

# Kleine bossen functioneren beter wanneer ze gemengd zijn

6 december 2019 om 13:43 door Lionel Hertzog, Daan Dekeukeleire, Dries Bonte, An Martel, Kris Verheyen, Luc Lens, Lander Baeten



## **Biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen**

Steeds meer plant- en diersoorten gaan achteruit en verdwijnen uit ons landschap. De gevolgen hiervan voor het functioneren van ecosystemen – zoals weerspiegeld in biomassa-productie, bestuiving of koolstofopslag – zijn een ‘hot topic’ in het ecologisch onderzoek. De voorbije dertig jaar voerden ecologen diverse experimenten uit om het verband tussen het aantal soorten (of biodiversiteit) in ecosystemen en het functioneren ervan te onderzoeken. Onderzoek focuste op verschillende systemen zoals graslanden en jonge bosaanplanten. Op basis van dit experimenteel onderzoek is er nu een duidelijke consensus: soortenrijkere systemen functioneren gemiddeld beter. Voor bossen werd bijvoorbeeld aangetoond dat gemengde bossen meer hout produceren dan monoculturen en ook dat gemengde bossen een hogere veerkracht vertonen na droogte of bij uitbraak van ziekten en plagen (Liang et al 2016). Naast het aantal boomsoorten in een bos, is het ook van belang welke soorten samen voorkomen. De specifieke soortensamenstelling heeft een belangrijke invloed op een waaier aan ecosysteefuncties, waarbij sommige soortcombinaties duidelijk beter presteren dan andere, ongeacht hun soortenrijkdom (Baeten et al. 2019).

Natuurlijk zijn er ook andere factoren dan biodiversiteit die rechtstreeks het functioneren van ecosystemen beïnvloeden, zoals bodemcondities of klimaat. Maar het wordt pas echt complex als die milieufactoren mee bepalen in welke mate soortendiversiteit het ecosysteemfunctioneren kan beïnvloeden. Het positieve effect van boomsoortenrijkdom op het functioneren van bossen is bijvoorbeeld sterker in bostypes waar waterbeschikbaarheid relatief beperkt is, zoals in Mediterrane bossen (Ratcliffe et al. 2017). Dit is een belangrijke vaststelling in de context van klimaatverandering, want het houdt in dat het belang van soortenrijke bossen ook bij ons enkel zal toenemen, bijvoorbeeld als er meer droogteperiodes voorkomen.

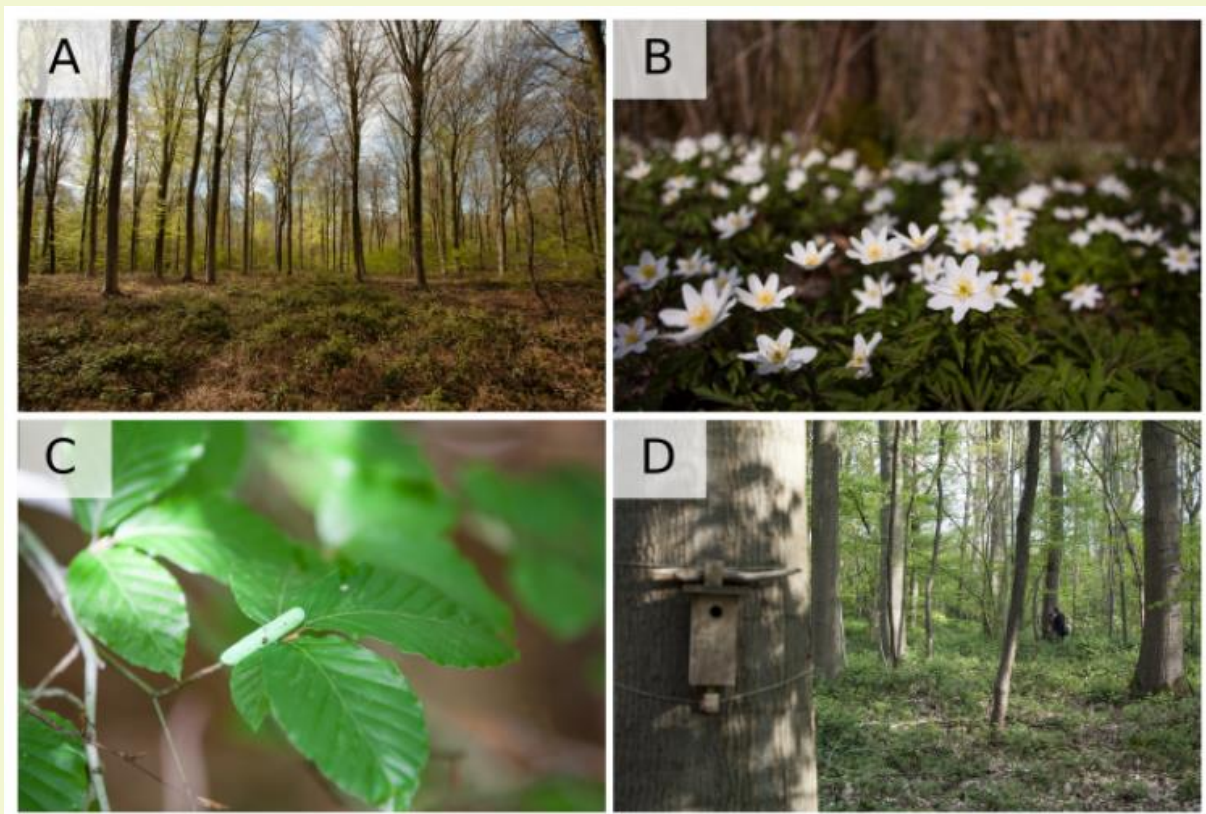
Fragmentatie, het proces waarbij een groot leefgebied versnipperd tot meerdere kleine habitatvlekken, heeft ingrijpende gevolgen voor soorten en ecosystemen. In kleine fragmenten kunnen minder soorten leven, en de soorten kunnen zich moeilijk of zelfs helemaal niet tussen geïsoleerde fragmenten bewegen. Ook het leefgebied zelf verandert, want in kleine bossen wordt soms de hele oppervlakte beïnvloed door de aangrenzende pecelen ('randhabitat'), terwijl in grote bossen er relatief meer kernhabitat te vinden is. Het is dicht bij de rand dat soorten meer invloed van het omliggende landschap ondervinden. Door menselijke impact nam bosfragmentatie sterk toe: momenteel is meer dan 20% van het globale boshabitat gelegen op minder dan 100 meter van een bosrand en meer dan 70% is gelegen binnen een kilometer van een rand (Haddad et al. 2015). Vlaanderen is één van de gebieden met de sterkste mate van bosfragmentatie, zo is de helft van de Vlaamse bossen kleiner dan 1,5 ha. Fragmentatie kan, net zoals klimaat, belangrijke gevolgen hebben voor de mate waarin soortendiversiteit het functioneren van bossen beïnvloedt. Ten eerste kan versnippering leiden tot veranderingen in temperatuur en luchtvochtigheid nabij bosranden, wat effecten kan hebben op ecosysteemfuncties. Ten tweede kan ook de soortensamenstelling in kleine fragmenten veranderen, wat op zijn beurt kan leiden tot een veranderd functioneren van het ecosysteem (bv. minder soorten bijen leidt tot minder bestuiving).

## **Het Treeweb project**

Een team van biologen, bio-ingenieurs en diergeneeskundigen van de Universiteit Gent sloeg de handen in elkaar in het 'TREETWEB' project. In dit project werd onderzocht hoe bosfragmentatie de verbanden tussen de diversiteit en samenstelling van boomsoorten enerzijds en de ecosysteemfuncties anderzijds beïnvloedt. Het team verzamelde data in meer dan vijftig proefvlakken (0,25 ha) in negentien verschillende bosfragmenten ten zuiden van Gent, tussen Deinze, Lede, Wetteren en Zottegem. Alle proefvlakken waren gelegen in oude bossen, die verschilden in de mate van fragmentatie: sommige waren gelegen in relatief grote, goed verbonden bossen (zoals de Makegemse bossen in Merelbeke), terwijl andere proefvlakken zich bevonden in kleine bosjes geïsoleerd in een intensief landbouwlandschap. De boomlaag in deze proefvlakken bestond uit zomereik, beuk en/of Amerikaanse eik. Alle mogelijke soortcombinaties werden opgenomen in de proefopzet: sommige proefvlakken waren monoculturen, andere twee-soortenmengingen of mengingen van de drie boomsoorten. Van elke van deze boomsoortensamenstellingen selecteerden we meerdere proefvlakken in grote bossen (60 - 90ha), middelgrote bossen en in kleine bossen (kleiner dan 5ha). Daardoor kon het team zowel onderzoeken hoe ecosysteemfuncties beïnvloed

worden door de boomsoortendiversiteit als door bosfragmentatie, maar ook of beide factoren elkaar beïnvloeden.

In elk proefvlak werden data over 24 ecosysteefuncties verzameld (voorbeelden in Fig. 1). Meerdere van deze ecosysteefuncties zijn bijzonder interessant voor bosbeheerders, zoals koolstofopslag in de bodem (berekend als de koolstofvoorraad in de bovenste 15 cm van de bodem), houtproductie (berekend als de totale biomassa van alle bomen in het proefvlak), plantendiversiteit in de kruidlaag, afbraaksnelheid van strooisel (bepaald aan de hand van de afbraak van theezakjes) of predatiedruk op bladetende insecten door vogels (bepaald aan de hand van de vraatsporen van vogels op rupsmodellen gemaakt uit plasticine).



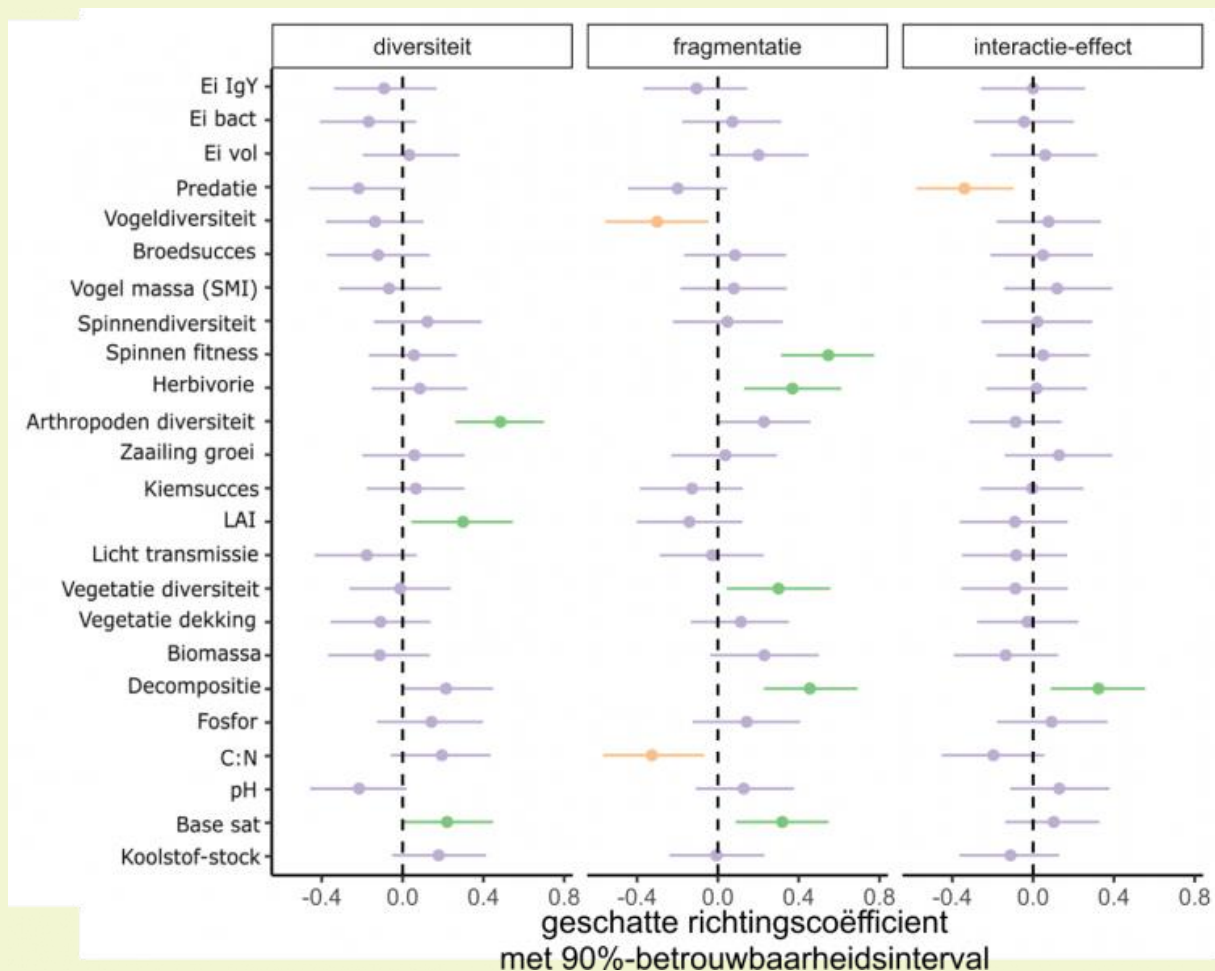
*Figuur 1: Illustraties bij het gevoerde onderzoek: a) één van de onderzochte proefvlakken (een beuken monocultuur). b) close up van bosanemoon, één van de soorten die gevonden werd bij vegetatieopnames in de kruidlaag. c) een ‘rups’ uit plasticine op een tak; aan de hand van vraatsporen op dergelijke ‘rupsjes’ werd de predatiedruk op bladetende insecten bepaald. d) een nestkast die gebruikt werd om het broedsucces van vogels te onderzoeken. Alle foto’s werden genomen door Irene M. van Schroyenstein Lantman.*

## **Ecosysteefuncties reageren verschillend**

De 24 onderzochte ecosysteefuncties reageerden verschillend op boomsoortendiversiteit en fragmentatie (Fig. 2). Bodem koolstofopslag, bijvoorbeeld, was 17% hoger in proefvlakken met drie boomsoorten dan in monoculturen, maar verschilde niet tussen kleine en grote bossen. De staande houtvoorraad (boombiomassa) verschilde niet tussen monoculturen en gemengde bossen, maar de proefvlakken in kleine bossen hadden 20% meer boombiomassa

dan in grote bossen (positief effect van fragmentatie). De plantendiversiteit werd niet beïnvloed door boomsoortendiversiteit, maar was 67% hoger in kleine bossen dan in grote.

Interessant waren de ecosysteefuncties waarvan het effect van boomsoortendiversiteit verschilde tussen kleine bosfragmenten en grote aaneengesloten bossen. In de figuur zijn dit functies waar het zogenaamde 'interactie-effect' verschilt van nul. In grote bossen was de predatiedruk van vogels op bladeteende insecten bijvoorbeeld 10% hoger in gemengde bossen dan in monoculturen. In kleine bossen daarentegen was deze predatiedruk 7% lager in gemengde bossen dan in monoculturen. Hieruit blijkt dat de mate van fragmentatie bepaalt hoe effectief het mengen van boomsoorten is voor deze functies: voer voor beheerdiscussies.



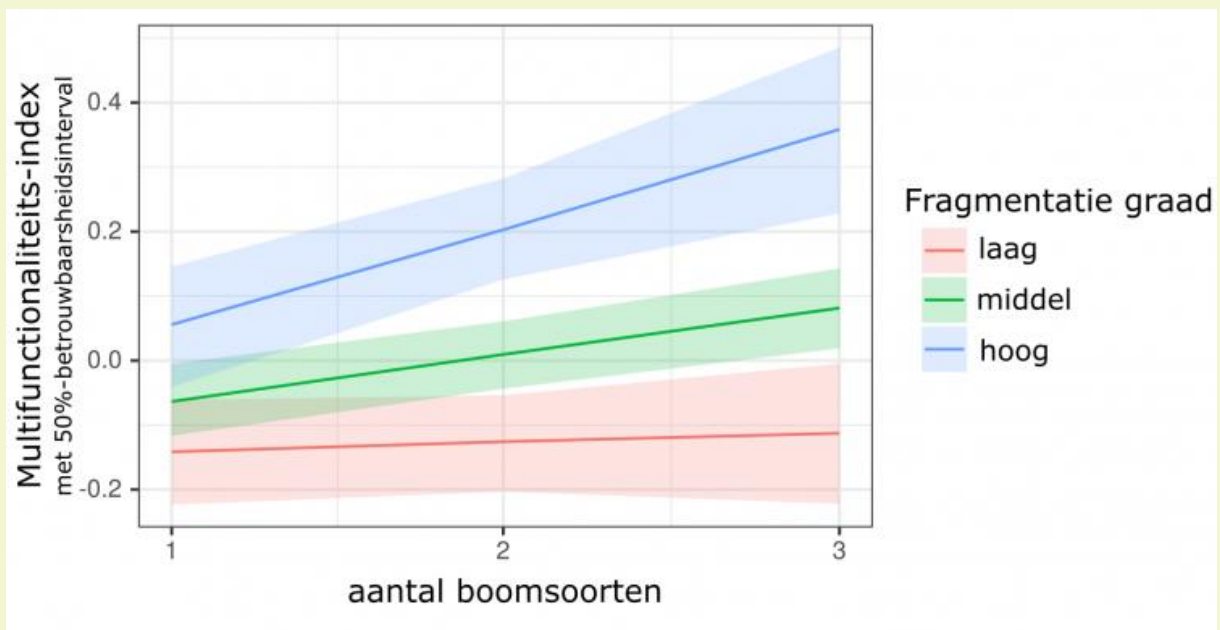
Figuur 2: De effecten van boomsoortendiversiteit, fragmentatie en de interactie tussen beide op de 24 gemeten ecosysteefuncties. De punten stellen het geschatte effect voor, en de lijnen duiden de onzekerheid op de schatting aan. Als een effect lijn niet overlapt met nul (de verticale stippelijn), is het effect statistisch duidelijk. Positieve effecten (groen) tonen dat de ecosysteefunctie toeneemt met hoge aantal boomsoorten ofbij sterkere fragmentatie. Negatieve effecten (oranje) tonen het omgekeerde. De interactie-effecten zijn complexer – een voorbeeld wordt gegeven in de tekst.

## Welke boomsoortendiversiteit is wenselijk?

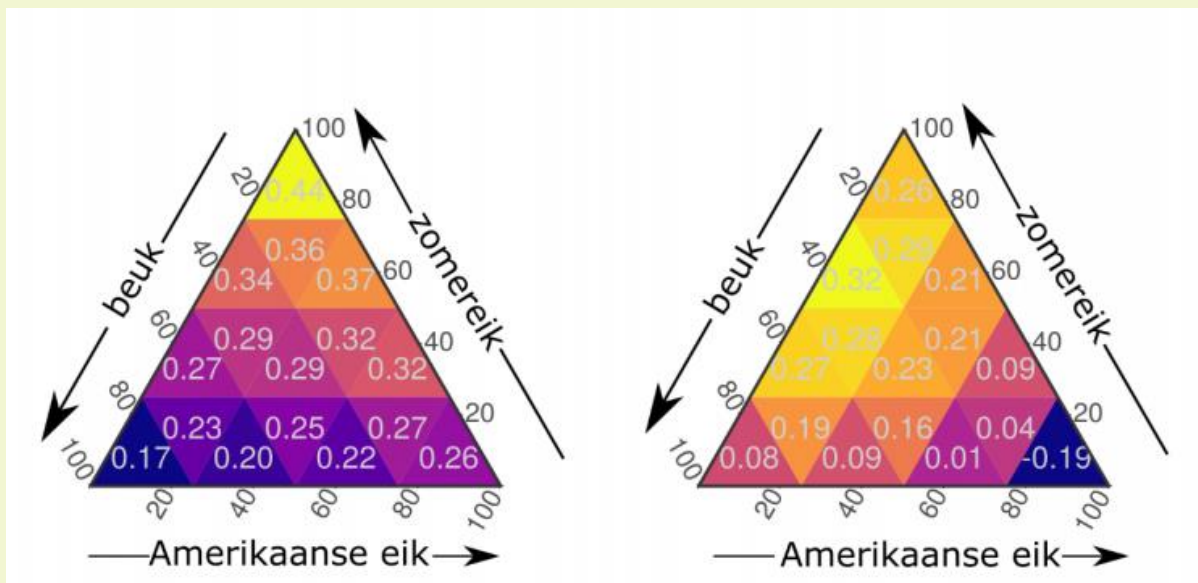
Moeten we zorgen voor gemengde bossen? En met welke boomsoorten gaan we dan aan de slag? Dat hangt af van waar je als beheerder op wil focussen. Verschillende boomsoorten

promoten andere functies, en niet elke functie is even belangrijk. Voor ons onderzoek stelden we daarom een ‘wenselijkheidsindex’ op. Deze index vat de 24 functies samen in één getal en houdt rekening met het gewicht of belang van elke individuele functie. Dit belang hangt af van het perspectief van de beheerder. In onze studie kreeg houtproductie bijvoorbeeld een score van 9.3, terwijl vogeldiversiteit een score 2 kreeg (schaal van 0 tot 10). Hoe beter een bos functioneert over alle functies heen - en vooral hoe beter de ‘belangrijke’ functies het doen - hoe hoger de indexwaarde. Hoe hoger de indexwaarde, hoe wenselijker het bos is. Uit het onderzoek bleek dat de wenselijkheidsindex, en dus het functioneren over vele functies heen, toeneemt met boomsoortenrijkdom. Bovendien hing het positieve effect van mengen af van de mate van fragmentatie: het is vooral in de kleine gefragmenteerde bossen dat ecosysteemfunctioneren sterk toeneemt met het aantal boomsoorten (Fig. 3).

We bekeken ook welke boomsoortencombinaties de hoogste wenselijkheidsindex opleveren. Ook dit bleek af te hangen van fragmentatie (Fig. 4a, b). Zo geeft in grote bossen een proefvlak met zomereik de hoogste wenselijkheidsindex, terwijl in kleine bossen een gemengd proefvlak met zomereik en beuk hoger scoort. Natuurlijk is zo’n wenselijkheidsindex sterk afhankelijk van welke functies belangrijk gevonden worden: wat voor de ene bosbeheerder erg belangrijk is, krijgt misschien een lagere prioriteit voor de andere. Daarom ontwikkelden we een webapplicatie, waar je kan aangeven hoe belangrijk elk van de 24 verschillende ecosysteemfuncties is. Zo kan je zelf exploreren welke soortcombinatie de hoogste wenselijkheid oplevert: [https://gfoe2016.shinyapps.io/multi\\_desire/](https://gfoe2016.shinyapps.io/multi_desire/) (in het Engels).



*Figuur 3: ‘Wenselijkheidsindex’ in relatie tot boomsoortenrijkdom voor bossen in drie categorieën van fragmentatie en samenstelling langsheen een gradiënt in bosfragmentatie]. De index is een geïntegreerde maat voor het functioneren van de bestudeerde bossen over de 24 bestudeerde functies heen (‘multifunctionaliteit’) die rekening houdt met het belang dat aan iedere functie gegeven wordt door bijvoorbeeld beheerders.*



Figuur 4: Het effect van boomsoortensamenstelling op de wenselijkheidsindex van het bos in (a) grote bossen en (b) kleine bossen. Elke zijde van de driehoek toont de proportie van één van de 3 bestudeerde boomsoorten in de boomlaag. Een monocultuur beuk (100% beuk) vind je bijvoorbeeld in de linkerbenedenhoek; een menging van de 3 soorten (elk ca. 33%) vind je centraal in de driehoek. Hoe yell, hoe hoger de wenselijkheidsindex.

## Implicaties voor bosbeheerders

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat ook kleine bosfragmenten goed kunnen presteren over meerdere ecosysteefuncties heen. Ook het behoud van deze kleine fragmenten is dus erg waardevol. We besluiten bovendien dat het ook in kleine bossen belangrijk is dat beheerders streven naar gemengde bestanden, waarbij voor de drie bestudeerde soorten vooral de menging van beuk en zomereik goed scoort. Verder onderzoek in andere bostypes kan leiden tot suggesties voor een breder pallet aan boomsoorten.

### Dankwoord

We bedanken alle private boseigenaars en het agentschap voor natuur en bos voor de toestemming om dit onderzoek uit te voeren op hun eigendom. Verder bedanken we alle doctorandi, studenten en techniekers voor hun hulp.

### Meer lezen?

HERTZOG, Lionel R., et al. Forest fragmentation modulates effects of tree species richness and composition on ecosystem multifunctionality. *Ecology*, 2019, 100.4: e02653. URL: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ecy.2653>

DE GROOTE, Stefanie RE, et al. Competition, tree age and size drive the productivity of mixed forests of pedunculate oak, beech and red oak. *Forest ecology and management*, 2018, 430: 609-617.

### Referenties

BAETEN, Lander, et al. Identifying the tree species compositions that maximize ecosystem functioning in European forests. *Journal of Applied Ecology*, 2019, 56.3: 733-744.

HADDAD, Nick M., et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science advances*, 2015, 1.2: e1500052.

LIANG, Jingjing, et al. Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science*, 2016, 354.6309: aaf8957.

RATCLIFFE, Sophia, et al. Biodiversity and ecosystem functioning relations in European forests depend on environmental context. *Ecology Letters*, 2017, 20.11: 1414-1426.

Gelieve als volgt citeren: Lionel Hertzog, Daan Dekeukeleire, Dries Bonte, An Martel, Kris Verheyen, Luc Lens, Lander Baeten (2019) Kleine bossen functioneren beter wanneer ze gemengd zijn. *Bosrevue* 82a, 1-7.

ISSN 2565-6953 – *Bosrevue* 82a