

Advies betreffende beheer, bestrijding en verdere aanpak van enkele invasieve plantensoorten in de kustduinen

Nummer:	INBO.A.2010.277
Datum advisering:	24 maart 2011
Auteurs:	Tim Adriaens & Sam Provoost
Contact:	Lieve Vriens (lieve.vriens@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	e-mail op datum van 24 november 2010
Geadresseerden:	Agentschap voor Natuur en Bos T.a.v. Waterinckx Martine Cel Beheerplanning & Monitoring Koning Albert II-laan 20 bus 8 1000 Brussel martine.waterinckx@Ine.vlaanderen.be
Cc:	Agentschap voor Natuur en Bos Jean-Louis Herrier jeanlouis.herrier@Ine.vlaanderen.be

AANLEIDING

Enkele invasieve exotische (struik)soorten vormen een probleem voor de biodiversiteit van de natuurgebieden aan de Belgische kust. Het betreft ondermeer rimpelroos en mahonia.

Rimpelroos vormt dichte massieven die mosduinen en duingraslanden overwoekeren. Vooral in de duinen van de middenkust is dit een acuut probleem, maar de soort begint zich ook steeds meer te vestigen en uit te breiden aan de oostkust en de westkust. Mahonia woekert vooral in de duinen van de westkust.

Bij verregaande kolonisatie is manuele verwijdering van deze exoten praktisch onhaalbaar. Het gebruik van herbiciden door beherende instanties van openbaar groen is reglementair sterk ingeperkt en zowel maatschappelijk als ecologisch moeilijk te verantwoorden. Het mechanisch verwijderen met behulp van een kraan wordt overwogen.

Het Agentschap voor Natuur en Bos merkt op dat het verwijderen van rimpelroosstruwelen de toegankelijkheid van de duinen verhoogt, zodat ongedisciplineerde recreanten hun natuurdomeinen gemakkelijker kunnen binnendringen. Dit vormt een bijkomend probleem.

VRAAGSTELLING

1. Het presenteren van de op het INBO beschikbare achtergrondinformatie en gegevens m.b.t. deze soorten in de duinen;
2. Een oplistijng en prioritering van mogelijke maatregelen voor het beheer van exotische plantensoorten (met de nadruk op mahonia en rimpelroos) in de duinen, vanuit het oogpunt van kosteneffectiviteit en ecologische wenselijkheid;
3. Een oplistijng van alternatieve heesters voor beplanting van randzones van duingebieden en van de verschillende duintypes na verwijdering van struwelen met ongewenste soorten, met het oog op gestuurde recreatie en toegankelijkheid.

TOELICHTING

1. Achtergrondinformatie

1.1 Exotische planten in de duinen

De flora van het kustgebied heeft de voorbije eeuw drastische wijzigingen ondergaan. Ongeveer 60 % van de enkel na 1972 waargenomen soorten behoort niet tot de inheemse flora. Daarmee is het aandeel van de inheemse plantensoorten in de loop van vorige eeuw gedaald van ca. 95 % naar 80 % (Rappé *et al.* 1996). De nieuwkomers zijn vooral ontsnapte tuinplanten. Williamson (1993) stelt dat het inburgeren van plantensoorten volgens een globale vuistregel verloopt, de zogenaamde 10:10-regel. Ongeveer 10% van de soorten die in een gebied terecht komen, kunnen er zich effectief vestigen en ca. 10% van die soorten gedraagt zich invasief. In dit advies focussen we op de struiken. Ongeveer 25 soorten (tabel 1) worden aangetroffen en daarvan zijn er slechts enkele echt problematisch te noemen. Het zijn deze soorten die in dit advies aan bod komen. Kruidachtige planten zijn doorgaans amper te bestrijden en lijken meestal minder -zichtbare- problemen te veroorzaken. Verschillende soorten zijn deel gaan uitmaken van de duinenflora zonder dat ze een grote impact lijken te hebben op het systeem (teunisbloemen, witte winterpostelein, Canadese fijnstraal, bezemkruiskruid, ...). Bij struiken en bomen is die impact veel groter en directer en is ook bestrijding meer

realistisch. Bomen zoals abelen, Canadapopulier en gewone esdoorn worden reeds geruime tijd aangepakt in het reguliere beheer en worden dan ook niet behandeld in dit advies.

Tabel 1: Overzicht van de meest algemene niet inheemse houtige struiken/lage bomen in de kustduinen (Provoost et al.2010).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
Ailanthus altissima	hemelboom
Colutea arborescens	blazenstruik
Cotoneaster horizontalis	vlakke dwergmispel
Cotoneaster rehderi	(-)
Cotoneaster simonsii	(-)
Elaeagnus angustifolia	smalle olijfwilg
Lonicera tatarica	Tartaarse kamperfoelie
Lycium barbarum	boksdoorn
Mahonia aquifolia	mahonia
Parthenocissus inserta	wilde wingerd
Polygonum aubertii	bruidssluier
Populus alba (+ P. x canescens)	witte (+ grauwe) abeel
Populus candicans	Ontariopopulier
Prunus cerasifera	kerspruim
Prunus domestica	pruim
Prunus incisa/serrulata	Japanse/Fuji kers
Prunus serotina	Amerikaanse vogelkers
Ribes alpinum	Alpenbes
Ribes aureum	(-)
Ribes sanguineum	(-)
Rosa rugosa	rimpelroos
Symphoricarpus albus	sneeuwbes
Symphoricarpus x chenaultii	roze sneeuwbes
Syringa vulgaris	gewone sering
Tamarix gallica	tamarisk
Vitis vinifera	wijnstok

1.2 Soortbespreking

In wat volgt wordt een overzicht gepresenteerd van enkele courant voorkomende invasieve uitheemse struiksoorten in de Vlaamse kustduinen. Hun invasiegeschiedenis en impact op het duinecosysteem worden belicht. We bespreken daarbij de soortspecifieke karakteristieken die aan de basis liggen van hun invasief gedrag in de duinen aangezien deze informatie (risicoprofiel) ook nuttig kan zijn voor een risico-inschatting van toekomstige nieuwkomers in de duinen. Een overzicht van door deze soorten (potentieel) bedreigde Annex 1 habitattypes is terug te vinden in tabel 2. We beperken ons hier tot enkele meer problematische struweelvormers en opgaande soorten.

Mahonie *Mahonia aquifolium*

Mahonia is een struiksoort met samengestelde geveerde, hulstachtige, altijdgroene bladeren en gele bloemen. De talrijke blauwe bessen worden gemakkelijk over grotere afstand door vogels verspreid. De plant komt hierdoor ook vaak voor op voor de beheerder moeilijk toegankelijke plaatsen. Verder vertoont de plant ook een snelle klonale groei via stolonen (Auge & Brandl, 1997). In Vlaanderen is mahonie eerder recent ingeburgerd, en vertoont ze de hoogste densiteiten rond de grote steden en in de duingebieden aan de westkust, waar ze sterk in opmars is (Verloove, 2002; Verloove, 2006b).

De soort is van oorsprong afkomstig uit westelijk Noord-Amerika. Veel van de invasieve mahonia populaties in centraal Europa zijn mogelijk ontstaan uit verwilderde cultivars van gehybridiseerde *M. aquifolium* en *M. repens* of *M. pinnata* die vaak geselecteerd werden op snellere groei en grotere biomassa-productie (Ross & Auge, 2008; Manual of The Alien Plants of Belgium, alienplantsbelgium.be). Het verschijnsel dat hybriden een hogere invasiviteit vertonen dan de ouderplanten treedt ook op bij andere invasieve soorten als *Fallopia x bohemica* (Mandak *et al.*, 2004). Er wordt vermoed dat de recente expansie in West-Europa gelinkt is aan klimaatopwarming (Keil & Loos, 2011; Walther, 2002). Deze succesvolle neofiet koloniseert zowel antropogeen beïnvloede als natuurlijke biotopen (graslanden, bossen, duinen). De soort is schaduwtolerant en vertoont een voorkeur voor droge tot iets vochtige, kalkhoudende bodems (Verloove, 2006b). In centraal en oostelijk Duitsland wordt mahonia beschouwd als één van de belangrijkste invasieve struiksoorten in bossen (Auge & Brandl, 1997).

Mahonia vestigt zich binnen de duinen in een grote verscheidenheid aan vegetatietypen gaande van mosduinen tot duinbos. Door haar sterke vegetatieve ontwikkeling kan de soort lokaal tot monospecifieke vlakken uitgroeien die inheemse soorten overwoekeren en verdringen. Net als rimpelroos heeft ze een grote impact op de natuurlijke duinsuccessie. Het sterk vertakte wortelstelsel hecht zich stevig in het zand waardoor uittrekken van volwassen individuen bijzonder lastig is.

Rimpelroos *Rosa rugosa*

Rimpelroos is een lage struikachtige rozensoort met grote witte tot roze bloemen. De plant draagt in de late zomer opvallend grote, ronde, glimmende, dieprode bottels. De soort komt van nature voor langs de Pacifische kusten van China, Korea en Japan, waar het één van de typische heesters is in een soortenrijke struikgemeenschap op de overgang van open duingrasland naar meer landinwaarts gelegen duinbos (Nakanishi & Fukumoto, 1994). Door haar vermogen tot vegetatieve vermeerdering via worteluitlopers kan ze snel grote oppervlaktes los zand innemen en indrukwekkende massieven vormen. Rimpelroos is in de hele wereld in gebruik als sierplant en wordt vanwege haar tolerantie voor zoutspray vaak langs wegen, middenbermen van snelwegen en verkeersknooppunten aangeplant. In de kustduinen is ze een tijdlang populair geweest als zandfixeerder (Zwaenepoel, 2006). Ook elders in Europa gedraagt de plant zich voornamelijk invasief in duin- en kustgebieden (o.a. Weidema, 2006).

Verschillende factoren dragen bij aan het relatieve succes van *R. rugosa* als invasieve exoot in de duinen. Vooreerst ligt de invasiedruk vanuit omliggende urbane zones permanent hoog door veelvuldig gebruik van de soort als tuinplant en in aanplantingen op het openbaar domein. Een recente studie in Denemarken illustreert dit: de verspreiding van *R. rugosa* was gecorreleerd met wegen en huizen en struikmassieven waren groter in de nabijheid van bewoning (Jorgensen & Kollmann, 2009). Het preventief vermijden van deze soort bij aanplantingen in het kader van harmonisch park- en groenbeheer door gemeentelijke diensten, het ontmoedigen van het gebruik van deze soort als zandfixeerder en het sensibiliseren van tuineigenaren is hier dus essentieel om de duurzaamheid van mitigerende maatregelen te verzekeren. Verder beschikt de plant over een aantal karakteristieken die haar succes verklaren, ondermeer zout- en windtolerantie (Dirr, 1978; Zwaenepoel, 2006) en adaptaties aan los zand (Belcher, 1977). Vestiging in zandduinen wordt ondersteund door mycorrhiza die ook voorkomen in *Ammophila* soorten (Gemma & Koske, 1997). De meeste auteurs stellen vast dat *R. rugosa* buiten haar oorspronkelijk areaal een bredere ecologische amplitude vertoont. Verbreiding van rimpelroos kan door passief transport van zaden gebeuren (bv. via water, zowel vruchten als zaden drijven goed), door vogels als lijsters en groenlingen en via ondergrondse uitlopers (rizomen). Kleine fragmenten rizoom kunnen daarbij tot nieuwe planten uitgroeien. De soort vertoont een relatief sterke klonale laterale uitgroei van een halve meter per jaar, wat overeenkomt met een gemiddelde jaarlijkse aangroei

van 16 % (Kollmann *et al.*, 2009). Zaden blijven verschillende jaren kiemkrachtig (Essl, 2009). De plant wordt bestoven door insecten (Bruun, 2005).

R. rugosa heeft een negatief effect op de inheemse soortenrijkdom van duinvegetaties. Rimpelroosstruwelen zijn zeer soortenarm, ongeacht het type duinvegetatie dat geïnvadeerd wordt (Isermann, 2008a). Door beschaduwning verdwijnen mossen, lichenen en typische plantensoorten van zowel witte als grijze duinen (zoals bijvoorbeeld duinviooltje) en hiermee ook de waardplanten van typische vlindersoorten. De soort heeft ecologische behoeften die overlappen met de inheemse duinroos *R. pimpinellifolia*, die hierdoor potentieel weggeconcurrereerd wordt (Kowarik, 2003). Actueel geeft dit echter nog weinig problemen gezien het zwaartepunt van de verspreiding van beide soorten elders ligt. Rimpelroos is vooral aan de middenkust abundant terwijl duinroos nagenoeg beperkt is tot de westkust. Gesloten duindoornstruwelen herbergen meer typische lichtbehoevende, vaak eenjarige duinsoorten dan rimpelroosmassieven (Isermann, 2008b). Onder deze laatste worden ook relatief meer exoten aangetroffen (Isermann, 2008c). Vooral de vroege duinsuccessiestadia worden beïnvloed (Thiele *et al.*, 2010). De soort heeft een invloed op de samenstelling van de humus (Vanderhoeven *et al.*, 2005), kan als reservoir fungeren voor potentiële pestsoorten (o.a. galvormende insecten) en kan hybridiseren met andere rozensoorten (Bleeke *et al.*, 2007). Daarnaast heeft invasie door rimpelroos een hoge impact op ecosysteemniveau door het ingrijpen op de natuurlijke duinsuccessie. Hogere pH en nutriëntenconcentraties verhogen de kieming van zaden en de vestiging van de soort in stuivende duinen waardoor het proces van stuiven geremd wordt (Kollmann *et al.*, 2007).

Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina*

Amerikaanse vogelkers is al langer bekend als invasieve soort in het binnenland en in duinbossen, maar als invasieve soort in duinstruweel en open duin is zij relatief nieuw. Uit een gebiedsdekkende kartering in de Amsterdamse waterleidingduinen bleek dat Amerikaanse vogelkers zich moeilijker vestigt in kalkrijke buitenduinen dicht achter de zeereep waar doorgaans hogere konijnendichtheden zijn en een extremer klimaat heerst (minder neerslag en meer inwaai van zout), maar des te gemakkelijker in de licht ontkalkte midden- en binnenduinzone (Ehrenburg, 2005; Oosterbaan, 2004). Een herkartering twee jaar later bracht een uitbreiding in deze zone aan het licht met 30 % per jaar (Ehrenburg *et al.*, 2008).

Een combinatie van eigenschappen en plaatselijke ecologische omstandigheden ligt aan de basis van het succes van de soort in de duinen (naar Pairon *et al.*, 2006). *P. serotina* heeft een grote genetische variabiliteit, kan op jonge leeftijd snel reproduceren en grote hoeveelheden zaad produceren, heeft een hoge groeisnelheid een grote concurrentiekracht. Zaden worden gemakkelijk verspreid door ondermeer merels, houtduiven (Deckers *et al.*, 2008) en vossen (Vader, 2002). Zaden zonder vruchtvlees (die door een vogelmaag zijn gegaan) zijn levensvatbaarder dan die met vruchtvlees. De overleving van zaailingen is gering, maar eenmaal ouder dan 4 jaar is de overleving van jonge planten groot. Voor Amerikaanse vogelkers geldt dus dat als hij eenmaal gevestigd is, de snelheid van verspreiding door zijn soorteigenschappen snel kan toenemen en zich invasief kan gedragen, al blijkt er tenminste in bossen een duidelijke link tussen zijn invasiviteit en de mate waarin ze werd geïntroduceerd (Vanhellemont *et al.*, 2009).

Amerikaanse vogelkers kan door zijn snelle groei binnen een paar jaar een duingrasland of duindoornstruweel domineren, waardoor duingrasland verdwijnt en duindoorn door lichtgebrek afsterft. De soort bevordert ook zelf zijn eigen biotoop en uitbreidingsmogelijkheden door o.a. verhoogde strooiselininput. Snelle groei van Amerikaanse vogelkers wordt bevordert door gunstige (plaatselijke) omstandigheden: licht zure bodems, hoge temperaturen, veel vocht en geen bodempathogenen. Juist deze omstandigheden waren in de Nederlandse duinen in de jaren '90 tot heden ruim voorhanden doordat het gemiddeld warmer en natter was waardoor het groeiseizoen

langer was dan voorheen. Tegelijkertijd waren bijkomende factoren bevorderlijk voor het verder dichtgroeien van de duinen, zoals minder verstuingen, weinig konijnen (belangrijke kiemplantvreter) en het ontbreken van een actief exotenbeheer. Deze combinatie zorgde voor een keten van gunstige omstandigheden voor Amerikaanse vogelkers: doorgaande vegetatiesuccessie met veel dicht gras en struiken betekent meer luwte en een vochtigere bodem. Dit leidt tot oppervlakkige bodemverzuring en als gevolg daarvan weer gunstiger kiemomstandigheden.

In onze duinen zijn de omstandigheden in grote lijnen vergelijkbaar. Hoewel het initiële kalkgehalte vermoedelijk hoger ligt dan in de Nederlandse duinen, treedt in de gefixeerde duinen geleidelijke kalkuitloging en dus verzuring op. In de oude duinvalleien van bijvoorbeeld de Westhoek, Houtsaegerduinen en Doornpanne zijn grote oppervlakten met voor de soort geschikte standplaatscondities aanwezig. In deze gebieden wordt dan ook een sterke uitbreiding vastgesteld.

Struikaster *Baccharis halimifolia*

De van oorsprong Noord-Amerikaanse struikaster, eveneens een verwilderde tuinplant, komt voor in allerlei kusthabitats. Struikaster is een bladverliezende struik, tot 4 meter hoog, met lichtgroene, zilverachtig behaarde eivormige bladeren. De opvallende witte bloemen zijn gegroepeerd in bloemhoofdjes. De plant is tweehuizig. De soort profiteert van de hoge urbanisatiegraad aan de kust en het veelvuldig aanplanten van deze kusttolerante soort in tuinen en plantsoenen (Rappé, 2006). Zij vormt kiemkrachtige zaden en wortelt ook gemakkelijk uit losse takken. De plant is een windverbreider die een grote hoeveelheid zaden produceert. Kieming duurt 1 à 2 weken en de plant groeit zeer snel. De zaadbank is semi-persistent (de zaden overleven 1 tot 5 jaar in de bodem).

B. halimifolia heeft zich sinds 1997 verspreid over de hele kust. Op de groene strandvlakte van de Baai van Heist kan de soort gemakkelijk verwilderen maar door gerichte bestrijding wordt dit tegengehouden (Rappé *et al.*, 2004). Ze heeft een brede ecologische amplitude en kan groeien op goed tot slecht doorlatende bodems, op grove marieteme zanden en grind, zandige leem, fijne klei, turf, gestoorde en dichtgeslagen bodems. De plant heeft in het algemeen een voorkeur voor neutrale tot basische bodems, houdt van enige vochtigheid (maar doorstaat droogte en overstroming) en kan goed tegen zout en hoge concentraties van andere mineralen, maar verdraagt beschaduwning slecht (Rappé *et al.*, 2004). De Belgische vondsten zijn ongetwijfeld afkomstig van aangeplante exemplaren. Een aantal grotere groeiplaatsen aan de kust, die als bronpopulatie fungeerden, werden besproken in Rappé *et al.* (2004). Op een aantal van deze groeiplaatsen werd reeds ingegrepen.

Zowel in het gebied van herkomst als in het ingenomen areaal staat *B. halimifolia* bekend om haar invasiviteit. Door haar snelle groei, sterke vruchtzetting, windverspreiding, en zouttolerantie is de plant bijzonder concurrentiekrachtig en kan zij kwetsbare inheemse plantengemeenschappen verdringen (Muller, 2004; Weber, 2003). Op het Iberisch schiereiland is struikaster één van de grootste probleemsoorten in estuariene milieus. *B. halimifolia* gedijt er in dagelijks met brak water overstromde moerassen en graslanden, waar ze door de ontwikkeling van grote monospecifieke begroeiingen inheemse plantengemeenschappen verdringt, de vegetatiestructuur verandert en het ecosysteem ook fysisch verandert (een zgn. "ecosystem transformer"). Vegetaties met zeerus *Juncus maritimus*, graslanden met strandkweek *Elymus athericus* en helofytenvegetaties met riet *Phragmites australis*, galigaan *Cladium mariscus* en heen *Scirpus maritimus* worden erdoor bedreigd, wat ondermeer leidde tot een achteruitgang van melkkruid *Glaux maritima* (Campos *et al.*, 2004; Muller, 2004). Ondermeer in Baskenland en in de Rhône-delta wordt ze op grote schaal actief bestreden.

Behalve dat ze een reële bedreiging vormt voor de biodiversiteit, heeft de plant ook nog andere negatieve eigenschappen. Zo veroorzaakt het stuifmeel, net als dat van o.m. alsemambrosia *Ambrosia artemisiifolia*, diverse allergieën (Nesom, 2001), en zijn de

bladeren giftig voor vee (Miller & Skaradek, 2002) en voor kleine zoogdieren vanaf consumptie van meer dan 2% van hun lichaamsgewicht aan *Baccharis* materiaal (Duncan *et al.*, 1957).

Vlakke dwergmispel *Cotoneaster horizontalis*

Cotoneaster horizontalis, een heester afkomstig uit China, (en eventueel verwante soorten als grijze boogcotoneaster *C. dielsianus*, rimpelige cotoneaster *C. rehderi*), is een bekende invasieve exoot op kalkgraslanden, waar ze een negatieve impact op de soortenrijkdom en het voorkomen van typische plantensoorten van dit habitat heeft en bepaalde mossoorten bevoordeelt (Piqueray *et al.*, 2008). De soort heeft een diep wortelgestel, breidt zich snel lateraal uit met stolonen en heeft opvallende bessen die makkelijk door bessenetende vogels worden verbreid (Delbart & Halford, 2010). Bovendien is ze al zeer lang populair als sierstruik in beplantingen. Ze komt vooral voor op iets kalkhoudend substraat, zowel op zonnige als beschaduwde standplaatsen, zowel in droge als eerder vochtige omstandigheden (Verloove, 2006a). Contact met het sap van de plant kan huidontstekingen veroorzaken (Weller & Ormerod, 1996). Sommige *Cotoneaster*soorten zijn vatbaar voor perenvuur *Erwinia amylovora* (Taylor & Hale, 1998; Krizanac *et al.*, 2008).

Over beheer van *C. horizontalis* is weinig informatie bekend. Het kappen van planten zal wellicht niet volstaan om de soort uit te roeien maar indien regelmatig herhaald (elke 3 jaar), zou kap wel de vorming van vruchtdragende planten verhinderen (Piqueray *et al.*, 2008). Vroeg ingrijpen is voor deze soort dus essentieel, bij voorkeur door het uittrekken van de volledige plant.

Tabel 2: ISEIA (ecologische risico-analyse) categorie (Branquart, 2007) van de behandelde exoten, (potentieel) geïnvadeerde duin-habitattypes van de Europese Habitatrichtlijn (Decler, 2007; Belgian Forum on Invasive Species, 2009) en voorkomen op een van de Europese lijsten van 'ergste exoten' (DAISIE, 2009; EEA, 2007; NOBANIS, 2009).

Naam	Nederlandse naam	ISEIA	Habitats	NOBANIS	DAISIE	SEBI
<i>Baccharis halimifolia</i>	struikaster	A1	1330, 2110			
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	vlakke dwergmispel	A2	2130*			
<i>Mahonia aquifolium</i>	mahonia	A2	2130*, 2160, 2170, 2180			
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	A3	2160, 2170, 2180	•	•	•
<i>Rosa rugosa</i>	rimpelroos	A3	2120, 2130*, 2150*, 2160, 2170	•	•	•

1.3 Verspreidingsgegevens

Verspreidingsgegevens van deze soorten vormen een basis voor het uitstippelen van een exotenbeheer in de duinen. De beschikbare gegevens zijn vooral op het niveau van kilometerhok verzameld en kunnen bevraagd worden via <http://flora.inbo.be>. In het kader van het PINK-project werd echter een aanvang genomen voor een meer systematische kartering van invasieve exoten, parallel met de detailkartering van aandachtsoorten (figuur 1, zie punt 2.2; Provoost *et al.*, 2010).

2. Beheer

2.1 Planning, prioritering, aanpak landschapsniveau

Invasieve, uitheemse planten verdienen prioritaire aandacht binnen het beheer van onze duinen. In vergelijking met verschillende buitenlandse duingebieden valt de actuele impact aan onze kust relatief goed mee, maar de trends zijn zorgwekkend. De uitbreiding van invasieve planten kan een exponentieel karakter hebben. Het voorbeeld van Amerikaanse vogelkers in de Amsterdamse waterleidingduinen is in dit opzicht bijzonder

illustratief. Op relatief korte termijn heeft deze soort grote delen van het gebied veroverd met ernstige gevolgen voor de lokale biodiversiteit. De uitbreiding van Amerikaanse vogelkers maar zeker ook van mahonia in onze kustduinen is daarom zorgwekkend te noemen. Om toekomstige uitbreiding en de geassocieerde impact op het duinecosysteem te vermijden, is actie op zeer korte termijn gewenst. Daarmee bedoelen we het volledig verwijderen van deze soorten uit de duinen. Om dit doel te bereiken en duurzaam in stand te houden, moet gedifferentieerd worden op verschillende niveaus.

De meest kosteneffectieve methode is preventie van nieuwe introducties. Mogelijke acties kaderend in een preventiebeleid zijn de verspreiding van folders en andere vormen van communicatie naar burgers, sensibilisatie via de natuureducatieve centra, opleidingen enz. De organisatie van beheeractiviteiten met vrijwilligers uit de buurt heeft hierin een versterkend effect. Bijzonder belangrijke doelgroep vormen ook de groendiensten van gemeenten, provincie en verschillende grotere bedrijven en uiteraard de tuincentra zelf. Onder meer het Deense agentschap voor Bos en Natuur heeft ervaring bij de opmaak van dergelijke folders (<http://www.naturstyrelsen.dk>).

Aan de hand van verspreidingsgegevens kunnen prioriteiten worden gesteld:

- verwijderen van grote bronpopulaties;
- aanpak van recente en nog vlot beheersbare introducties;
- vrijwaren van specifieke vegetaties en doelsoorten etc.

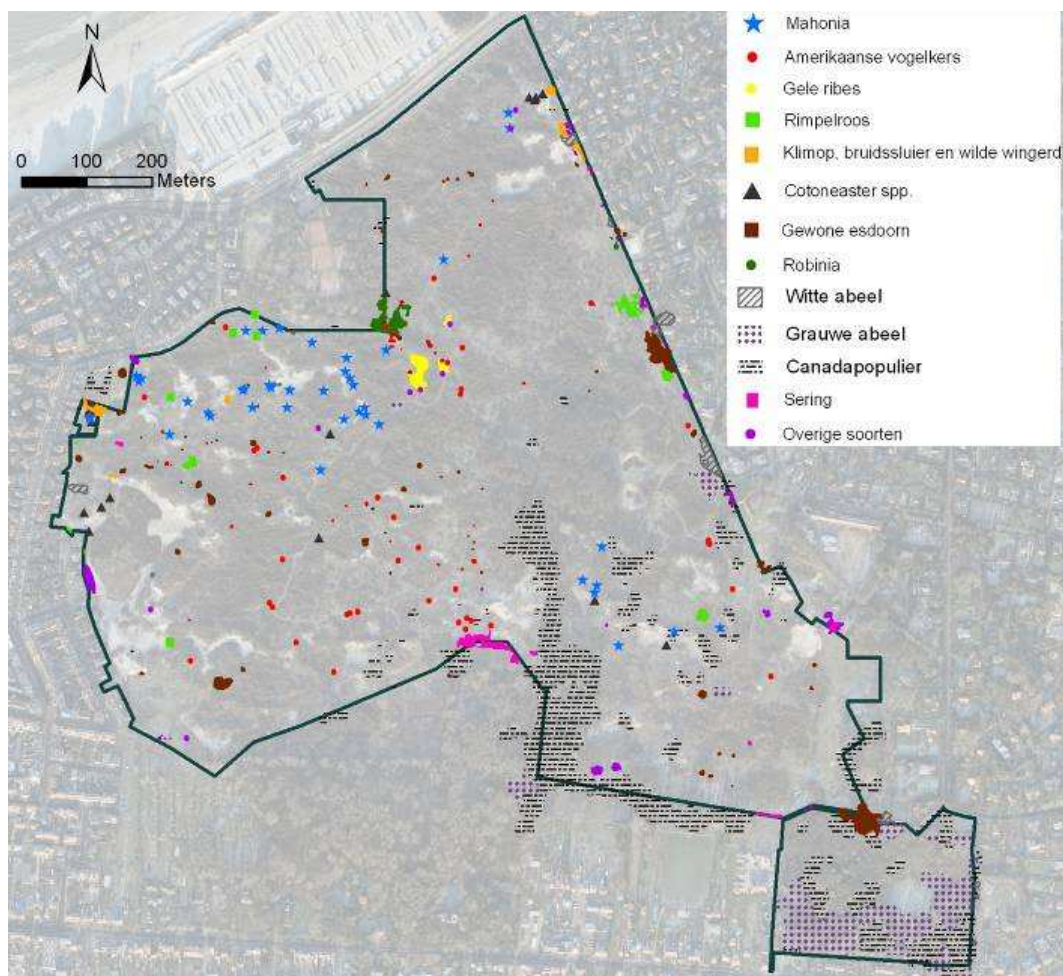
Enkele componenten en overwegingen die deel kunnen uitmaken van een beheerplan voor invasieve planten (struwelen) zijn (naar Day, 2003):

- verhogen van het bewustzijn rond de problematiek van invasieve plantensoorten;
- indien nodig richtlijnen en codes goede praktijk verspreiden om ongewenste verbreiding van soorten te vermijden;
- opvolging van voorkomen en verspreiding van exoten;
- prioritering van soorten en situaties waarin beheer gewenst is;
- selectie van de gewenste beheermethode en het beheertijdstip (rekening houdend met neveneffecten op fauna e.a.);
- eventueel uittesten van nieuwe methodes over kleinere oppervlaktes;
- bijhouden van beheerinformatie, wetenschappelijke opvolging van maatregelen;
- evaluatie van de resultaten en eventuele bijsturing van het beheer.

Een aantal manifeste exoten en soorten waarvoor een beheerplan loopt, kunnen opgenomen worden in de lijst van te monitoren soorten bij detailinventarisaties in duingebieden. Voor een aantal nog niet voorkomende risicosoorten, zoals de hottentotvijg *Carpobrotus* spp. of 'piri-piri burr' *Acaena* spp. wordt best een 'early warning' systeem op punt gezet met het oog op een snelle verwijdering.

2.2 Voorbeeld van goede praktijk

Figuur 1 (zie volgende blz.) geeft een concreet beeld van de situatie in de Houtsaegerduinen. Dit is een representatief beeld voor onze kleine duingebieden die veelal omringd zijn door woonwijken. Het valt op dat de randen van het gebied het zwaarst te lijden hebben onder invasie van exoten. Centraal in het gebied komen de meeste soorten als individuen of kleine vlakken voor. Hier is manuele verwijdering via trekken, kappen, graven, ... vaak de enige mogelijke aanpak. Een goede opvolging is daarbij van groot belang. Alle plekken waar een ingreep gebeurde, moeten nadien herbezocht worden. De gedetailleerde exotenkartering vormt daarbij een bijzonder handig instrument.



Figuur 1: Gedetailleerde kartering van de verspreiding van houtige exoten in de Houtsaegerduinen (Provoost et al., 2010).

In een aantal gevallen komen grotere vlekken van een bepaalde soort voor. In de Houtsaegerduinen zijn vooral rimpelroos en gele ribes problematisch. Dergelijke grotere klonen worden machinaal aangepakt, bijvoorbeeld met een kraan met kasseibak. De vegetatie wordt daarbij met wortel en al uitgeschept waarna de bodem uitgezeefd wordt door te schudden met de kasseibak. Dit is een destructieve aanpak maar ongeveer de enige die in dergelijke situaties nog effectief is. Het lokaal vergraven van de bodem hoeft ook niet dramatisch te zijn. Veel duingebieden zijn immers overgefixeerd en kunnen best wat dynamiek gebruiken. Een drastische aanpak, waarbij wordt gegraven tot op het minerale substraat creëert weer pionierssituaties waar een jonge, veelal duinspecifieke vegetatie zich kan vestigen. Onder meer in de sterk door mahonia begroeide delen van de Noordduinen en door rimpelroos geïnvideerde duinen aan de middenkust is dergelijke drastische aanpak aangewezen. Daarbij kunnen grote delen vergraven, gezeefd en terug gemodelleerd worden. Verwijderen of lokaal stockeren van de humeuze bodemhorizont is aangewezen om een minerale en dus voedselarme uitgangssituatie te creëren. Het initiëren van kleinschalige verstuiwing kan daarbij een grote meerwaarde betekenen. Waar dit niet wenselijk is, wordt best helm aangeplant.

Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen dient op termijn volledig te worden afgebouwd binnen het groenbeheer. Toch lijkt het ons bij éénmalige ingrepen verantwoord om glyfosaat toe te passen bij sterke invasie, bijvoorbeeld het grootschalige uitlopen van abelen na kapping.

2.3 Beheermaatregelen per soort

Rimpelroos *R. rugosa*

De aanpak volgt in de meeste landen de klassieke recepten, die in de publicaties worden voorafgegaan door een pleidooi voor preventie. Uitgraven blijft de meest effectieve techniek, al is nazorg bijzonder belangrijk (kleine stukjes rhizoom kunnen weer uitgroeien). Uitgraven in combinatie met het aanbrengen van glyfosaat op de nieuwe uitlopers is zeer doeltreffend. Maaien en begrazing worden als weinig effectieve methodes gezien. Bruun (2006) ziet in de toekomst mogelijkheden voor biologische bestrijding. Wij raden aan hiermee voorzichtig om te springen om onvoorziene neveneffecten van bewuste introducties te vermijden.

Struikaster *B. halimifolia*

- Wieden van jonge planten is zeer effectief en wordt bijvoorbeeld in de Baai van heist toegepast.
- Bij manuele verwijdering van de planten moeten de planten voldoende diep afgestoken worden om herschieten te vermijden (Weber, 2003).
- In de VS wordt de soort behandeld met het herbicide triclopyr (Muller, 2004) maar dit wordt niet als kosteneffectief aanzien.
(<http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/shrub/bachal/all.html>)
- Er zijn talloze voorbeelden van biologische bestrijding bekend.

Amerikaanse vogelkers *P. serotina*

Verschillende bestrijdingsmethoden specifiek voor duingebieden worden besproken in (Ehrenburg *et al.*, 2008):

- **Begrazing:** wordt in verschillende duingebieden toegepast (schapen, koeien, geiten, mix). Vooral schapen en geiten in hogere dichtheden kunnen (lage) Amerikaanse vogelkers goed aanpakken (Kivit & van Diepen, 2007). Schapen eten vooral (oudere) kiemplanten en nieuw blad aan uitgelopen stobben. Koeien zoeken de vogelkers niet op, maar grazen aan het blad als dat er staat. In het najaar gaan koeien wel gericht op zoek naar de bessen van Amerikaanse vogelkers, daarbij soms halve struiken slopend. De zaden die door een koeienmaag zijn gegaan ontkiemen niet meer, zodat begrazing door koeien verdere verspreiding beperkt. Extensieve begrazing leidt echter niet tot het gewenste resultaat, daarvoor is het aanbod vogelkers te groot in vergelijking met wat deze vorm van begrazing kan bereiken. In nog gave terreindelen bemoeilijkt extensieve begrazing de vestiging en sterke uitbreiding van de Amerikaanse vogelkers, en is daar dus wel effectief. Bij begrazing met schapen of geiten moeten waardevolle populaties ongewervelden ontzien worden, bijvoorbeeld de grote populaties rode bosmieren en hun geassocieerde fauna in de duinbossen van De Haan (Adriaens *et al.*, 2005; Decock, 2006).
- **Afzagen en daarna begrazen:** Dit is arbeidsintensief, maar heeft als voordeel dat ook de hogere struiken worden aangepakt. Nabegrazing met schapen is aangewezen. Deze maatregel moet meerdere jaren (zeker 5 jaar) worden voortgezet.
- **Afzagen en daarna glyfosaat aanbrengen:** Dit is zeer effectief, vooral als het uitgevoerd wordt bij droog, niet vriezend weer in september/oktober (ingesmeerde stam loopt niet opnieuw uit). Glyfosaat mag echter niet overal worden toegepast en vergt dus enige terughoudendheid.
- **Pluk-trek methode:** De volledige struik wordt uitgetrokken. Bij Amerikaanse vogelkers is nabegrazing met schapen noodzakelijk. Op geschikt terrein kunnen als nazorg dicht opeenstaande jonge kiemplanten geklepeld worden. Of men kan terreindelen plaggen om kieming te bemoeilijken, maar dit is duur.
- **Ringgen:** Deze methode is wisselend effectief. Vaak wordt uitschieten erdoor gestimuleerd.

Een Alterra rapport geeft voor Amerikaanse vogelkers volgende resultaten:

Tabel 3: Effectiviteit van beheermaatregelen voor Amerikaanse vogelkers (Oosterbaan et al. 2003).

Verschijningsvorm	Bomen			Struiken			Zaailingen		
	vlak	groep	individu	vlak	groep	individu	vlak	groep	individu
Maatregel									
Uittrekken	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	+
Schaduwboomsoorten	+	-	+	(+)	-	+	+	-	
Ringen	-	+	+	-	+	+	-	-	-
Glyfosaat	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = effectieve maatregel bij deze verschijningsvorm
 (+) = effectieve maatregel, maar hoge kosten (minimaal 2x de goedkoopste)
 - = af te raden, resp. ongeschikt (niet effectief, zeer duur of esthetisch niet verantwoord)
 groep = 5 - 25 % bedekking
 vlak = 75 - 100 % bedekking

Een combinatie van methoden lijkt ons het meest geschikt. Door afzetten (voor de zaaddracht) en uittrekken kan de soort enigszins onder controle gehouden worden. Handmatig uittrekken dient ongeveer om de twee jaar te gebeuren en machinaal verwijderen kan circa twee jaar langer worden uitgesteld. Op een gegeven moment gaat de Amerikaanse vogelkers de bosontwikkeling sterk beïnvloeden. Er treedt bijvoorbeeld geen natuurlijke verjonging meer op of de inheemse flora en fauna krijgen geen kans meer om zich te handhaven. Dan is een stobbenbehandeling met glyfosaat de meest aangewezen bestrijdingsmethode (glyfosaatoplossing van 18 g actieve stof/l). Afhankelijk van de locatie zal dit eens per 10-20 jaar gedaan moeten worden. Bij de hak en spuitmethode wordt met een spuitbus een 5% glyfosaatoplossing aangebracht in met een bijl gemaakte inkepingen. Per vijf centimeter stamdiameter wordt één inkeping gemaakt.

3. Voorstel van nazorg - herbeplanting

Algemeen is het aangewezen om na verwijdering van grotere eenheden exotenstruwelen een open landschap te behouden maar lokaal kan heraanplant van struweel wenselijk zijn (bijvoorbeeld om recreantenstromen te begeleiden of als visuele buffer). Deze aanplant dient uiteraard te gebeuren met autochtoon materiaal en dient ook rekening te houden met de specifieke terreinkenmerken. In een door duindoorn gedomineerd landschap kan deze soort heel snel open plekken koloniseren en is het wellicht niet nodig om extra aan te planten. In terreindelen waar deze soort ontbreekt is het dan weer niet wenselijk om duindoorn te gaan aanplanten. Hier kunnen bijvoorbeeld eenstijlige meidoorn, wilde liguster, diverse rozensoorten, wegedoorn, sleedoorn, Gelderse roos, ... worden gebruikt. In de meest kwetsbare zones of voor een duidelijke kanalisatie van recreanten is het gebruik van *Castanea*-afsluitingen bijzonder effectief en esthetisch en ecologisch verantwoord.

CONCLUSIE

1. De belangrijkste invasieve struiksoorten in onze duinen zijn mahonia, rimpelroos, struikaster, Amerikaanse vogelkers en diverse soorten dwergmispel. De beschikbare gegevens zijn vooral op het niveau van kilometerhok verzameld. In het kader van het PINK-project werd wel een aanvang genomen voor een meer systematische kartering van invasieve exoten, parallel met de detailkartering van aandachtsoorten. Dit type gegevens is echter enkel voor de Westhoek en de Houtsaegerduinen beschikbaar. Het is wenselijk om bij toekomstige karteringen in de duinen (vegetatiekartering of detailkartering van aandachtsoorten) ook een kartering van exoten uit te voeren om op termijn over een gebiedsdekkende gedetailleerde kartering van exoten te

beschikken. Dergelijk instrument moet de beheerder in staat stellen het exotenbeleid goed te plannen en op te volgen. Nu blijkt alvast dat een volledige uitroeiing van de meest invasieve soorten (Amerikaanse vogelkers en mahonia) uit de duinen wenselijk is op korte termijn maar ook voor de overige soorten is op termijn totale verwijdering gewenst.

2. Voor de bestrijding van de invasieve soorten vallen we noodgedwongen terug op een aantal klassieke recepten. Individuen of kleine groepjes van planten worden best manueel aangepakt door uittrekken (jonge plantjes), uitgraven of -harken (mahonia, rimpelroos) of kappen (Amerikaanse vogelkers). Stobbenbehandeling met glyfosaat is aangewezen na kappen van Amerikaanse vogelkers. Wellicht is hier de hak en spuitmethode echter het meest effectief. Voor de aanpak van grotere vlekken van zich klonaal uitbreidende soorten is machinaal uitgraven aangewezen. Een kraan met kasseibak is hiervoor wellicht het meest geschikt.
3. Na verwijderen van exotenstruweel is het wenselijk om het terrein 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. Waar regulatie van toegankelijkheid dit wenselijk maakt, kan aanplant van inheemse struiken aangewezen zijn. De meest voor de hand liggende soorten zijn eenstijlige meidoorn, wilde liguster, diverse rozensoorten, wegedoorn, sleedoorn en Gelderse roos.

REFERENTIES

- Adriaens T., Dekoninck W., & Zwaenepoel A. (2005). Geitenbegrazing in Schobbejakshoogte. *Natuur.Focus* 2005(4): 137-138.
- Auge H. & Brandl R. (1997). Seedling recruitment in the invasive clonal shrub, *Mahonia aquifolium* Pursh (Nutt). *Oecologia* 110(2): 205-211.
- Belcher C.R. (1977). Effect of Sand Cover on Survival and Vigor of *Rosa Rugosa* Thumb. *International Journal of Biometeorology* 21(3): 276-280.
- Belgian Forum on Invasive Species Harmonia database, Belgian Forum on Invasive Species. <http://ias.biodiversity.be> (last update: 2009).
- Bleeke W., Schmitz U., & Ristow M. (2007). Interspecific hybridisation between alien and native plant species in Germany and its consequences for native biodiversity. *Biological Conservation* 137(2): 248-253.
- Branquart E. (2007). ISEIA protocol. Guidelines for environmental impact assessment and list classification of non-native organisms in Belgium.
- Bruun H.H. (2005). *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray. *Journal of Ecology* 93(2): 441-470.
- Bruun H.H. (2006). Prospects for biocontrol of invasive *Rosa rugosa*. *BioControl* 51: 141-181.
- Campos J.A., Herrera M., Biurrun I., Loidi J. (2004). The role of alien plants in the natural coastal vegetation in central-northern Spain. *Biodiversity and Conservation* 13(12): 2275-2293.
- DAISIE European Invasive Alien Species Gateway. <http://www.europe-aliens.org/> (last update: 2009).

- Day J., Symes N., & Robertson P. (2003). The scrub management handbook: guidance on the management of scrub on nature conservation sites. Forum on the application of conservation techniques, English Nature & RSPB.
- Deckers B., Verheyen K., Vanhellefont M., Maddens E., Muys B., Hermy M. (2008). Impact of avian frugivores on dispersal and recruitment of the invasive *Prunus serotina* in an agricultural landscape. *Biological Invasions* 10(5): 717-727.
- Declerck K. (2007). Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee : habitattypen : dier- en plantensoorten. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Decock L. (2006). Rode bosmieren (*Formica* s.str.) en *Coccinella magnifica* in West-Vlaanderen: inventarisatie, habitatpreferentie en beheer. Scriptie Universiteit Gent.
- Delbart E. & Halford M. (2010). Fiche descriptive de *Cotoneaster horizontalis* Decaisne. Gembloux Agro-Bio Tech, Laboratoire d'Ecologie, Cellule d'appui à la gestion des plantes invasives.
http://www.fsagx.ac.be/ec/gestioninvasives/Documents/Fiche_descriptive_Cotoriz.pdf
- Dirr M.A. (1978). Tolerance of seven woody ornamentals to soil-applied sodium chloride. *Journal of Arboriculture* 4: 162-165.
- Duncan W.H., Piercy P.L., Feurt S.D., Starling R. (1957). Toxicological studies of southeastern plants. *Economic Botany* 11: 75-85.
- EEA (2007). Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. Technical Report Technical Report 11/2007. European Environment Agency.
- Ehrenburg A. (2005). Amerikaanse vogelkers in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Kartering op basis landschapsopnamen 1988-1989. Waterleidingbedrijf Amsterdam.
- Ehrenburg A., Van der Hagen H., Terlouw L. (2008). Amerikaanse vogelkers als invasieve soort in de kustduinen. *De Levende Natuur* 109: 240-245.
- Essl F. (2009). *Rosa rugosa* species account. In: Drake J.A. Handbook of alien species in Europe. p. 358.
- Gemma J.N. & Koske R.E. (1997). Arbuscular mycorrhizae in sand dune plants of the north Atlantic Coast of the US: Field and greenhouse inoculation and presence of mycorrhizae in planting stock. *Journal of Environmental Management* 50(3): 251-264.
- Isermann M. (2008a). Effects of *Rosa rugosa* invasion in different coastal dune vegetation types. In: *Plant Invasions: Human perception, ecological impacts and management*. p. 289-306.
- Isermann M. (2008b). Expansion of *Rosa rugosa* and *Hippophae rhamnoides* in coastal grey dunes: Effects at different spatial scales. *Flora* 203(4): 273-280.
- Isermann M. (2008c). Classification and habitat characteristics of plant communities invaded by the non-native *Rosa rugosa* Thunb. in NW Europe. *Phytocoenologia* 38(1-2): 133-150.

- Jorgensen R.H. & Kollmann J. (2009). Invasion of coastal dunes by the alien shrub *Rosa rugosa* is associated with roads, tracks and houses. *Flora* 204(4): 289-297.
- Keil P. & Loos G.H. Preliminary account of ergasiophygoty and xenophytic trees, shrubs and subshrubs in the Central Ruhrgebiet (Germany). Electronic Publications of the Biological Station of Western Ruhrgebiet (last update: 2011).
- Kivit H. & van Diepen E. Prunusbestrijding met geiten in de Wimmenummerduinen: resultaten eerste begrazingsjaar 2006-7.
<https://www.pwn.nl/SiteCollectionDocuments/Onderzoeken/Prunusbestrijding%20met%20geiten%20in%20de%20Wimmenummerduinen,%20resu%E2%80%A6.pdf>
- Kollmann J., Frederiksen L., Vestergaard P., Bruun H.H. (2007). Limiting factors for seedling emergence and establishment of the invasive non-native *Rosa rugosa* in a coastal dune system. *Biological Invasions* 9(1): 31-42.
- Kollmann J., Jorgensen R.H., Roelsgaard J., Skov-Petersen H. (2009). Establishment and clonal spread of the alien shrub *Rosa rugosa* in coastal dunes-A method for reconstructing and predicting invasion patterns. *Landscape and Urban Planning* 93(3-4): 194-200.
- Kowarik I. (2003). *Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*. Ulmer, Stuttgart.
- Krizanac I., Vukadin A., Dermic E., & Cvjetkovic B. (2008). First report of fire blight caused by *Erwinia amylovora* on *Cotoneaster dammeri* cv. Skogholm in Croatia. *Plant Disease* 92(10): 1468-1468.
- Mandak B., Pysek P., & Bimova K. (2004). History of the invasion and distribution of *Reynoutria taxa* in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. *Preslia* 76(1): 15-64.
- Miller C. & Skaradek W. USDA Plant fact sheet: Eastern *Baccharis*, *Baccharis halimifolia* L. http://plants.usda.gov/factsheet/pdf/fs_baha.pdf (last update: 2002).
- Muller S. (2004). *Plantes invasives en France : état des connaissances et propositions d'actions*. Patrimoines naturels 62. MNHN, Paris. France.
- Nakanishi H. & Fukumoto H. (1994). Zonation of coastal vegetation and depositional topography in Aomori Prefecture, northern Honshu, Japan. *Hikobia* 11(4): 575-586.
- Nesom G. Groundsel Tree—*Baccharis halimifolia* L. USDA Natural Resources Conservation Service Plant Guide (last update: 2001).
- NOBANIS European Network on Invasive Alien Species, gateway to information on invasive alien species in North and Central Europe. <http://www.nobanis.org/> (last update: 2009).
- Oosterbaan B.W.J. (2004). Amerikaanse vogelkers in de Amsterdamse Waterleidingduinen, kartering 2004. G&G-rapport 2004-31. Van der Goes & Groot, Ecologisch Onderzoeks- en Adviesbureau, In opdracht van Waterleidingbedrijf Amsterdam., Alkmaar.

- Oosterbaan A, Olsthoorn A.F.M., van den Berg C.A. (2003). Beheersingsstrategieën voor Amerikaanse vogelkers, Amerikaanse eik en Gewone esdoorn. Alterra rapport 843, 66 p.
- Pairon M., Chabrierie O., Mainer Casado C., Jacquemart A.-L. (2006). Sexual regeneration traits linked to black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.) invasiveness. *Acta Oecol* 30: 238-247.
- Piqueray J., Mahy G., & Vanderhoeven S. (2008). Naturalization and Impact of A Horticultural Species, *Cotoneaster Horizontalis* (Rosaceae) in Biodiversity Hotspots in Belgium. *Belgian Journal of Botany* 141(2): 113-124.
- 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. Rapport van het Instituut voor natuur en Bosonderzoek 19. Brussel, 169 p.
- Rappé G. (2006). *Baccharis halimifolia* L. In: Van Landuyt W. *et al.* Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. p. 176.
- Rappé G., Leten M., Provoost S., Hoys M., Hoffmann M. (1996). Biologie. In Provoost S., & Hoffmann M. (Red.), *Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving.*, Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 167-372.
- Rappé G., Verloove F., Van Landuyt W., Vercruyssen E. (2004). *Baccharis halimifolia* (Asteraceae) aan de Belgische kust. *Dumortiera* 82(18): 18-26.
- Ross C.A. & Auge H. (2008). Invasive Mahonia plants outgrow their native relatives. *Plant Ecology* 199(1): 21-31.
- Taylor R.K. & Hale C.N. (1998). Identification and characterisation of isolates of *Erwinia amylovora* from cotoneaster in Australia. *Australasian Biotechnology* 8(6): 353-356.
- Thiele J., Isermann M., Otte A., Kollmann J. (2010). Competitive displacement or biotic resistance? Disentangling relationships between community diversity and invasion success of tall herbs and shrubs. *Journal of Vegetation Science* 21(2): 213-220.
- Vader H. (2002). Besdragende duinstruwelen, een gedekte tafel op een lange reis. *De Levende Natuur* 103(3): 94-95.
- 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.
- 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.
- Verloove F. (2002). Ingeburgerde plantensoorten in Vlaanderen. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud 20. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel : Belgium.
- Verloove F. (2006a). *Cotoneaster horizontalis*. In: Van Landuyt W. *et al.* Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. p. 591.

- Verloove F. (2006b). *Mahonia aquifolium*. In: Van Landuyt W. *et al.* Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. p. 572.
- Walther G.R. (2002). Weakening of climatic constraints with global warming and its consequences for evergreen broad-leaved species. *Folia Geobotanica* 37(1): 129-139.
- Weber E. (2003). *Invasive plant species of the world : a reference guide to environmental weeds*. CABI, Wallingford, UK.
- Weidema I. NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Rosa rugosa*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS www.nobanis.org (last update: 2006).
- Weller R. & Ormerod A. (1996). Contact dermatitis from cotoneaster. *Contact Dermatitis* 34(6): 433-434.
- Williamson M (1993). Invaders, Weeds and the Risk from Genetically Manipulated Organisms. *Experientia* 49:219-224
- Zwaenepoel A. (2006). *Rosa rugosa*. In: Van Landuyt W. *et al.* Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. p. 764.