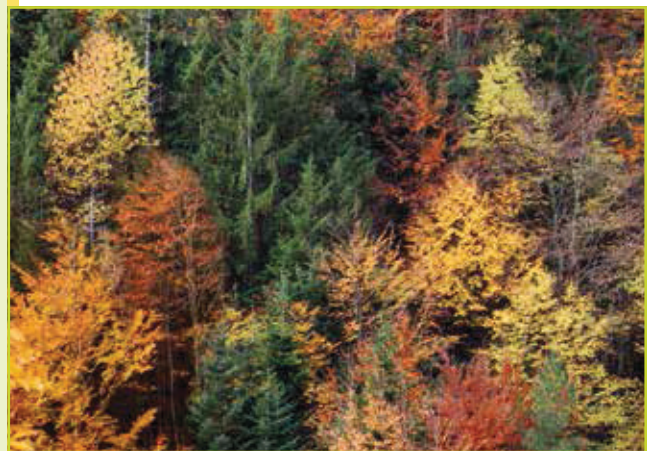


5 jaar FORBIO

Een tussentijdse update van het Belgische boomsoortendiversiteitsexperiment

In 2010 werd in het themanummer FORBIO (Bosrevue 32) geschetst hoe biodiversiteit samenhangt met het functioneren van (bos)ecosystemen. Dit themanummer was het startschot voor een grootschalig boomsoortendiversiteitsexperiment in België, genaamd FORBIO. Met 90 000 aangeplante boompjes van 10 verschillende boomsoorten wou men onderzoeken of en in welke mate gemengde bossen beter functioneren in vergelijking met monoculturen. Na vijf jaar bosontwikkeling en intensief onderzoek wordt nu een eerste tussentijdse balans opgemaakt. Al in deze jonge ontwikkelingsfase blijken de kenmerken van de verschillende boomsoorten belangrijk te zijn voor het functioneren van het boscysteem.

THOMAS VAN DE PEER^{1,2}, MARGOT VANHELLEMONT², EYV AMPOORTER², LANDER BAETEN², BART MUYS¹, QUENTIN PONETTE³ & KRIS VERHEYEN²
(1 Afdeling Bos, Natuur en Landschap, KU Leuven / 2 Labo voor Bos & Natuur, UGent / 3 Earth and Life Institute, UCL)



Monoculturen – gemengde bossen

De cijfers liegen er niet om: in 64 % van de Vlaamse bossen wordt de bosoppervlakte voor minstens 80% ingenomen door slechts één boomsoort. De populariteit van monoculturen zit precies in hun eenvoud: minder variatie tussen de bomen zorgt voor een goed voorspelbare groei en ontwikkeling, een gemakkelijk beheer, een homogeen houtproduct en lage beheerkosten. Ideale situatie denk je dan, maar is dat wel zo?

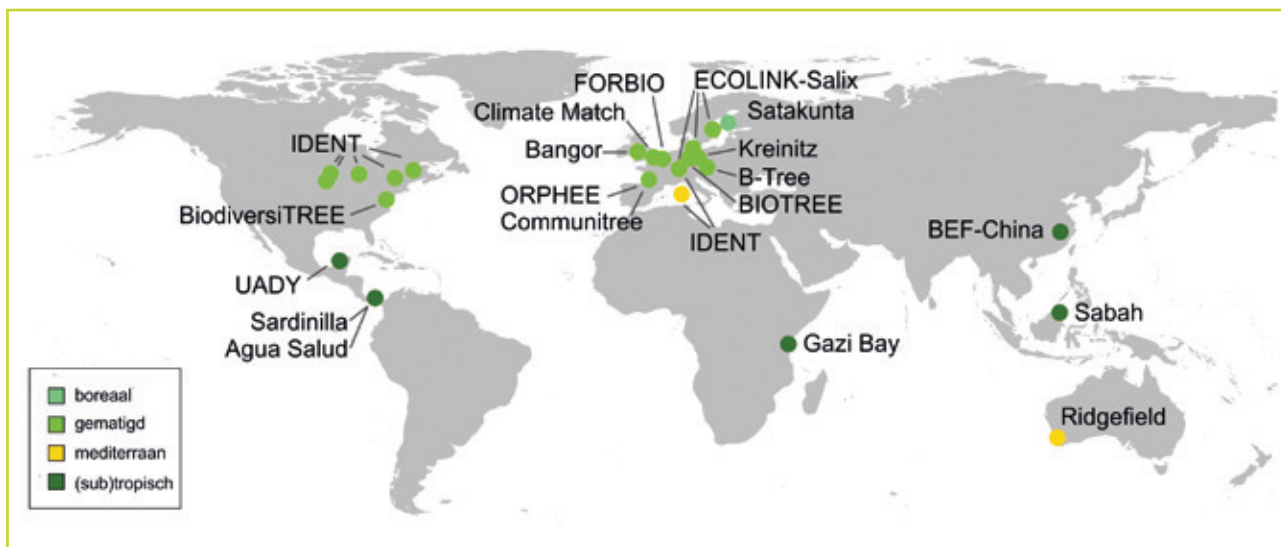
Het aanleggen van grootschalige monoculturen wordt namelijk steeds meer in vraag gesteld. Onderzoek toonde bijvoorbeeld al aan dat ze voor natuurwaarden vaak laag scoren, een direct gevolg van het relatief uniforme habitat. Monoculturen zouden ook minder bestand zijn tegen een uitbraak van ziekten of plagen, een storm, droogte of brand. De stabiliteit van het boscysteem komt dan in gedrang, terwijl stabiliteit in het licht van de klimaatverandering net hoog op de agenda staat. Tot slot moeten bossen vele functies gelijktijdig invullen, waaronder duurzame houtproductie, koolstofvastlegging, natuurbehoud, bosrecreatie en waterregulatie. Door de stijgende waardering van al deze zogenaamde ecosystemediensten is de keuze voor monoculturen misschien toch niet meer de beste optie.

Zeker nu talrijke plantages in bijvoorbeeld de Kempen en de Ardennen ouder worden, is de omvorming naar

gemengde bossen bijzonder actueel. Toch nemen bosbeheerders in Vlaanderen en Wallonië een afwachtende houding aan bij die omvormingsplannen. Hun visies over de voor- en nadelen van gemengde bossen verschillen vaak van recente wetenschappelijke inzichten. Hoog tijd dus voor gericht onderzoek én vertaling van de onderzoeksresultaten naar de praktijk.

Boomsoortendiversiteitsexperimenten

Functioneren gemengde bossen echt beter dan monoculturen? Zijn ze minder gevoelig voor ziekten? Bieden ze een habitat voor een grotere variatie aan fauna en flora? Groeien de bomen er beter? Om deze (en andere) vragen te kunnen beantwoorden, hebben wetenschappers wereldwijd besloten om boomsoortendiversiteitsexperimenten aan te leggen. Op eenzelfde terrein, dus eenzelfde groeiplaats, planten ze tegelijkertijd een hele reeks kleine monoculturen en gemengde opstanden aan. Op het terrein meten ze o.a. de overleving en groei van de geplante boompjes, de veranderingen in de bodem en de soortensamenstelling van bv. insecten en planten. De experimenten worden aangelegd volgens een uitgekiend ontwerp waarin alle boomsoorten en diversiteitsniveaus in gelijke mate voorkomen. Zo kan gekeken worden of de verschillen in respons tussen opstanden (bv. meer of minder groei, verschillend niveau van aantasting door schimmels) verklaard kunnen



Figuur 1: TreeDivNet: een uniek platform voor wereldwijd onderzoek in boomsoortendiversiteitsexperimenten

worden door het aantal boomsoorten ('diversiteitseffect') of door de identiteit van de boomsoorten ('samenstellingseffect') die er staan.

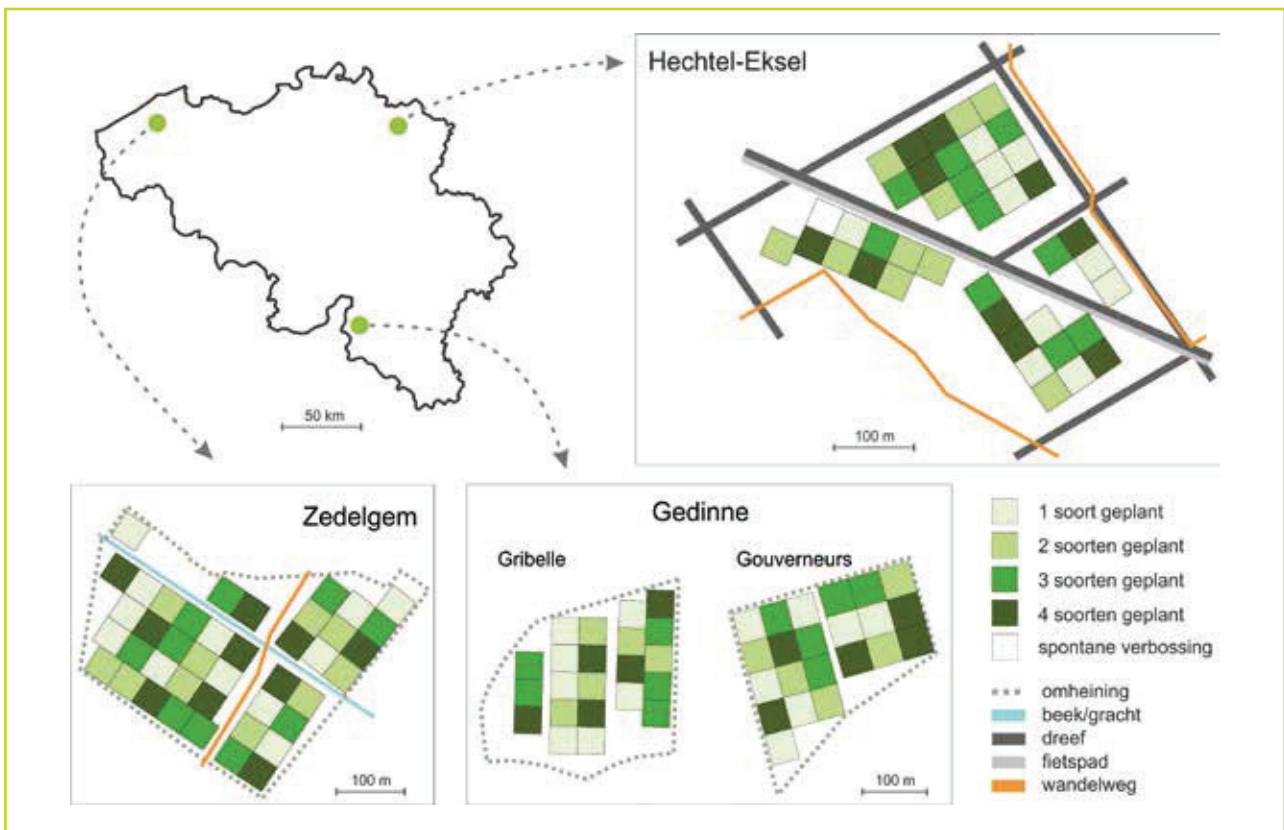
Wereldwijd zijn er momenteel 19 dergelijke boomsoortendiversiteitsexperimenten, in zowel boreale, gematigde als (sub)tropische regio's. De meeste van die opstanden zijn nog erg jong. Het oudste experiment, Satakunta in Finland, is geplant in 1999; het jongste experiment, ECOLINK-Salix in Zweden en Duitsland, in 2014. Binnen een aantal jaar zullen al deze experimenten ons heel wat waardevolle informatie leveren over hoe we nieuwe bossen en bosuitbreiding best kunnen plannen en planten. TreeDivNet (www.treedivnet.ugent.be; Fig. 1) brengt al de experimenten samen in één groot, internationaal netwerk. Zo kunnen ervaringen en onderzoeksresultaten globaal met elkaar gedeeld en vergeleken worden.

FORBIO

FORBIO (FORest BIOdiversity and ecosystem functioning) is het Belgische boomsoortendiversiteitsexperiment binnen TreeDivNet. Verder maakt het ook deel uit van een nationaal treediv|Belgium netwerk (www.treedivbelgium.ugent.be), waarin al het bos-gerelateerde functioneel biodiversiteitsonderzoek in België wordt samengebracht. FORBIO is geïnstalleerd op drie sites met contrasterende historiek, bodem en klimaat: Hechtel-Eksel, Zedelgem en Gedinne (Tabel 1). De laatstgenoemde site bestaat uit twee deelsites (Gribelle en Gouverneurs), gelegen op 2 km afstand van elkaar. De groeicondities zijn het best in Zedelgem, terwijl waterbeschikbaarheid problematisch kan zijn in de droge Kempische zandbodems van Hechtel-Eksel en klimatologische condities minder gunstig zijn in het Ardense Gedinne. Door de aanwezigheid van

Tabel 1: voormalig landgebruik, bodem en klimaat op de drie FORBIO-sites

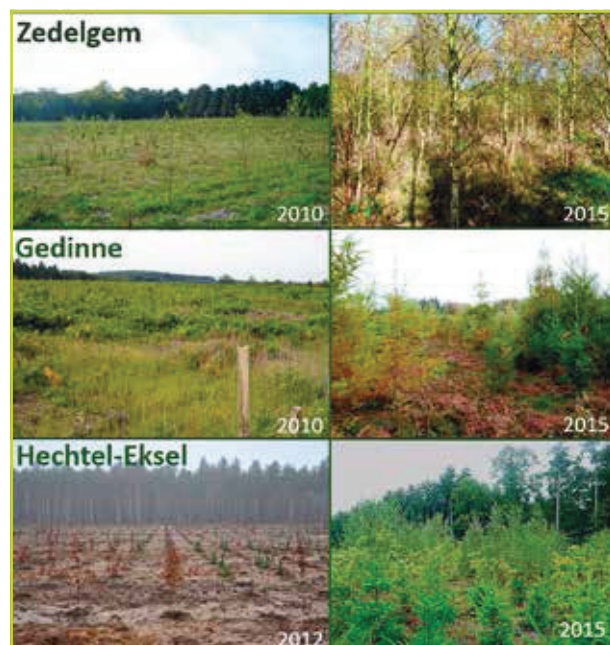
	Hechtel-Eksel	Zedelgem	Gedinne
Voormalig landgebruik	heide tot 1908, dennenplantage tot 2010	landbouw tot 2008	loofbos tot 1920, fijnsparbos tot 2005
Bodem	droog zand	relatief droog zand – matig nat lemig zand	matig droog stenig – leem
Klimaat (1981-2010, data KMI)			
gem. jaartemp.	10,2 °C	10,9 °C	8,3 °C
gem. temp. koudste maand	2,8 °C	3,9 °C	0,9 °C
gem. temp. warmste maand	18,4 °C	18,6 °C	16,4 °C
jaarlijkse neerslag	887 mm	850 mm	1336 mm
Boomsoorten	beuk	beuk	douglas
	douglas	grove den	grove den
	gewone esdoorn	ruwe berk	Japanse lariks
	hybride lariks	winterlinde	ruwe berk
	wintereik	zomereik	wintereik



Figuur 2: locatie en schematisch overzicht van de proefvlakken op de drie FORBIO-proefpercelen

dergelijke verschillen tussen de proefpercelen kunnen we nagaan of de effecten van boomsoortendiversiteit verschillen naargelang de conditie op de groeiplaats.

Voor elke site werden vijf boomsoorten uitgekozen. Deze selecties omvatten zowel loofboom- als naaldboomsoorten die aangepast zijn aan de lokale groeiomstandigheden, een economisch belang hebben en onderling verschillen in o.a. beworteling en schaduwtolerantie. Met deze boomsoorten werden op elk perceel 40 proefvlakken geïnstalleerd, gaande van monoculturen tot gemengde opstanden met maximaal vier boomsoorten (Fig. 2). In Hechtel-Eksel werd nog een extra proefvlak voorzien voor spontane bosontwikkeling, in Zedelgem werden twee extra proefvlakken ingeplant met verschillende herkomsten van eik, en in Gedinne vier extra proefvlakken met verschillende herkomsten van beuk. Relaties tussen één of meerdere bodemkenmerken en de aanwezigheid van een bepaalde boomsoort of een bepaald diversiteitsniveau werden strikt vermeden. Zo verhinderden we bijvoorbeeld dat alle proefvlakken met eik in de zones rijk aan fosfor terecht kwamen of dat alle monoculturen op de zuurdere delen van het proefperceel werden aangeplant. In het laatste geval zou je immers kunnen besluiten dat monoculturen bijvoorbeeld minder goed groeien, terwijl het effect eigenlijk toe te schrijven is aan de *a priori* zuurdere groeiplaatscondities.



Figuur 3: de FORBIO-proefpercelen net na de aanplant en in de herfst van 2015



Figuur 4: veldwerk in de FORBIO-proefpercelen

1. Functioneren bomen onder droogte beter in een gemengde opstand?

Masudur inspecteert een jonge beuk die slechts 60-70 % van de neerslag ontvangt.

2. Wordt de groeivorm van bomen beïnvloed door de boomsoortensamenstelling?

Thomas bestudeert de takontwikkeling van een eik in een gemengde opstand.

3. Herbergt een gemengde bosopstand een rijkere arthropodengemeenschap?

Nuri vangt arthropoden op een jonge berk met een aspirator

4. Wordt schimmelaantasting van bomen beperkt in een gemengde opstand?

Mathias onderzoekt meeldauwaantasting op eikjes in het Zedelgem-experiment.

Elk proefvlak is 42 m x 42 m groot (36 m x 36 m voor Hechtel-Eksel) en opgebouwd uit kleine groepjes van 3 x 3 boompjes van eenzelfde boomsoort met een plantafstand van 1,5 m. Er werd geplant in de herfst van 2012 in Hechtel-Eksel (23.040 boompjes), in de winter van 2009-2010 in Zedelgem (32.810 boompjes) en in de lente van 2010 in Gedinne (33.404 boompjes; Fig. 3). In Zedelgem en Gedinne werden dode boompjes in het eerste en het tweede jaar na de aanplant vervangen. Op alle percelen wordt tussen de geplante boompjes gemaaid tot ze groot genoeg zijn en geen hinder meer ondervinden van bv. adelaarsvaren.

De eerste onderzoeksresultaten

Er wordt al heel wat onderzocht in het jonge FORBIO-experiment: overleving, vitaliteit, productiviteit, takontwikkeling en droogtegevoeligheid van de aangeplante boompjes. Maar ook de vegetatieontwikkeling, strooiselafbraak en samenstelling van de arthropodengemeenschap worden onder de loep genomen (Fig. 4). Algemeen zien we, in onze piepjonge opstanden, vooral effecten door de identiteit van de boomsoorten; diversiteitseffecten (door het aantal boomsoorten) worden voorlopig slechts in beperkte mate waargenomen.

■ In de eerste jaren na aanplant is overleving van de boompjes cruciaal voor de verdere opstandsontwikkeling. Gemiddeld genomen waren de overlevingskansen in monoculturen en mengingen even groot. Maar, in een gemengd proefvlak konden boomsoorten met een hoge overleving compenseren voor boomsoorten met een lage overleving. In een monocultuur daarentegen hebben alle boompjes een gelijkaardige overlevingskansen. Als je geluk hebt is de overleving in een monocultuur dus hoog; als je pech hebt, blijven grote delen van het terrein onbenut doordat vele boompjes gelijktijdig sterven. Mengingen zijn dus verzekerd tegen complete boomsterfte, een duidelijk voorbeeld van wat in vaktaal een *insurance effect of biodiversity* wordt genoemd.

■ We verwachten dat gemengde bosopstanden een zeer verscheiden fauna herbergen door de aanwezigheid van een veelzijdig habitat. Deze *geassocieerde biodiversiteit* werd onderzocht door te kijken naar de arthropodengemeenschap in de kruin van de jonge bomen. Daaruit bleek dat de diversiteit en samenstelling van arthropodengemeenschappen vooral bepaald worden door soortkenmerken van de bomen zelf. Ook de zichtbaarheid van een boom ten opzichte van zijn buurbomen en de evolutieve verwantschap tussen de boom en zijn burens zijn belangrijk. In een gemengde bosaanplant wordt spoedig een gevarieerd habitat gevormd waar een grote en verscheiden arthropodengemeenschap zich kan ontwikkelen. Aangezien arthropoden vele ecosysteemprocessen sturen zoals plantbestuiving, strooiselafbraak en pestregulatie, verwachten we dat de diverse gemeenschap op termijn zal bijdragen tot een beter functionerend en stabiel ecosysteem in gemengde bossen.

■ Het mengen van boomsoorten kan een strategie zijn tegen massale schimmel- en insectenaantastingen. Dit wordt *geassocieerde weerstand* genoemd, een verdunningseffect waarbij boompjes in een gemengde opstand beschermd worden tegen aantasting omdat ze minder 'zichtbaar' zijn voor hun belagers. Die bescherming kan ook verwezenlijkt worden door natuurlijke pestcontrole. Denk hierbij maar aan de diverse arthropodengemeenschap die zich ontwikkelt in de gemengde proefvlakken van ons experiment. In deze gemeenschap zitten ongetwijfeld predatoren die de uitbreiding van een aantastende soort zouden kunnen beperken. We toonden aan dat kruinaantasting van jonge bosbomen op dit moment vooral bepaald wordt door kenmerken van de boom zelf en niet zozeer door de boomsoortensamenstelling of -diversiteit. Enkel onder zeer specifieke omstandigheden was de soortensamenstelling belangrijk, zoals bijvoorbeeld een lagere aantasting van eik indien gemengd met berk.

- Strooiselafbraak is een essentieel ecosysteemproces om organische stof en nutriënten aan de bodem te leveren. We legden zakjes met homogeen en gemengd bladstrooisel op de bodem van de verschillende proefvlakken. Het gewichtsverlies van deze strooiselzakjes doorheen de tijd werd opgevolgd om de strooiselafbraaksnelheden te bestuderen. We toonden aan dat de strooiselsamenstelling een grote invloed heeft op de strooiselafbraak omdat het strooisel van sommige soorten (zoals den, beuk en eik) traag en van andere soorten (zoals linde en berk) snel afbreekt. In de praktijk zien we dat vele monoculturen bestaan uit een boomsoort met een lage strooiselkwaliteit, waardoor het strooisel op termijn accumuleert, de bodem verzuurt en de boomgroei mogelijk zelfs vertraagt. Door boomsoorten met een goede strooiselkwaliteit aan te planten tussen boomsoorten met een slechtere strooiselkwaliteit verloopt de afbraak algemeen vlotter en is de levering van nutriënten op lange termijn mogelijk.

Vooruitzicht en besluit

Het FORBIO-boomsoortendiversiteitsexperiment is niet louter ontworpen achter een bureau, maar is gericht op reële situaties op het terrein. De soortenkeuze, plantwijze en het eerste opvolgingsbeheer sluiten alvast goed aan bij de courante bosbouwpraktijk zodat het experiment representatief is voor jonge bebossingen. Ook in de toekomst zal bekeken worden in hoeverre een normale beheerpraktijk (bv. snoeien) kan ingepast worden binnen het ontwerp en de doelstellingen van het experiment. Hoewel de eerste resultaten veelbelovend zijn met betrekking tot het promoten van gemengde bossen, zijn de resultaten uiteraard enkel geldig voor de eerste ontwikkelingsfase. Het bos is nog jong en we laten het graag aan een toekomstige generatie onderzoekers om na te gaan of effecten zoals een hogere geassocieerde weerstand en betere strooisel-

afbraak bevestigd worden op lange termijn, wanneer de bomen decennia tijd hebben gehad om te interageren met de omgeving en met elkaar. FORBIO is dan ook bewust opgezet als een langetermijnexperiment en de geplande opname van FORBIO in het toekomstige LTER-Belgium (netwerk van langetermijnonderzoekssites) vormt een stevige basis voor langlopend onderzoek. Wij gaan door met meten in FORBIO, maar kunnen intussen eveneens werken in complementaire onderzoeksplatformen binnen treediv|Belgium, zoals netwerken van observationele proefvlakken in volgroeide opstanden met variërende boomsoortendiversiteit.

Meer weten?

Online

- www.treedivnet.ugent.be: meer info over de experimenten in het wereldwijde netwerk TreeDivNet
- www.treedivbelgium.ugent.be: meer info over het Belgische onderzoek naar de invloed van boomsoortendiversiteit op bos

Artikels

- Carnol et al. (2014) Ecosystem services of mixed species forest stands and monocultures: comparing practitioners' and scientists' perceptions with formal scientific knowledge. *Forestry* 87, 639–653
- Setiawan et al. (2014) The effects of local neighbourhood diversity on pest and disease damage of trees in a young experimental forest. *Forest Ecology and Management* 334, 1–9
- Verheyen et al. (2013) Assessment of the functional role of tree diversity: the multi-site FORBIO experiment. *Plant Ecology and Evolution* 146, 26–35
- Verheyen et al. (2015) Contributions of a global network of tree diversity experiments to sustainable forest plantations. *AMBIO*, in press

AltiplanoBooks.be

Unieke gidsen en naslagwerken
voor natuurliefhebbers

maakt je natuurbeleving nog intenser!



- > ruimste assortiment gidsen & naslagwerken
- > ook moeilijk vindbare items!

Bestel met korting:
www.altiplanobooks.be

10% korting
voor
BOS+ leden