

Natuur.focus

Afgiftekantoor
Antwerpen X
P209602

Toelating – gesloten verpakking

Retouradres: Natuurpunt,
Coxiestraat 11,
2800 Mechelen

VLAAMS DRIEMAANDELIJKS TIJDSCHRIFT OVER NATUURSTUDIE & -BEHEER – DECEMBER 2011 – JAARGANG 10 – NUMMER 4
VERSCHEIJNT IN MAART, JUNI, SEPTEMBER EN DECEMBER



**Meer teken door
bosomvorming?**



**De populier
als pionier**



**De Lentevuurspin
en haar doder**



natuurpunt 
Studie

Onder een tentje van populier

Populier als pionier voor natuurontwikkeling

Arno Thomaes & Luc De Keersmaeker

Populieren werden in het verleden bijna uitsluitend om economische redenen aangeplant en dit vaak ten koste van waardevolle natuur in valleigebieden. Populieren hebben hierdoor een bijzonder slechte reputatie verworven, zodat de mogelijkheden van deze boomsoort voor de ontwikkeling van ecologisch waardevolle, nieuwe bossen onderbelicht gebleven zijn. Als we vertrekken van open cultuurgrond gaat de spontane ontwikkeling van een soorten- en structuurrijk bos steeds bijzonder langzaam. Populieren zijn uitgesproken pioniers die de bosontwikkeling kunnen bevorderen. Ze kunnen bovendien ingezet worden in combinatie met een breed palet aan beheervormen, in functie van de natuurdoelen die nagestreefd worden. In deze bijdrage worden de knelpunten en de mogelijkheden van populieren in natuurgebieden op een rij gezet.



Cultuurpopulieren werden vooral na 1945 op grote schaal aangeplant in natte valleigebieden, waardoor waardevolle graslanden en open moerassen verdwenen. Op andere plaatsen kunnen populierenbossen echter resulteren in bossen met een hoge natuurwaarde. (Vlassenbroekse Polder, foto: Vilda/Yves Adams)

De biodiversiteit in populierenbossen

De Vlaamse bosinventarisatie leert ons dat 41% van de 22.000 ha populierenbossen een geringe floristische diversiteit vertoont, terwijl slechts 22% een hoge diversiteit heeft (Verstraeten et al. 2004). Dit wordt vaak toegeschreven aan het voedselrijke bladstrooisel van populieren, maar uit wetenschappelijk onderzoek blijkt duidelijk dat de leeftijd, ligging en de bodem van deze bossen vooral de oorzaak zijn (bv. De Keersmaecker & Muys 1995). Populieren werden vooral na 1945 aangeplant op uitgestoten landbouwgronden. Traag koloniserende bosplanten hebben meestal onvoldoende tijd gehad om deze recente bossen te bereiken. Vaak is kolonisatie zelfs onmogelijk omdat populierenbossen geïsoleerd liggen van oude bossen die nog bronpopulaties bevatten. Als gevolg van langdurige bemesting tijdens het voormalige gebruik als landbouwgrond, is de bodem van populierenbossen in de regel ook sterk aangerijkt met fosfor. Dit begunstigt competitieve soorten zoals Grote brandnetel, die de vestiging van oudbosplanten hinderen (Baeten et al. 2011). Als we bossen met gelijkaardige uitgangssituaties vergelijken, dan blijkt de vegetatie van populierenbossen nauwelijks te verschillen van aanplanten met inheemse boomsoorten die ook een lichtdoorlatende kroon en goed verterend bladstrooisel hebben (bv. Gewone es, Thomaes et al. 2007). Ook bij bebossing van bemeste landbouwgronden met Gewone es zullen forse ruigtekruiden domineren. Omgekeerd verarmt de kruidlaag van oude bossen niet per se als er populieren in worden aangeplant (Verstraeten et al. 2004).

Voor een aantal faunagroepen is aangetoond dat populierenbossen een lagere of gelijkaardige biodiversiteit hebben dan

oudere, inheemse bossen (o.a. vogels: Archaux & Martin 2009, loopkevers: Ulrich et al. 2004). Er zijn echter weinig van deze studies die het effect van de boomsoort kunnen loskoppelen van andere verklarende factoren zoals leeftijd, voorgeschiedenis en beheervorm. Andere studies wijzen erop dat populierenbossen een vergelijkbaar aantal broedvogels kunnen herbergen als omliggende oudere bossen, op voorwaarde dat de structuur goed ontwikkeld is. Wielevaalt blijkt zelfs een binding te hebben met populierenbossen (Milwright 1998) en in het Middellandse Zeegebied is het areaal van Kleine bonte specht sterk uitgebreid door de aanwezigheid van verouderende populierenbossen in valleigebieden (Estrada et al. 2004 in Gil-Tena et al. 2010).

Wat met populieren in natuurgebieden?

Populieren werden in het verleden vaak aangeplant in valleigebieden om op vochtige tot natte gronden toch een economische meerwaarde te realiseren. Als gevolg daarvan verdwenen ecologisch waardevolle graslanden en open moerassen. Vaak waren deze gronden te nat voor populieren en werd ingrijpend gedraineerd om de teelt mogelijk te maken. Het herstel van ecologisch waardevol open habitat kan een goede reden zijn om de hydrologie te herstellen en populierenbos te kappen. Recente voorbeelden tonen aan dat dit succesvol kan zijn (bv. het Vinne, Beerens 2005).

De kap van populieren houdt echter ook risico's in. Vooral zware machines kunnen schade toebrengen aan de bodem en vegetatie (Verhaegen & Dendal 1996, Verstraeten et al. 2003, 2004). Door een aangepaste exploitatie kunnen echter veel problemen vermeden worden. Zo kunnen populieren 'groen' geoogst worden in de nazomer, als de grondwatertafel laag staat (Van Slycken 1992). De keuze om over te gaan tot een actieve omvorming naar open habitat of inheems bos moet dus steeds zorgvuldig afgewogen worden. Een goed voorbeeld van een beslissingsmodel voor het beheer van populierenbossen vind je in Verstraeten et al. (2004). Als gekozen wordt voor de ontwikkeling van inheems bos, blijken de inkomsten of voordelen van het verwijderen van de populieren vaak niet op te wegen tegen de nadelen van een eindkap (schade aan bodem, kruidvegetatie en bosstructuur). Het behoud van de populieren kan een bewuste keuze zijn die een aantal specifieke voordelen oplevert. Hieronder geven we een overzicht van deze voordelen.

Populieren als 'ecosystem engineers' voor bosontwikkeling

Naast het veiligstellen van bestaande waardevolle natuur wordt steeds vaker ingezet op natuurontwikkeling op gronden die vrijkomen na ontginning of na intensief landbouwgebruik. In tegenstelling tot vele open habitats ontwikkelen structuur- en soortenrijke bosesystemen zich slechts zeer langzaam. Populieren bezitten een aantal eigenschappen waardoor het, in de juiste omstandigheden en op doordachte wijze ingezet, bijzonder geschikte 'ecosystem engineers' zijn om nieuwe natuur in de bosseer sneller te ontwikkelen. Vooral de groeikracht, de eigenschappen van het bladstrooisel en het lichtklimaat van populierenaanplanten bieden interessante perspectieven.

Populieren zijn pionierssoorten met een snelle jeugdgroei die gespecialiseerd zijn in de kolonisatie van open habitat. De in-

Box 1. Populieren: een lange traditie

Euwenlang, tot in de twintigste eeuw, werd Grauwe abeel *Populus canescens* veel aangeplant als rijboom en in hak- of middelhoutbos. Grauwe abeel is een kruising van de inheemse Ratelpopulier *P. tremula* en Witte abeel *P. alba*, een soort waarvan de herkomst onzeker is. Ook het gebruik van de inheemse Zwarte populier *P. nigra*, meer bepaald als knotboom, kent een lange traditie. Bomenrijen met variëteiten van deze soort, zoals de Italiaanse populier *P. nigra 'Italica'*, zijn van recentere datum.

De eerste Canadapopulieren ontstonden al in de achttiende eeuw en zijn ook sinds die periode in Vlaanderen aanwezig. Deze cultuurpopulieren zijn kruisingen tussen de inheemse Zwarte populier en een Amerikaanse soort *P. deltoides*. De oudste kruisingen resulteerden in euramerikaanse cultivars, waarin genetisch materiaal van de inheemse Zwarte populier nog een aandeel heeft. Deze bomen waren volgroeid na ongeveer 40 jaar. Recenter ontwikkelde klonen zijn meestal interamerikaanse kruisingen tussen *P. deltoides* en *P. trichocarpa*, dus zonder genetisch materiaal van de Zwarte populier. Deze interamerikaanse cultuurpopulieren zijn al kaprijp na 20 jaar, maar zijn gevoeliger voor aantasting door roestschimmel.

In tegenstelling tot vele andere exoten, zoals Amerikaanse vogelkers, vormen cultuurpopulieren doorgaans geen kiemkrachtige zaden en zijn het dus geen agressief verjongende exoten. Aangezien ze moeilijk verjongen, leggen ze geen hypotheek op de samenstelling van nieuwe bossen. Lokaal kan 'genetische vervuiling' van inheemse Zwarte populier door bestuiving met pollen van cultuurpopulieren wel een probleem vormen, bv. langs de Maas (Vanden Broeck et al. 2005).

Oude, relatief traag groeiende populieren (bv. de cultivar 'Blauwe van Eksaarde') zijn tegenwoordig zeldzaam. Ze kunnen beschouwd worden als cultureel erfgoed, zoals variëteiten van hoogstammen en oude veerassen.



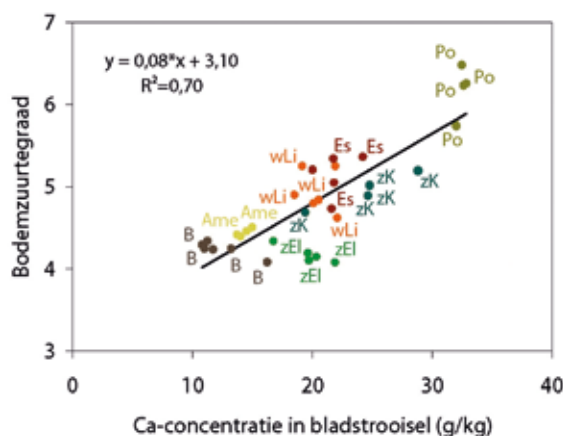
Figuur 1. Een populierenaanplant uit 1962 op landbouwgrond naast oud bos heeft zich op termijn van minder dan 50 jaar ontwikkeld tot een structuurrijk bos, met zwaar dood hout en spontaan gevestigde Zomereik en Gewone es die geleidelijk aan de afstervende populieren vervangen. (Muizenbos te Ranst, foto: Luc De Keersmaecker)

heemse Zwarte populier vestigt zich bij voorkeur op grindbanken en zandplaten langs rivieren. Omdat populieren sneller groeien dan andere boomsoorten, ontwikkelt zich sneller een bosstructuur en -klimaat en worden tal van ecosystemendiensten die daaraan gekoppeld zijn (bv. buffer- en corridorfuncties, visueel scherm, CO₂ opslag, recreatieve functie) vlugger gerealiseerd. De oude populierenklonenvestingen groeien minder snel dan de nieuwe (Box 1), maar ze leven ook langer. Oude klonten bezitten een ruwe schors die belangrijk kan zijn als substraat voor bijzondere mossen en korstmossen (Margot 1965). In de grillige stam van sommige oude klonten (bv. Marilandica) ont-

staan snel holtes die geschikt zijn als nestgelegenheid. Door verschillende klonten en ook inheemse populierensoorten door elkaar te gebruiken, door te variëren in plantverbanden of door groepen aan te planten, kan meer ruimtelijke variatie in een populierenaanplant gebracht worden.

Allerhande bosfauna en fungi zijn gebonden aan dikke, kwijnende, holle, dode of omgewaaide bomen. Recent aangelegde bossen missen aanvankelijk deze structuren. In populierenbossen kunnen ze, afhankelijk van de klonten, 40 tot 60 jaar na aanplant al talrijk aanwezig zijn (Figuur 1). Bij trager groeiende boomsoorten duurt dit ruim dubbel zo lang. Ook al zijn bepaalde doodhoutbewonende organismen afhankelijk van specifieke boomsoorten, voor vele soorten vormen oude, afstervende populieren een geschikt habitat (Van Audenhove 2004). Bij windval van populieren ontstaan in natte bossen kleine poelen die een meerwaarde kunnen zijn voor fauna en flora (bv. Weegbreefonteinkruid, Denys et al. 2006).

Bladstrooisel van populieren bevat meer basische nutriënten (calcium, magnesium, kalium) dan inheemse boomsoorten van rijke bodems, zoals Gewone es of Linde (Figuur 2). Dit basenrijke strooisel zorgt ervoor dat de bodem na bebossing niet verzuurt, wat met vele andere boomsoorten wel het geval is. Hierdoor ondersteunen populieren een soortenrijk bodemleven met o.a. een verscheidenheid aan gravende regenwormen (Muys 1993). De kwaliteit van het bladstrooisel is erg belangrijk voor bossen op leem- en zandleembodems buiten de valleien, die niet gebufferd worden door grondwater. Een studie in Meerdaalwoud toonde aan dat oude bossen op dergelijke bodem erg gevoelig zijn voor verzuring, waardoor basenminnende soorten zoals Slanke sleutelbloem achteruitgaan (Baeten et al. 2009). Als bij uitbreiding of ontsnippering van oude bossen op leemhoudende bodem bomen met een basenrijk



Figuur 2. Het sterk uiteenlopende calciumgehalte in het bladstrooisel van verschillende boomsoorten in het Mortagnebos (Sint-Denijs, Zwevegem) leidt tot grote verschillen in bodemzuurtegraad (pH-H₂O) van de minerale topbodem, 38 jaar na bebossing van landbouwgronden. Po: Populier; Es: Amerikaanse es; zK: Zoete kers; wLi: Winterlinde; zEl: Zwarte els; Am.E: Amerikaanse eik; B: Beuk. (bron: De Schrijver, niet gepubliceerd)



Figuur 3. Door bomen of struiken aan te planten tussen populieren op sterk aangerijkte, beboste landbouwgrond kan Grote brandnetel niet tot dominantie komen. Hierdoor krijgt een snel koloniserende, schaduwtolerante soort als Speenkruid de overhand en komt ook ruimte vrij voor trager koloniserende soorten, in dit voorbeeld Bosanemoon en Gevlekte aronskelk. (Muizenbos in Ranst, foto: Luc De Keersmaecker)

bladstrooisel worden aangeplant, blijft de vestiging van deze veeleisende plantensoorten mogelijk. Onder boomsoorten met slecht afbreekbaar strooisel treedt een snelle verzuring op die de vestiging van bv. Slanke sleutelbloem al na enkel decennia verhindert (Thomaes et al. 2007, 2011).

Een doorsnee populierenbos is lichtrijk, omwille van het lichtdoorlatende karakter van de kronen en het ruime plantverband (8 m x 8 m tot 10 m x 10 m). Op met fosfor aangerijkte bodems resulteert dit in een dominantie van Grote brandnetel. Door schaduwwerpende struiken of bomen tussen de populieren aan te planten, kunnen forse lichtminnende kruiden onderdrukt worden zodat de vestiging van schaduwtolerante

bosplanten, zoals Bosanemoon, versneld wordt (Figuur 3). Regelmatige kap van bomen en struiken die tussen populieren zijn geplant, resulteert in een vorm van middelhoutbeheer. Er zijn aanwijzingen dat dit nog gunstiger is voor de vestiging van bosplanten, omdat tijdens de relatief lange schaduwrijke fase forse lichtminnende soorten onderdrukt worden, terwijl de kortstondige lichtrijke fase bloei, zaadvorming en kieming van bosplanten begunstigt (De Keersmaecker et al. 2011). Het lichtrijke karakter van populierenaanplanten maakt echter ook de ontwikkeling van een soortenrijke vegetatie met mantel- en zoomsoorten mogelijk. Door het ruime plantverband is een maaibeheer mogelijk dat Grote brandnetel en andere forse ruigtekruiden kan onderdrukken (Figuur 4).

Populierenaanplanten groeien snel en zorgen daardoor voor een relatief snelle functionele ontwikkeling van een boscossysteem. De restauratie van stabiele en diverse boscossystemen op lange termijn moet echter steunen op meerdere boomsoorten, niet op monospecifieke aanplanten (Aerts & Honnay 2011). Populierenklonen verjongen niet en staan de ontwikkeling van inheemse houtige soorten niet in de weg, wel integendeel. De halfschaduw onder populieren is bijzonder geschikt voor de spontane vestiging van inheemse bomen en struiken, waardoor op termijn van enkele decennia een rijk gestructureerd bos kan ontstaan. Bij het herstel van rivierbegeleidende hardhoutbossen in het oosten van de VS worden populieren gebruikt als pioniers. Ze verminderen de dominantie van competitieve kruiden en bevorderen de groei van boomsoorten die pas later in de successie verschijnen (in dit geval *Quercus nutallii*, Stanturf et al. 2009). In dit herstelproject werd een deel van de populieren gekapt om de kosten van de landomvorming te verminderen (Stanturf et al. 2009).



Figuur 4. Onder een proefbestand van Balsempopulier *Populus trichocarpa* dat in 1974 werd aangeplant op landbouwgrond, heeft zich door een maaibeheer een soortenrijke vegetatie ontwikkeld, waarin *Bosorchis talrijc* aanwezig is. (Grimminge, foto: Luc De Keersmaecker)

Nieuwe bossen met populieren: alle opties open

Er zijn heel wat knelpunten die de ontwikkeling van ecologisch waardevolle bossen op voormalige landbouwgronden bemoeilijken, met landschappelijke isolatie en aanrijking met fosfor als voornaamste (Baeten et al. 2011). De beheerder beschikt echter over een ruim palet aan mogelijke inrichtingsmaatregelen en beheervormen (De Schrijver et al. 2011). Een voorbereidende studie, een planning die hierop is afgestemd en een gevarieerde aanpak bieden de beste perspectieven (Vandekerckhove et al. 2011).

Populieren bieden het voordeel dat ze in zeer veel bos- en

natuurbeheervormen ingezet kunnen worden en zelden aanpassingen in het beheer in de weg staan. Zo zijn combinaties mogelijk met allerhande vormen van traditioneel natuur- en bosbeheer: aanplanten van houtige doelsoorten of net de spontane ontwikkeling van een houtige vegetatie, beheer van struiken en bomen als hakhout, maaien van de kruidlaag of extensieve begrazing. Mits voldoende aandacht voor de knelpunten betreffende landschap en bodem, die niet specifiek verband houden met de boomsoort, bieden populieren dus heel wat mogelijkheden om op middellange tot lange termijn de ontwikkeling van nieuwe bossen met een hoge natuurwaarde te ondersteunen.

Summary:

THOMAS A. & DE KEERSMAEKER L. 2011. Under a shelter of poplars. Poplars as pioneer for forest ecosystem restoration. *Natuur.focus* 10(4): 166-170 [in Dutch]

Poplars were planted on a large scale in valley ecosystems in Flanders, mostly after 1945. Poplar plantations are often associated with the destruction of open wetland and the degradation of forest vegetation. This article draws attention to some interesting features of poplars that can be used to promote forest ecosystem restoration. Poplars produce litter with an unequalled amount of calcium, which prevents soil acidification and supports a rich litter and soil fauna. Poplar plantations on former agricultural land with high soil phosphorous concentrations are character-

ized by the vigorous growth of tall weeds, in particular Stinging nettle. Promoting or planting a shade-casting understory of trees or shrubs can reduce the competition by these species and promote the establishment of shade tolerant forest herbs (e.g. *Anemone nemorosa*). When aiming at a more light-demanding herbaceous layer, mowing or grazing in between poplars can result into a species-rich vegetation. Due to their fast growth and low shade-casting ability poplars can create forests with a high structural diversity within 40-60 years including naturally regenerated indigenous trees and shrubs, large trees with cavities and thick dead wood. It is concluded that poplars can be combined with many different nature and forest management practices, which makes them very well suited as pioneer trees for forest ecosystems restoration, starting from open land.

DANK

Wij danken Jos Van Slycken, die de tekst grondig heeft nagelezen en vooral het deel over de cultuurhistorische geschiedenis van populieren heeft verbeterd.

AUTEURS:

Arno Thomas en Luc De Keersmaeker zijn onderzoekers binnen de onderzoeksgroep ecosysteembeheer aan het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO).

CONTACT:

Arno Thomas, INBO, Gaverstraat 4, 9500 Geraardsbergen
E-mail: Arno.Thomas@inbo.be

Referenties

- Aerts R. & Honnay O. 2011. Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. *BMC Ecology* 11:29
- Archaux F. & Martin H. 2009. Hybrid poplar plantations in a floodplain have balanced impacts on farmland and woodland birds. *Forest Ecology and Management* 257: 1474-1479.
- Baeten L., Bauwens B., De Schrijver A., De Keersmaeker L., Van Calster H., Vandekerckhove K., Roelandt B., Beeckman H. & Verheyen K. 2009. Herb layer changes (1954-2000) related to the conversion of coppice-with-standards forest and soil acidification. *Applied Vegetation Science* 12: 187-197.
- Baeten L., De Schrijver A. & De Keersmaeker L. 2011. Bosplanten in de tang genomen: landschap en bodem als knelpunten voor de ontwikkeling van soortenrijke jonge bossen. *Bosrevue* 37: 2-5.
- Beerens I. 2005. Het Vinne, weer meer! : natuur en recreatie gaan hand in hand in heringericht preinciedomein. *Brakona jaarboek* 2004. pp. 32-39.
- Denys L., Packet J., De Becker P., Wouters J., Bosch H. & Scheldeman K. 2006. Nieuwe vindplaatsen van *Potamogeton coloratus* in Vlaanderen (België). *Dumortiera* 90: 19-24.
- De Keersmaeker L. & Muys B. 1995. De kruidvegetatie van populierenbossen. *Groene Band* 95: 1-25.
- De Keersmaeker L., Vandekerckhove K., Verstraeten A., Baeten L., Verschelde P., Thomas A., Hermij M. & Verheyen K. 2011. Clear-felling effects on colonization rates of shade-tolerant forest herbs into a post-agricultural forest adjacent to ancient forest. *Applied Vegetation Science* 14: 75-83.
- De Schrijver A., Van Uytvanck J., Thomas A., Schelfhout S. & Mertens J. 2011. Ecologische bosontwikkeling op voormalige landbouwgronden in de praktijk: keuzes voor beheerders. *Bosrevue* 37: 7-11.
- Estrada J., Pedrocchi V., Brotons L., Herrando S. 2004. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/Lynx Edicions, Barcelona.
- Gil-Tena A., Brotons L., Saura S. 2010. Effects of forest landscape change and management on the range expansion of forest bird species in the Mediterranean region. *Forest Ecology and Management* 259: 1338-1346.
- Margot J. 1965. Evolution de la végétation épiphytque du peuplier en relation avec l'âge et les modifications de l'écorce. *Scientific Collectanea of the Royal Belgian Academy* 36: 1-82.
- Milwright R.D.P. 1998. Breeding biology of the Golden Oriole *Oriolus oriolus* in the fenland basin of eastern Britain. *Bird Study* 45: 320-330.
- Muys B. 1993. Synecologische evaluatie van regenwormactiviteit en strooiselafbraak in de bossen van het Vlaams Gewest als bijdrage tot een duurzaam bosbeheer. Rapport Universiteit Gent, Gent.
- Stanturf J.A., Gardiner E.S., Shepard J.P., Schweitzer C.J., Portwood C.J. & Dorris L.C. 2009. Restoration of bottomland hardwood forests across a treatment intensity gradient. *Forest Ecology and Management* 257: 1803-1814.
- Thomas A., De Keersmaeker L., Quataert P. & Vandekerckhove K. 2007. Effecten van de boomsoort en de bebossingsduur op de floristische biodiversiteit bij recente bebossingen op rijke landbouwgronden: deel I: Boomsoorteneffect op de vesting en ontwikkeling van oud-bosplanten. Rapport Instituut Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Thomas A., De Keersmaeker L., De Schrijver A., Vandekerckhove K., Verschelde P. & Verheyen K. 2011. Can tree species choice influence recruitment of ancient forest species in post-agricultural forest? *Plant ecology* 212: 573-584.
- Ulrich W., Buszko J. & Czarnecki A. 2004. The contribution of poplar plantations to regional diversity of ground beetles (Coleoptera : Carabidae) in agricultural landscapes. *Annales Zoologici Fennici* 41: 501-512.
- Van Audenhove M. 2004. Diversiteit en ecologie van macrofungi op groot dood populierenhout in Vlaanderen. Rapport Universiteit Gent, Gent.
- Vanden Broeck A., Villar M., Van Bockstaele E. & Van Slycken J. 2005. Natural hybridization between cultivated poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations. *Annals of Forest Science* 62: 601-613.
- Vandekerckhove K., Verheyen K. & De Keersmaeker L. 2011. Ecologische bosuitbreiding: nieuwe inzichten vereisen nieuwe aanpak - hoe vertaalt dit alles zich in de praktijk? *Bosrevue* 37: 12-16.
- Van Slycken J. 1992. Bosbouw in vallei-ecosystemen. *Groene Band* 87, 27p.
- Verhaegen J.P. & Dendal A. 1996. Contribution à l'étude de la diversité biologique dans les peupleraies. *Bulletin de la société royale les naturalistes de Mons et du Borinage* 59: 1-34.
- Verstraeten A., De Bruyn L., De Keersmaeker L., Vandekerckhove K., Smets K., D'Havé H., Lust N., De Schrijver A. & Willems L. 2004. Evaluatie van beheermaatregelen om de ecologische waarde van populierenbossen te optimaliseren. Rapport Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen.
- Verstraeten A., De Keersmaeker L. & Vandekerckhove K. 2003. Populieren, brandnetels en natuurbehoud: Omstreden positie van cultuurpopulieren onder de loep. *Natuur.focus* 2: 37-41.