

Boomkikker en Kamsalamander

in Vlaanderen

nr 11 | 2018



Boomkikker en Kamsalamander in Vlaanderen

Eindelijk van de ondergang gered?

Iwan Lewylle, Sam Van de Poel, Peter Engelen, Rudi Vantorre, Bart Hoeymans, Pieter-Jan Alles, Richard Soille, Davy Huygen, Nicole Smeyers, Eddy De Smedt, Wiske Teugels, Pallieter De Smedt & Kevin Lambeets

Natuurpunt Studie
contact: studie@natuurpunt.be
Coxiestraat 11 • 2800 Mechelen
studie@natuurpunt.be • www.natuurpunt.be

MOGELIJK DANKZIJ

**Provincie Limburg
Provincie Vlaams-Brabant
Agentschap voor Natuur & Bos
Hyla, amfibieën en reptielen werkgroep van
Natuurpunt**

TERREINWERK

Peter Engelen, Iwan Lewylle, Rudi Vantorre, Richard Soillie Sam Van de Poel, Wiske Teugels, Eddy De Smedt, Pallieter De Smedt, Bart Hoeymans, Davy Huygen, Pieter-Jan Alles, Kevin Lambeets, Nicole Smeyers en vele anderen.

ANALYSES & GIS

Iwan Lewylle, Sam Van de Poel & Pallieter De Smedt, Karin Gielen

TEKST

Iwan Lewylle, Sam Van de Poel & Kevin Lambeets

EINDREDACTIE

Jorg Lambrechts & Robin Verachtert

Wijze van citeren:

Lewylle I., Van de Poel S., Engelen P., Vantorre R., Hoeymans B., Alles P.-J., Soille R., Huygen D., Smeyers N., De Smedt E., Teugels W., De Smedt P. & K. Lambeets. 2018. Boomkikker en Kamsalamander in Vlaanderen. Eindelijk van de ondergang gered? Rapport Natuurpunt Studie 2018/11, Mechelen

Inhoudsopgave

Inleiding.....	4
Wat vooraf ging.....	5
Dynamisch vijverbeheer en poelenclusters	8
Onderzoek van het voortplantingshabitat	10
De Boomkikker, het succesverhaal van de struikrover	11
De expansie in Limburg	11
Navolging in de Zwinstreek.....	12
Ook in de Antwerpse Kempen.....	13
Wat kan een soortenbeschermingsprogramma voor de huidige Vlaamse populatie Boomkikker betekenen?	14
De Kamsalamander, de terugkeer van onze grootste waterdraak!?	16
Waar lag de redding?	16
Leefgebied in kaart	18
Struikelblokken	19
Waar ligt de sterkte van een soortenbeschermingsprogramma Kamsalamander?	20
Algemene conclusie.....	21
English summary	22
Dankwoord	23
Auteurs	24
Contact	25
Referenties	26

Inleiding

Boomkikker en Kamsalamander zijn amfibieën die omwille van hun Europese bescherming regelmatig onder de aandacht komen. Ze prijken vaak op infopanelen en folders als ambassadeur voor een gebied of een natuurproject. Er worden al geruime tijd inspanningen gedaan om deze soorten te beschermen. Maar die waren lange tijd niet altijd even succesvol. Het is pas sinds 2007 dat er dankzij grootschalige acties en gericht beheer successen worden geboekt. Dit voornamelijk dankzij lokale en provinciale initiatieven. Sinds 2015 worden soortenbeschermingsprogramma's (SBP's) op niveau Vlaanderen opgemaakt. Zijn dergelijke SBP's eindelijk het stapje hogerop? Hieronder volgt alvast het relaas over het wel en wee van beide soorten met een bespreking van succesvolle maatregelen waarop toekomstige SBP's voor Boomkikker en Kamsalamander verder kunnen bouwen.

Dankzij tal van vrijwilligersinitiatieven, en via de ondersteuning van provinciale projecten werden de voorbije jaren meerdere bedreigde amfibieënsoorten in Vlaanderen van de ondergang gered. Eén van de eerste dergelijke projecten werd in 2006 opgestart voor het behoud van de Boomkikker in Limburg door Natuurpunt Studie in samenwerking met Hyla, de amfibieën- en reptielenwerkgroep van Natuurpunt. Een initiatief waar we tot op de dag van vandaag nog altijd de vruchten van plukken. Ook aan de Belgische kust werd de populatie Boomkikker van de ondergang gered met gerichte maatregelen. De jaren erop volgden gelijkaardige en tevens succesvolle projecten in functie van het behoud van de Kamsalamander in Vlaams-Brabant. Anno 2018 worden de (ontwerp)soortenbeschermingsprogramma's voor zowel Boomkikker als Kamsalamander opgemaakt. Het moment bij uitstek om een overzicht te geven van hoe het beide soorten de afgelopen jaren verging, en welke initiatieven echt het verschil hebben gemaakt, met aandacht voor wat zeker niet mag ontbreken in de nieuwe soortenbeschermingsprogramma's.

Soortenbeschermingsprogramma's

Een soortenbeschermingsprogramma (SBP) omvat maatregelen met als doel ervoor te zorgen dat een dier- of plantensoort waarmee het slecht gaat in Vlaanderen opnieuw in een gunstige staat te brengen. Zo een programma wordt in overleg met betrokken doelgroepen, zoals overheidsdiensten, natuurverenigingen, onderzoekers, de landbouwsector etc. opgesteld, en wordt uiteindelijk door de minister vastgelegd voor een looptijd van vijf jaar. De gemaakte afspraken binnen zo'n programma zijn beslist beleid en dus bindend. De Vlaamse overheid heeft zichzelf opgelegd om elk jaar vier programma's op te starten, en is hiermee van start gegaan in 2015.

De kracht van een soortenbeschermingsprogramma ligt in de aanpak op gewestelijk niveau, met focus op alle populaties in Vlaanderen van de desbetreffende bedreigde soorten, en met oog voor verbindingen tussen de populaties onderling. Een SBP staat of valt met de effectiviteit van de (vrijwillige) maatregelen op terrein, een overkoepelende coördinatie en de middelen die het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) ter beschikking stelt om dit alles in goede banen te leiden.

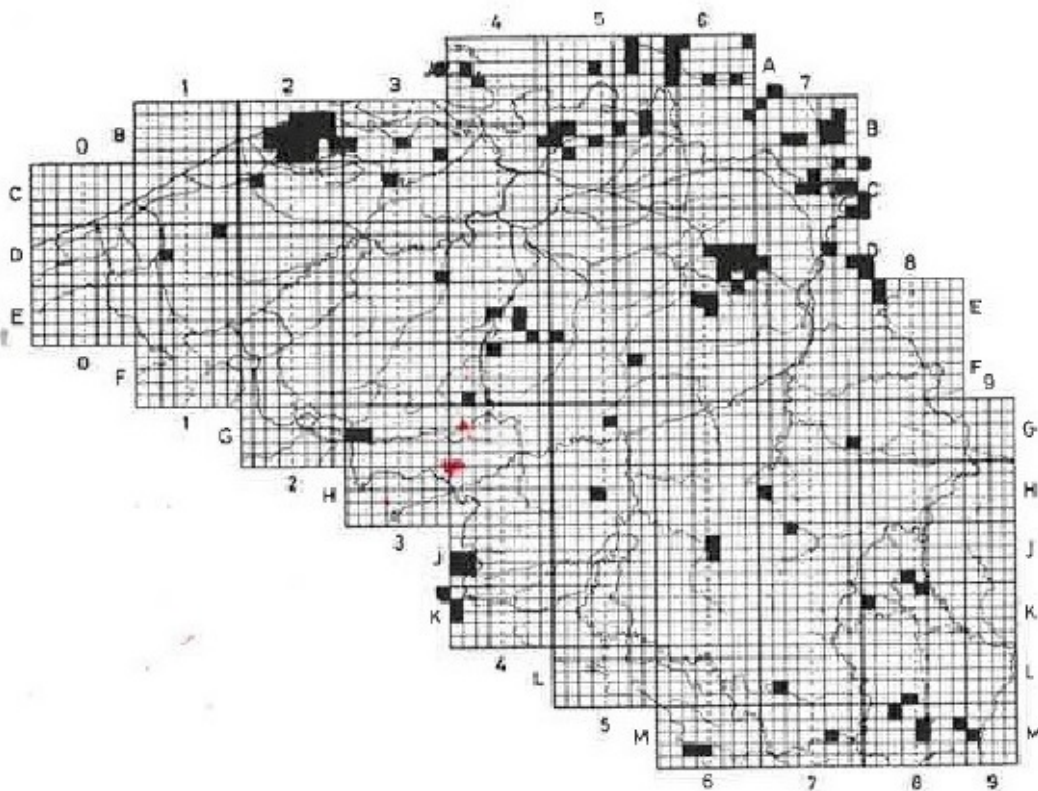
Wat vooraf ging...

De Boomkikker was jarenlang een zeldzame amfibieënsoort die sterk achteruit bleef gaan. Vanaf de jaren '80 hield de soort nog slechts stand in natuurgebieden, voornamelijk in verschillende vijvergebieden in Midden-Limburg en in de Binnenduinen in Knokke. Rond de eeuwwisseling werd de situatie ronduit dramatisch toen de soort uitstierf in het natuurgebied 'De Maten' in Genk. Tegelijkertijd leek te soort te zullen uitsterven in het Vijvergebied Midden-Limburg. Aan onze kust werd toen in het Zwin eveneens een dieptepunt bereikt. De totale Vlaamse (mannelijke) populatie werd rond 2002 op een 200-tal roepende mannetjes geschat (Peter Engelen, 2008). Er restten op dat moment slechts vier kleine populaties (gegevens Hyladatabank). De enorme achteruitgang van de Boomkikker werd al eerder ingezet. Parent (1979) publiceerde kaartmateriaal met daarop de verspreiding van de Boomkikker in België en grensstreken. In de jaren 60 – '70 bleek de soort bijna over heel België voor te komen, lokaal ook in Wallonië (Figuur 1). Alle vindplaatsen in Wallonië, Antwerpen en Oost-Vlaanderen verdwenen echter in de daaropvolgende decennia.

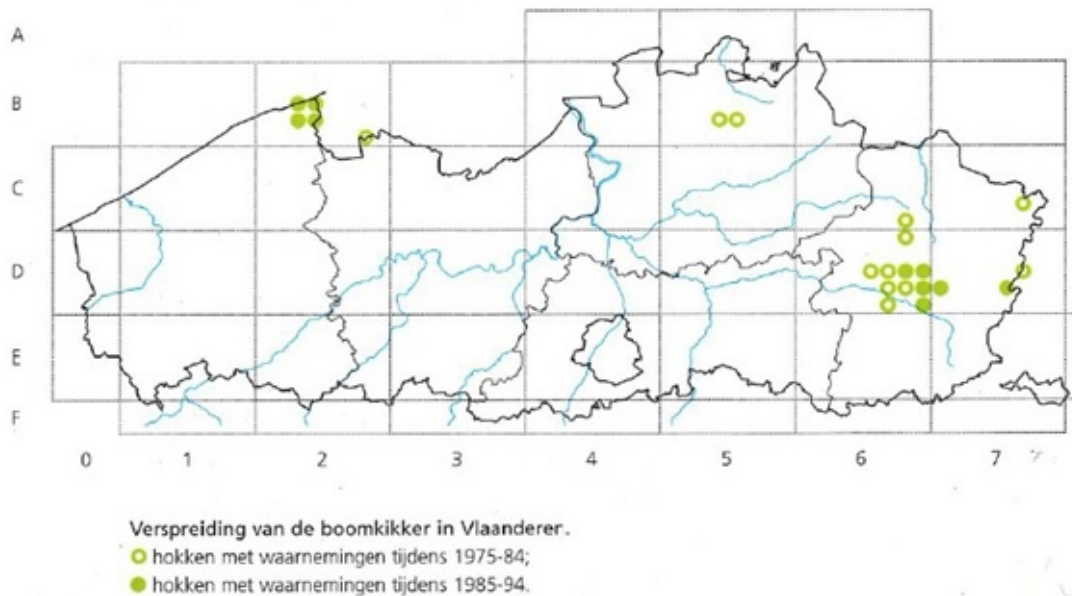
De achteruitgang van de Kamsalamander werd minder nauwkeurig gedocumenteerd. In tegenstelling tot de luidruchtige koren van paarlustige Boomkikkers, moet je Kamsalamanders in het voorjaar onder de waterspiegel gaan zoeken, waardoor deze soort veel minder snel opgemerkt wordt. Toch waren er ook aanwijzingen dat de populaties afnamen (vaststelling Hyla). In Vlaanderen wordt de Kamsalamander van oudsher voornamelijk gevonden op de valleiflanken van (middel)grote rivieren, in de kustduinen en in regio's waar vroeger veel veedrinkpoelen (Haspengouw) of gebufferde vennen (Antwerpse Kempen) te vinden waren (Figuur 2). Voorts wordt de soort vaak aangetroffen op locaties die werden gebombardeerd gedurende de wereldoorlogen (ruime regio Poperinge – Ieper, omgeving treinstation Kortrijk, Mechelen, Vilvoorde, Hasselt,...). De kraters vulden zich met water en doen nog steeds dienst als leefgebied. Ook in klei- en grindputten die niet meer in bedrijf zijn, worden nog populaties Kamsalamander aangetroffen.

Voor heel wat (sterk) bedreigde amfibieënsoorten werd het dieptepunt, zowel in aantallen als areaal, bereikt in de jaren '90. Net in die periode verschenen de eerste soortenbeschermingsplannen. Zo werd in 1994 het 'Soortbeschermingsplan voor de Vroedmeesterpad in Vlaams-Brabant' (Vervoort, 1994) opgemaakt, wat twee jaar later werd gevolgd door het 'Maatregelenprogramma voor het behoud van de Boomkikker (*Hyla arborea*) in Vlaanderen' (Vervoort & Goddeeris, 1996). Beide leidden echter niet tot de verhoopte ommekeer en werden amper in uitvoering gebracht.

Hoe dan ook deden lokale terreinbeheerders, vaak vrijwilligers en meestal op eigen initiatief, jarenlang hun uiterste best om populaties van bedreigde amfibieën te redden van de ondergang. Veel initiatieven kwamen dus van onderuit. Ondanks dat in de periode 1980-2010, en dan vooral na 2000, lokaal best wel wat waterpartijen werden aangelegd, ging het verschillende populaties niet altijd voor de wind. Enerzijds omdat inspanningen zich beperkten tot de contouren van natuurgebieden. Anderzijds bleven bepaalde populaties kelderen bij een gebrek aan een gecoördineerde aanpak op Vlaamse schaal. Wanneer er lokaal successen werden geboekt, dan werd die kennis al te vaak amper of niet overgebracht naar andere beheerders.

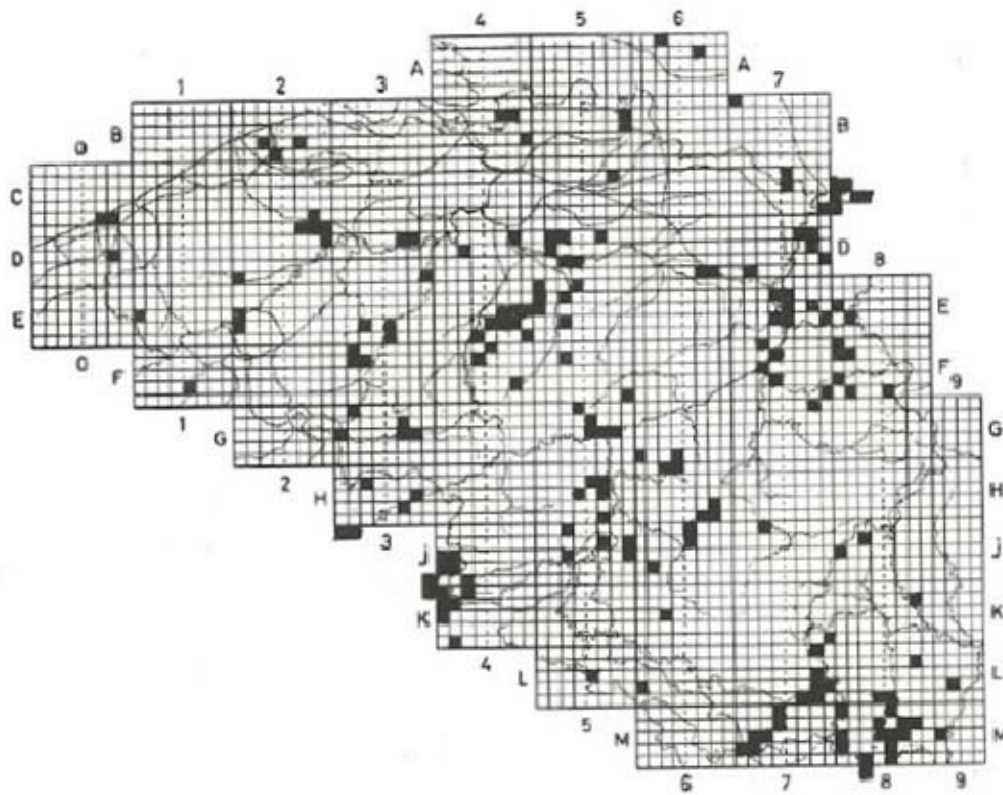


Atlas Bauwens & Claus, 1996

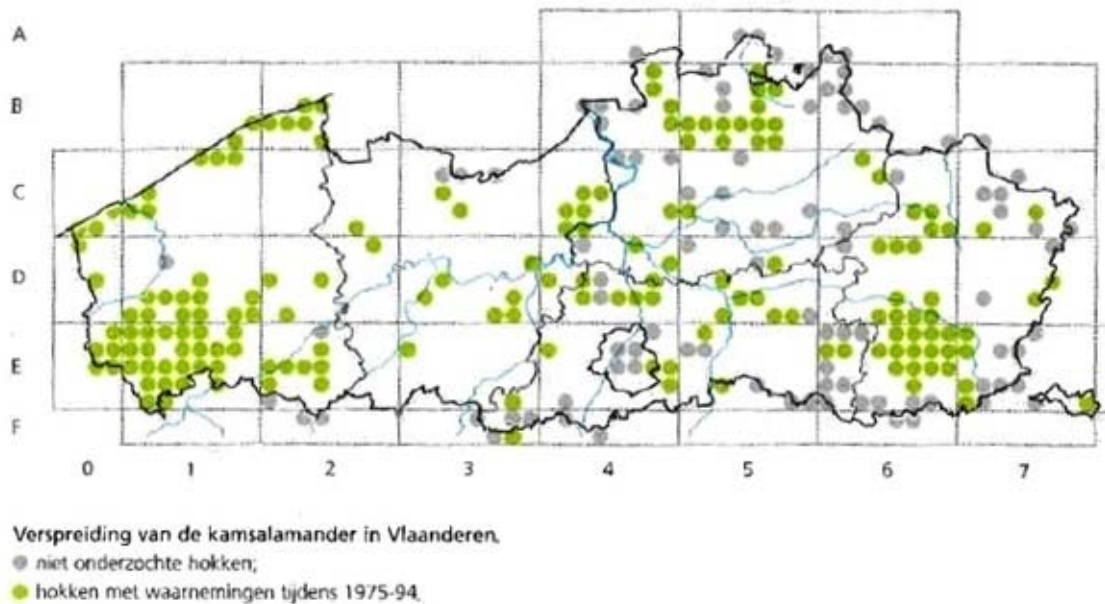


Figuur 1 De verspreiding van de Boomkikker in België in de periode 1968-'78 (Parent 1979). Bolwerken zoals die in de Zwinstreek, Midden-Limburg, en langsheen de Grensmaas bestaan tot op de dag van vandaag gelukkig nog; metapopulaties zoals in de Antwerpse Kempen niet meer (boven). Het areaal in de Atlas van amfibieën en reptielen in Vlaanderen (Bauwens & Claus, 1996) is 20 jaar later al sterk ingekrompen (onder).

Atlas Parent, 1979 *TRITURUS CRISTATUS CRISTATUS*



Atlas Bauwens & Claus, 1996



Figuur 2 Ten tijde van de atlas van Parent (1979) was de verspreiding van de Kamsalamander veel minder goed gekend (boven). In de daaropvolgende jaren vond een enorme inhaalbeweging plaats. De onderste kaart werd gepubliceerd in Bauwens & Claus (1996) voor de periode 1975-1994, en is anno 2017 nog steeds 'vrij actueel'.

Dynamisch vijverbeheer en poelencusters

In 2006 werd een provinciaal project op poten gezet om de Boomkikker in Limburg te redden (Lewylle et al., 2007). Als één van de rechtstreekse aanleidingen was er enerzijds het eerder vermelde verdwijnen van één belangrijke populatie in De Maten te Genk. Anderzijds was er ook de herontdekking van twee andere populaties - een in het natuurgebied De Brand in Maaseik (in het noordoosten van Limburg) en een tweede in De Wijvenheide, een deelgebied van het Vijvergebied Midden-Limburg in Zonhoven. De lokale aantalstoenames stonden in schril contrast met de afnames elders. In De Brand werd werk gemaakt van een uitgebreid poelennetwerk, terwijl in de Wijvenheide volop werd ingezet op actief biologisch beheer van vijvers (De Clerck et al., 2006), ook wel dynamisch vijverbeheer genoemd.

Eind jaren negentig startte afdeling Natuur, tegenwoordig het ANB Limburg, al met het droogleggen en het visvrij maken van voormalige viskweekvijvers in de Wijvenheide (Figuur 3). Deze relatief nieuwe beheervorm was een schot in de roos. Niet enkel de populatie Boomkikker nam er sterk toe, maar later ook die van de Heikikker en als kers op de taart was er de herontdekking van de Knoflookpad (Verschraegen & Beckers, 2015). Het dynamisch vijverbeheer in Vijvergebied Midden-Limburg had bovendien een norm positieve invloed op moerasvogels zoals Roerdomp en Woudaap (Beckers & Verschraegen, 2017) en zeldzame libellensoorten zoals de Kempense Heidelibel (Beckers et al., 2014a) en de Gevlekte Witsnuitlibel (Beckers et al., 2014b).

Begin jaren 2000 begon het lokale vrijwilligersteam van De Brand in Maaseik met de aanleg van een uitgebreid poelennetwerk waarbij ook gemikt werd op waterpartijen zonder visbestand, door te kiezen voor locaties met waterpeilschommelingen die een regelmatig droogvallen toelaten (Engelen, 2009). De aantalstoename van Boomkikker was van dezelfde grootteorde als in Vijvergebied Midden-Limburg. In de jaren erop volgden nog lokale initiatieven zoals in de Grote Getevallei, Vlaams-Brabant (Lambeets & Lewylle, 2012), waar men toen begon te experimenteren met poelencusters in functie van het behoud van de Kamsalamander. Deze clusters bestaan uit een reeks van drie of meer nabijgelegen poelen met verschillende dieptes. Zodoende drogen de poelen met een variërende frequentie uit en zijn er quasi steeds visloze waterpartijen aanwezig.

Het toepassen van dynamisch vijverbeheer en de aanleg van poelencusters bleek zeer succesvol (zie de luiken Boomkikker en Kamsalamander). Daarnaast was er ook almaar meer aandacht voor de landhabitat. Daar waar vroeger vaak werd ingezet op een vrij intensief maaibeheer van (soortenrijke) graslanden, is er tegenwoordig ook ruimte voor iets ruigere vegetatietypes waar bedreigde amfibieën voorkomen (Figuur 4).

Hoewel veel dier- en plantensoorten die onder de waterspiegel leven dezelfde voedselarme milieuomstandigheden als bepaalde graslandsoorten nodig hebben, bleef het beheer van poelen lange tijd achterwege. Het schonen van waterpartijen, slib ruimen, zorgt net als maaibeheer voor de nodige afvoer van nutriënten.



Figuur 3 Een vijver uit het Vijvergebied Midden-Limburg die jaarlijks wordt drooggelegd. Verwijdering van bodemwoelende vissen zorgde voor een structuurrijke oevervegetatie en een heldere waterkolom. Hiervan profiteren niet enkel Boomkikkers, maar ook Heikikker, Poelkikker en vele andere amfibieën planten zich hier voort. (Foto Iwan Lewylle)



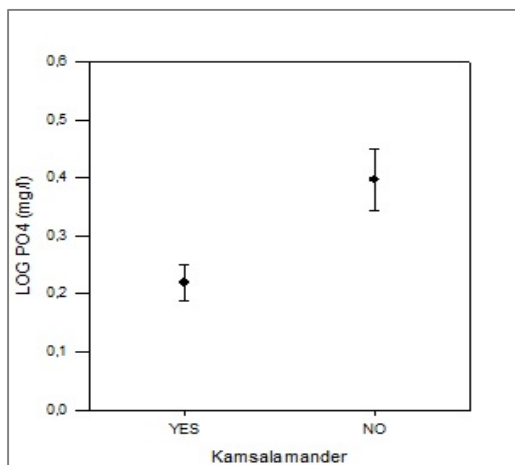
Figuur 4 Een voortplantingspoel van Boomkikker en Kamsalamander in De Brand. De omliggende landhabitat bestaat uit braamkoepels, sleedoomstruweel, bosovergangen en vrij soortenrijke graslanden. Dankzij begrazing zijn er kortbegraste stukken waar Knoopkruid, Margriet en Knolsteenbreek kansen krijgen. In de ruigtes zijn zonnende Boomkikkers en tal van invertebraten te vinden. (Foto Iwan Lewylle)

Onderzoek van het voortplantingshabitat

Een succesvolle voortplanting is essentieel voor het voortbestaan van een populatie; zonder behoorlijke rekrutering sterven populaties lokaal uit. Hier knelde het schoentje lange tijd voor beide soorten. Gedurende een lange periode werden er nog wel eens roepende Boomkikkers gehoord en Kamsalamanders gevangen in waterpartijen die eutroof waren en/of vis bevatten, maar had men geen oog voor het voortplantingssucces. In 2010 werden 50 voortplantingspoelen van Boomkikker aan de kust en in Limburg getypeerd. In de poelen werden waterstalen genomen en de omliggende landhabitat werd gekarakteriseerd. Hier werd bevestigd dat de hoogste aantallen larven Boomkikker vooral werden aangetroffen in poelen met lage nutriëntengehaltes, helder water en geen vis (Lewylle et al, 2011). Diezelfde conclusies werden getrokken uit een onderzoek naar voortplantingspoelen van Kamsalamander (Lewylle, 2011). Hierbij werden 70 poelen onderzocht waar de aanwezigheid van Kamsalamander gekend was. Succesvolle voortplantingspoelen waren eveneens visloos (Tabel 1), bevatten eerder lage nutriëntengehaltes (Figuur 5), hadden helder water en hadden struweel in de nabijheid. Op plaatsen waar de soort niet meer werd waargenomen, waren vis en/of eutrofiëring meestal de reden van verdwijnen.

Tabel 1 De aan- en afwezigheid van larven Kamsalamander en Boomkikker uitgezet over de aan- of afwezigheid van vis met resultaten van Chi²-test. De afwezigheid van vis is significant bepalend voor de aanwezigheid van larven van beide soorten.*

	Kamsalamander		Boomkikker	
	Geen vis	Vis	Geen vis	Vis
Geen larven	31	12	70	16
Larven	26	1	36	1
Chi ² -test	p = 0,00		p = 0,019101	



Figuur 5. Succesvolle voortplanting van Kamsalamander wordt vooral vastgesteld in eerder nutriëntenarme waterpartijen (die tevens visloos zijn). Het gaat hier dan niet per se over mesotrofe waterpartijen, maar over van nature eutrofe of voedselrijke systemen. Van dat type zijn veel waterpartijen hypertroof geworden door vermesting en/of vervuiling met vervuild water (Lewylle, 2011).

Waar liep het in het verleden dan mis? Het permanente waterpeil was onrechtstreeks één van de grote boosdoeners. De instroom van nutriënten zorgt ervoor dat waterpartijen in Vlaanderen aan ijtempo veranderen in te voedselrijke, eerdere troebele systemen die bijgevolg dan nog eens versneld verlanden. Als men er dan toch in slaagt een heldere waterkolom met een rijke onderwatervegetatie te verkrijgen, dan kunnen waterpartijen alsnog ongeschikt zijn als voortplantingshabitat voor Boomkikker en Kamsalamander door de aanwezigheid van vis.

In de volgende twee luiken gaan we dieper in op de populatietrends van de afgelopen 15 jaar van beide soorten.

De Boomkikker, het succesverhaal van de struikrover

De expansie in Limburg

De opmars van de Boomkikker (Figuur 6) vond eerst in Limburg plaats. In De Brand werden op ongeveer tien jaar tijd 40 poelen uitgegraven waardoor de lokale populatie groeide van 15 roepende mannetjes in 2006 tot 800 in 2016. Maar daar bleef het niet bij. Het noordoosten van de provincie Limburg is een relatief dunbevolkte regio en ondanks de grootschalige akkercomplexen slingeren er nog relatief intacte beek- en riviervalleien doorheen het landschap. Langsheen deze linten wist de Boomkikker verschillende nabijgelegen natuurgebieden te koloniseren; sommige zelfs tot op ongeveer 8 km van de bronpopulatie in De Brand. Al deze gekoloniseerde gebieden kunnen worden getypeerd als extensieve weilandcomplexen met een groot aanbod aan kleine landschapselementen. Samen telden ze in 2016 ca. 1200 roepende mannetjes.



Figuur 6 Een mannelijke Boomkikker, herkenbaar aan de gele keel, op braam. (Foto Iwan Lewylle)

De toename in het Vijvergebied Midden-Limburg verliep even snel, maar had een andere oorsprong. Alles begon met het drooglegbeheer van enkele voormalige visvijvers in de Wijvenheide die het ANB in beheer nam in 1999. De Boomkikker verbreidde naar andere deelgebieden waar ook dynamisch vijverbeheer werd toegepast. Anno 2018 vormen de deelgebieden Wijvenheide, de Rode Vijvers, Kolberg en zelfs de verderop gelegen Platweyers, Weyerman en Domein Herkenrode één groot bolwerk van ongeveer 1600 roepende mannetjes. Ondertussen wist deze kleine struikrover van daaruit het Albertkanaal succesvol over te steken en heeft de soort zich nu ook in de Demervallei ten westen van Hasselt gevestigd.

Meer stroomopwaarts in de Demervallei wist de soort maar net stand te houden in het voormalige visvijvergebiedje De Dauteweyers. In 2009 werden hier nog amper drie roepende mannetjes gehoord en werd even gevreesd dat het vijverbeheer en de aanleg van een half dozijn poelen te laat kwam. Ondertussen telt het roepkoor er meer dan 100 paarlustige mannen. De krachttoer die de Boomkikker ten noordwesten van Hasselt en in de ruimte van De Brand uithaalde door één groot aaneengesloten metapopulatie te vormen, blijft ter hoogte van Diepenbeek-Genk vooralsnog uit. De Boomkikker wist dan wel recent opnieuw De Maten te bereiken (Lewylle & Ramaekers, 2018), maar het is verre van zeker of de soort hier ook zal standhouden omwille van het stichterseffect. Kolonisatie van andere (natuur)gebieden en vijvercomplexen was tot nu toe ook niet succesvol. Dieren komen telkens uit de Dauteweyers en die lokale boomkikkerpopulatie is door een of meer bottlenecks gegaan wat een risico op inteelt met zich meebrengt. Deze metapopulatie ten oosten van Hasselt heeft bijgevolg nood aan nieuw genetisch materiaal van dieren uit Zonhoven (en visa versa).

Al koloniseerde de Boomkikker De Platweyers, een deelgebied van het Vijvergebied Midden-Limburg, het is nog onzeker of de soort bijgevolg Het Welleke, Het Wik en zo ook De Maten en/of De Dauteweyers op eigen houtje zal weten te bereiken zodat er uitwisseling van genetisch materiaal kan plaatsvinden. Ter hoogte van de driehoek Hasselt-Genk-Zonhoven liggen grote aaneengesloten woonkernen doorsneden door meerdere steenwegen. Het gebrek aan corridors zou hier wel eens kunnen betekenen dat bepaalde (natuur)gebieden niet zelfstandig bereikt kunnen worden en verstoken blijven van een 'genetic rescue'.

De relictpopulatie in Maaswinkel is ondertussen ook aan de beterhand. Van een vrij stabiele, maar kleine populatie van ca 20 à 30 paarlustige mannetjes nam het aantal toe tot ongeveer 200 roepers in het voorjaar van 2015. De voormalige grindputten werden namelijk opnieuw geprofileerd en door het verhogen van de oevers werd vermeden dat vis zich hier kan vestigen bij overstromingen vanuit de Maas. Hoewel de soort hier 'op een eiland zit', zijn er nog uitbreidingsmogelijkheden indien langsheen de Grensmaas nieuwe gebieden 'boomkikkervriendelijk' ingericht worden.

Navolging in de Zwinstreek

Een gelijklopend positief verhaal viel op te tekenen in de Zwinstreek. In 2006-'07 hield de soort maar net stand op één particuliere, voormalige veedrinkpoel in Knokke. Toen die in 2005 werd heringericht als tuinvijver zag de toekomst van de 'weervors', oude naam voor Boomkikker, er aan onze kust zeer slecht uit. Aan Nederlandse zijde had zich in die periode wel een enorme populatie gevormd. In de periode 2002-2010 werden net over de grens in Zeeland namelijk 500-600 roepende Boomkikkers geteld (info Zeeuws Landschap vzw) nadat meerdere polderbieden nabij de bronpopulatie in Retranchement werden ingericht door Zeeuws Landschap vzw. Vanuit dit bolwerk werden onder meer de Kievitte- en Oudelandsepolder, de Willem Leopoldpolder en andere satellietgebieden vlot gekoloniseerd, met een forse aantalstoename tot gevolg.

Na de aankoop van 'de Zwinbosjes' werd door ANB West-Vlaanderen het LIFE-project Zeno in het leven geroepen. Verspreid over het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en -polders werden in de periode 2006-2010 tientallen poelen en regelbare kreken aangelegd. Of de vervolgens zich vestigende dieren uit Nederland kwamen, zal waarschijnlijk altijd onduidelijk blijven, maar vooraleer de Boomkikker dit natuurgebied wist te bereiken, werden al verschillende roepende exemplaren langsheen de Internationale Dijk en de nabijgelegen polders waargenomen. Terwijl er in 2010 opnieuw één roepende Boomkikker in het Zwin werd gehoord, werd de populatie in 2016 op niet minder dan 600 roepende mannetjes geschat.

Meer landinwaarts, in de Binnenduinen, in Knokke werden de daaropvolgende jaren een twintigtal nieuwe waterpartijen aangelegd en hersteld (Figuur 7). Een particuliere eigenaar ging samenwerking

aan met ANB en liet zijn eigendom als natuurgebied inrichten. Zowat elke geschikte poel in de Binnenduinen is ondertussen gekoloniseerd door de Boomkikker en de lokale populatie telt ongeveer 200 roepende mannetjes. Ook hier wordt verwacht dat de populatie nog sterk zal toenemen. In de hele Zwinstreek (Vlaanderen en Nederland) werden in 2016 een kleine 3000 roepende mannetjes geteld.



Figuur 7 Eén van de nieuwe krekens in de Binnenduinen te Knokke. Verhoopt wordt dat de populatie Boomkikker hier nog fors zal toenemen. (Foto Iwan Lewylle)

Ook in de Antwerpse Kempen

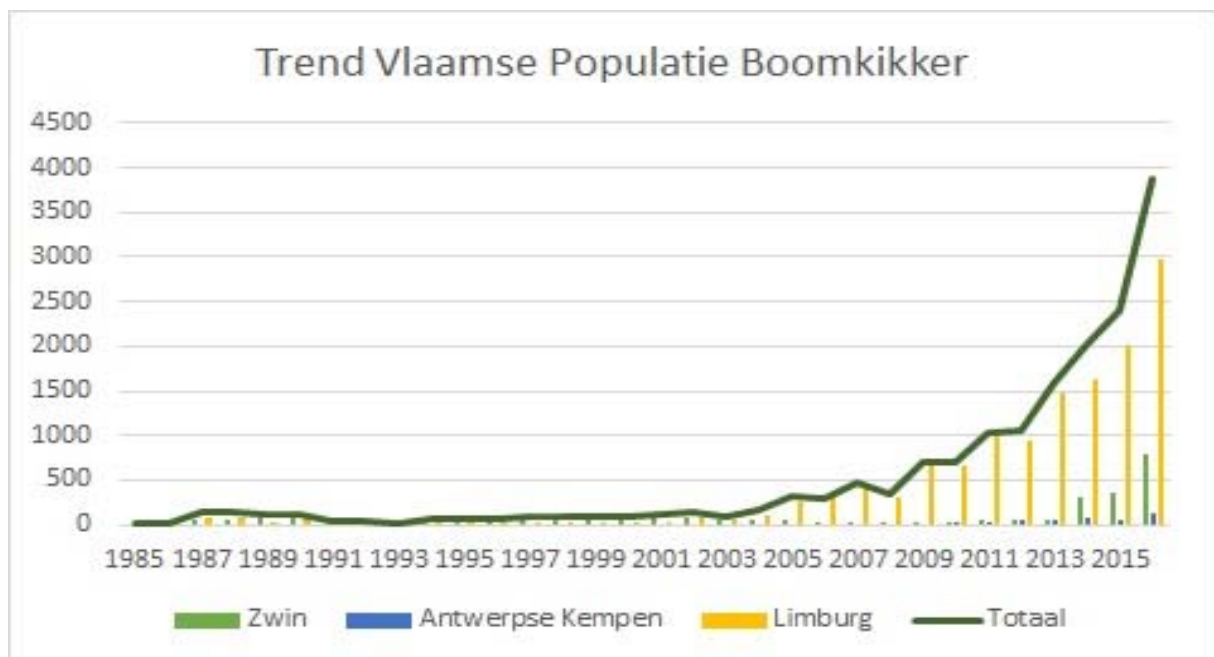
Nog meer dan in de Zwinstreek kwam de levenslijn in de Antwerpse Kempen uit Nederland. Met het verdwijnen van de soort in de Nederlandse provincie Noord-Brabant ging men in Nederland aan de slag met een herintroductieproject (Crombaghs, 2009; Crombaghs & van de Koppel, 2014). In vier verschillende natuurgebieden werden juvenielen en adulten uitgezet in de periode 2009-2014. Het was deze herintroductie in het natuurgebied Vallei van het Merkske die maakte dat de soort opnieuw in de Antwerpse Kempen voorkomt. Dit grensoverschrijdend natuurgebied bestaat uit een kleinschalig landschap doorspekt met poelen in ecologisch waardevolle graslanden. Nadat ANB aan de Vlaamse zijde een tiental waterpartijen had aangelegd volgde de kolonisatie zeer snel. In totaal werden uiteindelijk 42 extra waterpartijen aangelegd in het kader van de ruilverkaveling Zondereigen, wat maakt dat er 70 poelen aan Vlaamse zijde liggen.

In het voorjaar van 2017 telde het roepkoor in het Merkske ca. 125 exemplaren, waarvan ongeveer een kwart in Vlaanderen. Hoewel het hier gaat om een geherintroduceerde populatie wordt gehoopt dat de soort opnieuw zijn weg vindt naar nabijgelegen (natuur)gebieden. Zo wordt het mogelijk geacht dat de Boomkikker het Turnhouts Vennengebied en eventueel de Blakheide via Merksplas Kolonie weet te bereiken (mondelijke mededeling Bart Hoeymans). In tegenstelling tot in Nederland ontbreekt het in de Antwerpse Kempen echter aan een zogenaamde 'Robuuste Ecologische Structuur'. Dit groene lint zorgde er in Noord-Brabant voor dat kort na de herintroductie verschillende

nabijgelegen gebieden werden gekoloniseerd en vooral dat er in toekomst voldoende uitwisseling zal zijn om een duurzame (meta)populatie te behouden.

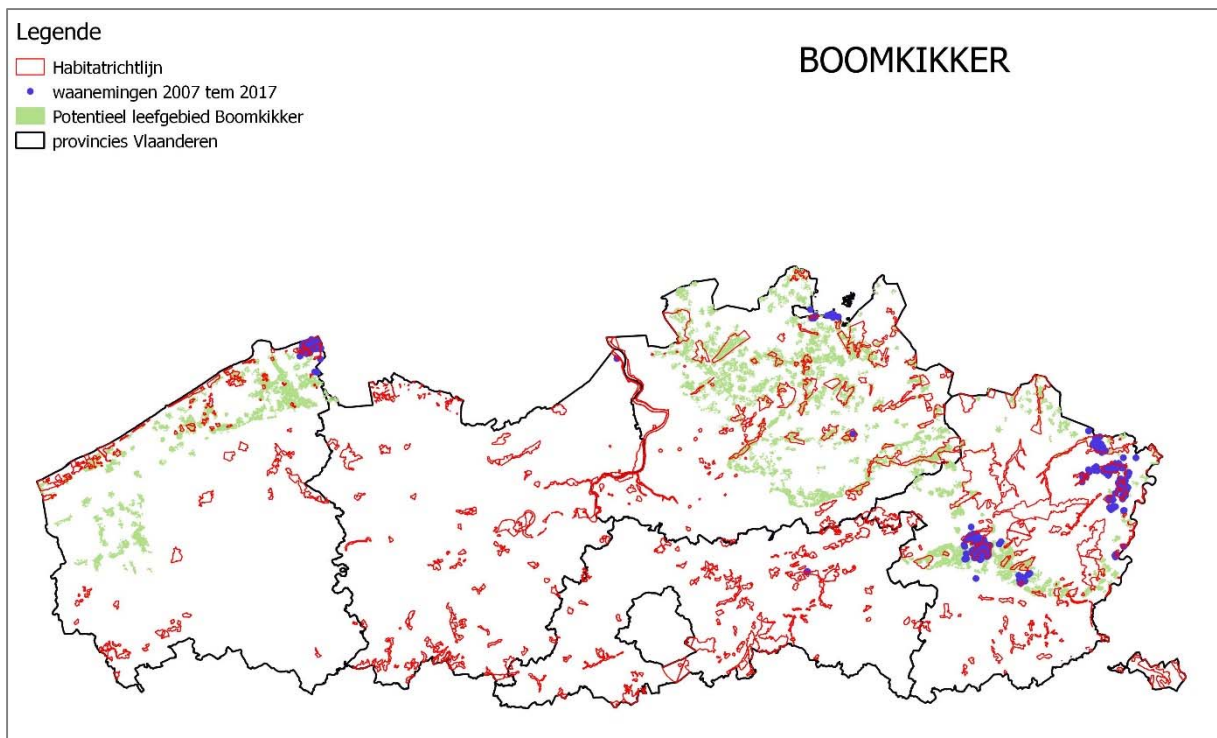
Wat kan een soortenbeschermingsprogramma voor de huidige Vlaamse populatie Boomkikker betekenen?

Het is overduidelijk dat de Vlaamse populatie Boomkikker aan de beterhand is (Figuur 8), maar ze komt wel uit een diep dal gekropen. Van de beperkte aantallen van 200 roepende dieren over gans Vlaanderen in 2002 is gelukkig geen sprake meer. Ruwweg 15 jaar later houden we het op een kleine 4000 roepende mannetjes en een populatie die hoogstwaarschijnlijk 9 à 12.000 adulte dieren telt (schattingen op basis van bevindingen Stumpel 1987; Vergoosen 1991; Thomas et al., 1997; Grafe & Meuche, 2005).



Figuur 8 De trend van de Vlaamse populatie Boomkikker is overduidelijk positief (data uit Hyladatabank en www.waarnemingen.be). Sinds 2007 worden de populaties meermaals per seizoen geteld.

De totale populatie telt hoogstwaarschijnlijk veel meer dieren (subadulten en juvenielen meegerekend), aangezien slechts een deel effectief geslachtsrijp wordt. De meeste kerngebieden zijn opnieuw bezet, maar bepaalde voormalige vindplaatsen en potentieel leefgebied zijn vooralsnog niet geherkoloniseerd (Figuur 9). Het merendeel van de populaties (85%) houdt zich op in SBZ-H's (Paelinckx, 2009) en hoewel de soort zich lokaal wel wist te verspreiden, lijkt het er sterk op dat het gebrek aan natuurverbindingen een verdere opmars stuit.



Figuur 9 Het huidige verspreidingsgebied (periode 2007-2017) van de Boomkikker met op de achtergrond het potentieel leefgebied (Maes et al. 2017) en de Speciale Beschermingszones volgens de Habitatrictlijn (SBZ-H's) op de voorgrond. Een grote oppervlakte van het potentiële leefgebied ligt buiten de SBZ-H's.

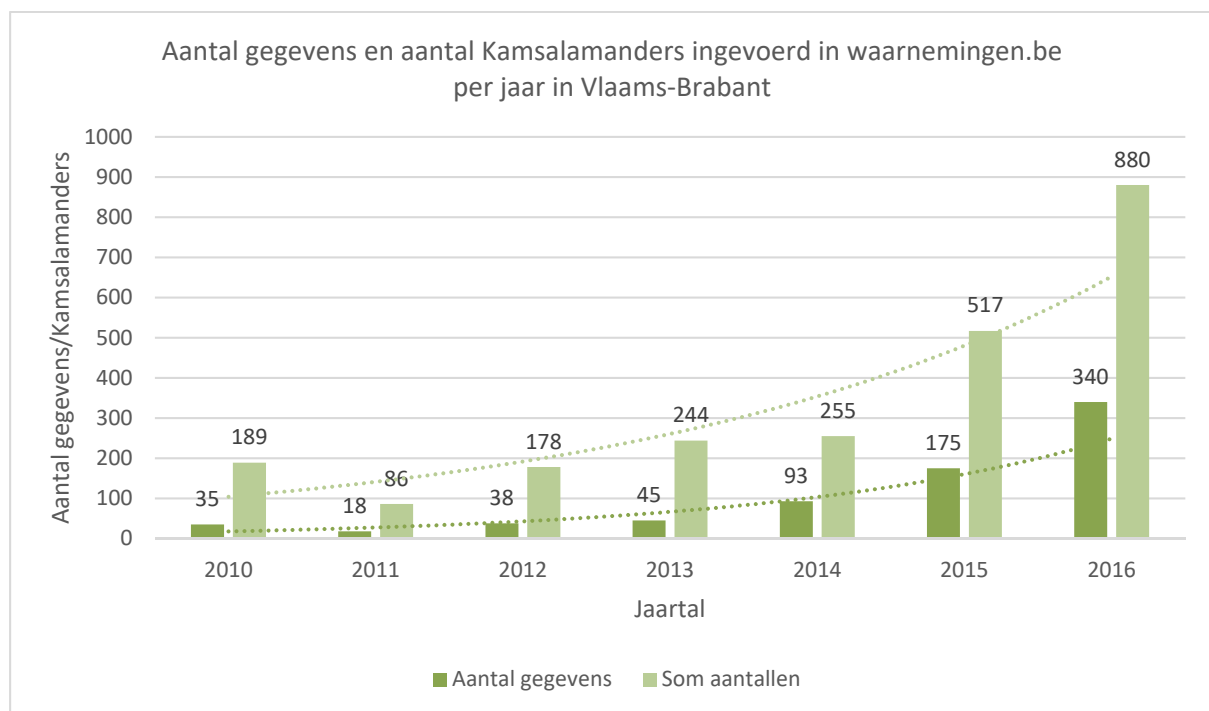
Om duurzame populaties te verkrijgen is echter frequente uitwisseling van individuen (genen) tussen de gebieden noodzakelijk. Zowel in Limburg, Antwerpen als West-Vlaanderen zijn hiervoor robuuste verbindingen noodzakelijk. Wil men in Vlaanderen voor het eerst in lange tijd opnieuw duurzame metapopulaties Boomkikker realiseren, dan zijn verbindingen de sleutel tot succes. De grote oppervlakte aan potentieel leefgebied (buiten SBZ-H) geeft aan waar deze best worden gerealiseerd.

De Kamsalamander, de terugkeer van onze grootste waterdraak!?

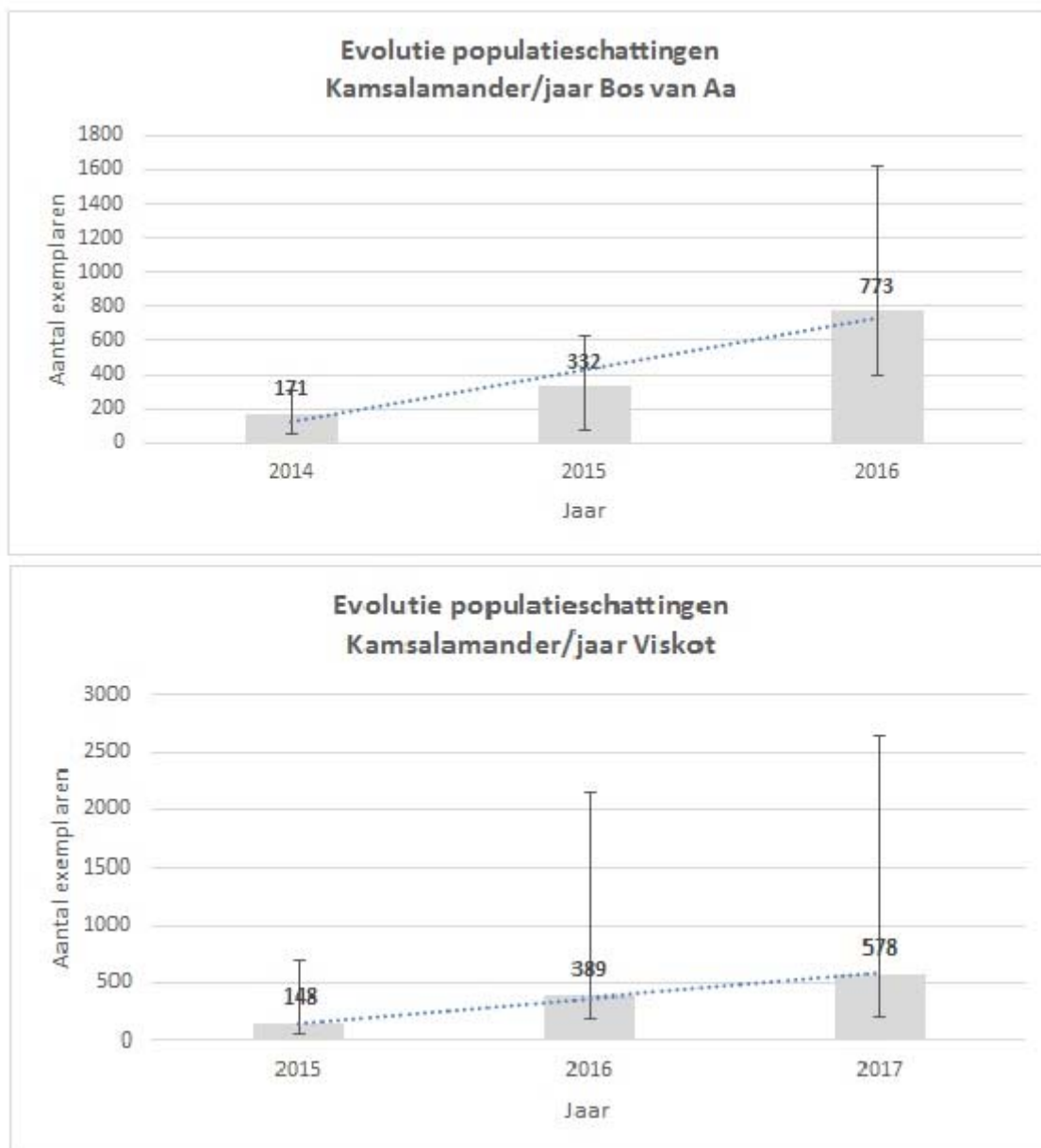
Waar lag de redding?

De verhalen van de Boomkikker en de Kamsalamander vertonen heel wat parallellen. Onder meer dankzij herinrichtingswerken werd een belangrijk deel van de Vlaams-Brabantse populatie Kamsalamander gered. Waar vrijwel alle populaties in deze provincie in 2011 nog het etiket 'ongunstige staat van instandhouding' kregen opgeplakt (Lewylle, 2011), zijn minstens tien populaties ondertussen aan de beterhand en werden acht nieuwe vindplaatsen gemeld. Een viertal populaties in Vlaams-Brabant en Limburg telden in 2016 zelfs meerdere honderden exemplaren (zie Box populatietellingen), daar waar men vroeger al tevreden was met de vondst van één of enkele Kamsalamanders.

Het begon met grootschalige inventarisaties en een betere centralisatie van data. Op dataportalen zoals www.waarnemingen.be stromen ieder jaar meer en meer gegevens binnen en worden er hogere aantallen ingevoerd in vergelijking met voorgaande jaren (Figuur 10). Hoewel het hoger aantal waarnemingen een gevolg van toenemende interesse en verhoogde zoekinspanning kan zijn, zijn we vrij zeker dat een deel van de toename te wijten is aan groeiende populaties. Op plaatsen waar er namelijk al jarenlang gericht wordt beheerd en waar men ook de populaties monitort, nemen de populatieschattingen jaar na jaar toe (Figuur 11).



Figuur 10 Ondersteuning van vrijwilligers bij inventarisaties leiden onder meer tot betere datacaptatie in dataportalen. Bovenstaande grafiek illustreert de toename aan gecentraliseerde data in www.waarnemingen.be voor de provincie Vlaams-Brabant en is deels een indicatie dat bepaalde populaties (sterk) toenemen.



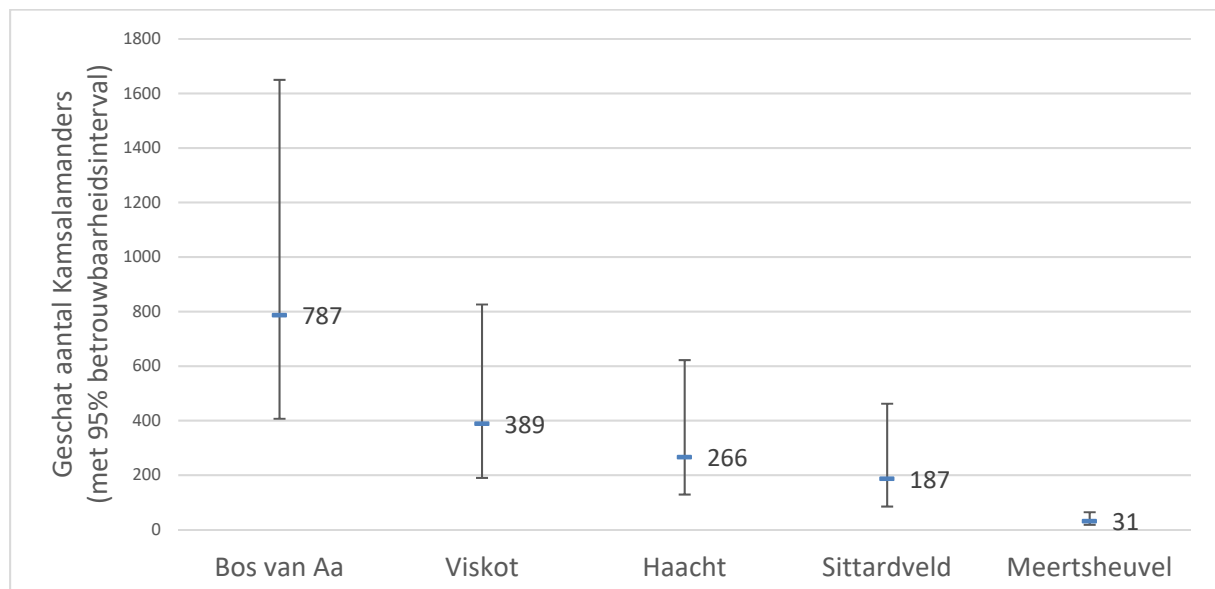
Figuur 11. Populatieschattingen Kamsalamander overheen de jaren (volgens Schnabelmethode en met 95% betrouwbaarheidsintervallen). Monitoring maakt dat beheermaatregelen geëvalueerd kunnen worden. Door middel van opeenvolgende populatieschattingen werd vastgesteld dat de populaties Kamsalamander in Linter en Zemst na (her)inrichtingswerken in 2013 toenamen in de daaropvolgende jaren.

Bovendien blijkt de Kamsalamander mee te surfen op de golf aan maatregelen die in eerste instantie werden genomen om de Boomkikker te beschermen. In Het Zwin, De Brand, Dauteweyers, Maaswinkel - allen kerngebieden van de Boomkikker - worden ook hoge aantallen Kamsalamanders opgetekend (mededeling lokale beheerders).

Populatieschattingen Kamsalamander

Populatieschattingen zijn vaak tijdrovend en intensief en bleven om die reden meestal achterwege. Waar vroeger foto's van het vlekkenpatroon op de buik manueel werden vergeleken om tot populatieschattingen te komen na hervangst, kunnen individuen tegenwoordig geautomatiseerd herkend worden met gespecialiseerde software zoals WildID (Bolger et al., 2011), IS3Pattern (Sannolo et al., 2016), e.a.

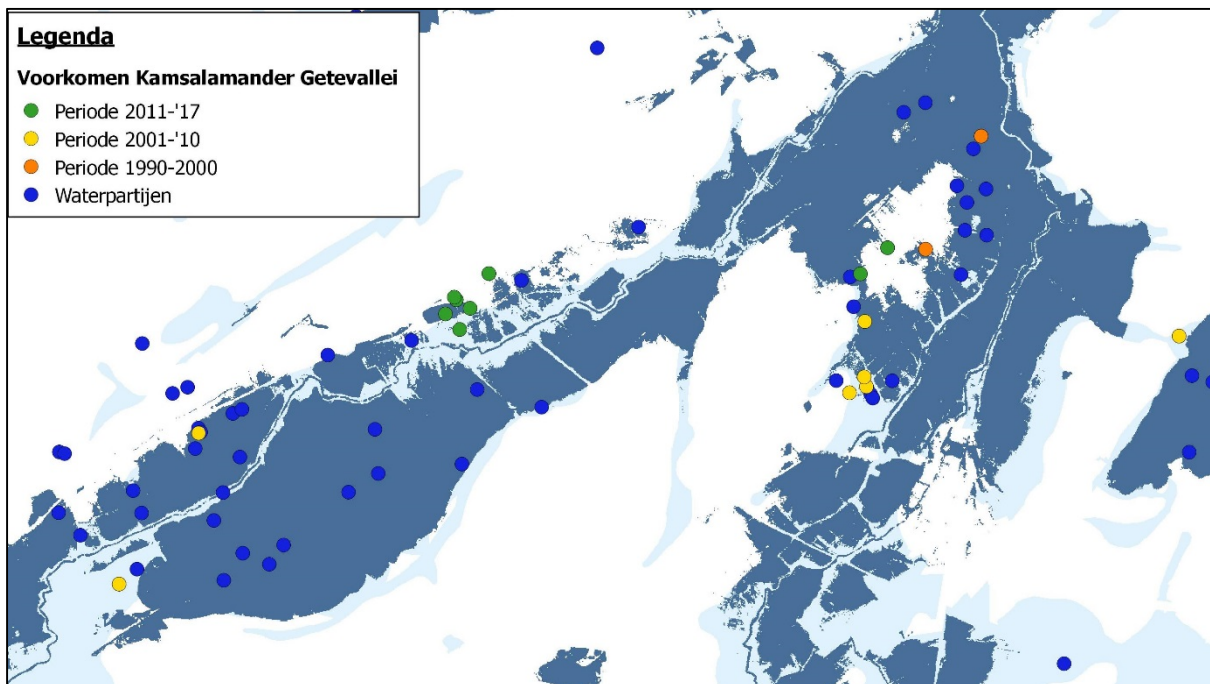
Zowel in het Bos van Aa (Zemst) als in het Viskot (Linter) worden de populaties al drie opeenvolgende jaren geschat (Figuur 11). De eerste resultaten uit het Bos van Aa en het Viskot waren zo inspirerend dat in 2016 nog drie andere vrijwilligerteams in Vlaams-Brabant en in Limburg aan de slag gingen met de opmaak van een eigen Kamsalamanderdatabase. Op elk van deze locaties werden verspreid over het voortplantingsseizoen tussen vijf en zeven vangstsessies uitgevoerd waarbij de fuiken telkens op dezelfde plaatsen werden uitgezet en een nachtje bleven staan. Van elk gevangen individu werd een duidelijke foto van het unieke buikpatroon gemaakt om gaandeweg het aantal hervangsten te berekenen. Aan de hand van het aantal gevangen individuen en het aantal hervangsten per vangstsessie kon door middel van de Schnabel-methode (Schnabel, 1938) een populatiegrootteschatting gemaakt worden (Figuur 12).



Figuur 12 Populatieschattingen voor Kamsalamander (volgens Schnabelmethode met 95% betrouwbaarheidsinterval) in 2016 gebaseerd op het aantal vangsten en hervangsten voor Bos van Aa (Zemst), Viskot (Linter), Antitankgracht (Haacht), Sittardveld (Borgloon) & Meertsheuvel (Zoutleeuw).

Leefgebied in kaart

Een opmars zoals bij de Vlaamse boomkikkerpopulatie bleef tot nu toe uit, maar door middel van geografische informatie werd het potentiële leefgebied van de Kamsalamander de afgelopen jaren beter in kaart gebracht. Door het uitzetten van waterpartijen over mogelijk en effectief overstromingsgebied kreeg men een zicht op die poelen die minimaal overstromen en dus minder kans maken op kolonisatie door vis. Alle gekende vindplaatsen van Kamsalamander in de Grote en Kleine Getevallei, zowel de historische als bestaande, bevinden zich op de rand of net buiten het mogelijke en effectieve overstromingsgebied in deze valleien (Figuur 13). Deze kennis kan men elders ook aanwenden om kansrijke zones te bepalen. Dankzij dergelijke kaarten werden elders in Vlaanderen populaties (her)ontdekt en kon nieuw leefgebied worden afgebakend.



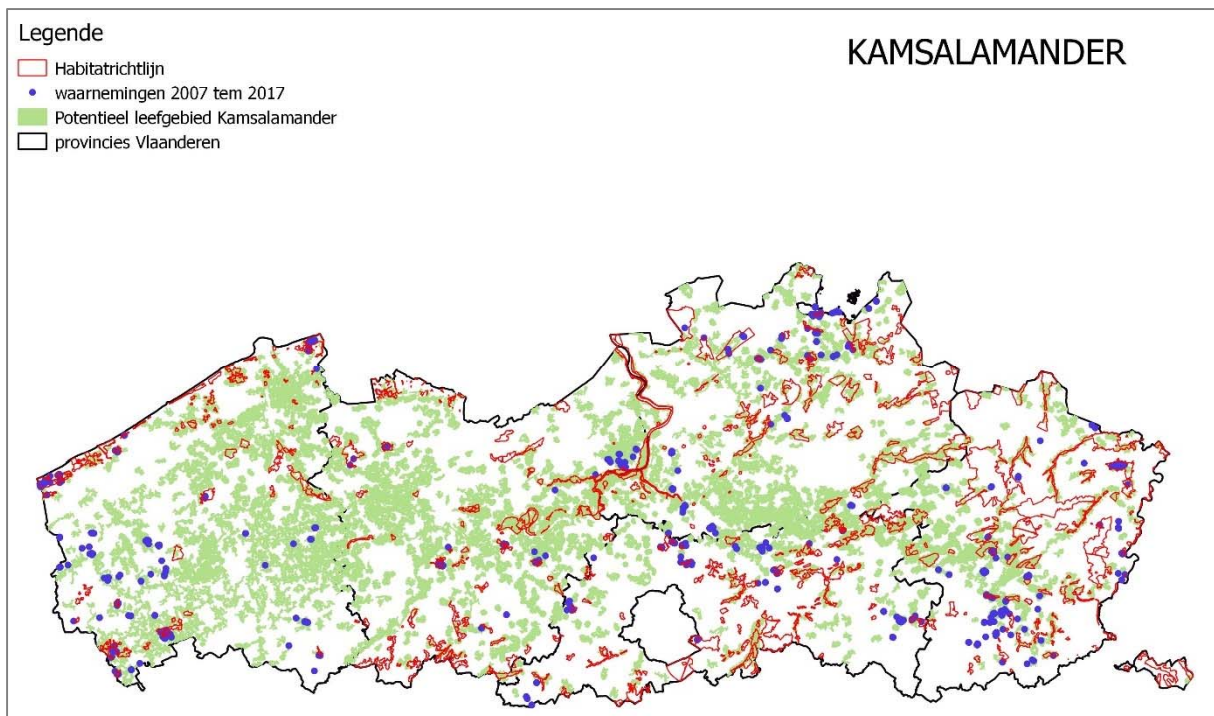
Figuur 13. Topografische kaart met alle gekende, zowel bestaande als historische, vindplaatsen van Kamsalamander in de Grote en Kleine Getevallei over het mogelijke (lichtblauw) en effectief overstromingsgebied (donkerblauw). Zowel de historische als recente vindplaatsen Kamsalamander in de Grote en Kleine Getevallei bevinden zich net buiten of aan de rand van het mogelijke en effectieve overstromingsgebied. Op deze locaties is de instroom van vis en vervuild water miniem en is er vaak een hoge grondwatertafel te vinden wat de aanleg van waterpartijen mogelijk maakt.

Het INBO heeft in 2017 bovendien kaarten met potentieel leefgebied voor verschillende soorten, waaronder Boomkikker en Kamsalamander, en een ontsnipperingstool uitgewerkt (Maes et al., 2017). De potentiële leefgebieden van beide soorten blijken vele malen groter dan de actuele verspreiding (zie Figuur 9 en Figuur 14). Beide instrumenten zijn naast bovenstaande overstromingskaarten bijzonder nuttig voor de uitwerking van de soortenbeschermingsprogramma's.

Struikelblokken

De succesmaatregelen worden nog niet overal in Vlaanderen toegepast (i.t.t. het succesverhaal van de Boomkikker), hoewel ze almaar meer worden opgepikt. Daarenboven is op veel plaatsen zeer specifiek en gebiedsgericht beheeradvies nodig om de (relict)populaties van de ondergang te redden. Maar het ontbreekt voornamelijk aan voldoende financiële middelen om gecoördineerde projecten zoals destijds in Limburg of Vlaams-Brabant op poten te zetten. Zo blijven tal van populaties verstoken van beheer op maat.

Een ander groot probleem is het gegeven dat het merendeel van de populaties Kamsalamander buiten de Speciale Beschermingszones (SBZ's) van het NATURA2000-netwerk liggen (Figuur 14), nl. 64% volgens Paelinckx et al. (2009). Anno 2017 zijn het vooral populaties in natuurgebied (en meestal binnen SBZ's) die aan de beterhand zijn. Veel vindplaatsen in landbouw- of urbaan gebied lijken het veel minder goed te doen of zijn ondertussen verdwenen (vaststelling *Hyla*). Regionale Landschappen slagen er regelmatig in met de medewerking van particulieren om bepaalde waterpartijen te herstellen, maar er treden tal van problemen op: te eutroof water, geen structureel onderhoud, geen netwerk aan poelen (dus slechts één of twee waterpartijen), geen natuurverbindingen met andere populaties, etc.. Het valt dan ook te vrezen dat veel van de resterende vindplaatsen in het agrarische gebied in de nabije toekomst zullen verdwijnen.



Figuur 14. De gekende verspreiding van de Kamsalamander met op de achtergrond het potentieel leefgebied (Maes et al. 2017) en de Speciale Beschermingszones volgens de Habitatrictlijn (SBZ-H's) op de voorgrond. De 'bolwerken' in het zuiden van West-Vlaanderen en Haspengouw liggen grotendeels buiten SBZ-H. De vraag stelt zich hoe al deze populaties veilig gesteld kunnen worden.

Waar ligt de sterkte van een soortenbeschermingsprogramma Kamsalamander?

Het toekomstige soortbeschermingsprogramma Kamsalamander kan vooral een belangrijke rol spelen voor populaties buiten SBZ-H-gebied. Voor de instandhouding van soorten wordt vaak enkel rekening gehouden met SBZ-H's, maar in het geval van de Kamsalamander betekent dat een groot deel, zo niet het merendeel van de populaties, op weinig tot geen middelen kunnen rekenen wat betreft een passend beheer van hun leefgebied, laat staan voor de duurzame uitbouw van metapopulaties.

Voorts heeft deze soort net als de Boomkikker nood aan verbindingen. In tegenstelling tot deze kikkersoort kan de Kamsalamander zich veel minder vlot verspreiden; één kilometer is al een hele afstand om te overbruggen. Daarom is het aangewezen om in eerste instantie in te zetten op kortere, maar meer robuuste verbindingen om zo de metapopulatiestructuur te herstellen. Het herstel van het landhabitat en de aanleg van nieuwe poelenclusters nabij vindplaatsen van Kamsalamander is een eerste stap in die richting.

Algemene conclusie

Dankzij lokale initiatieven, vaak met een gedreven groep vrijwilligers en ondersteuning vanuit regionale overheden, verbeterden de overlevingskansen van de Vlaamse populatie Boomkikker de afgelopen tien jaar aanzienlijk. De Boomkikker kreeg opnieuw voet aan grond in Limburg en West-Vlaanderen, en ook in Antwerpen zijn er goede vooruitzichten. Hetzelfde geldt voor enkele populaties Kamsalamander, al beperkten de soortgerichte inspanningen zich vooral tot Vlaams-Brabant en Limburg.

Wil men in Vlaanderen duurzame metapopulaties Boomkikker en Kamsalamander verkrijgen, dan dienen onze overheden dringend werk te maken van verbindingselementen. Hoewel de Vlaamse populatie Boomkikker de afgelopen jaren sterk toenam, zijn een aantal populaties nog steeds sterk geïsoleerd en lijkt een groot deel van het potentieel leefgebied onbereikbaar. Een belangrijk deel van de Vlaamse populatie Kamsalamander is nog steeds in gevaar door gebrek aan beheer (met name buiten de SBZ's) en door isolatie als een gevolg van sterke versnippering en verrommeling van het landschap.

We hopen dat de soortenbeschermingsprogramma's zullen inzetten op het vormen van metapopulaties met robuuste verbindingen net als op een sterke overkoepelende coördinatie met een doordacht pakket aan behouds- als ontwikkelingsmaatregelen, zowel binnen als buiten de natuurgebieden, samen met de bijhorende nood aan kennisuitwisseling tussen alle belanghebbenden en de nodige financiële ondersteuning. Enkel op die manier kunnen SBP's het verschil maken en het fantastische werk van vele vrijwillige en professionele medewerkers naar een nog hoger niveau tillen.



Figuur 15 Vrijwillige en professionele natuurbeheerders kijken reikhalzend uit naar wat de toekomst brengt bij deze pas aangelegde poel. (Foto Iwan Lewylle)

English summary

Populations of Common Tree Frog *Hyla arborea* and Great Crested Newt *Triturus cristatus* in Flanders declined for decades. Even now both species are still respectively critically endangered and vulnerable, but things are about to change. Since 2000 and even more so after 2010, nature managers focused on habitat restoration, tailored to Tree Frog and Great Crested Newt. For instance, professional and voluntary conservationists transformed former fishing ponds by means of temporal pond drawdown and fish removal, hence creating ephemeral ponds. This type of biomanipulation resulted in the removal of undesired (exotic) fish species, that otherwise predate on the eggs and larvae of several endangered amphibian species. Also, pond drawdown partly decreased nutrient concentrations. So the water column can switch from a turbid stage to clear water. Furthermore, voluntary nature management focused on the terrestrial habitat by re-establishing periodic coppicing of the surrounding woody vegetation and alternately mowing the pond edges, suitable microhabitats adjacent to remaining populations are sustainably preserved.

Educating and supporting local nature managers resulted in the conservation and a steep expansion of both Tree Frog and Great Crested Newt populations. Specific coordination projects aided to inform nature conservationists about the do's and don't's and the ecological needs of both species. For instance, today the overall Tree Frog population amounts to several thousand individuals spread in 27 5km²-squares while up until 2000 there only remained 200 calling males in six 5km²-squares. While local populations of Great Crested Newt increased, based on population estimations, mainly due to a change in local nature management practices.

Notwithstanding these endangered amphibians responded positively to aimed conservation measures, functional dispersal corridors and stepping stones are still lacking. Yet, the often hostile surrounding landscape is intensively used for agricultural purposes. And so sustainably connected metapopulations are still lacking. The main concern about the still fairly small local populations, is related to inbreeding depression. Currently, conservation programs for Common Tree Frog and Great Crested Newt are prepared by the Flemish government.

Our findings and experience suggests that investing in central coordination of species conservation, involving and educating local nature managers are crucial to sustainably preserve rare amphibian populations. The next step is implicating measures on a landscape scale to re-establish meta-populations dynamics. And thus involving local, regional and national governments.

Dankwoord

Dank aan de provincies Vlaams-Brabant en Limburg die Natuurpunt Studie de kans gaven via verschillende biodiversiteitsprojecten soortbeschermingsprojecten voor Boomkikker en Kamsalamander tot een goed einde te brengen. Idem aan het ANB West-Vlaanderen en Limburg, tegenwoordig ANB West en Oost.

In het bijzonder willen we Hyla, de amfibieën- en reptielenwerkgroep van Natuurpunt nog in de bloemetjes zetten. Het is enkel maar dankzij de inzet en bijdrage van vele vrijwilligers dat voorgenoemde projecten dergelijke resultaten konden boeken.



Figuur 16 De aantallen vrijwilligers die zich de afgelopen tien jaar hebben ingezet voor de aanleg en onderhoud van het leefgebied van Boomkikker en Kamsalamander in Vlaanderen zijn eveneens sterk gegroeid en dit onder meer dankzij tal van beheerexcursies gericht op het informeren van natuurbeheerders en inventariseerders. Zonder deze mensen zou het herstel van verschillende populaties bedreigde amfibieën en reptielen niet mogelijk geweest zijn. (Foto Iwan Lewylle)

Auteurs

Lewylle I. Van de Poel S., Engelen P., Vantorre R., Hoeymans B., Alles P-J., Soille R., Huygen D., Smeyers N., De Smedt E., Teugels W., P. De Smedt & K. Lambeets. 2018. Boomkikker en Kamsalamander in Vlaanderen – eindelijk van de ondergang gered? Rapport Natuurpunt Studie 2018/11. Mechelen

Iwan Lewylle – Voormalig medewerker Natuurpunt Studie, specialisatie amfibieën en reptielen en ondersteunend medewerker Hyla. Auteur en coördinator van meerdere studieprojecten over bedreigde amfibieën en reptielen in Vlaanderen waaronder ontwerp soortenbeschermingsprogramma's voor de Vlaamse overheid. Vrijwillige monitoring van de populatie Kamsalamander in natuurgebied het Viskot.

Sam Van de Poel – Medewerker van Natuurpunt, coördinator Meetnetten Amfibieën Vlaanderen en ondersteunend medewerker Hyla. Vrijwillige monitoring van de populatie Kamsalamander in natuurgebied het Viskot. Eveneens actief als vrijwilliger bij de populatiestudie van Kamsalamander in Vlaams-Brabant, en dan meer precies in natuurgebied Bos van Aa in Zemst.

Peter Engelen – Vrijwilliger bij Hyla en LIKONA amfibieën en reptielenwerkgroep. Peter staat gekend als één van de beste herpetologen in Vlaanderen en buiten de landsgrenzen. Had een enorme verdienste in de opmars van de Boomkikker in Limburg en bij uitbreiding in Vlaanderen. Beheerder van natuurgebied De Brand, één van de bolwerken van Boomkikker, Kamsalamander en Ringslang in Vlaanderen.

Rudi Vantorre – Vrijwilliger bij Natuurpunt Knokke-Heist die zich al decennialang inzet als coördinator van het Boomkikkeractieplan om de boomkikkerpopulatie in de Zwinstreek te monitoren en te voorzien van goed habitat. Zetelt in de raad van bestuur van het Brugs Ommeland vzw.

Bart Hoeymans, - 'Manusje van alles' en actief als vrijwilliger bij Natuurpunt Markvallei. Staat in voor de opvolging van de lokale populatie Boomkikker, Kamsalamander en Knoflookpad in en rond het Merkske, grensstreek in de Antwerpse Kempen ter hoogte van Hoogstraten. Bart is in zijn professioneel leven boswachter bij het Agentschap Natuur & Bos.

Pieter-Jan Alles – Actief als vrijwilliger bij Natuurpunt Linter. Neemt al vier jaar een voortrekkersrol bij de monitoring en populatieschatting Kamsalamander in natuurgebied het Viskot en natuurfotograaf in de Grote Getevallei en omstreken.

Richard Soille – Bestuurslid bij Natuurpunt Haacht en trekker van de paddenoverzetacties in Haacht en populatieonderzoek Kamsalamander in natuurgebied Antitankgracht.

Davy Huygen – Bestuurslid bij Natuurpunt Borgloon en als herpetoloog actief in Haspengouw. Neemt deel aan het project populatieonderzoek Kamsalamander. Davy is beroepsmatig actief als freelancer natuur-, milieu- en landschapsgerichte opdrachten.

Nicole Smeyers – Voormalig voorzitter Natuurpunt Gete-Velpe, en huidig voorzitter Natuurpunt Zoutleuw. Voortrekker populatieonderzoek in natuurgebied De Meertsheuvel, deelgebied van Aronst Hoek.

Eddy De Smedt – Bestuurslid en conservator bij Natuurpunt Kanaalregio – Bos van Aa. Drijvende kracht achter de monitoring en populatieschattingen van de Kamsalamander.

Wiske Teugels – Bestuurslid en natuurfotografe bij Natuurpunt Kanaalregio – Bos van Aa. Drijvende krachten achter de monitoring en populatieschattingen van de Kamsalamander.

Pallieter De Smedt – Onderzoeker aan het Labo voor Bos & Natuur van de Universiteit Gent met als specialisatie geleedpotigen. Verantwoordelijke voor natuurstudie bij Natuurpunt Kanaalregio - Bos van Aa en vrijwilliger bij het populatieonderzoek van Kamsalamander in het Bos van Aa te Zemst.

Kevin Lambeets - Medewerker Natuurpunt Beheer, met specialisatie riviergebonden natuur. Daarnaast actief als vrijwilliger in het natuurgebied Grote Getevallei, met voornaamste focus op praktisch natuurbeheer en natuurstudie. Geïntregeerd door handwerktuigen (zie IG @zeisenbijl) en mede-oprichter van het ZeisTeam.

Contact

Sam Van de Poel, Natuurpunt Studie vzw, Coxiestraat 11, 2800 Mechelen

E-mail: sam.vandepoel@natuurpunt.be

Kevin Lambeets, Natuurpunt Beheer vzw, Coxiestraat 11, 2800 Mechelen

E-mail: kevin.lambeets@natuurpunt.be

Iwan Lewylle, Stevens Road 246, V9E 2J1 Victoria, Canada

E-mail: iwanlewyll@gmail.com

Referenties

- Bauwens D. & K. Claus. 1996. Verspreiding van amfibieën en reptielen in Vlaanderen. Natuurvereniging De Wielewaal België, Turnhout
- Beckers G., Hendrix R. & Verschraegen T. 2014. De Kempense heidelibel in het vijvercomplex van Midden-Limburg. Positieve effecten van soortgericht beheer. *Natuur.focus* 13(4): 162-168.
- Beckers G., Janssen K. & Verschraegen T. 2014. Opmars van Gevlekte witsnuitlibel in Limburg. Verkenning van het habitatgebruik en suggesties voor beheer. *Natuur.focus* 13(1): 11-21
- Beckers G. & T. Verschraegen. 2017. 15 jaar natuurherstel in het Midden-Limburgs Vijvergebied onder de loep genomen door Woudaap en Roerdomp. *Natuur.focus* 17(1): 23-31.
- Bolger D.T., Vance B., Morrison T.A. & H. Farid. 2011 Wild-ID User Guide: Pattern Extraction and Matching Software for Computer-Assisted Photographic Mark-Recapture Analysis.
- Crombaghs B., 2009. Nieuwsbrief herintroductie boomkikker Noord-Brabant. Nieuwsbrief 1 – Ze groeien als kool! Natuurbalans – Limes Divergens BV.
- Crombaghs B.H.J.M. & van de Koppel, 2014. Help de Boomkikker uit de Brand. Herintroductie Boomkikker in Noord-Brabant. Evaluatie 2009 – 2014. Natuurbalans - Limes Divergens BV.
- Declerck S., Van De Meutter F., & L. De Meester. 2006. Ondiepe vijvers en meren. Ecologische achtergronden en beheer. *Natuur.focus* 5(1): 22-29.
- Engelen P. 2009. Boomkikker: kapstok in de vallei van de Itterbeek. *Hylaflits* 2009, nr.1.
- Grafe T.U. & I.Meuche. 2005 Chorus tenure and estimates of population size of male European tree frogs *Hyla arborea*: Implications for conservation – *Amphibia Reptilia* 26:437-444.
- Lambeets K. & I. Lewylle. 2012. De Kamsalamander in Vlaams-Brabant, een voorbeeld voor Vlaanderen? Wisselwerking tussen studie en beheer. *Natuur.focus* 12(1) 4-11
- Lewylle I., 2011. De Kamsalamander in Vlaams-Brabant – Verspreiding, ecologie en beheer. Rapport Natuurpunt Studie 2011/08. Natuurpunt Studie, Mechelen.
- Lewylle I. Engelen P. & M. Herremans, 2007. Bescherming van de Boomkikker in de Maten, Maaswinkel en de Wijvenheide: onderzoeken en wegwerken van knelpunten. Rapport Natuurpunt Studie 2007/10. Natuurpunt Studie, Mechelen.
- Lewylle I., Goddeeris B., Engelen P., Roosen R., De Becker P., & M. Herremans. 2008. De Boomkikker op een keerpunt? Soortgericht beheer boekt eerste resultaten. *Natuur.focus* 7(3): 84-92.
- Lewylle I. Goddeeris B., Herremans M., Paullussen J. & R. Vantorre. 2010. Actieprogramma voor de Boomkikker, Kamsalamander en de Rugstreepad in de Zwinstreek. Rapport Natuurpunt Studie 2010/07. Natuurpunt Studie, Mechelen.
- Lewylle I. & J. Ramaekers. 2018. Boomkikker roept weer in koor dankzij vrijwilligers. Natuurbericht Natuurpunt Studie
- Maes D., Adriaens D., van der Meulen M., Poelmans L., Vandegehuchte M., Everaert J., Verhaeghe F., Anselin A., Casaer J., Declerck K., De Knijf G., Devos K., Engelen G., Gouwy J.,

Packet J., Stienen E., Stuyck J. Thomaes A., T'Jollyn F., Speybroeck J., Van den Berge K., Van Elegem B., Van Landuyt W. Vermeersch G., Wils C. & M. Pollet. 2017. Potentiële leefgebieden voor bedreigde soorten. Mogelijke toepassingen in het Vlaamse natuurbeleid en –beheer. *Natuur.focus* 16(2): 56-66.

- Paelinckx D., et al. (red.) (2009). Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2009.6, Brussel, 669 p.
- Parent G. H. 1979. Atlas Commenté de l'herpétofauna de la Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. Les Naturalistes Belges, Bruxelles.
- Schnabel, Z. E. 1938. The estimation of total fish populations of a lake. *Am. Math. Monthly* 45:348-352.
- Sannolo M., Gatti F., Mangiacotti M., Scali S. & R. Sacchi. 2016. Photo-identification in amphibian studies: a test of I3S Pattern. *Acta Herpetologica* 11(1): 63-68.
- Stumpel A.H.P. 1987. Distribution and present numbers of the Tree frog *Hyla arborea* in Zeeland Flanders, The Netherlands. *Bijdrage tot de Dierkunde* 57(2):151-163.
- Friedl T. & G. Klump. 1997. Some aspects of population biology in the European tree frog *Hyla arborea*. *Herpetologica* 53(3):321-330.
- Van der Meulen M., Uljee I., Everaert J. & G. Engelen. 2016. De ontsnipperingstool: handleiding en de resultaten van de 'Eerste Run' 2016/RMA/R/0543. VITO, Mol.
- Vergoosen W.G. 1991. De Boomkikker in Limburg; verleden, heden en toekomst. *Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*. Maastricht
- Vervoort, R. (1994). Soortbeschermingsplan voor de Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) in Vlaams-Brabant. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Departement Leefmilieu en Infrastructuur. AMINAL, afdeling Natuur, 185 p (+ bijlagen).
- Vervoort, R.; Goddeeris, B. (1996). Maatregelenprogramma voor het behoud van de boomkikker (*Hyla arborea*) in Vlaanderen. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen: Brussel. 179 pp.
- Verschraegen T. & G. Beckers. 2015. Visvrij amfibieënbeheer in Vijvercomplex Midden-Limburg – en de herontdekking van de Knoflookpad. *Natuur.focus* 15 (1). 17-25.

