



Vlaanderen
is wetenschap



Basisdocument voor het opmaken van een code van goede praktijk (best practice) voor invasieve exoten

Adriaens Tim, Vandegehuchte Maurits, Casaer Jim

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Adriaens Tim, Vandegehuchte Maurits, Casaer Jim
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

tim.adriaens@inbo.be

Wijze van citeren:

Adriaens T., Vandegehuchte M., Casaer J. (2015). 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.

D/2015/3241/031

INBO.R.2015.7041776

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Bestrijding van reuzenberenklauw (© RINSE, www.rinse-europe.eu)

Dit onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met:

Agentschap voor Natuur en Bos



Agentschap voor
Natuur en Bos



Basisdocument voor het opmaken van een code van goede praktijk (best practice) voor invasieve exoten

Tim Adriaens, Maurits Vandegehuchte & Jim Casaer

INBO.R.2015.7041776

D/2015/3241/031

Samenvatting

Met de toenemende wereldwijde handel en transport worden soorten steeds sneller en ruimer verspreid. Sommige van deze soorten vestigen zich buiten hun natuurlijk areaal en beginnen zich snel in de omgeving te verspreiden, met ecologische en socio-economische impact tot gevolg. Deze soorten worden aangeduid als 'invasief'.

Overheidsinstellingen, natuurbehoudsorganisaties, maar ook het bedrijfsleven en de industrie willen reageren op deze nieuwe uitdaging en streven ernaar om invasieve soorten zo effectief en humaan mogelijk te beheren. Beheerstrategieën kunnen onder andere preventieve acties, het reguleren van populatieaantallen, schademitigerende maatregelen en/of landschapsmodificatie omvatten. Deze benaderingen vereisen een aanpak op maat van de soort en de specifieke context (gebied, juridisch kader ...).

Dit rapport biedt een kader voor het schrijven van een code goede praktijken (best practices - CGP) voor beheer (met inbegrip van preventieve strategieën, uitroeiing, inperking en controle) van invasieve soorten. Op basis van een screening van bestaande en beschikbare best practices voor beheer van invasieve soorten in binnen- en buitenland en literatuur over dit onderwerp, presenteren we hier elementen die veelal deel uitmaken van een best practice, informatie rond de Vlaamse situatie waar relevant en argumenten die aangeven waarom deze aspecten deel kunnen of moeten uitmaken van een CGP.

Welke elementen uiteindelijk opgenomen worden in een concrete CGP is niet enkel afhankelijk van de soort en de gebiedsspecifieke context maar ook van het doelpubliek waarvoor de CGP opgemaakt wordt (breed publiek, overheidspersoneel, specifieke doelgroepen zoals jagers, vissers of beheerders van natuureservaten).

Dit document wil dan ook als algemeen sjabloon een handreiking bieden bij het opstellen van goede praktijken voor het beheer van invasieve exoten.

English abstract

With increasing rates of global trade and travel, species are transported around the globe at an ever increasing rate. Some of these species establish themselves in new environments, and start to spread rapidly, causing ecological and socio-economic damage. These species are termed 'invasive'. Once an invasive species is established the ongoing cost of managing the population and mitigating its impacts on ecological services, are often considerable.

Government agencies and wildlife conservation groups alongside businesses and industry need to respond to the challenge of invasive species, the cost of which, both economically and environmentally, has increased dramatically in recent years. Organisations seek to manage invasive species as effectively and humanely as possible. Management strategies can include preventive actions towards new invasions, regulation of population numbers using various methods, impact mitigation and/or landscape modification. This requires a targeted approach taking into account species and area specific context (area conditions, juridical framework).

This report provides a framework for writing best practices for management of invasive species (including preventive strategies, eradication, containment and control). We screened available best practices for invasive species and literature about this subject. Based on this, we here present the necessary elements of a best practice for managing invasive alien species. Where relevant, we provide information on the specific Flemish context and argument why these aspects should be part of a best practice.

Besides area and species specific context, the contents of a best practice manual are also determined by the target audience (e.g. the general public, government agents, specific stakeholder groups such as hunters, fishermen, managers of nature reserves).

This report wants to provide guidance and a general template for the drafting and writing of best practices for invasive alien species management.

Inhoudstafel

Samenvatting	4
English abstract	5
Lijst van figuren	8
1 Leeswijzer	9
2 Aanpak	10
3 Resultaten	11
4 Checklist voor de opmaak van best practices	12
4.1 Soortgebonden informatie	12
4.1.1 Soortnaam en taxonomie	12
4.1.2 Herkenning	12
4.1.3 Melding	12
4.1.4 Verspreiding en status	12
4.1.4.1 Natuurlijk areaal	12
4.1.4.2 Verspreiding buiten het natuurlijk areaal	12
4.1.4.3 Introductiepaden	13
4.1.4.4 Verspreiding in Vlaanderen	13
4.1.4.5 Invasiehistoriek in Vlaanderen	13
4.1.5 Habitat	13
4.1.6 Ecologie	14
4.1.7 Impact	14
4.2 Beleid en regelgeving	14
4.3 Doelstellingen, maatregelen en beheerstrategieën	15
4.3.1 Doelstellingen	15
4.3.2 Beheermaatregelen	17
4.3.3 Beheerstrategie	17
4.3.4 Afwegingskader keuze meest aangewezen beheermaatregel	18
4.4 Preventieve maatregelen voor het beperken van het risico op introducties (stap 1 – preventie)	19
4.4.1 Communicatie	19
4.4.2 Bioveiligheid	19
4.4.3 Controle van de introductiepaden	21
4.5 Early warning & rapid response (stap 2 : early detection)	21
4.6 Maatregelen in het kader van het vermijden van een verdere verspreiding van een soort of om de impact ervan tegen te gaan (stap 3 – beheer)	22
4.6.1 Uitroeiing	22
4.6.2 Indijken (teggang van verdere verspreiding) van populaties	23
4.6.3 Populatiecontrole	23
4.6.4 Schadepreventie en milderende maatregelen	23
4.6.5 Verhogen van de weerbaarheid van ecosystemen	24
4.7 Beschrijving beheermaatregelen	24
4.7.1 Beschrijving maatregel zelf	24
4.7.2 Non-target effecten	24
4.7.3 Wetgeving	25
4.7.3.1 Vergunningen	25
4.7.3.2 Andere wetgevende vereisten	25
4.7.4 Registratie en documentatie van de beheeringrepen	26
4.7.5 Natraject per beheermaatregel	26
4.8 Nazorg of opvolgingsbeheer	27
4.9 Communicatie	27
4.10 Bijkomende bronnen en informatie	28
4.10.1 Websites	28

4.10.2	Referenties	28
4.10.3	Studiedagen	28
4.10.4	Overige contactpersonen en links	28
4.10.5	Overige informatie	28
4.10.6	Calamiteiten- of noodplan	28
Referenties	30

Lijst van figuren

Figuur 1: Hiërarchie van hoofd- en subdoelstellingen en maatregelen i.k.v. de problematiek van invasieve exoten en de aanpak ervan	15
Figuur 2: Strategie tegen invasieve exoten. De optimale strategie evolueert met de tijd sinds introductie. Hoe langer de tijd sinds introductie, hoe meer de efficiëntie van beheer afneemt en beheerskosten toenemen (Simberloff et al., 2012).....	17
Figuur 3: Voorbeeld van een beslisboom voor het bepalen van de aangewezen beheeroptie voor de bestrijding van grotere populaties verspreidbladige waterpest <i>Lagarosiphon major</i> (Denys et al., 2014).	18
Figuur 4: Toepassing van het bioveiligheidsprotocol tegen de verspreiding van de schimmel <i>Batrachochytrium salamandrivorans</i> (<i>Bsal</i>), die een bedreiging vormt voor salamanders.	20
Figuur 5: Screenshot van de <i>That's Invasive!</i> Smartphone app voor het melden van invasieve soorten.	22
Figuur 6: Voorbeeld van een beslissingsondersteunend schema om te bepalen welke specifieke vergunning(en) nodig is/zijn bij bestrijding van stierkikker in verschillende situaties.....	25

1 Leeswijzer

Een **best practice** is een *techniek, werkmethode of activiteit die zich als effectiever heeft bewezen dan andere technieken en methodes en die daardoor als referentie voor de aanpak van een probleem kan dienen* (naar Wikipedia). De gedachte is dat met de juiste werkmethode een beheerproject uitgevoerd kan worden met minder problemen, minder onvoorziene complicaties en betere eindresultaten. Het is dus voor organisaties belangrijk de best practices binnen hun werkingsgebied (in dit geval soortenbeheer) te kennen en de eigen manier van werken hiermee te kunnen vergelijken en eventueel bij te sturen. In de definitie zelf zit inherent de notie dat best practices een momentopname zijn van de stand van de kennis en bijgestuurd kunnen worden bij het beschikbaar komen van informatie over (nieuwe) technieken en praktijken. De best practices van een bepaalde organisatie zijn niet noodzakelijk de best practices voor een andere organisatie. Een goed begrip van de context, de randvoorwaarden en de kritische succesfactoren zijn bij het maken van beheerkeuzes essentieel.

Best practices worden meestal opgesteld binnen een **specifiek kader**. In veel gevallen maken ze deel uit van een ruimere oefening zoals een beheerplan. Zo kan een best practice voor het onklaar maken van ganzeneieren en fecunditeitsreductie van ganzen deel uitmaken van een ruimer beheerplan voor ganzen waarin ook preventie van nieuwe introducties, reductie van het aantal vogels en habitatbeheer aan bod komen. De doelstelling van het ganzenbeheerplan is dan habitatherstel en schadereductie op grotere schaal. Een best practice voor beheer van invasieve exoten bevat dus veel meer informatie dan enkel de beschrijving van een specifieke beheertechniek.

In dit rapport wordt op basis van een **screening van bestaande best practices** uit binnen- en buitenland een checklist opgesteld van items die belangrijk zijn bij de opmaak van best practices voor beheer van (invasieve uitheemse) soorten. De focus van dit document ligt dus op de in en best practice **op te nemen informatie en de redenen daarvoor**.

Bronnenlijsten en wetgeving, relevant voor de huidige Vlaamse context, worden meegegeven als richtinggevend, zonder evenwel in alle gevallen exhaustief te willen zijn. Deze informatie is ook veranderlijk aangezien regelgeving continu verandert, nieuwe informatiesystemen gemaakt en bijgewerkt worden enz. Derhalve zijn deze bronnenlijsten op te vatten als een momentopname en minimaal te bekijken bronnen bij de opmaak van best practices.

De concrete inhoud van een best practice is ten slotte functie van het **doelpubliek** van een dergelijk document. Beheerders met voorkennis over de soort zullen bijvoorbeeld vooral baat hebben bij de technische uitwerking van maatregelen. Zo zal bijvoorbeeld een best practice voor beheer van invasieve planten voor waterloopbeheerders andere accenten leggen (vb. veiligheidsaspecten) dan een gelijkaardig document bedoeld voor een ruimer publiek. Beleidsmakers die de wetgeving al kennen zullen minder interesse hebben in het huidige wetgevend kader, maar misschien wel in de relatieve effectiviteit van maatregelen die onder de huidige wetgeving niet toegelaten zijn.

De handreiking in dit rapport doet geen voorafname over het doelpubliek. De hier aangegeven elementen voor opname in een best practice kunnen derhalve beschouwd worden als een maximale invulling van een best practice, bedoeld voor een zo ruim mogelijk doelpubliek. Hieruit kan dan een selectie gemaakt worden rekening houdend met de beoogde doelgroep.

2 Aanpak

We screenen bestaande best practices uit binnen- en buitenland op hun inhoud. Om van een zo ruim mogelijke set aan documenten te kunnen vertrekken, werd in eerste instantie geen selectie gemaakt op basis van bepaalde taxa, geografische afbakeningen of andere selectiecriteria.

De nadruk bij het zoeken naar literatuur- en andere bronnen lag op goede praktijken voor preventie, uitroeiing, beheer en bestrijding van invasieve soorten. Daarnaast werden ook enkele bronnen geraadpleegd die meer algemeen over het beheer van overlast- en schadesoorten handelen. Ook een aantal specifieke handleidingen over het vangen van dieren werden mee opgenomen in de literatuurstudie. Naast deze desktop search voor bestaande en online beschikbare best practices voor beheer van soorten en invasieve exoten in het bijzonder, werden additionele relevante referenties verzameld via:

- de Aliens-L listserv, een globale mailinggroep rond invasieve exoten met 798 leden die actief is sinds april 1994 en gerund wordt door de IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. Ook de archieven van de listserv (<http://listserv.utk.edu/archives/aliens-l.html>) werden onderzocht op bijkomend materiaal op basis van de search string "best practice";
- researchgate (www.researchgate.net), een sociaal netwerk voor wetenschappers dat ook specifieke vraagstelling in thematische onderdelen toelaat;
- Het European wildlife Network (<http://europeanwildlife.net/>), een kennisnetwerk voor het beheer van zoogdieren en vogels in Europe;
- De Conservation Evidence (<http://www.conservationevidence.com/>) website en gelijknamige journal, een vrij toegankelijke website met artikelen geschreven door en voor beheerders over het effect van beheermaatregelen, ondermeer methodes voor habitat Herstel of soortenbeheer;
- De listserv van het Global Invasive Species Team (<http://www.invasive.org/>) van The Nature Conservancy
- Google scholar en ISI Web of Knowledge met de zoektermen "invasive species", "management", "best practice" en combinaties hiervan.

3 Resultaten

Er werden via de online zoekacties en bevestigingen best practices gevonden voor de volgende soorten(groepen):

Dieren

Canadese gans *Branta canadensis* (DOC, 1991; FERA, 2011; Service, 2011a; Service, 2011b)

Muskusrat *Ondatra zibethicus* (Agencies; FACE, 2013c)

Wasbeerhond *Nyctereutes procyonoides* (FACE, 2013b)

Wasbeer *Procyon lotor* (Agencies)

Everzwijn *Sus scrofa* (Initiative, 2009)

Steenmarter *Martes martes* (FACE, 2013a)

Wilde hond *Canis lupus familiaris* (Thomson & Rose)

Hertachtigen (Initiative, 2009; Mayle, 1999; Statement, 2006)

Vos *Vulpes vulpes* (FACE, 2013d)

Grijze eekhoorn *Sciurus carolinensis* (NISF)

Koraalduivel *Pterois volitans* (Morris, 2012)

Planten

Alsemambrosia *Ambrosia artemisiifolia* (Bullock, 2013; Buttenschøn et al., 2010)

Duizendknopen *Fallopia spp.* (Agency; Kelly et al., 2008b)

Reuzenberenklauw *Heracleum mantegazzianum* (Nielsen et al., 2005)

Reuzenbalsemien *Impatiens glandulifera* (Agency, 2010; Gibson, 2014; Kelly et al., 2008a)

Riet *Phragmites spp.* (Resources, 2011)

Rhododendron (Commission, 2008; Edwards, 2006; SSC, 2010)

Struikaster *Baccharis halimifolia* (Government, 2014)

Invasieve planten algemeen (Columbia & Columbia, 2011; Perron, 2008)

Invasieve waterplanten (Agency, 2010)

Aquatische invasieve soorten (Trails, 2012)

Algemene werken

Wildlife damage (Hygnstrom et al., 1994)

4 Checklist voor de opmaak van best practices

Op basis van de gescreende bronnen stellen we volgende onderdelen voor als integraal deel uitmakend van een best practice voor beheer van invasieve exoten. Bij elk (sub)onderdeel wordt meer specifiek aangegeven wat eronder verstaan wordt en waarom het van belang is deze informatie te verstrekken in een best practice voor de aanpak van invasieve exoten.

4.1 Soortgebonden informatie

4.1.1 Soortnaam en taxonomie

Wetenschappelijke naam van de soort en meest gebruikte common names. Daarbij dient in acht genomen dat ondersoorten of hybriden specifiek een rol kunnen spelen in invasieprocessen (vb. Boheemse duizendknoop *Fallopia x bohemica*, Engels slijkgras *Spartina x townsendii* zijn hybriden met een uitgesproken invasief karakter; grote Canadese gans *Branta canadensis canadensis* is invasief in tegenstelling tot kleine Canadese gans *Branta canadensis hutchinsii*) (Abbott, 1992) en dus de taxonomie dient weergegeven tot op het relevante niveau.

4.1.2 Herkenning

Korte beschrijving van de soort met de meest opvallende kenmerken die een betrouwbare determinatie mogelijk kunnen maken. Overzicht van soorten waarmee ze gemakkelijk verward kan worden en verschilpunten met deze soorten. Een goede beschrijving geeft naast een lijst kwalitatieve kenmerken ook kwantitatieve informatie die toelaat een melding te verifiëren (vb. grootte, gewicht). Hierbij is het van belang specifiek te zijn wanneer maten weergegeven worden (kop-romp lengte, inclusief/exclusief staart) en bij maten/gewichten steeds eenheden te vermelden. Bij de beschrijvingen dient informatie opgenomen over het herkennen van verschillende geslachten en levensstadia (jong/oud/reproducerend) aangezien dit informatie kan opleveren over de status van de populatie en dit van belang kan zijn voor het beheer.

Naast een beschrijving van de soort is ook alle andere informatie die kan wijzen op de aanwezigheid ervan nuttig. Voor zoogdieren is het bijvoorbeeld nuttig een beschrijving op te nemen van sporen, holen, uitwerpselen, schadebeelden etc.

4.1.3 Melding

Informatie over waar en hoe waarnemingen van de soort gemeld kunnen worden. Daarbij is het belangrijk een range van mogelijkheden aan te geven om de drempel voor melden zo laag mogelijk te houden: bestaande online, gecentraliseerde invoerkanalen, maar eveneens een telefoonnummer van een contactpersoon of een algemeen (email)adres.

Hier kan ook verwezen worden naar lopende initiatieve inzake monitoring van de soort(groep) in kwestie, specialisten in het werkveld die gecontacteerd kunnen worden voor verificatie van foto's of bewijsmateriaal, of naar nieuwe technologieën (vb. smartphone apps, sensoren) die kunnen helpen bij het melden van waarnemingen en een uitstekende tool kunnen zijn om zowel professionelen als vrijwilligers een platform voor snelle melding van gegevens te bieden (Roy et al., 2012; Tweddle et al., 2012).

4.1.4 Verspreiding en status

4.1.4.1 Natuurlijk areaal

Informatie over het natuurlijke verspreidingsareaal ("native range") van de soort, inclusief de status van de soort hier (vb. IUCN rode lijst categorie).

4.1.4.2 Verspreiding buiten het natuurlijk areaal

Informatie over de verspreiding van de soort buiten het natuurlijk areaal ("invasive range"). Indien het statuut van de soort (exoot/inheems) onduidelijk is, dient dit ook zo aangegeven met bronvermelding.

4.1.4.3 *Introductiepaden*

Informatie over de introductiewegen waarlangs de soort buiten haar areaal geïntroduceerd werd is essentieel om een preventief beleid te kunnen voeren. Het belang van deze informatie zal nog toenemen in het licht van de nieuwe EU verordening inzake preventie en beheer van invasieve uitheemse soorten in Europa (EU, 2014; Genovesi et al., 2014). Deze verordening legt sterk de nadruk op pathway regulatie als preventief instrument voor het tegengaan van mogelijke onopzettelijke introducties (Mededeling van de Europese Unie 2013/0307COD PE-CONS 70/14, Artikel 13 - actieplannen voor pathways).

Er worden globaal genomen vier categorieën van introductiewegen voor exoten onderscheiden (Wittenberg & Cock, 2001):

- Opzettelijke geïntroduceerde soorten voor gebruik als gewas of voedselbron (kweek), sierdoeleinden of voor jacht, visvangst en natuurbehoudsdoeleinden. Een groot aandeel planten en zoogdieren werd langs deze weg geïntroduceerd in Europa (DAISIE, 2009a; DAISIE, 2009b).
- Dieren kunnen ontsnappen uit collecties (gezelschapsdieren, zoo's, plantentuinen, aquaria, tuinvijvers en andere vormen van collecties). Een goed voorbeeld zijn vertebraten die zich vestigen na (veelvuldige) ontsnappingen uit collecties.
- Onopzettelijke introducties zijn een zeer belangrijke introductieweg voor veel ongewervelden van terrestrische, zoetwater en mariene milieus. Bekende voorbeelden voor mariene invasies vormen ballastwateren sessiele mariene of zoetwater organismen die zich op de romp van schepen verspreiden.
- Verspreidingsvectoren of factoren die bijdragen aan verbreiding in het leefmilieu. Hieronder verstaan we antropogene structuren (spoorwegen, kanalen, wegen etc.) of habitatveranderingen die soorten toelaten zich te verspreiden binnen of naar andere gebieden.

Het onderscheid tussen deze termen is vaak moeilijk. Daarom wordt aangeraden bij het identificeren van introductiepaden van invasieve soorten een standaard terminologie te gebruiken, bijvoorbeeld de indeling van Hulme et al. (2008), die ook de basis vormde voor de internationaal gehanteerde pathway indeling van de Conventie Biologische Diversiteit (<https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>).

4.1.4.4 *Verspreiding in Vlaanderen*

Een korte beschrijving of (link naar) verspreidingskaartje van waar de soort (al dan niet) voorkomt in Vlaanderen. Voor soorten die nog niet voorkomen maar die volgens risico-analyses op een alarmlijst staan, kan aangegeven worden welke gebieden in Vlaanderen risico lopen op introductie. Dit kan ingeschat worden op basis van - indien beschikbaar – nichemodellering, climate matching of risk mapping. Indien niet voorhanden, is minstens een kwalitatieve beschrijving van de risicogebieden (potentiekaart) wenselijk op basis van informatie over de introductiewegen en ecologische vereisten van de soort.

4.1.4.5 *Invasiehistoriek in Vlaanderen*

De datum van eerste introductie, informatie over de tijd tussen introductie, vestiging en populatie-explosie ("lag time") indien bekend, alsook hoelang een soort eventueel reeds ingeburgerd en gevestigd is, zijn belangrijke elementen voor het kiezen van een beheerdoestelling (snelle uitroeiing, populatiecontrole op langere termijn, indijken van de populatie). Snelle verwijdering is, wanneer mogelijk, na preventie de beste oplossing voor het aanpakken van biologische invasies (Genovesi, 2007; Genovesi, 2011; Genovesi et al., 2010; Genovesi & Shine, 2004; Shine et al., 2008). Het ondoordacht uitroeien van reeds langer ingeburgerde soorten houdt daarentegen een risico in op moeilijk te voorspellen cascade-effecten op het gehele ecosysteem (Bergstrom et al., 2009; Zavaleta et al., 2001).

4.1.5 **Habitat**

Beschrijving van de habitats waarin de soort voorkomt. Hierbij dient ook aangegeven te worden of en wanneer de soort voor zijn levensloop marien, estuarien, zoetwater (stromend/ stilstaand) of terrestrisch is.

4.1.6 Ecologie

Beschrijving van de ecologie van de soort (dieet, foerageergedrag, reproductie, life history). De nadruk ligt hierbij op aspecten die relevant zijn om de invasiviteit, de impact van de soort en (de impact van) mogelijke beheermaatregelen te kunnen begrijpen.

4.1.7 Impact

In de meeste best practices wordt, al dan niet uitgebreid, ingegaan op de diverse vormen van impact van de soort die het voorwerp uitmaakt van de best practice. Het kan gaan om reductie van de inheemse biodiversiteit door een impact op specifieke inheemse soorten (via predatie, competitie, hybridisatie, overdracht van ziekten of pathogenen) of op ecosystemen (nutriëntencycli, voedselwebben, successie). Het kan echter ook om andere vormen van impact betreffen zoals volksgezondheidsrisico's, het blokkeren van waterlopen, watervervuiling, schade aan infrastructuur of al dan niet gepercipieerde overlastproblemen

Indien voorhanden, kan verwezen worden naar bestaande risicoanalyses voor de soort (voor België zijn een aantal analyses voor exotische soorten ontsloten op <http://ias.biodiversity.be/species/risk>) (Vanderhoeven et al. 2015). Hierbij dient wel in acht genomen te worden dat risicoanalyses opgemaakt worden voor een specifiek risicogebied en de conclusies niet zomaar te extrapoleren zijn naar de regionale of lokale situatie. Documenten uit dezelfde biogeografische regio (UK, Nederland, delen van Frankrijk en Duitsland) zijn veelal wel bruikbaar en leveren in elk geval veel interessante informatie op.

4.2 Beleid en regelgeving

Geen enkele best practice laat na de voor het beheer relevante wetgeving te bespreken.

Voor sommige soorten zijn er specifieke wettelijke voorwaarden die vervuld moeten zijn vooraleer het beheer ervan mogelijk is.

Daarnaast zijn er lijsten beschikbaar van verboden vangmiddelen en vangtuigen, en zijn sommige technische mogelijkheden voor bestrijding (vb. gebruik pesticiden, biociden, preparaten, biologische bestrijding) enkel toepasbaar onder bepaalde voorwaarden (vb. niet in alle gebieden wettelijk toegelaten). Voor preventie en beheer van invasieve exoten en de randvoorwaarden ervoor in Vlaanderen, is minimaal de volgende lijst van wetgeving relevant:

- Positieflijst zoogdieren (Koninklijk Besluit van 16 juli 2009 tot vaststelling van de lijst van zoogdieren die niet voor productiedoeleinden gehouden mogen worden): lijst met dieren die zonder vergunning door particulieren gehouden mogen worden. Het niet voorkomen van zoogdiersoorten op deze lijst betekent dan ook dat deze niet als huisdier mogen gehouden worden. Voor de soorten die niet op deze toegelaten lijst voorkomen geldt tevens een verbod op het maken van publiciteit met het oog op verhandelen vanuit Art. 11bis van de wet van 14 augustus 1986 betreffende de bescherming en het welzijn der dieren;
- Koninklijk Besluit van 10 augustus 2005 betreffende bestrijding van voor planten en voor plantaardige producten schadelijke organismen: omzetting van fytosanitaire richtlijn (2000/29/EG), behandelt beschermende maatregelen tegen het binnenbrengen en de verspreiding in de EU van voor planten en voor plantaardige producten schadelijke organismen;
- Jachtdecreet, jachtopenings-, jachtvoorwaarden- en jachtadministratiebesluit;
- Wildschadebesluit;
- Natuurdecreet en soortenbesluit (Besluit van de Vlaamse Regering met betrekking tot soortenbescherming en soortenbeheer van 15 mei 2009);
- Wet op de Riviervisserij (wet van 1/7/1954 op de riviervisserij);
- Dierenwelzijnswet (wet van 14 augustus 1986 betreffende de bescherming en het welzijn der dieren): bepalingen over doden van dieren in kader van bestrijding (Art 15);
- Wet ter bescherming van het Mariene Milieu (Wet Mariene Milieu 1999): verbod op introductie van niet-inheemse soorten in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België.
- Decreet en Besluit Duurzaam Gebruik Pesticiden (vanaf 1 januari 2015): regelt gebruik pesticiden op terreinen en uitzonderingsmogelijkheden voor de bestrijding van invasieve soorten.
www.zonderisgezonder.be;
- EU verordening ter preventie en beheer van invasieve uitheemse soorten (vanaf 1 januari 2015);

- EU verordening over internationale normen voor humane vangst met behulp van vallen (in voorbereiding).

4.3 Doelstellingen, maatregelen en beheerstrategieën

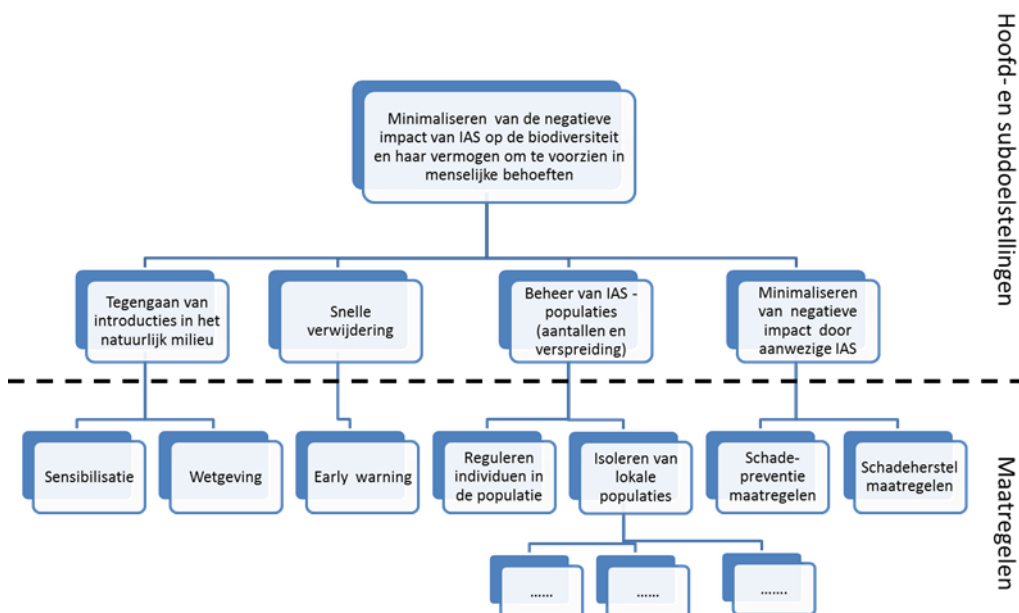
4.3.1 Doelstellingen

Bij het opmaken van een CGP is het aangewezen duidelijk aan te geven wat de doelstelling is die men met het geheel van maatregelen wenst te bereiken. Hierbij dient steeds geprobeerd te worden een verschil te maken tussen de uiteindelijke finale doelstelling (*fundamental objectives*) en de doelstellingen die eerder verwijzen naar tussenstappen of subdoelen (*means objectives*) die men wenst te verwezenlijken in functie van de hoger liggende finale doelstellingen (Gregory et al., 2012; Runge et al., 2013). Voor wat betreft invasieve exoten komt al uit de definitie van het Soortenbesluit (Artikel 1,4°) naar voor dat de uiteindelijke doelstelling van de aanpak van IAS erin bestaat de *negatieve impact op de inheemse biodiversiteit of op haar vermogen om in de menselijke behoeften te voorzien te minimaliseren*.

Subdoelstellingen om deze hoofddoelstelling te bereiken kunnen zowel het tegengaan van de introductie, vestiging of verdere uitbreiding van een invasieve soort in Vlaanderen zijn, alsook het nemen van maatregelen om de mogelijke impact van de soort op de biodiversiteit of haar vermogen om te voorzien in menselijke behoeften, te minimaliseren. Manieren om deze subdoelstellingen te bereiken kunnen bestaan uit controle van de introductiepaden, tegengaan van illegale introducties, sensibilisatiecampagnes, aanpassen van wetgeving, afvangen en/of doden van dieren, lokale schadewerende maatregelen

Het geheel van doelstellingen, subdoelstellingen en maatregelen vormt een hiërarchisch geheel waarbij zowel het bepalen van de concrete doelstellingen als de keuze tussen mogelijke maatregelen soort-, context- en schaalspecifiek zijn (Figuur 1).

Het spreekt ook voor zich dat beslissingen op het niveau van een specifiek gebied, gemeente of regio altijd afhankelijk zijn van keuzes en beslissingen op een hoger niveau (Vlaanderen, België, Europa). **Bij het opmaken van een CGP dient dan ook duidelijk aangegeven te worden welke keuzes (doelstellingen) reeds vastliggen – en wie deze bepaald heeft en waarom - en welke keuzes diegene voor wie de CPG geschreven is zelf kunnen maken.**



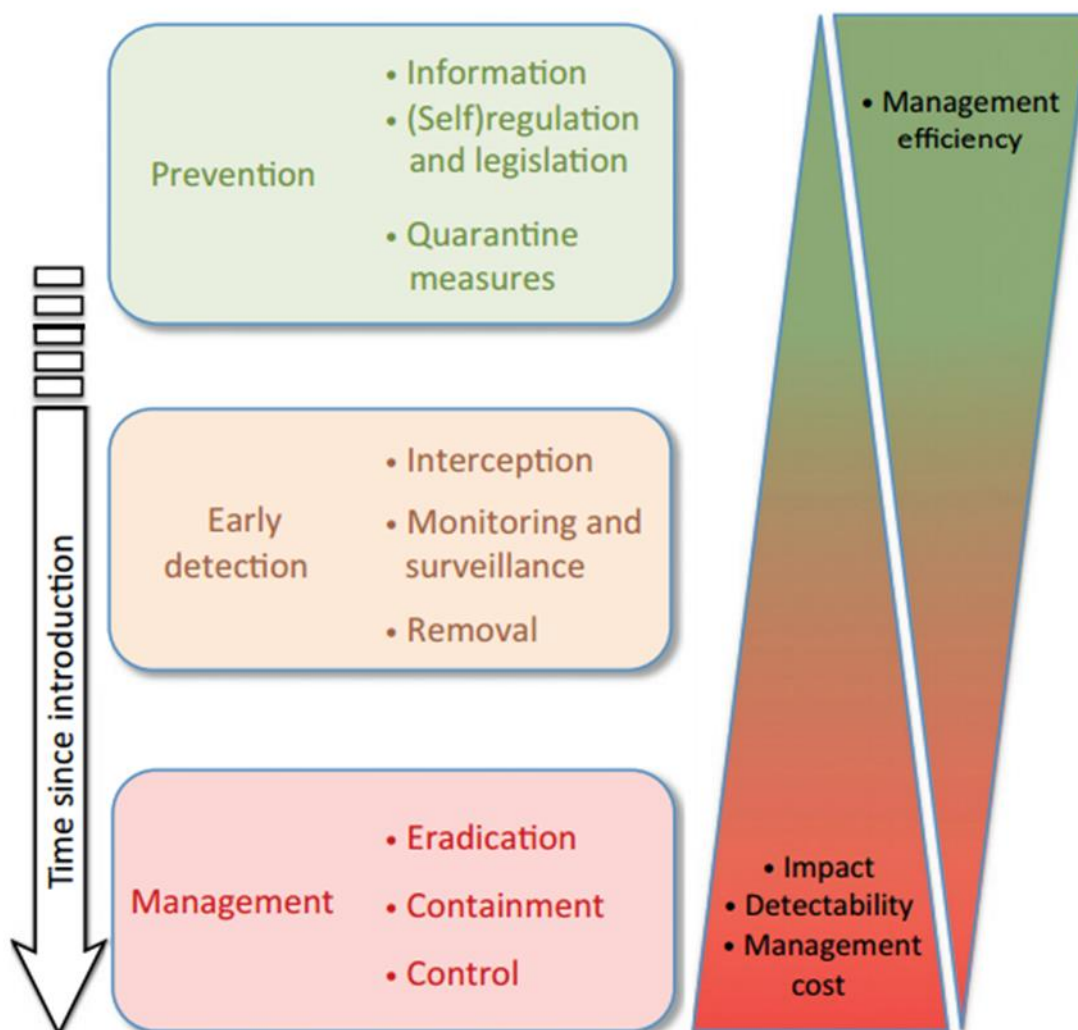
Figuur 1: Hiërarchie van hoofd- en subdoelstellingen en maatregelen i.k.v. de problematiek van invasieve exoten en de aanpak ervan.

In het kader van de Europese Verordening wordt tegen eind 2016 een eerste Europese lijst verwacht (Genovesi et al., 2014) gebaseerd op risicoanalyses met een eenvormige methodiek (Roy et al., 2014). Voor de organismen op deze lijst zijn de subdoelstellingen reeds door Europa vastgelegd. Voor landen waar de soorten nog niet voorkomen zullen de deelstaten een strategie moeten uitwerken die de introductie en vestiging van de soort tegengaat, voor soorten die wel al aanwezig zijn in een deelstaat zal deze ervoor moeten zorgen dat de soort zich niet verder toeneemt in areaal of aantal.

Algemeen wordt er voor invasieve uitheemse soorten, voor wat betreft de sub-doelstellingen (zie hoger), van uit gegaan dat het vermijden van introducties door sensibilisatie en wetgeving het meest efficiënt is, gevolgd door early warning en het zo snel mogelijk verwijderen van individuele dieren. Populatiecontrole en het vermijden van verdere verspreiding van de soort vormen de laatste stap in de keten (Figuur 1), wanneer de eerste twee opties omwille van de omstandigheden, of beleidsmatige keuzes (vb. trade-off's met andere doelstellingen of prioritering van inzet van budgetten) niet weerhouden worden. Ook het nemen van maatregelen die de impact van de invasieve exoot – eens aanwezig- op de biodiversiteit dienen te minimaliseren, zijn enkel van toepassing indien men er niet in slaagt de introductie of vestiging van de soorten tegen te gaan.

Tot slot kan de uitkomst van een beslissingsoefening ook zijn dat, omwille van een lage risico-inschatting, onevenredig hoge kosten, grote ongewenste neveneffecten, lokale randomstandigheden of andere prioriteringsafwegingen, men beslist om (voorlopig) niets te doen, en de situatie verder op te volgen. In dit geval spreekt men van de optie “nulbeheer”. In tegenstelling tot in het kader van natuurbehoudsbeslissingen waar ‘niet doen’ op zich de vertaling is van een doelstelling – namelijk de spontane processen hun gang laten gaan in de natuur zonder menselijke tussenkomsten – vormt nulbeheer in het kader van IAS-soorten eerder het gevolg van een afweging van kosten/baten, hoogdringendheid van ingrijpen, mogelijke neveneffecten en eventuele andere argumenten die een rol spelen bij het prioriteren van de aan te pakken invasieve uitheemse soorten.

De gebruikte termen en begrippen in Figuur 2 vormen in de praktijk een continuüm en zijn niet zo duidelijk gescheiden. Zo kan het reguleren van het aantal dieren (populatiecontrole) een deel zijn van de isolatie van een populatie en is er geen nauwe lijn te trekken tussen early warning & removal en het uitroeien van een lokale nieuwe populatie (management) (vb. muntjak in Vlaanderen).



Figuur 2: Strategie tegen invasieve exoten. De optimale strategie evolueert met de tijd sinds introductie. Hoe langer de tijd sinds introductie, hoe meer de efficiëntie van beheer afneemt en beheerskosten toenemen (Simberloff et al., 2012).

4.3.2 Beheermaatregelen

Eens de sub-doelstelling(en) bepaald is (zijn), dient een keuze gemaakt te worden welke concrete maatregelen of instrumenten hiervoor aangewend zullen worden. Deze keuze is opnieuw afhankelijk van de lokale context en van mogelijke wettelijke of maatschappelijke randvoorwaarden.

Omdat de beheerder of gebruiker van de CGP een onderbouwde keuze kan maken tussen de mogelijke maatregelen is het nodig voor elk van de mogelijke maatregelen de voor- en nadelen, en randvoorwaarden, duidelijk in de CGP te bespreken (zie 4.7).

4.3.3 Beheerstrategie

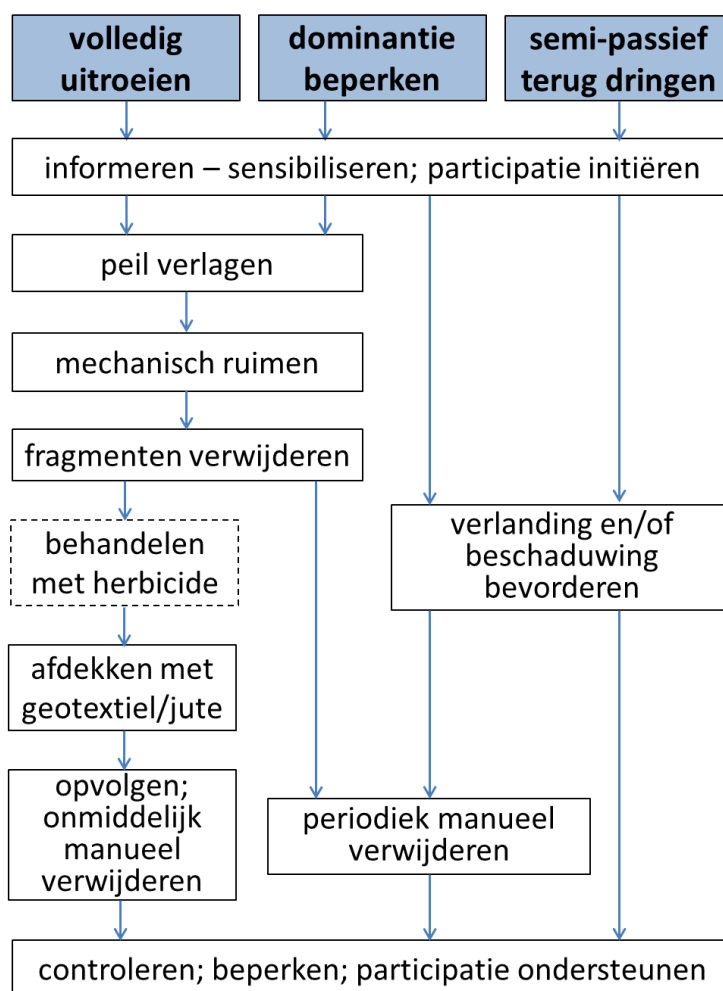
Voor sommige soorten zal een gecoördineerd actieplan met een mengvorm van beheermaatregelen wenselijk zijn. Daarbij kunnen lokaal nulbeheer, uitroeiing, schadebestrijding en populatiecontrole gedifferentieerd worden in functie van gebieden, intensiteit van schade of de aanwezigheid van belangrijke natuurwaarden (bv. enkel beheer in Speciale Beschermingszones waar de soort een impact heeft op de goede staat van instandhouding). Een voorbeeld is watercrassula *Crassula helmsii*, een soort die ondertussen verspreid voorkomt in Vlaanderen maar waarvoor voorlopig weinig kosteneffectieve beheermaatregelen gekend zijn (Adriaens et al., 2010). Voor deze soort kan men in functie van de invasiegraad en de aanwezigheid van specifieke natuurwaarden voor nulbeheer of bestrijding opteren.

De beheerstrategie wordt gevormd door het geheel van maatregelen en acties alsook het beschrijven van het tijdstip en de plaats waar ze ingezet zullen worden om het geheel aan subdoelstellingen te verwezenlijken.

De beheerstrategie op zich maakt geen deel uit van de CGP vermits deze geval en schaalspecifiek is en telkens, op basis van de informatie en de afwegingskaders uit de CGP, voor die specifieke situatie dient bepaald te worden.

4.3.4 Afwegingskader keuze meest aangewezen beheermaatregel

Veel best practices bevatten beslisbomen en afwegingskaders voor zowel de keuze van de beheerdoelstelling (uitroeiing, isolatie, populatiecontrole), als voor de specifiek bij deze opties toe te passen beheermaatregelen. Een voorbeeld hiervan is de best practice voor beheer van zonnebaars die gebruik maakt van relatief eenvoudige beslisbomen om gebruikers snel de regelgeving inzake onderzoek en bestrijding te laten doorlopen, alsook een “beheersleutel” introduceert voor semi-geïsoleerde wateren die als richtsnoer kan dienen voor een te nemen beslissing inzake bestrijding (van Delft et al., 2013). Deze bevat zowel opties voor preventie, migratiebeperking als bestrijding (Figuur 3).



Figuur 3: Voorbeeld van een beslisboom voor het bepalen van de aangewezen beheeroptie voor de bestrijding van grotere populaties verspreidbladige waterpest *Lagarosiphon major* (Denys et al., 2014).

4.4 Preventieve maatregelen voor het beperken van het risico op introducties (stap 1 – preventie)

4.4.1 Communicatie

Communicatie van risico's op schade vormt vaak een essentieel onderdeel van een (preventieve) beheerstrategie voor invasieve soorten en vormt een generiek aandachtspunt bij alle onderdelen. Communicatie is bedoeld om alle (potentiële) gebruikers van een gebied in kwestie te informeren en sensibiliseren, met als voornaamste intenties de kansen op verdere verspreiding en herintroductie te verkleinen, inzicht te geven in de noodzaak van bestrijding en de maatschappelijke kosten van introducties, begrip te genereren voor de ingrepen en hun gevolgen, een draagvlak te creëren.

Enkele algemene richtlijnen voor het communicatie van de risico's van potentieel invasieve soorten en het verhogen van het bewustzijn rond deze problematiek op basis van ervaringen in Vlaanderen zijn evenwel terug vinden in Invexo (2013) en ook van Ham et al. (2013) bespreken een reeks case studies waarin dit uitgebreid aan bod komt.

4.4.2 Bioveiligheid

Bioveiligheid omvat alle activiteiten gericht op het voorkomen van introducties van nieuwe soorten in een bepaalde regio maar kan ook deel zijn van een strategie voor het onder controle houden van een aanwezige populatie. In dat laatste geval valt dit onder het isoleren en tegengaan van verdere verspreiding (4.6).

Bioveiligheid vormt een integraal onderdeel bij de beheersing of het beperken van de impact van invasieve soorten (Perrings et al., 2005; Simberloff et al., 2012; Wittenberg & Cock, 2001) en het verhogen van het bioveiligheidsbesef wordt aanzien als één van de belangrijkste werkpunten bij het beheer van biologische invasies in Europa (Caffrey et al., 2014). Routinematige toepassing van veiligheidsvoorschriften kan nieuwe introducties van ongewenste soorten, pathogenen etc. minimaliseren. Daarvoor dienen deze wel consequent toegepast te worden op alle niveaus, van overheid tot individu (Caffrey et al., 2014; Ireland, 2014).

Een bijzonder aandachtspunt vormen bestrijdingswerkzaamheden die aanbesteed worden en door een externe organisatie uitgevoerd worden. Het opnemen van noodzakelijke bioveiligheidsmaatregelen (vb. reinigen van een kraan voor/na verwijdering van invasieve waterplanten) in (standaard)bestekken voor bestrijding is essentieel.

Activiteiten die een risico inhouden op verdere verspreiding van propagules van invasieve soorten zijn bijvoorbeeld:

- veldwerk dat door verschillende personen gebeurt in verschillende gebieden;
- veldmateriaal dat uitgewisseld wordt tussen gebieden;
- wanneer in kwetsbare habitats gewerkt wordt (bovenlopen van rivieren, bronnen, poelen, waterlopen, andere watertypes), zoals watergebonden onderzoek en activiteiten;
- activiteiten waarbij planten en dieren gevangen en gemanipuleerd worden;
- specifieke activiteiten (onderzoek, bestrijding) op bepaalde soorten of soortengroepen (amfibieën, invasieve plantensoorten, macro-invertebraten, exotische fauna...);
- werkzaamheden op plaatsen waar plantenfragmenten van invasieve planten kunnen opgedaan worden (vb. watercrassula, vederkruiden, waterpest);
- herintroducties en translocaties vertegenwoordigen een risico op ongewild verspreiden van niet-doelsoorten of pathogenen (vb. visparasieten, ziekteverwekkers en ziekten).

Het toepassen van bioveiligheidsmaatregelen voor invasieve soorten staat nog in de kinderschoenen in Vlaanderen en de effectieve uitvoering ervan vergt vaak gespecialiseerde kennis over de effectiviteit van maatregelen en producten, alsook een doorgedreven technische kennis over de toepassing ervan (Barbour et al., 2013). Een aantal maatregelen zijn echter eenvoudig en doeltreffend, bijvoorbeeld:

- visuele inspectie en schoonmaken van gebruikt materiaal;
- drogen van netten en ander vangmateriaal;
- reinigen van schoeisel en materiaal om verbreiding van propagulen van invasieve plantensoorten te vermijden. Onderzoek naar de propagulen van exotische planten in de poolregio (Spitsbergen) toonde bijvoorbeeld aan dat schoenzolen een belangrijke vector zijn van nieuwe plantenzaden (Ware et al., 2012);

- het verrichten van werkzaamheden in waterlopen in benedenstroomse richting om stroomopwaartse verspreiding van invasieve soorten te voorkomen.

Een voorbeeld van een specifieke bioveiligheidsaanpak die in Vlaanderen toegepast wordt, zijn de richtlijnen voor INBO veldwerk (Figuur 4) en de medewerkers van het ANB (<http://www.natuurenbos.be/~media/files/themas/soortenbescherming/ziekten/bioveiligheid%20bd%20bs%20r%20amfibie.pdf>) met betrekking tot het tegengaan van de verspreiding van *Batrachochytrium salamandrivorans*, die een bedreiging vormt voor Europese salamanders (Martel et al., 2014). Het opvolgen van eenvoudige desinfectie-maatregelen (gebruik Virkon S) voor kleding en veldmaterialen, het meenemen van een tweede paar laarzen en specifieke richtlijnen bij het aantreffen van dode salamanders kan effectief zijn voor het verlagen van het verspreidingsrisico van de schimmel. Ook voor andere dierziektes bestaan dergelijke maatregelen, zoals de preventieve maatregelen voor faunabeheerders bij contact met grofwild, o.a. voor het beletten van de verspreiding van Afrikaanse varkenspest bij in het wild levende everzwijnen in Vlaanderen.



Figuur 4: Toepassing van het bioveiligheidsprotocol tegen de verspreiding van de schimmel *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*), die een bedreiging vormt voor salamanders.

4.4.3 Controle van de introductiepaden

Preventie van introducties wordt vaak op het niveau van individuele soorten beschouwd. Het identificeren van belangrijke introductiewegen (pathways) van problematische soorten is echter een krachtiger manier om het risico op invasies van meerdere soorten tegelijk te verminderen (Hulme et al. 2008, Hulme 2009, Essl et al. 2015). Deze inspanningen worden meestal geconcentreerd in risicozones voor introducties. Ook de EU verordening legt sterk de nadruk op het reguleren van de introductiewegen als preventief instrument voor het tegengaan van mogelijke onopzettelijke introducties en legt de lidstaten op prioritaire pathways voor invasieve exoten te identificeren en actieplannen te ontwikkelen voor het controleren ervan (zie 4.1.4.3).

Enkele mogelijkheden ter voorkoming verdere invasies gelinkt aan specifieke introductiewegen zijn:

- Het instellen van een vergunningsplicht met argumentatie voor intentionele introducties cf. de huidige regelgeving voor het introduceren van organismen ten behoeve van biologische bestrijding die onderhevig is aan een vergunning met voorafgaande risicoanalyse;
- Intercepties van geïntroduceerde soorten op basis van regelgeving, afgedwongen via inspecties, quarantaine, grenscontroles. Hiervoor is gedegen risicoanalyse nodig die voldoet aan standaarden van de Wereldhandelsorganisatie (WTO) (cf. Roy et al. 2014);
- De behandeling van materiaal dat mogelijk besmet is met uitheemse soorten, een voorbeeld is preventieve hittebehandeling van stapelhout in containers voor globaal transport of fytosanitaire maatregelen voor levend plantmateriaal;
- Voor de pathway “natuurlijke verspreiding uit naburige populaties” is monitoring t.b.v. vroege detectie en snelle respons belangrijk (zie 4.5).

Hulme et al. (2008) presenteren een conceptueel kader voor concrete controleacties gelinkt aan specifieke introductiepaden. Hiervoor is wel heel wat kennis nodig (Essl et al. 2015); Indien gekend en beschikbaar, zouden de mogelijkheden voor controle op de geïntroduceerde introductiewegen zouden integraal onderdeel moeten uitmaken van een best practice.

4.5 Early warning & rapid response (stap 2 : early detection)

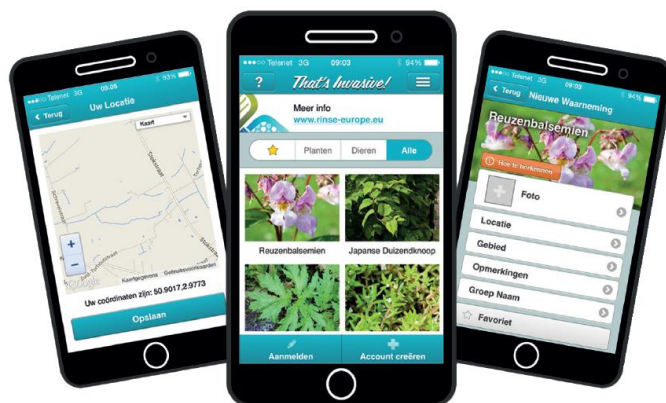
Onder een early warning systeem (EWS) wordt verstaan: het verstrekken van tijdige en effectieve informatie, aan en door bevoegde instellingen, wat het mogelijk maakt om actie te ondernemen risico's te vermijden of te verminderen, en zich voor te bereiden op een effectieve respons (UNEP, 2012). Na preventie is vroege detectie en snelle respons (early warning en rapid response system EWRR) de meest effectieve, rendabele en minst schadelijke manier van controle van invasieve soorten (Pluess et al., 2012a; Pluess et al., 2012b; Simberloff et al., 2012; Wittenberg & Cock, 2001).

Een vroeg waarschuwingssysteem voor invasieve soorten bestaat in zijn ruime invulling uit een aantal onderdelen. Het is een operationeel kader ontworpen om te reageren op biologische invasies door middel van een gecoördineerd systeem van toezicht (surveillance), determinatie van binnenkomende soorten, beoordeling van de risico's verbonden aan biologische invasies, het circuleren van informatie over de introductie, inclusief het rapporteren aan de bevoegde autoriteiten en, ten slotte, het plannen en uitvoeren van een gepaste respons (Genovesi et al., 2010a).

In het kader van een best practice kan early warning in functie van preventie zich toespitsen op het aanleveren van informatie die snelle detectie mogelijk maakt: organiseren van toegespitste surveillance en de methoden hiervoor, beschrijving van de inventarisatiemethodes enz.

Van belang is zeker eventuele bestaande meldpunten te vermelden. De vorm van zo'n meldpunt kan variëren, van een eenvoudig emailadres (vb. het adres exoten@oost-vlaanderen.be voor melding van plantenexoten in waterlopen), een specifieke smartphone applicatie (Adriaens et al. subm.), een invoerwebsite (vb. <http://biodiversite.wallonie.be/fr/invasives.html?IDC=5632>). In 2011 werd door het Agentschap van Natuur en Bos (ANB) en het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) het initiatief genomen om een pilootproject rond early warning voor invasieve exoten op te starten. Voor een aantal notoire invasieve soorten lanceerden ANB en INBO, in samenwerking met het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Natagora, een vroeg waarschuwingssysteem via de website waarnemingen.be beheerd door Natuurpunt Studie (http://waarnemingen.be/invasive_alert_view.php). Dit meldpunt laat toe waarnemingen te melden en

informatiefiches te raadplegen over de herkenning van probleemsoorten. Ook heb je als terreinbeheerder of bestrijder de mogelijkheid om een alert in je mailbox te krijgen bij nieuwe meldingen van invasieve soorten. De pilootfase liep van maart-november 2012 voor zowel gevestigde, opkomende als alarmlijst exoten. De bedoeling was om na te gaan hoe een dergelijk systeem voor melding van weinig aanwezige soorten kan werken, meer aandacht te ressorteren voor exoten in het inventarisatiewerk van vrijwilligers (citizen-science) en het hele proces van observatie en melding tot ingrijpen te stroomlijnen. Het systeem op waarnemingen.be wordt nu al gebruikt voor verschillende rapid response projecten in Vlaanderen, zoals voor de bestrijding van invasieve waterplanten, rosse stekelstaart, Pallas eekhoorn, stierkikker, reuzenberenklauw en Chinese muntjak. Het zou dan ook vermeld moeten worden in elke best practice.



Figuur 5: Screenshot van de *That's Invasive!* Smartphone app voor het melden van invasieve soorten.

Nieuwe technologieën, zoals smartphone applicaties (Figuur 5), kunnen een handig hulpmiddel zijn om snelle detectie en melding van invasieve exoten praktisch te organiseren en te stroomlijnen (Teacher et al. 2013, Van Valkenburg & Odé 2014, Adriaens 2015, Adriaens et al. 2015). Op deze manier kunnen ook vrijwilligers betrokken worden bij de gegevensinzameling, wat een duidelijk meerwaarde genereert inzake bewustmaking (Scyphers et al. 2014, Adriaens et al. 2015). Gegevens kunnen best openbaar gemaakt worden via de opname in open data bewaarplaatsen (vb. gbif) zodat ze beschikbaar zijn voor rapportage, onderzoek en andere toepassingen en ook duurzaam worden opgeslagen en ontsloten (Groom et al. 2015).

4.6 Maatregelen in het kader van het vermijden van een verdere verspreiding van een soort of om de impact ervan tegen te gaan (stap 3 – beheer).

4.6.1 Uitroeiing

Onder uitroeiing wordt doorgaans verstaan het volledig verwijderen van alle individuen van een populatie, hoewel de definitie van uitroeiing in het kader van biologische invasies soms ook uitgebreid wordt tot het reduceren van het aantal dieren in een populatie tot een kritische drempel waaronder de kans reëel is op stochastische effecten (Allee effecten) die aanleiding geven tot het uitsterven van de lokale populatie (Liebhold & Bascompte, 2003; Taylor & Hastings, 2005).

Wanneer succesvol uitgevoerd, is uitroeiing rendabeler dan populatiecontrole, die continue uitgaven vereist over een lange periode (Genovesi et al., 2010a; Panzacchi et al., 2007). Deze maatregel wordt echter algemeen slechts haalbaar geacht in de vroege stadia van invasie wanneer populaties nog klein en gelokaliseerd zijn of wanneer het gebied waarin ze voorkomen van beheersbare omvang is en er goede kostenefficiënte methodes voor verwijdering bestaan (Pluess et al., 2012a; Pluess et al., 2012b).

Wachten tot de impact van een introductie duidelijk wordt houdt het risico in dat reeds irreversibele veranderingen in het ecosysteem zijn opgetreden. Een belangrijk argument voor snelle verwijdering is tevens dat ingrijpen kort na de introductie mogelijke onverwachte effecten ten gevolge van verwijdering van langer gevestigde soorten uit ecosystemen beperkt. Deze effecten treden vooral op wanneer soorten reeds langer gevestigd zijn en ondertussen (verloren gegane) ecosysteemfuncties of -diensten vervullen. Voorbeelden hiervan zijn onder meer het wegvallen van een voedselbron voor inheemse soorten (Román, 2011), het wegvallen van bioremediëring (vb. filtering)

(Maclsaac et al., 1999), facilitatie van andere invasieve exoten in hetzelfde milieu (van Kleef et al., 2008) of compenserende toenames in andere invasieve exoten na verwijdering van een bepaalde soort (Hulme & Bremner, 2006), het vrijzetten van predatoren (Courchamp et al., 1999) of andere onverwachte veranderingen in componenten van het ecosysteem. Snelle verwijdering is met andere woorden ecologisch minder risicovol (Adriaens et al., 2015; Caut et al., 2009; Simberloff et al., 2012). Het grootschalig overgaan tot uitroeingsacties vereist echter een goede haalbaarheidsstudie (juridische, technische en financiële overwegingen), steun van alle bevoegde autoriteiten en betrokken belanghebbendengroepen, een duidelijk actieplan en draaiboek, verantwoorde methodes en een goede coördinatie tussen betrokken actoren. Uitroeiing wordt ook best bekeken in de context van het ganse ecosysteem (Zavaleta et al., 2001).

4.6.2 Indijken (tegengaan van verdere verspreiding) van populaties

Onder indijken verstaan we het lokaal (proberen te) houden van een biologische invasie en de verdere verspreiding ervan tegen te gaan, bijvoorbeeld door het aanleggen van migratiebarrières of het verwijderen/bestrijden van populaties in de perimeter van de invasie (Burnett et al., 2006). Een best practice dient de mogelijke opties voor het indijken (isoleren, tegengaan van verdere verspreiding) van populaties te bespreken. Hierbij wordt best rekening gehouden met beschikbare informatie over mobiliteit, dispersie en terreingebruik van de soort in de lokale context. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld migratiebeperking via het instellen van fysieke dispersiebarrières (wildrasters, amfibieënschermen, roosters, sluizen, keermuren enz.) of andere migratiebeperkende ingrepen in het leefgebied van de soort (ophogen paden en kades, voorkomen van waterstroming).

Ook het toepassen van bioveiligheidsmaatregelen (zie 4.4.2) is een belangrijke maatregel om invasies te isoleren/in te dijken.

4.6.3 Populatiecontrole

Hieronder verstaan we het reguleren/controleren van het aantal individuen in de populatie op langere termijn i.e. het stoppen van de aangroei van populaties en/of het reduceren van het aantal individuen in een populatie. Populatiebeheer wordt toegepast op invasieve exoten als eliminatie geen reële optie (meer) is. Het tegengaan van de populatiegroei of het reduceren van de aanwezige populatie kan in de praktijk gerealiseerd worden aan de hand van maatregelen die een impact hebben op een van de vier elementen uit de BIDE- vergelijking (waarbij N staat voor het aantal individuen in de populatie) (Caswell, 2001):

$$dN/dt=B(\text{irth})+(m\text{migration})-D(\text{eaths})-E(\text{migration})$$

Het lokaal wegvangen van dieren, die niet gedood worden, komt ecologisch overeen met het verhogen van de emigratie. Het verplaatsen van dieren of planten naar andere gebieden resulteert echter in de introductie van ongewenste exoten in een ander gebied en vormt dus veelal geen realistische beheermaatregel.

Naast directe maatregelen (vangen, doden, immunosterilisatie, ...) die een directe impact hebben op de aanwas, kunnen ook maatregelen die een effect hebben op nestgelegenheid of voedselaanbod resulteren in een lagere reproductie en zo in een lagere populatieaangroei.

Ook actief biologisch beheer kan ingeschakeld worden als een beheermaatregel om uitheemse populaties te reduceren (of zelfs uitroeien). Een goed voorbeeld hiervan in aquatische ecosystemen is het introduceren van inheemse predatoren tegen stierkikkers (Louette, 2012) of blauwbandgrondel (Lemmens et al., 2014).

Het succesvol uitvoeren van populatiecontrole maatregelen vereist het vastleggen van duidelijke, door de uitvoerders gedragen doelen en mogelijks een centrale coördinatie. Een een degelijke opvolging van de populaties en van de uitvoering van de maatregelen en de resultaten ervan zijn onontbeerlijk om een regelmatige evaluatie en wanneer vereist bijsturing van het beheer toe te laten (Williams et al., 2002).

4.6.4 Schadepreventie en milderende maatregelen

Schadepreventie en mitigerende maatregelen zijn alle maatregelen die genomen kunnen worden om te negatieve impact van een aanwezige populatie exoten te minimaliseren.

Het kan hierbij gaan over maatregelen die kwetsbare infrastructuur, planten of inheemse diersoorten onbereikbaar maken voor de exotische soorten of ze ertegen beschermen (afrasteren, ontoegankelijk maken van

bepaalde gebieden). Ook maatregelen die genomen worden om bijvoorbeeld de concurrentie door uitheemse soorten voor voedsel of nestgelegenheid met inheemse soorten te minimaliseren vallen hieronder.

De overheid maakt, voor wat betreft schadeproblemen een onderscheid tussen wildschade, en schade door beschermde soorten. Het Soortenschadebesluit (2009) bepaalt onder welke voorwaarden een compensatie kan verkregen worden voor geleden schade. Dit BVR voorziet dat een schadevergoeding voor schade veroorzaakt door beschermde soorten of wildsoorten pas kan worden uitbetaald als alle redelijkerwijze te verwachten maatregelen werden genomen ter voorkoming van de schade. De code goede praktijk inzake preventieve maatregelen bij faunaschade vormt hiervoor het kader voor zoogdieren en vogels (Roggeman, 2014).

4.6.5 Verhogen van de weerbaarheid van ecosystemen

Hoewel weinig frequent toegepast kunnen bepaalde maatregelen op het niveau van leefgebieden (habitatbeheer) deze weerbaarder maken voor invasies. Een goed voorbeeld is actief biologisch beheer in aquatische ecosystemen door het introduceren van inheemse predatoren tegen stierkikkers (Louette, 2012) of blauwbandgrondel (Lemmens et al., 2014) en door hun introductie het aquatisch ecosysteem opnieuw in balans brengen. De aanwezigheid van bepaalde vissoorten beïnvloedt ook het invasiesucces van invasieve soorten als blauwbandgrondel (Britton, 2012). Algemene richtlijnen hiervoor zijn o.a. terug te vinden in de handboeken voor beheerders (Van Uytvanck & De Blust, 2012; Van Uytvanck & Goethals, 2014). Indien beschikbaar, kan deze kennis deel uitmaken van een best practice handleiding voor natuurbeheerders.

4.7 Beschrijving beheermaatregelen

Elke beheermaatregel heeft een eigen finaliteit en specificiteit, mogelijke neveneffecten, efficiëntie en effectiviteit en andere kenmerken. Om in functie van een bepaalde sub-doelstelling een vergelijking tussen een set van mogelijke maatregelen toe te laten en de meest geschikte te kunnen kiezen in functie van de lokale context en randvoorwaarden, dienen in een CGP deze elementen per maatregel besproken te worden. Beheermaatregelen zijn in te delen in verschillende categorieën:

- Mechanische beheermaatregelen, bijvoorbeeld:
 - mechanische of handmatige verwijdering, maaien, afdekken met folie;
 - mogelijke methoden voor het vangen en/of doden van dieren zoals afschot, gebruik van netten, vallen, roofvogels, fuiken enz.
- Chemische beheermaatregelen vb. toepassing van pesticiden, herbiciden, ook biociden vallen vaak juridisch onder chemische beheermaatregelen;
- Biologische beheermaatregelen vb. biociden, biologische bestrijding met pathogenen, schimmels, predatoren of herbivoren, hittebehandeling enz.;
- Habitatbeheer vb. ingrepen op landschapsniveau, bereikbaarheid voor predatoren aanpassen, wijziging in voedselaanbod, aanpassen van hydrologische regimes, omvormingsbeheer, aangepaste maairegimes, branden, begrazen;
- Geïntegreerd pestbeheer (integrated pest management, IPM): een combinatie van beheermaatregelen;

4.7.1 Beschrijving maatregel zelf

Een gedetailleerde beschrijving van de maatregel, met alle technische informatie die nodig is voor een goede uitvoering ervan.

- Materiaal
- Timing (wanneer en hoe vaak toepassen)
- Kostprijs

4.7.2 Non-target effecten

Non-target effecten zijn neveneffecten die kunnen optreden tijdens of na het uitvoeren van een bepaalde beheermaatregel. In de regel wordt de keuze voor een bepaalde subdoelstellingen en/of maatregel mee gestuurd door een beoordeling van de mogelijke effecten op niet-doelsoorten. In een best practice zouden naast de mogelijke non-target effecten ook de mogelijke maatregelen om deze ongewenste effecten tot een minimum te beperken opgenomen moeten worden.

van redelijkerwijs te verwachten preventieve maatregelen om schade te voorkomen of het aantonen dat er geen andere bevredigende oplossing bestaat voor het bestrijden van soorten. De code goede praktijk inzake preventieve maatregelen bij faunaschade vormt hiervoor het kader voor zoogdieren en vogels (Roggeman, 2014).

Eventuele bestaande beheerregelingen in het kader van het Soortenbesluit kunnen eveneens gedetailleerde richtlijnen bevatten voor bestrijding voor een soort.

Ook de geldende wetgeving rond dierenwelzijn (zie 4.2) dient mee opgenomen te worden bij de wetgevende informatie rond elke beheermaatregel in de CGP.

4.7.4 Registratie en documentatie van de beheeringrepen

Per maatregel dient ook aangegeven te worden hoe de registratie en documentatie van de beheeringreep dient te gebeuren. Voor snelle uitroeiing van voor de unie zorgwekkende soorten sensu de EU Regulatie heeft de Overheid een verplichting om hierover te rapporteren aan de Europese Commissie. Deze gegevens zijn ook noodzakelijk wil men een inschatting over de efficiëntie van de gebruikte maatregel alsook de benodigde frequentie van nacontroles te kunnen maken.

Een verwijzing dient opgenomen naar een bestaand gestandaardiseerd invulformulier voor registratie van de specifieke beheeractiviteiten. Minimaal behelst deze registratie de uitvoerder van het beheer, datum, begin- en einduur van de beheeractie, de betreffende soort en de specifieke ingreep.

Rapportering wordt ook bijna altijd opgenomen in de vergunningsvoorwaarden voor maatregelen die gebonden zijn aan een vergunning in het kader van het Soortenbesluit.

Een nauwgezette registratie en documentatie van de uitvoering van de beheer-maatregelen is onontbeerlijk om na verloop van tijd een evaluatie van het beheer toe te laten en indien nodig het beheer bij te kunnen sturen.

4.7.5 Natraject per beheermaatregel

Onder het natraject wordt alles verstaan wat te maken heeft met het verder gebruik of de verwerking van verwijderde planten of gedode dieren). Verschillende opties dienen hierbij aangestipt:

- De modaliteiten voor het laten liggen of verder stockeren van materiaal ter plaatse of voor de afvoer van het verwijderde plantaardige of dierlijke materiaal. Bij plantensoorten dient hierbij informatie opgenomen over de minimale voorwaarden voor correcte stockage, afvoer of verwerking (vb. voorafgaandelijk uitdrogen en uitlekken, afdekken met specifieke afdekmaterialen, duur en condities van het afdekken, ingraven op welbepaalde diepte) om hergroei of zaadrijping te beletten. Bij afgraven dient aandacht te gaan naar zowel de afvoer van het plantenmateriaal als van het sediment. In bepaalde gevallen dient ook nagegaan te worden of stockeren ter plaatse wettelijk toegelaten is. (cf. afvalwetgeving);
- Afvoeren van organisch materiaal naar een erkende verwerkingsinstallatie (vb. composteren van afgevoerd plantenmateriaal door een erkende compostinstallatie; laten ophalen van kadavers of andere dierlijk restmateriaal door een verwerker). In een best practice dient aangegeven aan welke voorwaarden het materiaal moet voldoen om verdere verwerking mogelijk te maken (vb. gehalte organische stof en vezels, proportie houtig materiaal van bepaalde dikte, erkende recipiënten voor dierlijke resten). Ook voor composteren gelden vaak bepaalde randvoorwaarden: % bijmenging met standaard compost, composteringstemperatuur, periode van voor-composteren, frequentie van keren etc. Ook hier kunnen er juridische voorwaarden of regels van kracht zijn;
- Een zinvol natraject (verwerking tot bruikbaar product zoals compost, of tot voedsel -vermarktning). Recent neemt de interesse toe om via het oogsten van soorten populaties van invasieve soorten te controleren of uit te roeien. Indien goed toegepast, kan het stimuleren van publieke of commerciële oogst een opportuniteit bieden voor het beheer van ecosystemen en natuurlijke hulpbronnen, terwijl tegelijkertijd een economische ontwikkeling, draagvlak en milieubewustzijn ontwikkeld worden (Pasko et al., 2014). Een voorbeeld zijn de in Vlaanderen in het kader van natuurbeheer via ruivangsten bestreden invasieve Canadese ganzen, die door de beheerder via een gecontroleerd, beperkt verticaal marktmechanisme voor consumptie weggeschonken worden. Echter, bij verkeerde of ondoordachte toepassing van vermarktning of oogsten kunnen effecten optreden die in conflict komen met de beheerdoelstelling van uitroeiing of maximale reductie van de aanwezige populatie. Het gebruik van invasieve soorten voor economisch gewin

kan tot een beschermingsreflex leiden en verdere verspreiding of een bijkomende toename in de hand werken (Nuñez et al., 2012; Simberloff et al., 2014). Om effectief te zijn als beheermaatregel in de strijd tegen een invasieve soort, dient het oogsten de doelpopulatie effectief te verminderen. Hiervoor is kennis van de populatiebiologie onontbeerlijk. Zeer vaak zijn er ook veel wettelijke bepalingen die bezit, transport, verkoop of het in de voedselketen brengen beletten.

4.8 Nazorg of opvolgingsbeheer

Onder de nazorg of opvolgingsbeheer kunnen volgende acties verstaan worden:

- Acties die uitgevoerd worden nadat het beheer is uitgevoerd om na te gaan of er nog verdere acties nodig zijn en desgevallend de uitvoering ervan. In de best-practice dient zowel de methode zelf als de vereiste periode en de nodige frequentie beschreven te worden, enkele voorbeelden:
 - visuele jaarlijkse controle gedurende een periode van minimaal vijf jaar, met bijkomende manuele verwijdering indien nodig, op sites waar invasieve planten verwijderd werden;
 - het inzetten van cameravallen op lokvoederplaatsen als controle gedurende verschillende maanden om na te gaan of er geen dieren meer aanwezig zijn in een bepaald gebied.
- Bijkomende ingrepen op het niveau van het habitat/leefgebied die na de beheeringreep dienen uitgevoerd te worden. Het kan hierbij gaan om habitatherstel, waarbij het ecosysteem hersteld wordt tot een doeltyp, weerbaarder gemaakt wordt voor toekomstige invasies (zie 4.6.5) of waarbij, na beheeringrepen die pionier-situaties creëerden (vb. afgraven topklaag, plaggen), herkolonisatie belet dient te worden. Voorbeelden zijn het inplanten van helm in ontstruweelde duingebieden, actief biologisch beheer met snoek na verwijdering van stierkikker (Louette, 2012), het herstellen van oevers via inplanten met snel groeiende wilgensoorten na verwijdering van Japanse duizendknoop.

4.9 Communicatie

Positief en transparant communiceren vormt een essentieel onderdeel bij alle mogelijke acties rond invasieve soorten. Communicatie is bedoeld om alle (potentiële) gebruikers van een gebied te informeren en sensibiliseren, met als voornaamste intenties de kansen op verdere verspreiding en (her)introductie van invasieve soorten te verkleinen, inzicht te geven in de noodzaak van bestrijding en de maatschappelijke kosten van introducties, begrip te genereren voor de ingrepen en hun gevolgen en een draagvlak te creëren.

Enkele algemene richtlijnen voor de communicatie van risico's van potentieel invasieve soorten en het **verhogen van het bewustzijn** rond deze problematiek op basis van ervaringen in Vlaanderen zijn evenwel terug vinden in Invexo (2013) en ook van Ham et al. (2013) bespreken een reeks case studies waarin aspecten rond communiceren over biologische invasies naar verschillende groepen aan bod komen. De ervaringen met verschillende communicatieacties tijdens het Invexo (2013) project leerden dat communicatie best (soort)specifiek, onderbouwd, duidelijk, positief en gedoseerd gebeurt.

Het **communiceren van de risico's** van potentieel invasieve soorten (risico-communicatie) is de communicatie van de resultaten van risicoanalyse, zodat ze duidelijk begrepen wordt en breed gedragen rationele beslissingen kunnen worden genomen. Dit vormt een essentieel onderdeel van een (preventieve) beheerstrategie voor invasieve soorten en vormt een generiek aandachtspunt bij alle onderdelen (zie 4.4.1). De resultaten van risicobeoordelingen moeten worden medegedeeld aan beleidsmakers en het publiek die resp. beslissingen en de daaruit voortvloeiende acties moeten ondersteunen. Informatiesystemen zoals de Belgische Harmonia website (<http://ias.biodiversity.be/>) spelen hierin een belangrijke rol (Vanderhoeven et al. 2015). Het is belangrijk dat dit proces zo open en eerlijk mogelijk verloopt en dat het publiek input kan geven op geschikte momenten in dit proces. Begrip, acceptatie en ondersteuning zijn van essentieel belang voor een doeltreffend optreden tegen een plaagsoort. Risicocommunicatie is een discipline op zich en overstijgt het niveau van deze handreiking.

Ook wanneer men tot beheer overgaat, bijvoorbeeld tijdens acties waarbij voor beheer van dieren lethale methodes gehanteerd worden, moet men rekening houden met eventuele publieke reactie of gevoeligheden. Een beheerplan bevat idealiter een gedetailleerd communicatieplan waaraan een inventarisatie van de perceptie van betrokken stakeholders en de geschikte communicatiekanalen (evenementen, sociale media, geschreven pers, elektronische communicatie enz.) voor elk van deze groepen voorafgaat. Eventuele kennis hierover (vb. ervaringen uit vroegere campagnes) kan mee vermeld worden in een best practice.

4.10 Bijkomende bronnen en informatie

4.10.1 Websites

Vermelden van websites die gebruikt zijn om de informatie in een best practice samen te stellen, evenals links naar websites waar meer informatie te vinden is, specifiek inzake beheer. Enkele websites die relevant zijn voor beheer van invasieve planten- en diersoorten en waar veel informatie en case studies te vinden zijn:

- CABI Invasive Species compendium (<http://www.cabi.org/isc>): zeer uitgebreide fact sheets van invasieve soorten in de wereld met informatie over beheer, invasie etc;
- GISD Global Invasive Species Database (IUCN, 2009) (www.issg.org): fact sheets van invasieve soorten in de wereld met tabblad over beheer, veel referenties naar case studies elders in de wereld;
- De Eppo Global Database (<https://gd.eppo.int/>) met datasheets, standaarden en informatie over pestsoorten op de EPPO lijsten;
- Q bank (<http://www.q-bank.eu/>): fact sheets voor invasieve plantensoorten met informatie over herkenning en beheeropties;
- De Conservation Evidence (<http://www.conservationevidence.com/>) website en gelijknamige journal, een vrij toegankelijke website met artikelen geschreven door en voor beheerders over het effect van beheermaatregelen, onder meer methodes voor habitat herstel of soortenbeheer;
- United States Department of Agriculture (USDA) National Invasive Species Information Center (NISIC)
- EPPO (www.eppo.org) (EPPO, 2006; EPPO, 2009a; EPPO, 2009b): alertlijsten relevant voor preventie, fact sheets van een aantal plantensoorten, risico-analyses inclusief opties voor risicobeheer.

4.10.2 Referenties

Vermelden van de bronnen die gebruikt zijn om de informatie in een best practice samen te stellen. Dit lijkt triviaal maar is voor een gebruiker van een best practice vaak zeer belangrijk om te kunnen nagaan of de beschreven methode inderdaad toepasbaar is in de lokale context.

Daarbij dient ook de toegankelijkheid van deze bronnen afgetoetst te worden. Het aangeven van bronnen die niet publiek toegankelijk zijn op een algemene website met best practice informatie is bijvoorbeeld weinig zinvol.

4.10.3 Studiedagen

Links naar posters en presentaties op studiedagen, symposia of workshops e.d., die dikwijls moeilijker te vinden zijn via rechtstreekse zoekacties in online zoekrobots, kunnen nuttig zijn.

4.10.4 Overige contactpersonen en links

Uit onderzoek blijkt dat beheerders informatie over de toe te passen maatregelen en hun effectiviteit in de eerste plaats bekomen via informele contacten (Matzek et al., 2013). Ook interne rapporten, online tools en posters en presentaties op studiedagen en symposia waren zeer belangrijk voor informatiedoorstroming, met als belangrijkste toegepaste informatienoden kennis over effectiviteit van behandelingen, kosteneffectiviteit, alternatieven voor chemische behandelingen, non-target effecten en technische vragen over de specifieke toepassing van herbiciden.

Het is daarom aan te raden mits toestemming van betrokkenen namen en contactgegevens te vermelden van instanties of individuen met praktijkervaring.

4.10.5 Overige informatie

Bijkomende bestaande informatie die nuttig kan zijn voor beheerders, zoals informatie en tips rond het voeren van communicatie-acties, bestaande bewustmakingsflyers, ontwerpen van informatieborden gebruikt bij acties enz.

4.10.6 Calamiteiten- of noodplan

Eventuele verwijzingen naar een zgn. calamiteiten- of noodplan dienen hierin opgenomen. Dit plan legt algemeen vast wat er moet gebeuren wanneer een invasieve soort voor het eerst gevonden wordt en is dus de stap voor een gedetailleerd beheerplan. Het geeft de organisatiestructuren, procedures en afspraken weer na een vastgestelde introductie van risicosoorten. In het plan beschrijft men wie welke taken en bevoegdheden heeft en hoe

afstemming met regelgeving en andere organisaties plaatsvindt. Dit plan zou minimaal de betrokken stakeholders en experts die gecontacteerd moeten worden bij meer concrete acties moeten vermelden, maar moet vooral ook de bevoegdheden van verschillende instanties en organisaties duidelijk maken alsook een te doorlopen procedure vermelden. Voorbeeld van zulke plannen zijn te vinden op de website van het non-native species secretariaat van Groot-Brittannië (<http://www.nonnativespecies.org/>) onder de tab actieplannen. Een complete best practice zou uiteraard dergelijk bestaand noodplan moeten vermelden.

Referenties

- Abbott R.J. (1992). Plant invasions, interspecific hybridization and the evolution of new plant taxa. *Trends in Ecology & Evolution* 7(12):401-405.
- Adriaens T., Baert K., Breyne P., Casaer J., Devisscher S., Onkelinx T., Pieters S., Stuyck J. (2015). Successful eradication of a suburban Pallas's squirrel *Callosciurus erythraeus* (Pallas 1779)(Rodentia, Sciuridae) population in Flanders (northern Belgium). *Biological Invasions*:1-10.
- Adriaens T., Sutton-Croft M., Owen K., Brosens D., van Valkenburg J., Kilbey D., Groom Q., Ehmgig C., Thürkow F., Van Hende P., Schneider K. (2015). 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.
http://www.reabic.net/journals/mbi/2015/2/MBI_2015_Adriaens_etal.pdf
- Adriaens T., Lommaert L., Packet J., Denys L. (2010). Bestrijding van *Watercrassula*, een lastige invasieve exoot. *NatuurFocus* 9(3):128-129.
- Adriaens T. (2015). Digitale natuurvrijwilligers helpen invasieve soorten bestrijden. *VDV Magazine* april: 8.
- Association of Fish and Wildlife Agencies. Best Management Practices Trapping Muskrat in the United States.
- Association of Fish and Wildlife Agencies. Management Practices Trapping Raccoons in the United States.
- Barbour J.H., McMenamin S., Dick J.T.A., Alexander M.E., Caffrey J. (2013). Biosecurity measures to reduce secondary spread of the invasive freshwater Asian clam, *Corbicula fluminea* (Müller, 1774). *Management of Biological Invasions* 4(3):219-230.
- Bergstrom D.M., Lucieer A., Kiefer K., Wasley J., Belbin L., Pedersen T.K., Chown S.L. (2009). Indirect effects of invasive species removal devastate World Heritage Island. *Journal of Applied Ecology* 46(1):73-81.
- Britton J.R. (2012). Testing strength of biotic resistance against an introduced fish: inter-specific competition or predation through facultative piscivory? *PLoS one* 7(2):e31707.
- Bullock J.e. (2013). Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037. Natural Environment Research Council, UK.
- Burnett K., Kaiser B., Pitafi B.A., Roumasset J. (2006). Prevention, eradication, and containment of invasive species: illustrations from Hawaii. *Agricultural and Resource Economics Review* 35(1):63.
- Buttenschøn R.M., Waldispühl S., Bohren C. (2010). Guidelines for management of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. University of Copenhagen. 8779034551.
- Caffrey J.M., Baars J.-R., Barbour J.H., Boets P., Boon P., Davenport K., Dick J.T.A., Early J., Edsman L., Gallagher C. et al. (2014). Tackling invasive alien species in Europe: the top 20 issues. *Management of Biological Invasions* 5(1):1-20.
- Caswell H. (2001). Matrix population models: Wiley Online Library.
- Caut S., Angulo E., Courchamp F. (2009). Avoiding surprise effects on Surprise Island: alien species control in a multitrophic level perspective. *Biological Invasions* 11(7):1689-1703.
- Columbia P.o.B., Columbia I.P.C.o.B. (2011). Best Management Practices for Invasive Plants in Parks and protected areas of British Columbia. British Columbia.
- Courchamp F., Langlais M., Sugihara G. (1999). Cats protecting birds: modelling the mesopredator release effect. *Journal of Animal Ecology* 68(2):282-292.
- DAISIE. (2009a). European Invasive Alien Species Gateway. <http://www.europe-aliens.org/>.

- DAISIE. (2009b). Handbook of alien species in Europe: Springer Science.
- Denys L., Packet J., Adriaens T. (2014). Advies betreffende de bestrijding van verspreidbladige waterpest, *Lagarosiphon major*, in het bijzonder op twee locaties te Gent. Advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.3149: Advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Department for the Environment and Territorial Policy of the Basque Government (2014). *Baccharis halimifolia* management manual. 109p.
- DOC. (1991). Management and control of Canada goose in the South Island of New Zealand. A report prepared for the Minister of Conservation. Wellington, New Zealand. 32 p.
- Edwards C. (2006). Practice Guide Managing and controlling invasive *Rhododendron*. Edinburgh: Forestry Commission.
- Environment Agency (2010). Managing invasive non-native plants in or near fresh water. Bristol, Environment Agency.
- Environment Agency. the knotweed code of practice Managing Japanese knotweed on development sites. Bristol, Environment Agency.
- EPPO (2006). Guidelines for the management of invasive alien plants or potentially invasive alien plants which are intended for import or have been intentionally imported. Phytosanitary procedures. EPPO Standard PM 3/67 (1). Bulletin OEPP/EPPO 36:417-418.
- EPPO (2009a). EPPO standard PM 1/2(17). A1 and A2 lists of pests recommended for regulation as quarantine pests. Bulletin OEPP/EPPO.
- EPPO (2009b). European and Mediterranean Plant Protection Organisation. <http://www.eppo.org/>.
- Essl F., Bacher S., Blackburn T.M., Booy O., Brundu G., Brunel S., Cardoso A.-C., Eschen R., Gallardo B., Galil B., García-Berthou E., Genovesi P., Groom Q., Harrower C., Hulme P.E., Katsanevakis S., Kenis M., Kühn I., Kumschick S., Martinou A.F., Nentwig W., O'Flynn C., Pagad S., Pergl J., Pyšek P., Rabitsch W., Richardson D.M., Roques A., Roy H.E., Scalera R., Schindler S., Seebens H., Vanderhoeven S., Vilà M., Wilson J.R.U., Zenetos A., Jeschke J.M. (2015). Crossing Frontiers in Tackling Pathways of Biological Invasions. In press Bioscience.
- 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.
- FACE (2013a). Best Practice Guidelines For Trapping Of Mammals In Europe - *Martes martes*. FACE, Deutscher Jagdverband e.V., International Fur Federation.
- FACE (2013b). Best Practice Guidelines For Trapping Of Mammals In Europe - *Nyctereutes procyonoides*. FACE, Svenska Jägareförbundet, Finnish Wildlife Agency.
- FACE (2013c). Best Practice Guidelines For Trapping Of Mammals In Europe - *Ondatra zibethicus*. FACE, UETA, International Fur Federation.
- FACE (2013d). Best Practice Guidelines For Trapping Of Mammals In Europe - *Vulpes vulpes*. FACE, UETA, ATE, Finnish Wildlife Agency.
- FERA. (2011). The management of problems caused by Canada geese: a guide to best practice (TIN009).
- Forestry Commission (2008). *Rhododendron*: control best practice.
- Genovesi P. (2007). Limits and Potentialities of Eradication as a Tool for Addressing Biological Invasions. In: Nentwig W. (editor). Biological invasions Ecological Studies, Vol 193. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH.

- Genovesi P. (2011). Are we turning the tide? Eradications in times of crisis: how the global community is responding to biological invasions. In: Veitch C.R., Clout M.N., Towns D.R. (editors). *Island invasives: eradication and management*. Gland, Switzerland: IUCN. p 5-8.
- Genovesi P., Carboneras C., Vila M., Walton P. (2014). EU adopts innovative legislation on invasive species: a step towards a global response to biological invasions? *Biological Invasions* 17(5):1307-1311.
- Genovesi P., Scalera R., Brunel S., Roy D., Solarz W. (2010). Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. European Environment Agency, Copenhagen.
- Genovesi P., Shine C. (2004). European strategy on invasive alien species: Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention).
- Gibson C. (2014). Guidance on tackling Himalayan balsam Tyne Rivers Trust.
- Gregory R., Failing L., Harstone M., Long G., McDaniels T., Ohlson D. (2012). *Structured Decision Making. A practical Guide to Environmental Management Choices*: Wiley-Blackwell. 299 p.
- Groom Q.J., Desmet P., Vanderhoeven S., Adriaens T. (2015). The importance of open data for invasive alien species research, policy and management. *Management of Biological Invasions* 6(2):119–125.
http://www.reabic.net/journals/mbi/2015/2/MBI_2015_Groom_etal.pdf
- Hulme P.E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kuhn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J. et al. (2008). Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology* 45(2):403-414.
- Hulme P.E. (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology* 46:10-18.
- Hulme P.E., Bremner E.T. (2006). Assessing the impact of *Impatiens glandulifera* on riparian habitats: partitioning diversity components following species removal. *Journal of Applied Ecology* 43(1):43-50.
- Hygnstrom S.E., Timm R.M., Larson G.E., Council G.P.A. (1994). *Prevention and control of wildlife damage: University of Nebraska Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska--Lincoln*.
- Inland Fisheries Ireland (2014). *Biosecurity protocol for IFI field staff*. Inland Fisheries Ireland.
- Invexo (2013). *Geval per geval – op het juiste moment - Eindrapport van de Invexo-casus Communicatie*.
- IUCN (2009). *Invasive Species Specialist Group, Global Invasive Species Database*. www.issg.org.
- IUCN Invasive Species Specialist Group (2010). *Rhododendron ponticum (rhododendron) Management and Control*. Invasive Species Specialist Group.
- Kelly J., Maguire C.M., Cosgrove P.J. (2008a). *Best Practice Management Guidelines Himalayan balsam Impatiens glandulifera*. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
- Kelly J., Maguire C.M., Cosgrove P.J. (2008b). *Best Practice Management Guidelines Japanese knotweed Fallopia japonica*. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species Ireland.
- Lemmens P., Mergeay J., Vanhove T., De Meester L., Declerck S.A. (2014). Suppression of invasive topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* by native pike *Esox lucius* in ponds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 25:41-48.
- Liebold A., Bascompte J. (2003). The Allee effect, stochastic dynamics and the eradication of alien species. *Ecology Letters* 6(2):133-140.

- Louette G. (2012). Use of a native predator for the control of an invasive amphibian. *Wildlife Research* 39(3):271-278.
- MacIsaac H.J., Johannsson O.E., Ye J., Sprules W.G., Leach J., McCorquodale J., Grigorovich I.A. (1999). Filtering impacts of an introduced bivalve (*Dreissena polymorpha*) in a shallow lake: application of a hydrodynamic model. *Ecosystems* 2(4):338-350.
- 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.
- 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* 7(3): 208–215.
- Mayle B. (1999). *Managing Deer in the Countryside*. Edinburgh: Forestry Commission.
- Morris J.A. (2012). *Invasive lionfish A Guide to Control and Management*. Gulf and Caribbean Fisheries Institute Special Publication Series Number 1, Marathon, Florida, USA. 113 pp.
- Nielsen C., Ravn H.P., Nentwig W., Wade M. (2005). *The giant hogweed best practice manual: guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe*: Forest & Landscape Denmark Hoersholm.
- NISF. Northern Ireland Squirrel Forum Standard Operating Procedure: Control of Grey Squirrels for Red Squirrel Conservation - A Code of Good Practice. Northern Ireland Squirrel Forum.
- Nuñez M.A., Kuebbing S., Dimarco R.D., Simberloff D. (2012). Invasive species: to eat or not to eat, that is the question. *Conservation Letters* 5(5):334-341.
- Panzacchi M., Cocchi R., Genovesi P., Bertolino S. (2007). Population control of coypu *Myocastor coypus* in Italy compared to eradication in UK: a cost-benefit analysis. *Wildlife Biology* 13(2):159-171.
- Pasko S., Goldberg J., MacNeil C., Campbell M. (2014). Review of harvest incentives to control invasive species. *Management of Biological Invasions* 5(3):263-277.
- Perrings C., Hren-Schmutz K., Touza J., Williamson M. (2005). How to manage biological invasions under globalization. *Trends in Ecology & Evolution* 20(5):212-215.
- Perron C. (2008). *Best management practices for roadside invasive plants*: New Hampshire Department of Transportation.
- Pluess T., Cannon R., Jarošík V., Pergl J., Pyšek P., Bacher S. (2012a). When are eradication campaigns successful? A test of common assumptions. *Biological Invasions* 14(7):1365-1378.
- Pluess T., Jarošík V., Pyšek P., Cannon R., Pergl J., Breukers A., Bacher S. (2012b). Which factors affect the success or failure of eradication campaigns against alien species? *PLoS one* 7(10):e48157.
- Resources O.M.o.N. (2011). *Invasive Phragmites – Best Management Practices*. Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario. Version 2011. 15p.
- Roggeman S. (2014). *De natuur als goede buur: (samen)leven met wilde dieren, hoe doe je dat?* Agentschap voor Natuur en Bos.
- Román J. (2011). What do otters eat where there is no fish? *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde* 76(2):237-239.
- Roy H., Schonrogge K., Dean H., Peyton J., Branquart E., Vanderhoeven S., Copp G., Stebbing P., Kenis M., Rabitsch W. et al. (2014). *Invasive alien species – framework for the identification of invasive alien species of EU concern ENV.B.2/ETU/2013/0026*.

- Roy H.E., Pocock M.J.O., Preston C.D., Roy D.B., Savage J., Tweddle J.C., Robinson L.D. (2012). Understanding Citizen Science & Environmental Monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF. NERC Centre for Ecology & Hydrology and Natural History Museum.
- Runge M.C., Grand J.B., Michell M.S. (2013). Structured Decision Making. In: Krausman P.R., Cain J.W. (editors). Wildlife Management & Conservation. Baltimore: The John Hopkins University Press p342.
- Teacher AG, Griffiths DJ, Hodgson DJ, Inger R (2013). Smartphones in ecology and evolution: a guide for the apprehensive. *Ecology and Evolution* 3(16): 5268–5278,
- Scyphers SB, Powers SP, Akins JL, Drymon JM, Martin CW, Schobernd ZB, Schofield PJ, Shipp RL, Switzer TS (2014). The role of citizens in detecting and responding to a rapid marine invasion. *Conservation Letters*, <http://dx.doi.org/10.1111/conl.12127>
- Service C.W. (2011a). Best Practices for Management Plans Canada Goose and Cackling Goose Management.
- Service C.W. (2011b). Best Practices for Destroying Eggs or Preventing Hatching Canada Goose Management.
- Sheppard A., Hill R., DeClerck-Floate R., McClay A., Olckers T., Quimby Jr P., Zimmermann H. (2004). A global review of risk–cost–benefit assessments for introductions of biological control agents against weeds: a crisis in the making? 353p.
- Shine C., Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U. (2008). Policy options to control the negative impacts of IAS on biodiversity in Europe and the EU. Final report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. Final Report for the European Commission.
- Simberloff D. (2009). We can eliminate invasions or live with them. Successful management projects. *Biological Invasions* 11(1):149-157.
- Simberloff D., Kuebbing S., Nuñez M., Dimarco R.D. (2014). Why eating invasive species is a bad idea. *Gastronomy is no silver bullet for controlling invasive species*. In: ENSIA, (editor).
- Simberloff D., Martin J.-L., Genovesi P., Maris V., Wardle D.A., Aronson J., Courchamp F., Galil B., García-Berthou E., Pascal M. (2012). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in ecology & evolution* 28(1): 58–66.
- Statement N.P. (2006). Point Reyes National Seashore Non-Native Deer Management Plan: Protecting the Seashore's Native Ecosystems.
- Taylor C.M., Hastings A. (2005). Allee effects in biological invasions. *Ecology Letters* 8(8):895-908.
- The Deer Initiative (2009). Wild Boar: Management.
- Thomson P., Rose K. Wild Dog Management best practice manual: Vertebrate Pest Research, Invasive Species Program, Department of Agriculture and Food.
- Trails M.D.o.N.R.D.o.P.a. (2012). Aquatic Invasive Species Best Management Practices for Water Access.
- Tweddle J.C., Robinson L.D., Pocock M.J.O., Roy H. (2012). Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK. : Natural History Museum and NERC Centre for Ecology & Hydrology for UK-EOF.
- UNEP (2012). Early warning systems: State-of-art analysis and future directions. Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
- Vanderhoeven S., Adriaens T., D'hondt B., Van Gossum H., Vandegheuchte 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.

http://www.reabic.net/journals/mbi/2015/2/MBI_2015_Vanderhoeven_etal.pdf

- 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 Ham C., Genovesi P., Scalera R. (2013). Invasive alien species: the urban dimension, Case studies on strengthening local action in Europe. Brussels, Belgium: IUCN European Union Representative Office. 103pp.
- van Kleef H., van der Velde G., Leuven R., Esselink H. (2008). Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies. *Biological invasions* 10(8):1481-1490.
- Van Uytvanck J., De Blust G. (2012). Handboek voor beheerders – Europese natuurdoelstellingen op het terrein. LannooCampus. p 304.
- Van Uytvanck J., Goethals V. (2014). Handboek voor beheerders deel II: Soorten Europese natuurdoelstellingen op het terrein. LannooCampus.
- Van Valkenburg JLCH, Odé B (2014). Exotenwaarnemingen van planten via apps. *De Levende Natuur* 115(5): 222–223
- Ware C., Bergstrom D.M., Müller E., Alsos I.G. (2012). Humans introduce viable seeds to the Arctic on footwear. *Biological Invasions* 14(3):567-577.
- Williams B.K., Nichols J.D., Conroy M.J. (2002). Analysis and management of animal populations: modeling, estimation, and decision making: Academic Press.
- 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.
- Zavaleta E.S., Hobbs R.J., Mooney H.A. (2001). Viewing invasive species removal in a whole-ecosystem context. *Trends in Ecology & Evolution* 16(8):454-459.

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO)
Kliniekstraat 25
1070 Brussel
www.inbo.be