



Vlaanderen
is wetenschap



Invasieve Exoten in Vlaanderen: toestand en beleidsaanbevelingen

Achtergrondrapport bij het Natuurrapport 2020

Tim Adriaens, Emma Cartuyvels, Luc Denys, Sander Devisscher, Damiano Oldoni, Jo Packet, Sam Provoost, Kevin Scheers, Jan Soors, Bart Vandevoorde, Kris Vandekerkhove, Hugo Verreycken, Wouter Van Landuyt, Inne Vught

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Tim Adriaens, Emma Cartuyvels, Luc Denys, Sander Devisscher, Damiano Oldoni, Jo Packet, Sam Provoost, Kevin Scheers, Jan Soors, Bart Vandevoorde, Kris Vandekerkhove, Hugo Verreycken, Wouter Van Landuyt, Inne Vught
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Myriam Dumortier, Kristijn Swinnen, Dan Sloodmaekers, Koen Martens, Bram D'hondt, Jane Reniers

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 bus 73, 1000 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

tim.adriaens@inbo.be

Wijze van citeren:

Adriaens T., Cartuyvels E., Denys L., Devisscher S., Oldoni D., Packet J., Provoost S., Scheers K., Soors J., Vandevoorde B., Vandekerkhove K., Verreycken H., Van Landuyt W., Vught I. (2020). Invasieve Exoten in Vlaanderen: toestand en beleidsaanbevelingen. Uitgebreid achtergrondrapport bij het Natuurrapport 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (41). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.19288287

D/2020/3241/281

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (41)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Bestrijding reuzenberenklauw, ©Dave Vanhee

**INVASIEVE EXOTEN IN VLAANDEREN: TOESTAND
EN BELEIDSAANBEVELINGEN**

achtergrondrapport bij het Natuurrapport 2020

Tim Adriaens, Emma Cartuyvels, Luc Denys, Sander Devisscher, Damiano Oldoni, Jo Packet, Sam Provoost, Kevin Scheers, Jan Soors, Bart Vandevoorde, Kris Vandekerkhove, Hugo Verreycken, Wouter Van Landuyt, Inne Vught

doi.org/10.21436/inbor.19288287

Dankwoord/Voorwoord

De auteurs wensen de lectoren van het hoofdstuk invasieve exoten van het Natuurrapport te bedanken voor hun constructieve suggesties op eerdere versies van de tekst: Myriam Dumortier (Europese Commissie – INBO), Kristijn Swinnen (Natuurpunt Studie), Dan Sloommaekers (Vlaamse Milieumatschappij), Koen Martens (Vlaamse Milieumatschappij), Bram D'hondt (Agentschap voor Natuur en Bos), Jane Reniers (Nationaal Wetenschappelijk Secretariaat IAS). Een groot aandeel van de in dit rapport gebruikte gegevens werden verzameld in het Tracking Invasive Alien Species (TriAS) project, gefinancierd door het onderzoeksprogramma BRAIN-be (Belgian Research Action through Interdisciplinary Networks) van het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO), contract nummer BR/165/A1/TriAS.

Samenvatting

Dit rapport vormt een uitgebreider achtergrondrapport bij het hoofdstuk over invasieve uitheemse soorten (1B.1) van het Vlaamse Natuurrapport 2020. Invasieve uitheemse soorten vormen een groeiende bedreiging voor de biodiversiteit en ecosystemendiensten in de regio. Dit rapport beschrijft de huidige situatie van introducties en impact van uitheemse soorten in Vlaanderen en geeft een overzicht van de huidige beleids- en beheersinitiatieven op het gebied van preventie, snelle respons en beheer, gebruik makend van een aantal gevalstudies. Er wordt dieper ingegaan op een aantal specifieke problematische soorten voor verschillende natuurtypes. Ten slotte formuleert het rapport beleidsaanbevelingen om invasieve soorten in de regio beter aan te pakken.



English abstract

This report represents an extended version of the chapter on Invasive Alien Species of the Flemish State of the Environment report 2020. Invasive Alien Species represent a growing threat to biodiversity and ecosystem services in the region. This report describes the current situation of introductions and impact of alien species in Flanders and reviews current policy and management initiatives in prevention, rapid response and management building on a number of case studies. The report describes a number of specific problematic species for the conservation status of different habitat types. Finally, it formulates policy recommendations to better address invasive species in the region. The most important recommendations are:

To tailor the European approach to Flanders: the list of invasive alien species of EU concern is not representative for all (potentially) problematic alien species in Flanders. Systematic horizon scanning and the drafting of a list of species of regional concern are recommended for a more proactive policy. Likewise, Flanders could take the initiative to further expand the European list or actively support such initiatives, especially for species for which Flanders has a European responsibility.

An increased focus on integrated prioritization: there is a greater need for integrated prioritization, which takes into account, in a quantitative manner, species, introduction routes and specific protected nature that is threatened by species invasions. This way, the available resources can be used more efficiently. This requires additional research, horizon scans and risk analyses.

Accelerate the implementation of action plans on introduction pathways. Preventing introductions is paramount when tackling invasive alien species and is the best way to spend public resources. Capacity building and concrete projects in collaboration with crucial sectors are the way to go.

Inform and involve the public, stakeholders and government agencies. Targeted communication to the population and to specific target groups can help prevent introductions and spread of invasive alien species. Strong involvement of the public and of all government agencies can improve the prevention and detection of new introductions of invasive alien species and increase support for management actions. Site managers, authorities and associations must be better informed about their role in control.

Continue and strengthen enforcement. Inspections are necessary to enforce bans on trade, possession, use and transport of invasive alien species, adherence to positive lists and can prevent invasions. The sale of prohibited species via the internet is a point of attention, as is mislabeling of species in the trade.

Develop a functional surveillance system and improve the coordination of management. Rapid detection and early warning are only possible with a properly functioning surveillance system. A more active, scientifically-based and official surveillance system should be set up in Flanders, in which the citizen-scientific and professional surveillance systems for invasive alien species are better attuned and integrated.

The response to introductions is too fragmented. **More coordination of existing control teams** and a clear mandate for the control of established species in all areas are needed for consistent and effective management.



Support the community of practice on invasive species management. A limited number of management schemes are under development for aquatic plants and some animal species on the Union list. These must be implemented faster. Defining a supported management objective for the different species is essential. Proper registration and documentation of the management interventions, including rapid response interventions, is a necessity in order to be able to learn from management experiences and to be able to carry out management evaluation. Permanent investment in support of the community of practice on invasive species management in Flanders is needed tot his end.

Foster open invasive species data. Managers need to have data on new populations of invasive species readily available to enable a rapid response. Open and rapidly mobilized data are essential. To this end, work should be done on standardizing and disclosing data on invasive alien species and their management.



Inhoudstafel

Dankwoord/Voorwoord	2
Samenvatting	3
English abstract	4
Lijst van figuren	7
Lijst van foto's	7
Lijst van tabellen	7
1 Inleiding.....	9
2 Waarover gaat het	10
Gevalstudie: De vuursalamanderschimmel (<i>Batrachochytrium salamandrivorans</i>)	12
3 Evaluatie.....	13
4 Huidig beleid	15
4.1 De EU Verordening, nieuwe impuls voor het exotenbeleid.....	15
4.2 Andere invasieve uitheemse soorten.....	18
4.3 Uitheemse soorten in het Vlaamse bosbeleid: een specifieke benadering.....	21
4.4 Drietrapsaanpak.....	22
4.4.1 Trap 1: Vermijden van nieuwe introducties.....	23
Gevalstudie: Uitheemse landplatwormen	23
4.4.2 Trap 2: Vroege waarschuwing en snelle respons.....	26
Gevalstudie: Verwijdering van een populatie Pallas' eekhoorn (<i>Callosciurus erythraeus</i>).....	28
Gevalstudie: Surveillance en beheer van Aziatische hoornaar (<i>Vespa velutina</i>).....	29
Gevalstudie: Bestrijding rosse stekelstaart (<i>Oxyura jamaicensis</i>)	31
4.4.3 Trap 3: Beheer van gevestigde (prioritaire) soorten.....	33
Gevalstudie: Beheer van de muskusrat (<i>Ondatra zibethicus</i>) in Vlaanderen	35
Gevalstudie: Beheer van Canadese ganzen (<i>Branta canadensis</i>) in Vlaanderen.....	37
5 Aanbevelingen voor het beleid	40
6 De druk van invasieve soorten op verschillende ecosystemen	42
6.1 Bossen	42
6.2 Graslanden	42
6.3 Heide	44
6.4 Kustduinen en strand	45
6.5 Zoetwater	46
6.6 Moerassen.....	47
6.7 Estuaria en overgangswateren.....	48
Referenties.....	50



Lijst van figuren

Figuur 1. Trend van het aandeel uitheemse plantensoorten in de globale plantensamenstelling in Vlaanderen (Data: Van Landuyt et al. 2012).	13
Figuur 2. Trend in het cumulatief aantal uitheemse diersoorten per biotoop (noot: estuariene data zijn onvolledig, in het Schelde estuarium komen momenteel 62 soorten exoten voor (Soors et al. in prep).	14
Figuur 3. Mate van verspreiding van de Unielijssoorten in Vlaanderen voor soorten van de eerste (2000 - eind jan 2016) en de tweede batch (2000 - aug 2017) en de eerste rapportageperiode van de Verordening (jan 2015 - dec 2018) (Data: Adriaens et al. 2018a).	19
Figuur 4. Evolutie van het aantal introducties van soorten in Vlaanderen via de verschillende introductiemechanismen volgens de internationaal aanvaarde CBD classificatie (CBD, 2014; Harrower et al., 2018) (Data: Desmet et al., 2020).	24
Figuur 5. Evolutie van het aantal introducties van soorten in Vlaanderen via de verschillende introductiewegen voor het mechanisme ontsnapping volgens de internationaal aanvaarde CBD-classificatie (CBD, 2014; Harrower et al., 2018) (Data: Desmet et al., 2020).	25
Figuur 6. Trend in het aantal waarnemingen van Unielijsstexoten per databron gebruikt voor de rapportage voor de EU-verordening.	27
Figuur 7. Invasie van Aziatische hoornaar in België sinds de eerste waarneming in 2011 (Gegevens: gbif, www.vespawatch.be, DEMNA).	30
Figuur 8. aantal overwinterende rosse stekelstaarten in Vlaanderen (Gegevens: watervogeltellingen INBO).	32
Figuur 9. kaart van het aantal sinds 2009 verwijderde rosse stekelstaarten (Gegevens: INBO, ANB).	32
Figuur 10. Aantal gevangen muskusratten per gemeente in Vlaanderen in 2018. Muskusratten komen vooral voor in grensgebieden met buurlanden en -regio's en Vlaanderen wordt beheerd als een rattenvrij gebied.	35
Figuur 11. Aantal gevangen muskusratten per jaar in Vlaanderen sinds 2009 en het aandeel gevangen muskusratten per provincie. In de twee meest westelijke provincies (West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen) is er de laatste jaren een duidelijke toename van het aantal gevangen dieren.	36
Figuur 12. Trends in het aantal getelde Canadese ganzen per gemeente in Vlaanderen sinds 2010 in de verschillende Vlaamse provincies op basis van simultaantellingen.	38
Figuur 13. Aantal gevangen Canadese ganzen per jaar in Vlaanderen sinds 2010 in de verschillende Vlaamse provincies.	38

Lijst van foto's

Foto 1. Een koppeltje rosse stekelstaart met een toom van negen jongen (Foto: G. Spanoghe, INBO).	31
Foto 2. Een voorbeeld van een exoot die zich via bloemzaadmengsels heeft gevestigd en sterk uitbreidt in Vlaanderen, is donker kaasjeskruid <i>Malva sylvestris</i> var. <i>mauritanica</i> (Foto: Bart Vandevoorde, INBO).	44

Lijst van tabellen

Tabel 1. De huidige Unielijs in uitvoering van de EU-verordening nr. 1143/2014, met datum van inwerkingtreding en status in Vlaanderen, het aantal Habitatrichtlijngebieden (HR) waarin elke soort werd waargenomen sinds 2000 (maximum = 38). G = gevestigde soort, S =	
--	--

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

sporadisch voorkomende soort, (S/G) = vermoedelijk sporadisch/gevestigd. Gevestigd (G) betekent dat een duurzame populatie aanwezig is. 15

Tabel 2: Top tien habitatrichtlijngebieden in termen van sinds 2000 waargenomen uitheemse soorten, met het aantal waargenomen Unielijstsoorten (IAS) en het aantal waarnemingen waarop dit gebaseerd is. 20

Tabel 3: Kosten besteed aan de bestrijding van enkele invasieve uitheemse plantensoorten door het Agentschap voor Natuur en Bos in eigen regie (Gegevens: ANB). 34



1 INLEIDING

Uitheemse soorten, soorten die door de mens buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied geïntroduceerd worden, die invasief worden vormen wereldwijd een probleem voor de biodiversiteit, ecosystemen en de diensten die zij leveren. De recente assessment van het Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity & Ecosystem Services (IPBES) rangschikt invasieve soorten in de top vijf van de belangrijkste drivers van biodiversiteitsverlies in de wereld (Díaz et al., 2019; Stoett et al., 2019). Het exotenfenomeen neemt in omvang en snelheid toe door toenemende handel, toerisme en transport en voorlopig lijkt deze groei niet af te remmen (Seebens et al., 2017).

Als logistiek knooppunt is Vlaanderen een hotspot voor introducties van uitheemse soorten (Adriaens et al., 2018b). Deze namen de laatste vijftig jaar sterk toe ten gevolge van wereldwijde handel en dit is het geval in alle biotopen (Demolder, 2017). Soorten worden op talrijke manieren (bv. als verstekeling of door ontsnapping) en via tal van activiteiten geïntroduceerd (bv. groensector, huisdieren, scheepvaart, hengelsport, grondverzet...) of bereiken Vlaanderen op eigen kracht vanuit naburige populaties of via kanalen en andere waterwegen (Adriaens, 2016; NSIAS, 2018). De introductie van uitheemse soorten kan in sommige gevallen ecologische kansen met zich meebrengen en de lokale soortendiversiteit verhogen. Maar als soorten invasief worden (in regel ongeveer 1% van alle geïntroduceerde soorten, in werkelijkheid ligt dit percentage tussen de 3 à 25%; Williamson, 1996), tasten ze het ecologisch functioneren van een ecosysteem aan of hypothekeren ze natuurherstel. Het beheer van invasieve soorten is voor beheerders van natuurgebieden, groendomeinen en waterlopen in Vlaanderen een constante zorg geworden. Soorten als Amerikaanse vogelkers, Pontische rhododendron, watercrassula, grote waternavel, Japanse duizendknoop, Canadese gans, stierkikker, reuzenberenklauw, parelvederkruid, reuzenbalsemien en waterteunisbloem worden soms tegen hoge kosten bestreden en er stelt zich een hoge nood aan risicoanalyse en prioritering (Adriaens et al., 2017a).

2 WAAROVER GAAT HET

Invasieve exoten zijn organismen die zich, na (onopzettelijke) introductie door de mens, vestigen in de vrije natuur, zich sterk verspreiden en dan een negatieve impact kunnen hebben op de biodiversiteit, het functioneren van ecosystemen en/of op de diensten die deze leveren. Daarnaast kunnen invasieve exoten ook een negatieve invloed hebben op economie, landbouw en volksgezondheid.

Invasieve exoten kunnen door heel verschillende mechanismen een impact op de natuur hebben. Inheemse soorten kunnen weggeconcentreerd worden, bijvoorbeeld inheemse boom- en struiksoorten door Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina*, of kunnen gepreedeerd worden, zoals de eieren en larven van inheemse lieveheersbeestjes door Aziatisch lieveheersbeestje *Harmonia axyridis* (Roy et al., 2012), de larven van maanwaterjuffers door zonnebaarzen (Van Delft et al. 2013) of honingbijen en wilde bijen door Aziatische hoornaar (Schoonvaere et al., 2020a,b; Vandegehuchte et al., 2015; Villemant et al., 2006). Andere voorbeelden zijn competitie tussen nijlganzen en inheemse watervogels voor voedsel en nestplaatsen (Gyimesi & Lensink, 2010), tussen zwartbekgrondels en andere bodembewonende vissoorten, zoals beekdonderpad (Verreycken, 2013) of het veranderen van de dominantieverhouding en een verlies aan inheemse soorten in vegetaties door reuzenbalsemien (Hejda et al. 2009) of invasieve boomsoorten in bossen (Amerikaanse eik, robinia,...) (Stanek et al. 2020). Inheemse soorten kunnen hierdoor in die mate in het gedrang komen dat ze, bijvoorbeeld, op een rode lijst terechtkomen (Adriaens et al., 2015c). Een ander mechanisme is hybridisatie. Voorbeelden zijn de rosse stekelstaart die inkruist met de Europese witkopspeend (Munoz-Fuentes et al., 2007) of hybridisatie tussen Aziatische modderkruiper en de Europees beschermde grote modderkruiper (Zangl et al., 2020). Daarnaast kunnen invasieve soorten een impact hebben op inheemse soorten als ziekteverwekker (vb. vuursalamanderschimmel of essentaksterfte) of omdat ze als vector van pathogenen optreden, zoals zoetwaterkreeften die kreeftenpest overbrengen of grijze eekhoorns die het voor rode eekhoorns dodelijke parapoxvirus overbrengen (“spill-over”; Tompkins et al., 2011). Een aantal soorten zijn ook reservoir van zoonoses, bijvoorbeeld van wasbeerspoelworm *Baylisascaris procyonis* of vossenlintworm *Echinococcus multilocularis* (Cartuyvels et al. 2020). Het proces van een opkomende ziekteverwekker lijkt dan ook erg sterk op een biologisch invasieproces (Dunn & Hatcher, 2015; Roy et al., 2017; Nuñez et al. 2020). Uitheimse soorten kunnen ziekteverwekkers met zich meedragen waartegen inheemse soorten niet bestand zijn. Een voorbeeld is de dennenhoutnematode *Bursaphelenchus xylophilus* die verspreid wordt via boktorren van het genus *Monochamus*. Dit parasitaire aaltje kan via onbehandeld verpakingshout geïntroduceerd worden. De soort tast ook grove den *Pinus sylvestris* aan, de dominante boomsoort van oud structuurrijk grove dennenbos, een regionaal belangrijk biotoop in Vlaanderen (Vandekerkhove et al. 2018). Bij vaststelling van introducties gaan noodmaatregelen in werking zoals verscherpte surveillance en preventief rooien van bomen in de omgeving.

Sommige invasieve soorten hebben impact op gemeenschaps- (ecosysteem)niveau. Ze beïnvloeden de natuurlijke successie en structuur van vegetaties, of veroorzaken

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

fundamentele, vaak onomkeerbare veranderingen in nutriëntencycli of het voedselweb. Zo heeft men Amerikaanse vogelkers begin 20ste eeuw in veel bossen op zandgronden ingevoerd omwille van zijn bodemverbeterende eigenschappen. Tegen het eind van de eeuw is de soort de onderetage heel sterk gaan domineren waardoor verjonging van andere boomsoorten bemoeilijkt werd (Van den Meersschaut & Lust 1997). Japanse duizendknoop en reuzenbalsemien vormen bijvoorbeeld monospecifieke vegetaties en concurreren andere planten weg, maar ze beïnvloeden ook de bodemeigenschappen (Vanderhoeven et al., 2005). Deze ‘transformers’ zijn een grote zorg in het beheer van bossen, natuurgebieden en openbare groenzones.

Vaak is de impact van invasieve uitheemse soorten weinig gekend. Ter onderbouwing van het beleid worden daarom vaak risicoanalyses gebruikt (D’hondt et al., 2015; Vanderhoeven et al., 2015; Vanderhoeven et al., 2017). Deze vormen, samen met het afwegen van opties voor risicobeheer (Adriaens et al. 2019), de wetenschappelijke basis voor beslissingen over de omgang met uitheemse soorten.



Gevalstudie: De vuursalamanderschimmel (*Batrachochytrium salamandrivorans*)

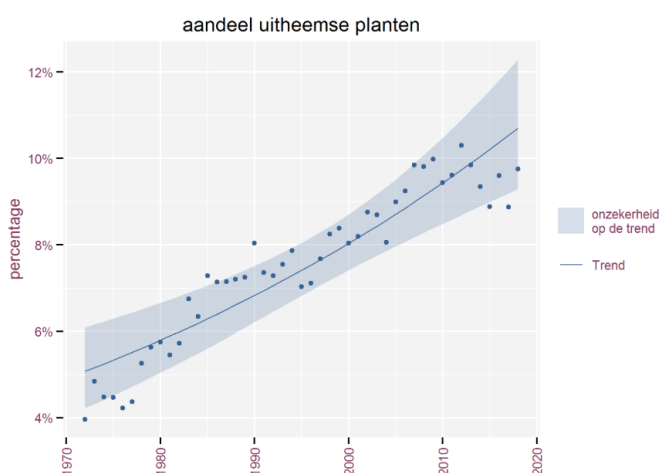
In 2012 werd Nederland opgeschrikt door massale sterfte onder vuursalamanders *Salamandra salamandra*. Die werd veroorzaakt door de schimmel *Batrachochytrium salamandrivorans* of kortweg Bsal (Martel et al., 2014; Martel et al., 2013). De schimmel vreet de huid van de salamanders weg waardoor de dieren razendsnel sterven. Op zeer korte tijd is ongeveer 99,9% van de natuurlijke populatie in Nederland verdwenen. Sindsdien is de ziekte aan een opmars bezig. In 2013 dook voor het eerst een besmetting met Bsal op in België, sindsdien breidt de ziekte zich ook bij ons uit. Ook in Duitsland en Spanje komt ze ondertussen in het wild voor (Spitzen-van der Sluijs et al., 2016).

De vuursalamanderschimmel komt uit Azië. De schimmel is door de handel in besmette Aziatische salamanders in Europa terecht gekomen (Nguyen et al., 2017). Aziatische salamanders ondervinden er zelf geen last van, maar voor inheemse soorten kan ze dodelijk zijn en massale sterfte veroorzaken wat vooral een probleem vormt voor kleine populaties van zeldzame soorten. De ziekte is erg besmettelijk en wordt gemakkelijk overgedragen door direct contact tussen salamanders, maar ook door contact met de schimmelzoösporen op vochtige aarde.

Om de Europese salamanders te beschermen, zijn dringende maatregelen nodig om verdere verspreiding van de schimmel tegen te gaan en om de impact van de ziekte te verkleinen. De Europese commissie lanceerde de aanbesteding '*Mitigating a new infectious disease in salamanders to counteract the loss of European biodiversity*' om de omvang en verspreiding van de ziekte in kaart te brengen, een early-warning systeem op poten te zetten en noodplannen, zoals hygiëneprotocollen op het terrein, te ontwikkelen. Meer informatie: <http://bsaleurope.com/>. In België werd in 2017 een actieplan Chytridiomycose *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal) opgesteld (<https://www.health.belgium.be/>). Onder druk van Nederland, België en Duitsland werd ook een Europees invoerverbod ingesteld voor levende salamanders uit Aziatische landen.

3 EVALUATIE

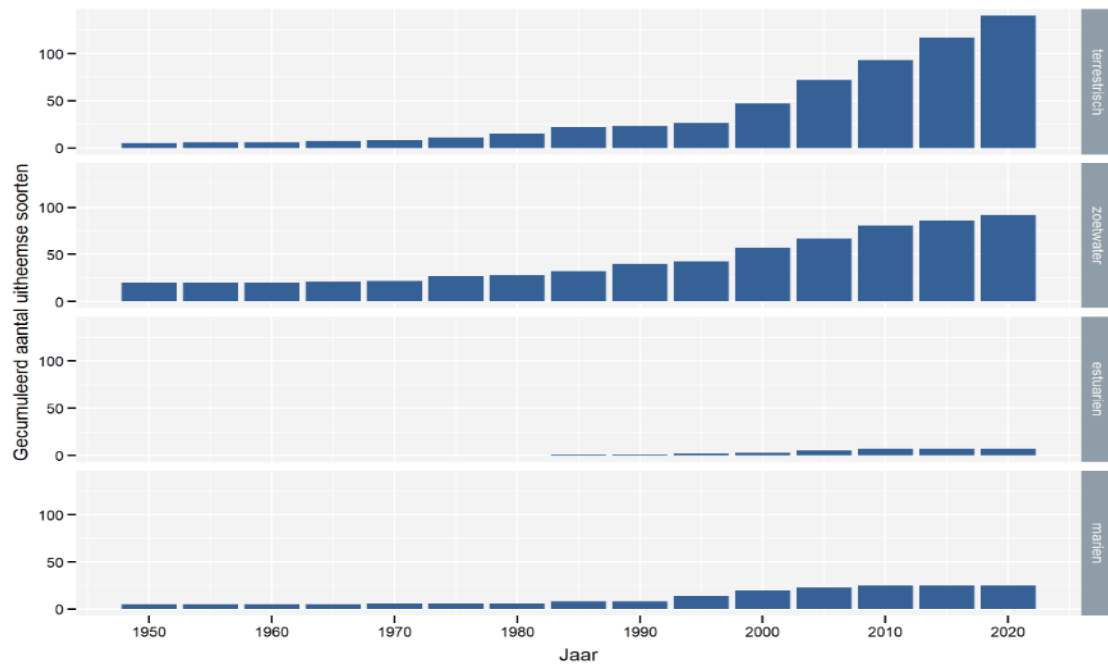
Wereldwijd is het aantal meldingen van nieuwe uitheemse soorten de laatste vijftig jaar sterk toegenomen en het hoogtepunt is nog niet bereikt (Seebens et al., 2017). Ook Vlaanderen ontsnapt niet aan die trend (Adriaens et al., 2017). Het aandeel uitheemse plantensoorten in een Vlaams atlashok verdubbelde bijvoorbeeld sinds de jaren 1970 van 5 tot bijna 10% (Demolder, 2017) (Figuur 1). In Vlaanderen zijn sinds 1800 intussen meer uitheemse plantensoorten vastgesteld (ca. 1850), dan er als inheems worden beschouwd (ca. 1500). Ongeveer 3% van de uitheemse planten kan als invasief worden bestempeld (Verloove & Groom, 2013).



Figuur 1. Trend van het aandeel uitheemse plantensoorten in de globale plantensamenstelling in Vlaanderen (Data: Van Landuyt et al. 2012).

Ook het aantal uitheemse diersoorten neemt sinds 1800 toe en groeit de laatste decennia exponentieel. De toename doet zich in alle biotopen voor. Als logistiek knooppunt is Vlaanderen door de aanwezigheid van vele havens, scheepvaart en een uitgebreid transportnetwerk een wereldwijde hotspot voor de invasie van uitheemse soorten (Gallardo et al., 2016; Gallardo et al., 2013).





Figuur 2. Trend in het cumulatief aantal uitheemse diersoorten per biotoop (noot: estuariene data zijn onvolledig, in het Schelde estuarium komen momenteel 62 soorten exoten voor (Soors et al. in prep).

4 HUIDIG BELEID

4.1 DE EU VERORDENING, NIEUWE IMPULS VOOR HET EXOTENBELEID

Door de ernst, de snelheid en de schaal van het probleem staan invasieve exoten hoog op de internationale en Europese beleidsagenda. De problematiek is verwoord in Aichi-doel 9 van het Strategisch plan voor Biodiversiteit voor de periode 2011-2020 en in streefdoel 5 van de Europese biodiversiteitsstrategie 2020. Sinds 1 januari 2015 is de Europese verordening 1143/2014 van kracht (EU, 2014), in uitvoering van het internationaal Verdrag inzake Biologische Diversiteit en de Europese Biodiversiteitsstrategie, om tegen 2020 prioritaire invasieve uitheemse soorten te beheren en maatregelen te treffen om hun introductie en vestiging te beletten. In Vlaanderen werd deze verordening ondertussen omgezet in het recent gewijzigde Soortenbesluit (Besluit van de Vlaamse Regering van 17 juni 2016 tot wijziging van diverse bepalingen van het Soortenbesluit van 15 mei 2009). Het Vlaams regeerakkoord 2019-2024 (regering, 2019) stelt “de impact van invasieve, uitheemse soorten in te willen perken. Vlaanderen zet hiervoor een gecoördineerde aanpak op, waarin alle bestuursniveaus hun verantwoordelijkheid nemen, en waarbij private eigenaars, grondgebruikers en terreinbeherende organisaties betrokken worden”.

Centraal in de verordening staat een lijst van uitheemse plant- en diersoorten die op basis van risicoanalyses worden beschouwd als een bedreiging voor de Europese biodiversiteit (Tabel 1).

Tabel 1. De huidige Unielijst in uitvoering van de EU-verordening nr. 1143/2014, met datum van inwerkingtreding en status in Vlaanderen, het aantal Habitatrictlijngebieden (HR) waarin elke soort werd waargenomen sinds 2000 (maximum = 38). G = gevestigde soort, S = sporadisch voorkomende soort, (S/G) = vermoedelijk sporadisch/gevestigd. Gevestigd (G) betekent dat een duurzame populatie aanwezig is.

Nederlandse naam	Startdatum	Wetenschappelijke naam	Status	HR (%)
Diersoorten				
Treurmaina	15/08/2019	<i>Acridotheres tristis</i>	S	2 (5 %)
Nijlgans	2/08/2017	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	G	38 (100 %)
Chinese wolhandkrab	3/08/2016	<i>Eriocheir sinensis</i>	G	16 (42 %)
Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft	3/08/2016	<i>Faxonius (Orconectes) limosus</i>	G	22 (58 %)
Amerikaanse stierkikker	3/08/2016	<i>Lithobates catesbeianus</i>	G	11 (29 %)
Zonnebaars	15/08/2019	<i>Lepomis gibbosus</i>	G	32 (84 %)
Chinese muntjak	3/08/2016	<i>Muntiacus reevesi</i>	G	12 (32 %)
Beverrat	3/08/2016	<i>Myocastor coypus</i>	S	11 (29 %)
Muskusrat	2/08/2017	<i>Ondatra zibethicus</i>	G	26 (68 %)
Rosse stekelstaart	3/08/2016	<i>Oxyura jamaicensis</i>	G	18 (47 %)



Californische rivierkreeft	3/08/2016	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	G	1 (3 %)
Rode Amerikaanse	3/08/2016	<i>Procambarus clarkii</i>	G	8 (21 %)
Marmerkreeft	3/08/2016	<i>Procambarus (fallax f.) virginalis</i>	G	-
Blauwbandgrondel	3/08/2016	<i>Pseudorasbora parva</i>	G	34 (89 %)
Wasbeer	3/08/2016	<i>Procyon lotor</i>	(S)	12 (32 %)
Rode neusbeer	3/08/2016	<i>Nasua nasua</i>	S	-
Grijze eekhoorn	3/08/2016	<i>Sciurus carolinensis</i>	S	2 (5 %)
Heilige ibis	3/08/2016	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	S	18 (47 %)
lettersierschildpad (roodwang-, geelwang- en geelbuikschildpad)	3/08/2016	<i>Trachemys scripta</i>	S	37 (97 %)
Siberische grondeekhoorn	3/08/2016	<i>Tamias sibiricus</i>	(G)	9 (24 %)
Aziatische hoornaar	3/08/2016	<i>Vespa velutina</i>	G	?
Wasbeerhond	2/02/2019	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	(S)	1 (3 %)
Niet aanwezig in Vlaanderen : Amerikaanse voseekhoorn, Amoergrondel, geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft, huiskraai, Indische mangoeste, Pallas' eekhoorn (uitgeroeid), Nieuw-Zeelandse platworm, gestreepte koraalmeerval.				
Plantensoorten				
Hemelboom	15/08/2019	<i>Ailanthus altissima</i>	G	16 (42 %)
Zijdeplant	2/08/2017	<i>Asclepias syriaca</i>	(S)	3 (8 %)
Struikaster	3/08/2016	<i>Baccharis halimifolia</i>	G	5 (13 %)
Waterwaaier	3/08/2016	<i>Cabomba caroliniana</i>	G	4 (11 %)
Waterhyacint	3/08/2016	<i>Eichhornia crassipes</i>	S	5 (13 %)
Smalle waterpest	2/08/2017	<i>Elodea nuttallii</i>	G	30 (79 %)
Reuzenberenklauw	2/08/2017	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	G	37 (97 %)
Grote waternavel	3/08/2016	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	G	31 (82 %)
Reuzenbalsemien	2/08/2017	<i>Impatiens glandulifera</i>	G	37 (97 %)
Verspreidbladige waterpest	3/08/2016	<i>Lagarosiphon major</i>	G	5 (13 %)
Grote waterteunisbloem	3/08/2016	<i>Ludwigia grandiflora</i>	G	22 (58 %)
Kleine waterteunisbloem	3/08/2016	<i>Ludwigia peploides</i>	G	3 (8 %)
Moerasaronskelk	3/08/2016	<i>Lysichiton americanus</i>	G	5 (13 %)
Parelvederkruid	3/08/2016	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	G	30 (79 %)
Ongelijkbladig vederkruid	2/08/2017	<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	G	7 (18 %)
Schijnambrosia	3/08/2016	<i>Parthenium hysterophorus</i>	S	-
Grote vlotvaren	15/08/2019	<i>Salvinia molesta</i>	S	-

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

Niet aanwezig in het wild in Vlaanderen : alligatorkruid, fraai lampenpoetsersgras, gestekelde duizendknoop, gewone gunnera, Japans steltgras, kudzu, Perzische berenklaauw, Sosnowsky's berenklaauw, wilgacacia, Amerikaans bezemgras, ballonrank, hoog pampasgras, roze rimpelgras, smalle theeplant, Oosterse hop, Chinese struikklover, Japanse klimvaren, mesquite, talgboom.

De Europese Verordening betreffende invasieve, uitheemse soorten legt België regels op voor de preventie van nieuwe introducties, de ontwikkeling van “surveillance” (toezicht) systemen en het beheer van invasieve exoten, maar is alleen van toepassing op de soorten van de zogenaamde Unielijst (Tabel 1). Die dynamische lijst bundelt de invasieve uitheemse soorten die de EC als zorgwekkend beschouwt op basis van risicoanalyse. Invasieve uitheemse soorten die een grote bedreiging vormen voor de biodiversiteit en waarbij samenwerking op Europees niveau de gevolgen kan beperken komen in aanmerking voor die lijst.

Een aantal maatregelen is rechtstreeks op deze soorten van toepassing. Gerangschikt volgens kosteneffectiviteit zijn dit preventieve maatregelen (beter voorkomen dan genezen; bv. handelsverbod), snelleresponsmaatregelen (liever vroeg dan laat; bv. directe uitroeiing) en beheersmaatregelen (als de soort al gevestigd is). Hierdoor staan invasieve uitheemse soorten momenteel acuut op de natuurbeleidsagenda. Voor de Unielijstsoorten worden momenteel beheerdoelstellingen afgebakend (Adriaens et al., 2019a).

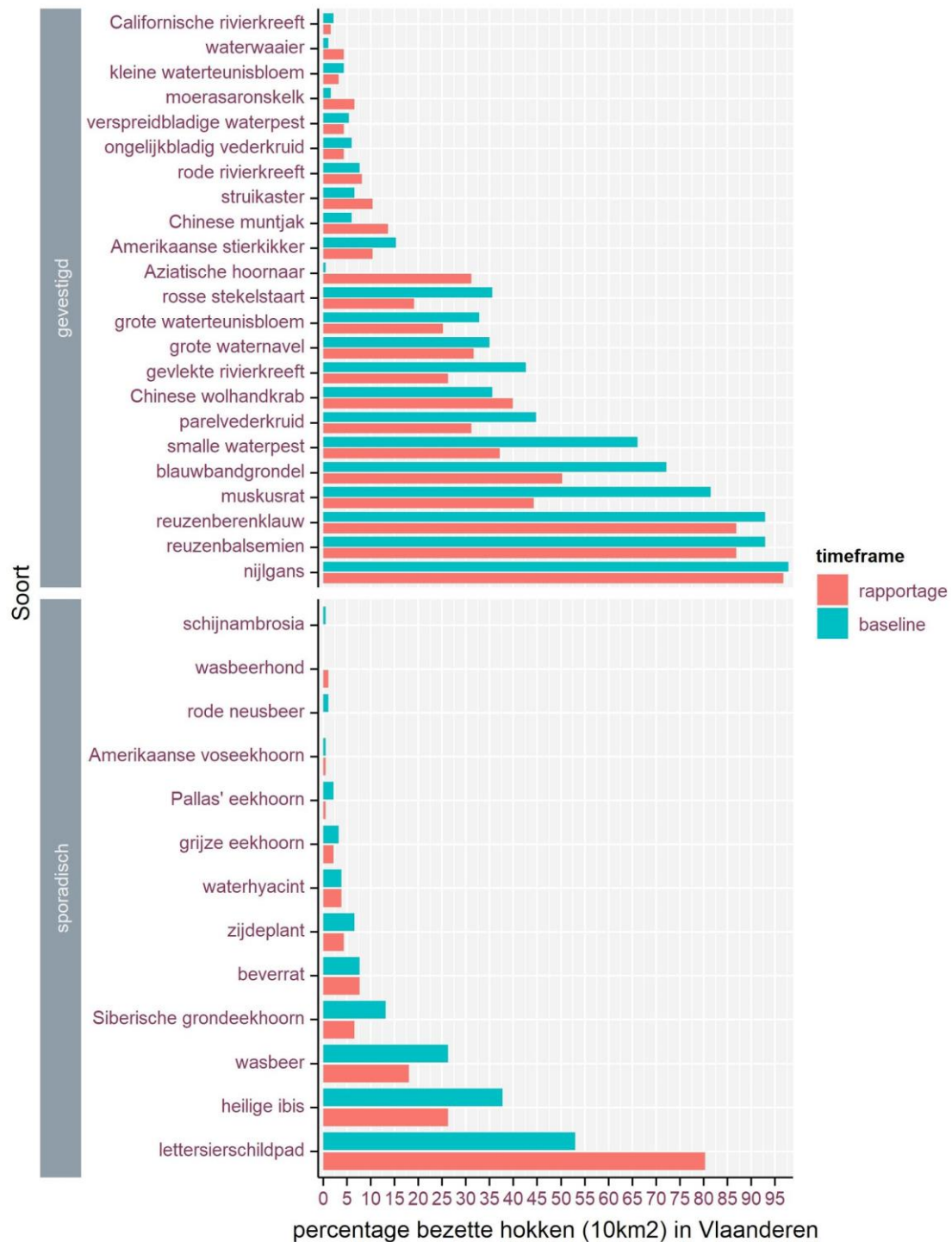
Momenteel omvat de Unielijst 36 plantensoorten en 30 diersoorten. Achtendertig daarvan zijn al in Vlaanderen waargenomen en van 25 soorten zijn reeds populaties gevestigd (Tabel 1). Van een aantal soorten, zoals wasbeer, is het nog onduidelijk of ze gevestigd zijn op het Vlaamse grondgebied (Van den Berge & Gouwy 2009; Adriaens et al. 2015f). Nijlgans, reuzenbalsemien en reuzenberenklaauw zijn de meest verspreide Unielijstsoorten en overal in Vlaanderen te vinden. Nijlgans, reuzenbalsemien, reuzenberenklaauw, blauwbandgrondel, zonnebaars, grote waternavel, smalle waterpest, parelvederkruid, gevlekte Amerikaanse rivierkreeft en grote waterteunisbloem zijn het meest verspreid in habitatrichtlijngebieden (Tabel 1).

Vlaanderen dient de huidig bekende verspreiding van de Unielijst soorten aan Europa te rapporteren. Hieruit blijkt dat België ondanks haar kleine oppervlakte koploper is in het aantal Unielijstsoorten op haar grondgebied (Tsiamis et al., 2017a,b, 2019). Daarnaast geldt voor de Verordening een zesjaarlijkse rapportageverplichting. De eerste rapportage gebeurde voor de periode 2015-2018. Struikaster en Aziatische hoornaar breidden hun verspreidingsgebied gevoelig uit (toename >5% in aantal 10x10 kilometerhokken; Figuur 3). Maar ook van andere soorten werden nieuwe populaties ontdekt, zoals van waterwaaier (Scheers et al., 2016; Scheers et al., 2019) en rode rivierkreeft. Ook van roodwangschildpadden zijn er meer gegevens beschikbaar vergeleken met de baseline periode (van 2000-startdatum), maar het is onduidelijk of dit een reële trend weerspiegelt. De soort plant zich voorlopig niet voort in Vlaanderen. Pallas' eekhoorns werden uitgeroeid (Adriaens et al., 2015a; Adriaens et al., 2017b; Stuyck et al., 2013). Voor rosse stekelstaart en grote waternavel, die met succes werden bestreden (Adriaens & D'hondt, 2017a), krimpt het verspreidingsgebied. Ook muskusratten komen door de volgehouden bestrijding duidelijk veel minder voor (Adriaens et al., 2019a). Voor veel andere soorten is de situatie status quo, of is er niet onmiddellijk een verband te maken met de uitgevoerde bestrijding (Figuur 3).

4.2 ANDERE INVASIEVE UITHEEMSE SOORTEN

Naast de Unielijstsoorten zijn er duidelijk nog heel wat andere uitheemse soorten die in Vlaanderen nieuw zijn, of aan een uitbreiding bezig zijn. Een voorbeeld van een recente nieuwkomer is de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft *Procambarus acutus* in 2019 in de Molenbeek te Zandhoven en te Verrebroek met nog een potentiële populatie bij Zonhoven en een toevallige vondst van een enkel exemplaar bij Leest (Scheers et al. 2020). De soort is, net als andere Amerikaanse rivierkreeften van de Unielijst, een potentiële vector van de voor inheemse rivierkreeft *Astacus astacus* dodelijke kreeftenpest *Aphanomyces astaci*, al werd die in Nederlandse populaties nog niet aangetroffen (Tilmans et al., 2014). Verder wordt verwacht dat de gestreepte Amerikaanse rivierkreeft een vergelijkbare impact heeft als de rode Amerikaanse rivierkreeft *P. clarkii* maar daarbij nog toleranter is voor lagere temperaturen (Scheers et al. 2020).





Figuur 3. Mate van verspreiding van de Unielijstsoorten in Vlaanderen voor soorten van de eerste (2000 - eind jan 2016) en de tweede batch (2000 - aug 2017) en de eerste rapportageperiode van de Verordening (jan 2015 - dec 2018) (Data: Adriaens et al. 2018a).

Bestrijding is de verantwoordelijkheid van elke terreinbeheerder. Via een recente aanpassing van het Natuurdecreet (Art. 51) bestaat de mogelijkheid tot ambtshalve toegang tot private terreinen in functie van bestrijding van Unielijstsoorten (en voor België of het Vlaamse Gewest zorgwekkende invasieve soorten), indien hiervoor een goedgekeurde beheerregeling voorligt. Voor enkele Unielijstsoorten zijn **beheerregelingen** in ontwikkeling: muskusrat, Aziatische hoornaar, Amerikaanse stierkikker en 11 soorten waterplanten.



De Unielijst is als Europese lijst niet representatief voor alle (potentieel) problematische exoten in Vlaanderen (Tabel 2). Voor een aantal soorten van de Unielijst is beheer in Vlaanderen met het oog op het inkrimpen van het verspreidingsgebied nog weinig zinvol (Adriaens et al., 2019a). Voor een aantal andere uitheemse soorten die niet op de Unielijst staan maar die volgens risicoanalyses een grote ecologische impact hebben, dient Vlaanderen actie te ondernemen. Ook dient surveillance georganiseerd te worden voor de alarmlijstsoorten, die bij melding zo snel mogelijk uit de natuur verwijderd dienen te worden. Deze kunnen worden geïdentificeerd via een horizon scan. Er werden reeds "horizon scans" uitgevoerd voor enkele Vlaamse provincies (Gallardo et al., 2016) en in de ons omringende landen (Matthews et al., 2014; Matthews et al., 2017; Roy et al., 2014), maar een systematisch proces, dat rekening houdt met de specifieke Vlaamse introductiewegen en natuurwaarden die mogelijk een impact kunnen ondervinden, ontbreekt voorlopig. Bij de algemene aanpak van exoten in Vlaanderen is er meer nood aan geïntegreerde prioritering, waarbij op een kwantitatieve manier rekening gehouden wordt met soorten, introductiewegen en specifieke beschermde natuur die door soorteninvasies bedreigd wordt (Andersen et al., 2004; Brunel et al., 2010; Adriaens 2016; McGeoch et al., 2016). Op die manier kunnen de middelen voor het beheersen van biologische invasies efficiënter benut worden. Daarnaast is meer structuur en coördinatie in de bestrijding, die voor veel soorten erg versnipperd uitgevoerd wordt, een noodzaak. Informatietechnologie waarmee vondsten van exoten en het beheer ervan snel tot bij de verschillende terreineigenaren en beheerders geraakt, vormt hierin een belangrijk speerpunt.

Tabel 2: Top tien habitatrichtlijngebieden in termen van sinds 2000 waargenomen uitheemse soorten, met het aantal waargenomen Unielijstsoorten (IAS) en het aantal waarnemingen waarop dit gebaseerd is.

Gebied	Alle exoten	IAS	Waarnemingen
Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE2300006)	821	24	4499
Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin (BE2500001)	617	21	3498
Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen (BE2300007)	467	18	2588
Polders (BE2500002)	430	16	1827
Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (BE2100017)	403	22	1851
Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden (BE2100026)	401	19	2087
Demervallei (BE2400014)	393	21	2017
Historische fortengordels van Antwerpen als	384	16	1696

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

vleermuizenhabitat (BE2100045)			
Bossen, heiden en valleigebieden van zandig Vlaanderen: westelijk deel (BE2500004)	373	17	1495

Het Soortenbesluit laat toe om een Vlaamse lijst op te stellen met bepalingen die gelijklopen met de Europese verordening. Voorlopig is evenwel nog geen initiatief in die richting genomen. Een dergelijke oefening dient uit te gaan van een transparante, herhaalbare methodiek met de nodige wetenschappelijke onderbouwing (Vanderhoeven et al., 2015; Vanderhoeven et al., 2017). Hier dient ook de nodige aandacht te gaan naar de impact van specifieke uitheemse soorten die (nog) niet voorkomen op de Unielijst, maar wel wijdverspreid zijn in beschermde gebieden en daar een impact kunnen hebben (Tabel 2).

4.3 UITHEEMSE SOORTEN IN HET VLAAMSE BOSBELEID: EEN SPECIFIEKE BENADERING

Net zoals in de landbouw wordt in het bosbeheer al heel lang actief gewerkt met uitheemse soorten en cultivars. Vanaf het einde van de 18de eeuw wordt er al geëxperimenteerd met uitheemse soorten, eerst omwille van hun ornamentale waarde (vooral in kasteelparken), later vooral omdat men had vastgesteld dat een aantal van hen hier goed groeide en dus een belangrijk economisch potentieel kon vertegenwoordigen. Dan denken we aan Amerikaanse eik *Quercus rubra*, Douglasspar *Pseudotsuga menziesii*, lork *Larix decidua*, Corsicaanse den *Pinus nigra* enz. Ook cultuurvariëteiten en kruisingen, vooral van populier *Populus x canadensis*, werden actief geselecteerd en gekweekt in functie van snelle houtproductie. Zeker vanaf het begin van de 20ste eeuw (toen een economische doelstelling primeerde bij het bosbeheer) werd massaal ingezet op deze soorten. Ze werden vaak in homogene, gelijkjarige aanplanten opgekweekt voor industriële houtproductie. Door hun economisch succesverhaal maakten deze uitheemse soorten een sterke opgang in onze bossen en nieuwe bebossingen. Op het einde van de 20ste eeuw maakten uitheemse bomen (naar biomassa) ruim een derde van alle bos in Vlaanderen uit. De voorbije decennia is de maatschappelijke visie op bossen sterk veranderd: recreatieve en ecologische waarden werden steeds belangrijker. Uitheemse aanplantingen worden geassocieerd met een lagere ecologische waarde, en vertonen ook hogere risico's op ziekten en verstoringen (populierenroest, windval). Soms gaan ze spontaan uitbreiden waardoor ze andere boomsoorten en vegetaties in het gedrang brengen, bijvoorbeeld Amerikaanse eik. Daarom werd sinds het bosdecreet (1990) en het natuurdecreet (1997) een bosbeleid uitgewerkt waarbij het gebruik van meer inheemse en gemengde bossen wordt gestimuleerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen lang ingeburgerde soorten (vb. tamme kastanje *Castanea sativa*), uitheemse soorten en cultivars die niet invasief zijn (Corsicaanse den, lork, cultuurpopulieren) en invasieve exoten zoals Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina*. Het bosbeleid rond uitheemse boomsoorten in Vlaanderen behoort daarbij tot de meest stringente van Europa (Pötzelsberger et al. 2020).

Voor de niet-invasieve soorten worden de principes van stand-still en voortdurende verbetering gehanteerd. Dat betekent dat inheemse bossen niet mogen worden vervangen door uitheemse (verbodsbepaling), en dat de bouseigenaar anderzijds wordt gestimuleerd (via subsidies) om uitheemse bosbestanden direct of geleidelijk om te vormen naar gemengde en inheemse bossen. Voor de aanplant van invasieve soorten zal de overheid steeds een negatief



advies geven of de aanplant zelfs verbieden, en worden deze soorten ook actief bestreden en teruggedrongen. Zo is het actief inbrengen van Amerikaanse vogelkers in principe verboden. Eind 20ste eeuw werden zelfs zeer grootschalige programma's opgezet om deze 'bospest' met inzet van herbiciden terug te dringen (Van den Meersschaut & Lust 1997). Dat principe van invasiviteit wordt vaak ook gehanteerd voor een aantal andere soorten (Amerikaanse eik, Douglasspar, lorken, Robinia), al is het niet altijd duidelijk af te lijnen of ook deze soorten als invasief zijn te bestempelen. Een soort kan immers invasief zijn in één omstandigheid, maar dat niet zijn op andere plaatsen (vb. Amerikaanse eik of Douglasspar op lemig zand vs. op voedselrijkere leembodems). Bovendien kunnen deze bomen en bossen op oudere leeftijd ook een belangrijke ecologische waarde hebben. Voor Amerikaanse vogelkers is ondertussen aangetoond dat de soort niet altijd invasief is. In goed gemengde bossen met een rijke onderetage wordt ze zelden dominant, enkel waar er geen onderetage is zal hij die heel snel invullen (Vanhellefont et al. 2009, 2010). De impact van de soort op de soortenrijkdom van de onderetage is ook contextafhankelijk en is meer uitgesproken op vochtiger bodems, terwijl op drogere bodems vooral verschuivingen te noteren zijn in de soortsaamenstelling (Verheyen et al. 2007). Lang ingeburgerde soorten zoals *P. serotina* maken na verloop van tijd ook deel uit van het voedselweb wat een impact kan hebben op de invasiviteit. Zo zou Amerikaanse vogelkers in Nederland minder blauwzuren produceren dan in haar inheems verspreidingsgebied en passen inheemse keversoorten zich geleidelijk aan deze nieuwe voedselbron aan (Schilthuizen et al. 2016).

In die bossen waar 'natuurstreefbeelden' worden beoogd (bossen met hoge natuurkwaliteit) en binnen de Natura2000 boshabitats wordt een actief terugdringen van alle uitheemse soorten beoogd: hier is het streefbeeld om op termijn hoogstens 10% uitheemse soorten in de menging te houden, en de invasieve soorten volledig terug te dringen (T'Jollyn et al. 2009; Thomaes et al. 2012). In de overige bossen mag het aandeel uitheemse bosbestanden worden behouden, al moet ook hier naar menging met inheemse soorten worden gestreefd, en wordt gestimuleerd om nog meer naar inheemse soorten over te schakelen.

Cultuurpopulieren nemen in heel dit verhaal een specifieke positie in. Deze kruisingsvormen zijn vaak steriel, dus ze vermeerderen zich niet spontaan, waardoor ze niet invasief zijn. Bovendien hebben ze ook uitstekende ecologische eigenschappen: ze hebben een zeer goed afbrekend blad, dus zorgen voor een goede humusontwikkeling, en onder hun ijle kronendak kan zich een gevarieerd bos ontwikkelen. Ook hier kunnen oudere bomen een heel rijke fauna herbergen. Het probleem met cultuurpopulieren is dat ze vaak in plantages worden aangewend met korte rotaties, en door die beheervorm vaak een lage natuurwaarde vertegenwoordigen. Ook hier was tot voor kort het beleid om hun gebruik omwille van ecologische redenen af te raden, en hun aandeel af te bouwen. In een context van gemengde bossen en nieuwe bebossingen kunnen ze echter ook een ecologische troef zijn, vandaar dat de laatste tijd een meer genuanceerd oordeel rond deze cultuurpopulieren opgang maakt (Verstraeten et al., 2003; Thomaes & De Keersmaecker, 2011; De Keersmaecker et al., 2019).

4.4 DRIETRAPSAANPAK

De Conventie Biologische Diversiteit en de Europese verordening promoten voor de aanpak van invasieve uitheemse soorten de drietrapsaanpak. Deze wordt naar (kosten)effectiviteit geprioriteerd (Robertson et al., 2016). Het voorkomen van nieuwe introducties is daarbij het meest kostenefficiënt. Het is dan ook essentieel om het gebruik en het onopzettelijk introduceren van (potentieel) invasieve soorten zoveel mogelijk te vermijden.



4.4.1 Trap 1: Vermijden van nieuwe introducties

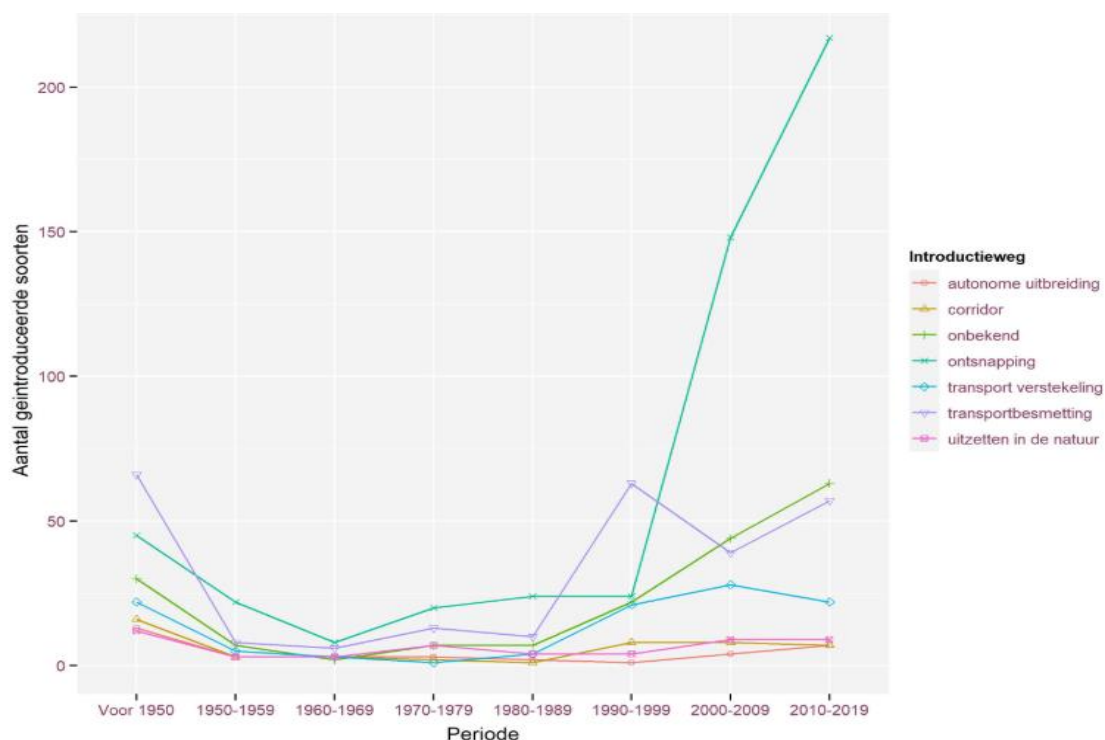
Bij het aanpakken van invasieve exoten staat preventie voorop. Het is kostenefficiënter en minder belastend voor het milieu om nieuwe introducties te vermijden, dan om nadien maatregelen te nemen (Finnoff et al., 2007; Leung et al., 2002; Wittenberg & Cock, 2001).

Gevalstudie: Uitheemse landplatwormen

Uitheemse landplatwormen kunnen schadelijk zijn voor onze inheemse ecosystemen doordat ze zich voeden met regenwormen, slakken, pissebedden en andere bodemorganismen. Hierdoor kunnen ze de bodemfauna ernstig verarmen en ook een impact hebben op bodemvruchtbaarheid, landbouwopbrengsten, drainage en bodemfunctioneren (Justine et al., 2018). Zelf hebben ze weinig natuurlijke vijanden, omdat ze hier nooit voorkwamen en hun slijm stoffen bevat die ze ongenietbaar maken voor de meeste predatoren. Ze staan enkel op het menu van een handvol roofslakken en een paar andere platwormsoorten. Landplatwormen zijn moeilijk te bestrijden eenmaal ze zich hebben gevestigd. Wortelkluiten van sierplanten met platwormen vormen de belangrijkste introductiebron. Preventie via fyto-sanitaire maatregelen is de beste oplossing. Bloempotten grondig inspecteren op de aanwezigheid van platwormen en hun eikapsels, een goede hygiëne en gebruik van steriele potgrond zijn evidente maatregelen van bioveiligheid (DEFRA, 2020). Bij het vaststellen van platwormen kunnen bloempotten gedurende 40 minuten in water van meer dan 30°C gedompeld worden om verdere verspreiding te voorkomen. In Vlaanderen komen ondertussen zeven verschillende soorten exotische platwormen voor, de meeste daarvan in plantenkassen, maar sommige ook in de vrije natuur (Van den Neucker et al., 2020). De kastanjebruine platworm *Obama nungara* werd gevonden in Elsene en in West-Vlaanderen en overleeft er de winter, net als in Frankrijk (Justine et al., 2020). De wormen zijn afkomstig uit Argentinië en het uitroeien ervan bleek moeilijk (Soors et al., 2019). Er zijn duidelijk verschillen tussen het vestigingspotentieel van platwormsoorten en een risicoanalyse dringt zich op. De Nieuw-Zeelandse platworm komt in ons land nog niet voor (wel in het VK en Ierland), maar staat op de Unielijst. Bij densiteiten van 0,8 platwormen per m², vergelijkbaar met natuurlijke dichtheden in grasland, werd een reductie voorspeld van 20% in de biomassa van inheemse, gravende *Lumbricus terrestris* en *Aporrectodea longa* regenwormen (Murchie & Gordon, 2013). Naast impact op de bodemfauna en de landbouw (Alford et al., 1995) werkt dit door naar andere biota die afhankelijk zijn van regenwormen voor hun voedsel, zoals mollen (Boag, 2000), vossen, dassen en vogels. De FOD Leefmilieu lanceerde alvast een bewustmakingscampagne (<https://healthpr.belgium.be/nl/news/wat-het-verband-tussen-deze-ficus-en-deze-egel>). Het uitwerken van een gericht toezichtstelsel voor exotische platwormen, in samenwerking met landbouwers, moes- en siertuinders is nodig om snel te kunnen ingrijpen bij nieuwe introducties. Er werd alvast een herkenningfiche (<https://waarnemingen.be/pda/shellphp/exo/be/nl/800121.pdf>) voorzien op het surveillance systeem van waarnemingen.be.

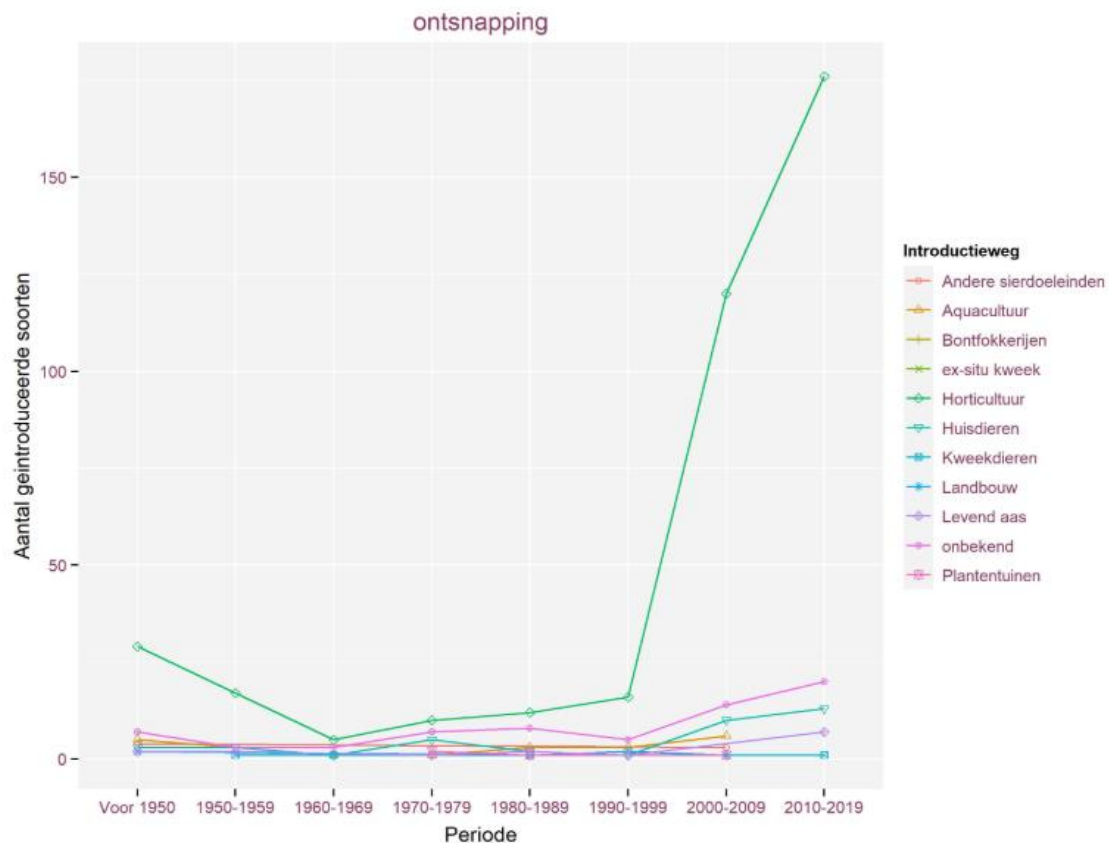
Een aantal invasieve exoten is doelbewust geïntroduceerd in Vlaanderen, bijvoorbeeld als biologisch bestrijdingsmiddel, voor de jacht, de imkerij, de hengelaar of omwille van hun sierwaarde. Het merendeel van de invasieve exoten komt echter onopzettelijk in de natuur terecht, bijvoorbeeld via het ballastwater van schepen of scheepsrompen, via containertransport of door ontsnapping uit kwekerijen of dierenparken. Op basis van het aantal soorten is ontsnapping de belangrijkste introductieweg van Unielijstexoten in

Vlaanderen (Figuur 4) en dit patroon is gelijkaardig aan de rest van Europa (Saul et al., 2017). Veel zoetwatersoorten komen in Vlaanderen terecht via hydrologische connectiviteit door het aanleggen van verbindingen tussen waterlichamen (vb. kanalen).



Figuur 4. Evolutie van het aantal introducties van soorten in Vlaanderen via de verschillende introductiemechanismen volgens de internationaal aanvaarde CBD classificatie (CBD, 2014; Harrower et al., 2018) (Data: Desmet et al., 2020).

Dit geldt zowel voor planten, waar ontsnapping uit de horticultuur relevant is voor alle soorten, als voor diersoorten die ontsnappen uit professionele en particuliere collecties (Adriaens, 2016). Ontsnappingsen die verband houden met introducties voor de horticultuur vertegenwoordigen het grootste aantal soorten (Figuur 5). Andere soortspecifieke pathways zijn het gebruik als levend aas, het dumpen van huisdieren en aquariasoorten en besmettingen van loten vis voor bepoting. Sommige soorten hebben ook invasieve populaties in de buurlanden of regio's en kunnen via autonome uitbreiding Vlaanderen bereiken, zoals muskusrat, vlokreeften, of waterwaaier (Boets et al. 2016, 2016; Scheers et al., 2019).



Figuur 5. Evolutie van het aantal introducties van soorten in Vlaanderen via de verschillende introductiewegen voor het mechanisme ontsnapping volgens de internationaal aanvaarde CBD-classificatie (CBD, 2014; Harrower et al., 2018) (Data: Desmet et al., 2020).

Preventiebeleid kan inzetten op verbodsmaatregelen en op de controle van de onopzettelijke introductiewegen. Vlaanderen heeft bijvoorbeeld al een positieflijst zoogdieren en sinds 1 oktober 2019 ook een positieflijst reptielen. Deze lijsten van toegelaten huisdieren zijn als een preventief instrument te beschouwen. Bij de opstelling van deze lijsten is, naast dierenwelzijn, immers ook het criterium invasiviteit van belang (Hellebuyck, 2019). Het is echter weinig duidelijk hoe dit criterium werd beoordeeld en de positieflijst reptielen bevat dan ook meerdere soorten met een gedocumenteerde invasiehistoriek.

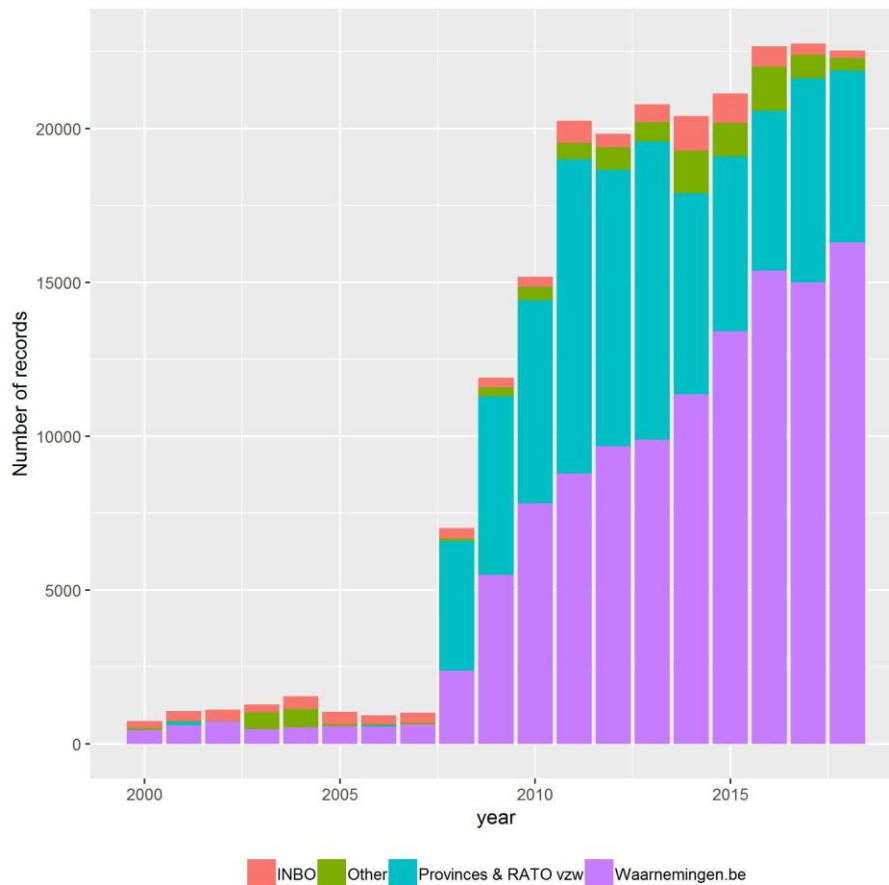
De EU-Verordening verbiedt om Unielijstsoorten in te voeren, te houden, te kweken, te verhandelen en opzettelijk in de natuur vrij te laten. Een correcte handhaving door federale én gewestelijke inspectiediensten is hierbij essentieel. Daarnaast moeten **actieplannen** opgemaakt worden om onopzettelijke introductiewegen zoveel mogelijk te controleren. Op Belgisch niveau werden enkel de introductiewegen van Unielijstexoten waarvoor actieplannen opgesteld zullen worden geprioriteerd (NSIAS, 2018). Deze kunnen maatregelen omvatten als communicatie, bewustmaking of vorming, bioveiligheid, verhoogde handhaving, gedragscodes, gerichte wetgevende initiatieven, of bijkomend onderzoek. Op basis van deze analyse, die bij elke lijstaanpassing bijgewerkt wordt, werden drie clusters van introductiewegen geselecteerd waarvoor gedetailleerde actieplannen zullen worden opgemaakt: verspreiding van planten en dieren via particulier en publiek gebruik, verspreiding via zoetwater en verspreiding via transport van habitatmateriaal. De implementatie van deze actieplannen, verantwoordelijkheden en geassocieerde budgetten, loopt vertraging op. Bij zo'n proces



worden de belangengroepen best zoveel mogelijk in een vroege fase betrokken. Een brede bewustmakingscampagne naar het publiek is zinvol om verspreiding via het dumpen van groenafval of huisdieren in de natuur te drukken.

4.4.2 Trap 2: Vroege waarschuwing en snelle respons

Wanneer een invasieve uitheemse soort toch in de natuur opduikt geldt dat er zo snel als mogelijk moet worden ingegrepen. De bestrijdingskost neemt immers zeer snel toe naarmate een soort haar areaal uitbreidt. Snelle doorstroming van informatie tussen waarnemer en beheerder is hierbij essentieel en communicatietechnologie helpt hierbij (Adriaens et al., 2015d). In Vlaanderen speelt het waarnemingenplatform van www.waarnemingen.be een prominente rol in vroege waarschuwing (Adriaens et al., 2018b). Niet alleen de werking van het surveillancesysteem is voor een groot stuk aangewezen op waarnemingen door natuurvrijwilligers en burgerwetenschap, maar ook de verplichte zesjaarlijkse rapportering aan Europa voor de Verordening, de snelle responsmaatregelen en beheerplanning. De gegevens van www.waarnemingen.be vormden hierin het omvangrijkste contingent en hun belang neemt toe (Figuur 6). In termen van unieke bijdrage aan het verspreidingsbeeld blijken andere, relatief kleine databronnen complementair en dus noodzakelijk om het volledige plaatje te bekomen. Het gaat dan bijvoorbeeld om specifieke soorten (bv. muskusrat, rattenbestrijding VMM), of specifieke regio's (bv. waterplanten, provinciale diensten waterlopen). Voor andere soortgroepen die minder toegankelijk zijn voor natuurvrijwilligers of specifieke monitoringmethodieken vereisen, blijken vooral professionele onderzoeksdata belangrijk, bijvoorbeeld voor vissen en kreeftachtigen de visbestandsopnames van ANB en INBO, voor invertebraten de (hyper)benthos gegevens van het INBO, voor Amerikaanse stierkikker de INBO-staalnames met e-DNA, voor carnivoren de data van het INBO marternetwerk, de gegevens van Vlaamse exotenbeheerders (Rato vzw, VMM, Natuurwerk vzw en andere) en terreinbeherende organisaties, of gegevens uit onderzoeksprojecten op universiteiten (Adriaens et al., 2018b).



Figuur 6. Trend in het aantal waarnemingen van Unielijsstexoten per databron gebruikt voor de rapportage voor de EU-verordening.

Vlaanderen kent verscheidene voorbeelden van succesvolle snellerresponsacties. Zo werd een populatie Pallas' eekhoorns in een vroeg invasiestadium uitgeroeid (West-Vlaanderen) (Adriaens et al. 2015). Een sinds 2012 opgezet afschotprotocol kan de permanente vestiging van rosse stekelstaart tot nog toe vermijden. Andere voorbeelden van snellerresponsacties zijn de snelle verwijdering van een populatie hottentotvijg *Carpobrotus edulis* in Lombardsijde, het uitgraven van moerasaronskelk *Lysichiton americanus* uit de vallei van de Wildertse Beek (Essen) (Adriaens et al., 2017a), verwijdering van grote veenbes *Vaccinium macrocarpon* uit het Groot Schietveld van Brasschaat, het verwijderen van een heilige ibis *T. aethiopicus* uit een lepelaarkolonie in de Antwerpse Haven, het uitgraven van een populatie breed pijlkruid *Sagittaria latifolia* in Eeklo, het verwijderen van de kruising van knikkende schroeforchis en welriekende schroeforchis *Spiranthes cernua x odorata* uit een heischraal grasland te Beernem (D'hondt et al., 2018), de wegvangst van een ontsnapte Amerikaanse rode eekhoorn *Tamiasciurus hudsonicus* in Balen, het terugvangen van een broedend koppel uit de zoo ontsnapte Amerikaanse steltkluten *Himantopus mexicanus* in Moerzeke, talloze acties rond wegvangst en afschot van Chinese muntjakken *M. reevesi*, het wegvangen van ontsnapte Amerikaanse nertsen *Neovison vison* (Adriaens et al., 2015b), enz. Het ad hoc karakter en de nood aan snel ingrijpen maakt het uitrollen van deze acties in de praktijk via standaardbestekken vaak niet evident, vooral voor diersoorten. Vaak stellen zich bij het beheer ook belangenconflicten (Shackleton et al., 2019). Een centraal aangestuurde respons met een door de overheid gemandateerd responsteam geniet de voorkeur om belangenconflicten bij beheer te vermijden. Daarnaast kan een snelle respons afhankelijk van

de soort en de omstandigheden in het begin toch een vrij hoge investering vergen (case Pallas' eekhoorn). Een ander voorbeeld is de prompte verwijdering van een populatie waterwaaier, een Unielijstexoot, in een historische grachtwal van 0,12 ha te Sint-Pauwels waarbij een slibruiming noodzakelijk was (Scheers et al., 2019). Dit vergde een samenwerking tussen de provincie Oost-Vlaanderen en de gemeente Sint-Gillis-Waas en een investering van € 40.000. Hoewel deze bedragen vaak als hoog gepercipieerd worden gezien de beperkte oppervlakte, is de oplopende kost bij niet-ingrijpen en verdere invasie vaak vele malen hoger (zie case Canadese gans). Het is ook bekend dat, hoewel de kostprijs sterk toeneemt met de geïnfecteerde oppervlakte, de prijs van verwijdering per oppervlakte-eenheid afneemt naarmate soorten meer verspreid zijn (Robertson et al., 2016).

Gevalstudie: Verwijdering van een populatie Pallas' eekhoorn (*Callosciurus erythraeus*)

Het uitroeien van een populatie uitheemse boomeekhoorns in een park in de landelijke gemeente Dadizele, illustreert dat snelle actie veel coördinatie, samenwerking, onderzoek, budget en inspanningen vergt (Adriaens et al., 2015a). In 2005 werd in het park schade aan de bast van bomen vastgesteld, die al snel gelinkt kon worden aan de aanwezigheid van Pallas' eekhoorn (*Callosciurus erythraeus*), een boomeekhoorn uit Azië die nu op de Unielijst staat. De populatie was waarschijnlijk afkomstig van ontsnapte dieren uit een verlaten dierenpark. Om bijkomende schade en uitbreiding te voorkomen werd beslist snel te beginnen met wegvangen. Hiervoor werden wildcamera's en 'life traps' gebruikt. Deze vallen werden dagelijks gecontroleerd om de detentietijd en bijvangsten te minimaliseren. Ondanks het vrij snelle en prompte optreden van lokale beheerder en overheden, verliep de wegvangstcampagne traag. Er waren vijf opeenvolgende vangstcampagnes nodig om in totaal 248 eekhoorns weg te vangen (Adriaens et al., 2017b). Een gelijkaardige campagne in Nederland, waarbij een even groot aantal Pallas' eekhoorns uit private tuinen moest worden weggevangen, werd sneller geïmplementeerd maar het duurde uiteindelijk ook bijna vijf jaar voor het laatste dier werd gevangen (Dijkstra, 2012, 2013; Dijkstra & La Haye, 2017). In Dadizele werd het laatst waargenomen dier verwijderd in 2011. Hoewel de acties vrij snel (naar schatting anderhalf jaar) na de detectie begonnen waren en de omvang van de invasie beperkt was, liep de campagne toch meer dan vijf jaar. Het vergde ook een investering van meer dan € 200.000, inclusief 18 maanden opvolging na de uitroeiing. De schadekosten die hierdoor vermeden werden zijn onbekend, maar invasieve boomeekhoorns kunnen ernstige economische schade toebrengen aan boomkwekerijen en bomen in bossen en in de publieke ruimte (Aloise & Bertolino, 2005; Bertolino & Lurz, 2013). De case in Dadizele illustreert ook het belang van zowel lokaal als politiek draagvlak en samenwerking tussen actoren voor succesvol ingrijpen (Robinson & Shuttleworth, 2019).

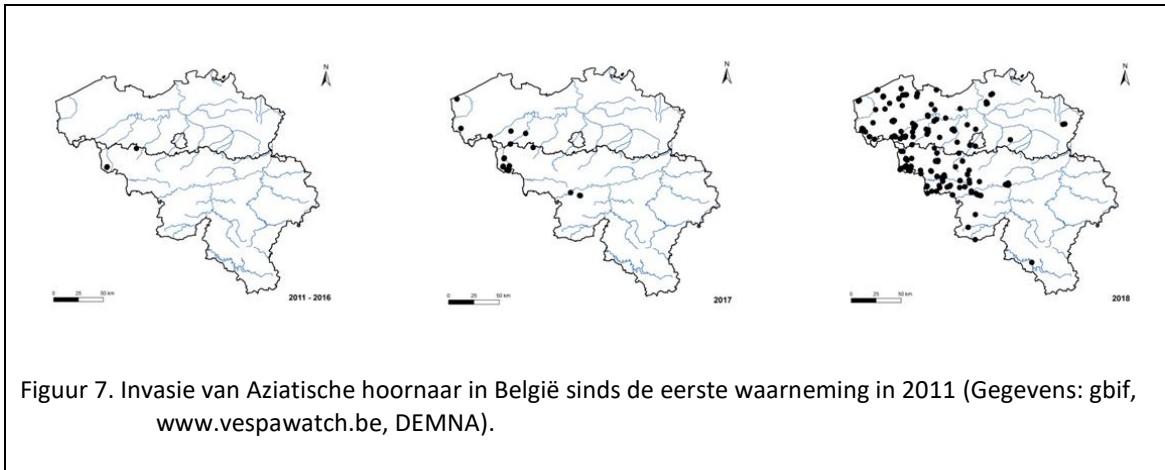
Vroege waarschuwing is slechts mogelijk mits een goed werkend toezichtstelsel. De huidige surveillance is vooral gebaseerd op burgerdeelname (bv. www.waarnemingen.be, www.vespawatch.be), waarbij niet alle mogelijke databronnen, zoals data van jagers (cameravallen) of hengelaars, bereikt worden (Adriaens et al., 2018b; Adriaens et al., 2015d). Ze is algemeen en zo gebiedsdekkend mogelijk, maar een specifieke toezichtcomponent die rekening houdt met risicolocaties voor introducties of beschermde gebieden die specifiek een impact kunnen ondervinden, ontbreekt voor de meeste soorten. Onder surveillance worden alle activiteiten verstaan die erop gericht zijn snel nieuwe incursies van problematische soorten te detecteren. Voor een algemene opvolging van heel wat bekende invasieve probleemsoorten is doelgerichte monitoring nodig op risicolocaties voor introductie. Vaak zijn

hiervoor gespecialiseerde methoden vereist, zoals milieu-DNA (stierkikkers, rivierkreeften) (Brys et al. 2019, 2020), wildcamera's (wasberen, muntjakken) of specifieke vangtuigen. Er zou een meer actief, officieel surveillancesysteem opgezet moeten worden dat in de professionele monitoring netwerken (zoals de programma's in het kader van Natura 2000 of de KRW) verankerd is. Hiervoor is bijkomend methodologisch meetnetontwerp nodig, evenals de praktische uitwerking ervan via IT-informatiesystemen.

Gevalstudie: Surveillance en beheer van Aziatische hoornaar (*Vespa velutina*)

Toevallige introductie van de Aziatische hoornaar in Frankrijk in 2004 resulteerde in vestiging en snelle verspreiding naar de naburige Europese landen (Arca et al., 2015; Villemant et al., 2011; Villemant et al., 2006). De Aziatische hoornaar jaagt in groepen op honingbijen voor de bijenkorf en heeft door haar predatiegedrag ook een impact op inheemse bestuivers (Monceau et al., 2013). Honingbijen hebben voorlopig weinig verweer tegen deze nieuwe indringer die ook enkel de Europese hoornaar heeft als concurrent. Hoe minder honingbijen in het landschap, des te meer de Aziatische hoornaar predeert op wilde bestuivers en andere insecten. Aziatische hoornaar staat op de Unielijst van de EU-verordening. In Vlaanderen werd een eerste nest gerapporteerd in 2016 (Adriaens & D'hondt, 2017b; Schoonvaere et al., 2020a,b; Vandegehuchte et al., 2015), hoewel de eerste waarneming van een individu al dateert van 2011. Sinds 2016 heeft het invasiefront zich verder naar het noordoosten uitgebreid, met een toename van het aantal gedetecteerde en uitgeroeide nesten. Acht nesten werden gevonden en vernietigd in 2017, dit aantal steeg tot 61 nesten in 2018 dankzij actieve bewaking in het begin van de zomer. Als reactie op de komst en de verspreiding van de Aziatische hoornaar zijn er verschillende initiatieven genomen om bijenhouders, scholen, natuurliefhebbers en het publiek bewust te maken van de soort en de identificatie ervan, het monitoren van de invasie door middel van onlineportalen, naast burgerwetenschappelijke activiteiten, om op zoek te gaan naar hoornaren en nesten. Met een budget van € 130.000 werd in 2018 Vespawatch (www.vespawatch.be) opgezet om de vinger aan de pols van de invasie te houden. Een melding van een nest op Vespawatch leidt, na bevestiging van de determinatie, tot een snelle verwijdering van de kolonie én registratie van deze beheeringreep. Alle meldingen van hoornaars worden bijgehouden op een actuele verspreidingskaart die imkers en natuurvrijwilligers kunnen raadplegen om nesten op te sporen. In 2018 konden 41 en in 2019 34 nesten vernietigd worden. Rekening houdend met het aantal haarden (zones waarin naar alle waarschijnlijkheid een nest aanwezig was), betekent dit een toename van 25% naar 42% in het aantal succesvol bestreden nesten (= vóór de voortplanting) over deze twee jaar (Schoonvaere et al., 2020a,b). Daarnaast kwam er een centraal meldportaal dat gekoppeld is aan beheer (www.vespawatch.be), zijn imkers goed geïnformeerd, zijn 6 van de 20 brandweergebieden opgeleid en uitgerust met materiaal, en weet een groot deel van de bevolking van het bestaan van de Aziatische hoornaar. Opvolging is echter dringend, in lijn met internationale aanbevelingen (Requier et al., 2020). Aangezien de haalbaarheid van uitroeiing en inperken van de verspreiding van dit invasieve insect zeer laag wordt ingeschat, biedt een langetermijnbeheerstrategie gericht op het milderen van de impact van Aziatische hoornaar een realistisch vooruitzicht (Adriaens et al., 2019a). In lijn met het Vlaams regeerakkoord vereist gebiedsdekkende bestrijding samenwerking tussen agentschappen en duurzame financiering van opvolging en beheer. De huidige bestrijding is een lappendeken van goede wil - het mandaat van de brandweer staat ter discussie, de financiering van het beheer en het voortzetten van de surveillance zijn momenteel een probleem.





In het verleden werd reeds ingezet op snelle uitroeiing in Vlaanderen. Dit gebeurde echter eerder ad hoc en weinig gecoördineerd. De Europese verordening brengt daar verandering in door de lidstaten te verplichten om binnen drie maanden na een nieuwe introductie van een Unielijstsoort op (een deel van) het grondgebied van een lidstaat adequaat in te grijpen. Het bestrijdingsprogramma voor rosse stekelstaart in Vlaanderen toont de effectiviteit van een gecoördineerde snelle respons goed aan.

Gevalstudie: Bestrijding rosse stekelstaart (*Oxyura jamaicensis*)

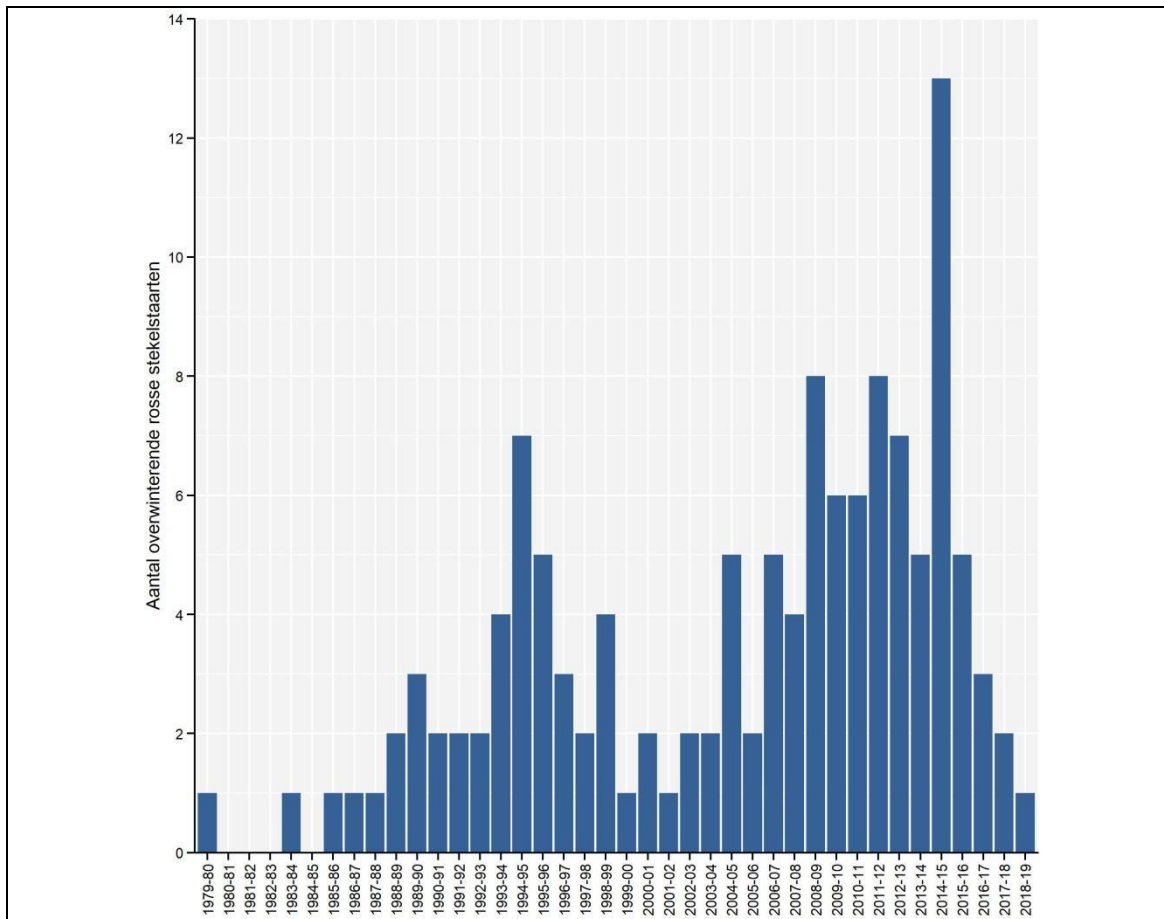
De rosse stekelstaart is een Noord-Amerikaanse duikeend. Ze hybridiseert met en vormt een bedreiging voor de Europees beschermde witkopheend (Munoz-Fuentes et al., 2007) en is daarom opgenomen op de Europese Unielijst van zorgwekkende invasieve soorten. De Conventie van Bern heeft ook als doel gesteld de soort in Europa en Noord-Afrika in het wild uit te roeien via een internationaal actieplan (Cranswick & Hall, 2010).



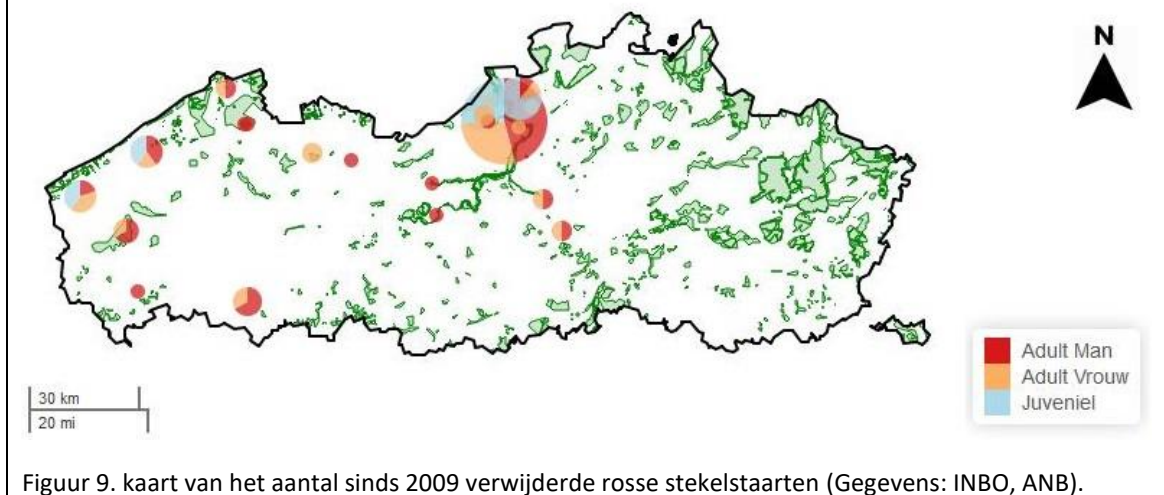
Foto 1. Een koppeltje rosse stekelstaart met een toom van negen jongen (Foto: G. Spanoghe, INBO).

De meeste vogels komen nu nog voor in Frankrijk, waar momenteel een Life+ project loopt om de vogels te verwijderen. In België is de rosse stekelstaart zeldzaam en komt ze vooral in Vlaanderen voor. Vaak zijn de vogels ontsnapt uit collecties of afkomstig uit broedpopulaties in de buurlanden. In moerasgebieden en wetlands komt ze onregelmatig tot broeden. Elke rosse stekelstaart die gemeld wordt via het waarschuwingssysteem, wordt snel uit de natuur verwijderd (Adriaens & D'hondt, 2017a). Waar broedgevallen voorheen lokaal werden aangepakt door terreinbeheerders, verloopt dit sinds 2012 meer gecoördineerd en in samenwerking met ngo's. Sinds 2009 werden op die manier 82 vogels uit de natuur verwijderd, met inbegrip van vermeden broedgevallen. Hierdoor zijn momenteel nog slechts een handvol vogels in Vlaanderen aanwezig. De verwachting is dat het aantal rosse stekelstaarten verder zal afnemen naarmate deze acties volgehouden worden en de inspanningen in de ons omringende landen worden verder gezet (Robertson et al., 2015). Recent werd nog een broedgeval vermeden in het natuurreservaat De Blankaart. Toch is waakzaamheid geboden om nieuwe broedgevallen in moerasgebieden te vermijden.





Figuur 8. aantal overwinterende rosse stekelstaarten in Vlaanderen (Gegevens: watervogeltellingen INBO).



Figuur 9. kaart van het aantal sinds 2009 verwijderde rosse stekelstaarten (Gegevens: INBO, ANB).

4.4.3 Trap 3: Beheer van gevestigde (prioritaire) soorten

In Vlaanderen worden enkele, reeds gevestigde, soorten beheerd om de populaties onder controle te houden en/of hun impact binnen de perken te houden. Muskusratten, invasieve waterplanten (grote waternavel, parelvederkruid, waterteunisbloem), reuzenberenklauw, Canadese gans, worden om diverse redenen beheerd op populatieniveau. In de periode 2014-2018 werd door het Agentschap Natuur en Bos ongeveer € 3 miljoen besteed aan het beheer van zowel gevestigde als opkomende uitheemse plantensoorten (Tabel 3). Gemiddeld kwam dit neer op € 560.000 per jaar in de periode 2014-2018. Deze cijfers zijn zeker een onderschatting, want uitbestede bestrijdingswerken zijn hier niet in opgenomen maar ze geven een idee van de grootteorde van indirecte kosten van exotenbestrijding in het reguliere natuurbeheer en van de grote verscheidenheid aan soorten waarvoor in openbare bossen en reservaten actie nodig is.

De dienst rattenbestrijding van de Vlaamse Milieumaatschappij besteedt ca. 400.000 euro per jaar (exclusief personeelskost) aan de bestrijding van muskusratten, wolhandkrabben en invasieve water- en oeverplanten. Daarnaast investeren de provincies en andere openbare diensten ook veel, bijvoorbeeld voor het reguliere beheer van invasieve waterplanten, en is de bestrijding van Amerikaanse vogelkers, Japanse duizendknoop en andere exoten een constante zorg voor beheerteams en vrijwilligers van terreinbeherende verenigingen.

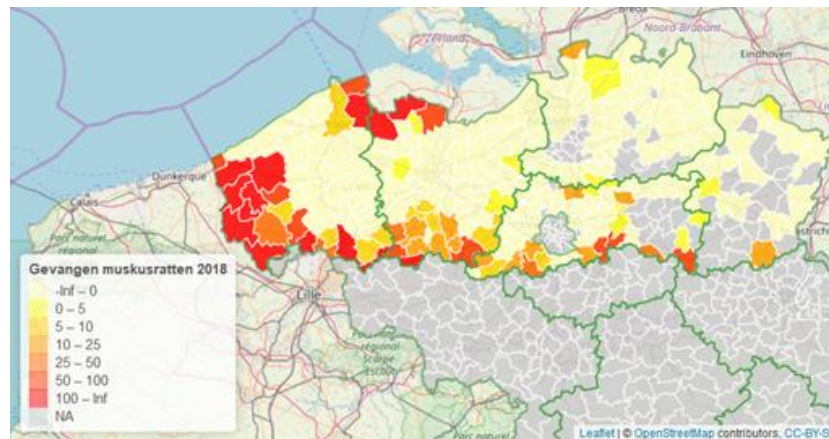


Tabel 3: Kosten besteed aan de bestrijding van enkele invasieve uitheemse plantensoorten door het Agentschap voor Natuur en Bos in eigen regie (Gegevens: ANB).

Soort	Bestrijdingskost (€)
Amerikaanse vogelkers	2.166.580
Japane duizendknoop	78.120
Amerikaanse eik	72.735
rhododendron	63.330
kleine waterteunisbloem	46.200
reuzenberenklauw	34.241
reuzenbalsemien	25.653
waterteunisbloem	22.199
robinia	13.315
sneeuwbes	6.317
douglasspirea	4.012
watercrassula	3.800
karmozijnbessen	3.591
rimpelroos	3.499
grote waternavel	3.072
klein springzaad	2.603
bamboe	2.505
verspreidbladige waterpest	2.451
fluweelboom	1.886
gele maskerbloem	1.505
gele ribes	1.477
laurierkers	1.310
Canadese guldenroede	1.287
struikaster	576
cotoneaster	543
cypressen	646
hemelboom	120
mahonie	660
pachysandra	124
parelvederkruid	246
rode ribes	768
tamarisk	699
vlinderstruik	927
yucca	709
andere uitheemse soorten	238.821

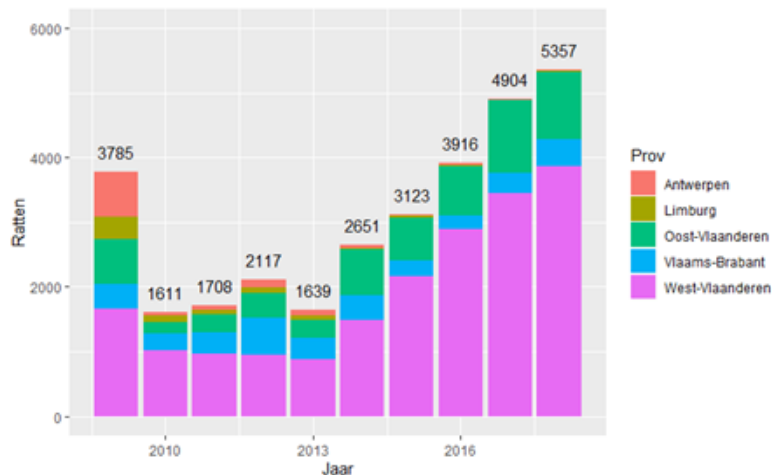
Gevalstudie: Beheer van de muskusrat (*Ondatra zibethicus*) in Vlaanderen

Muskusratten werden in 1928 in België geïntroduceerd als pelsdier. Omwille van het risico op schade aan dijken, gewassen en het risico op overdracht van ziektes werd reeds in 1938 de uitroeiing bevolen. Hierdoor is het programma voor de bestrijding van muskusratten het langst bestaande bestrijdingsprogramma in België. Sindsdien zijn er veel verschillende actoren en bestrijdingsmethodes geweest en vandaag de dag is de bestrijding nog steeds verspreid over verschillende beheerders en overheden. De bestrijding in Vlaanderen werd eind jaren 1990 sterk geprofessionaliseerd, met als gevolg dat, waar muskusratten ooit in hoge aantallen over heel Vlaanderen voorkwamen, ze nu voornamelijk nog in gemeenten langs de Nederlandse, Franse en gewestgrens (zie kaartje) in lage aantallen gevangen worden. Zo kenden we in 2010 een absoluut minimum met 1.611 gevangen muskusratten. De laatste jaren zien we echter dat sommige gebieden in Oost- en West-Vlaanderen terug een stijging in het aantal vangsten optekenen. In deze provincies is het beheer van muskusratten verspreid over meerdere instanties, wat leidt tot verschillende niveaus van bestrijdingsintensiteit. Eén minder bestreden gebied kan zo al snel voor herbesmetting van naburig gelegen gebieden zorgen. Ondertussen is muskusrat opgelijst als een Unielijstsoort van de EU-verordening.



Figuur 10. Aantal gevangen muskusratten per gemeente in Vlaanderen in 2018. Muskusratten komen vooral voor in grensgebieden met buurlanden en -regio's en Vlaanderen wordt beheerd als een rattenvrij gebied.

In 2019-2020 werd in samenspraak met de bestrijders en andere stakeholders een beheerregeling voor de muskusrat als bijlage bij het Soortenbesluit van 15 mei 2009 gevoegd. Deze beheerregeling zal zorgen voor een eenduidig, efficiënt beheer en zet tegelijk ook sterk in op dierenwelzijn, dit door implementatie van de internationale overeenkomst tussen de Europese Unie, Canada, Rusland en de USA over internationale normen voor de humane vangst van dieren met behulp van vallen (Stuyck, 2003). Bij de bestrijding, die niet langer gebruik maakt van rodenticiden, maar enkel mechanisch is, worden gecertificeerde valtypes gebruikt. De bestrijding is ook nagenoeg volledig actief, dwz er worden enkel vallen geplaatst bij vaststelling van ratten, waardoor de kans op nevangsten sterk afneemt. Door de sterkere focus op diervriendelijkheid zal deze nieuwe regeling aan sommige bestrijders een aanpassing en een verhoogde inspanning vragen.

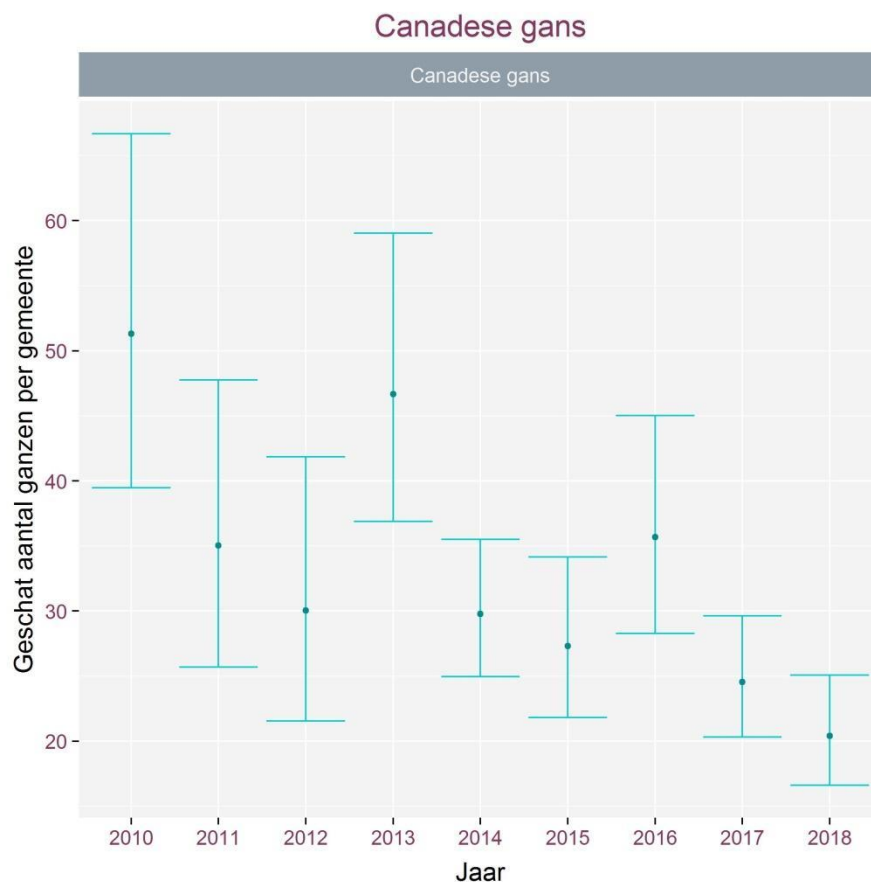


Figuur 11. Aantal gevangen muskusratten per jaar in Vlaanderen sinds 2009 en het aandeel gevangen muskusratten per provincie. In de twee meest westelijke provincies (West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen) is er de laatste jaren een duidelijke toename van het aantal gevangen dieren.

Beslissingen over het al dan niet beheren hebben financiële consequenties en beheermaatregelen zouden enkel toegepast moeten worden als ze haalbaar en zinvol zijn. Beheerdoelen moeten ook gedragen worden door de diverse doelgroepen (Foxcroft & McGeoch, 2011). Voor de Unielijstexoten werden ondertussen invasiescenario's en beheerstrategieën opgesteld die het voorwerp waren van gestructureerde, participatieve besluitvorming met de beheer- en onderzoeksgemeenschap (Adriaens et al., 2019a). Daarbij werden de effectiviteit, kostprijs, neveneffecten en draagvlak van en voor beheer in overweging genomen (Booy et al., 2017). Duidelijke beleidskeuzes met betrekking tot de bestrijding van soorten kunnen zowel ecologisch als economisch succes boeken. Investerings in het beheer van gevestigde soorten zouden de terugverdieneffecten moeten meenemen, zoals het beheerprogramma voor Canadese gans weergeeft. De intensieve bestrijding van grote waternevel door alle Vlaamse waterbeheerders resulteerde in een sterke reductie van de populatie, met een drastische afname van de beheerkosten tot gevolg (Invexo 2012, 2013a).

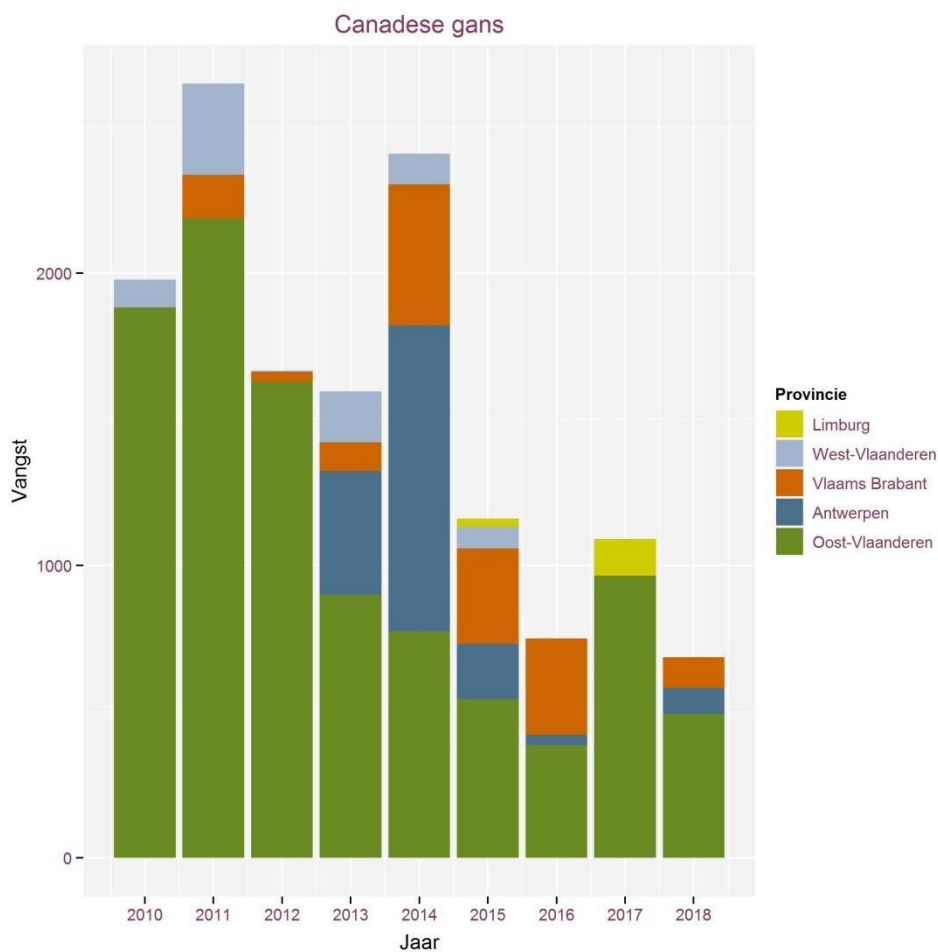
Gevalstudie: Beheer van Canadese ganzen (*Branta canadensis*) in Vlaanderen

De Canadese gans, een exotische jachtwildsoort in Vlaanderen, werd ingevoerd uit Noord-Amerika als jachtwild en gezelschapdier. De vogels ontsnapten, verloren hun natuurlijk trekgedrag en kwamen in de jaren '70 voor het eerst bij ons tot broeden (Adriaens et al., 2012a; Van Daele et al., 2012). Canadese ganzen zijn beginnen broeden in Vlaanderen in 1973 en zijn sinds de jaren negentig toegenomen tot ongeveer 1.800 broedparen in 2000-2002 (Vermeersch et al., 2004). Op basis van de gegevens van de wintertelling toonde de populatie een gemiddeld winters maximum van 11.359 vogels in de periode 2010-2015 (Devos & Onkelinx, 2013). Door hun graasgedrag veroorzaken de ganzen schade aan gewassen en graslanden in landbouw-, recreatie- en natuurgebied. Door hun mest vervuilen ze ook zwemwaters en plassen. De aanwezigheid van ganzen hypothekeert ook natuurherstelprojecten. De soort wordt beschouwd als een invasieve soort en de populatie wordt op veel plaatsen in de wereld beheerd (Adriaens et al., 2020). In Vlaanderen werden, bovenop de ganzen die bejaagd werden, in de periode 2009-2012 jaarlijks meer dan 2.000 Canadese ganzen in kooien gevangen tijdens de ruiperiode; ganzen vervangen dan hun slagpennen en kunnen niet vliegen. Populatiemodellen tonen dat voor ganzenbeheer het verwijderen van adulte dieren het meest effectief is (Huysentruyt et al., 2020; Klok et al., 2010). Dit beheer werd de daaropvolgende jaren voortgezet met een duidelijk effect op de populatie (Adriaens et al., 2014). Het wordt wetenschappelijk opgevolgd via tellingen (Adriaens et al., 2012b; Van Daele et al., 2012). Op basis van jaarlijkse tellingen is het gemiddeld aantal Canadese ganzen per gemeente in Vlaanderen in de zomer ondertussen gehalveerd ten opzichte van 2010.



Figuur 12. Trends in het aantal getelde Canadese ganzen per gemeente in Vlaanderen sinds 2010 in de verschillende Vlaamse provincies op basis van simultaantellingen.

Reyns et al. (2018) onderzochten de financiële aspecten van dit beheer in een economische kosten-batenanalyse. Een scenario waarin ganzen enkel bejaagd worden en hun eieren geprikt worden werd vergeleken met het huidige scenario waarbij daarenboven ook ganzen worden gevangen. De ganzenpopulatie, beheerkost én de schadekosten werden geprojecteerd tot 2050. De kosten voor het afvangen waren steeds zeer klein in vergelijking met de vermeden schadekosten. De studie toont aan dat het gecoördineerd wegvangen, bovenop de andere beheermethodes, een economisch rendabele en effectieve bijdrage aan het ganzenbeheer is om op Vlaamse schaal de populatie in toom te houden en de impact van Canadese ganzen te milderen. Ze duidt ook op het belang van socio-economische analyses bij beslissingen over beheer van invasieve soorten.



Figuur 13. Aantal gevangen Canadese ganzen per jaar in Vlaanderen sinds 2010 in de verschillende Vlaamse provincies.

Beheer van invasieve uitheemse soorten dient effectieve, efficiënte methodes en technieken te gebruiken, die zo diervriendelijk mogelijk zijn. Vaak is er al heel wat informatie bekend over de bestrijdingsmethodes voor een soort en de effectiviteit ervan. Voor heel wat soorten werden in Vlaanderen al 'best practices' gebundeld en ontsloten (Adriaens et al., 2015e; Casaer et al., 2015; Invexo, 2013a; Invexo, 2013b; Stuyck, 2016). De beste aanpak van invasieve exoten is echter niet alleen soortspecifiek maar ook afhankelijk van de lokale situatie. Hiervoor wordt ingezet op een actieve praktijkgemeenschap voor de bestrijding van



invasieve exoten en **kennisdeling** (Matzek et al., 2013). In Vlaanderen spelen het samenwerkingsverband www.exotennet.be en het kennisplatform www.ecopedia.be hierin een grote rol, evenals een informeel provinciaal overlegplatform exotenbeheer, maar ook internationale verankering is essentieel om te leren van ervaringen uit andere landen (Adriaens, 2020; Adriaens et al., 2019a; Lucy et al., 2016).



verboden soorten via het internet vormt een aandachtspunt, evenals foutieve labeling van soorten in de handel.

- **Voorzie een goed werkend toezichtstelsysteem en verbeter de coördinatie van beheer.**

Wanneer een nieuwe invasieve uitheemse soort toch in de natuur opduikt, moet zo snel mogelijk ingegrepen worden. Een snelle opsporing en vroege waarschuwing is essentieel. Dat kan alleen met een goed werkend toezichtstelsysteem. Er zou in Vlaanderen een actiever, wetenschappelijk onderbouwd en officieel toezichtstelsysteem opgezet moeten worden waarbij de burgerwetenschappelijke en professionele toezichtsystemen voor invasieve uitheemse soorten beter op elkaar afgestemd zijn en geïntegreerd worden. De respons op nieuwe introducties is nog te versnipperd. Meer coördinatie van bestaande bestrijdingsteams en een duidelijk mandaat voor bestrijding van gevestigde soorten op alle terreinen zijn nodig voor een consequent en effectief beheer.

- **Ondersteun de praktijkgemeenschap exotenbeheer.** Het Soortenbesluit laat toe om specifieke beheerregelingen voor Unielijstsoorten op te stellen. Deze optie moet worden aangewend om hun beheer te coördineren. Een beperkt aantal beheerregelingen is in ontwikkeling voor waterplanten en enkele diersoorten van de Unielijst. Deze dienen versneld doorgevoerd te worden. Een gedragen beheerdoelstelling aflijnen voor de verschillende soorten is essentieel. Een goede registratie en documentatie van de beheeringrepen, ook van snelle responsingrepen, zijn een noodzaak om uit beheerervaringen te kunnen leren en beheerevaluatie te kunnen uitvoeren. Blijvende investering in ondersteuning van de praktijkgemeenschap exotenbeheer in Vlaanderen is nodig. Beleidsmakers leren er bij over de implementatie op het terrein, onderzoekers krijgen er zicht op de noden van beheerders en brengen hun kennis in waar ze nodig is. Terreinbeheerders kunnen er kennis uitwisselen over goede beheerpraktijken.

- **Maak werk van open data.** Beheerders dienen vlot over gegevens van nieuwe detecties of populaties van invasieve soorten te beschikken om een snelle respons mogelijk te maken. Door de veelheid van beheeractoren is ook informatie nodig over waar, hoe, door wie en met welke inspanning soorten beheerd worden. Open en snel gemobiliseerde data zijn daarom essentieel in de aanpak van invasieve uitheemse soorten. Hiervoor dient werk gemaakt te worden van het standaardiseren en ontsluiten van gegevens rond invasieve exoten en hun beheer.



6 DE DRUK VAN INVASIEVE SOORTEN OP VERSCHILLENDE ECOSYSTEMEN

Bij deze bespreking werden de ecosystemen heide en inlandse duinen gegroepeerd met heides, heischraal grasland en landduinen. Akker- en tuinbouw, kustwateren en zee en urbane systemen werden niet behandeld.

6.1 BOSSEN

Amerikaanse vogelkers zet vooral een grote druk op bosccosystemen van het type 9190, maar is minder invasief in andere bostypes indien er voldoende bijmenging van andere soorten is in de onderetage. Amerikaanse eik is dan weer vooral in habitattype 9120 invasief. Oude bomen hebben daarnaast ook een hoge ecologische waarde voor o.a. holtebewonende soorten (vleermuizen, vogels, insecten) en paddenstoelen. Ook Rhododendron kan in dit bostype sterk invasief zijn, zeker in oude kasteelbossen. In de rijkere bostypes (9130, 9160) zijn vooral soorten in de kruidlaag eventueel problematisch, zoals gevlekte gele dovenetel, japanse duizendknoop. In beekbegeleidend bos is reuzenbalsemien problematisch. Vooral in zachthout-ooibossen kan deze soort zeer dominant zijn. Robinia en Douglas kunnen lokaal een probleem vormen op lemig zandige tot lemige bodems. Hemelboom is in onze bossen nog geen groot probleem, maar de soort duikt steeds vaker op, en is dus goed op te volgen. Cultuurpopulieren vormen geen probleem voor de bosccosystemen waar ze in voorkomen; de kapping van deze bomen kan wel zeer grote (exploitatie)schade aanrichten, zeker op gevoelige alluviale bodems.

6.2 GRASLANDEN

Sinds 2001 is goudknopje *Cotula coronopifolia* opnieuw aanwezig in Vlaanderen (Verloove et al., 2004). Vooral in de Waaslandhaven, in de polders van de Middenkust en Oostkust en op de brakwaterschorren van de Beneden-Zeeschelde heeft goudknopje zich blijvend gevestigd en breidt er sterk uit. In de binnendijkse zilte graslanden, zoals in de Uitkerkse Polder, vertoont goudknopje een invasief karakter, waardoor de habitattypische sleutelsoorten in de verdrukking komen, al is dit voorlopig niet gekwantificeerd. Hierdoor dreigen deze soorten hun kritische grenswaarde, een bedekking van minstens 30% (Oosterlynck et al., 2018), niet te halen. Dit type grasland behoort tot een Europees habitattype (subtype 1330_pol). De toename van deze invasieve exoot zet dit habitattype nog meer onder druk, terwijl de staat van instandhouding nu reeds als ongunstig werd beoordeeld (Paelinckx et al., 2019). Struikaster *Baccharis halimifolia* vormt potentieel een nog grotere bedreiging. Deze Amerikaanse soort is in staat om zilte graslanden te invaderen maar evengoed de hogere delen van brak- en zoutwaterschorren, duinen, opgespoten terreinen en akkers. Op de hogere schordelen in Noord-Spanje en West-Frankrijk weet ze de volledige schorvegetatie te verdringen en te vervangen door een monospecifieke vegetatie van struikaster (Cano et al., 2013). De soort is reeds lang aanwezig in Vlaanderen nadat ze verwilderde uit tuinen. Ze was vooral populair in de horticultuur langs de kust omwille van haar halotolerante eigenschappen. Initieel bleef de verspreiding beperkt tot de omgeving van de bronpopulatie en vertoonde ze geen invasief karakter maar de laatste jaren zijn er signalen dat de soort zich meer en meer weet te verspreiden, waarschijnlijk in de hand gewerkt door gunstiger klimatologische omstandigheden (Rappé et al., 2004). Nieuwe groeiplaatsen snel opmerken en behandelen, en bronpopulaties verwijderen uit openbaar groen zijn cruciaal. Langs het Schelde-estuarium zijn

honderden kilometers gronddijken aangelegd. Met de implementatie van het Geactualiseerd Sigmplan (www.sigmaplan.be) zal dit nog verder toenemen. Deze dijken dienen als waterkering en moeten het hinterland beschermen tegen overstromingen. Ook de vegetatie op deze dijken draagt bij aan de waterkerende functie ervan doordat hun wortelgestel de bodemdeeltjes samen houdt. Dit is zeker het geval bij de soortenrijkere graslanden op de dijken (Vandevoorde et al., 2019; Van Noppen et al., 2016). Een groot aandeel van de dijktaaluds is evenwel ingenomen door Japanse duizendknoop *Reynoutria japonica* of verwante soorten (Vandevoorde et al., 2019). Deze duizendknopen verdringen alle andere soorten tot vorming van eensoortige, hoog opgaande bestanden. In de winter sterven de bovengrondse delen volledig af waardoor een kale bodem achterblijft. Dit is civieltechnisch ongewenst en hypothekeert de erosiebestendigheid van de dijk. Nieuwe populaties ontstaan voornamelijk door grondverzet bij de aanleg van nieuwe dijken doordat met wortelstokken of met stengelfragmenten besmette grond wordt gebruikt (Thoonen & Willems, 2018). Verschillende stappen kunnen gezet worden om het gebruik van besmette grond te voorkomen, bijvoorbeeld door een milieuhygiënische code toe te kennen aan besmette grond en passende randvoorwaarden te koppelen aan het hergebruik van deze grond. Ook algemeen is het opstellen van een code van goede praktijk sterk aangewezen (Thoonen et al., 2019). Als preventie faalt, is het cruciaal om nieuwe populaties snel op te merken en gepast op te treden.

Tegenwoordig worden in tuinen, bermen, akkerranden, enz. veelvuldig bloemzaadmengsels ingezaaid ten gunste van insecten, wildsoorten, akkervogels of louter om esthetische redenen. Mergeay (2012) en Mergeay & Adriaens (2013) adviseerden om hier omzichtig mee om te gaan omdat bloemenzaadmengsels een potentiële bron van invasieve exoten kunnen zijn. Een variëteit van een inheemse soort die zich via deze bloemzaadmengsels heeft gevestigd en sterk weet uit te breiden, is donker kaasjeskruid *Malva sylvestris* var. *mauritiana*, een cultuurvariëteit van groot kaasjeskruid *M. sylvestris* met purperrode bloemen. Wat de impact van zijn uitbreiding is op groot kaasjeskruid is alsnog onduidelijk. Ook de opvallende uitbreiding in Vlaanderen van een andere kaasjeskruidsoort, muskuskaasjeskruid *M. moschata*, kan in verband gebracht worden met de gebruikte bloemzaadmengsels. Het gebruik van bloemzaadmengsels dreigt te zorgen voor het verdwijnen van soorten als korenbloem *Centaurea cyanus*, of toch althans van het lokale genotype. De ingezaaide korenbloemen zijn meestal van een ander genotype dan de lokale korenbloemen, soms zijn het zelfs cultuurvariëteiten met afwijkende bloemkleur of -vorm. Doordat deze afwijkende genotypes jaarlijks massaal worden ingezaaid kunnen de lokale korenbloemen genetisch niet concurreren. De uitwisseling van genetisch materiaal gebeurt via stuifmeel. De ingezaaide korenbloemen met afwijkend genotype worden massaal ingezaaid. Deze vele planten produceren massa's stuifmeel. Het aantal 'wilde' korenbloemen van het lokale genotype is meestal veel geringer en dus is ook de hoeveelheid stuifmeel die ze produceren veel geringer. De kans dat de 'wilde' korenbloemen door stuifmeel van 'wilde' korenbloemen worden bestoven, is dan ook klein. Hierdoor sluipt het genetisch materiaal van de ingezaaide korenbloemen met afwijkend genotype geleidelijk aan in de wilde populatie. Uiteindelijk kan hierdoor de genetische eigenheid van de lokale populatie opgaan in de genetische eigenheid van de andere gebiedsvreemde populatie. Dit proces wordt genetic swamping genoemd, een fenomeen waarbij de genetische variatie van één populatie verdund wordt in de genetische variatie van een andere populatie. De eigenheid van de lokale populaties gaat verloren, inclusief de kenmerken die zorgen voor een goede aanpassing aan de lokale en regionale omstandigheden (Mergeay, 2012; Mergeay & Adriaens, 2013).





Foto 2. Een voorbeeld van een exoot die zich via bloemzaadmengsels heeft gevestigd en sterk uitgebreid in Vlaanderen, is donker kaasjeskruid *Malva sylvestris* var. *mauritiana* (Foto: Bart Vandevoorde, INBO).

6.3 HEIDE

Heides, heischraal grasland en landduinen met heideachtige vegetaties worden typisch gekenmerkt door dwergstruiken. Voor een goede staat van instandhouding hebben ze een gevarieerde leeftijdsstructuur en zijn heidevegetaties niet te sterk vergrast (Oosterlynck et al., 2018). Veel gespecialiseerde plantensoorten van deze habitats zijn immers gebonden aan open vegetatiedelen, bijvoorbeeld open zand. Onvoldoende dynamiek of een verregaande successie



vormen een probleem voor gespecialiseerde soorten van deze habitats, zoals diverse eenjarige grassen en kruiden. Naast de typische houtige exoten zoals Amerikaanse vogelkers en Pontische rododendron, heeft het voorkomen van grijs kronkelsteeltje *Campylopus introflexus* een impact op de staat van instandhouding van heidevegetaties. Deze Noord-Amerikaanse mossoort is met zijn lange glasharen perfect bestand tegen droogte, verdringt andere (mos)soorten (ruig haarmos, zandhaarmos) en versnelt de fixatie van open zand (Bakker et al., 2003). De toename van het stikstofgehalte via atmosferische depositie wordt gezien als één van de belangrijkste redenen voor de sterke uitbreiding van deze soort. Grijs kronkelsteeltje vormt dikke matten, die bij afsterven een dikke organische laag vormen. Sleutelsoorten van heide en stuifzand komen nauwelijks nog voor op plaatsen waar grijs kronkelsteeltje overheerst (Oosterlynck et al., 2018).

6.4 KUSTDUINEN EN STRAND

De Belgische kustduinen vormen een dynamisch en divers ecosysteem dat een groot aantal karakteristieke soorten herbergt, waarvan vele regionaal bedreigd zijn (Provoost & Bonte, 2004). Embryonale duinen, stuifduinen, duingraslanden en duinvalleien zijn habitattypes van Europees belang (European Commission 2007). De duinen zijn echter sterk versnipperd, waardoor ze gevoelig zijn voor invloeden van buitenaf. Invasieve uitheemse plantensoorten worden beschouwd als een van de belangrijkste bedreigingen voor hun biodiversiteit. Het aandeel van de uitheemse flora in het Vlaamse duinengebied is sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw toegenomen van ongeveer 5 naar 20% vooral via tuinontsnappingen (Provoost et al., 2010; Rappé et al., 1996). Vooral uitheemse struiken en bomen zijn problematisch voor het duinecosysteem. Rimpelroos *Rosa rugosa*, mahonie *Berberis aquifolium* en Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina* komen in meer dan de helft van de duinreservaten voor, maar ook andere minder algemene soorten hebben een impact op duinsuccessie door verstruweling zoals seringen *Syringa vulgaris*, ribes soorten *Ribes* spp., olijfwilg *Elaeagnus* spp. en cotoneasters *Cotoneaster* spp. (Adriaens et al., 2019c). De meeste van deze soorten zijn doelbewust geïntroduceerd als sierplant en worden aangetroffen als ontsnappingen uit tuinen, stortplaatsen voor tuinafval of openbare aanplantingen (Verloove, 2006). Gericht bestrijding is voor sommige soorten dringend, zoals mahonie die momenteel nog beperkt is tot de westkust. Het verwijderen van exotenstruweel is te combineren met landschapsherstel en duinverjonging, waarbij het wenselijk is het terrein na de ingreep zo veel mogelijk open te laten en door spontane successie of gericht beheer te laten evolueren in de richting van kruidachtige duinvegetaties of inheemse struwelen (Provoost & Adriaens 2011). Het Agentschap Natuur en Bos start in 2020 met bestrijding op landschapsschaal van rimpelroos *Rosa rugosa*. Parallel zou bewustzijnsvorming moeten gebeuren in de buurt van duinreservaten om de lokale tuinbouwers (tuincentra, tuinders, parkbeheerders, enz.), overheidsinstanties en particuliere eigenaren bewust te maken van de problematiek en op te roepen geen problematische soorten in tuinen en openbaar groen aan te planten. Een aantal manifeste exoten en soorten waarvoor een beheerplan loopt, kunnen opgenomen worden in de lijst van te monitoren soorten bij detail inventarisaties in duingebieden. Voor gekende probleemsoorten in duingebieden, zoals piri-piri burr *Acaena novae-zelandiae* of zachte acanthus *Acanthus mollis*, wordt best een vroeg waarschuwingssysteem opgezet met het oog op een snelle verwijdering. Hiervoor is een specifieke horizon scan nodig. Zo werd in 2017 een kleine populatie hottentotvijg *Carpobrotus edulis*, die met opzet was aangeplant in het publiek domein, verwijderd door het ANB.

6.5 ZOETWATER

Wereldwijd worden zoetwaterecosystemen disproportioneel door exoten beïnvloed vergeleken met andere biomen (Tickner et al., 2020; Van Rees et al. 2020). Dit is het gevolg van zowel zeer efficiënte verspreidings- en voortplantingsmechanismen waarover veel waterplanten en –dieren beschikken, wegvallen van biogeografische scheidingen door nieuwe waterwegen, beheer van waterlopen en plassen voor nutsdoelen en een verhoogde kwetsbaarheid voor invasie door verontreiniging en inrichting. Nieuwe introducties zijn frequent en vaak moeilijk beheerbaar.

Was de aanpak van invasieve waterplanten aanvankelijk voornamelijk gericht op de gevolgen voor waterafvoer en scheepvaart, dan krijgt de ecologische dimensie, mede onder impuls van Europese wetgeving, stilaan meer aandacht. Problemen met water- en oeverplanten zijn doorgaans terug te voeren op de snelle ontwikkeling van veel biomassa en de verdringing van minder competitieve inheemse soorten. Een voorbeeld hiervan is de amfibische watercrassula *Crassula helmsii* die vanuit tuinvijvers in de natuur terecht kwam en momenteel beschouwd wordt als een van de grootste probleemsoorten. Sinds 2000 is ze in Vlaanderen sterk toegenomen en de inmiddels honderden groeiplaatsen beslaan nu c. 5% van de volledige oppervlakte stilstaand water (Scheers et al., 2020). Wellicht is dit nog een onderschatting, omdat gegevens uit tuinvijvers en andere privé-wateren veelal ontbreken en de soort er vaak wordt uitgeplant en er ook onopzettelijk samen met andere waterplanten wordt geïntroduceerd. Vlaanderen vormt samen met Groot-Brittannië en Nederland het zwaartepunt van de huidige verspreiding binnen Europa en verdere uitbreiding in onze overige buurlanden is nu al merkbaar. Watercrassula is aangetroffen in alle Europees beschermde waterhabitattypen, een vijfde van de gekende groeiplaatsen ligt in zo'n beschermd habitat. De soort kan gesloten vegetaties vormen op oevers en in ondiep water en concurreert er met inheemse vegetatie voor nutriënten en, vooral, ruimte en licht (Langdon et al., 2004; Brouwer et al. 2017). Open vegetaties, vaak met zeldzame soorten, worden in korte tijd omgetoverd tot uniforme, gesloten tapijten. Vorming van drijvende matten en afbraak van biomassa leidt tot licht- en zuurstoftekort in het water, waardoor andere waterplanten verdwijnen en de waterkwaliteit daalt (Dawson & Warman, 1987; Newman, 2013). Bestrijding is uitermate moeilijk en tenzij er zeer snel wordt ingegrepen is de soort vrijwel niet meer te verwijderen. Watercrassula wordt verspreid door transport van zaden en vegetatieve fragmenten - door watervogels (Denys et al., 2014) en allerlei dieren, maar ook door wandelaars en andere recreanten (laarstransport), door grondverzet en via regulier beheer, zoals begrazing en maaien. Vermoedelijk heeft ze ook een langlevende zaadbank (D'hondt et al., 2016). Watercrassula staat niet op de Unielijst en mag nog altijd vrij verkocht worden. Voor waterwaaier *Cabomba caroliniana* en verspreidbladige waterpest *Lagarosiphon major*, volledig ondergedoken groeiende soorten, is dat wel het geval. Beide lijken nu pas aan hun opmars door Vlaanderen te zijn begonnen. Of aan deze opmars iets kan gedaan worden, zoals de exotenrichtlijn voorschrijft, zullen de komende jaren moeten uitwijzen. Voor de smalle waterpest *Elodea nuttallii* is dat alleszins niet meer realistisch (Adriaens et al. 2019a). Deze soort is sinds de introductie in de 19de eeuw een dermate algemene en vaak dominante verschijning geworden in Vlaamse wateren dat beheersing van de problematiek de enige optie is. Een aantal nieuwe soorten met gekende invasiehistorieken doken recent ook op in Vlaamse wateren, zoals de Kaapse waterlelie *Aponogeton distachyos* die uitbreidt in en rond de Zwarte Beek, de Mantsjoerese wilde rijst *Zizania latifolia* en het schijngenadekruid *Lindernia dubia* dat aan een opmars bezig is in de Kempen.

Uitheemse vissoorten, zoals blauwbandgrondel en zwartbekgrondel, blijven toenemen (Verreycken, 2013). Zwartbekgrondel werd vermoedelijk geïntroduceerd met ballastwater



vanuit de Ponto-Kaspische regio na de opening van het Donau-Rijn kanaal in 1992 (Mombaerts et al., 2014). De soort is ondertussen zeer algemeen geworden en competitie met andere bodembewonende vissoorten zoals, beekdonderpad *Cottus rhenanus*, is een probleem (van Kessel et al. 2016). Ook de Chinese wolhandkrab *E. sinensis* is intussen alom tegenwoordig in onze waterlopen en bij uitbreiding stilstaande wateren in riviervalleien. Ze vormt een bedreiging voor watervegetaties, oeverstabiliteit en biodiversiteit in het algemeen. Bovendien zorgt deze soort overlast bij hengelaars en komt in sommige gevallen de waterafvoer in het gedrang bij opstoppingen van grote aantallen krabben die bij de jaarlijkse stroomopwaartse voorjaarstrek zich kunnen ophopen bij migratiekelpunten. Recent heeft verhoogde aandacht voor exotische rivierkreeften geleid tot de ontdekking van een aantal nieuwe uitheemse soorten. Alhoewel DNA-analyse nog uitsluitsel moet geven over de exacte taxonomische status van twee soorten, komen er momenteel ten minste zes soorten exotische rivierkreeften voor in Vlaanderen, alle Unielijst soorten exclusief geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft *Faxonius virilis*. Er zijn wellicht nog veel meer soorten te verwachten gezien het grote aantal exotische kreeftensoorten in de aquariumhandel. Momenteel worden meer dan 130 van de 600 gekende soorten te koop aangeboden, maar dit nummer ligt vermoedelijk veel hoger doordat de online handel moeilijk in kaart is te brengen (Faulkes, 2015), Het merendeel van de in de handel verkrijgbare soorten komen uit Noord-Amerika (Faulkes, 2015) en vinden in Europa in principe een geschikt klimaat. Momenteel ontbreekt het aan kennis over de verspreiding en de omvang van populaties van de verschillende soorten in Vlaanderen en er dient een specifieke surveillance voor rivierkreeften opgezet te worden. Ook bij de mollusken blijven waarnemingen van bijvoorbeeld driehoeksmossel *Dreissena polymorpha*, quaggamossel *D. bugensis* en korfmossels *Corbicula* toenemen (Boets et al., 2016; Boets et al., 2014). De Chinese moeraslak *Cipangopaludina* (*Bellamya*) *chinensis* werd in 2016 ontdekt op de Laak, een zijrivier van de Grote Nete. De populatie is vermoedelijk ontstaan via dumping of het schonen van aquaria van een nabijgelegen tuincentrum waar ze verkocht worden (van den Neucker et al. 2017). Over haar ecologische impact is niks bekend maar haar introductie is recent en ze komt in Europa enkel voor in Nederland, Vlaanderen en Groot-Brittannië. Ze werd in een Nederlandse risicoanalyse als medium risk beschouwd (Matthews et al. 2017).

Van veel ondertussen algemene exotische soorten in het aquatisch milieu is de impact op het ecosysteem in Vlaanderen nauwelijks gedocumenteerd. Invasieve kreeftachtigen, vissen, vogels en waterplanten worden in toenemende mate gesignaleerd in stilstaande en stromende wateren, met uiteenlopende gevolgen voor zowel inheemse soorten, systeemkenmerken en -functies. Schaal- en weekdieren vormen de voornaamste groep van de uitheemse macro-invertebraten in veel Europese rivieren (DAISIE, 2009). De kanalen in het oosten van Vlaanderen zijn gevoelig aan de introductie van exotische macro-invertebraten als gevolg van hun hoge connectiviteit en hun structurele hydromorfologische karakteristieken. Vele soorten werden voor het eerst in deze kanalen aangetroffen, waarna ze gradueel andere delen van Vlaanderen koloniseerden (Messiaen et al., 2010).

6.6 MOERASSEN

De trosbosbes *Vaccinium corymbosum* is een bessenstruik die gekweekt wordt voor de blauwe bessen en ontsnapte uit verlaten kwekerijen in de Kempen. Vaak duikt de soort, die makkelijk door vogels verspreid wordt, op in kwetsbare natte heidegebieden, lichtrijke dennenbossen en natuurreservaten, zoals Averbode Bos en Heide, Hoge Bergen-Ekstergoor, de Vallei van de Zijpbeek, de Vallei van de Zwarte beek, de bossen rond Ravels, de Kalmthoutse Heide (Adriaens et al., 2019b). Wellicht gaat het om een hybride vorm van *V. corymbosum* en *V. angustifolium*, een andere Noord-Amerikaanse soort die ontstaan is door veredeling en door

een combinatie aan kenmerken een grotere ecologische amplitude kent dan de oudersoorten (Schepker & Kowarik, 1998). De soort kan een impact hebben op typische, vaak zeldzame soorten van veenvegetaties en veenmosbulten (bv. gewone dophei *Erica tetralix*, lavendelheide *Andromeda polifolia*, kleine veenbes *V. oxycoccus*) en verandert er de vegetatiestructuur. Ze heeft een negatieve impact op de staat van instandhouding van natte heides. Struiken worden het best zo snel mogelijk verwijderd, bijvoorbeeld door ze uit te rukken met een rupskraan met knijper en nadien nieuwe scheuten handmatig te verwijderen (Klimkowska et al., 2013). Andere voor moerassen en veenhabitats relevante invasieve exoten zijn invasieve duizendknopen *Reynoutria* spp., reuzenberenklauw *H. mantegazzianum*, Canadese guldenroede *Solidago canadensis*, reuzenbalsemien *I. glandulifera*, douglaspluimspirea *Spiraea douglasii* en moerasaronkelk *L. americanus*. Overgangsvenen en trilverenen zijn Europees beschermde habitats en voor een goede staat zijn invasieve exoten afwezig (Oosterlynck et al., 2018).

6.7 ESTUARIA EN OVERGANGSWATEREN

Er duiken ook nog steeds nieuwe exotische vissoorten op in Vlaanderen, zoals de Indo-Pacifische tijgerbaars *Terapon jarbua* die onlangs uit de Zeeschelde werd opgevisst (Breine et al., 2019), of de Noord-Amerikaanse naakte grondel *Gobiosoma bosc* (Verreycken et al., 2019). De populatie Chinese wolhandkrab *E. sinensis*, ook een ballastwater-introductie, is reeds sinds 1930 ingeburgerd en kende de laatste jaren een toename (Stevens, 2010; Stevens et al., 2010). De soort is ondertussen vastgesteld langs alle Vlaamse waterlopen die rechtstreeks in zee uitmonden (IJzer; Kanaal Gent-Brugge-Oostende; Boudewijnkanaal, Leopoldkanaal en Kanaal van Schipdonk; Zeekanaal Gent-Terneuzen). De Schelde, met haar talrijke zijrivieren en kanalen, vormt het belangrijkste areaal van de wolhandkrab. Het grote intergetijdengebied van de Schelde, met een zeer geleidelijke zoutgradiënt, speelt dan ook in het voordeel van de soort. Ze veroorzaakt overlast tijdens haar migratie wanneer de krabben massaal uit het water komen aan migratiebarrières en grote hoeveelheden krabbenkadavers liggen weg te rotten. Daarom werden op strategische plaatsen, zoals de site van 's Hertogenmolens op de Demer te Aarschot, geleidingssystemen met valkuilen voorzien om deze overlast te beperken (ANB & INBO, 2016). Ondertussen werd door de Vlaamse Milieumaatschappij een krabbensleuf ontwikkeld en voorzien op de Kleine Nete in Grobbendonk waar in 2018 en 2019, vooral tijdens de voorjaarse, stroomopwaartse migratie van maart tot mei, meer dan een miljoen krabben werden gevangen (Schoelynck et al., 2020). Deze valsysteem zijn wellicht een geschikte monitoringtool maar de impact van het verwijderen van krabben op de populaties in stroomopwaartse delen van de rivier en in het estuarium is nog niet gedocumenteerd. Veel aquatische exoten sluipen het ecosysteem binnen en worden de eerste jaren nauwelijks opgemerkt. Andere soorten, zoals de uit de Grote oceaan afkomstige tweekleppige Brakwatercorbula *Potamocorbula amurensis*, slagen erin om in luttele jaren lokaal het algemeenste weekdier te worden in de Zeeschelde ter hoogte van Doel en Zandvliet. Deze soort zou wel eens een grote impact kunnen hebben op de voedselketen omdat ze in staat is om heel efficiënt algen uit het water te filteren. Een verkennende survey van de harde substraten in het ondiep water van de Boven-Zeeschelde (Dendermonde tot Melle) bevestigde de aanwezigheid van driehoeksmossel *Dreissena polymorpha* en van quaggamossel *D. bugensis*, die resp. in 64% en 11% van de staalnamelocaties zijn aangetroffen. De eerste waarnemingen van driehoeksmossel dateren van het begin van de 20e eeuw, de quaggamossel werd in 2015 voor het eerst vastgesteld. Beide exoten zijn biobouwers (ecosystem engineers), omdat ze enerzijds meer structuur creëren in de harde substraten maar anderzijds vooral omdat het filter feeders zijn. Ze filteren zwevende deeltjes uit het water waardoor ze een

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

impact hebben op de helderheid van het water. De aantallen die bij de survey zijn aangetroffen, zijn echter te laag waardoor het effect op de helderheid van het water verwaarloosbaar is. Deze lage aantallen houden waarschijnlijk verband met de waterdynamiek en turbiditeit die te hoog zijn voor deze soorten. Gezien de turbiditeit en de dynamiek in de toekomst nog zullen stijgen, is de kans klein dat deze soorten verder toenemen en invloed zullen uitoefenen op het systeem (Van Ryckegem & Soors, 2018). De Oostzeegroenworm *Marenzelleria neglecta* wordt vrij algemeen teruggevonden in de Zeeschelde, vooral stroomopwaarts van Antwerpen. Vermoedelijk is ze vanuit Noord-Amerika met ballastwater van vrachtschepen in Europa terechtgekomen (Van Moorsel et al 2010). Ze dook in België voor het eerst op in 1996 in de Zeeschelde nabij Doel (Ysebaert et al., 1997). Deze worm voedt zich met microscopische bodemorganismen en zou hierdoor kunnen concurreren met inheemse soorten zoals de veelkleurige zeeduizendpoot *Hediste diversicolor*, al lijkt het voorlopig op basis van haar ecologische vereisten (oligohalien), weinig waarschijnlijk dat ze andere deposit feeders zou gaan verdringen. Tegelijkertijd maakt de Oostzeegroenworm volgens Naylor (2005) deel uit van het dieet van vissen en verhoogt de soort door graafgedrag de zuurstofconcentratie in de bodem. Dit is gunstig voor ander bodemleven maar versnelt ook de afbraak van organisch materiaal waardoor giftige stoffen uit diepere bodemlagen kunnen vrijkomen (Olenin, 2009). Om te vermijden dat deze en andere soorten op nog meer plaatsen zou worden geïntroduceerd, vraagt de Internationale Ballastwater Conventie nu om ballastwatertanks schoon te maken in open zee, zodat de aanwezige organismen niet worden meegevoerd naar de haven van bestemming. Ballastwater kan ook op chemische manier worden behandeld (Olenin, 2009).



Referenties

- Adriaens T. (2016). Advies over de introductieroutes van voor de Europese Unie zorgwekkende invasieve exoten in Vlaanderen. Advies van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek INBO.A.3408.
- Adriaens T. (2020). Welke exoten beheren en welke niet? De participatieve benadering van de praktijkgemeenschap exotenbeheer. INBO inspiratiedag 11/03/2020.
- Adriaens T., Baert K., Breyne P., Casaer J., Devisscher S., Onkelinx T., Pieters S., Stuyck J. (2015a). Successful eradication of a suburban Pallas's squirrel *Callosciurus erythraeus* (Pallas 1779) (Rodentia, Sciuridae) population in Flanders (northern Belgium). *Biological Invasions* 17(9):2517-2526.
- Adriaens T., Barbier Y., Branquart E., Coupremagne M., Desmet P., Devisscher S., Van Hoey S., Vanderhoeven S., Verreycken H., Prevot C. (2018a). Belgian baseline distribution of invasive alien species of Union concern (Regulation (EU) 1143/2014). . [Data set]. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1288628>.
- Adriaens T., Branquart E., Gosse D., Reniers J., Vanderhoeven S. (2019a). Feasibility of eradication and spread limitation for species of Union concern sensu the EU IAS Regulation (EU 1143/2014) in Belgium. Report prepared in support of implementing the IAS Regulation in Belgium. Report prepared in support of implementing the IAS Regulation in Belgium. Institute for Nature and Forest Research, Service Public de Wallonie, National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species, Belgian Biodiversity Platform.
- Adriaens T., Close A., Robertson P., Maillard J.-F., Guillemain M., Strubbe D., Huysentruyt F. (2020). Canada Goose (*Branta canadensis canadensis* Linnaeus, 1758). In Downs, C.T. & Hart, L.A. (eds), 16 Global trends and impacts of alien invasive birds. CABI, Wallingford, UK.
- Adriaens T., D'hondt B. (2017a). Bestrijding Rosse stekelstaart op kruissnelheid. *NatuurFocus* 16(2):96-97.
- Adriaens T., D'hondt B. (2017b). Uitkijken voor de Aziatische hoornaar. *NatuurFocus* 16(2):93-95.
- Adriaens T., Groom Q., Vanderhoeven S., Davis A., Strubbe D., Reyserhove L., Desmet P., Oldoni D., D'hondt B. (2018b). Het belang van citizen science in onderzoek, beleid en beheer rond invasieve uitheemse soorten. *NatuurFocus*(4):185-193.
- Adriaens T., Huysentruyt F., Devisscher S., Devos K., Casaer J. Integrated management of invasive geese populations in an international context: a case study in Belgium & The Netherlands; (2014); 2/04/14 Ghent, België.
- Adriaens T., Huysentruyt F., Stuyck J., Van Den Berge K., Vandegehuchte M., Casaer J. (2015b). Surveillance voor invasieve exoten: samen op de uitkijk. *Zoogdier* 26(1):17-19.
- Adriaens T., Huysentruyt F., van Daele P., Devos K., Casaer J. (2012a). Evaluatie bescherming en beheer van ganzenpopulaties. In: Van Gossum P. (editor). Inhoudsevaluatie van natuurbeleid in landbouwgebied: case vogelbeheer en erosiebestrijding. INBO.R.2012.50. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. p 31-43.
- Adriaens T., San Martin y Gomez G., Bogaert J., Crevecoeur L., Beuckx J.P., Maes D. (2015c). Testing the applicability of regional IUCN Red List criteria on ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) in Flanders (north Belgium): opportunities for conservation. *Insect Conservation and Diversity* 8(5):404-417.

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

- Adriaens T., Sutton-Croft M., Owen K., Brosens D., van Valkenburg J., Kilbey D., Groom Q., Ehmig C., Thürkow F., Van Hende P. et al. (2015d). Trying to engage the crowd in recording invasive alien species in Europe: experiences from two smartphone applications in northwest Europe. *Management of Biological Invasions* 6(2):215–225.
- Adriaens T., Van Daele P., Huysentruyt F., Devisscher S., Casaer J., Devos K. (2012b). Junitelling van West-Vlaamse zomerganzen. *Vogelnieuws* 17:24-30.
- Adriaens T., Van Valkenburg J., Verloove F., Groom Q. (2019b). Trosbosbes, probleemsoort in wording? *Natuur Focus* 2019(2):75-76.
- Adriaens T., Vandegehuchte M., Casaer J. (2015e). Basisdocument voor het opmaken van een code van goede praktijk (best practice) voor invasieve exoten. . Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2015.7041776). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Adriaens T., Huysentruyt F., Stuyck J., Van Den Berge K., Vandegehuchte M., Casaer J. (2015f). Surveillance voor invasieve exoten: samen op de uitkijk. *Zoogdier* 26(1):17-19.
- Adriaens T., Verreycken H., D'Hondt B. (2017a). De aanpak van invasieve uitheemse soorten in Vlaanderen. *De Levende Natuur* 118(4):116-121.
- Adriaens T., Verschelde P., Cartuyvels E., D'hondt B., Vercruyse E., van Gompel W., Dewulf E., Provoost S. (2019c). A preliminary field trial to compare control techniques for invasive *Berberis aquifolium* in Belgian coastal dunes. *NeoBiota* 53:41.
- Adriaens T., Verzelen Y., Pieters S., Stuyck J. (2017b). Pallas' eekhoorn uitgeroeid in Dadizele (West-Vlaanderen). *De Levende Natuur* 118(4):130-132.
- Alford D.V., Hancocks P., Parker W. (1995). The potential impact of New Zealand flatworm (*Artioposthia triangulata*) on agriculture and the environment in England and Wales: MAFF.
- Aloise G., Bertolino S. (2005). Free-ranging population of the Finlayson's squirrel *Callosciurus finlaysonii* (Horsfield, 1824)(Rodentia, Sciuridae) in South Italy. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 16(1).
- ANB, INBO. (2016). Plan van aanpak voor Chinese wolhandkrab in Vlaanderen (2016-2018). Agentschap voor Natuur & Bos, i.s.m. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Andersen M.C., Adams H., Hope B., Powell M. (2004). Risk analysis for invasive species: general framework and research needs. *Risk Analysis: An International Journal* 24(4):893-900.
- Arca M., Mougél F., Guillemaud T., Dupas S., Rome Q., Perrard A., Muller F., Fossoud A., Capdevielle-Dulac C., Torres-Leguizamon M. (2015). Reconstructing the invasion and the demographic history of the yellow-legged hornet, *Vespa velutina*, in Europe. *Biological Invasions* 17(8):2357-2371.
- Bakker T., Everts H., Jungerius P., Ketner-Oostra R., Kooijman A., van Turnhout C., Esselink H. (2003). Preadvies Stuifzanden. Ede/Wageningen, Nederland. : Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Bertolino S., Lurz P.W. (2013). *Callosciurus* squirrels: worldwide introductions, ecological impacts and recommendations to prevent the establishment of new invasive populations. *Mammal Review* 43(1):22-33.
- Boag B. (2000). The impact of the New Zealand flatworm on earthworms and moles in agricultural land in western Scotland. *Aspects of Applied Biology*(62):79-84.
- Boets P., Brosens D., Lock K., Adriaens T., Aelterman B., Mertens J., Goethals P. (2016). Alien macroinvertebrates in Flanders (Belgium). *Aquatic Invasions* 11(2):131–144

- Dawson F.H., Warman E.A. (1987). *Crassula helmsii* (T. Kirk) Cockayne: Is it an Aggressive Alien Aquatic Plant in Britain ? *Biological Conservation* 42:247-272.
- DEFRA. (2020). Flatworms - Preventing the Spread of Non-indigenous Flatworms.
- De Keersmaecker L. (2019). Advies over de ontwikkeling van ecologisch waardevolle bossen op landbouwgronden. INBO.A.3803.
- Demolder H.e. (2017). Biodiversity Indicators 2017. State of Nature in Flanders (Belgium). . Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (3). Research Institute for Nature and Forest (INBO), Brussels.
- Denys L., Packet J., Jambon W., Scheers K. (2014). Dispersal of the non-native invasive species *Crassula helmsii* (Crassulaceae) may involve seeds and endozoochorous transport by birds. *New Journal of Botany* 4(2):104-106.
- Desmet P., Reyserhove L., Oldoni D., Groom Q., Adriaens T., Vanderhoeven S., Pagad S. (2020). Global Register of Introduced and Invasive Species - Belgium. Version 1.9. . Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/xoidmd>.
- Devos K., Onkelinx T. (2013). Overwinterende watervogels in Vlaanderen. Populatieschattingen en trends (1992 tot 2013). . *Natuuroriolus* 79(4):113–130.
- Díaz S., Settele J., Brondízio E., Ngo H., Guèze M., Agard J., Arneth A., Balvanera P., Brauman K., Butchart S. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Dijkstra V. (2012). Notitie wegvangactie Pallas' eekhoorn Weert, fase 2. Zoogdieren vereniging. 14 p.
- Dijkstra V. (2013). Het wegvangen van Pallas' eekhoorns in Weert en omgeving 2013. Mei-november. . Rapport 2013.38. Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Dijkstra V., La Haye M. (2017). Wegvangen van Pallas' eekhoorn bij Weert. *De Levende Natuur* 118(4):132-133.
- Dunn A.M., Hatcher M.J. (2015). Parasites and biological invasions: parallels, interactions, and control. *Trends in Parasitology* 31(5):189-199.
- European Commission (2007). Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR27. European Commission, Brussel.
- EU (2014). Regulation (EU) no 1143/2014 of the European parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species. *Official Journal of the European Union* 4.11.2014, L317:35-55.
- Faulkes Z. (2015). The global trade in crayfish as pets. *Crustacean Research*, 44: 75-92
- Finnoff D., Shogren J.F., Leung B., Lodge D. (2007). Take a risk: preferring prevention over control of biological invaders. *Ecological Economics* 62(2):216-222.
- Foxcroft L.C., McGeoch M. (2011). Implementing invasive species management in an adaptive management framework. *Koedoe* 53(2):105-115.
- Gallardo B., Zieritz A., Adriaens T., Bellard C., Boets P., Britton J.R., Newman J.R., van Valkenburg J.L., Aldridge D.C. (2016). Trans-national horizon scanning for invasive non-native species: a case study in western Europe. *Biological Invasions* 18(1):17-30.

Lucy F.E., Roy H., Simpson A., Carlton J.T., Hanson J.M., Magellan K., Campbell M.L., Costello M.J., Pagad S., Hewitt C.L. (2016). INVASIVESNET towards an international association for open knowledge on invasive alien species.

Martel A., Blooi M., Adriaensen C., Van Rooij P., Beukema W., Fisher M., Farrer R., Schmidt B., Tobler U., Goka K. (2014). Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science* 346(6209):630-631.

Martel A., Spitzen-van der Sluijs A., Blooi M., Bert W., Ducatelle R., Fisher M.C., Woeltjes A., Bosman W., Chiers K., Bossuyt F. (2013). *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(38):15325-15329.

Matthews J., Beringen R., Creemers R., Hollander H., van Kessel N., van Kleef H., van de Koppel S., Lemaire A., Odé B., van der Velde G. (2014). Horizonscanning for new invasive non-native species in the Netherlands: Radboud University Nijmegen, Department of Environmental Science, Institute for Water and Wetland Research, Faculty of Science.

Matthews J., Beringen R., Creemers R., Hollander H.D., Kessel N.v., Kleef H.v., Koppel S., Lemaire A., Odé B., Verbrugge L.N. (2017). A new approach to horizon-scanning: identifying potentially invasive alien species and their introduction pathways.

Matthews, J., Collas, F., Hoop, L. d., van der Velde, G., & Leuven, R. (2017). Risk assessment of the alien Chinese mystery snail (*Bellamya chinensis*). *Reports Environmental Science* 557, Radboud University, Nijmegen.

Matzek V., Covino J., Funk J., Saunders M. (2013). Closing the knowing-doing gap in invasive plant management: accessibility and interdisciplinarity of scientific research. *Conservation Letters*.

McGeoch M.A., Genovesi P., Bellingham P.J., Costello M.J., McGrannachan C., Sheppard A. (2016). Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion. *Biological Invasions* 18(2):299-314.

Mergeay J. (2012). Advies betreffende het gebruik van bloemzaadmengsels ten bate van bestuivers en biodiversiteit. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.2012.80. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 26 p.

Mergeay J., Adriaens T. (2013). Afwegingskader voor het gebruik van bloemenzaadmengsels ten bate van bestuivers en biodiversiteit. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2013.5. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Messiaen M., Lock K., Gabriels W., Vercauteren T., Wouters K., Boets P., Goethals P.L.M. (2010). Alien macrocrustaceans in freshwater ecosystems in the eastern part of Flanders (Belgium). *Belgian Journal of Zoology* 140(1).

Mombaerts M., Verreycken H., Volckaert F.A., Huyse T. (2014). The invasive round goby *Neogobius melanostomus* and tubenose goby *Proterorhinus semilunaris*: two introduction routes into Belgium. *Aquatic Invasions* 9(3).

Monceau K., Arca M., Leprêtre L., Mougel F., Bonnard O., Silvain J.-F., Maher N., Arnold G., Thiéry D. (2013). Native Prey and Invasive Predator Patterns of Foraging Activity: The Case of the Yellow-Legged Hornet Predation at European Honeybee Hives. *PLOS ONE* 8(6):e66492.

Munoz-Fuentes V., Vila C., Green A.J., Negro J.J., Sorenson M.D. (2007). Hybridization between white headed ducks and introduced ruddy ducks in Spain. *Molecular Ecology* 16(3):629-638.

Murchie A.K., Gordon A.W. (2013). The impact of the 'New Zealand flatworm', *Arthurdendyus triangulatus*, on earthworm populations in the field. *Biological Invasions* 15(3):569-586.

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

Naylor, M. (2005). Alien species in Swedish seas: Red-gilled mud worm (*Marenzelleria neglecta*). Third update. Informationscentralerna för Bottniska viken, Egentliga Östersjön och Västerhavet: Sweden. 3 pp.

Newman J. (2013). CEH Information Sheet 12: *Crassula helmsii*, Australian Swamp Stonecrop. Centre for Ecology & Hydrology, CAPM, CEH Wallingford, Crowmarsh Gifford, Wallingford, Oxon, OX10 8BB 3.

Nguyen T.T., Van Nguyen T., Ziegler T., Pasmans F., Martel A. (2017). Trade in wild anurans vectors the urodelan pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* into Europe. *Amphibia-Reptilia* 38(4):554-556.

NSIAS. (2018). Pathways of unintentional introduction and spread of ias of union concern in Belgium - REPORT 1. Identification and prioritization. Belgian National Secretariat Invasive Alien Species: Belgian National Secretariat Invasive Alien Species.

Nuñez M., Pauchard A., Ricciardi A. (2020). Invasion Science and the Global Spread of SARS-CoV-2. *Trends in Ecology & Evolution* 2694. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.05.004>

Olenin, S. (2009). *Marenzelleria neglecta* Mesnil, red-gilled mud worm (Spionidae, Annelida), in: DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) et al. (2009). Handbook of alien species in Europe. *Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology*, 3: pp. 285. details

Oosterlynck P., De Saeger S., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B., Wouters J., Paelinckx D. (2018). Criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de natura 2000 habitattypen in Vlaanderen. Basisinstrumentarium ter bepaling van de mate van instandhouding van habitatlocaties a.d.h.v. indicatoren voor structuur, vegetatieontwikkeling, verstoringsindicatoren en ruimtelijke samenhang. Versie 3.0. INBO.R.2018.14061248, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), Brussel.

Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B., Spanhove T. (2019). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Pötzelberger E., Lapin K., Brundu G., Adriaens T., Andonovski V., Andrašev S., Bastien J.-C., Brus R., Čurovid M., Čurovid Ž. et al. (2020). Mapping the patchy legislative landscape of non-native tree species in Europe. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, cpaa009, <https://doi.org/10.1093/forestry/cpaa009>

Provoost S., Adriaens T. (2011). Advies betreffende beheer, bestrijding en verdere aanpak van enkele invasieve plantensoorten in de kustduinen. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.2466.

Provoost S., Bonte D. (2004). Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust.

Provoost S., Van Gompel W., Feys S., Vercruyssen W., Packet J., Van Lierop F., Adams Y., Denys L. (2010). Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust: Eindrapport periode 2007-2010. Brussel. INBO.R.2010.19.

Rappé G., Verloove F., Van Landuyt W., Vercruyssen W. (2004). *Baccharis halimifolia* (Asteraceae) aan de Belgische kust. *Dumortiera* 82: 18-26.

Rappé G., Leten M., Provoost S., Hoys M., Hoffmann M. (1996). Biologie. In: Provoost S., Hoffmann M. (editors). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust 1 Ecosysteembescrijving.

Schoelynck J., Van Loon P., Heirmans R., Jacobs S., Keirsebelik H. (2020). Design and testing of a trap removing Chinese mitten crabs (*Eriocheir sinensis*, H. Milne Edwards, 1853) from invaded river systems. *River Research and Applications*.

Schoonvaere K., Laget D., Adriaens T., De Graaf D. (2020a). De Aziatische hoornaar in cijfers.

Schoonvaere K., Laget D., Adriaens T., Desmet P., Villers V., de Graaf D. (2020b). Vespa-Watch: Invasiemonitoring van de Aziatische hoornaar met hobbyimkers en het publiek. Eindrapport in het kader van de oproep Citizen Science van het Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) van december 2017. Honeybee Valley en Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.19019045

Seebens H., Blackburn T.M., Dyer E.E., Genovesi P., Hulme P.E., Jeschke J.M., Pagad S., Pyšek P., Winter M., Arianoutsou M. (2017). No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature communications* 8.

Shackleton R.T., Adriaens T., Brundu G., Dehnen-Schmutz K., Estévez R.A., Fried J., Larson B.M., Liu S., Marchante E., Marchante H. (2019). Stakeholder engagement in the study and management of invasive alien species. *Journal of environmental management* 229:88-101.

Soors J., Van den Neucker T., Halfmaerten D., Neyrinck S., De Baere M. (2019). On the presence of the invasive planarian *Obama nungara* (Carbayo, Álvarez-Presas, Jones & Riutort, 2016) (Platyhelminthes: Geoplanidae) in an urban area in Belgium. *Belgian Journal of Zoology* 149(1).

Spitzen-van der Sluijs A., Martel A., Asselberghs J., Bales E.K., Beukema W., Bletz M.C., Dalbeck L., Govere E., Kerres A., Kinet T. (2016). Expanding distribution of lethal amphibian fungus *Batrachochytrium salamandrivorans* in Europe. *Emerging Infectious Diseases* 22(7):1286.

Stanek M., Piechnik Ł., Stefanowicz, A. (2020). Invasive red oak (*Quercus rubra* L.) modifies soil physicochemical properties and forest understory vegetation. *Forest Ecology and Management* 472, 118253.

Stevens M. (2010). Advies betreffende de Chinese Wolhandkrab langsheen de Schelde. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 7 p.

Stevens M., Van den Neucker T., Buysen D., Coeck J. (2010). Trends in the distribution of the Chinese mitten crab in the Scheldt estuary. *Science Facing Aliens*:51.

Stieperaere H., Jacques E. (1995). The spread of *Orthodontium lineare* and *Campylopus introflexus* in Belgium. *Belgian Journal of Botany* 128:117-123.

Stoett P., Roy H.E., Pauchard A. (2019). Invasive alien species and planetary and global health policy. *The Lancet Planetary Health* 3(10):e400-e401.

Stuyck J. (2003). Muskusrat *Ondatra zibethicus*. In: Verkem S., De Maeseneer J., Vandendriessche B., Verbeylen G., Yskout S. (editors). Zoogdieren in Vlaanderen Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002 Natuurpunt Studie en JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen en Gent, België.

Stuyck J. (2016). Code voor goede praktijk voor het vangen van de muskusrat, *Ondatra zibethicus*, in Vlaanderen. Implementatie van Europese Overeenkomst inzake internationale normen voor de humane vangst van dieren met behulp van vallen. Brussel.: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Stuyck J., Baert K., Breyne P., Pieters S. (2013) The Pallas squirrel in Belgium, a successful eradication action. Ghent, 4 July 2013.



- Thomaes A. & De Keersmaeker L. (2011). Onder een tentje van populier. Populier als pionier voor natuurontwikkeling. *Natuur.focus* 10, 166-170.
- 't Jollyn F., Bosch H., Demolder H., De Saeger S., Leysen A., Thomaes A., Wouters J., Paelinckx D., Hoffmann M. (2009). Ontwikkeling van criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura 2000 habitattypen. Versie 2.0. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2009.46, Brussel.
- Thoonen M., Willems S. (2018). Invasieve duizendknoop in Vlaanderen. Een kader voor goed beheer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (62). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Thoonen M., Ameloot E., Heyrman H., Van Roeyen K. (2019). Advies over verzet van grondmateriaal besmet met invasieve uitheemse duizendknoopsoorten. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.3760. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Thomaes A., De Keersmaeker L., Oosterlynck P., Paelinckx D., Vandekerckhove K. (2012). Advies betreffende de bijmenging van exoten in de Natura2000 habitattypes 9120 en 91EO. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.A.2701.
- Tickner D., Opperman J.J., Abell R., Acreman M., Arthington A.H., Bunn S.E., Cooke S.J., Dalton J., Darwall W., Edwards G. (2020). Bending the curve of global freshwater biodiversity loss: an emergency recovery plan. *BioScience* 70(4):330-342.
- Tilmans M., Mrugała A., Svoboda J., Engelsma M., Petie M., Soes D., Nutbeam-Tuffs S., Oidtmann B., Roessink I., Petrusek A. (2014). Survey of the crayfish plague pathogen presence in the Netherlands reveals a new *Aphanomyces astaci* carrier. *Journal of invertebrate pathology* 120:74-79.
- Tompkins D.M., Dunn A.M., Smith M.J., Telfer S. (2011). Wildlife diseases: from individuals to ecosystems. *Journal of Animal Ecology* 80(1):19-38.
- Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., Cardoso A. (2017a). Updates on the baseline distribution of Invasive Alien Species of Union concern (2019). Ispra (Italy).
- Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., D`amico F., Katsanevakis S., Cardoso A. (2019). Baseline distribution of species listed in the 1st update of Invasive Alien Species of Union concern. Ispra (Italy).
- Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., D`amico F., Nunes A., Addamo A., Cardoso A. (2017b). Baseline Distribution of Invasive Alien Species of Union concern. . Ispra (Italy).
- Van Daele P., Adriaens T., Devisscher S., Huysentruyt F., Voslamber B., De Boer V., Devos K., Casaer J. (2012). Beheer van Zomerganzen in Vlaanderen en Zeeuws-Vlaanderen - Rapport opgesteld in het kader van het INVEXO INTERREG project Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.R.2012.58. Brussel.
- van Delft J., van Kleef H., van der Burg R., Bosman W., Bouwman J., de Kort N. (2013). De zonnebaars: levenswijze, problematiek en beheer. Stichting RAVON, Stichting Bargerveen, Bosgroep Zuid Nederland in opdracht van Provincie Noord-Brabant.
- Van Den Berge K., Gouwy J. (2009). Exotic carnivores in Flanders: area expansion or repeated new input? Proceedings of the Science facing Aliens Conference, Brussels, 11th May 2009.
- 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., Schildermans, T., & Scheers, K. (2017). The invasive Chinese mystery snail *Bellamyia chinensis* (Gastropoda: Viviparidae) expands its European range to Belgium. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*(418), 8.
- Van den Neucker T., Soors J., Scheers K., Groom Q., Adriaens T. (2020). Minstens vijf exotische landplatwormen in Vlaamse plantentuinen. *Natuurbericht* 26 maart 2020.
- van Kessel N., Dorenbosch M., Kranenbarg J., van der Velde G., Leuven R.S.E.W. (2016). Invasive Ponto-Caspian gobies rapidly reduce the abundance of protected native bullhead. *Aquatic Invasions* 11:179–188, DOI: doi.org/10.3391/ai.2016.11.2.07
- Van Landuyt W., Vanhecke L., Brosens D. (2012). Florabank1: a grid-based database on vascular plant distribution in the northern part of Belgium (Flanders and the Brussels Capital region). *PhytoKeys*(12):59.
- van Rees C. B., Waylen K.A., Schmidt-Kloiber A., Thackeray S.J., Kalinkat G., Martens K., Domisch S., Lillebø A.I., Hermoso V., Grossart H.P., Schinegger R., Declerck K., Adriaens T., Denys L., Jarid I., Janse J.H., Monaghan M.T., De Wever A., Geijzenborffer I., Adamescu M.C., Jähnig S.C. (2020). Safeguarding freshwater life beyond 2020: Recommendations for the new global biodiversity framework from the European experience. *Conservation Letters*:e12771.
- Van Ryckegem G. & Soors J. (2018). Tweekleppigen (Bivalvia) in de Zeeschelde. Verkennende monitoring en potentiële rol van schelpdieren in de Boven-Zeeschelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (99). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Vandegehuchte M., Adriaens T., Vandenbussche B. (2015). De opmars van de Aziatische hoornaar: wanneer is Vlaanderen aan de beurt? *De Brandweerman* 548:39-42.
- Vanderhoeven S., Adriaens T., D’hondt B., Van Gossum 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(2):197–208
- Vanderhoeven S., Branquart E., Casaer J., D’hondt B., Hulme P., Shwartz A., Strubbe D., Turbe A., Verreycken H., Adriaens T. (2017). Beyond protocols: improving the reliability of expert-based risk analysis underpinning invasive species policies. In review *Biol Invasions*. *Biological Invasions*.
- Vanderhoeven S., Dassonville N., Meerts P. (2005). Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. *Plant and Soil* 275(1-2):169-179.
- Vandekerckhove K., Thomaes A., De Keersmaecker L. (2018). Beoordelingskader voor Regionaal Belangrijke Biotopen Deelrapport IV : ‘structuurrijke oude dennenbossen’ (RBBppm): wettelijk kader, identificatie en streefwaarden voor een lokaal goede toestand. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (77). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.15355291
- Vandevoorde B., Dhaluin P., Van Lierop F., Elsen R., Van den Bergh E. (2019). Beheervoorstel voor de dijkvegetaties van de Zeeschelde, Durme en Rupel (district 1 & 2). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2019.45, Brussel.
- Vanhellemont M., Verheyen K., De Keersmaecker L., Vandekerckhove K., Hermy M. (2009). Does *Prunus serotina* act as an aggressive invader in areas with a low propagule pressure? *Biological Invasions* 11(6):1451-1462.



- Vanhellemont M., Wauters L., Baeten L., Bijlsma R.J., De Frenne P., Hermy M., Verheyen K. (2010). *Prunus serotina* unleashed: invader dominance after 70 years of forest development. *Biological Invasions* 12(5): 1113-1124.
- Vannoppen W., Poesen J., Peeters P., De Baets S., Vandevorde B. (2016). Root properties of vegetation communities and their impact on the erosion resistance of river dikes. *Earth Surface Processes and Landforms* 41: 2038-2046. DOI: 10.1002/esp.3970.
- Verheyen K., Vanhellemont M., Stock T., Hermy M. (2007). Predicting patterns of invasion by black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) in Flanders (Belgium) and its impact on the forest understorey community. *Diversity and Distributions* 13(5):487-497.
- Verloove F., Zwaenepoel A., Piesschaert F. (2004). Omtrent enkele recente vondsten van *Cotula coronopifolia* in België en aangrenzend Noord-Frankrijk. *Dumortiera* 83: 1-4.
- Verloove F. (2006). *Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005)*. Meise : Belgium. 1-89 p.
- Verloove F., Groom Q. (2013). *Manual of the Alien Plants of Belgium*. <http://alienplantsbelgium.be/>.
- Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J., Van der Krieken B. (2004). *Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002*.
- Verreycken H. (2013). Risk analysis of the round goby, *Neogobius melanostomus*, risk analysis report of non-native organisms in Belgium. . Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.42). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Verreycken H., Galle L., Lambeens I., Maes Y., Terrie T., Van Den Bergh E., Breine J.J. (2019). First record of the naked goby, *Gobiosoma bosc* (actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), from the zeeschelde, belgium. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 49(3).
- Verstraeten A., De Keersmaecker L., Vandekerckhove K. (2003). Populieren, brandnetels en natuurbehoud: Omstreden positie van cultuurpopulieren onder de loep. *Natuur.Focus* 2: 37-41.
- Villemant C., Barbet-Massin M., Perrard A., Muller F., Gargominy O., Jiguet F., Rome Q. (2011). Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet *Vespa velutina* nigrithorax across Europe and other continents with niche models. *Biological Conservation*.
- Villemant C., Haxaire J., Streito J.C. (2006). Premier bilan de l'invasion de *Vespa velutina* Lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 111(4):535-538.
- Vlaamse Regering (2019). Regeerakkoord 2019-2024 <https://www.vlaanderen.be/publicaties/regeerakkoord-van-de-vlaamse-regering-2019-2024>.
- Williamson M. (1996). *Biological invasions*. London : UK. 15. 1-xii, 244 p.
- Wittenberg R., Cock M.J.W. (2001). *Invasive alien species. How to address one of the greatest threats to biodiversity: A toolkit of best prevention and management practices*. Wallingford, Oxon, UK: CAB International.
- Ysebaert, T.J.; Meire, P.; De Block, M.; De Regge, N.; Soors, J. (1997). A first record of *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873) (Polychaeta, Spionidae) in the Schelde estuary (Belgium) *Biol. Jb. Dodonaea* 64:176-181.
- Zangl L., Jung M., Gessl W., Koblmüller S., Ratschan C. (2020). Oriental or not: First record of an alien weatherfish (*Misgurnus*) species in Austria verified by molecular data. *BiolInvasions Records* 9.

