiten te beschouwen.

³ GBIF.org (2022), *GBIF Home Page*. Available from: <https://www.gbif.org/citation-guidelines>

1.3 STAP 2: PRIORITERING IN FUNCTIE VAN IMPACT

1.3.1 Bestaat er literatuurdata omtrent invasief gedrag?

Niet alle soorten zijn invasief van aard. Invasief gedrag elders in de wereld is een goede predictor van potentiële problemen (Williamson & Griffiths 1996). Daarom worden enkel soorten behouden die opgenomen zijn in de *Global Plant Invaders Database* (Laginhas & Bradley 2022). Deze databank is een compendium van planttaxa waarvoor invasiviteit gedocumenteerd werd in de wetenschappelijke literatuur.

1.3.2 Wordt de soort elders beheerd?

Niet alle invasieve planten worden beheerd. Voor sommige soorten zijn de impacten beperkt, of er zijn simpelweg geen beheermaatregelen voorhanden. Om deze reden werden enkel de soorten behouden die vermeld worden in de Invacost-databank (Diagne, *et al.* 2020). Dit is een openbare databank van de economische kost (zowel directe economische schade aan sectoren, als uitgaven voor preventie en beheer), van invasies wereldwijd, verzameld uit de wetenschappelijke en grijze literatuur. De aanname hierbij was dat in Invacost-gerapporteerde soorten een mogelijke impact hebben (hetzij op infrastructuur, hetzij op het milieu), en/of om die reden beheerd worden.

Op deze wijze werden er 102 soorten behouden. Deze **shortlist** werd vervolgens aangevuld met soorten waarvoor eerder een risicobeoordeling middels het ISEIA-protocol werd uitgevoerd voor het Belgisch grondgebied (*Invasive Species Environmental Impact Assessment*) (Branquart 2007; Vanderhoeven, *et al.* 2015).

Ook de Unielijst-soorten die op dit punt van de analyse in de lijst ontbraken, werden toegevoegd. Immers is voor deze soorten een wettelijk kader van kracht, volgens Verordening (EU) nr. 1143/2014 en werden ze aan deze wetgeving toegevoegd op basis van een risicoanalyse waarin ecologisch risico de basis vormt, maar socio-economische impact eveneens meespeelt ⁴. Een totaliteit van 168 soorten werd behouden voor expert review.

1.3.3 Hebben de soorten kenmerken die gelinkt zijn met invasiviteit of impact?

Voor elk van de planten op de *shortlist* werd de TRY-databank geraadpleegd (Kattge, *et al.* 2020). De databank verzamelt allerhande plantkenmerken, waaruit een selectie van kenmerken werd gemaakt die gelinkt kunnen worden aan invasiviteit of impact. Volgens Thompson & Davis (2011) wordt invasiviteit voornamelijk gepromoot door snelle groei, korte levenscycli, een grotere zaadbank, snelle kieming, een grote specifieke bladoppervlakte en een grotere nadruk op groei. Enkel de meest algemeen geregistreerde kenmerken werden gescreend, dat wil zeggen deze die voor meer dan 10000 plantensoorten werden geregistreerd. De finale selectie van kenmerken wordt weergegeven in Tabel 2.

⁴ VERORDENING (EU) Nr. 1143/2014 van 22 oktober 2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten (<https://www.ecopedia.be/pagina/europese-verordening-nr-11432014>)

Tabel 3 Geselecteerde kenmerken uit de TRY-database. TraitID geeft de code van het respectievelijke kenmerk weer. Kenmerken werden geselecteerd indien deze mogelijk iets over de invasiviteit of de impact van de respectieve plant kunnen vertellen

TraitID	Kenmerk naam
42	<i>Plant growth form</i>
3106	<i>Plant height vegetative</i>
3117	<i>Leaf area per leaf dry mass (specific leaf area, SLA)</i>
38	<i>Plant woodiness</i>
21	<i>Stem diameter</i>
1263	<i>Dispersal unit floating capacity</i>
343	<i>Plant life form (Raunkiaer life form)</i>
59	<i>Plant lifespan (longevity)</i>
95	<i>Seed germination rate (germination efficiency)</i>
33	<i>Seed (seedbank) longevity</i>
1111	<i>Seedbank density</i>
819	<i>Plant resprouting capacity</i>
138	<i>Seed number per reproduction unit</i>
334	<i>Plant vegetative reproduction: lateral spread</i>

Ook de soortenfiches aanwezig in het *Invasive Species Compendium* (CABI) werden geraadpleegd om per soort mogelijke impacten (Tabel 4) te achterhalen. Voor elk van de resulterende soorten werden deze elementen (impacten en kenmerken) opgenomen als beslisgrond voor het al dan niet behouden van de soorten als prioritair tijdens 1.3.4. Er bestaat immers geen vaste set aan kenmerken die bepaalt of een plant al dan niet invasief is. Desondanks zijn er een aantal biologische kenmerken die vaak gerelateerd zijn met een hoog invasief potentieel. Om deze reden gebeurt er in deze stap geen harde filtering, maar zijn de geselecteerde kenmerken en impacten enkel indicatief voor het al dan niet weerhouden van de soort door het expertenpanel.

Tabel 4 Relevante plantkenmerken voor invasiviteit en mogelijke impact

CABI soortenfiches
Impact
Toegenomen erosie
Verstoring van stroompatronen, waterhuishouding of -afvoer
Vorming van drijvende dekken
Toxiciteit en zuurstofgebrek
Schade aan infrastructuur

1.3.4 Selectie van voor De Vlaamse Waterweg nv relevante soorten door een expertenpanel

De resulterende lijst van 160 plantensoorten werd geëvalueerd door een expertenpanel met botanische kennis en/of kennis van het werkingsgebied van De Vlaamse Waterweg nv (Bijlage 1). Er werd nagegaan of er aanwijzing bestond dat de individuele soorten één van de vooropgestelde negatieve effecten of gevolgen konden veroorzaken. De belangrijkste effecten of gevolgen waren:

- **schade aan de infrastructuur** (vb. erosie van dijken, opwerken van dijkbekleding),
- **invloed op de veiligheid** (vb. zichtbaarheid)
- **invloed op waterhuishouding of -afvoer**

- **overlast** voor gebruikers (vb. obstructie van de watergang) of omwonenden van de waterweg (vb. toxiciteit, geurhinder).

Een brede selectie aan prioritaire soorten werd behouden (n=64) (Tabel 5), met de rationale dat een preventieve aanpak, of een snelle respons bij een eerste waarneming, essentiële elementen zijn voor effectieve aanpak (Genovesi, *et al.* 2010). Indien het expertenpanel van oordeel was dat een pertinente soort ontbrak, werd deze aan de lijst toegevoegd (Bijlage 2). Soorten die de finale selectie niet haalden, staan in Bijlage 3, ook wel de B-lijst genoemd. Hoewel deze soorten voldoen aan de criteria van invasiviteit en schadelijkheid, werden ze door het expertenpanel als minder urgent beschouwd, vooral in relatie tot de impact op de Vlaamse Waterweg nv. Desondanks mogen deze soorten niet genegeerd worden, gezien andere negatieve, inclusief ecologische impact.

De individuele soorten werden verder opgedeeld in twee groepen, de aquatische planten en oeverplanten. De aquatische soorten werden verder opgedeeld in drie groepen van planten die een gelijkaardig beheer vergen. Deze groepen volgen voor de helofyten de indeling van Hussner, *et al.* (2017) en omvatten:

- de los drijvende planten,
- de wortelende planten met ondergedoken bladeren en
- de wortelende planten met drijvende bladeren of bladeren die boven het wateroppervlakte uitgroeien.

Voor de oeverplanten werden de soorten in vier categorieën ingedeeld:

- bomen,
- houtige planten (heesters en verhoutende kruidachtigen),
- klimplanten en
- kruidachtige planten. Binnen de kruidachtige planten werden de planten verder gegroepeerd indien ze tot dezelfde taxonomische groep behoren én een gelijkaardig beheer vergen.



Tabel 5 Lijst van prioritaire planten op basis van het gevolgde protocol. De behouden Unielijstsoorten staan in **vet**, in de kolom "Vlaanderen" wordt vermeld of de plant er al dan niet in voorkomt. De laatste kolom bevat koppelingen naar nieuw ontwikkelde identificatiefiches (in Bijlage) of de linken naar fiches ontwikkeld in het kader van andere projecten.

Soort	Nederlandse benaming	Vlaanderen	Identificatiefiche met link
2.2 Oeverplanten			
2.2.1 Bomen			
<i>Acer negundo</i>	vederesdoorn	X	Waarnemingen.be
<i>Ailanthus altissima</i>	hemelboom	X	Waarnemingen.be / NSIAS
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	zachte es	X	Waarnemingen.be
<i>Laburnum anagyroides</i>	gouden regen	X	Bijlage 4
<i>Prunus laurocerasus</i>	laurierkers	X	Bijlage 5 / waarnemingen.be
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	X	Bijlage 6 / waarnemingen.be
<i>Rhus typhina</i>	fluweelboom/azijnboom	X	Waarnemingen.be
<i>Robinia pseudoacacia</i>	gewone robinia	X	Bijlage 7
2.2.2 Houtige planten			
<i>Baccharis halimifolia</i>	struikaster	X	Waarnemingen.be / NSIAS
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	dwergmispel	X	Bijlage 8 / waarnemingen.be
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	smalle olijfwilg	X	Waarnemingen.be
<i>Mahonia aquifolium</i>	mahonia	X	Bijlage 9
<i>Rosa rugosa</i>	rimpelroos	X	Bijlage 10 / waarnemingen.be
<i>Rubus armeniacus*</i>	dijkviltbraam	X	Bijlage 11
	*bij uitbreiding: <i>Rubus laciniatus</i> , <i>Rubus spectabilis</i>		
2.2.3 Klimplanten			
<i>Fallopia baldschuanica</i>	Chinese bruidsluier	X	Waarnemingen.be
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>		X	Bijlage 12
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>		X	Bijlage 12
<i>Parthenocissus inserta</i>		X	Bijlage 12
2.2.4 Niet-houtige planten			
Duizendknoop soorten			
<i>Koenigia polystachya</i>	Afghaanse duizendknoop	X	NSIAS / RIPARIAS p 13

////////////////////////////////////

<i>Reynoutria japonica</i>	Japanse duizendknoop	X	Bijlage 13/ waarnemingen.be
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	Sachalinse duizendknoop	X	Bijlage 14
<i>Reynoutria x bohemica</i>	Boheemse duizendknoop	X	Bijlage 15
Zonnebloem soorten			
<i>Helianthus tuberosus</i>	aardpeer	X	Bijlage 16
<i>Helianthus x laetiflorus</i>	stijve zonnebloem	X	Bijlage 17
<i>Rudbeckia laciniata</i>	slipbladige Rudbeckia	X	Bijlage 18
Guldenroede soorten			
<i>Solidago canadensis</i>	Canadese guldenroede	X	Bijlage 19/ waarnemingen.be
<i>Solidago gigantea</i>	late guldenroede	X	Bijlage 20 / waarnemingen.be
Spiraea soorten			
<i>Spiraea alba</i>	witte spiraea	X	Waarnemingen.be
<i>Spiraea douglasii</i>	pluimspiraea	X	Waarnemingen.be
<i>Spiraea salicifolia</i>	wilgbladige spiraea	X	Waarnemingen.be
<i>Spiraea tomentosa</i>	viltige spiraea	X	Waarnemingen.be
<i>Spiraea x billardii</i>	Billardspiraea	X	Waarnemingen.be
Berenklauw soorten			
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	reuzenberenklauw	X	Waarnemingen.be / NSIAS/ RIPARIAS p10
	*bij uitbreiding: <i>Heracleum sosnowskyi</i>, <i>Heracleum persicum</i>		NSIAS / NSIAS
Springzaad soorten			
<i>Impatiens glandulifera</i>	reuzenbalsemien	X	Waarnemingen.be / NSIAS / RIPARIAS p 12
<i>Impatiens capensis</i>	oranje springzaad	X	
Overige soorten			
<i>Arundo donax</i>	pijlriet	X	Bijlage 21
<i>Carpobrotus</i> soorten	hottentotvijg	X	Waarnemingen.be
<i>Asclepias syriaca</i>	zijdeplant	X	Waarnemingen.be / NSIAS



2.3 Aquatische planten

2.3.1 Planten, geworteld in het sediment, met ondergedoken bladeren

<i>Cabomba caroliniana</i>	waterpest	X	RIPARIAS p23
<i>Elodea canadensis</i>	brede waterpest	X	Bijlage 22
<i>Elodea nuttallii</i>	smalle waterpest	X	NSIAS/ RIPARIAS p9
<i>Hydrilla verticillata</i>	hydrilla	/	Waarnemingen.be
<i>Lagarosiphon major</i>	verspreidbladige waterpest	X	Waarnemingen.be /NSIAS / RIPARIAS p14
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	ongelijkbladig vederkruid	X	Waarnemingen.be/ NSIAS

2.3.2 Planten geworteld in het sediment, met drijvende en/of emerse bladeren

<i>Aponogeton distachyos</i>	Kaapse waterlelie	X	RIPARIAS p20
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	alligatorkruid	/	NSIAS
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	smalle theeplant	/	NSIAS
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	grote waternavel	X	Waarnemingen.be / NSIAS / RIPARIAS p11
<i>Ludwigia grandiflora</i>	grote waterteunisbloem	X	Waarnemingen.be / NSIAS
<i>Ludwigia peploides</i>	postelein-waterlepeltje (kleine waterteunisbloem)	X	Waarnemingen.be / NSIAS / RIPARIAS p15
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	parelvederkruid	X	Waarnemingen.be / NSIAS / RIPARIAS p16
<i>Myriophyllum rubricaulle</i>	rossig vederkruid	X	Bijlage 23 / RIPARIAS p18
<i>Sagittaria latifolia</i>	breed pijlkruid	X	Bijlage 24 / RIPARIAS p19

2.3.3 Drijvende planten

<i>Azolla filiculoides</i>	grote kroosvaren	X	Bijlage 25 / waarnemingen.be
<i>Eichhornia crassipes</i>	waterhyacint	Niet winterhard	Waarnemingen.be / NSIAS
<i>Lemna minuta</i>	dwergekroos	X	Bijlage 26
<i>Lemna turionifera</i>	knopkroos	X	Bijlage 27
<i>Pistia stratiotes</i>	watersla	Niet winterhard	Bijlage 28 / NSIAS
<i>Salvinia molesta</i>	grote vlotvaren	Niet winterhard	NSIAS
<i>Limnobium laevigatum</i>	Amazonekikkerbeet	Niet winterhard	Bijlage 29



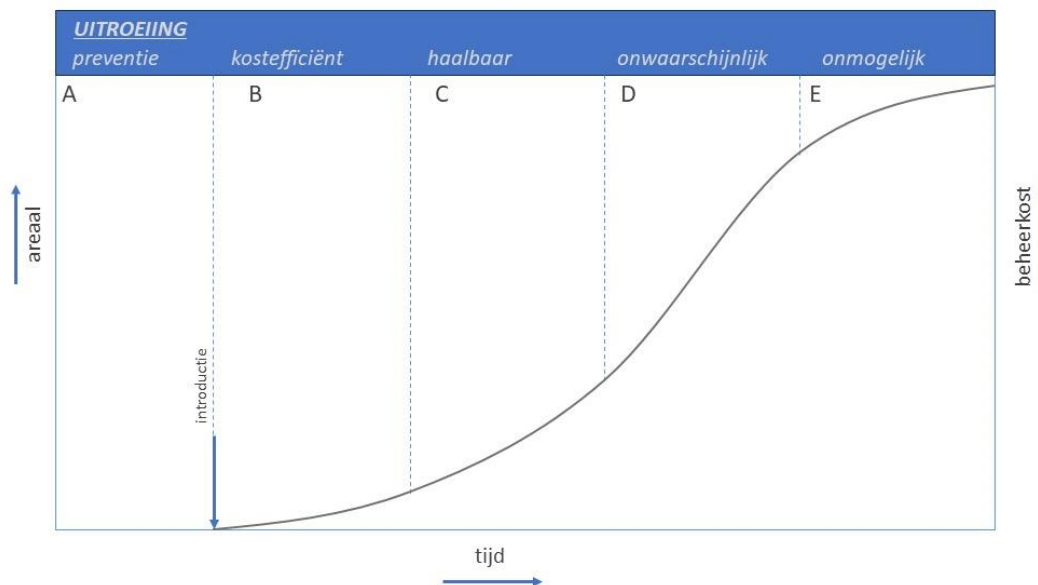
2 BEHEERSUGGESTIES VOOR PRIORITAIRE PLANTEN

2.1 ALGEMENE RICHTLIJNEN

2.1.1 Wanneer is er beheer nodig of wenselijk?

In de eerste plaats zijn er de soorten waarvoor er **wettelijke bepalingen** rond hun aanpak bestaan (Adriaens, Branquart, *et al.* 2019). Dit zijn de soorten van de Unielijst, de bijlage bij de Europese verordening⁵. Deze soorten hebben een negatieve impact aangetoond op de Europese biodiversiteit. De voorgeschreven maatregelen binnen deze verordening zijn bindend voor alle EU-landen. De verordening is van kracht sinds 1 januari 2015 en werd verankerd in het Vlaamse Soortenbesluit. Elke terreineigenaar heeft de verantwoordelijkheid zijn terrein in deugdelijke staat te houden, wat inhoudt dat invasieve exoten zo beheerd dienen te worden dat zij beheersbaar blijven.

De **drietrapsaanpak** van de Europese verordening indachtig dient opgemerkt te worden dat preventie of ingrijpen in een vroeg stadium ("**early warning, rapid response**") het meest kostefficiënt is. Dit wordt eenvoudig gevisualiseerd door de invasiecurve in Figuur 3. Het compileren van een prioritaire lijst met potentieel invasieve uitheemse soorten komt hieraan tegemoet en kan voorkomen dat deze soorten voet aan wal krijgen (cfr. Figuur 3A). Anderzijds kan het ook nuttig zijn om nieuw gevestigde populaties van een soort aan te pakken wanneer deze nog niet eerder werd waargenomen in de regio (cfr. Figuur 3B).



Figuur 3 Species invasie curve. A. De soort is afwezig; B. De soort is geïntroduceerd, slechts enkele individuen of populaties aanwezig; C. - D. Een exponentiële populatie groei en dispersie; E. de soort is wijdverbreid en abundant. Beheerkosten zijn navenant.

⁵ VERORDENING (EU) Nr. 1143/2014 van 22 oktober 2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten (<https://www.ecopedia.be/pagina/europese-verordening-nr-11432014>)

Invasieve soorten kunnen daarnaast aanzienlijke systeemveranderingen veroorzaken, die mogelijk het behalen van ecologische doelstellingen op terreinen of waterlichamen kunnen compromitteren. De aanwezigheid en bedekkingsgraad van invasieve exoten is een indicator voor het bepalen van de Lokale Staat van Instandhouding (LSVI) binnen de Habitatrichtlijn⁶ (Oosterlynck, *et al.* 2020). Voor de Kaderrichtlijn Water⁷ geldt de aanwezigheid van Unielijst-soorten als een element voor de berekening van de ecologische kwaliteitscoëfficiënt macrofyten.

Tot slot zijn **lokale kenmerken van de groeiplaats** ook van doorslaggevend belang bij de beslissing om al dan niet tot beheer over te gaan, maar ook voor de selectie van de maatregel (2.1.2). Zijn er en welke zijn de **functionele en ecologische effecten**? Is vanuit de locatie een **verdere verspreiding** naar andere waterlichamen of terreinen mogelijk? Heeft de soort zich reeds regionaal gevestigd?

2.1.2 Overwegingen bij de selectie van de beheermaatregel

Een gefundeerde keuze voor een beheermaatregel is voorwerp van een voorafgaande analyse van verschillende elementen. Dutartre (2002) groepeerde deze elementen in zes categorieën (Figuur 4). Deze worden schematisch voorgesteld in Figuur 4 en hieronder verder toegelicht.

Eenzijds zijn er de elementen die van invloed zijn op de keuze **vóór** een specifieke maatregel, zoals de **kenmerken van de plantensoort** en de **locatie**, het **type**, en het **gebruik van het waterlichaam**. Daarnaast kan de mogelijkheid tot het **valoriseren** van het verwijderde materiaal ook een invloed hebben op de keuze van de maatregel.

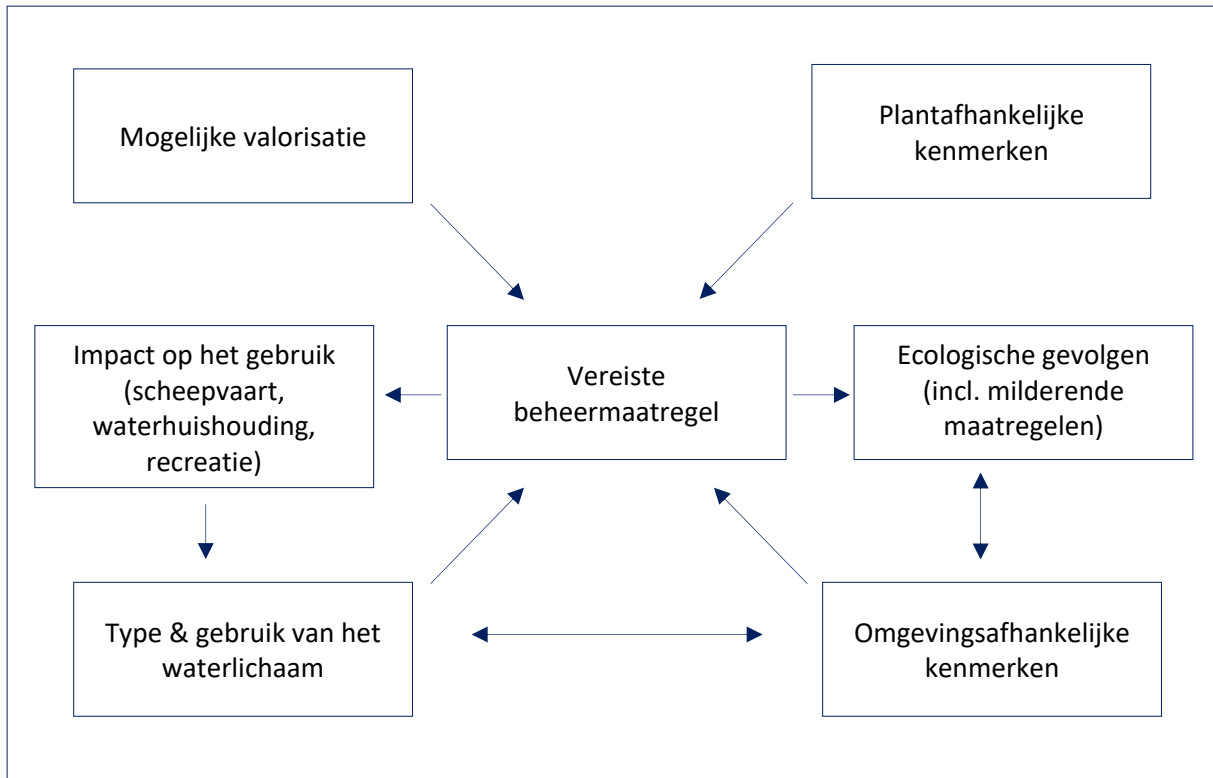
Anderzijds zijn ook elementen **ván** de maatregel van belang. **Ecologische gevolgen** kunnen bijvoorbeeld inhouden dat alle flora en fauna wordt verwijderd indien een terrein wordt afgegraven. Milderende maatregelen kunnen dan genomen worden zoals het inzaaien van de beheerde gronden met planten die in de omgeving aanwezig zijn. Een maatregel kan daarnaast ook een **impact op het gebruik** van de waterweg hebben. Zo kan het plaatsen van een drijvend scherm bijvoorbeeld recreatiemogelijkheden en scheepvaart beperken.

Dit betekent dat geen enkele beheermaatregel kan worden veralgemeend voor een specifieke soort, en dat elke beheerinspanning het onderwerp moet zijn van een analyse van de voorliggende elementen.

Om deze reden worden de voorgestelde beheersuggesties voor aquatische en oevergebonden prioritaire planten in tabelvorm voorgesteld, waarbij aangeduid wordt welke elementen van doorslaggevende aard zijn bij het kiezen van een specifieke beheermaatregel. Hiertoe werd dezelfde indeling gebruikt als de planten uit de prioritaire lijst (Tabel 5) die werden gegroepeerd volgens gelijkaardige beheer zoals beschreven in 1.3.4.

⁶ RICHTLIJN 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna

⁷ RICHTLIJN 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid



Figuur 4 Analyse van randelementen in de keuze voor een beheermaatregel (naar: Dutartre, 2002)

Voor zowel aquatische planten als de oeverplanten worden per subgroep twee tabellen opgesteld die maatregelen beschrijven naargelang de beheerdoelstelling (hetzij *uitroeiing*, hetzij *controle*) van de soort. Per tabel wordt weergegeven welke randvoorwaarden voor de respectievelijke maatregel (on)mogelijk of vereist zijn. Deze randvoorwaarden werden afgeleid uit de beschikbare literatuur. Daarnaast wordt eveneens aangegeven of de beheermaatregel voor een specifieke subgroep of soort al dan niet efficiënt blijkt in de praktijk, of indien dergelijke informatie ontbreekt maar niet uit te sluiten is dat de maatregel efficiënt kan zijn. Verdere toelichting wordt dan per beheermaatregel en soort uitgewerkt in hoofdstuk 3. De gebruikte kleurcoderingen worden verduidelijkt in Tabel 6.

Tabel 6 Leeswijzer voor de beheersuggesties. Enerzijds wordt in de linkerdeel van de tabel voor elke maatregel aangeduid welke randvoorwaarden mogelijk zijn. In de rechterzijde wordt voor elke soort uit de subgroep aangeduid welke maatregel beschreven, afgeraden of niet beschreven maar potentieel toepasbaar zijn.

Beheerdoelstelling	Randvoorwaarden	
Beheermaatregelen		Mogelijk
		Niet mogelijk
		Potentieel, niet aangetoond
		Niet relevant
		Vereist

Invasieve soorten	
	Beschreven
	Afgeraden
	Potentieel, niet beschreven

2.2 OEVERPLANTEN

2.2.1 Bomen

Uitroeiing	Handmatig verwijderen	Machinaal verwijderen	Stobbenbehandeling	Snoeien	Ringen	Stengelinjectie
Paragraaf	3.1.1.2	3.1.2	3.1.3.1	3.1.1.3	3.1.5	3.1.3.3
ecologische doelstellingen						
significante impact						
stam < 1 cm diameter						
stam 1 - 4 cm diameter						
stam > 4 cm diameter						
zandige of niet-verharde bodem	X	X				
bodemverstoring niet toegelaten						
individuele planten of kleinere populaties						
dichte haard						
op < 6 m afstand van waterweg						
terrein gebruikt door recreanten						

<i>Acer negundo</i> - vederesdoorn						
<i>Ailanthus altissima</i> - hemelboom						
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> - zachte es						
<i>Laburnum anagyroides</i> - gouden regen						
<i>Prunus laurocerasus</i> - laurierkers						
<i>Prunus serotina</i> - Amerikaanse vogelkers						
<i>Rhus typhina</i> - azijnboom/fluweelboom						
<i>Robinia pseudoacacia</i> - valse acacia						

Controle	Nuilbeheer	Snoeien
Paragraaf	4	3.1.1.3
ecologische doelstellingen		
significante impact		
stam < 1 cm		
stam 1 - 4 cm diameter		
stam <4 cm diameter		
zandige of losse bodem		
zandige bodem, bodemverstoring is toegelaten		
dichte haard		
op < 6 m afstand waterweg		
groeiplaats in terrein gebruikt door recreanten?		

<i>Acer negundo</i> - vederesdoorn		
<i>Ailanthus altissima</i> - hemelboom		
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> - zachte es		
<i>Laburnum anagyroides</i> - gouden regen		
<i>Prunus laurocerasus</i> - laurierkers		
<i>Prunus serotina</i> - Amerikaanse vogelkers		
<i>Rhus typhina</i> - azijnboom/fluweelboom		
<i>Robinia pseudoacacia</i> - valse acacia		

ALGEMENE RICHTLIJNEN

Bomen dienen **prioritair bestreden** te worden op plaatsen waar ecologische doelstellingen beoogd worden, of waar ze een (mogelijke) significante impact (kunnen) hebben op infrastructuur of verkeersveiligheid (vb. bermen).

Nacontrole op hergroei is noodzakelijk tijdens het groeiseizoen, minimaal in het jaar volgend op de bestrijding, bij voorkeur drie tot vijf jaar erna.

Alle overblijvende of nieuwe exemplaren dienen verwijderd te worden. Bomen zoals Amerikaanse vogelkers en vederesdoorn dragen zaad na ongeveer een tiental jaren. Regulier en mitigerend beheer is dan ook gericht op het **voorkomen dat planten in bloei komen**, alsook het **verwijderen van zaailingen**.

2.2.2 Houtige planten

Uitroeiing	Bladbehandeling	Snoei + stobbenbehandeling	Handmatig uittrekken/graven	Mechanisch uittrekken
Paragraaf	3.1.3.2	3.1.3.1	3.1.1.2	3.1.2.1
ecologische doelstellingen				
zaailingen en pasgewortelde exemplaren				
stengelomtrek < 1 cm				
stengel diameter > 1 cm		X		
niet verharde bodem, bodemverstoring is toegelaten			X	X
< 6 m van waterweg				
toegankelijk voor materiaal?				X
toegankelijk voor grote grazers				
vlakdekkende populatie				
<i>Baccharis halimifolia</i> - struikaster				
<i>Cotoneaster</i> soorten - mispel soorten				
<i>Elaeagnus angustifolia</i> - olijfwilg				
<i>Mahonia aquifolium</i> - mahonia				
<i>Rosa rugosa</i> - rimpelroos				
<i>Rubus armeniacus</i> - dijkviltbraam				

Controle	Nulbeheer	Begrazing	Maaien	Snoeien
Paragraaf	4	3.1.6	3.1.2.2	3.1.1.3
ecologische doelstellingen				
zaailingen en pasgewortelde exemplaren				
stengelomtrek < 1 cm				
Stengelomtrek > 1 cm				
zandige bodem, bodemverstoring is toegelaten				
< 6 m van waterweg				
toegankelijk voor materiaal?				
toegankelijk voor grazers		X		
vlakdekkende populatie				

<i>Baccharis halimifolia</i> - struikaster				
<i>Cotoneaster</i> soorten - mispel soorten				
<i>Elaeagnus angustifolia</i> - olijfwilg				
<i>Mahonia aquifolium</i> - mahonia				
<i>Rosa rugosa</i> - rimpelroos				
<i>Rubus armeniacus</i> - dijkviltbraam				

Algemene aanbevelingen:

Deze groep dient **prioritair te worden bestreden** op plaatsen waar (nabij) ecologische doelstellingen beoogd worden, of waar ze een (mogelijke) significante impact kunnen hebben op infrastructuur of verkeersveiligheid (vb. bermen).

2.2.3 Klimplanten

Uitroeiing	Opgraven kluif	Stobbenbehandeling	Bladbehandeling
Paragraaf	3.1.1.2	3.1.3.1	3.1.3.2
bodemverstoring toegelaten			
breuksteen, verharding			
op < 6m afstand waterweg			
ecologisch kwetsbaar			
<i>Fallopia baldschuanica</i> - Chinese bruidsluier			
<i>Parthenocissus</i> soorten - wingerd soorten			

Controle	Snoeien
Paragraaf	3.1.1.3
bodemverstoring toegelaten	
breuksteen, verharding	
op < 6 m afstand waterweg	
ecologisch kwetsbaar	
<i>Fallopia baldschuanica</i> - Chinese bruidsluier	
<i>Parthenocissus</i> soorten - wingerd soorten	

2.2.4 Niet-houtige planten

Uitroeiing	Handmatig uitgraven	Handmatig uitgraven	Handmatig uittrekken	Machinaal verwijderen	Frezen	Wortels doorsnijden + bladbehandeling	Maaien + stobbenbehandeling	Maaien + afdekken	Maaien + bladbehandeling	Bladbehandeling	Stengelinjectie*	Inundatie
Paragraaf	3.1.1.2	3.1.1.2	3.1.1.2	3.1.2.1	3.1.2.3	3.1.3.2	3.1.3.1	3.1.4	3.1.3.2	3.1.3.2	3.1.3.3	3.1.7
vochtige bodem			X									
verharding of breuksteen												
vlak terrein zonder obstakels						X		X	X			
<6 m van waterweg												
toegankelijk voor materieel												
toegankelijk voor grazers												
manipuleerbaar (grond)waterpeil												X
één- of tweejarigen?		X										
nieuwe populatie of < 20 m ²	X	X	X					X		X		
de populatie is uitgebreid	?	?	?		?	?	?					
risico op verspreiding door beheer?												
Duizendknoop soorten												
Zonnebloem soorten												
Spiraea soorten												
Guldenroede soorten												
Berenklauw soorten												
<i>Impatiens glandulifera</i> - reuzenbalsemien												
<i>Asclepias syriaca</i> - zijdeplant												
<i>Carpobrotus</i> soorten - Hottentotvijg												
<i>Arundo donax</i> - pijlriet												

*Duizendknoop soorten hebben een generieke afwijking voor het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Voorwaarden zijn te lezen in 3.1.3.

Controle	Bloemen verwijderen	Maaien	Nulbeheer (+ haardrand beheren)	Inundatie/verhogen grondwatertafel	Begrazing	Inzaaien inheemse vegetatie
Paragraaf	3.1.1.1	3.1.2.2	4	3.1.7	3.1.6	3.1.9
verharding of breuksteen						
vlak terrein zonder obstakels		X				
toegankelijk voor materieel		X				
toegankelijk voor grazers					X	
manipuleerbaar (grond)waterpeil beïnvloedbaar?				X		
nieuwe populatie of < 20m ²						
de populatie is uitgebreid						
risico op verspreiding door beheer?			X			

Duizendknoop soorten						
Zonnebloem soorten						
Spiraea soorten						
Guldenroede soorten						
Berenklauw soorten						
<i>Impatiens glandulifera</i> - reuzenbalsemien						
<i>Asclepias syriaca</i> - zijdeplant						
<i>Carpobrotus</i> soorten - hottentotvijg						
<i>Arundo donax</i> - pijlriet						

ALGEMENE RICHTLIJNEN:

Bovenstroomse populaties dienen eerst aangepakt te worden.

Verwijderde stengel- en wortelstokdelen dienen te worden afgevoerd en verwerkt (vb. gecertificeerd composteringsbedrijf).

Arundo donax, *Carpobrotus*, *Asclepias* zijn tot nu toe niet of zelden waargenomen in Vlaanderen, voor deze soorten is de **beheerdoelstelling** dus **uitroeien**. *Spiraea*-soorten dienen enkel beheerd of bestreden te worden op oevers, in natte graslanden en hooilanden met zeldzame soorten, dus waar ecologische doelstellingen beoogd worden.

Nazorg is **noodzakelijk** voor elk van de soorten. De **duur van de nazorg** is afhankelijk van de levensduur van de zaadbank. Voor berenklaauwe is dit 7 à 10 jaar, voor reuzenbalsemien wordt 2 jaar vermeld, maar Skálová, *et al.* (2019) noteren kiemkrachtige zaden tot na 2 jaar, en in één uitzonderlijk geval tot na 4 jaar. Ook de regeneratiecapaciteit door wortelknollen of rhizomen die aanleiding kunnen geven tot nieuwe planten (~2 à 3 jaar). Hergroei dient steeds verwijderd te worden.



2.3 AQUATISCHE PLANTEN

2.3.1 Planten, geworteld in het sediment, met ondergedoken bladeren

Uitroeien	Wijzigen van het waterpeil	Handmatig verwijderen	Machinaal verwijderen	Hydro Venturi	Afdekken
Paragraaf	3.2.8	3.2.1	3.2.2	3.2.5	3.2.9.1
manipuleerbaar waterpeil	X				
zachte onderwaterbodem			X	X	
< ca. 500 m ²					
500 m ² - 4000 m ²					
4000 m ² - 10000 m ²					
> ca. 10000 m ²	?				
stilstaand					
stromend	?				
gesloten systeem					
open systeem					
< 1 m diep					
1 - 2 m diep		?			
> 2 m diep			?		

<i>Cabomba caroliniana</i> - waterwaaier					
<i>Egeria densa</i> - Braziliaanse waterpest					
<i>Elodea canadensis</i> - brede waterpest					
<i>Elodea nuttallii</i> - smalle waterpest					
<i>Hydrilla verticillata</i> - hydrilla					
<i>Lagarosiphon major</i> - verspreidbladige waterpest					
<i>Myriophyllum heterophyllum</i> - ongelijkbladig vederkruid					

Controle	Maaien	Handmatig verwijderen	Hydro Venturi	Baggeren en ruimen van sediment	Beschaduwen
Paragraaf	3.2.3	3.2.1	3.2.5	3.2.4	3.2.9.3
manipuleerbaar waterpeil					
zachte onderwaterbodem			X	X	
< ca. 500 m ²					
> ca. 500 m ²					
< ca. 4000 m ²					
< ca. 10000 m ²					
stilstaand					
stromend					
Gesloten systeem					
Open systeem					
ca. 1m diep					
ca. 2m diep		?			
> ca. 2m diep					

<i>Cabomba caroliniana</i> - waterwaaier					
<i>Egeria densa</i> - Braziliaanse waterpest					
<i>Elodea canadensis</i> - brede waterpest					
<i>Elodea nuttallii</i> - smalle waterpest					
<i>Hydrilla verticillata</i> - hydrilla					
<i>Lagarosiphon major</i> - verspreidbladige waterpest					
<i>Myriophyllum heterophyllum</i> - ongelijkbladig vederkruid					

ALGEMENE RICHTLIJNEN:

Bioveiligheidsmaatregelen dienen in acht genomen te worden om verspreiding naar onaangestaste gebieden te vermijden. Er dient vermeden te worden dat fragmenten die vrij komen bij beheer zich naar andere gebieden of stroomafwaarts verspreiden. Het **gebruikte materieel dient achteraf grondig gereinigd** te worden.

Indien de **nutriëntbelasting** kan worden beperkt, kan dit de kans verkleinen dat het systeem wordt overwoekerd door invasieve planten. Ook kunnen andere ecologische maatregelen zoals **beschaduw** of het **planten** van helofyten de veerkracht van het systeem verhogen.

Hydrilla verticillata is op dit ogenblik nog niet in Vlaanderen gevestigd; bij waarneming zou het beheer gericht moeten zijn op uitroeiing.

2.3.2 Planten geworteld in het sediment, met drijvende en/of emerse bladeren

Uitroeien	Branden	Gebruik hogedruk	Hydro Venturi	Plaggen	Machinaal afgraven	Handmatig verwijderen	Afdekken
Paragraaf	3.2.11	3.2.6	3.2.5	3.2.7	3.2.2	3.2.1	3.2.9.1
zachte bodem			X	X	X		
op de oever	X			X			
tussen breuksteen of op verhard substraat							
In het water groeiend				?*			
Verspreide planten of < ca. 500 m ²							
ca. 500 m ² tot c. 4000 m ²							
ca. 4000 m ² tot 10000 m ²							
> ca. 10000 m ²							
tot ca. 1m diep							
tot ca. 2m diep						?	
vanaf ca. 2m diep					?		

<i>Aponogeton distachyos</i> - Kaapse waterlelie							
<i>Althernantera philoxeroides</i> - alligatorkruid							
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i> - smalle theeplant							
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>							
<i>Ludwigia peploides</i> - postelein-waterlepeltje							
<i>Ludwigia grandiflora</i> - grote waterteunisbloem							
<i>Myriophyllum aquaticum</i> - parelvederkruid							
<i>Myriophyllum rubricaula</i> - rossig vederkruid							
<i>Sagittaria latifolia</i> - breed pijlkruid							

* tenzij het waterpeil verlaagd kan worden tot onder het werkpeil

Controle	Maaien	Branden	Gebruik hogedruk	Hydroventuri	Plaggen	Machinaal afgraven	Handmatig verwijderen	Beschaduwen
Paragraaf	3.2.3	3.2.11	3.2.6	3.2.5	3.2.7	3.2.2	3.2.1	3.2.9.3
Zacht substraat & oppervlakkig wortelende planten op de oever		X		X	X	X		
tussen breuksteen of hard substraat								
in het water groeiend					?*			
verspreide planten of < ca. 500 m ²								
500 m ² - 4000 m ²	X							
4000 m ² - 10000 m ²								
> 10000 m ²								
ca. 1 m diep								
ca. 2 m diep							?	
> ca. 2m diep	?					?		

<i>Aponogeton distachyos</i> - Kaapse waterlelie								
<i>Alternanthera philoxeroides</i> - alligatorkruid								
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i> - smalle theeplant								
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> - grote waternavel								
<i>Ludwigia peploides</i> - postelein-waterlepeltje								
<i>Ludwigia grandiflora</i> - grote waterteunisbloem								
<i>Myriophyllum aquaticum</i> - parelvederkruid								
<i>Myriophyllum rubricaula</i> - rossig vederkruid								
<i>Sagittaria latifolia</i> - breed pijlkruid								

* tenzij het waterpeil verlaagd kan worden tot onder het werkpeil

ALGEMENE RICHTLIJNEN:

Bij het bestrijden van amfibische waterplanten is het steeds aangeraden bijkomende maatregelen in beschouwing te nemen om de populatie(aangroei) onder controle te houden. Dit gaat voornamelijk om systeemgerichte maatregelen, zoals het **beperken van de nutriëntbelasting** (3.2.10) of het aanbrengen van **wijzigingen in de habitat** van de plant, zoals beschaduwen (3.2.9.3) of het aanplanten van helofyten (3.2.10).

Indien mogelijk kan het nuttig zijn een **fysieke barrière** aan te brengen zodat verspreiding beperkt wordt.

2.3.3 Drijvende planten

Uitroeiing	Systeemgerichte maatregelen	Handmatig verwijderen
Paragraaf	3.2.10	3.2.1
verspreide planten of tot ca. 500 m ²		
vanaf ca 500 m ² tot ca. 4000 m ²		
vanaf ca. 4000 m ² tot ca. 10000 m ²		
vanaf ca. 10000 m ²		
<i>Azolla filiculoides</i> - grote kroosvaren		
<i>Eichhornia crassipes</i> - waterhyacint		
<i>Lemna</i> soorten		
<i>Pistia stratiotes</i> - watersla		
<i>Salvinia molesta</i> - grote vlotvaren		

	Systeemgerichte maatregelen	Maaien	Handmatig verwijderen
Controle			
Paragraaf	3.2.10	3.2.3	3.2.1
verspreide planten of tot ca. 500 m ²		?	
vanaf ca. 500 m ² tot ca. 4000 m ²			
vanaf ca. 4000 m ² tot ca. 10000 m ²			
vanaf ca. 10000 m ²			

<i>Azolla filiculoides</i> - grote kroosvaren			
<i>Eichhornia crassipes</i> - waterhyacint			
<i>Lemna</i> soorten			
<i>Pistia stratiotes</i> - watersla			
<i>Salvinia molesta</i> - grote vlotvaren			

ALGEMENE RICHTLIJNEN:

Bij het bestrijden van drijvende waterplanten is het steeds aangeraden bijkomende maatregelen in beschouwing te nemen om de populatie(aangroei) onder controle te houden. Dit gaat voornamelijk om systeemgerichte maatregelen, zoals het **beperken van de nutriëntbelasting** (3.2.10).

Indien mogelijk kan het nuttig zijn een **fysieke barrière** aan te brengen zodat verspreiding beperkt wordt.

3 BEHEERMAATREGELEN

3.1 BEHEER VAN TERRESTRISCHE PLANTEN

3.1.1 Handmatig verwijderen van planten of plantendelen

3.1.1.1 Bloemen of vruchten verwijderen

Het vermijden van zaadzetting door de verwijdering van bloemen en/of rijp(end)e vruchten is een efficiënte beheermaatregel om verdere verspreiding van de populatie te voorkomen. De perioden van zaadzetting, indien deze gebeurt in Vlaanderen wordt voor elke individuele plant weergegeven in de fenologische tabel in bijlage 30. Deze maatregel is eenvoudig toe te passen indien een haard niet zeer uitgebreid is en de plant gedurende een beperkte periode bloeit. De methode kan beschouwd worden als een *ad hoc* methode, wanneer bestrijding eerder op het jaar uitgebleven is, of de haard recentelijk werd opgemerkt (de Groot & Oldenburger 2011).

Heracleum soorten - Berenklauw soorten

De schermen (bloemgestellen) worden bij voorkeur verwijderd op het tijdstip wanneer het eindstandige scherm nét begint te bloeien. Echter, gezien de praktische uitdagingen van het gelijktijdig bestrijden van berenklauwen op meerdere locaties, kan het aanvaardbaar zijn om iets te vroeg in te grijpen. Hoewel dit het risico op hergroei met zich meebrengt, is het beter dan te laat ingrijpen, wat kan leiden tot zaadverspreiding. Nazorg is cruciaal om hergroei te voorkomen. Dit houdt in dat de behandelde gebieden een aantal weken na de initiële bestrijding opnieuw geïnspecteerd worden. Indien er tekenen van hergroei zijn, kunnen aanvullende maatregelen worden genomen, zoals het opnieuw verwijderen van nieuwe schermen. Over het algemeen bloeien berenklauwen van juni tot september, dus het juiste tijdstip en aangepaste nazorg moeten goed in de gaten worden gehouden (Nielsen, *et al.* 2005).

3.1.1.2 Handmatig uittrekken en uitsteken van zaailingen of planten

Kleinere haarden of nieuwe groeiplaatsen kunnen handmatig worden verwijderd door uitsteken of uittrekken. Uittrekken van de plant is gemakkelijker in een losse (natte of zandige) bodem, of voor planten met een oppervlakkig wortelstelsel. Bij planten met wortelstokken of knollen moet zorgvuldig gewerkt worden, zodat deze structuren integraal verwijderd worden. De methode is ook toepasbaar op zaailingen en jonge exemplaren van houtige planten en bomen. De timing voor het verwijderen van de planten is optimaal bij de zaadzetting, om verdere verspreiding te voorkomen.

Er bestaat een breed spectrum aan handwerktuigen om planten te verwijderen (spitvork, spa, schoffel, ...). De keuze is uiteraard afhankelijk van de soort plant en de bodem. Lichte handwerktuigen hebben het voordeel dat deze gebruikt kunnen worden op plaatsen die niet toegankelijk zijn voor zwaarder materieel. Ook is de methode zeer specifiek, zorgvuldig en kan andere vegetatie gevrijwaard worden. Een intensieve nazorg is nodig waarbij de site wordt gecontroleerd op eventuele hergroei uit ondergrondse fragmenten. Het ideale tijdstip is wanneer de planten klein zijn en nog niet bloeien; nieuwe populaties kunnen op deze wijze snel worden uitgeroeid (Clout & Williams 2009; Cal-IPC 2020).



***Acer negundo* - vederesdoorn**

Jonge individuen en zaailingen hebben een oppervlakkig wortelsysteem dat weinig in de grond verankerd zit, waardoor deze gemakkelijk handmatig uit te trekken zijn. Aflopen van het volledige overwoekerde gebied en uittrekken van alle exemplaren is in een vroeg stadium van ontwikkeling zeer efficiënt (ANB 2014).

***Ailanthus altissima* - hemelboom**

Hemelboom is moeilijk te verwijderen wanneer de penwortel ontwikkeld is (Meloche & Murphy 2006), en handmatig verwijderen kan leiden tot een sterke proliferatie van de plant eens deze goed verankerd is. Daarom is het aangewezen zaailingen in een zo vroeg mogelijk stadium te verwijderen. Ook indien stammen worden afgezaagd, wordt hergroei gestimuleerd, zelfs bij herhaaldelijk afzagen (Kowarik & Säumel 2007).

***Arundo donax* - pijlriet**

Kleinere populaties en nieuwe vestigingen kunnen handmatig verwijderd worden en over het algemeen is deze methode succesvol indien de jonge planten minder dan 2 m hoog zijn. Alle rhizomen moeten worden verwijderd opdat geen hergroei optreedt. Het is niet aanbevolen de plant af te snijden, tenzij ook de rhizomen worden opgegraven. Zelfs kleinere rhizoomfragmenten kunnen aanleiding geven tot nieuwe planten. Handmatig verwijderen is daarom het eenvoudigst in een losse bodem of na regenval (Rojas-Sanoval, *et al.* 2022).

***Asclepias syriaca* - zijdeplant**

Het is belangrijk om alle ondergrondse rhizomen te verwijderen om hergroei van de plant te voorkomen. Hoewel het wortelstelsel van de plant diep kan zijn, bevindt het merendeel van de rhizomen zich in de bovenste decimeters van de grond. Daarom is het aan te raden om idealiter 30 à 40 cm rondom de plant te graven. Het vroegtijdig aanpakken van de plant is cruciaal, omdat onvolledige verwijdering kan leiden tot hergroei (Tokarska-Guzik & Pisarczyk 2015). Na verwijdering is het belangrijk de locatie regelmatig te controleren.

***Baccharis halimifolia* - struikaster**

Zaailingen kunnen eenvoudigweg handmatig worden uitgetrokken, bij voorkeur wanneer de bodem vochtig is, zodat er geen worteluitlopers achterblijven. Bij het verwijderen van grotere planten dienen wortels ruim onder het bodemoppervlak afgesneden te worden om hergroei te vermijden (Provoost & Adriaens 2011). Planten tot 50 à 75 cm kunnen handmatig worden verwijderd (Ihobe, 2014). De site moet onderworpen worden aan een jaarlijkse controle gedurende minimaal 2 jaar, aangezien dit de periode is waarin zaden kiemkrachtig blijven (Fried, *et al.* 2016).

***Heracleum* soorten - berenklauw soorten**

Reuzenberenklauw komt in bloei vanaf het 3^e, soms het 2^e jaar. Eénjarige planten kunnen eind april of mei (voor andere planten groeien, wanneer het terrein nog eenvoudig te betreden is) worden uitgestoken onder de wortelhals. Deze wortelen oppervlakkig en kunnen eenvoudig worden verwijderd. De kluit moet tot op 10 à 15 cm uitgestoken worden en ontdaan van aarde. Ook tweejarigen kunnen uitgestoken worden. Planten zonder schermen moeten niet afgevoerd worden, maar er bestaat een kans op herwortelen in een vochtige bodem.

Elke 2 weken dient nagekeken te worden op hergroei. Noodbloei gebeurt vanaf half augustus, nazicht is nodig in augustus of september (ANB 2014). Veiligheidsmaatregelen dienen in acht genomen te worden opdat er geen contact zou zijn met het plantensap. Ook de zaden blijven lang kiemkrachtig. Na zeven jaar blijkt nog 0,1% van de zaden kiemkrachtig (Irena, 2018), wat gezien het aantal zaden van één plant een risico geeft tot het hergroeien van de populatie. Daarom dient na bestrijding er een langgehouden monitoring te bestaan.



Carpobrotus soorten - hottentotvijg

Elke plant dient handmatig verwijderd te worden. Er moet bijzondere aandacht gaan naar het wegnemen van alle plantendelen, gezien regeneratie kan optreden vanuit zowel stengelknopen als achtergebleven vruchten.

Cotoneaster soorten - dwergmispel soorten

Cotoneasters kunnen op elk tijdstip verwijderd worden. Er mogen geen rhizomen achterblijven, aangezien de planten hieruit kunnen regenereren. Ook de verspreiding van vruchten ten gevolge van beheer kan aanleiding geven tot hergroei. Daarom gebeurt uittrekken vóór de vorming ervan (Popay, 2022). Uitvoering wordt bij voorkeur gedaan wanneer de bodem vochtig is en eventueel kan er inheemse vegetatie aangeplant worden. Het handmatig verwijderen van zaailingen blijkt evenwel niet zo evident te zijn, met name op plaatsen met rotsige of stenige bodem (Mahy et Halford, 2009).

Duizendknopen

Handmatig uittrekken is voornamelijk geschikt na het vaststellen van een nieuwe kleine populatie, bijvoorbeeld, ontstaan op de oever uit aangespoelde fragmenten na inundatie (Beringen, *et al.* 2019). Na de overstromingen van de Maas in 2019 is dit eveneens de gevolgde strategie in Wallonië om jonge stengelfragmenten te verwijderen. Uittrekken is relatief eenvoudig in een losse zandige bodem of in grindbodems. Bij het uitgraven dienen zowel stengels als wortelstokken integraal uitgegraven te worden, idealiter met een spade of riek. De bodem rond de kroon of stengel kan los gestoken worden of gewoeld, eventueel machinaal door frezen, waarna de stengels kunnen worden uitgetrokken. Verwijderd plantmateriaal dient te worden afgevoerd naar een gecertificeerd composteringsbedrijf. Dit dient volgehouden te worden tot er gedurende minstens één groeiseizoen geen planten meer groeien. Handmatig uitgraven is arbeidsintensief, maar ook effectief voor een beperkt aantal individuen (<20 m²) (Thoonen & Willems, 2018).

Elaeagnus angustifolia - olijfwilg

Eerdere beheerpogingen in de Verenigde Staten, waar handmatig verwijderen toegepast werd, bleken weinig succesvol (Landis, *et al.* 2006) en frequent nazicht is absoluut noodzakelijk. Enkel indien de populatie een beperkt aantal jonge planten omvat kan men zich op deze methode beroepen. Zaailingen van minder dan een jaar oud (<1,2 cm in diameter) kunnen handmatig verwijderd worden. Tot 10 cm van de wortel zou moeten verwijderd worden om effectief te zijn. Alle wortelfragmenten moeten van de site verwijderd.

Impatiens soorten - springzaden

Manueel uittrekken is een zeer geschikte methode voor het bestrijden van invasieve springzaadsoorten. Uitroeien moet altijd van bovenstrooms naar benedenstrooms plaatsvinden, hierbij is het nuttig alle terreineigenaren van bovenstroomse en aangrenzende percelen te betrekken. Het optimale tijdstip hiervoor is juni tot begin juli. Een beheerinspanning kan weer teniet gedaan worden indien één of meerdere planten al zaad hebben gezet (Leuven, *et al.* 2017).

Fallopia baldschuanica - Chinese bruidssluier

De kluit dient integraal opgegraven te worden inclusief rhizomen en knollen. Het eenvoudigst is dit uit te voeren in een vochtige bodem. Deze methode is geschikt om zaailingen en kleine haarden aan te pakken. Het optimale tijdstip is vóór bloei en zaadzetting (in juli) of desnoods op het einde van het groeiseizoen.

Solidago soorten - guldenroede soorten

Jonge individuele planten kunnen eenvoudig uitgetrokken worden, vooral wanneer deze in vochtige bodem staan. Anders kunnen de planten het best worden uitgegraven, bijvoorbeeld met een spitvork, zodat zo veel mogelijk van het wortelstelsel wordt verwijderd. Het is vaak moeilijk om de planten waar te nemen voor de bloei (juli-oktober). Het optimale tijdstip van verwijdering is vanaf eind juli, vóór de zaadzetting in augustus. Regelmatige nacontrole is nodig om na te gaan of achtergebleven wortelfragmenten tot hergroei leiden (Siebel 2019).



***Mahonia aquifolium* - mahonia**

Bij het uitgraven van *Mahonia* dient de penwortel integraal verwijderd te worden, wat vaak moeilijk is en dan aanleiding geeft tot hergroei. Intensieve nacontrole is nodig.

***Parthenocissus* - wingerd**

De planten dienen integraal met de wortelstokken uitgegraven te worden. Dit gebeurt het liefst voor augustus, wanneer het zaad wordt gevormd en de plant zich op deze wijze kan verspreiden. Opgegraven plantendelen dienen verwijderd te worden, aangezien deze opnieuw kunnen uitschieten. Controle van de site is noodzakelijk gezien achtergelaten fragmenten tot hergroei kunnen leiden (ANB, 2014).

***Prunus laurocerasus* & *P. serotina* - laurierkers & Amerikaanse vogelkers**

Het uittrekken van zaailingen van beide soorten is effectief en eenvoudig (Oosterbaan, *et al.* 2003; Rusterholz, *et al.* 2018).

***Rosa rugosa* - rimpelroos**

Voor jonge exemplaren en kleinere haarden kan het opgraven van planten een efficiënte manier zijn. De procedure moet herhaald worden, tot blijkt dat alle rhizomen gevonden zijn en verwijderd, aangezien de plant van hieruit kan hergroeien (Weidema, 2006). Handmatige verwijdering kan toegepast worden als nazorg na het toepassen van een andere beheermaatregel.

***Rubus* soorten - braam soorten**

Jonge exemplaren kunnen worden uitgegraven en zaailingen kunnen eenvoudig worden uitgetrokken (Ensley 2015). Bodemverstoring dient vermeden te worden gezien dit groei uit de zaadbank stimuleert.

***Spiraea* - spierstruiksoorten**

Bij het uitgegraven moeten alle wortelstokken zorgvuldig verwijderd worden. Uitgraven lukt enkel nog indien de populatie niet omvangrijk is en uit enkele individuen bestaat. Een alternatief is ontwortelen en branden, wat elke drie tot vijf jaar herhaald moet worden. Het uitgegraven plantenmateriaal dient van de locatie verwijderd te worden om herbesmetting te voorkomen. Dit werkte echter enkel bij nieuwe en kleinere groeiplaatsen (Dajdok, *et al.* 2011).

***Helianthus* soorten - Zonnebloem soorten**

Knollen en worteluitlopers dienen volledig uitgegraven te worden. Optimaal gebeurt dit na het groeiseizoen (oktober), omdat nazorg door verwijdering van hergroei in het navolgende groeiseizoen de effectiviteit van de maatregel kan verhogen. Sommige soorten zonnebloemen kunnen echter diep wortelen, wat ervoor zorgt dat deze methode zeer arbeidsintensief is en niet geschikt is voor grotere oppervlaktes. Er dient steeds controle te gebeuren, minimaal in het volgende groeiseizoen, maar beter ook in de navolgende jaren (Janikova, *et al.* 2020)

3.1.1.3 Snoeien

Houtige plantensoorten die niet verwijderd kunnen worden, kunnen onder controle gehouden worden door **2 à 3 maal per jaar de bovengrondse plantendelen terug te snoeien**. Dit dient voldoende vroeg in het jaar te gebeuren om vruchtzetting en verdere uitbreiding van de populatie te beperken. Het ideale moment om te snoeien is net na de bloei (maar voor eventuele bessen rijp zijn). Op die manier verliest de plant de grootste hoeveelheid energie zonder dat er kieming plaatsvindt.

Eventueel kan snoeien gecombineerd worden met stobbenbehandeling (3.1.3.1), maar enkel indien de planten zich niet in nabijheid van waterlopen bevinden en/of er bij voorkeur geen andere kwetsbare vegetaties kunnen worden aangetast.



Acer negundo - vederesdoorn

Indien uittrekken niet lukt (stam >4 cm), dan kan de boom gesnoeid worden tot op 1 m hoog, waarna het stammetje een stobbenbehandeling kan ondergaan.

Cotoneaster soorten - dwergmispel soorten

In droge graslanden, zoals kalkgrasland, is bodembeschadiging meestal niet gewenst en kan men de struiken onder controle houden door deze om de twee tot drie jaar bovengronds volledig terug te snoeien. Echter, de literatuur toont aan dat jaarlijks tweemaal snoeien, gedurende twee jaar geen aanleiding gaf tot uitroeiing. Dit zorgt niet voor het verwijderen van de planten (ANB, 2014). Alle takken dienen dan voor de vruchtvorming verwijderd te worden met een snoeischaar of mes. De soort bloeit van mei tot juli.

Fallopia baldschuanica - Chinese bruidssluier

Indien louter de stengels doorgeknijpt worden, dient dit vóór de zaadzetting te gebeuren, zodat verdere verspreiding vanuit zaad voorkomen wordt. Dit dient dan te gebeuren vóór juli.

Mahonia aquifolium - mahonia

Snoeien dient te gebeuren tussen mei en juli om zaadzetting te voorkomen, deze maatregel staat enkel toe de populatie te controleren en niet uit te roeien (Janssen & Siebel, 2020).

Parthenocissus - wingerd soorten

Indien louter de stengels doorgeknijpt worden, dient dit voor de zaadzetting te gebeuren, zodat verdere verspreiding vanuit zaad voorkomen wordt. Dit dient dan te gebeuren vóór augustus. Stengels doorknippen leidt echter niet tot het uitroeien van de populatie, tenzij er ook een herbicide toegepast wordt. Snijvlakken van stengels met voldoende diameter kunnen worden behandeld met glyfosaat. Anderzijds kan hergroei behandeld worden met een bladbehandeling. Een regelmatige nacontrole is evenwel aangewezen om goed gevestigde planten met een diep wortelstelsel te doden (ANB, 2014). Verwijderde stengels moeten vernietigd worden, aangezien deze opnieuw kunnen wortelen.

Rosa rugosa - rimpelroos

Herhaaldelijk snoeien (2 à 3 keer per jaar) zorgt ervoor dat de soort niet verder uitbreidt (Siebel et Janssen, 2015). Echter om de plant uit te roeien dient het snoeien gecombineerd te worden met een behandeling met glyfosaat. Na het snoeien van de plant, kunnen de snijvlakken indien mogelijk behandeld worden met glyfosaat. Ook het jaar nadien dient de glyfosaatbehandeling herhaald te worden opdat ook de wortels en wortelstokken zouden worden beschadigd.

Rubus - braam soorten

Snoeien leidt niet tot het afsterven van de plant, gezien de ondergrondse delen niet verwijderd worden en de plant hieruit hevige hergroei kent. In een vochtige bodem kan de plant wel bestreden worden indien deze tot op het grondniveau wordt gesnoeid, aangezien wortels zonder lucht niet kunnen hergroeien (Ensley 2015)

3.1.2 Machinaal verwijderen

3.1.2.1 Machinaal uittrekken of graven

Het is cruciaal om de specifieke bodemomstandigheden in overweging te nemen bij het kiezen van deze bestrijdingsmethode. Machinale verwijdering is **bijzonder effectief in bodems met een losse structuur**, zoals in duingebieden of andere zandige bodems waar de natuurlijke dynamiek hoog is. In deze gebieden is de impact op de natuurlijke vegetatie vaak beperkt. Ook voor kunstmatig aangelegde terreinen met zwaardere bodemtextuur, is verstoring niet problematisch en kan machinale verwijdering toegepast worden.



Machinaal uitgraven is weliswaar **niet geschikt voor ecologisch kwetsbare gebieden**, waar bodemverstoring niet gewenst is. Bij uitgraven dient daarom steeds overwogen te worden indien het doel de middelen heiligt, gezien de ingrijpende schade die wordt aangericht aan de overige aanwezige biota (Kabuce & Priede 2010). Ook het tijdstip dient zorgvuldig in overweging genomen te worden, en het broedseizoen dient vermeden te worden.

Er wordt vaak gebruik gemaakt van een kraan met een kasseibak, maar vaak glijpen daarbij plantenfragmenten tussen de mazen van de kasseibak. Bij veel van deze soorten (*Mahonia*, *Rosa rugosa*, *Cotoneaster* soorten..., duizendknoop soorten) kunnen achtergebleven wortel- of stengelfragmenten aanleiding geven tot hergroei. Bij grotere populaties is het daarom aangewezen de volledige grondlaag waarin de wortels voorkomen af te graven. De grond dient verzameld te worden en de wortels moeten eruit gezeefd worden alvorens de bodem terug te deponeren. Bij grotere projecten met een toegankelijke locatie kan hiervoor een trommelzeef gebruikt worden (Provoost & Adriaens 2011, Adriaens, *et al.*, 2022).

Nacontrole is omwille van het potentiële achterblijven van wortelfragmenten onontbeerlijk en bij deze gelegenheid dient alle hergroei, inclusief wortels, opnieuw te worden uitgegraven en gezeefd. Machinaal uittrekken creëert evenwel een ideaal zaai-bed voor nieuwe invasieve exoten, waardoor intensieve nazorg noodzakelijk is (Provoost & Adriaens 2011). Een ondersteunende maatregel kan zijn om de beheerde zone in te zaaien met een aantal competitieve plantensoorten (bv. grassen) om hergroei van de invasieve soort te onderdrukken (Klingenstein 2007).

Baccharis halimifolia - struikaster

Machinale verwijdering door graven of rooien kent een variabel succes. De maatregel is arbeidsintensief en dient om de 2 à 3 jaar herhaald te worden. Machinaal uittrekken is het meest efficiënt voor jonge planten, aangezien de wortels dan nog oppervlakkig zijn. De maatregel kan indien de locatie het toelaat aangevuld worden met bladbehandeling van nieuwe uitgroei (Mutz 1979; Sims-Chilton & Panetta 2011; Fried, *et al.* 2016). Chemische bestrijding is evenwel niet toegelaten in de onmiddellijke nabijheid van een waterloop of in ecologisch kwetsbaar gebied. De maatregel dient uitgevoerd vooraleer de plant in bloei komt (oktober-november), en nazorg is nodig gedurende minimum 3 jaar om hergroei te verwijderen. Zaden uit de zaadbank blijven ook 2 jaar kiemkrachtig (Fried, *et al.* 2016).

Cotoneaster soorten - dwergmispel soorten

In gebieden met een verhoogd risico op herintroductie vanuit nabijgelegen zaadbronnen—zoals duingebieden—is een proactieve aanpak en rigoureuze monitoring na interventies essentieel. Daarentegen zijn in regio's met beperkte nabijheid van zaadbronnen de zorgen omtrent herintroductie minder acuut, waardoor een minder intensieve monitoring volstaat.

Duizendknopen

Het verwijderen van het wortelstelsel, samen met bodem kan effectief zijn op arme zandige bodems waar weinig obstakels aanwezig zijn (boomwortels, kabels, leidingen, ...) (Beringen, *et al.* 2019). Afgegraven grond wordt best gezeefd om wortelresten te verwijderen. Er dient een frequente nacontrole te gebeuren van de besmette locatie en de rijweg. De meeste rhizomen bevinden zich in de bovenste 2 m van de bodem en de overige ca. 3 à 4 m onder het maaiveld. Het ondergronds wortelgedeelte beslaat een grotere oppervlakte dan de bovengrondse massa. Daarom graaft men tot anderhalve meter van de rand van de populatie of zo ver er wortelstokken in de bodem worden aangetroffen (de Groot, *et al.*, 2011). Er dient steeds een nazorgtraject voorzien te zijn (Thoonen & Willems 2018). De controle en nazorg worden best volgehouden tot minstens 1 volledig groeiseizoen geen enkele plant of scheut meer wordt waargenomen.

***Elaeagnus angustifolia* - olijfwilg**

Zaailingen met een diameter van minder dan 9 cm kunnen behandeld worden door te graven, met behulp van een schop of schoffel. Om uitlopen van blootgestelde wortelfragmenten te voorkomen, moeten deze bedekt worden met minstens 7,5 cm aarde (Worwood, *et al.* 2019). Ook moeten alle wortelfragmenten zorgvuldig van de locatie verwijderd worden. Als er uitlopers verschijnen, moeten deze verwijderd worden of behandeld met herbicide (Adriaens, *et al.* 2022).

Grotere planten kunnen verwijderd worden door ze los te trekken met een lier en een graafmachine. Als er boomstronken achterblijven, kunnen deze verwijderd worden met een stronkenfrees (Adriaens, *et al.* 2022)

***Solidago* soorten - guldenroede soorten**

Naast maaien is uitgraven één van de efficiëntste manieren om guldenroede soorten te verwijderen. (Kabuce & Priede 2010).

***Mahonia aquifolium* - mahonia**

Planten kunnen worden uitgraven met een kraan met kasseibak, waarvoor eerst alle opgaande vegetatie moet worden gekapt. Bij grotere projecten kan een trommelzeef voor het reinigen van het bodemmateriaal overwogen worden. Het verwijderen van kleinere rhizoomfragmenten kan handmatig gebeuren door middel van harken. De wortels groeien relatief oppervlakkig tot 30 à 40 cm diep (Adriaens, *et al.* 2014; Adriaens & Provoost 2015; Adriaens, Verschelde, *et al.* 2019).

Regelmatige nacontrole dient uitgevoerd te worden om hergroei vanuit worteluitlopers te verwijderen. Hergroei blijkt evenwel gemakkelijk handmatig te verwijderen, gezien deze klaarblijkelijk ontspringt van oppervlakkig gelegen fragmenten (Adriaens, Verschelde, *et al.* 2019).

***Prunus serotina* & *P. laurocerasus* - laurierkers & Amerikaanse vogelkers**

Machinaal uittrekken wordt aangeraden voor bomen/struiken met een stamdiameter van 5 tot 10 cm. Bij uittrekken dient de hele plant te worden verwijderd, inclusief het wortelstelsel. Dit kan gebeuren met een kraan of een graafmachine (Oosterbaan, *et al.* 2003). Deze methode leidt wel tot een hoge mate van bodemverstoring, wat nieuwe groei uit de zaadbank stimuleert, wat opnieuw tot mogelijkheid tot verdere vestiging en verspreiding van de soort kan leiden. Nazorg is dan ook zeer noodzakelijk (de Groot & Oldenburger 2011). Ook voor laurierkers is deze methode toepasselijk (Rusterholz, *et al.* 2018).

***Rosa rugosa* - rimpelroos**

De bodem dient weggraven te worden tot een diepte van minimaal 1 m, of tot op een diepte waarop alle wortels en rhizomen verwijderd kunnen worden. Een trommelzeef is indien mogelijk te verkiezen boven een kasseibak, indien het terrein dit toelaat. Kleinere achterbleven rhizoomfragmenten kunnen handmatig worden verwijderd om hergroei te vermijden. Uitgraven en verwijderen van de uitlopers blijkt zeer doeltreffend (Provoost & Adriaens 2011). Controle op hergroei blijft essentieel; dit dient lange tijd aangehouden te worden.

***Rubus* soorten - bramen**

Uitgraven is arbeidsintensief, maar wanneer het grondig uitgevoerd wordt en alle ondergrondse delen verwijderd worden, blijkt de methode effectief. Uitgraven wanneer de bodem vochtig is blijkt gemakkelijker en uitvoering net voor bladval kan effectief zijn om verdere energieopslag in de wortels door hergroei te vermijden. Voorafgaand aan de maatregel kan de populatie gemaaid worden (Reid 2022).



Spiraea soorten - spierstruik soorten

Grotere populaties kunnen 1 keer per jaar, voor de vruchtvorming, met een kleine graafmachine worden verwijderd. Wortelstokken tot op 30 cm diep verwijderen. De resten kunnen op een zeil te drogen worden gelegd en nadien afgedekt worden. In alle gevallen zijn nacontrole en herbehandeling noodzakelijk daar hergroei gemakkelijk kan optreden vanuit achtergebleven restanten van wortelstokken of takken. Bij het beheren dient men ervoor te zorgen geen fragmenten van takken of wortelstokken te verspreiden en deze ook niet bij het groenafval te gooien, aangezien het risico op verspreiding hiermee sterk verhoogt (ANB, 2014).

3.1.2.2 Maaien

Maaien kan twee doelen dienen, enerzijds ondergrondse worteldelen **uitputten** door **dit tijdens het groeiseizoen** uit te voeren, anderzijds **uitzaaien vermijden** door de plant te **maaien vóór de bloei**.

Voor het uitputten van een populatie moet de inspanning voldoende lang aangehouden worden, zodat ondergrondse plantendelen verzwakken. Sommige planten kunnen meerdere seizoenen overleven door opslag van energie in ondergrondse structuren, zoals wortelknollen (vb. aardpeer). Meermaals maaien per jaar kan nodig zijn om zaadzetting te voorkomen. Veel planten gaan immers over tot noodbloei na een eerste maaibeurt. Daarom dienen de beheerde populaties blijvend opgevolgd te worden. Maaien dient daarnaast ook buiten het broedseizoen te gebeuren.

Houtige planten op bodems die niet verstoord dienen te worden (droge graslanden als kalkgrasland), kunnen middels maaibeheer onder controle gehouden worden. Er dient hierbij minimaal één maal per jaar gemaaid te worden. Dit onderhoudsbeheer is voornamelijk gericht op het vermijden van verdere verspreiding via zaden (ANB, 2014).

Bij de **keuze van materiaal** dienen de kenmerken van de plant in rekening gebracht te worden. Maaien met een bosmaaier met een draadkop is geschikt voor niet-houtige planten, tenzij ze zeer jong zijn. Bosmaaien van houtige planten kan dan weer gebeuren met een cirkel- of kettingzaagblad. Soms is het nuttig om meer behoedzaam te werk te gaan, vb. bij reuzenberenklauw waar handmatig maaien met een zeis voorkomt dat sap rondspat. Hierbij is het noodzakelijk dat er beschermende kledij wordt gedragen zoals handschoenen, lange mouwen en een stevige lange broek. Het furocumarine in het sap veroorzaakt een fototoxische reactie bij aanraking met de huid. Grotere oppervlakten kunnen dan weer gemaaid worden met klepelmaaiers. Dit zijn robuuste werktuigen geschikt voor onregelmatige ondergronden, of ondergronden waar veel artefacten zijn. Echter, het maaisels is moeilijk te ruimen en maaien met de klepelmaaier geeft aanleiding tot een aanzienlijke bodemverstoring, wat een ideaal kiembed kan vormen voor de ongewenste soorten. Wanneer geen artefacten aanwezig zijn, kan ook een slagmaaier gebruikt worden. Deze is meer geschikt voor reguliere en esthetische maaitaken op vlakke oppervlakken. Groter materieel is minder selectief dan handwerktuigen.

Planten die regenereren vanuit stengelfragmenten, zoals duizendknoop soorten of de spierstruik soorten (*Spiraea*) mogen niet gemaaid worden met een klepelmaaier. Bij dergelijke planten dient men ervoor te zorgen dat stengelfragmenten of wortelstokken niet blijven liggen of in het groenafval terecht komen. Hiermee zou het risico op verspreiding immers sterk verhoogd worden. Er dient na het maaien van deze soorten dan ook extra aandacht te worden besteed aan reiniging van het gebruikte materiaal. Achtergebleven fragmenten op het materiaal kunnen op andere sites aanleiding geven tot nieuwe populaties.



Bepaalde planten kunnen in vochtige omstandigheden ook opnieuw wortelen (vb. reuzenberenklauw, reuzenbalsemien). Ook bij dergelijke planten is het belangrijk maaisel af te voeren en te verwerken.

Arundo donax - pijlriet

Grotere populaties op toegankelijk terrein kunnen beheerd worden met bosmaaiers, kettingzagen of een maaikorf op een kraan. Na het maaien dient de ondergrondse biomassa verwijderd te worden door het uitgraven van de rhizomen of door stobbenbehandeling. Rhizomen kunnen zich tot 1 à 3 m ondergronds bevinden, wat het moeilijk maakt om de populatie louter door mechanisch uitgraven uit te roeien. Daarnaast is uitgraven niet aangewezen op locaties waar bodemverstoring niet gewenst is (Rojas-Sandoval, *et al.* 2022). Het plantenmateriaal dient verwijderd te worden van de site om herwortelen te vermijden.

Asclepias syriaca - zijdeplant

Maaien is alleen aanbevolen wanneer de besmetting zo omvangrijk is dat uitroeiing niet meer haalbaar is. Momenteel is dit nog niet het geval, en de focus moet daarom liggen op volledige uitroeiing van de invasieve soort. Het doel van maaien is het voorkomen van zaadvorming om verdere verspreiding te beperken. Deze maatregel dient minimaal tweemaal per jaar te worden uitgevoerd, voorafgaand aan de bloeiperiode. Alle gemaaid plantmateriaal moet worden verwijderd om hergroei en verspreiding te voorkomen.

Baccharis halimifolia - struikaster

Maaien kan ter controle van bestaande populaties en ter voorkoming van de bloei en zaadproductie. Hiertoe dient de plant jaarlijks tweemaal gemaaid te worden (Fried, *et al.* 2016). Optimaal gebeurt dit voor de bloei, die optreedt tussen augustus en november. De tweede maibeurt dient te voorkomen dat er noodbloei optreedt.

Heracleum soorten - berenklauw soorten

Kleinere populaties bij voorkeur handmatig met een zeis maaien omwille van het rondspattende plantensap. Jongere planten (<1 m) kunnen ook met scherpe schoffels verwijderd worden, ook wanneer ze tussen andere opgaande vegetatie staan.

Maaien dient te gebeuren vóór de bloei. Maaien dient vanaf mei te gebeuren met een frequentie van minimaal 2 à 3 maal per jaar, meer optimaal is 5 keer in een groeiseizoen (de Groot & Oldenburger 2011). Grotere populaties kunnen met een klepelmaaier worden gemaaid indien de locatie toegankelijk is.

Cotoneaster soorten - dwergmispel soorten

Cotoneasters kunnen gemaaid worden als onderhoudsbeheer en om verdere verspreiding via zaden te vermijden. Hiertoe dient minimaal 1 keer per jaar gemaaid te worden (ANB, 2014), idealiter voor de bloei (mei - juli).

Duizendknoop soorten

Frequent maaien (4 à 7 keer per groeiseizoen van april tot augustus) gedurende verschillende jaren kan de populatie uitputten. Het uitroeien van de populatie is niet realistisch door enkel frequent maaien (Delbart, Mahy, Weickmans, *et al.* 2012). In sommige beheeradviezen voor de dijken van DVW wordt afgeraden om duizendknopen te maaien, dit als een preventiemaatregel. Immers, klepelmaaiers kunnen stengel- en kroonfragmenten verspreiden, die in het water kunnen belanden, wegdrijven, aanspoelen en nieuwe populaties kunnen vormen. In de laatste jaren zijn er nieuwe populaties van duizendknoop soorten langs de schorrand opgedoken, hoogstwaarschijnlijk als gevolg van aangespoelde fragmenten. Daarom wordt in sommige gevallen het advies gegeven om voorzichtig te zijn met maaien.



Indien gemaaid wordt, gebeurt dit bij voorkeur met een bosmaaier, zeis of snoeischaar zodat de afzonderlijke planten kunnen worden verwijderd; een klepelmaaier is uitgesloten. Maaien wordt aangevangen wanneer de stengels 15 cm hoog zijn. Er moet onder de eerste knoop worden gemaaid.

Minder dan 4 keer maaien per groeiseizoen kan een contraproductief effect hebben, waardoor een versnelde ondergrondse laterale uitbreiding optreedt. Het maaisel moet afgevoerd worden (Thoonen & Willems 2018; Beringen, *et al.* 2019). De controle en nazorg worden best volgehouden tot minstens 1 volledig groeiseizoen geen enkele plant of scheut meer wordt waargenomen.

***Elaeagnus angustifolia* - olijfwilg**

Het maaien kan een populatie onderdrukken maar deze maatregel vereist een hoge frequentie van herhaling. Als het terrein zaailingen bevat die kleiner zijn dan 2,5 cm in diameter, kan er gemaaid worden met een tractor en een bosmaaier. Deze techniek moet echter meerdere keren per jaar worden herhaald, gedurende meerdere jaren. Als de behandeling niet consistent is, kunnen bomen meerstammig worden en zullen ze sterker groeien dan voorheen (Adriaens, *et al.* 2022)

***Solidago* soorten - guldenroede soorten**

Maaien is een effectieve vorm van onderhoudsbeheer voor grotere populaties. Er moet gemaaid worden voor de bloei (juli) om te vermijden dat de planten zich verder zouden verspreiden middels zaad. Maaisel dient te worden afgevoerd. Het gevolgde regime is éénmaal per jaar (eind juni bij droog weer) maaien en mulchen, of tweemaal maaien (mei en augustus) zonder mulchen. Dit dient gedurende drie opeenvolgende jaren volgehouden te worden (Kabuce & Priede 2010; Siebel 2019). Kleinere populaties kunnen na het maaien afgedekt worden met een folie om de groei te verminderen. Het nadeel is dat de overige vegetatie ook wordt vernietigd (Kabuce & Priede 2010).

***Impatiens* soorten - Springzaad soorten**

Maaien dient dicht genoeg bij de bodem te gebeuren, zodat stengels niet opnieuw kunnen uitlopen. Er moet vermeden worden dat kleine fragmenten op de locatie blijven liggen, aangezien deze opnieuw kunnen schieten. Er dient een nacontrole uitgevoerd te worden om na te gaan of er planten werden gemist. Dit dient te gebeuren tot het einde van het groeiseizoen (oktober). Er dient steeds gewerkt te worden van stroomopwaartse naar stroomafwaartse locaties (de Groot & Oldenburger 2011; Leuven, *et al.* 2017, Jansen 2018).

***Mahonia aquifolium* - mahonia**

Mahonia bloeit op eenjarig hout, dus dient maaien te gebeuren tussen mei en juli, voor de zaadzetting. Deze maatregel kan enkel voorkomen dat de plant zich verder verspreidt en leidt niet tot uitroeiing van de populatie (Janssen & Siebel, 2020).

***Rosa rugosa* - rimpelroos**

Rimpelroos kan 2 à 3 maal per jaar gemaaid worden als onderhoudsbeheer om verdere verbreiding te voorkomen. Het blijkt zeer moeilijk populaties uit te roeien middels maaien, maar een langdurige en intensieve inspanning (jaarlijks 5 keer maaien gedurende 10 jaar) kan ervoor zorgen dat de populatie uitgeput raakt (Smith & Deed 2019).

***Rubus* soorten - bramen**

Het eerste jaar na het maaien zullen de planten massaal terug groeien vanuit de wortels. Een intensief maaibeheer gedurende meerdere jaren is nodig. Bodemverstoring dient minimaal te gebeuren om groei vanuit zaad te beperken. Beschermende kledij is aangeraden. Plantenmateriaal dient afgevoerd te worden omwille van de veiligheid (stekels) (ANB, 2014).

***Spiraea* soorten - spierstruik soorten**

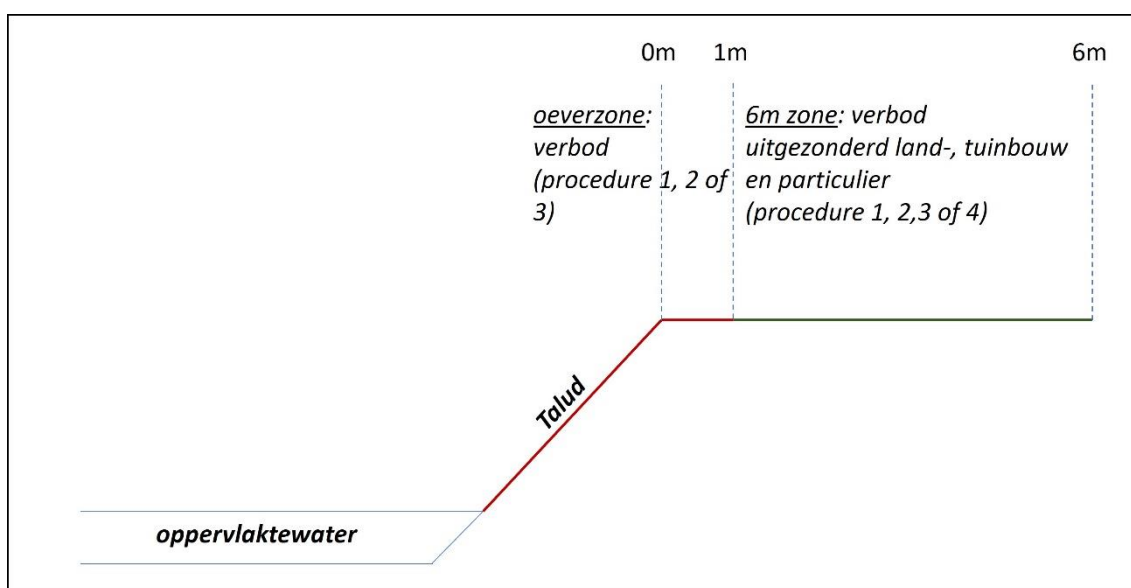
Er mag geen klepelmaaier gebruikt worden omwille van regeneratie vanuit wortelstokken of stengelfragmenten. De voorkeur ligt bij een hakhoutmaaier met een cirkelvormig mes voor oudere populaties. Minimaal zijn er twee maaibeurten (mei - juni en augustus – september). Het maaisel kan



bestrijding kan gebeuren. Voor deze soorten hoeft geen afwijkingsaanvraag ingediend te worden, maar het productgebruik dient wel bijgehouden te worden. Bij een generieke afwijking zijn er evenwel een aantal voorwaarden gekoppeld aan het gebruik van glyfosaat.

Het glyfosaat kan enkel middels een éénmalige stengelinjectie worden toegediend in de periode tussen 15 augustus en 15 september en dit buiten de zone van 1 m langs de waterloop. De doelstelling is hierbij het uitroeien van een lokale haard, maar de volledige groeiplaats dient aangepakt te worden, dus ook op terreinen die in handen zijn van andere terreinbeheerder. Er dient een nazorgtraject van 5 jaar te gebeuren, waarbij hergroei opgegraven en afgevoerd dient te worden. Pas daarna kan stengelinjectie herhaald worden onder dezelfde voorwaarden.

Voor andere soorten kan er afwijking aan VMM gevraagd worden via andere procedures: enerzijds indien acuut gevaar voor de volksgezondheid bestaat (procedure 2) en anderzijds voor probleemsoorten of veiligheidsproblemen (procedure 3). Tot slot kan ook voor probleemterreinen (procedure 5) een afwijking worden aangevraagd wanneer een pesticidenvrij beheer onevenredig hoge kosten met zich meebrengt.



Figuur 5 Gebruik van pesticiden langsheen oppervlaktewater: zones en procedures ter afwijking (bron: VMM)

Indien een afwijking wordt aangevraagd, dient in het aanvraagdossier gespecificeerd te worden over welke soort het gaat en wat de beoogde locatie en de wijze van bestrijding zal zijn. Er dient daarnaast gemotiveerd te worden waarom alternatieve bestrijdingsmethoden onvoldoende perspectief bieden. Chemische bestrijding is vaak de enige optie voor locaties die niet toegankelijk zijn voor andere beheermaatregelen (Clout & Williams 2009). Als het terrein een natuur- of bosreservaat is, of als het behoort tot het Vlaams Ecologisch Netwerk, is er ook een afwijking nodig van het Agentschap Natuur en Bos. Binnen de drie maanden na de aanvraag behandelt de VMM het dossier en ontvangt de aanvrager een goedkeuring, weigering of een goedkeuring onder voorwaarden.

Er zijn tal van negatieve effecten verbonden aan het gebruik van herbiciden voor de bestrijding van invasieve exoten, namelijk: de effecten op niet-doelsoorten, de mogelijkheid dat residuen van het herbicide in de bodem of in het water terechtkomen en de bekommernissen rond veiligheid en gezondheid (Clout & Williams 2009). In ieder geval moeten de veldmedewerkers



zich strikt aan de veiligheidsvoorschriften houden. Ongeacht of het gebruik van herbiciden effectief blijkt, moeten om bovenstaande redenen eerst mogelijke alternatieven overwogen worden.

Het optimale tijdstip voor een chemische behandeling is **tijdens het groeiseizoen** van de plant. Op dit ogenblik worden de herbiciden het meest efficiënt opgenomen en getransporteerd. Ook de periode van eventuele zaadzetting moet in aanmerking worden genomen.

3.1.3.1 Stobbenbehandeling met glyfosaat

Stobbenbehandeling is een effectieve methode voor planten die terug kunnen uitgroeien op een onderstam. Na het kappen van een plant wordt het kapvlak via een borstel ingestreken met een (al dan niet) verdunde herbicide-oplossing (glyfosaat). Indien te lang wordt gewacht droogt het zaagvlak uit en zal het glyfosaat niet efficiënt worden getransporteerd naar de wortels. De methode is immers enkel effectief wanneer voldoende neerwaartse sapstroom gebeurt. Het herbicide moet diep in de wortels doordringen. Dit werkt dus niet bij strenge vorst of in het voorjaar. De stobbenbehandeling kan daarom het best aan het einde van het groeiseizoen uitgevoerd worden, vlak voor de bladverkleuring. Droog weer is noodzakelijk, gezien het product van het zaagvlak afspoelt bij regen. Er dient voldoende aandacht besteed te worden aan het bestrijken van de weefsels aan de zijkant van het zaagvlak (ANB, 2014). Het floëem, verantwoordelijk voor de neerwaartse sapstroom, bevindt zich immers net onder de schors. Het kan handig zijn om een kleurstof aan de glyfosaatoplossing toe te voegen, zodat er zeker geen stobben onbehandeld blijven.

Stobbenbehandeling is daarnaast wellicht enkel zinvol toe te passen op stengels met een redelijke diameter (> 1 à 4 cm). In dit geval is deze methode relatief betrouwbaar voor het doden van de onderstam. Voor kleinere houtachtige planten (vb. *Cotoneaster*) betekent dit dat de struiken best heel laag bij de grond afgezaagd worden, opdat de stob dan dikker is.

Bij planten met een groot oppervlakkig wortelgestel (*Ailanthus*, *Robinia*) zullen uitlopers optreden die moeten verwijderd worden, aangezien het mogelijk is dat enkel wortels in de nabijheid van de stonk afsterven.

***Acer negundo* - vederesdoorn**

Op het einde van de zomer of aan het begin van de herfst kappen en onmiddellijk insmeren met een oplossing van 7,2 g glyfosaat per liter, leidt tot een significante sterfte (Nikolaeva, *et al.* 2020).

***Ailanthus altissima* - hemelboom**

Door de stammen af te zagen en de stobben te bestrijken met 100% glyfosaat kunnen dichte standen van hemelboom succesvol inkrimpen (Bowker & Stringer 2011). In juli, tijdens het groeiseizoen wordt het herbicide het meest efficiënt opgenomen in het wortelstelsel (Constán-Nava, *et al.* 2010).

***Arundo donax* - pijlriet**

Stobbenbehandeling wordt gecombineerd met maaien. Glyfosaat wordt beschouwd als een zeer effectief herbicide tegen de bestrijding van pijlriet. Er dient voor gezorgd te worden dat geconcentreerd herbicide binnen 1 à 2 minuten op de stobben worden aangebracht om een efficiënte opname te garanderen. Deze behandeling is het meest efficiënt na de bloei, dus in de herfstmaanden. De stengels worden afgesneden tot op 5 à 10 cm hoogte en de stengelvlakken met een borstel ingewreven (Rojas-Sandoval, *et al.* 2022).

***Baccharis halimifolia* - struikaster**

Indien stammen een voldoende omtrek hebben, kan stobbenbehandeling met glyfosaat (glyfosaat 36% verdund in olie in een 1:1 verhouding) een effectieve methode zijn voor de bestrijding van struikaster (Sims-Chilton & Panetta 2011; Fried, *et al.* 2016). De maatregel dient uitgevoerd te worden vooraleer de plant in bloei komt (augustus - november) en nazorg is nodig gedurende minimum 3 jaar om hergroei te verwijderen. Zaden uit de zaadbank blijven immers twee jaar kiemkrachtig (Fried, *et al.* 2016).

Cotoneaster soorten - dwergmispel soorten

De meest efficiënte methode voor het op korte termijn verwijderen van *Cotoneaster horizontalis* bleek een stobbenbehandeling te zijn met een verdunning van 1:32 glyfosaat (Frisson, *et al.* 2010). Stobbenbehandeling is effectief voor stamdiameters vanaf 2 cm. De behandeling wordt het best uitgevoerd in september. Afgesneden takken moeten worden weggehaald en verbrand. Beperk in ieder geval de verspreiding van de bessen tijdens het kappen.

Elaeagnus angustifolia - olijfwilg

Stobbenbehandeling kan effectief zijn als de stobbe binnen 5 minuten na afzagen behandeld wordt. Er dient voldoende nacontrole te zijn. De methode kan, indien mogelijk, gecombineerd worden met stengelinjectie (Zouhar 2005). Deze maatregel is het meest doeltreffend voor uitroeiing (Olson & Knopf 1986; Edwards 2011).

Fallopia baldschuanica - Chinese bruidsluier

Indien bodemverstoring niet aangewezen is of uitgraven niet mogelijk is, kan chemische behandeling worden toegepast. Het optimale tijdstip hiervoor is in de vroege lente (maart) en opnieuw in de late zomer (september). De stengels dienen tot 7,5 à 10 cm boven grond afgeknipt te worden en het snijvlak dient onmiddellijk ingesmeerd te worden met glyfosaat. Er dient nadien een regelmatige controle te gebeuren van de site op hergroei. Hergroei dient zo snel mogelijk (voor de stengel 30 cm groot is) afgeknipt te worden.

Mahonia aquifolium - mahonia

Stobbenbehandeling met een 5% glyfosaat oplossing leidt tot een reductie van de populatie, maar bladbehandeling blijkt een efficiëntere methode (Adriaens, *et al.* 2014). Een herbehandeling kan aangewezen zijn en ook dient er nazicht te gebeuren gedurende enkele opeenvolgende jaren, om hergroei te vermijden.

Parthenocissus soorten - wingerd soorten

Indien bodemverstoring niet aangewezen is, of uitgraven niet mogelijk is, kan chemische behandeling worden toegepast. De beste resultaten worden behaald in de late zomer en in de vroege herfst, net voor de bladverkleuring optreedt. Onmiddellijk na het snoeien moet er 1% glyfosaat op de snijvlakken worden aangebracht.⁸

Prunus serotina - Amerikaanse vogelkers

Stobbenbehandeling is aangewezen bij dichte haarden van planten met dunne stammen. Eerst dient het takhout verwijderd te worden. Na het afzagen wordt de stam ingesmeerd met een glyfosaatoplossing. Deze methode blijkt zeer effectief te zijn (Provoost & Adriaens 2011). Een 7% glyfosaatoplossing is effectief (Muys, *et al.* 1992).

Robinia pseudoacacia - gewone robinia

Aan het eind van het groeiseizoen kunnen de bomen worden gekapt, waarna onmiddellijk onverdund glyfosaat op de stobben kan worden gestreken (Sabo 2000). Er dient regelmatig nagekeken te worden op hergroei vanuit het wortelstelsel.

⁸ <https://plant-pest-advisory.rutgers.edu/getting-the-upper-hand-on-virginia-creeper/>, accessed on 11/10/2022



Rosa rugosa - rimpelroos

Voor kleinere populaties van *Rosa rugosa* kan eventueel stobbenbehandeling toegepast worden. Hierbij dient bij voorkeur in augustus glyfosaat 5% toegepast te worden op de stengelsnijvlakken na het maaien (Bruun 2005). Er dient frequente nacontrole te gebeuren op hergroei en zo nodig wordt een nieuwe behandeling toegepast het jaar nadien.

Rhus typhina - fluweelboom/azijnboom

Tijdens het groeiseizoen in juli en augustus wordt 20% oplossing glyfosaat toegepast op de pas gesneden stobben (Wu, *et al.*, 2007).

Rubus soorten - bramen

Glyfosaat dient binnen 5 à 20 minuten na het kappen aangebracht te worden op de stengels om effectief te zijn. Het optimale seizoen is de late lente (Hoshovsky & Team, 2023).

3.1.3.2 Bladbehandeling met herbicide

Bladbehandeling is minder specifiek dan stobbenbehandeling en stengelinjectie, aangezien omringende vegetatie en ondergroei ook beschadigd kan worden. Indien mogelijk moet bladbehandeling worden vermeden. De methode is ook niet geschikt voor het behandelen van grote oppervlakten.

Sommige planten kunnen evenwel aangepakt worden met bladbehandeling, na een afweging van de voor- en nadelen. Bladbehandeling kan in ieder geval niet plaatsvinden in de nabijheid van oppervlaktewater, in waterwingebieden, ... Bladbehandeling blijkt ook niet effectief bij hogere temperaturen (>25 °C) aangezien de huidmondjes dan gesloten blijven. Nazorg blijkt daarom gedurende een aantal jaren volgend op de ingreep noodzakelijk.

Arundo donax - pijlriet

De planten dienen gemaaid te worden en de biomassa verwijderd. Na 3 à 6 weken, wanneer de planten ca. 1 m hoog zijn, wordt een bladbehandeling voorzien. Het voordeel hierbij is dat er minder herbicide moet worden gebruikt dan bij volgroeide planten en de applicatie is eenvoudiger. Het nadeel is dat door het maaien tot op 1 m hoog de planten opnieuw in een groeifase komen en nutriënten opnemen vanuit de wortelmasse. Bijgevolg is er hierdoor minder translocatie van het herbicide naar het wortelstelsel (Rojas-Sandoval, *et al.* 2022).

Asclepias syriaca - zijdeplant

Eénmalige behandeling zou moeten volstaan, maar de locatie moet gedurende 2 à 3 jaar gemonitord worden om de kieming van eventueel aanwezige zaden te voorkomen (Lapin 2017).

Baccharis halimifolia - struikaster

Bladbehandeling met herbicide kan toegepast worden voor de lange-termijn controle van populaties (Sims-Chilton & Panetta 2011). Een glyfosaatbehandeling kan aanleiding geven tot een reductie van wel 90% van de populatie (Mutz 1979; Fried, *et al.* 2016). De maatregel dient uitgevoerd vooraleer de plant in bloei komt, en nazorg is nodig gedurende minimum 3 jaar om hergroei te verwijderen. Zaden uit de zaadbank blijven ook 2 jaar kiemkrachtig (Fried, *et al.* 2016).

Heraclium soorten - Berenklaauw soorten

Bladbehandeling kan wanneer de plant 20 à 50 cm groot is. Zaailingen worden bij voorkeur in mei bestreden, maar deze methode blijft afgeraden, gezien de verspreiding van het glyfosaat naar niet-doelsoorten en aangezien andere methoden te prefereren zijn (Nielsen, *et al.* 2005).



***Carpobrotus* soorten - hottentotvijg**

Bladbehandeling is meermaals succesvol toegepast op populaties van *Carpobrotus*, zelfs met een bedekkingsgraad van 100%. Er wordt aangeraden een 20% glyfosaatoplossing aan te brengen door de bladeren gelijkmatig te bespuiten (Lazzaro, *et al.* 2020).

***Cotoneaster* soorten - dwergmispel soorten**

Bladbehandeling is lokaal mogelijk met een 4% concentratie van glyfosaat. Deze maatregel dient uitgevoerd te worden later in het groeiseizoen, wanneer opslag van koolhydraten in ondergrondse weefsels gebeurt (DiTomaso, *et al.* 2013).

***Eleaegnus angustifolia* - olijfwilg**

Bladbehandeling is enkel effectief wanneer het toegepast wordt op kleinere exemplaren, of op hergroei (Patterson & Worwood 2010). Daarnaast moet bladbehandeling meerdere malen per groeiseizoen en meerdere jaren na elkaar toegepast worden, wat een risico inhoudt op niet-selectieve effecten op andere soorten (Zouhar 2005; Edwards 2011).

***Fallopia baldschuanica* - Chinese bruidsluier**

De soort kan behandeld worden met herhaalde bladbehandeling. Hiermee dient aangevangen te worden in het vroege voorjaar (maart), wanneer de groeistengels zichtbaar worden. Een nieuwe behandeling om de paar weken is aangewezen. Om deze reden is de methode niet te verkiezen boven andere maatregelen.

***Mahonia aquifolium* - mahonia**

Bladbehandeling is een meer efficiënte maatregel dan stobbenbehandeling (Adriaens, *et al.* 2014). Er dient een 5% glyfosaat oplossing gebruikt te worden, waarbij hoge temperaturen en fel zonlicht dienen vermeden te worden, wegens het sluiten van de huidmondjes. Hogere concentraties zorgen voor het vroegtijdig afvallen van de bladeren zonder dat het glyfosaat naar andere weefsels worden getransporteerd en dit is dus minder efficiënt (ANB, 2014). Een herbehandeling kan aangewezen zijn en ook nazorg dient te gebeuren gedurende enkele opeenvolgende jaren, om hergroei te vermijden.

***Parthenocissus* soorten - wingerd soorten**

Een bladbehandeling kan toegepast worden vanaf juli (na de bloei) tot aan het begin van de bladverkleuring. Een voorwaarde is dat de plant in de groeifase zit. Minimaal 50% van de bladeren dient behandeld te worden met een 1% glyfosaatoplossing⁹.

***Rosa rugosa* - rimpelroos**

Rosa rugosa blijkt bijzonder resistent tegen bladbehandeling. Zelfs wanneer bovengrondse plantendelen vernietigd worden door de toepassing, gebeurt er het navolgende jaar een krachtige hergroei van nieuwe scheuten. De chemische behandeling dient daarom herhaald te worden, zodat ook de wortels en de wortelstokken worden beschadigd.

Voorgestelde methoden zijn:

- 3 à 4 keer snoeien in het groeiseizoen, met een bladbehandeling van glyfosaat voor de hergroei in augustus;
- 1 maal snoeien aan het begin van het groeiseizoen en hergroei bespuiten als nieuwe scheuten 10 à 15 cm groot zijn;
- indien snoeien niet mogelijk is, de planten aan het eind van de zomer bespuiten.

***Rubus* soorten - bramen**

Bladbehandeling blijkt effectief wanneer de planten vol in blad staan. De effectiviteit is hoger wanneer de planten waterstress hebben. Een 5% glyfosaatoplossing blijkt hiervoor aangewezen. Herhaalde

⁹ <https://plant-pest-advisory.rutgers.edu/getting-the-upper-hand-on-virginia-creeper/>, accessed on 11/10/2022

behandelingen zijn aangewezen aangezien de maatregel aanleiding kan geven tot hergroei (Ditomaso, et al. 2010).

Solidago soorten - guldenroede soorten

De jonge planten moeten worden bestreken met glyfosaat wanneer deze ongeveer 10 cm (max 15 cm) groot zijn, gevolgd door tweejaarlijks maaien. Het gebruik van glyfosaat wordt evenwel afgeraden. Vaak komen de soorten voor op natte standplaatsen waardoor er een hoog risico is op uitspoeling naar het oppervlaktewater (Siebel 2019).

Helianthus soorten - zonnebloem soorten

Planten in deze groep zijn zeer eenvoudig te bestrijden door bladbehandeling met glyfosaat. Het meest efficiënt is wanneer glyfosaat wordt aangebracht na het maaien in de herfst (Labant-Hoffmann & Kazinczi 2014).

3.1.3.3 Stengelinjectie met glyfosaat

Bij stengelinjectie wordt een glyfosaatoplossing in de stengel geïnjecteerd. Veelal moet het bestrijdingstraject herhaald worden. Het voordeel ten opzichte van bladbehandeling is dat de methode zeer soortspecifiek is. De stengels dienen evenwel een minimale dikte te hebben.

Deze praktijk is onderhevig aan beperkingen via het Decreet duurzaam pesticidengebruik. Er bestaat evenwel een generieke afwijking voor de invasieve duizendknopen. Deze behandeling kan niet uitgevoerd worden binnen de zone van 1 m langs de waterloop (Thoonen & Willems 2018).

Duizendknoop soorten

Voor stengelinjectie van Japanse, Sachalinse en Boheemse duizendknoop dient geen afwijkingaanvraag ingediend worden, maar de populatie mag zich niet binnen een zone van 1 m van oppervlaktewater bevinden. De volledige groeiplaats moet worden aangepakt, dus ook aangroei op aanliggende percelen.

Stengels dienen een minimale diameter van 1,5 cm te hebben. Het bestrijdingstraject duurt 5 jaar. De eerste 2 jaar dient er één maal per groeiseizoen te worden geïnjecteerd (tussen 15/08 - 15/09). De aanbevolen verdunning is 13,5 g glyfosaat per liter water. De drie jaren nadien dient de populatie uitgeput te worden door de stengels te knippen, uit te spitten of frequent maaien (Thoonen & Willems 2018). De arbeidsintensiteit van dergelijke bestrijdingsmethode is aanzienlijk.

Ailanthus altissima - hemelboom

Stengelinjectie van hemelboom kan de plant succesvol bestrijden. Hiervoor dient injectie met glyfosaatoplossing te gebeuren laat tijdens de vegetatieve groei (augustus), zodat het herbicide wordt verspreid naar de wortels. Badalamenti & La Mantia (2013) raden 1 ml glyfosaat aan voor een stamomtrek minder dan 8 cm, en 2 ml indien de stamomtrek hoger is dan 8 cm. Dit wordt ingebracht in een boorgat met diameter 1 cm onder een hoek van 45°.



3.1.4 Afdekken

Afdekken kan toegepast worden als bestrijdingsmethode, of als aanvullende beheermaatregel (vb. na maaien). Door de populatie af te dekken met een lichtdichte folie sterven de ondergrondse plantendelen af. Dit kan enkel toegepast worden op een obstakelvrij terrein, meestal voor de ontwikkeling of nadat de bovengrondse delen in voldoende mate werden verwijderd (bv. via maaien, kappen, ...). De folie dient, indien mogelijk, uit één stuk te bestaan, zo niet dient er een ruime overlap te zijn tussen de verschillende stroken (Beringen, *et al.* 2019). De randen van de haard dienen volledig bedekt te zijn, met inbegrip van een bufferzone aan de rand van de populatie waarin nog geen planten aanwezig zijn. Er moet immers absoluut voorkomen worden dat ondergrondse plantendelen lateraal uitgroeien en zo de folie kunnen omzeilen. Om deze reden, maar ook om mogelijke perforaties in de folie vroegtijdig waar te nemen, dient een herhaaldelijke controle te gebeuren (Thoonen & Willems 2018). Er kan ook boven op het geotextiel een laag van 30 à 50 cm afdekgrond worden aangebracht (Beringen, *et al.* 2019). Er zijn goede ervaringen met het gebruik van EPDM-vijverfolie. Deze rubberfolie is stevig, flexibel en UV-bestendig, en verkrijgbaar met een dikte van 0,6-2 mm (Thoonen & Willems 2018).

Deze methode duurt wel meerdere jaren en is niet selectief, aangezien alle vegetatie afsterft. Afdekken is mede daarom ook beter geschikt voor geïsoleerde populaties van beperkte grootte. Aanwezigheid van een langlevende zaadbank kan een probleem vormen.

Duizendknoop soorten

Afdekken kan, indien zorgvuldig uitgevoerd, een effectieve bestrijdingsmaatregel zijn (Beringen, *et al.* 2019). De folieranden worden 50 cm ingegraven. Het afdekken dient gedurende 5 tot 7 jaar volgehouden te worden. Door de wortelstokken te vermalen tot fragmenten van niet langer dan 14 cm alvorens deze af te dekken, kan deze periode ingekort worden (Boyer, 2013; Thoonen & Willems 2018). Afdekken kan gebeuren in het voorjaar na het maaien. Het doek dient zich minimaal 2 meter voorbij de populatie uit te spreiden.

Solidago soorten - Guldenroede soorten

Op plaatsen waar chemische behandeling niet aangewezen is, kan na maaibeheer de populatie worden afgedekt met een zwarte folie (Kabuce & Priede 2010).

3.1.5 Ringen

Ringen heeft tot doel de plant uit te putten en op lange termijn te doen afsterven, zonder de boom te kappen. Dit wordt bekomen door een ring van bast te verwijderen en zo de neerwaartse sapstroom via het floëem te onderbreken, alsook het delingsweefsel (cambium) in die zone te verwijderen. De wortels krijgen hierdoor geen suikers meer, en sterven op termijn af. Doordat de opwaartse sapstroom wordt behouden, en de plant haar ondergrondse reserves kan aanspreken, kan er wel nog enige jaren bladontluiking zijn. Eventueel kan de wonde worden ingesmeerd met een glyfosaatoplossing ingeval een meer spoedig afsterven wordt beoogd. Het ideale tijdstip is wanneer de plant over een minimale voedselreserve beschikt en het zetmeelgehalte in de wortels het laagst is. Ringen kan weliswaar het hele jaar door gebeuren, maar het optimale tijdstip is dus net **na de bloei**. De plant heeft zijn voedselvoorraad dan opgebruikt om bloemen te vormen, maar is nog niet begonnen aan de energieopslag in de wortels. Op dit ogenblik is er ook de kleinste kans op het vormen van uitlopers (Vandekerckhove, *et al.* 2018).

Ringen kan uitgevoerd worden met een schilshop/trekmes bij een dunne schors, of met een kettingzaag bij bomen met een dikkere schors. Een verticale zone van 15 tot 20 cm wordt geheel

van bast ontdaan. De insnijding moet voldoende diep zijn opdat het vaatweefsel niet opnieuw zou groeien. Daarom kunnen er ook twee insnijdingen boven elkaar (10 cm afstand) gemaakt worden. Bij een correcte uitvoering wordt er droog en bleek hout zichtbaar. Indien het hout na enkele uren opnieuw vochtig aanvoelt, kan dit erop wijzen dat de cambiumlaag niet volledig werd verwijderd. Deze kan dan nieuwe bast aanmaken waardoor de neerwaartse sapstroom opnieuw op gang komt. Bij onvoldoende verwijdering van het cambium zal snel een bruinverkleuring optreden. Die kan best meteen na het ringen worden weg geschrapt. Dus bij het ringen is het aangeraden om na het ringen van een aantal stammen opnieuw de eerste ring te controleren. Indien de ring bruin verkleurd is, moet je de ring opnieuw schoon schrapen, drogen en na een half uurtje opnieuw controleren. Dit is absoluut noodzakelijk om te voorkomen dat in het volgende groeiseizoen bruggen worden gevormd over de ring en de boom levensvatbaar blijft.

Anderzijds moet het spinhout zelf zoveel mogelijk onbeschadigd blijven, omdat daar de opwaartse sapstroom gebeurt. Indien deze onderbroken wordt, zal de top te snel afsterven en het wortelstelsel niet voldoende uitgeput raken en aanleiding geven tot nieuwe scheuten aan de stambasis.

Bij soorten die zeer fors kunnen reageren met het vormen van uitlopers (o.a. *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*) kan men de duur van afsterven verlengen, door slechts $\frac{3}{4}$ van de schors weg te halen. Het is hoe dan ook nodig om de eerste jaren na het ringen de bomen te controleren, eventuele overgroeiingen met cambium opnieuw te verwijderen en de scheuten onder de ring weg te kappen.

Het voordeel van ringen is dat in dichte bestanden de bodem niet verstoord wordt en ook dat het doorvallend licht niet toeneemt, wat zaden zou stimuleren om te kiemen. Daarnaast wordt er zo dood hout gecreëerd dat een meerwaarde kan betekenen voor veel soorten. Staande dode bomen kunnen evenwel risico opleveren voor recreanten. Daarom kan deze methode niet worden toegepast in de nabijheid van paden. Een bijkomend nadeel is dat geringde planten nog gedurende een paar jaar zaad en zaailingen produceren.

Er is steeds **regelmatige nazorg** nodig indien bomen geringd worden, dat betekent dat er een herhaaldelijke controle dient te gebeuren en scheuten of wortelopslag verwijderd dienen te worden.

***Ailanthus altissima* - hemelboom**

Hemelboom vormt sterke worteluitlopers; om deze reden is het aangewezen slechts $\frac{3}{4}$ van de stam te ringen.

***Acer negundo* - vederesdoorn**

Merceron, *et al.* (2016) toonden aan dat ringen een efficiënte methode was bij het bestrijden van *Acer negundo*. In deze studie werd het cambium over een strook van 30 cm verwijderd op een hoogte van 1,30 m. Wanneer het cambium zich herstelt kan de methode opnieuw toegepast worden. Hergroei in de lente dient verwijderd te worden. Naast het ringen, zouden zaailingen van de site verwijderd moeten worden gedurende minimum twee jaar om de soort te verwijderen (Merceron, , *et al.* 2016).

***Fraxinus pennsylvanica* - zachte es**

Ringen is een geschikte methode voor het verwijderen van deze soort. De beste timing is de vroege zomer. Deze methode vergt wel een regelmatige nacontrole, met verwijdering van opslag en dit gedurende een aantal jaren (Drescher & Prots 2016).

***Prunus laurocerasus* - laurierkers**

Recent onderzoek toont aan dat het onvolledige ringen van de plant een effectieve methode is om de struik te doden (Plavčák, *et al.* 2021). In deze experimentele studie werd de plant op 9/10 van zijn stamontrek ontdaan van de schors in het vroege voorjaar (april).

***Prunus serotina* - Amerikaanse vogelkers**

Er dient herhaaldelijk gecontroleerd te worden op nieuwe uitgroei (Provoost & Adriaens 2011). Een Poolse studie toont aan dat na één jaar slechts een beperkt aandeel van de bomen afstierf (24% à 54%) en dat de behandeling herhaald moet worden om de effectiviteit te verhogen. Ook werd na het ringen eventuele hergroei elke 8 weken verwijderd om de effectiviteit van de maatregel te vergroten, dit tot eind september (Otręba, *et al.* 2017).

***Robinia pseudoacacia* - gewone robinia**

Robinia vormt sterke worteluitlopers. Om deze reden is het aangewezen slechts ¼ van de stam ringen. Opslag dient herhaaldelijk verwijderd te worden. Aanvullend en indien mogelijk kan een applicatie van 2% glyfosaat gebeuren (Sabo 2000).

3.1.6 Begrazing

Begrazing leidt er zelden toe dat een populatie volledig uitgeroeid kan worden, maar kan invasieve exoten wel onder controle houden. Hierbij moeten er verschillende afwegingen gemaakt worden. In de eerste plaats moet de locatie omheind kunnen worden en moeten de dieren voorzien worden van water. Alternatief kan een kudde gehoed worden door een herder, of kan de graaszone worden afgebakend door een no-fence systeem, waarbij de dieren een auditief signaal krijgen wanneer ze de zone verlaten.

Selectief grazen zorgt ervoor dat begrazing minder effect heeft. Soms grazen de dieren enkel op jonge stadia van de plant, of hebben ze een voorkeur voor andere plantensoorten die meer aantrekkelijk voor hen zijn. Dit kan potentieel een negatief effect hebben op de aanwezige plantengemeenschappen. Het sturen van graasgedrag is ook afhankelijk van een groot aantal complexe factoren (Vettenburg, *et al.*, 2016). Initieel richten schapen zich bijvoorbeeld op voorkeursgewassen, en pas daarna schakelen ze over op andere beschikbare vegetatie. Minder smakelijke soorten worden doorgaans vermeden, tenzij er een gebrek aan alternatieven is. Bij reuzenberenklauw kan het aangewezen zijn om donker gepigmenteerde schapen of geiten aan te wenden, gezien die beter bestand zouden zijn tegen de furanocumarinen in het plantensap (van Dijk & Riemens 2014).

Bij selectief grazen kan de graasdruk op de locatie verhoogd worden, opdat de doelsoort zeker begraasd zou worden. Dit is noodzakelijk bij soorten waar begrazing een krachtige hergroei vanuit de wortelstokken uitlokt (vb. *Rosa rugosa*).

Verschillende soorten dieren hebben een andere manier van grazen. Terwijl schapen, paarden en geiten de vegetatie zeer kort afgrazen, rukken runderen met hun tong hoge vegetatie af. Geiten zullen daarnaast ook een meer houtige vegetatie begrazen (Teurlincx, *et al.* 2018).

***Baccharis halimifolia* - struikaster**

Begrazing door schapen kan de verspreiding van de struik lokaal beperken als er een zeer hoge graasdruk is. Deze maatregel kan worden toegepast na het fysiek verwijderen van de struiken. Een praktijkvoorbeeld hiervan is het begrazen van een Natura2000-site in Morbihan (Frankrijk) met 2-4 schapen per 6000 m² en graasperiodes van 30 à 50 dagen, zowel in de lente als op het eind van de zomer. Na 3 jaar toepassing werd de soort sterk teruggedrongen (GT IBMA 2016).



Over het algemeen wordt de soort door de dieren vermeden, waardoor begrazen géén goede op zichzelf staande maatregel voor de soort is.

Heracleum soorten - berenklaauw soorten

Begrazing met schapen is zeer efficiënt (maar te starten vanaf april), mits de grazers meerdere malen in het groeiseizoen aanwezig zijn (Buttenschøn & Nielsen 2007). Omdat het zaad lang kiemkrachtig blijft, dient de begrazing een meerjarige strategie te zijn. Schapen met veel pigment (zwarte schapen) schijnen het minst last te hebben van de furanocumarinen in het plantensap (van Dijk & Riemens 2014). De site dient gecontroleerd te worden op planten die toch bloeien.

Cotoneaster soorten - dwergmispel soorten

Begrazen is géén goede beheermaatregel voor dwergmispel soorten vermits de planten licht toxisch zijn en de grazers geen voorkeur hebben voor de soorten (Boer 2014).

Duizendknoop soorten

Duizendknopen worden begrazen door schapen, koeien en paarden, maar ook varkens (Beringen, *et al.* 2019). Begrazing kan ervoor zorgen dat de populatie onder controle wordt gehouden of zelfs afneemt. Uitroeien is moeilijk, gezien planten overleven op plaatsen die voor de grazers moeilijk bereikbaar zijn. Verschillende grazers eten de duizendknoopsoorten. Het kan nodig zijn om eerst te maaien om de planten te verjongen en zo meer smakelijk te maken voor de grazers. De graasdruk is evenwel afhankelijk van andere factoren, zoals de soort grazer, het beschikbaar voedsel en de graasdichtheid (Thoonen & Willems 2018).

Solidago soorten - guldenroede soorten

Begrazing is zeer effectief (Nagy, *et al.* 2020), maar de locatie is vaak ongeschikt voor grazers (oevers, berm). Guldenroedesoorten worden begraasd door zowel schapen of geiten; andere grazers hebben vaak geen voorkeur voor de soort, waardoor deze blijft staan.

Impatiens glandulifera - reuzenbalsemien

Begrazing kan gebeuren door schapen of runderen, maar de maatregel leidt niet tot uitroeien van de populatie. Deze grazers verkiezen immers ook aantrekkelijkere soorten en de plaatsen waar reuzenbalsemien groeit zijn meestal weinig toegankelijk voor de dieren (de Groot & Oldenburger 2011; Jansen 2018).

Rosa rugosa - rimpelroos

De enige grazer die efficiënt graast op *Rosa rugosa* is de geit. Er dient een voldoende hoge graasdruk te zijn op de begroeide oppervlakte, gezien begrazing leidt tot sterke hergroei uit rhizomen (Weidema, *et al.* 2006). Deze maatregel dient eerder ter controle van een populatie, maar kan, indien lang volgehouden (minimaal 5 jaar), de populatie onderdrukken (Smith & Deed 2019).

Rubus armenicus - dijkviltbraam

Begrazing door geiten blijkt effectief voor bestanden minder dan 4 jaar oud; indien ouder, grazen de geiten enkel op het blad. Toch is begrazing eerder een vorm van onderhoudsbeheer (Ingham 2014). In de praktijk is geobserveerd dat Hebridean - schapen selectief de bladeren en knoppen van bramen consumeren, maar de stengels ongemoeid laten. Door na het grazen de ontbladerde stengels te maaien, kan men geleidelijk de omvang van bramenkoepels reduceren (B. Vandevoorde, pers. comm., augustus 2023).

3.1.7 Inundatie / verhogen grondwatertafel

Indien het waterpeil gereguleerd kan worden, kan het nuttig zijn een besmettingshaard van oeverplanten onder water te zetten. Het aantal kiemkrachtige zaden kan hierdoor sterk gereduceerd worden, omdat ze gaan rotten en afsterven. Hierdoor wordt de bestrijding van de overgebleven planten minder intensief (de Groot & Oldenburger 2011). Inundatie is dus geen op zichzelf staande maatregel. De methode is daarnaast niet soortspecifiek.



Impatiens - balsemien soorten

Reuzenbalsemien kan er slecht tegen als de wortels in het groeiseizoen onder water komen te staan (inundatie), met name tijdens en net het ontkiemen van de zaden. In de winter daarentegen is de soort tolerant voor inundatie. Het inunderen van terreinen waar de soort voorkomt kan daarom de aantallen aanzienlijk verminderen en is, indien mogelijk, daarom ook een goede bestrijdingsmethode (Beerling & Dawah 1993, De Groot & Oldenburger 2011). Deze maatregel is onder andere succesvol toegepast in het Konkelschor, een zoetwaterschot omringd door een zomerdijk. De schor werd onderwater gezet in het voorjaar, wanneer de reuzenbalsemien gekiemd was (B. Vandevoorde, pers. comm., augustus, 2023).

Berenklauw soorten

Langdurige inundatie kan ingezet worden om het aantal kiemkrachtige zaden te beperken. De daaropvolgende beheermaatregelen zijn hierdoor minder intensief.

Spiraea soorten

Bij *Spiraea* soorten zorgt een verhoging van de grondwatertafel ervoor dat de planten minder hoog opschieten. Dit kan de verspreiding van de soort tegengaan door haar concurrentiekracht te breken (Dajdok, *et al.* 2011).

3.1.8 Biologische bestrijding

Bij biologische bestrijding zet men een natuurlijke vijand in van het te beheren organisme. Het voordeel is dat hierdoor weinig schade wordt veroorzaakt aan de bodem- of waterkwaliteit. Deze methodes zijn vaak zeer soortspecifiek; dit is uiteraard ook een vereiste. Uiteraard moet er grondig afgewogen worden indien de natuurlijke vijand zich ongewenst kan verspreiden en zo zelf invasief kan worden. In de eerste plaats dient er nagegaan te worden of het organisme zich hier in stand kan houden en of het nog andere planten kan aantasten buiten de doelsoort. Het toelaten van uitheemse biologische bestrijdingsmethoden is daarom aan regelgeving onderworpen. Tot op heden wordt biologische bestrijding via actieve introductie van uitheemse bestrijders niet toegepast als beheermaatregel in Vlaanderen. In het buitenland wordt dit wel onderzocht of toegepast voor soorten als reuzenbalsemien (toegepast met de roestschimmel *Puccinia komarovii*; Tanner, *et al.*, 2008; Tanner, *et al.*, 2015), Japanse duizendknoop, grote waternavel, watercrassula, waterteunisbloem en Acacia-soorten.

3.1.9 Inzaaien van inheemse vegetatie

Een actief herstel van de vegetatie na de bestrijding van een invasieve exoot kan aangewezen zijn om te voorkomen dat deze of een andere soort zich (opnieuw) vestigt. Een actief herstel betekent het inzaaien van deze terreindelen met een selectie van plantensoorten die op deze plek van nature voorkomen of met snelgroeiende, bij voorkeur inheemse, cultuurgewassen. Op dergelijke wijze worden ongewenste planten onderdrukt, door de locatie minder geschikt te maken voor kieming uit zaden of hergroei uit achtergebleven vegetatieve delen. Bij voorkeur wordt hiervoor zaad uit de directe omgeving verzameld, zodat de kans groot is dat het zaad van autochtone herkomst en genetisch overeenkomstig is. Deze aanpak vergt evenwel een monitoring, waarbij hergroei van de invasieve plant wordt bestreden (Clout & Williams 2009).



3.2 BEHEER WATERPLANTEN

3.2.1 Handmatig verwijderen

Kleine populaties invasieve waterplanten kunnen handmatig verwijderd worden. De doelstelling is hierbij **eliminatie** op de beheerde site. Dit is aangewezen in waterlichamen met een beperkte besmetting, goed doorwaadbare waterlichamen, waterlichamen in ecologisch gebied, of waterlichamen die moeilijk te bereiken zijn met zwaar materieel (Thiebaut & Dutartre 2009). Ideaal zijn locaties waar er minder dan 125 planten per ha zijn, of enkel nieuwe populaties van enkele m² (de Winton, *et al.* 2013). Het handmatig verwijderen kan vanaf de oever, al wadend, of vanop een bootje. Het verwijderen zelf kan dan handmatig, ofwel met een sloothark gebeuren. Deze moet na gebruik grondig gereinigd worden. In de eerste plaats dient de **meest stroomopwaartse populatie** behandeld te worden, zodat reeds geschoonde stukken niet opnieuw besmet worden. Bij stilstaande of traag stromende wateren dient voor het uitvoeren rekening gehouden te worden met de windrichting. Materiaal en kleding dienen regelmatig gereinigd te worden om verdere verspreiding van het plantenmateriaal te voorkomen. Protocolen voor waterplanten worden in detail beschreven in het 'Handboek van Goede Praktijk – bio-veiligheid bij het beheer van aquatische systemen'¹⁰, beschikbaar gesteld door het Nationaal Secretariaat. Bioveiligheidsprotocollen worden eveneens overzichtelijk weergegeven in de 'Checklist bioveiligheid'¹¹.

De methode is eenvoudig toe te passen in helder water, waar er zeer soortspecifiek gewerkt kan worden. Het bodemtype kan een invloed hebben op de efficiëntie. Bij kleiige bodems is het integraal verwijderen van de wortels niet eenvoudig, indien nodig kan dit wel gebeuren door gebruik van perslucht (cf. 3.2.5). Indien de planten op de oever groeien is het eenvoudiger deze te verwijderen wanneer de bodem vochtig is (of geïnundeerd werd).

Van zodra de groeipunten zichtbaar zijn dient met het handmatig beheer gestart te worden. De planten worden integraal verwijderd, dus zowel de groene delen als het wortelstelsel. De **nauwkeurigheid** (en de frequentie) waarmee dit uitgevoerd wordt, is essentieel voor het succes van deze beheermaatregel. Zo niet kunnen achtergebleven worteldelen opnieuw uitgroeien en de populatie bestendigen.

Afgedreven plantenfragmenten kunnen aanleiding geven tot nieuwe besmettingen. Dit kan voorkomen worden door **drijfschermen/netten of balken** rond of stroomafwaarts van de behandelde locatie te plaatsen. Deze schermen kunnen pas verwijderd worden wanneer alle vrijgekomen plantenresten verwijderd zijn. Verwijderd plantenmateriaal dient best onmiddellijk afgevoerd te worden. Kleine hoeveelheden kunnen gewoon gecomposteerd worden.

De duur van deze maatregel vergt een intensieve **nazorg** gedurende minimaal **drie tot vijf opeenvolgende jaren**, waarbij de site frequent nagekeken wordt op nieuwe planten (de Winton, *et al.* 2013). De frequentie van dergelijke controles is afhankelijk van het aantal initiële groeipunten en de omgevingscondities en varieert tussen **twee- tot zeswekelijks**. Indien de bestrijding succesvol was, dient evenwel nog langer opgevolgd te worden, met een lagere frequentie.

Deze methode is geschikt voor alle ondergedoken planten, indien de diepte en het doorzicht van de waterkolom op de locatie waar ze groeien het toelaat. Ook amfibische planten, zoals grote waterteunisbloem (*Ludwigia grandiflora*), postelein-waterlepelje (*L. peploides*), grote

¹⁰ <https://www.iasregulation.be/682/download>

¹¹ <https://www.iasregulation.be/nl/686/download>



waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*) kunnen handmatig verwijderd worden vanop de oever. De methode is zeer geschikt en effectief voor kleine en beginnende populaties, maar zeer arbeidsintensief en daardoor minder toepasbaar op grotere populaties. Tegen een zeer grote kost en inspanning is ze wel al efficiënt gebleken bij het uitroeien van aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) in een meer ter grootte van 1912 ha in New York (Kelting & Laxson 2010).

***Alternanthera philoxeroides* - alligatorkruid**

Alternanthera philoxeroides werd nog niet waargenomen in Vlaanderen, maar bij een mogelijke besmetting dient snel ingegrepen te worden, aangezien de wortelstokken tot 2 m diep reiken en integraal dienen verwijderd te worden. Snel ingrijpen kan ervoor zorgen dat de soort geen voet aan wal krijgt en gebeurt door handmatig verwijderen van zowel de plant als zijn wortelstelsel (Hussner, *et al.* 2017; Tanveer, *et al.* 2018). In het water vormt de plant een minder diep wortelstelsel dan in terrestrische omstandigheden, wat het eenvoudiger maakt om de plant te verwijderen (Geng, *et al.* 2007). Plantenfragmenten dienen afgevoerd en vernietigd te worden om hergroei te voorkomen.

***Cabomba caroliniana* - waterwaaier**

Duikers kunnen ingezet worden om *Cabomba caroliniana* handmatig te verwijderen. Vaak groeit de plant echter op plaatsen waar de waterkolom niet helder genoeg is om de populatie in kaart te brengen en alle exemplaren op te sporen. Handmatig verwijderen kan in combinatie met eerder uitgevoerde maatregelen, zoals het gebruik van perslucht. Op deze wijze kunnen ook planten op moeilijk bereikbare plaatsen verwijderd worden (Dorenbosch & Bergsma 2014). Het handmatig verwijderen van de planten wordt bij voorkeur vroeg in het groeiseizoen uitgevoerd. Later in het seizoen worden de planten fragiel en is er een grotere kans op losse fragmenten.

***Gymnocoronis spilanthoides* - smalle theeplant**

Handmatige verwijdering is succesvol voor verspreide planten van de smalle theeplant, waarbij zowel bovengrondse biomassa als het wortelstelsel dient verwijderd te worden door tot 30 cm diep af te graven (van Valkenburg & Odé 2020). Dit dient te gebeuren voor eventuele zaadzetting, zodat de plant zich niet via zaad kan verspreiden (Panetta 2010). Het materiaal dient afgevoerd te worden en vernietigd door verbranding of compostering.

***Eichhornia crassipes* - waterhyacint**

Op dit ogenblik is *Eichhornia crassipes* nog niet gevestigd in Vlaanderen, aangezien de plant geen langere perioden met een temperatuur lager dan 5 °C kan tolereren (Owens & Madsen 1995). Individuele planten dienen tot nader orde handmatig verwijderd te worden waar ze gemeld worden.

***Hydrilla verticillata* - hydrilla**

Handmatige verwijdering is enkel aangewezen bij nieuwe besmettingen, of bij nazorg na andere ingrepen (Hofstra & Champion 2006). Het optimale tijdstip voor verwijdering is in de vroege herfst, wanneer de watertemperatuur onder de 15 °C daalt of enkele weken na het kiemen van de overwinteringsknoppen (= turionen), of net voor het vormen ervan (Nawrocki, *et al.* 2016). Aangezien de soort nog niet is waargenomen, is het de absolute prioriteit een eventuele groeiplaats uit te roeien.

***Hydrocotyle ranunculoides* - grote waternavel**

Handmatig uittrekken van de plant is mogelijk tot populaties van ca. 500 m² (Delbart, Mahy & Monty 2012). Met handmatige verwijdering kan gestart worden vanaf de eerste groei in maart. Na verwijdering is handmatige nazorg vereist gedurende minstens 5 jaar. In het eerste jaar van bestrijding dient elke paar weken (om de 6 weken bij enkele groeipunten, van maart tot april; om de 2 weken bij meer dan 10 groeipunten per 100 meter oever, van half juni tot september) (Invexo, 2013) gecontroleerd te worden op hergroei tot november. In de winter gaat de plant in rust en staat de groei nagenoeg stil. Het jaar nadien dient er één à tweemaal gecontroleerd te worden op hergroei. Het materiaal moet te worden afgevoerd en vernietigd (Delbart, Mahy & Monty 2012).



Ludwigia peploides - postelein-waterlepelkje & L. grandiflora - grote waterteunisbloem

De soorten dienen in de late lente handmatig verwijderd te worden, vanop de oever, vanuit bootjes of door doorwaden. Er dient omwille van fragmentatie zeer voorzichtig te worden gewerkt. Via de groene plantdelen kunnen de wortels (vaak zwart van kleur) zeer voorzichtig uit de bodem worden gehaald. Handmatige verwijdering kan starten vanaf mei, aangezien deze planten pas laat in bloei komen. Er wordt minimaal verwijderd wanneer de biomassa zijn piek bereikt (midden juli) en alvorens zaadzetting gebeurt (eind september). Beter nog is de biomassa zes-wekelijks te verwijderen gedurende deze periode. Er wordt geadviseerd het beheer gedurende 5 jaar op te volgen (Delbart, Mahy & Monty 2012; Hussner, *et al.* 2016; Hussner, *et al.* 2017).

Myriophyllum heterophyllum - ongelijkbladig vederkruid

De maatregel is effectief voor kleinere populaties of nieuwe besmettingen en aangewezen in ondiep water, waar mechanisch verwijderen niet mogelijk is (Bailey & Calhoun 2008; Anderson, *et al.* 2015). Aanvang van de maatregel dient het best te gebeuren in mei.

Pistia stratiotes - watersla

De soort is slechts op een aantal plaatsen (kanalen, vijvers, grachten) waargenomen in Vlaanderen door introductie vanuit tuinvijvers of aquaria. De soort is vorstgevoelig en niet overblijvend in Vlaanderen. In de eerste fase van een invasie is het handmatig verwijderen van individuele planten aangewezen (Oliver 1993; Brundu, *et al.* 2012).

Egeria densa - Braziliaanse waterpest

Complete verwijdering is mogelijk op kleine schaal door het voorzichtig verwijderen van de plant waarbij er geen fragmenten afbreken (Millane & Caffrey 2014). De gehele plant, inclusief wortels, kan voorzichtig worden verwijderd met een hark. Ook kunnen duikers ingezet worden om de planten handmatig te verwijderen. Deze methode is relatief eenvoudig en heeft een minimale impact op het milieu, maar is wel arbeidsintensief en daardoor alleen kosteneffectief voor kleine lokale standplaatsen (Koopman, *et al.* 2014).

Elodea nuttallii - smalle waterpest & E. canadensis - brede waterpest

Zowel *E. nuttallii* als *E. canadensis* kunnen handmatig verwijderd worden, maar deze methode is voornamelijk aangeraden als nazorg bij andere maatregelen, of bij het waarnemen van nieuwe groeiplekken met een beperkt aantal individuen (Zehnsdorf, *et al.* 2015). Er dient vermeden te worden dat loskomende fragmenten zich verder verspreiden. De planten kunnen best verwijderd worden tijdens het groeiseizoen (maart-september) (Bentley, *et al.* 2014). De grootste reductie in biomassa wordt bekomen indien planten verwijderd worden bij de aanvang van het groeiseizoen, net na de winter en een tweede maal in mei, net voor de planten fragiel worden en fragmenten zich verspreiden (Nino, *et al.* 2005).

Lagarosiphon major - verspreidbladige waterpest

De methode is geschikt voor pas gevestigde populaties en op groeiplaatsen waar de dichtheid laag is. Bij deze methode kunnen er gemakkelijk plantenfragmenten achterblijven die de populatie kunnen bestendigen, met name wanneer ze geworteld zijn in stevig substraat, of wanneer stengelfragmenten bijvoorbeeld verstrengeld zitten tussen drijfhout en takken. De site moet minimaal elke 8 weken nagekeken worden en de verwijdering moet elke 3-4 maanden herhaald worden in het groeiseizoen van april tot november (Matthews, *et al.* 2012).

Sagittaria latifolia - breed pijlkruid

Machinaal afgraven is mogelijk en wordt bij voorkeur gedaan tussen midden juli en september (Bentley, *et al.* 2014). Er moet voor gezorgd worden dat fragmenten zich niet kunnen verspreiden, aangezien deze aanleiding geven tot nieuwe groei.



Salvinia molesta - grote vlotvaren

De soort is slechts op een aantal locaties (kanalen, vijvers, grachten) waargenomen in Vlaanderen als het resultaat van het dumpen van vijverplanten. De soort is zeer vorstgevoelig en niet overblijvend in Vlaanderen. Tot nader orde kunnen individuele planten handmatig verwijderd worden indien deze tijdelijk voor overlast zorgen.

3.2.2 Machinaal afgraven

In grotere systemen, zoals waterlopen, kanalen en diepe plassen, of bij grotere populaties is handmatig uittrekken vaak niet mogelijk. In deze gevallen kunnen populaties invasieve waterplanten machinaal worden bestreden (Invexo, 2013). Dit door middel van een maaikorf met tanden, geïnstalleerd op een tractor of kraan vanaf de oever, maar evengoed op een drijvende structuur, zoals een ponton of een boot. Er dient voldoende diep gegraven te worden zodat de rhizomen integraal verwijderd worden. Deze methode is vooral geschikt bij explosieve groei in de zomerperiode (Invexo, 2013), maar moet vermeden worden indien er risico is op ecologische schade, zoals op broedplaatsen van vogels, paaiplaatsen of in kwetsbare vegetatie.

In het geval van grote besmettingen met ondergedoken waterplanten is uitroeiing door deze beheermaatregel zelden een haalbare doelstelling (van Dijk & Riemens 2014; Scheers, *et al.* 2016; Scheers, *et al.* 2019). In deze gevallen is de maatregel ook niet kostefficiënt. Uitroeiing is enkel mogelijk bij nieuwe, ruimtelijk beperkte populaties (de Winton, *et al.* 2013) en vaak enkel in combinatie met andere methoden (van Dijk & Riemens 2014). Een voorwaarde is dat de site toegankelijk is voor het materieel.

Geruimd plantenmateriaal mag zeker niet in de nabijheid van het waterlichaam blijven liggen. De verwijderde biomassa dient dus afgevoerd te worden. Ook alle losse drijvende plantfragmenten dienen handmatig verwijderd te worden. Door het materiaal eerst te laten uitlekken kan de verwerkingskost, welke gewichtsaafhankelijk is, gedrukt worden. Daarnaast laat dit mobiele dieren toe om zich terug naar het water te verplaatsen. Indien beschermde of zeldzame fauna aanwezig is (vb. grote modderkruiper), dient er een inspectie te gebeuren van het geruimde materiaal. Geschikte methoden voor verwerking zijn vergisting of compostering.

Het gebruikte materieel en de machines moeten na uitvoering van de werken grondig gereinigd worden opdat de verspreiding van fragmenten naar andere locaties voorkomen wordt. Het aanbrengen van drijfschermen/netten of -balken is aangeraden. De mazen van dergelijke schermen mogen niet groter zijn dan 1 cm. Het wordt aangeraden na afloop van de beheermaatregel het materiaal grondig te reinigen en achtergebleven fragmenten te verwijderen.

De meest **geschikte periode** voor machinaal uitgraven is **vanaf september**, aangezien de kans op hergroei daarna beperkt is (van Dijk & Riemens 2014). De beheermaatregel kan jaarlijks worden toegepast indien uitroeiing van de populatie wordt beoogd (Tanveer, *et al.* 2018). Hierbij moeten zowel de beheerde site, als het stroomafwaarts gelegen traject, gedurende een periode van 5 jaar regelmatig gecontroleerd worden op hergroei van de populatie én dient er handmatig nazorg te gebeuren waarbij resterende fragmenten of nieuwe planten worden verwijderd (Invexo, 2013).

Alternanthera philoxeroides - alligatorkruid

De soort is nog niet waargenomen in Vlaanderen. Een nieuwe besmetting dient onmiddellijk aangepakt te worden, en bij voorkeur **handmatig** verwijderd te worden, aangezien machinaal verwijderen een groot risico inhoudt op fragmentatie en verspreiding (Tanveer, *et al.* 2018). De maatregel geldt wel als effectief indien het gaat om het controleren van een grotere populatie (DiTomaso, *et al.* 2013). In

aquatische condities vormt de plant een minder diep wortelstelsel dan in terrestrische omstandigheden, wat het eenvoudiger maakt de plant te verwijderen (Geng, *et al.* 2007). Plantenmateriaal dient steeds afgevoerd en vernietigd te worden, gezien achtergebleven plantfragmenten aanleiding kunnen geven tot hergroei.

***Gymnocoronis spilanthoides* - smalle theeplant**

Tot op heden is de plant nog niet waargenomen in België. Indien de plant zou worden aangetroffen is het van belang deze zo snel mogelijk **handmatig** te verwijderen, hierbij moet men er zich van vergewissen om alle worteldelen mee te nemen (Chapman, *et al.* 2017). Wanneer het risico bestaat dat plantendelen achterblijven op moeilijk te bereikbare plaatsen, dan kan het gebruik van een hogedruklans een beter alternatief vormen.

***Ludwigia peploides* - postelein-waterlepelkje**

Het gros van de biomassa kan verwijderd worden met een kraan met maaikorf, of een verzamelboot met maaifunctie (Sarat, *et al.* 2015). Dus deze maatregel is geschikt bij grote drijvende populaties, mits er maatregelen worden genomen om verspreiding via fragmentatie zoveel mogelijk te beperken. Hergroei komt traag op gang wanneer de plant in dieper water staat. Handmatige nazorg dient toegepast te worden om hergroei te verwijderen. Nazorg kan dan gebeuren in het najaar (september). De populatie dient gedurende vijf jaar minimaal jaarlijks opgevolgd te worden. Alle plantendelen moeten afgevoerd en vernietigd worden (Hussner, *et al.* 2016). Er moet met drijfbalken of netten voorkomen worden dat de fragmenten zich vanaf de beheerde locatie kunnen verspreiden.

Gezien machinaal verwijderen gericht is op controleren en niet het uitroeien van de populatie, kan dit in juli vóór de bloei worden uitgevoerd, wanneer reeds voldoende biomassa aanwezig is (Adriaens, Branquart, *et al.* 2019). Doordat de plant kiemkrachtig zaad produceert is uitroeiing met deze methode doorgaans onsuccesvol.

***Ludwigia grandiflora* - grote waterteunisbloem**

Succesvolle uitroeiing van *Ludwigia grandiflora* is zeer moeilijk via machinaal afgraven. Door fragmentatie is het zeer waarschijnlijk dat er ergens op de locatie fragmenten achterblijven, of dat zaad zal kiemen tot nieuwe planten. Afgraven is wel een geschikte controle maatregel. Is de doelstelling uitroeiing, dan is een jarenlange surveillance en een flexibel beheer gericht op nieuwe omstandigheden nodig. Dit vergt onder andere een jarenlang aangehouden handmatige verwijdering van nieuwe planten (Hussner, *et al.* 2016). Net zoals bij postelein-waterlepelkje (*L. peploides*), dient dit uitgevoerd te worden voor juli (mogelijke bloei).

***Egeria densa* - Braziliaanse waterpest**

Er is weinig potentieel om een gevestigde populatie van deze soort uit te roeien middels machinaal verwijderen. Er kan enkel een tijdelijke reductie in overlast worden bekomen, maar de soort groeit weer snel aan na een warme periode (Cabrera Walsh, *et al.* 2013; Durand, *et al.* 2016).

***Sagittaria latifolia* - breed pijlkruid**

Machinaal afgraven is mogelijk en wordt bij voorkeur gedaan tussen midden juli en september (Bentley, *et al.* 2014). Er moet voor gezorgd worden dat fragmenten zich niet kunnen verspreiden aangezien deze aanleiding geven tot nieuwe groei. Daarbij dient er een regelmatige controle van de locatie te gebeuren en moeten eventuele nieuwe planten handmatig verwijderd worden.

3.2.3 Maaien

Grotere oppervlakten van submerse planten en (grotere) drijvende planten (oa. waterhyacint (*Eichhornia crassipes*), watersla (*Pistia stratiotes*), grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*)) kunnen beheerd worden door maaien (Hussner, *et al.* 2017). Hiervoor kan men gebruik maken van maaiboten die over een maaikorf beschikken en eventueel een transportband die drijvende fragmenten verzamelt en tijdelijk opslaat. Als alternatief kan een maaikorf bediend worden vanop een drijvende structuur (ponton) of vanop de oever. Dergelijk beheer gebeurt



voornamelijk om het recreatief of functioneel gebruik van het watervlak te vrijwaren. Een voorwaarde is wel dat de bodem obstakelvrij en relatief vlak is.

Maaibeheer geeft bij **submerse waterplanten** hooguit de mogelijkheid om de biomassa te verminderen, of de dominantie in te perken (Hussner, *et al.* 2017; Morrissey, *et al.* 2020). In hoogproductieve systemen zal de invasieve soort wellicht opnieuw de vegetatie gaan domineren omdat deze sneller teruggroeien dan de inheemse soorten. Het afvoeren van de gemaaide biomassa leidt tot een reductie in nutriënten.

Een probleem bij het maaien van ondergedoken waterplanten is in de eerste plaats het achterblijven van wortels of rhizomen in de bodem, van waaruit de populatie zich snel opnieuw kan herstellen. Ook het verspreiden van fragmenten bij beheer (daarom wordt een maaikorf met snijfunctie best vermeden) en het niet kunnen maaien van moeilijk bereikbare delen van het waterlichaam dragen hier aan bij. De werkdiepte van maaiboten is daarnaast beperkt tot een tweetal meter (de Winton, *et al.* 2013), hoewel er wel maaiboten bestaan die tot 5 meter diep kunnen maaien (<http://www.clearwaterharvester.com/>) (Hussner, *et al.* 2017). De noodzaak hiervoor is in Vlaanderen echter weinig waarschijnlijk.

Maaibeheer van ondergedoken waterplanten is geen duurzame beheermaatregel en dient doorgaans twee à drie maal per groeiseizoen herhaald te worden om de biomassa te beperken (de Winton, *et al.* 2013; Morrissey, *et al.* 2020). De beheerde site dient regelmatig gemonitord te worden om het tijdstip te bepalen waarop de maatregel moet worden herhaald.

De verwijderde biomassa kan je volledig laten uitdrogen alvorens te verwerken als regulier groenafval. Na de beheermaatregel dient het gereedschap grondig gereinigd te worden zodat de besmetting van andere locaties wordt voorkomen. Er dient vermeden te worden dat fragmenten zich verder kunnen verspreiden; daarom is het aangewezen om drijfschermen, -netten of -balken rond of stroomafwaarts van de te beheren locatie te plaatsen. Nadat alle vrijgekomen fragmenten verwijderd zijn kunnen deze schermen weggehaald en grondig gereinigd worden (Hussner, *et al.* 2017).

Maaien kan **ook vanop land** middels een kraan met maaikorf, om planten te maaien die langs de oever groeien. Het veelvuldig maaien van emerse planten langs de oever kan er voor zorgen dat de rhizomen uitgeput raken en de omvang van de besmetting reduceert. Dit is zeker het geval bij planten met rhizomen of andere ondergrondse opslagstructuren. Als onderhoudsbeheer wordt dit twee à vier maal per jaar uitgevoerd, idealiter minimaal aan het einde van de zomer en vroeg in de lente (de Winton, *et al.* 2013).

Het is van belang dat voldoende hygiënemaatregelen in acht worden genomen om verdere uitbreiding van de soorten, door het verspreiden van fragmenten, zaden of rhizomen te voorkomen. Tot slot dient bij machinaal beheer rekening gehouden te worden met het broedseizoen indien dit voor verstoring zou zorgen.

Kroos soorten

Kroosdekken kunnen worden verwijderd met de maaiboot, van juli tot eind september, alvorens turionen (overwinteringsknoppen) worden gevormd. Dit dient echter regelmatig herhaald te worden, liefst in een vroeg stadium waarin het dek zich begint te vormen, gezien kroos een korte verdubbelingstijd heeft (Steen, *et al.* 2022).

Alternanthera philoxeroides - alligatorkruid

Maaien blijkt niet effectief om de populatie uit te roeien door de hoge mate van fragmentatie en vanwege de hoge veerkracht van de plant. Na het maaien vormt de plant scheuten die zich dicht tegen het grondoppervlak bevinden, wat het louter herhalen van de maatregel bemoeilijkt (Schooler, *et al.*



2007). Gezien de soort nog niet in Vlaanderen aangetroffen is, is het van groot belang snel in te grijpen bij een eerste waarneming.

***Eichhornia crassipes* - waterhyacint**

Op dit ogenblik is *Eichhornia crassipes* nog niet gevestigd in Vlaanderen, aangezien de plant geen langere perioden met een temperatuur lager dan 5 °C kan tolereren (Owens & Madsen 1995). Bij uitgebreide populaties kan de plant machinaal worden verwijderd middels maaiboten, maar deze maatregel is op dit punt nog niet aan de orde en individuele planten dienen tot nader orde handmatig verwijderd te worden.

***Egeria densa* - Braziliaanse waterpest**

Maaien kan resulteren in het afbreken van fragmenten en kan zorgen voor verdere verspreiding. Daarom is de maatregel enkel geschikt voor het beheeren van populaties op korte en middellange termijn en niet voor uitroeiing (Millane & Caffrey 2014). Maaimanden of maai-verzamelboten zijn waarschijnlijk de beste opties voor dit beheer, maar alleen als al het plantenmateriaal uit het water wordt verwijderd (bij voorkeur ook het wortelsysteem). Het kan noodzakelijk zijn opvangnetten van oever tot oever te spannen om drijvende plantenfragmenten op te vangen. Tenslotte moet er aandacht worden besteed aan het correct verwijderen van alle plantenresten van de maaimachines. Het verwijderde plantenmateriaal moet snel en volledig worden afgevoerd en gecomposteerd om te voorkomen dat planten of fragmenten weer in het oppervlaktewater terechtkomen (Koopman, *et al.* 2014).

***Cabomba caroliniana* - waterwaaier**

Maaien van waterwaaier is ineffectief en geeft enkel aanleiding tot een tijdelijke vermindering van de biomassa, waarna de populatie snel terug zal aangroeien tot de oorspronkelijke dichtheid (Scheers, *et al.* 2016).

***Elodea* soorten**

Maaien is niet soortspecifiek en leidt tot een snelle hergroei van de soort. Deze maatregel is daarom enkel geschikt voor het beperken van overlast (Zehnsdorf, *et al.* 2015). Biomassa kan wel gereduceerd worden door te oogsten bij aanvang van de groei, net na de winter. Een tweede maaibeurt dient dan te gebeuren alvorens de planten beginnen te fragmenteren in mei (Nino, *et al.* 2005).

***Hydrilla verticillata* - hydrilla**

Maaien is over het algemeen niet aangeraden voor het beheer van *H. verticillata*

***Hydrocotyle ranunculoides* - grote waternavel**

Grote populaties van de plant kunnen gemaaid worden. Echter, dit leidt enkel tot een tijdelijke reductie van de biomassa, aangezien de plant snel terug kan groeien vanuit fragmenten die een knoop bevatten. Er dient absoluut voorkomen te worden dat fragmenten zich bij het beheer naar stroomafwaarts gelegen plaatsen verspreiden, vb. middels het spannen van drijfschermen rond de site (Lafontaine-Roseline & Delsinne 2013). Na het maaien dient een handmatige controle uitgevoerd te worden na drie weken, om de overblijvende fragmenten te verwijderen (Invexo, 2013). Het tijdstip van uitvoeren is vlak voor de winter, dit zorgt ervoor dat populaties aan het begin van het groeiseizoen een beperkte omvang hebben. Handmatige nazorg zou dan verder uitgevoerd moeten worden in de zomermaanden, maar dient aangevangen te worden vóór juli (Dortel, *et al.* 2011).

***Lagarosiphon major*- verspreidbladige waterpest**

Maaien kan enkel gebruikt worden om de overlast te beperken. Wanneer de biomassa verwijderd wordt, groeit deze reeds binnen enkele weken terug. Daarnaast bestaat het risico dat fragmenten aanleiding geven tot nieuwe populaties. Nieuwe planten kunnen groeien uit fragmenten die groter zijn 1 cm (Coughlan, *et al.* 2022). Daarom dient, indien er voor deze maatregel gekozen wordt, erop toegezien te worden dat fragmenten zich niet kunnen verspreiden (Morrissey, *et al.* 2020). Maaien kan vroeg in het jaar, wanneer de planten nog beperkt zijn in grootte. Vanaf eind april treedt groei op (Matthews, *et al.* 2012).



***Myriophyllum heterophyllum* - ongelijkbladig vederkruid**

Maaien wordt gebruikt als beheermaatregel om overlast te beperken, door dit meermaals in de zomer te herhalen. Deze maatregel zorgt evenwel niet voor uitroeiing van de populaties (Anderson, *et al.* 2015). Maaien verwijderd ook potentiële herbivore macroinvertebraten, wat de populatie kan bestendigen (Gross, *et al.* 2020). Het is altijd aangewezen de biomassa te verwijderen van de oever. Deze maatregel dient bij voorkeur in de late herfst om inheemse macrofytenpopulaties te vrijwaren en het competitief voordeel van overblijvende *M. heterophyllum* te verkleinen neutraliseren (Gross, *et al.* 2020).

***Pistia stratiotes* - watersla**

Het mechanisch verwijderen middels een maaiboot zal enkel de overlast beperken. Het plaatsen van een barrière kan het verzamelen vereenvoudigen (Eid, *et al.* 2016). De methode vraagt een zeer regelmatige nacontrole gezien de korte verdubbelingstijd van de plant, maar de plant. De soort is normaliter in België echter niet overblijvend. winterhard en zal in de winter vanzelf verdwijnen. Op sommige plaatsen met verhoogde temperatuur van het oppervlaktewater (vb. bij een opgewarmd effluent) zou de plant wel kunnen overwinteren.

***Salvinia molesta*- grote vlotvaren**

Het oogsten van deze niet-overblijvende plant middels een maaiboot vertegenwoordigt louter een beheersmethode en leidt niet tot de uitroeiing. Er kan een barrière gebruikt worden om de planten eenvoudiger te verzamelen. De verdubbelingstijd van de plant kan kort zijn, waardoor een regelmatige nacontrole noodzakelijk is (Coetzee & Hill 2020). De soort is in België echter niet winterhard en zal in de winter vanzelf verdwijnen. Op sommige plaatsen met verhoogde temperatuur van het oppervlaktewater (vb. bij een opgewarmd effluent) zou de plant wel kunnen overwinteren.

***Sagittaria latifolia* - breed pijlkruid**

Maaien is mogelijk en wordt bij voorkeur gedaan worden tussen midden juli en september (Bentley, *et al.* 2014). Er moet voor gezorgd worden dat fragmenten zich niet kunnen verspreiden aangezien deze aanleiding geven tot nieuwe groei.

3.2.4 Baggeren en ruimen van sediment

Baggeren en volledig ruimen van zowel sediment als alle planten(delen) is een zeer ingrijpende maatregel. Dit kan evenwel enkel in kleinere systemen worden toegepast of in delen van grotere wateren. Plantendelen die in de waterbodem verankerd zijn, zoals wortels en rhizomen, worden hierbij verwijderd. Baggeren kan gedaan worden vanop de oever, vanop een drijvende structuur (zoals een boot of een ponton) of gericht aangestuurd door duikers. Deze laatste methode is effectief op plaatsen waar er zich obstakels bevinden, omdat hierrond kan worden gewerkt (Morrissey, *et al.* 2020).

Deze maatregel dient minder, bij voorkeur niet, herhaald te worden. Het verwijderen van sediment kan de nutriëntenbelasting verminderen, waardoor de productiviteit daalt en inheemse soorten met een grote diasporenbank, zoals kranswieren, meer kansen krijgen. Het is wellicht onmogelijk om enkel door nat baggeren alle planten en fragmenten te verwijderen, zodat intensieve opvolging en verdere verwijdering nodig blijven. De kans op succes zijn hoger indien de waterbodem kan worden drooggelegd en de sedimenten grondig verwijderd kunnen worden (Denys, *et al.* 2014).

Deze maatregel zou enkel overwogen moeten worden indien alle effecten, o.a. op waterkwaliteit, fauna en flora, in overweging werden genomen. In open systemen is het bijvoorbeeld weinig zinvol nutriëntrijk slib te ruimen als de basisinstroom van nutriënten niet wordt aangepakt. Tevens is baggeren minder geschikt voor grotere oppervlakten en als algemeen onderhoudsbeheer, gezien de hoge kost en de beperkte snelheid waarmee ze

uitgevoerd kan worden. Anderzijds is dit een maatregel die relatief weinig nazorg vergt (de Winton, *et al.* 2013).

Het is aangeraden om drijvende schermen of netten rond de behandelde site aan te brengen, opdat losgekomen plantenfragmenten zich niet zouden verspreiden.

Lemna soorten - kroos soorten

Baggeren kan de nutriëntbelasting en daarmee de aangroei van krozen in een systeem verlagen, mits de nutriëntfluxen naar de waterkolom worden ingeperkt. Baggeren in het vroege voorjaar heeft een rechtstreeks effect op populaties kroos door het verwijderen van de turionen, dit zijn de overwinteringsstructuren (Lamers, *et al.* 2012). De vroege ontwikkeling begint dan vanuit een kleiner aantal individuen.

Lagarosiphon major - verspreidbladige waterpest

Baggeren kan slechts een tijdelijke reductie geven van de populatie tot wel drie jaar na de maatregel, maar is niet geschikt om de populatie uit te roeien (Chisholm 2006; Stiers, *et al.* 2011; Lafontaine, *et al.* 2013). De aanwezigheid van meer minerale bodem kan er toe leiden dat de plant zich beter kan wortelen en nadien dus succesvoller groeit (Lafontaine, *et al.* 2013).

3.2.5 Gebruik van perslucht (Hydro Venturi)

Een relatief nieuwe benadering is het gebruik van een spuitlans om onder hoge druk lucht in de waterbodem te blazen. Dit woelt de plantenwortels los en waterplanten die voldoende lucht bevatten komen bovendrijven. Op deze wijze zijn de fragmenten eenvoudig met een grijp-arm te verwijderen.

De methode blijkt vooral geschikt voor waterlopen met een breedte vanaf 2 m en een diepte van minimaal 0,5 m (max. ca. 3 m) met een zachte bodem (Dorenbosch & Bergsma 2014). Er kan dan per dag een oppervlakte van ongeveer 600 m² worden behandeld; indien de bodem dieper of grilliger is, of veel obstakels bevat, is dit slechts ca. 300 m² (Dorenbosch & Bergsma 2014). In ondiepe oeverzones en zones met obstakels (vb. tussen riet) is de methode minder effectief, aangezien het mondstuk van de Hydro Venturi dan niet goed bij de waterbodem geraakt. Het loswoelen van planten op de oevers is ook een mogelijke toepassing.

Het grote nadeel van de methode is de lage werksnelheid en de tijdelijke verstoring van de watergang: het slib komt in de waterkolom terecht (mogelijk leidend tot zuurstofdeficit of algenbloei) en alle aanwezige planten worden uit de bodem gespoten. De methode is dus niet soortspecifiek. Daarnaast kan de methode niet ingezet worden op het talud (Dorenbosch & Bergsma 2014). Langs oevers die beschoeid zijn, blijven er plekken die niet bereikt kunnen worden door het mondstuk. Het grote voordeel ten opzichte van baggeren is dat er geen (of minder) wortelresten achterblijven, er minder fragmentatie optreedt en er gericht gewerkt kan worden (van Dijk & Riemens 2014).

Losse planten dienen verwijderd te worden en middels drijfschermen/netten of -balken dient vermeden te worden dat losse fragmenten zich verspreiden (Hussner 2019). Door de vertroebeling van het water is moeilijk te zien of er plantendelen gemist worden.

Cabomba caroliniana - waterwaaier

Het inzetten van Hydro Venturi blijkt effectief in het terugdringen van *Cabomba caroliniana*. De techniek laat doorgaans echter niet toe om de volledige populatie te verwijderen, aangezien er steeds planten groeien op plaatsen die onbereikbaar zijn voor het mondstuk (Van Valkenburg, *et al.* 2011; Dorenbosch & Bergsma 2014; Scheers, *et al.* 2016).

Egeria densa - Braziliaanse waterpest

Door de gassen die in de plant aanwezig zijn, zal de hele plant naar de oppervlakte drijven. Het is cruciaal om ervoor te zorgen dat alle drijvende plantendelen worden verzameld en correct worden afgevoerd. Deze methode werkt minder goed bij oevers met beschoeiing en moet altijd gevolgd worden door regelmatige handmatige verwijdering na de toepassing. Het aangewezen tijdstip voor het gebruik Hydro Venturi is tussen juni en augustus (Brugmans 2015).

Elodea soorten

Eerdere pogingen tot het verwijderen van smalle waterpest (*Elodea nuttallii*) met Hydro Venturi in de Ruhr bleken niet succesvol, maar redenen voor het falen van de methode werden niet opgegeven (Podraza, *et al.* 2017). Waarschijnlijk was dit te wijten aan hervestiging vanuit losgekomen fragmenten. Fragmenten met een minimale lengte van 1 cm kunnen immers aanleiding geven tot nieuwe planten (Coughlan, *et al.* 2022). Mits het nemen van voldoende maatregelen om verspreiding van fragmenten te voorkomen, blijkt dit evenwel een effectieve methode voor ondergedoken planten. Bijkomende cases zouden het nut voor *Elodea*-soorten kunnen bevestigen (Hussner 2019).

Lagarosiphon major- verspreidbladige waterpest

Er zijn tot op heden geen praktijkvoorbeelden van verwijdering van de soort met dit systeem (Hussner 2019). Verdere praktijkervaring zou kunnen uitwijzen indien deze techniek toepasbaar en effectief is.

Myriophyllum heterophyllum - ongelijkbladig vederkruid

Zowel de bovengrondse plantendelen als het wortelstelsel dienen verwijderd te worden. De timing van deze maatregel zou in de late herfst moeten zijn, omdat dan inheemse macrofyten beter gevrijwaard worden en het competitieve voordeel van het altijdgroene *M. heterophyllum* verkleint (Anderson, *et al.* 2015; Hussner, *et al.* 2017; Gross, *et al.* 2020). Deze maatregel werd in Nederland succesvol toegepast om te soort onder controle te houden (Van Emmerik, 2015).

3.2.6 Gebruik van hogedrukspuit

Vaak komt het voor dat planten die op de oever groeien niet uit te graven zijn, bijvoorbeeld doordat deze in een stenen kering of tussen breukstenen groeien. In dit geval kan de bodem waarin de planten groeien weggespoeld worden met een spuitlans aangesloten op een waterpomp. Op deze wijze kunnen wortels integraal worden verwijderd, met een minimaal risico op het achterblijven van fragmenten. Het is wel aangewezen de werkplaats te omringen met een net met kleine maaswijdte, om te vermijden dat losgespoelde fragmenten zich verspreiden (van Valkenburg & Odé 2020).

Gymnocoronis spilanthoides - smalle theeplant

Zowel de biomassa als het wortelstelsel dienen verwijderd te worden. Er moet voorzichtig te werk worden gegaan, zodat de plant integraal kan worden weggehaald zonder fragmentatie. Er kan een net met een kleine maaswijdte (~5 mm) rond de locatie worden geplaatst opdat fragmenten zich niet verspreiden (van Valkenburg & Odé 2020).

3.2.7 Plaggen

Plaggen is het afschrappen van de toplaag van de (drooggelegde water)bodem, waarbij zowel de planten als hun wortelgestel worden verwijderd. Ook zaden die zich in de bodem bevinden worden zo mee verwijderd. Plaggen van aquatische planten is relevant indien deze amfibisch zijn en zich op droge bodem kunnen vestigen. Bij kleine populaties volstaat het om de plaggen handmatig of met kleinere machines te verwijderen. Bij grotere oppervlakken kan zwaarder materieel ingezet worden. Het is aangeraden om populaties van invasieve amfibische planten vooraf in het veld goed te lokaliseren en een bijkomende zone van 2 meter rond een besmetting mee te behandelen.

Het is van groot belang voldoende diep te plaggen (ca. 5 à 10), zodat er geen wortelfragmenten in de bodem achterblijven. Zowel de grond als de vegetatie moet zorgvuldig worden afgevoerd buiten het gebied en gestockeerd worden op een plaats die geen risico op verspreiding inhoudt. Het geplagde materiaal kan na verloop van tijd verwerkt worden indien de grond geen zaad bevat dat lang kiemkrachtig blijft. Het is hiervoor noodzakelijk om het materiaal een aantal maanden volledig lichtdicht af te dekken om hergroei te voorkomen. Nazorg (zie verder) van de geplagde zones is steeds nodig, hoe secuur het plaggen ook gebeurt is.

Ludwigia grandiflora - grote waterteunisbloem & L. peploides - postelein-waterlepelkje

Er wordt 10 à 20 cm bodem afgegraven en zoveel mogelijk van het wortelstelsel verwijderd (Invexo, 2013). De bodem wordt afgevoerd. Hiermee wordt ook de aanwezige zaadbank verwijderd. Tot vijf jaar na de afgraving dient een maandelijkse controle op hergroei te gebeuren, waarbij ook de wortels zoveel mogelijk worden verwijderd met een spade.

3.2.8 Wijziging van het waterpeil

Deze methode kan toegepast worden in systemen waar het mogelijk is het waterpeil aan te sturen, bv. in vijvers of reservoirs met een dam. Droogleggen gebeurt door het water weg te pompen en de vegetatie aan droogte of lage temperatuur (vorst) bloot te stellen. Een blijvende toevoer van grondwater kan een probleem stellen bij het droogleggen van een locatie. Bij het wegpompen van het water dienen er voorzorgen genomen te worden zodat plantenfragmenten zich niet verspreiden via de afvoer of riolering. Hiervoor kan een biofilter of zandfilter worden gebruikt. Het succes van de maatregel hangt af van diepte, minimale duur en timing van de actie. Indien er grote hoeveelheden biomassa zijn, kan dit er ook voor zorgen dat dit de planten beschermt tegen uitdroging. De maatregel dient uitgevoerd te worden op een moment dat er geen neerslag valt (de Winton, *et al.* 2013).

Er moet afgewogen worden of de negatieve impact van het droogleggen op andere aanwezige planten- en diersoorten verantwoord is. Verzachtende maatregelen kunnen nodig zijn. Er kan bv. een poel aangelegd worden, waarin vis en andere fauna kan overleven tijdens de duur van de maatregel. Droogleggen kan eventueel ook een negatieve impact hebben op aanwezige infrastructuur.

Het waterpeil verlagen in de winter heeft als gevolg dat de plantenstructuren blootgesteld worden aan vorst, wat overleving kan verlagen. Uitroeiing kan worden gefaciliteerd door het sediment voor een aanzienlijke tijd te laten uitdrogen, of door het overgebleven plantmateriaal te verwijderen. Bij waternevel bleek droogleggen gedurende een voldoende lange en intensieve vorstperiode effectief.

In sommige weloverwogen gevallen kan het ook aangewezen zijn het waterpeil te verhogen. Waterteunisbloemen blijken bijvoorbeeld tijdens droogval dieper te wortelen, wat handmatige verwijdering bemoeilijkt. Het risico op achterblijvende worteldelen wordt hierbij groter. Droogval voorkomen kan daarom leiden tot een beter uitkomst van de maatregel

Cabomba caroliniana - waterwaaier

Droogleggen kan effectief zijn om een populatie uit te roeien, mits ook het sediment verwijderd wordt. De plant kan immers zeer goed droogte verdragen (Dugdale, *et al.* 2013; Roberts & Florentine 2022) en enkele overlevende propagulen kunnen aanleiding geven tot hervestiging. De voorwaardelijke effectiviteit van de maatregel moet goed afgewogen worden om de impact op andere inheemse fauna en flora te verantwoorden (Scheers, *et al.* 2016; Roberts & Florentine 2022).

Egeria densa - Braziliaanse waterpest

Door drooglegging of waterpeilverlaging kan *E. densa* verdwijnen. Zowel de stengels als bladeren zijn gevoelig voor verdroging en bevriezing wanneer zij minimaal 1 tot 5 uur aan de lucht worden blootgesteld. De wortels daarentegen zijn meer bestand tegen droogte en vereisen een langdurige drooglegging. Er moet voorkomen worden dat regeneratie gebeurt vanuit wortels, daarom dient drooglegging langdurig aangehouden te worden (vb. een winterseizoen). Droogleggen voor dergelijke periode is niet in alle omstandigheden mogelijk en doodt ook alle andere biota in de waterkolom. Drooglegging kan daarom een effectieve maatregel zijn voor kleine gebieden met een mindere ecologische waarde (bijvoorbeeld kunstmatige kanalen en reservoirs) (Koopman, *et al.* 2014).

Elodea soorten

Droogleggen in de zomer blijkt niet efficiënt voor het reduceren van de biomassa van *Elodea* soorten op lange termijn. *Elodea* soorten blijken zeer tolerant tegen droogte en kunnen gemakkelijk overleven in de vochtig blijvende diepere bodem, wat aanleiding kan geven tot snelle hergroei (Barrat-Segretain & Cellot 2007; Zehnsdorf, *et al.* 2015).

Lagarosiphon major - verspreidbladige waterpest

Na het droogleggen dient het sediment verwijderd te worden, aangezien de plant uitdroging zeer goed tolereert en propagulen kunnen overleven in een vochtige bodem. Er dient 5 jaar nazorg gepleegd te worden tijdens mei-juni, waarbij hergroei verwijderd wordt.

Hydrilla verticillata - hydrilla

Een minimale droogteperiode van 6 tot 8 weken is nodig om sterfte van de planten te bekomen. Echter, turionen en wortelknollen zullen dit overleven. Het droogleggen dient tweemaal te gebeuren. Eerst in de winter, tijdens een droge periode, waardoor de bestaande planten afsterven en de groei van nieuwe planten wordt gestimuleerd. De tweede maal gebeurt het droogleggen in de zomer, zodat deze nieuwe planten afsterven alvorens ze turionen hebben geproduceerd (Gillett-Kaufman, *et al.* 2014).

Ludwigia peploides - postelein-waterlepeltje

Gezien de capaciteit van *L. peploides* om een uitgebreid wortelstel te ontwikkelen bij droogte (Thouvenot, *et al.* 2013) en de resulterende kans op achterblijvende fragmenten in de bodem, zou het mogelijk nuttig kunnen zijn om bij aanhoudende droogte een waterpeilverhoging uit te voeren met als doel dit effect te reduceren. Uit beheer in de Bourgoyen (Gent) bleek dat na een succesvolle inkrimping van de populatie na handmatige bestrijding, droge zomers de eerdere inspanningen teniet deden en leidden tot een verdere toename van *L. peploides*, waarschijnlijk door een grotere worteldiepte van de planten. De site moet nadien 5 jaar opgevolgd worden (Hussner, *et al.* 2016).

Er kan ook een peilverlaging in de winter toegepast worden in de hoop de planten bloot te stellen aan vorst en deze zo te vernietigen.

Myriophyllum aquaticum - parelvederkruid

Droogleggen reduceert de bovengrondse biomassa en is meer effectief in de zomermaanden dan in de winter (Wersal 2010). De plant is echter zeer resistent tegen droogte, waardoor de kans dat leefbare fragmenten in de vochtige bodem achterblijven en aanleiding geven tot een nieuwe populatie zeer groot is. Daarom is dit géén goede beheermaatregel (Hussner, *et al.* 2017).

3.2.9 Beschaduwen

3.2.9.1 Afdekken van een populatie

Populaties van invasieve waterplanten die in de bodem wortelen kunnen afgedekt worden met een ondoorgroeibaar en, bij voorkeur, lichtdicht geotextiel of folie (vb. jute, glasvezel, PVC of plastic, EPDM) om de populatie van licht te depriveren en zo de groei te inhiberen. De methode is nuttig als zelfstandige maatregel, maar kan ook dienen als nazorg na plaggen (terrestrisch) of maaien. Het afdekken kan zowel boven het wateroppervlak met een drijvende doek of boven op de waterbodem met een benthische doek (Oosterhout 2009; de Winton, *et al.* 2013).



Het benthisch afdekken geniet de voorkeur, maar is gezien de praktische uitvoerbaarheid ervan enkel aangewezen voor oppervlakken minder dan 1000 - 4000 m² (Caffrey, *et al.* 2010). Anderson, *et al.* (2015) stellen dat benthisch afdekken enkel geschikt is voor kleinere oppervlaktes (vb. zwemstranden, vaarweg van boten, ...) De methode is evenwel niet soortspecifiek en kan nadelige gevolgen hebben voor bepaalde bodemfauna. Ook dient de folie of doek onbeschadigd te blijven gedurende de volledige periode van afdekken. Een benthisch doek kan bestaan uit een polypropyleen mat, glasvezelmat of een ander organische materiaal, zoals kokosvezel (de Winton, *et al.* 2013).

Bij het gebruik van een benthisch doek is het aangewezen om een permeabele mat (vb. jute) te gebruiken, opdat er geen gasophoping zou gebeuren onder het doek. Deze kan de mat optillen en de bedekte oppervlakte verminderen. Het afgraven van ca. 4-tal cm sediment vooraleer de doek wordt geplaatst kan het risico op gasophoping verminderen (Laitala, *et al.* 2012). De diepte van het organisch materiaal, waaruit methaan kan worden gevormd, kan echter variëren. Het is belangrijk om rekening te houden met de specifieke omstandigheden en de diepte van het organische materiaal bij het beoordelen van het risico op gasophoping. In sommige gevallen kan het nodig zijn om meer sediment af te graven, afhankelijk van de situatie en de hoeveelheid organisch materiaal in de bodem.

Een ander bijkomend voordeel van jute, is dat de mat niet verwijderd dient te worden gezien het materiaal biologisch afbreekbaar is zodat het oppervlak opnieuw kan gekoloniseerd worden door inheemse planten (Caffrey, *et al.* 2010). Synthetische matten dienen na applicatie opnieuw uit het milieu verwijderd te worden in tegenstelling tot matten uit organisch materiaal, maar kunnen eventueel hergebruikt worden. Het verwijderen van een synthetische mat vergt evenwel extra manuren, en de integriteit van de mat bij hergebruik dient gegarandeerd te worden. Om deze redenen geniet het gebruik van organische matten de voorkeur. Daarbij dient nagegaan te worden indien de organische vezel (vb. kokos) niet wordt gebonden door middel van synthetische draden.

Benthische doeken dienen door duikers te worden aangebracht, of in het geval van kleinere waterlichamen na drooglegging. Hierbij dient een overlap tussen de verschillende stroken verzekerd te zijn. De benthische mat wordt aan de bodem vastgemaakt middels stenen, betonblokken of metalen ankers. De optimale timing is in de winter of het vroege voorjaar, buiten het groeiseizoen van de planten (de Winton, *et al.* 2013). De richtlijn is de populatie minstens 5 maanden af te dekken en de randvegetaties regelmatig te onderzoeken op de te bestrijden soort.

Een voorwaarde voor succes is dat de volledige populatie wordt afgedekt en er geen fragmenten van elders worden aangevoerd die de bovenzijde van de mat koloniseren (Denys, *et al.* 2014). De integriteit van het doek dient regelmatig gecontroleerd te worden (de Winton, *et al.* 2013).

Egeria densa - Braziliaanse waterpest

Millane & Caffrey (2014) stellen dat het uitroeien van de plant in kleinere populaties door het gebruik van een benthische doek mogelijk is. Tot op heden zijn geen praktijkvoorbeelden voorhanden.

Elodea nuttallii - smalle waterpest

Afdekken gedurende 13 maanden met een benthische jutemat blijkt voor *E. nuttallii* efficiënt en zorgt voor een significante afname in biomassa ten voordele van bv. kranswieren (Hoffmann, *et al.* 2013; Zehnsdorf, *et al.* 2015; Garland, *et al.* 2022). De maatregel dient bij voorkeur uitgevoerd te worden snel na de introductie van de soort (Zehnsdorf, *et al.* 2015).

Hydrilla verticillata - hydrilla



Het plaatsen van een benthis scherm is een goede maatregel die, omwille van de hoge kost, het vaakst genomen wordt in kleinere vijvers. Zowel de wortelknollen als de planten overleven het lichttekort niet (Gillett-Kaufman, *et al.* 2014).

***Cabomba caroliniana* - waterwaaier**

Lichtlimitatie blijkt een sterk effect te hebben op *Cabomba caroliniana* (van Valkenburg, *et al.* 2011). Met een drijvend scherm gedurende 120 dagen boven een populatie in 2 à 3 m diep water werd een populatie uitgeroeid, waarbij minstens 70% van het wateroppervlak boven de populatie bedekt werd. (Schooler 2008; Roberts & Florentine 2022). Het afdekken van 99% van de populatie is effectief op elke diepte (Schooler 2008).

Recent onderzoek toont aan dat er ook potentieel schuilt in het beschaduen door het aanplanten van inheemse waterplanten met drijvende bladeren. Deze kunnen immers *Cabomba caroliniana* wegconcurreren (Nguyen, *et al.* 2021).

***Lagarosiphon major* - verspreidbladige waterpest**

Het afdekken met jute matten blijkt een effectieve maatregel te zijn om een populatie te controleren. Het blijkt reeds effectief te zijn na een 4-tal maanden. Het voordeel is dat de jute matten toelaten dat inheemse vegetatie deze koloniseren en dat ze ook niet hoeven verwijderd te worden gezien ze biodegradeerbaar zijn (Caffrey, *et al.* 2010; Morrissey, *et al.* 2020).

***Myriophyllum heterophyllum* - ongelijkbladig vederkruid & *H. aquaticum* - parelvederkruid**

Bij ondiep groeiende en dense populaties van *M. heterophyllum* waarbij mechanische bestrijding niet aangewezen is, blijkt het afdekken met een benthische doek de meest kostenefficiënte maatregel te zijn. Deze maatregel dient eerder ter controle van de populatie dan dat deze geschikt is voor uitroeiing (Bailey & Calhoun 2008). De doek zou gedurende 12 maanden over de populatie moeten worden geplaatst.

3.2.9.2 Lichtlimitatie door toevoeging van kleurstof

Lichtlimitatie door middel van het toevoegen van niet-toxische kleurstoffen aan het water is een methode die in het buitenland wel eens wordt gebruikt, maar in de Benelux nog maar één keer ingezet werd bij de bestrijding van de invasieve waterplant watercrassula (*Crassula helmsii*). Het effect van deze niet-selectieve maatregel is slecht gekend en vermoedelijk zeer afhankelijk van de omstandigheden (verdunning door neerslag, fotodegradatie, morfologie, soort,...). De kleurstof zorgt ervoor dat de groei van ondergedoken planten verhinderd wordt doordat de lichtpenetratie in het water vermindert voor de golflengten die in het fotosynthetisch actieve spectrum liggen. Zwarte kleurstof, maar ook blauw, is hiervoor het meest aangewezen. De kleurstoffen moeten meerdere maanden in het systeem in voldoende concentratie persistenten om effectief te zijn. Hierdoor dient de behandeling meermaals herhaald te worden (de Winton, *et al.* 2013).

In ondiep water (bv. nabij oevers) is de maatregel niet werkzaam. De maatregel is enkel geschikt in stilstaande en gesloten systemen. Ondiep groeiende planten zullen geen effect ondervinden. Neveneffecten zijn weinig onderzocht. Deze maatregel is wellicht het meest geschikt in combinatie met andere maatregelen (vb. na het verwijderen van plantenbiomassa).

3.2.9.3 Beschaduen met bomen en struiken

Beschaduwning door bijvoorbeeld het aanplanten van bomen of natuurlijke successie kan een effectieve methode zijn bij soorten die niet schaduw tolerant zijn (bv. waterwaaier, parelvederkruid) (de Winton, *et al.* 2013). De toepassing hiervan dient afgewogen te worden per

locatie en is niet overal mogelijk of gewenst. Het is ook een lange-termijn beheermaatregel die enkel leidt tot het beheersen van de populatie. Daarnaast kan deze maatregel enkel toegepast worden indien ze de functie of de structurele integriteit van het waterlichaam niet compromitteert. Daarom is deze enkel geschikt voor in kleinere kanalen en kleinere systemen of boven ondiep water langs de oevers.

Het meeste schaduw kan verkregen worden door aan te planten aan de zuidzijde van de watergang, maar dit zal in veel gevallen geen praktische oplossing bieden, zeker niet bij grote waterlichamen. Bomen moeten zo dicht als mogelijk bij het water geplant worden. Verschillende boomsoorten hebben een ander type kruin, die een andere schaduwkegel vormt. Ook moeten de bomen bestand zijn tegen periodieke overstroming of een hoge grondwaterstand. Soorten die geschikt zijn voor kleinere waterlopen (<5 m) zijn gewone vlier (*Sambucus nigra*), sleedoorn (*Prunus spinosa*), éénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), verschillende wilgensoorten of zwarte els. Voor grotere waterlopen zijn soorten zoals zwarte els (*Alnus glutinosa*), zwarte populier (*Populus nigra*) en verschillende wilgensoorten geschikt. Deze soorten groeien relatief snel, in vergelijking met andere geschikte soorten, zoals Spaanse aak (*Acer campestre*) (Bentley, et al. 2014). Deze laatste is enkel streekeigen in kalkregio's.

Dergelijke maatregelen moeten goed overwogen worden, aangezien de begroeiing op de oever andere vormen van beheer kan belemmeren en eveneens beheer vergt, tenzij een doorgedreven verlanding met houtige soorten een optie is. Bladval kan een bijkomend probleem vormen voor de kwaliteit van het water en de waterbodem. Bij oevers met een soortenrijke vegetatie wordt deze maatregel uiteraard afgeraden.

Cabomba caroliniana - waterwaaier

Waterwaaier behoeft veel direct zonlicht. Indien 70% van het wateroppervlak boven de populatie beschaduwd werd, bleek de maatregel efficiënt in het reduceren van de biomassa op een diepte van 2 à 3 m, maar had geen effect op ondiep gelegen (< 1 m) planten (Schooler 2008).

Myriophyllum aquaticum - parelvederkruid

Een mesocosmosexperiment toont aan dat het beschaduwen van 70% van het wateroppervlak boven de populatie efficiënt bleek in het reduceren van de biomassa (Wersal & Madsen 2013).

Ludwigia peploides - postelein-waterlepelkje & L. grandiflora - grote waterteunisbloem

Beschaduwen door het aanplanten van vegetatie langs de oever is een mogelijke maatregel voor de controle van de soort. Ondanks zijn hoge tolerantie voor verschillende lichtcondities blijkt de soort optimale groei te vertonen in volle zon, en een 30 cm waterdiepte. De efficiëntie is nog niet geëvalueerd.

Sagittaria latifolia - breed pijlkruid

Deze plant verkiest een standplaats in de zon en groeit niet goed in diepe schaduw (Bentley, et al. 2014)

3.2.10 Systeemherstel – natuurlijke successie

Bij systeemgericht beheer wordt ernaar gestreefd om de verstoring in biotische en abiotische standplaatscondities te reduceren en de competitiviteit van de inheemse vegetatie ten opzichte van de exo(o)t(en) te vergroten door de lokale omstandigheden te wijzigen. Enerzijds komt het er vaak op aan de waterkwaliteit te verbeteren. Hiervoor dient in de eerste plaats de nutriëntentoevoer aangepakt te worden, om zo minder sterke aanwas van de exoten te bewerkstelligen en inheemse soorten te stimuleren. In bepaalde waterlichamen kan het zinvol zijn inheemse waterplanten aan te planten om snel een hogere dekking te hebben. Systeemgericht beheer is op termijn de enige duurzame en meest effectieve oplossing. Een



ongewijzigd systeem zal na ogenschijnlijk succesvol beheer steeds (minstens even) gevoelig blijven voor (her)besmettingen.

In bepaalde gevallen kan het omvormen van afgesloten systemen tot een moeras soelaas brengen voor het verwijderen van ondergedoken waterplanten. Hoe ondieper het systeem, hoe sneller grotere helofyten de waterpartij zullen begroeien. Dergelijke maatregel kan passief worden toegepast, maar eveneens worden bevorderd door aanplantingen of inrichtingsmaatregelen (Denys, *et al.* 2014).

Lemna soorten - kroos soorten

Zowel stikstof (N)- als fosfor (P)-concentraties, maar ook de N:P-verhouding en andere factoren, zoals pH en competitie met andere primaire producenten, kunnen de ontwikkeling van kroos beperken (Smith 2014). Bij een verbetering van de water(bodem)kwaliteit zal een betere ontwikkeling van submers wortelende vegetatie worden bekomen, die in concurrentie zal treden met kroos voor voedingsstoffen en ruimte. Submerse en drijvende plantensoorten verhinderen het afdrijven van kroos en zullen verdere verspreiding tegengaan.

Baggeren kan de nutriëntenbelasting in een systeem dan wel verlagen, maar indien de nutriëntenfluxen naar de waterkolom niet worden ingeperkt zal dit hooguit een tijdelijk effect hebben op het voorkomen van kroos en betreft het eerder een beheermaatregel gericht op het onder controle houden van de populatie. Baggeren in het vroege voorjaar heeft een rechtstreeks effect op populaties kroos door het verwijderen van de turionen (of overwinteringsstructuren) (Lamers, *et al.* 2012). De vroege ontwikkeling begint dan vanuit een beperkt aantal individuen.

Lagarosiphon major - verspreidbladige waterpest

Door natuurlijke successie toe te laten, verdween de invasieve plant *Lagarosiphon major* zodra het open water overging in moerasland. Dit toont aan dat het herstellen van natuurlijke processen effectief kan zijn in het beheersen van invasieve soorten (Denys, *et al.* 2014).

3.2.11 Branden

Vegetatie op de oever kan verschroeid worden met onkruidbranders. Voor emerse soorten kan de methode toegepast worden wanneer de plant op de oever wortelt, of in een drooggevallede watergang groeit. Door deze kortstondig aan zeer hoge temperaturen bloot te stellen worden de planten vernietigd. Toepassing boven een wateroppervlak is niet effectief, omdat de groeipunten onvoldoende verhit kunnen worden (van Dijk & Riemens 2014). Naast de gemakkelijke uitvoering en als potentieel alternatief voor chemische bestrijding, heeft de methode ook een aantal nadelen. In vochtige omstandigheden is het soms moeilijk om de planten uit te roeien vermits de wortelzone gespaard blijft. Levensvatbaar wortelfragmenten kunnen immers tot hergroei leiden. Ook heeft branden van de vegetatie nadelige effecten op de bodemfauna. Het branden kan op elk tijdstip in het groeiseizoen, vanaf het vroege voorjaar, wanneer de groeipunten zichtbaar zijn (van Dijk & Riemens 2014).

De efficiëntie van branden is afhankelijk van de mate aan blootstelling aan hitte en de frequentie van toepassen. De methode blijkt enkel effectief bij ondiep wortelende planten, gezien de hitte de bodem voldoende moet kunnen penetreren om de wortels te vernietigen (van Dijk & Riemens 2014). Daarom is deze maatregel inefficiënt bij planten die dieper wortelen, zoals o.a. alligotorkruid (*Alternanthera philoxeroides*) waarvan rhizomen of andere opslagstructuren gewoon overleven (Chandrasena & Pinto 2007).

Populaties van amfibische soorten dienen zowel in het water als op de oever aangepakt te worden. Daarom is deze maatregel enkel efficiënt indien ze gelijktijdig uitgevoerd wordt met andere.



Hydrocotyle ranunculoides - grote waternavel

Branden blijkt effectief te zijn voor terrestrisch groeiende *H. ranunculoides*. Toepassing dient te gebeuren in de vroege lente, wanneer de eerste planten op de oevers waar te nemen zijn, ofwel als nazorg na voorafgaande verwijdering (van der Burg & Michielsens 2010; Lafontaine–Roseline & Delsinne 2013).

3.2.12 Chemische bestrijding

Volgens het Decreet Integraal Waterbeleid is het toepassen van bestrijdingsmiddelen nabij oppervlaktewater verboden tot 6 m van de oever (gerekend vanaf de bovenste grens van de oevertalud). Een afwijking dient aangevraagd te worden bij de Vlaamse Milieumaatschappij om bestrijdingsmiddelen tot op 1 m van de oever te kunnen doen (Decreet Integraal waterbeleid + bijlage(n); Artikel 10; §1; 2°). Gebruik van bestrijdingsmiddelen in de waterkolom is uitgesloten.

Voor bestrijding van plantenpopulaties op de oever (droogliggende bodem, i.e. vanaf 1m te beginnen van de oevertalud) kan bij het bekomen van een afwijking (cfr. 3.1.3) het herbicide glyfosaat gebruikt worden. De effectiviteit hiervan is niet bij alle planten even hoog, waardoor deze maatregel bij voorkeur gecombineerd wordt met andere. De behandeling dient enkel bij droog weer uitgevoerd te worden.

Glyfosaat zelf wordt snel bacterieel afgebroken, maar een aantal van de afbraakproducten blijven persistent in het milieu aanwezig. Niet-chemische alternatieven verdienen steeds de voorkeur.

3.2.13 Overbegrazing

Submerse waterplanten kunnen sterk worden teruggedrongen, of in een aantal gevallen zelfs geëlimineerd worden, via overbegrazing door graskarpers (*Ctynopharyngodon idella*). De methode is vrij goedkoop, maar ook niet soortspecifiek. Kanttekeningen hierbij zijn dat de graskarper selectief graast op 'zachtbladige' soorten en dat veel invasieve soorten dus niet binnen de preferentie liggen van deze vissoort. Dit werd onder andere genoteerd voor parelvederkruid (*Myriophyllum aquaticum*) (Pine & Anderson 1991) en verspreidbladige waterpest (*Lagarosiphon major*). Omwille van de vele onzekerheden geassocieerd met de inzet van graskarpers wordt deze methode niet aangeraden, maar hier wel beschreven ter volledigheid.

Een voorwaarde voor eliminatie is dat de planten overal bereikbaar zijn, wat in zeer ondiep water en meer geïsoleerde delen niet altijd het geval hoeft te zijn. De vissen mogen niet naar andere wateren kunnen ontsnappen en de omstandigheden op de locatie dienen hun overleving te ondersteunen. Nadien is het verwijderen van alle exemplaren aangeraden maar niet eenvoudig. De soort kan immers meer dan 20 jaar oud worden en overleven op een dieet van louter algen en planten. Tot slot dient vermeld te worden dat graskarper ingrijpende wijzigingen in de sedimentsamenstelling, de hydrochemie en de habitatkwaliteit kan veroorzaken (Denys, *et al.* 2014; Nagelkerke, *et al.* 2018). Hierdoor kunnen de negatieve effecten van graskarper groter zijn dan die van de te bestrijden exoot.

Verder is het uitzetten van graskarper, een niet-inheemse soort, onderworpen aan de visserijwetgeving. In niet-afgesloten wateren maakt deze regelgeving het mogelijk vissoorten te introduceren via opname in een provinciaal bepotingsplan van het Agentschap voor Natuur en Bos. Indien het om het afgesloten water gaat, wordt dit gereguleerd via het Soortenbesluit, en dient het Agentschap hierop een afwijking te verlenen (Denys, *et al.* 2014; Scheers, *et al.*



2016). Er blijven evenwel ecologische bezwaren verbonden aan het inzetten van de graskarper (Steen, *et al.* 2022). Om deze reden geniet deze methode niet de voorkeur.

Cabomba caroliniana - waterwaaier

Graskarper is eerder succesvol ingezet bij het onder controle houden van populaties van *Cabomba caroliniana*. Hiervoor werden densiteiten aangeraden van 22-30 vissen per hectare vegetatie, opdat de consumptieratio van de vissen de groeiratio van de planten zou overschrijden (Hanlon, *et al.* 2000).

3.2.14 Biologische bestrijding

Bij biologische bestrijding worden inheemse of uitheemse organismen ingezet als bestrijdingsmiddel tegen de invasieve planten. Naast alle potentiële voordelen is het van belang af te wegen of de geïntroduceerde soort zich zelf ongewenst kan verspreiden, met alle risico's van dien. Gezien het voorzorgsbeginsel bij de introductie van een uitheemse soort voor biologische bestrijding, is er een strikte regelgeving. Er moet onder andere nagegaan worden op welke andere organismen de soort een invloed kan hebben via het testen van de gastheerspecificiteit, wat de effectiviteit is van de methode en of het mogelijk is het organisme op grote schaal te kweken (van Dijk & Riemens 2014). Ondanks deze vereisten zijn er wel een aantal veelbelovende soorten (Hussner, *et al.* 2017), maar in de praktijk worden deze weinig ingezet.

Biologische bestrijding is in Vlaanderen wettelijk mogelijk met een specifieke vrijstelling op het Soortenbesluit (en na een voorafgaande risicobeoordeling) en kan een volwaardig onderdeel zijn van een geïntegreerde bestrijdingsstrategie. Indien dergelijke programma's worden uitgevoerd, moet de introductie gepaard gaan met een grondige wetenschappelijke opvolging en noodmaatregelen. Tot op heden zijn in Vlaanderen echter geen initiatieven in die zin genomen.

Biologische controle van waterplanten is succesvol in het geval van grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*). Een efficiënte biologische bestrijder is de Noord-Amerikaanse kroosvarensnuittor of Azollakever (*Stenopelmus rufinasus*), waarvan zowel de larven als de imago's van de plant eten. Deze kever bevindt zich al sinds de 20e eeuw in Noordwest-Europa en is hier accidenteel geïntroduceerd. Mede door toedoen van deze kever kunnen populaties van *Azolla filiculoides* zich zeer onvoorspelbaar gedragen (Adriaens & Van Landuyt 2015). De kevers kunnen op een specifieke probleemlocatie worden ingezet, waar binnen enkele maanden het overgrote deel van het grote kroosvaren dan verdwijnt. Het is inmiddels mogelijk de kevers in grote aantallen te kweken en zodra ze mobiel zijn, kunnen ze worden uitgezet (van Dijk & Riemens 2014). Anderzijds is het zo dat de kever reeds algemeen in Vlaanderen aanwezig is, en van de een locatie naar de te beheren locatie kan worden verplaatst.

4 NULBEHEER

In uitzonderlijke gevallen kan besloten worden om nulbeheer toe te passen omwille van een lage risico-inschatting, onevenredig hoge kosten, grote ongewenste neveneffecten, lokale randomstandigheden of andere prioriteringsafwegingen (Adriaens, *et al.* 2015). Het voornaamste motief is het ontbreken van een handelingsperspectief (D'hondt, *et al.* 2022). Bij nulbeheer is er geen actieve interventie, maar de populatie dient wel verder te worden opgevolgd. Nulbeheer is daarnaast enkel te overwegen in situaties waar populaties geen veiligheidsrisico vormen of waar dit niet in tegenstrijd is met natuurbehoudsdoelstellingen. De keuze hiervoor dient weloverwogen te gebeuren, gebaseerd op een evaluatie van lokale factoren en de eigenschappen van de soort, én idealiter in overleg met alle betrokken stakeholders.

Een soort waarbij nulbeheer in sommige gevallen te motiveren valt is de Japanse duizendknoop (Thoonen, *et al.* 2018). Actief beheer kan juist leiden tot ongewenste neveneffecten zoals een verdere uitbreiding van de populatie. Veldproeven toonden aan dat duizendknoopruigten minder sterk uitbreiden indien ze ongemoeid werden gelaten. Verstoring leidt er immers toe dat de soort ondergrondse uitlopers aanmaakt. Door niet te maaien wordt ook de kans op verspreiding via stengelfragmenten vermeden (Van de Meutter *et al.*, 2012, Thoonen *et al.*, 2018).



5 BIOVEILIGHEID

5.1 ALGEMENE RICHTLIJNEN

Voorafgaand aan veldwerk is het essentieel om te **onderzoeken** of er invasieve soorten aanwezig zijn op de beoogde locaties. Zorg voor voldoende reinigingsmateriaal en een plan voor het veilig verwijderen van verzamelde plantbiomassa. Controleer ook de staat van werkkleding en het gereedschap. Indien deze niet schoon en droog zijn, moeten ze ofwel vervangen of grondig gereinigd worden.

Na afloop van het veldwerk is het belangrijk om een grondige **controle en reiniging** uit te voeren, bij voorkeur op een locatie ver verwijderd van waterlichamen en drukbezochte gebieden. Als dit niet mogelijk is, zorg dan voor een gesloten systeem om afval en water op te vangen. Controleer alle uitrusting en kleding op mogelijke besmettingen en reinig deze grondig. Extra aandacht moet worden besteed aan moeilijk te reinigen onderdelen zoals diepe groeven in schoenzolen of plooiën in kleding. Voor het reinigen van gereedschap en voertuigen is het gebruik van een hogedrukreiniger met heet water aanbevolen.

Na de reiniging is het eveneens belangrijk om alle uitrusting grondig te **drogen**. Dit dient te gebeuren in een goed geventileerde ruimte. Waadpakken en laarzen kunnen het beste ondersteboven worden gedroogd, terwijl gereedschap op rekken geplaatst moet worden met een zo groot mogelijke afstand tussen de items om een optimale droging te garanderen. Het droogproces moet minimaal 48 uur duren. Als het niet mogelijk is om de uitrusting binnen deze tijd te drogen, is aanvullende desinfectie noodzakelijk. Het is cruciaal om deze procedures zorgvuldig te volgen om de verspreiding van invasieve soorten te minimaliseren.

Meer specifieke aanbevelingen zijn in detail uitgewerkt door het Nationaal Wetenschappelijk Secretariaat voor invasieve exoten in een ‘*best practice*’-document omtrent bioveiligheid bij het beheer van zoetwater systemen¹².

5.2 TERRESTRISCHE PLANTEN

Om de verspreiding van invasieve soorten te voorkomen, is het belangrijk zorgvuldig om te gaan bij transport, gebruik en de afvoer van materiaal, zoals grond. Dit materiaal kan namelijk plantenfragmenten of zaden bevatten. Na werkzaamheden in de buurt van een besmette locatie is het reinigen van machines die in contact zijn gekomen met de grond aan te raden. Het vermijden van dichte vegetatie en het grondig reinigen van schoeisel en kleding kunnen ook bijdragen aan het minimaliseren van het risico op verspreiding. Extra voorzorgsmaatregelen, zoals het niet achterlaten van plantmateriaal in of nabij waterlichamen en het plaatsen van netten om te voorkomen dat plantenresten door het water worden meegenomen, zijn eveneens nuttig. Een stroomopwaarts naar stroomafwaarts werkpatroon wordt aanbevolen.

5.3 AQUATISCHE PLANTEN

Om verdere verspreiding van aquatische soorten te voorkomen is het raadzaam om extra aandacht te besteden aan het transport van plantenfragmenten via machines, uitrusting, schoeisel en kleding. Het is aanbevolen om verwijderd plantenmateriaal op een droge plek, weg

¹² <https://www.iasregulation.be/682/download>

van het water op te slaan. Het maaien van oevers te dicht bij het wateroppervlak wordt idealiter vermeden. Het verzamelen van alle fragmenten die tijdens het beheer zijn losgeraakt, is een nuttige maatregel. Ook hier dient beheer van stroomopwaarts naar stroomafwaarts te gebeuren.



Referenties

- Adriaens T., Branquart E., Gosse D., Reniers J. & Vanderhoeven S. (2019). Feasibility of eradication and spread limitation for species of Union concern sensu the EU IAS Regulation (EU 1143/2014) in Belgium. In: Report prepared in support of implementing the IAS Regulation in Belgium.
- Adriaens T. & Provoost S. (2015). Beheer van Mahonia in duingebieden: vergelijking van beheertechnieken. <http://www.rinse-europe.eu/assets/files/adriaens-2015.pdf>.
- Adriaens T. & Van Landuyt W. (2015). Project invasieve exoten: herkenningfiche grote kroosvaren *Azolla filiculoides*. <http://waarnemingen.be/exo/be/nl/6452.pdf>.
- Adriaens T., Vercruyssen E., Van Gompel W., Dewulf E. & Provoost S. (2014). Management trials and demonstrations for invasive *Mahonia aquifolium* in coastal dunes.
- Adriaens T., Verschelde P., Cartuyvels E., D'hondt B., Vercruyssen E., Van Gompel W., Dewulf E. & Provoost S. (2019). A preliminary field trial to compare control techniques for invasive *Berberis aquifolium* in Belgian coastal dunes. *NeoBiota*: 41–60.
- Adriaens T., D'hondt B., Carael S., Deconinck D., Devisscher S., Hillaert J., Jacobs I., Janssen J., Oosterlynck P., Strubbe R. & Van Gompel W. (2022). Assessment of current and future invasive plants in protected dune habitats of the Atlantic coastal region. *Rapporten van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek* (29).
- ANB. 2014. Technisch Vademecum: Beheer van Invasieve Uitheemse Planten: Agentschap voor Natuur en Bos.
- Anderson L., Fried G., Gunasekera L., Hussner A., Newman J., Starfinger U., Stiers I., van Valkenburg J. & Tanner R. (2015). Pest risk analysis for *Myriophyllum heterophyllum*.
- Badalamenti E. & La Mantia T. (2013). Stem-injection of herbicide for control of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle: a practical source of power for drilling holes in stems. *iForest-Biogeosciences and Forestry* 6: 123.
- Bailey J.E. & Calhoun A.J. (2008). Comparison of three physical management techniques for controlling variable-leaf milfoil in Maine lakes. *Journal of Aquatic Plant Management* 46: 163–167.
- Barrat-Segretain M.H. & Cellot B. (2007). Response of invasive macrophyte species to drawdown: The case of *Elodea* sp. *Aquatic Botany* 87: 255–261.
- Bentley S., Brady R., Cooper J., Davies K., Hemsworth M., Robinson P. & Thomas L. (2014). Aquatic and riparian plant management: controls for vegetation in watercourses. Technical guide.
- Berling D.J. & Dawah H.A. (1993). Abundance and diversity of invertebrates associated with *Fallopia japonica* (Houtt. Ronse Decraene) and *Impatiens glandulifera* (Royle): two alien plant species in the British Isles. *Entomologist* 112: 127–139.

Beringen R., Leuven R. & Odé B. (2019). Risicobeoordeling van vier Aziatische duizendknopen. Floron.

Boer E. (2014). Risk assessment *Cotoneaster*: Naturalis Biodiversity Center.

Bowker D. & Stringer J. (2011). Efficacy of herbicide treatments for controlling residual sprouting of tree-of-heaven. In: Fei S., Lhotka J.M., Stringer J.W., Gottschalk K.W. & Miller G.W. (eds.) Proceedings, 17th central hardwood forest conference. 2010 April 5-7. Lexington, KY. Gen. Tech. Rep. NRS-P-78. Newtown Square, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station: 128–133.

Boyer, M., & Cizabuiroz E. (2013). From the first arrival of a non-native plant in an ecosystem to its invasion: when to intervene, and how. The case of the Japanese knotweed. In *3e Conférence sur l'entretien des Zones Non Agricoles, Toulouse, France, 15-17 octobre 2013* (pp. 627-641). Association Française de Protection des Plantes (AFPP).

Branquart E. (2007). ISEIA protocol. Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium.

Brugmans B., van Reenen E. & Samuels J. (2015). Werkinstructies bestrijding plaagsoorten. Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta en Waterschap De Dommel.

Brundu G., Stinca A., Angius L., Bonanomi G., Celesti-Grappo L., D'Auria G., Griffio R., Migliozi A., Motti R. & Spigno P. (2012). *Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.: emerging invasive alien hydrophytes in Campania and Sardinia (Italy). EPPO Bulletin 42: 568–579.

Bruun H.H. (2005). *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray. Journal of Ecology 93: 441–470.

Buttenschøn R.M. & Nielsen C. (2007). Control of *Heracleum mantegazzianum* by grazing. Ecology and management of giant hogweed: 240–254.

Cabrera Walsh G., Magalí Dalto Y., Mattioli F.M., Carruthers R.I. & Anderson L.W. (2013). Biology and ecology of Brazilian elodea (*Egeria densa*) and its specific herbivore, *Hydrellia* sp., in Argentina. Biocontrol 58:133–147.

Caffrey J., Millane M., Evers S., Moran H. & Butler M. (2010). A novel approach to aquatic weed control and habitat restoration using biodegradable jute matting. Aquatic Invasions 5: 123–129.

Cal-IPC. (2020). Best Management Practices for Non-Chemical Weed Control. Report to California Department of Pesticide Regulation under grant number 18-PML-G002.

Chamberlain S., Oldoni D. & Waller J. (2022). rgbif: interface to the global biodiversity information facility API.

Chandrasena N. & Pinto L. (editors) (2007). Proc. 21st Asia-Pacific Weed Sci, Soc. Conf. Colombo, Sri Lanka.

Chapman D., Petroschevsky A., Lieurance D., Champion P., Hussner A., van Valkenburg J. & Tanner R. (2017). *Gymnocronis spilanthoides*. EPPO Bulletin 47: 544–548.

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

Genovesi P., Scalera R., Brunel S., Roy D. & Solarz W. (2010). Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. European Environment Agency, Copenhagen 47.

Gillett-Kaufman J.L., Lietze V.U. & Weeks E.N. (2014). Hydrilla Integrated Management: IPM-207/IN1044, 8/2014. EDIS 2014.

Gross E.M., Groffier H., Pestelard C. & Hussner A. (2020). Ecology and environmental impact of *Myriophyllum heterophyllum*, an aggressive invader in European Waterways. Diversity 12: 127.

GT IBMA (Groupe de Travail sur les Invasions Biologiques en Milieux Aquatiques). (2016). “Retour d’expériences de gestión – flore” Accessed March 11, 2023.

Halford, M & Mahy, G. (2009). Tests de méthodes de gestion sur trois plantes invasives en Région Wallonne et sensibilisation des agents DNF à la problématique des invasions biologiques.

Hanlon S.G., Hoyer M.V., Cichra C.E. & Canfield D.E. (2000). Evaluation of macrophyte control in 38 Florida lakes using triploid grass carp.

Hoffmann M.A., González A.B., Raeder U. & Melzer A. (2013). Experimental weed control of *Najas marina* ssp. *intermedia* and *Elodea nuttallii* in lakes using biodegradable jute matting. Journal of Limnology 72 (3).

Hofstra D. & Champion P. (2006). Management options assessment report for *Hydrilla verticillata*. NIWA Client Report HAM2006-159.

Hoshovsky M. (2023). Global Invasive Species. *Rubus armeniacus*. https://wiki.bugwood.org/Rubus_armeniacus. Accessed on 11 March 2023.

Hussner A. (2019). Information on Measures and Related Costs in Relation to the Species Included on the Union list—*Lagarosiphon major*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

Hussner A., Stiers I., Verhofstad M., Bakker E., Grutters B., Haury J., Van Valkenburg J., Brundu G., Newman J. & Clayton J. (2017). Management and control methods of invasive alien freshwater aquatic plants: a review. Aquatic Botany 136: 112–137.

Hussner A, Windhaus M, Starfinger U. 2016. From weed biology to successful control: an example of successful management of *Ludwigia grandiflora* in Germany. Weed research 56: 434–441.

Ingham C.S. (2014). Himalaya blackberry (*Rubus armeniacus*) response to goat browsing and mowing. Invasive Plant Science and Management 7: 532–539.

Invexo. (2013a). Een efficiënte aanpak van invasieve exoten in en rond de waterloop - Eindrapport van de Invexo-casus Grote waternavel en andere invasieve (water)planten. Invasieve exoten in Vlaanderen en Zuid-Nederland (Invexo) Eindrapport Activiteit 2.

Ihobe (Sociedad pública de gestión ambiental). (2014). Manual de gestión de *Baccharis halimifolia* [Management Manual of *Baccharis halimifolia*]. Bilbao: Ihobe SA, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Gobierno Vasco.



Irena P. & Pergl, J. (2018). Long-term survival in soil of seed of the invasive herbaceous plant *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia* 90: 225–234.

Janikova A., Svehlakova H., Turcova B. & Stalmachova B. (editors) (2020). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

Jansen H. (2018). Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) een problematisch springzaad? *Twirre* 28: 26–29.

Siebel H. & Janssens R. (2015). Praktijkadvies rimpelroos, In: Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren.

Janssen R., Siebel H. (2019). Praktijkadvies hoge guldenroedes, In: Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren.

Janssen, R. & H.N. Siebel (2020) Praktijkadvies kleinbladige berberissoorten. VBNE, Advies voor de bestrijding van invasieve exoten.

Kabuce N. & Priede N. (2010). NOBANIS—Invasive Alien Species Fact Sheet—*Solidago canadensis*. Online database of the north European and baltic network on invasive alien species - NOBANIS www.nobanis.org. accessed on 28 February 2023.

Kattge J., Bönisch G., Díaz S., Lavorel S., Prentice I.C., Leadley P., Tautenhahn S., Werner G.D., Aakala T. & Abedi M. (2020). TRY plant trait database—enhanced coverage and open access. *Global Change Biology* 26: 119–188.

Kelting D.L. & Laxson C. (2010). Cost and effectiveness of hand harvesting to control the Eurasian watermilfoil population in Upper Saranac Lake, New York. *Journal of Aquatic Plant Management (JAPM)* 48: 1.

Klingenstein F. (2007). NOBANIS—Invasive Alien Species Fact Sheet: *Heracleum mantegazzianum*. Online database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species (NOBANIS). www.nobanis.org. accessed on 28 February 2023.

Koopman K., Matthews J., Beringen R., Odé B., Pot R., Van Valkenburg J., Velde G. & Leuven R. (2014). Risicoanalyse van de uitheemse *Egeria* (*Egeria densa*) in Nederland.

Kottek M., Grieser J., Beck C., Rudolf B. & Rubel F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated.

Kowarik I. & Säumel I. (2007). Biological flora of central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8: 207–237.

Labant-Hoffmann É. & Kazinczi G. (2014). Chemical and mechanical methods for suppression of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Herbologia* 14.

Lafontaine–Roseline H.R.R.-M. & Delsinne C.B.-J.T. (2013). Risk analysis of the Water Primrose *Ludwigia peploides* (Kunth) PH Raven. Royal Belgian Institute of Natural Sciences for the Federal Public Service Health, Food Chain Safety and Environment, Belgium.



Lafontaine R., Beudels-Jamar R., Delsinne T. & Robert H. (2013). Risk analysis of the Curly Waterweed *Lagarosiphon major* (Ridley) Moss. Risk analysis report of non-native organisms in Belgium from the Royal Belgian Institute of Natural Sciences for the Federal Public Service Health, Food Chain Safety and Environment, Belgium.

Laginhas B.B. & Bradley B.A. (2022). Global plant invaders: a compendium of invasive plant taxa documented by the peer-reviewed literature. In: Wiley Online Library.

Lamers L., Schep S., Geurts J. & Smolders A. (2012). Erfenis fosfaatrijk verleden: Helder water met woekerende waterplanten. H2o : Tijdschrift voor Watervoorziening en Afvalwaterbehandeling, 45(13): 29–31

Landis T.D., Dreesen D.R., Pinto J.R. & Dumroese R.K. (2006). Propagating native Salicaceae for riparian restoration on the Hopi Reservation in Arizona. Native Plants Journal 7: 52–60.

Lapin K. (2017). Information on measures and related costs in relation to species included on the Union list: *Asclepias syriaca*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

Laitala K.L., Prather T.S., Thill D., Kennedy B. & Caudill C. (2012). Efficacy of benthic barriers as a control measure for Eurasian watermilfoil (*Myriophyllum spicatum*). Invasive Plant Science and Management 5: 170–177.

Lazzaro L., Tondini E., Lombardi L. & Giunti M. (2020). The eradication of *Carpobrotus* spp. in the sand-dune ecosystem at Sterpaia (Italy, Tuscany): indications from a successful experience. Biologia 75: 199–208.

Leuven R, Beringen R, Boer E, Duistermaat H, van Kemenade L, Matthews J, Odé B, Simons B, van Valkenburg J, van der Velde G. 2017. Van risicobeoordeling naar kosteneffectief beheer van uitheemse springzaden. De Levende Natuur 118: 139–142.

Liu C., Wolter C., Xian W. & Jeschke J.M. (2020). Species distribution models have limited spatial transferability for invasive species. Ecology letters 23: 1682–1692.

Matthews J., Beringen R., Collas F., Koopman K., Odé B., Pot R., Sparrius L., Valkenburg J.V., Verbrugge L. & Leuven R. (2012). Knowledge document for risk analysis of the non-native Curly Waterweed (*Lagarosiphon major*) in the Netherlands.

Meloche C. & Murphy S.D. (2006). Managing tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) in parks and protected areas: a case study of Rondeau Provincial Park (Ontario, Canada). Environmental Management, 37(6): 764–772. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0151-x>

Merceron N.R., Lamarque L.J., Delzon S. & Porté A.J. (2016). Killing it softly: girdling as an efficient eco-friendly method to locally remove invasive *Acer negundo*. Ecological Restoration 34: 297–305.

Millane M. & Caffrey J. (2014). Risk Assessment of *Egeria densa*. In: Inland Fisheries Ireland and the National Biodiversity Data Centre, Ireland.

Morrissey E., Meade R., Matson R., McCarthy E. & Kelly F. (2020). *Lagarosiphon major*. Lagarosiphon Research Lough Corrib Report, Inland Fisheries Ireland, Ireland.

////////////////////////////////////

Mutz J. (1979). Control of willow baccharis and spiny aster with pelleted herbicides. Texas Farmer Collection.

Muys B., Maddelein D. & Lust N. (1992). Ecology, practice and policy of black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) management in Belgium. *Silva gandavensis* 57.

Nagelkerke L., Peeters E., Moonen J. & van Smeden J. (2018). Effecten van Graskarper op de kwaliteit van watersystemen: Stowa, Amersfoort.

Nagy D.U., Rauschert E.S., Henn T., Cianfaglione K., Stranczinger S. & Pal R.W. (2020). The more we do, the less we gain? Balancing effort and efficacy in managing the *Solidago gigantea* invasion. *Weed research* 60: 232–240.

Nakicenovic N., Alcamo J., Davis G., Vries B.D., Fenhann J., Gaffin S., Gregory K., Grubler A., Jung T.Y. & Kram T. (2000). Special report on emissions scenarios, International Panel on Climate Change.

Nawrocki J.J., Richardson R.J. & Hoyle S.T. (2016). Monoecious *Hydrilla* tuber dynamics following various management regimes on four North Carolina reservoirs. *Journal of Aquatic Plant Management* 54: 12–19.

Nguyen N.H., Bickel T.O., Perrett C. & Adkins S. (2021). Alien invasive macrophyte put into the shade: The native floating-leaved macrophyte *Nymphoides indica* reduces *Cabomba caroliniana* growth performance through competition for light. *Freshwater Biology* 66: 1123–1135.

Nielsen C., Ravn H.P., Nentwig W. & Wade M. (2005). The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe. *Forest And Landscape Denmark* 44: 44.

Nikolaeva A.A., Golosova E.V., Shelepova O.V. (eds). Methods of combating *Acer negundo* L. in specially protected natural areas. In *BIO Web of Conferences* 24: p00063. EDP Sciences.

Nino FD, Thiébaud G & Muller S. (2005). Response of *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John to manual harvesting in the North-East of France. *Hydrobiologia* 551: 147–157.

Oldoni D., Desmet P. & Devisscher S. (2022). trias: Process Data for the Project Tracking Invasive Alien Species (TriAS): v2. 0.0.

Oliver J.D. (1993). A review of the biology of giant Salvinia. *Journal of Aquatic Plant Management*, 31: 227–231.

Olson T.E. & Knopf F.L. (1986). Naturalization of Russian-olive in the western United States. *Western Journal of Applied Forestry* 1: 65–69.

Oosterbaan A., Olsthoorn A.F.M. & Van den Berg C. (2003). Beheersingsstrategieën voor Amerikaanse vogelkers, Amerikaanse eik en Gewone esdoorn. Wageningen : Alterra rapportnummer 843.

Oosterhout E.V. (2009). *Cabomba control* manual: current management and control options for cabomba (*Cabomba caroliniana*) in Australia: NSW Department of Primary Industries.



- Roy H.E., Peyton J., Aldridge D.C., Bantock T., Blackburn T.M., Britton R., Clark P., Cook E., Dehnen-Schmutz K. & Dines T. (2014). Horizon scanning for invasive alien species with the potential to threaten biodiversity in Great Britain. *Global Change Biology* 20: 3859–3871.
- Rusterholz H.P., Schneuwly J. & Baur B. (2018). Invasion of the alien shrub *Prunus laurocerasus* in suburban deciduous forests: Effects on native vegetation and soil properties. *Acta Oecologica* 92: 44–51.
- Sabo AE. (2000). *Robinia pseudoacacia* invasions and control in North America and Europe, University of Minnesota, Department of Horticultural Science. Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy, <https://hdl.handle.net/11299/59729>.
- Sarat E., Mazaubert E., Dutartre A., Poulet N. & Soubeyran Y. (2015). Invasive alien species in aquatic environments. Practical information and management insights. Vol 1, Onema . Onema. Knowledge for action series, 240 pp, <http://www.gt-ibma.eu/groupactivities/best-practices-guide/?lang=en>. Accessed 20 March 2023.
- Scheers K., Denys L., Jacobs I., Packet J., Smeekens V. & Adriaens T. (2019). *Cabomba caroliniana* Gray (Cabombaceae) invades major waterways in Belgium. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*:22.
- Scheers K., Denys L., Packet J. & Adriaens T. (2016). A second population of *Cabomba caroliniana* Gray (Cabombaceae) in Belgium with options for its eradication. *BioInvasions Records* 5: 227–232.
- Schooler S.S. (2008). Shade as a management tool for the invasive submerged macrophyte, *Cabomba caroliniana*. *Journal of Aquatic Plant Management* 46: 168–171.
- Schooler S.S., Yeates A.G., Wilson J.R. & Julien M.H. (2007). Herbivory, mowing, and herbicides differently affect production and nutrient allocation of *Alternanthera philoxeroides*. *Aquatic Botany* 86: 62–68.
- Sims-Chilton N.M. & Panetta F. (2011). The biology of Australian weeds: *Baccharis halimifolia* L. *Plant Protection Quarterly* 26: 114–123.
- Skálová H., Moravcová L., Čuda J. & Pyšek P. (2019). Seed-bank dynamics of native and invasive *Impatiens* species during a five-year field experiment under various environmental conditions. *NeoBiota* 50:75.
- Smith P.H. & Deed B. (2019). Japanese Rose (*Rosa rugosa*): its invasion and colonisation of the Sefton Coast, north Merseyside, UK. *British & Irish Botany* 1: 185–201.
- Smith S.D. (2014). The roles of nitrogen and phosphorus in regulating the dominance of floating and submerged aquatic plants in a field mesocosm experiment. *Aquatic Botany* 112: 1–9.
- Steen F., Denys L., D'hondt B., Packet J., Van Landuyt W. & Adriaens T. (2022). Advies over de aanpak van dwergkroos op enkele waterlopen. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, nr. INBO.A.4238, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.



Stiers I., Njambuya J., Triest L. (2011). Competitive abilities of invasive *Lagarosiphon major* and native *Ceratophyllum demersum* in monocultures and mixed cultures in relation to experimental sediment dredging. *Aquatic Botany* 95: 161–166.

Sutherland W.J., Bailey M.J., Bainbridge I.P., Brereton T., Dick J.T., Drewitt J., Dulvy N.K., Dusic N.R., Freckleton R.P. & Gaston K.J. (2008). Future novel threats and opportunities facing UK biodiversity identified by horizon scanning. *Journal of Applied Ecology* 45: 821–833.

Tanner R., Ellison C., Shaw R.H., Evans H. & Gange A. (2008). Losing patience with *Impatiens*: are natural enemies the solution? *Outlooks on Pest Management* 19: 86-91.

Tanner R.A., Ellison C.A., Seier M.K., Kovács G.M., Kassai-Jáger E., Berecky Z., Varia S., Djeddour D., Singh M.C., Csiszár A., Csontos P., Kiss L., Evans H.C., (2015). *Puccinia komarovii* var. *glanduliferae* var. nov.: a fungal agent for the biological control of Himalayan balsam (*Impatiens glandulifera*). *European Journal of Plant Pathology* 141(2): 247-266.

Tanveer A., Ali H.H., Manalil S., Raza A., Chauhan B.S. (2018). Eco-biology and management of alligator weed [*Alternanthera philoxeroides*](Mart.) Griseb.]: a review. *Wetlands* 38: 1067–1079.

Teurlinx S., Pot R., Bakker E., de Senerpont Domis L. (2018). Ecologische sleutelfactor verwijdering. STOWA, Amersfoort.

Thiebaut G. & Dutartre A. (2009). Management of invasive aquatic plants in France. In: Nova Science Publishers: New York. p. 25–46.

Thompson, K. and Davis, M.A., (2011). Why research on traits of invasive plants tells us very little. *Trends in ecology & evolution*, 26 (4): 155–156.

Thoonen M., Van Kerckvoorde A., Michiel K. & Van Gijsegem D. (2019). Advies over het beheer van graslandstroken in het kader van beheerovereenkomsten. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, nr. INBO.A.3743, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Thoonen M. & Willems S. (2018). Invasieve duizendknoop in Vlaanderen: een kader voor goed beheer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (62).

Thouvenot L., Haury J., & Thiébaud G. (2013). Seasonal plasticity of *Ludwigia grandiflora* under light and water depth gradients: an outdoor mesocosm experiment. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 208(7): 430–437.

Tokarska-Guzik B. & Pisarczyk E. (2015). Risk Assessment of *Asclepias syriaca*. Circabc Europa, <https://circabc.europa.eu/sd/a/8dbd637b-6d8b-4608-b2b1-b51dd21cacde/Asclepias%20syriaca%20ORA.pdf>. Accessed 3 December 2022.

Van Den Meersschaut D. & Lust N. (1997). Comparison of mechanical, biological and chemical methods for controlling black cherry (*Prunus serotina*) in Flanders (Belgium). *Silva gandavensis* 62.

Van den Neucker T. & Scheers K. (2022). Mislabelling may explain why some prohibited invasive aquatic plants are still being sold in Belgium. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*: 8.



van der Burg W.J. & Michiels J.-M. (2010). Effect of flaming on *Hydrocotyle ranunculoides* Lf survival. An initial experiment. *Plant Research International*, Wageningen.

Vanderhaeghe F. & Adriaens T. (2010). Advies betreffende de reuzenbalsemien en reuzenbereklaauw langs de Leie. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, nr. INBO.A.2373, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Vandevoorde B., Dhaluin P., Van Lierop F., Elsen R. & Van den Bergh E. (2019). Beheervoorstel voor de dijkvegetaties langs de Zeeschelde, Durme en Rupel (district 1 & 2). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (45). In opdracht van De Vlaamse Waterweg nv, afdeling Regio Centraal.

van Dijk C. & Riemens M. (2014). Concept-afwegingskader beheersing invasieve oever- en waterplanten. Stowa, Amersfoort.

Van Emmerik W. (2015) Waterplanten wegspuiten. *Visionair* 35: 30–33.

Van Landuyt W. & De Haeck A. (2014). Advies over de aanwezigheid van hemelboom (*Ailanthus altissima*) aan de Dampoortsluis in Brugge. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, nr. INBO.A.3167, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Van Landuyt W., Adriaens T., Denys L., Provoost S., Vandekerkhove K. & Vandevoorde B. (2014). Actualisatie van de beheerfiches van invasieve uitheemse planten op Ecopedia. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, nr. INBO.A.3165, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

van Valkenburg J. & Odé B. (2020). Smalle theeplant (*Gymnocronis spilanthoides* (D. Don ex Hook. & Arn.) DC., *Asteraceae*), een onverwachte eerste vondst voor Nederland. *Gorteria Dutch Botanical Archives* 42: 39–45.

Van Valkenburg J., Roijackers R. & Leonard R. (2011). *Cabomba caroliniana* Gray in the Netherlands; 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants, October.

Vandekerkhove K., Van Hellemont M., Thomaes A., Joye T. & Nyssen B. (2018). Maatregelen voor natuurwaarden. In: *Praktijkboek Bosbeheer*: 400–437.

Vanderhaeghe F. & Adriaens T. (2010). Advies betreffende de reuzenbalsemien en reuzenbereklaauw langs de Leie. Adviezen van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, INBO.A.2373, Instituut voor Natuur en Bosonderzoek.

Vanderhoeven S., Adriaens T., D'hondt B., Van Gossun H., Vandegehuchte M., Verreycken H., Cigar J. & Branquart E. (2015). A science-based approach to tackle invasive alien species in Belgium—the role of the ISEIA protocol and the Harmonia information system as decision support tools. *Management of Biological Invasions* 6: 197.

Vanderhoeven S., Adriaens T., Desmet P., Strubbe D., Backeljau T., Barbier Y., Brosens D., Cigar J., Coupremante M. & De Troch R. (2017). Tracking Invasive Alien Species (TrIAS): Building a data-driven framework to inform policy. *Research Ideas and Outcomes* 3.

Vettenburg N. (2016). *Praktijkgids Landbouw en Natuur, Module (Kleine) Herkauwers en Natuur*. Departement Landbouw en Visserij, Vlaanderen.



Weidema, I. (2006): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet –*Rosa rugosa*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 01/11/2023.

Wersal R.M. (2010). The conceptual ecology and management of parrotfeather [*Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.]: Mississippi State University.

Wersal R.M. & Madsen J.D. (2013). Influences of light intensity variations on growth characteristics of *Myriophyllum aquaticum*. *Journal of Freshwater Ecology* 28: 147–164.

Williamson M. & Griffiths B. (1996). *Biological invasions*: Springer Science & Business Media.

Worwood D.R., Patterson R.K. & Price S.J. (2019). Minimizing Regrowth When Removing Russian Olive—Points to Consider. *Utah State University Extension (Horticulture)*.

Wu, C.H., Zhai, M.P. and Wang, C. (2007). Preliminary study on control and prevention from *Rhus typhina*. *For Invent Plan* 6 (006).

Zehnsdorf A., Hussner A., Eismann F., Rönicke H. & Melzer A. (2015). Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*. *Limnologica* 51: 110–117.

Zouhar K. (2005). *Elaeagnus angustifolia*. Fire effects information system. US Department of Agriculture. www.feis-crs.org/feis.

Bijlage

Evaluatoren
Bart Vandevoorde
Bram D'hondt
Jo Packet
Kevin Scheers
Luc Denys
Frédérique Steen

Bijlage 1 Evaluatoren van de prioritaire lijst invasieve exoten

Soort	Nederlandse soortnaam
<i>Aponogeton distachyos</i>	Kaapse waterlelie
<i>Arundo donax</i>	pijlriet
<i>Carpobrotus</i> soorten	Hottentotvijg soorten
<i>Helianthus x laetiflorus</i>	stijve zonnebloem
<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla
<i>Impatiens capensis</i>	oranje springzaad
<i>Lemna turionifera</i>	knopkroos
<i>Limnobium laevigatum</i>	Amazonekikkerbeet
<i>Myriophyllum rubricaulis</i>	rossig vederkruid
<i>Parthenocissus inserta</i>	wilde wingerd
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	vijfbladige wingerd
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	oosterse wingerd
<i>Spiraea salicifolia</i>	wilgbladige spierstruik

Bijlage 2 Lijst van soorten die na expertreview aan de lijst van prioritaire planten werd toegevoegd wegens (mogelijk) pertinent voor De Vlaamse Waterweg nv.



Goudenregen

Laburnum anagyroides

Geijkende soorten

Geen geijkende soorten in België

Blad



Lichtgroen blad in drie ovale delen

Bloem



Goudgele bloemen in lange hangende trossen

Stengel



Stengel met gladde groene schors die grijs verkleurt

Bladverliezende loofboom/struik
Tot 9 m hoog



Bijlage 4 Soortenfiche *Laburnum anagyroides* - gouden regen

Amerikaanse vogelkers

Prunus serotina

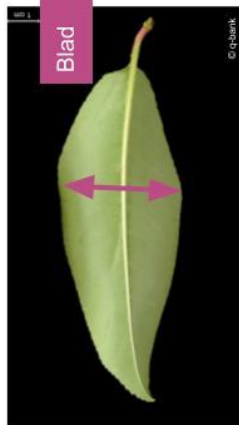


Bladverliezende struik/boom met
scherp geurende bast
Tot 20 m hoog, blad tot 12 cm



Blad

Bovenzijde blad glanzend groen



Blad

Blad met grootste breedte niet voorbij midden



Vrucht

Vruchten rood tot paars-zwart

Gelijkende soorten

Laurierkers *Prunus laurocerasus*

- Bovenzijde blad glanzend donkergroen (gelijk)
- Blad met grootste breedte voorbij midden (verschil)
- Bast niet sterk geurend



Gewone vogelkers *Prunus padus*

- Blad niet glanzend maar dofgroen aan boven- en onderkant
- Bast niet sterk geurend



Laurierkers

Prunus laurocerasus



Altijdgroene struik/boom
Tot 14 m hoog, blad tot 25 cm



Blad

Bovenzijde blad glanzend donkergroen
Leerachtig stevig blad



Blad

Blad met grootste breedte voorbij midden



Vrucht

Vruchten paars tot zwart

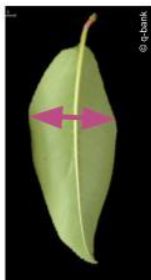
Geijkende soorten

Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina*

- Bovenzijde blad glanzend donkergroen (gelijk)



- Blad met grootste breedte niet voorbij midden (verschil)



- Kleiner, niet leerachtig en minder stevig blad (tot 12 cm)

Gewone vogelkers *Prunus padus*

- Blad niet glanzend maar dofgroen aan boven- en onderkant
- Bast niet sterk geurend



Robinia/Valse acacia

Robinia pseudoacacia



Bladverliezende loofboom
Tot 30 m hoog, blad tot 36 cm



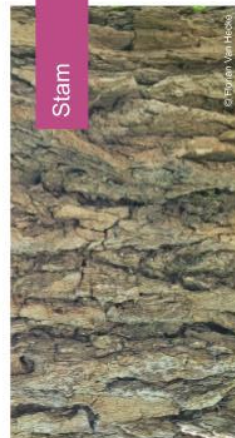
Bloem

Wit-roze bloemen in lange trossen



Blad

Geveerd blad in 9-23 eironde deelblaadjes



Stam

Grijsbruine schors met lange diepe scheuren

Honingboom
Sophora japonica

Geleijkende soorten

- Geen stekels op jonge takken



Stengel

Jonge takken met scherpe stekels bij bladknoppen

Flakke dwergmispel

Cotoneaster horizontalis

Gelijkende soorten

Andere *Cotoneaster*-soorten

- Dwergmispel is enige dwergstruik

Bloem



Witte tot roze bloemen per 1 of 2 samen

Blad



Blad met donkergroene glanzende bovenzijde en zilverkleurige onderzijde

Vrucht



Fel-rode steenvruchten



Houtige dwergstruik met horizontale groei
Tot 0.6 m hoog, blad tot 1,2 cm

Mahonie

Mahonia aquifolium



Gele bloemen in dichte geurende trossen



Blad in 5 tot 9 getande glanzende delen



Dof-blauwe bessen

Gelijkende soorten

Huilst
Ilex aquifolium

- Witte bloemen
- Getand blad in 1 deel



Rimpelroos

Rosa rugosa



Dichtbegroeide rozenstruik
Tot 2 m hoog, blad tot 15 cm

Bloem



Witte tot paars-roze geurende bloemen met verfrommelde bloembladen

Stengel



Stengels met grote behaarde stekels en kleine naaldvormige stekels

Blad



Leerachtig, gerimpeld en taai blad in 5 tot 9 gezaagde delen

Andere rozenstruiken

Rosa sp.

- Rimpelroos met kelkbladen nog aan korte, brede vrucht vasthangend
- Rimpelroos met gerimpelde, van onderen behaarde bladeren

Gelijkende soorten

Vrucht



Vrucht (rozenbottle) met groene kelkbladen nog vasthangend en vrucht eerder kort en breed

Dijkviltbraam

Rubus armeniacus



Erg grote houtige braamstruik
Tot 3 m hoog

Blad



Donkergroen 3 tot 5-delig gekarteld blad

Blad



Blad aan onderzijde zilverkleurig en viltig

Stengel



Lange rechte stekels met rode basis

Gelijkende soorten

Andere braamsorten
Rubus sp.

Uniek voor dijkviltbraam:

- Rood verkleurde (erg dikke) stengel in de zon
- Lange rechte stekels met rode basis
- Ruw behaarde bloeiwijze



Erg dikke (vaak zeshoekige) stengels kleuren rood in de zon

Wingerd/wilde wingerd

Parthenocissus sp.



Houtige bladverliezende klimplant
Klimt tot 20 m hoog



Bloem

Onopvallende bloemen in trossen



Vrucht

Blauw-zwarte druiven in trossen



Blad A

Handvormige bladeren in 5 delen. Kleurt rood in de herfst

Geen gelijkende soorten in België

Geijkende soorten



Blad B

Sommige soorten met enkelvoudig blad in 3 lobben

Japanse duizendknoop

Fallopia/Reynoutria japonica



Dichte struik met verhoutte stengels met knopen
Tot 3 m hoog, blad tot 18 cm



Bloem

Witte bloemen in rechtopstaande pluim



Bladnerf

Onbehaarde bladnerf



Bladvoet

Blad met vlakke bladvoet, stengel met rode vlekken

Geijkende soorten	
<p>Sachalinse duizendknoop <i>Fallopia sachalinensis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hartvormige bladvoet, blad tot 45 cm lang Lange beharing op bladnerf 	
<p>Boheemse duizendknoop <i>Fallopia x bohémica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Licht-hartvormige bladvoet, blad tot 35 cm lang Korte beharing op bladnerf 	
<p>Afghaanse duizendknoop <i>Persicaria wallichii</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lange smalle bladeren 	
<p>Chinese bruidssluijer <i>Fallopia aubertii</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Houtige klimplant 	

Sachalinse duizendknoop

Fallopia/Reynoutria sachalinensis



Dichte struik met verhoutte stengels met knopen
Tot 5 m hoog, blad tot 45 cm



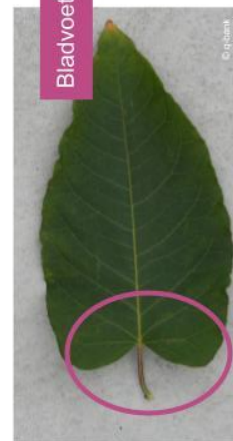
Bloem

Witte bloemen in rechtopstaande pluim



Bladnerf

Bladnerf met lange beharing



Bladvoet

Blad met hartvormige bladvoet

Geijkende soorten

Boheemse duizendknoop 
Fallopia x bohémica

- Licht-hartvormige bladvoet, blad tot 35 cm lang
- Korte beharing op bladnerf



Japanse duizendknoop 
Fallopia japonica

- Viakke bladvoet, blad tot 18 cm lang
- Onbehaarde bladnerf



Afghaanse duizendknoop 
Persicaria wallichii

- Lange smalle bladeren



Chinese bruidssluijer 
Fallopia aubertii

- Houtige klimplant

Boheemse duizendknoop

Fallopia/Reynoutria x bohemia



Dichte struik met verhoutte stengels met knopen
Tot 3.5 m hoog, blad tot 35 cm



Bloem

Witte bloemen in rechtopstaande pluim



Bladnerf

Bladnerf met korte beharing



Bladvoet

Bladvoet licht-hartvormig, zeer groot blad

Geijkende soorten	
<p>Sachalinse duizendknoop <i>Fallopia sachalinensis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Hartvormige bladvoet, blad tot 45 cm lang Lange beharing op bladnerf 	
<p>Japanse duizendknoop <i>Fallopia japonica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Vlakke bladvoet, blad tot 18 cm lang Onbehaarde bladnerf 	
<p>Afghaanse duizendknoop <i>Persicaria wallichii</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Lange smalle bladeren 	
<p>Chinese bruidsluier <i>Fallopia aubertii</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Houtige klimplant 	

Aardpeer/knolzonnebloem

Helianthus tuberosus



Groot hoofdje met gele lint- en buisbloemen



Breed gekarteld ruw behaard blad met drie nerven aan de bladbasis



Dikke wortelknol

Stijve zonnebloem
Helianthus x laetiflorus

Geijkende soorten

- Zonder wortelknollen
- Smalle gekartelde bladeren met drie nerven aan bladbasis

Stijve zonnebloem

Helianthus x laetiflorus



Overblijvend rechtopstaand kruid
Tot 2 m hoog, blad tot 25 cm lang



Bloem

Groot hoofdje met gele lintbloemen en gele tot bruine buisbloemen




Blad


Smal gekarteld blad met drie nerven aan basis

Aardpeer/knoizonnebloem
Helianthus tuberosus

Geijkende soorten



• Breed gekarteld ruw behaard blad met drie nerven aan basis



• Dikke wortelknol

Slipbladige rudbeckia

Rudbeckia laciniata



Ruige rudbeckia
Rudbeckia hirta




- Sterk behaard blad en stengel
- Eenvoudig blad (niet gedeeld)
- Hoofdje met zwarte buisbloemen

Gelijkende soorten

Canadese guldenroede

Solidago canadensis







Geijkende soorten	
<p>Late guldenroede <i>Solidago gigantea</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kale stengel • Blad onbehaard of alleen aan onderzijde aan bladnerf behaard 	 
<p>Echte guldenroede <i>Solidago virgaurea</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grote bloemen (tot 2 cm) in trosjes samen • Bovenste en onderste bladeren verschillend • Groeit niet in dichte clusters 	 

Late guldenroede

Solidago gigantea



Geijkende soorten	
<p>Canadese guldenroede <i>Solidago canadensis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Behaarde stengels • Onderzijde blad volledig behaard 	 
<p>Echte guldenroede <i>Solidago virgaurea</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grotere bloemen • Bloemen in trosjes i.p.v. een pluim • Bovenste en onderste bladeren verschillend 	 

Pijlriet/Spaans riet

Arundo donax



Groot rechtopstaand overblijvend bamboe-achtig gras
Tot 6 m hoog, blad tot 60 cm

Bloeiwijze & blad



Paarse pluim van aartjes tot 60 cm lang
Lange smalle blauwgroene bladeren



Dikke holle stengels met knopen lijken op bamboe-stengels

Geijkende soorten

Riet

Phragmites australis

- Kleiner (max 4 m)
- Lange haren tussen aartjes



Prachtriet

Miscanthus sp.

- Blad met witte nerf
- Bleke pluim als bloeiwijze



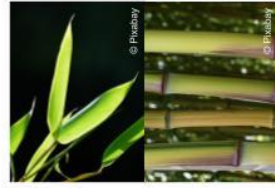
Bamboe-soorten

Pseudosasa sp., Phyllostachys sp., ...

- 2 verschillende bladeren: stengel-bladeren & loofbladeren (aan uiteinde stengel)

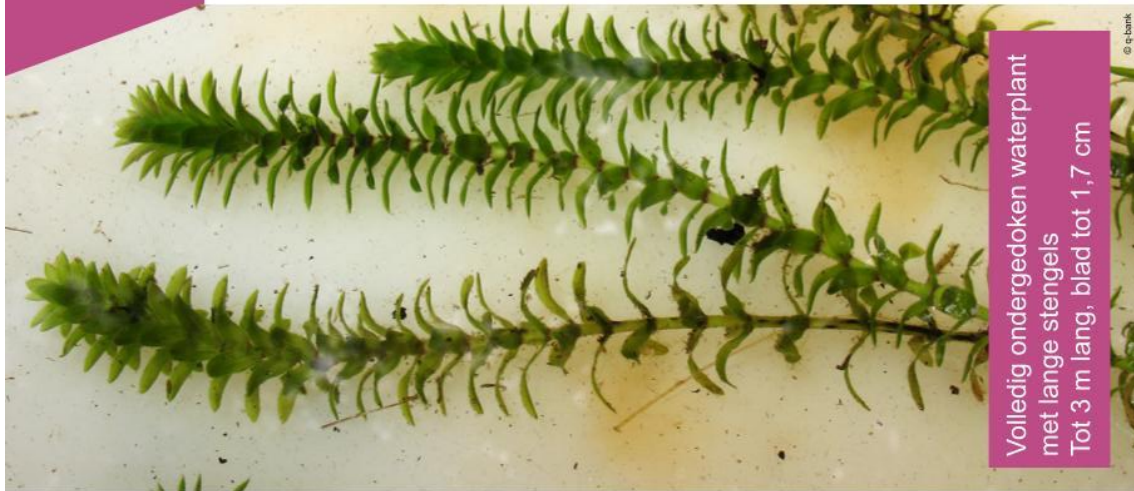
- Zelden bloeiend (+ bloeiwijze is geen pluim)

- Verhoute stengel met knopen



Brede waterpest

Elodea canadensis



Kransen van drie korte brede bladeren



Stompe brede bladvorm



Korte vlakke bladeren (niet gedraaid)

Geijkende soorten

Smalle waterpest *Elodea nuttallii*

- Lange smalle gekrulde en gedraaide bladeren
- Kransen van 3 bladeren



© Florim Van Hecke

Egeria densa

- Lange lijnvormige bladeren
- Kransen van 4-6 bladeren



© Florim Van Hecke

Hydrilla verticillata

- Sterk getande bladeren
- Kransen van 5 bladeren



© q-bank

Verspreidbladige waterpest *Legarosiphon major*

- Verspreide bladeren (geen krans)



© Florim Van Hecke

Rossig vederkruid

Myriophyllum rubricaula



Vooral ondergedoken waterplant met lange vertakkende stengels Vormt matten op wateroppervlak Tot 2.5 m lang



Bladkrans

Blad in kransen van 4-5



Blad

6-11 paar bladslippen



Blad/Wortel

Deel boven water met rode stengel en zonder blauwe waslaag

Gelijke soorten

- Teer vederkruid**
Myriophyllum alterniflorum
 - Kransen van 3-4
 - 4-8 paar bladslippen
 - Groeiwijze boven water slank met zeer korte bladeren
- Aarvederkruid**
Myriophyllum spicatum
 - 7-11 paar bladslippen
 - Rode stengel
 - Groeiwijze boven water open met zeer korte bladeren
- Kransvederkruid**
Myriophyllum verticillatum
 - 8-16 paar bladslippen
 - Rode stengel
 - Groeiwijze boven water open met geveerde bladeren
- Ongelijkbladig vederkruid**
Myriophyllum heterophyllum
 - 7-11 paar bladslippen
 - Rode of groene stengel
 - Groeiwijze boven water dicht met getande bladeren
- Parelvederkruid**
Myriophyllum aquaticum
 - Kransen van 5-6
 - 12-15 paar bladslippen
 - Rode stengel (groen boven water)
 - Blauwe waslaag boven water



Breed pijlkruid

Sagittaria latifolia



Witte bloemen met gele meeldraden in kransen van 3



Brede pijlvormige bladeren met 3 even lange bladlobben, ondergedoken bladen lijnvormig

Geijkende soorten

Pijlkruid *Sagittaria sagittifolia*

- Smal pijlvormig blad
- Witte bloemen met paarze meeldraden in kransen van 3



Grote kroosvaren

Azolla filiculoides

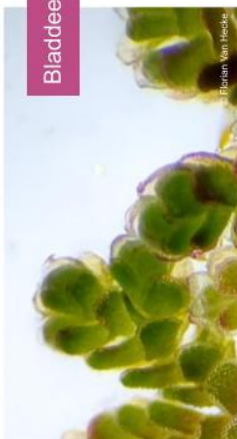


Kleine vrij drijvende waterplant
Tot 2.5 * 2.5 cm groot



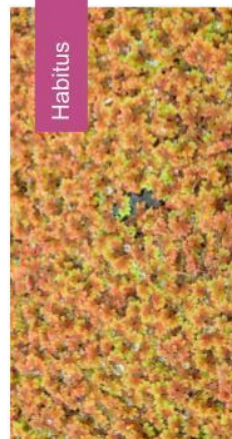
Plant

Sterk veervormig vertakte stengel



Bladdeel

Bladdeel met dikke vliezige rand



Habitat

Plantjes kleuren rood in de zon

Geijkende soorten

Kleine kroosvaren *Azolla cristata*

- Geen / erg smalle vliezige rand aan bladdeel
- Tweecellige trichomen (ééncellig bij *A. filiculoides*)

Eendenkroos (*Lemna sp.*), Veelwortelig kroos (*Spirodela polytricha*), Wortelloos kroos (*Wolffia sp.*)

- Plat oppervlak
- Niet vertakkende stengel



Eendenkroos - *Lemna sp.*



Kroosmos - *Ricciocarpos sp.*

Kroosmos *Ricciocarpos natans*

- Hartvormig vertakkend bladdeel

Vlotvaren *Salvinia sp.*

- Behaard bladoppervlak








Vlotvaren - *Salvinia sp.*



Bijlage 26 Soortenfiche dwergkroos - *Lemna minuta*

Dwergkroos

Lemna minuta

Gelijkende soorten	
<p>Klein kroos <i>Lemna minor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 nerven • Groter dan dwergkroos 	
<p>Bultkroos <i>Lemna gibba</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gezwellen bladdeel (luchtcellen) • Witte onderzijde 	
<p>Knopkroos <i>Lemna turionifera</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rood-paarse onderzijde (bij wortels) • 1 lange wortel (tot 15 cm) 	
<p>Smal kroos <i>Landoltia punctata</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rode onderzijde • 2-4 wortels 	
<p>Veelwortelig kroos <i>Spirodela polyrrhiza</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 7-12 nerven • 7-12 wortels 	



Bladdeel

© Florien Van Hecke

Ovaal donkergroen bladdeel vaak per twee



Bladdeel

© Florien Van Hecke

Bladdeel met 1 nerf



Wortel

© Florien Van Hecke

Groene onderzijde met 1 korte wortel

Knopkroos

Lemna turionifera



Klein vrij drijvend kroos
Bladdeel tot 4 * 2.5 mm groot



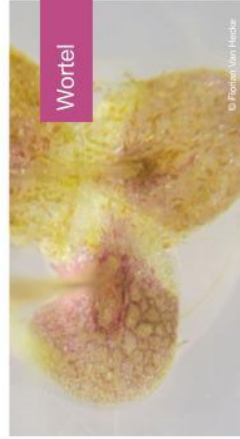
Bladdeel

Groen-grijze bovenzijde die soms rood kleurt



Bladdeel

Bladdeel met drie nerven



Wortel

Onderzijde rood bij basis van lange wortel
(wortel tot 15 cm lang)

Gelijkende soorten

Klein kroos *Lemna minor*

- Ovaal symmetrisch bladdeel
- 3 nerven

Bultkroos *Lemna gibba*

- Gezwollen bladdeel (luchtcellen)
- Witte onderzijde

Dwergkroos *Lemna minuta*

- Erg klein
- Groene onderzijde

Smal kroos *Landoltia punctata*

- Rode onderzijde
- 2-4 wortels

Veelwortelig kroos *Spirodela polyrrhiza*

- 7-12 nerven
- 7-12 wortels



Watersla

Pistia stratiotes



Vrij drijvende waterplant
Vormt matten met uitlopers
Blad tot 15 cm lang

© Kevin Schreurs

Plant



Spatelvormige geribbelde bladeren in rozetten

© Pieter Van Hecke

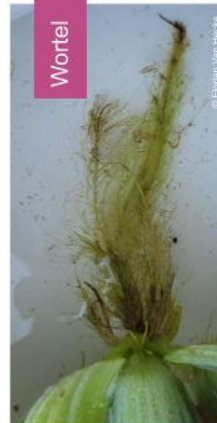
Blad



Witte waterafstotende haren op bladdoppervlak

© Pieter Van Hecke

Wortel



Vele lange wortels

© Pieter Van Hecke

Gelijkende soorten

Geen gelijkende soorten in België



Uitlopers

© Pieter Van Hecke

INSTITUUT
NATUUR- EN
WATERWEG™
BOSONDERZOEK

Amazonekikkerbeet

Limnobium laevigatum



Vrij drijvende waterplant
Blad tot 4 (b) * 5 (l) cm

© Florien Van Hecke

Blad



Blad aan onderzijde verdikt met sponzig weefsel

© Florien Van Hecke

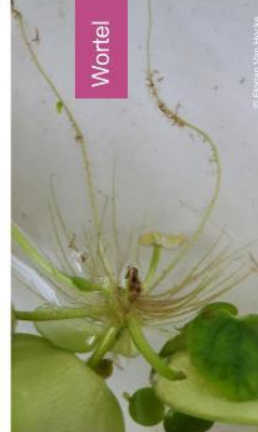
Blad



Blad rond tot licht-hartvormig met glanzend oppervlak

© Florien Van Hecke

Wortel



Eén lange wortel en 3-5 kortere wortels per blad

© Florien Van Hecke

Gelijkende soorten

Kikkerbeet
Hydrocharis morsus-ranae

- Lange hoofdwortel tot 50 cm
- Donkerpaarse onderkant blad
- Hartvormig blad
- Blad zonder verdikking aan onderzijde



Bijlage 30 Fenologische tabel. Per beschouwde soort zijn de maanden waarin bloei, groei en zaadkieming voor Noord - Europa, indien beschreven, in het rood aangeduid. Indien niet aangeduid, doet bloei en zaadzetting zich niet voor, of was de informatie niet beschikbaar voor Vlaanderen

Naam	Nederlandse benaming	Groei	Bloeiperiode
<i>Acer negundo</i>	Vederesdoorn	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M</u> J J A S O N D
<i>Ailanthus altissima</i>	Hemelboom	J F <u>M A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M J J</u> A S O N D
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Alligatorkruid	J F M A <u>M J J A</u> S O N D	J F M A M J J A S O N D
<i>Aponogeton distachyus</i>	Kaapse waterlelie	J F M A M J J A S O N D	J F <u>M A M</u> J J A S O N D
<i>Arundo donax</i>	Pijlrriet	J F M <u>A M J J A</u> S O N D	J F M A M J J A S O N D
<i>Asclepias syriaca</i>	Zijdeplant	J F M A M J J A S O N D	J F M A M <u>J J A</u> S O N D
<i>Baccharis halimifolia</i>	Struikaster	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M J J A <u>S O N</u> D
<i>Cabomba caroliniana</i>	waterwaaier	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J J A</u> S O N D
<i>Carpobrotus sp.</i>	Hottentotvijg	J F M A M J J A S O N D	J F M A <u>M J J A</u> S O N D
<i>Cotoneaster divaricatus</i>	Glansmispel	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A <u>M J J A</u> S O N D
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Glansmispel	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A <u>M J J A</u> S O N D
<i>Eichhornia crassipes</i>	Waterhyacinth	J F M A M J J A S O N D	J F M A M <u>J J A</u> S O N D
<i>Egeria densa</i>	Braziliaanse waterpest	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M J J A</u> S O N D
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Olijfwilg	J F M A M J J A S O N D	J F M A <u>M J J A</u> S O N D
<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M J J A</u> S O N D
<i>Elodea nuttalli</i>	Smalle waterpest	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M J J A</u> S O N D
<i>Fallopia baldschuanica</i>	Chinese bruidsluier	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J A S O N</u> D
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Zachte es	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M <u>A</u> M J J A S O N D
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	Smalle theeplant	J F M A M J J A S O N D	J F M A M J J <u>A S O N</u> D
<i>Helianthus tuberosus</i>	Aardpeer	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J J A S O N</u> D
<i>Helianthus x laetiflorus</i>	Stijve zonnebloem	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J J A S O N</u> D
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Reuzenberenklauw	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J J A S O N</u> D
<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla (waterpest)	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M J J A</u> S O N D
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Grote waternavel	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J J A</u> S O N D
<i>Impatiens glandulifera</i>	Reuzenbalsemien	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F M A M <u>J J A S O N</u> D
<i>Koenigia polystachya</i>	afghaanse duizendknoop	J F M A M J J A S O N D	J F M A M J J <u>A S O N</u> D
<i>Laburnum anagyroides</i>	gouden regen	J F M A M J J A S O N D	J F M <u>A M J J A</u> S O N D
<i>Lagarosiphon major</i>	verspreidbladige waterpest	J F M <u>A M J J A S O N</u> D	J F <u>M A M J J A</u> S O N D
<i>Lemna minuta</i>	dwergekroos	J F M A M <u>J J A</u> S O N D	J F M <u>A M J J A</u> S O N D



<i>Lemna turionifera</i>	knopkroos	J F M A M <u>J J A S O N D</u>	J F M <u>A M J J A S O N D</u>
<i>Ludwigia grandiflora</i>	grote waterteunisbloem	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Ludwigia peploides</i>	postelein - waterlepeltje	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Mahonia aquifolium</i>	mahonia	<u>J F M A M J J A S O N D</u>	J F M <u>A M J J A S O N D</u>
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	parelvederkruid	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	ongelijkbladig vederkruid	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Parthenocissus sp.</i>	wingerd	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Prunus laurocerasus</i>	laurierkers	<u>J F M A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Prunus serotina</i>	amerikaanse vogelkers	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Reynoutria japonica</i>	japanse duizendknoop	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	sachalinse duizendknoop	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Reynoutria x bohemica</i>	boheemse duizendknoop	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Rhus typhina</i>	fluweelboom	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	gewone robinia	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Rosa rugosa</i>	rimpelroos	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Rubus armeniacus</i>	dijkviltbraam	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Rudbeckia laciniata</i>	slipbladige Rudbeckia	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Solidago canadensis</i>	canadese guldenroede	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Solidago gigantea</i>	late guldenroede	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Spiraea alba</i>	witte spiraea	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Spiraea douglasii</i>	pluimspiraea	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Spiraea salicifolia</i>	wilgbladige spiraea	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Spiraea tomentosa</i>	viltige spiraea	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>
<i>Spiraea x billardii</i>	billardspiraea	J F M <u>A M J J A S O N D</u>	J F M A M <u>J J A S O N D</u>

////////////////////////////////////

