

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**



LA RECHERCHE SUR LA BIODIVERSITÉ ET LE FONCTIONNEMENT DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

KRIS VERHEYEN – ÉTIENNE BRANQUART

*« Je suis convaincu que nous devons accroître la visibilité de la biodiversité afin de lutter contre le changement climatique et l'insécurité alimentaire, et que nous avons besoin de plus d'attention à ce sujet »**

À l'issue d'une rencontre, qui a eu lieu du 18 au 22 septembre 1989 en Slovénie, un groupe de forestiers provenant de dix pays européens a créé l'association Pro Silva. Celle-ci s'est fixée pour objectif de promouvoir le développement de forêts plus diversifiées et plus respectueuses des processus naturels, considérées comme plus résistantes aux maladies et aux aléas climatiques. Dans ce cadre, un appel est lancé pour demander à la recherche forestière et à l'enseignement de s'attacher prioritairement à l'étude de la biocénose forestière dans son intégralité. Vingt ans plus tard, l'intérêt pour ce type de gestion est plus fort que jamais, mais pas mal d'inconnues subsistent quant à la capacité réelle des forêts mélangées à résister aux multiples sources de stress qui les touchent. Seule une approche expérimentale bien structurée permettra de soulever demain un coin du voile sur la question des bénéfices apportés par les peuplements forestiers mélangés.

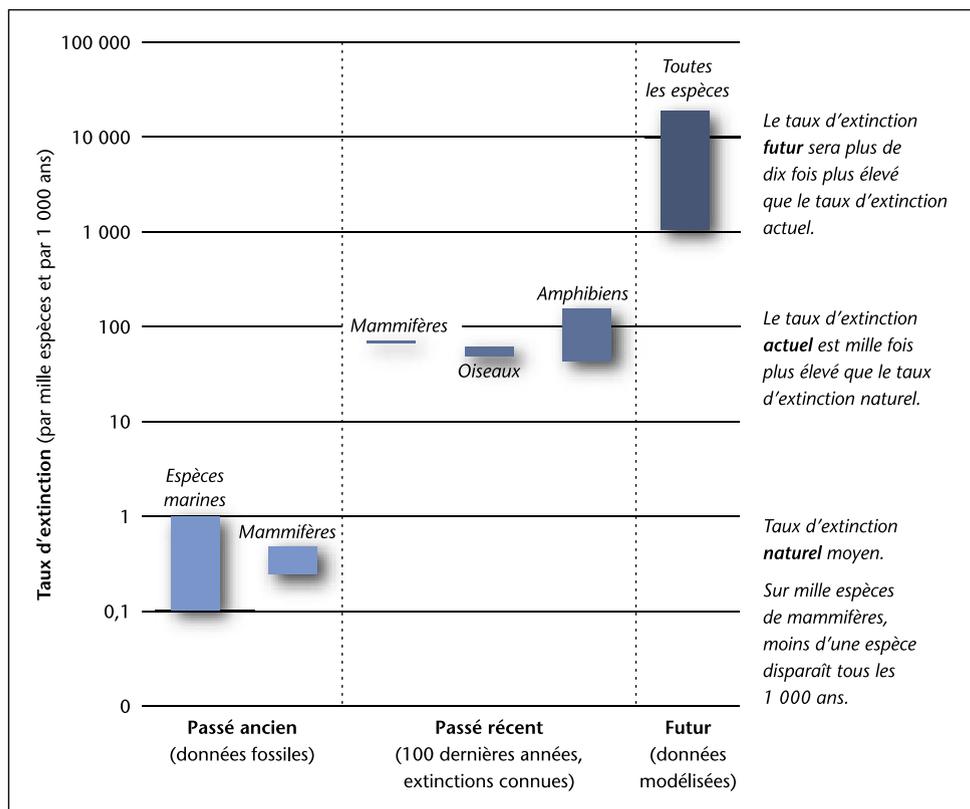
L'impact de l'homme sur les écosystèmes s'est considérablement accru au cours des cinquante dernières années. Nous som-

* Extrait de la lettre ouverte de José Manuel Barroso écrite à l'occasion du Sommet mondial sur la sécurité alimentaire qui s'est tenu à Rome du 16 au 18 novembre 2009.

mes aujourd'hui les témoins d'une érosion accélérée de la biodiversité, dont le rythme est à ce point soutenu que nous pouvons dès aujourd'hui affirmer qu'il préfigure la sixième vague d'extinction massive d'espèces sur la planète terre (figure 1). L'utilisation de ressources naturelles par l'homme s'est considérablement intensifiée durant cette période. Près de la moitié des terres émergées sont aujourd'hui occupées par des pâtures ou des cultures et entre un quart et la moitié de toute la production primaire de la terre est directement consommée par l'homme²⁸⁻¹⁵.

Alarmés par la perte accélérée de la biodiversité, les scientifiques se sont penchés sur la question de savoir dans quelle mesure cette érosion est susceptible d'altérer le fonctionnement des écosystèmes et de réduire la fourniture de biens et services pour l'humanité¹⁷. Le défi consistant à mieux comprendre les interactions entre la biodiversité et processus écosystémiques est au cœur d'un nouveau domaine de recherche interdisciplinaire, qui a émergé il y a près de 20 ans¹⁸. L'intérêt que porte la société toute entière à cette problématique s'est aussi considé-

Figure 1 – Taux d'extinction passé, actuel et futur de la biodiversité à l'échelle de la planète (source : Évaluation des écosystèmes pour le millénaire¹⁰).



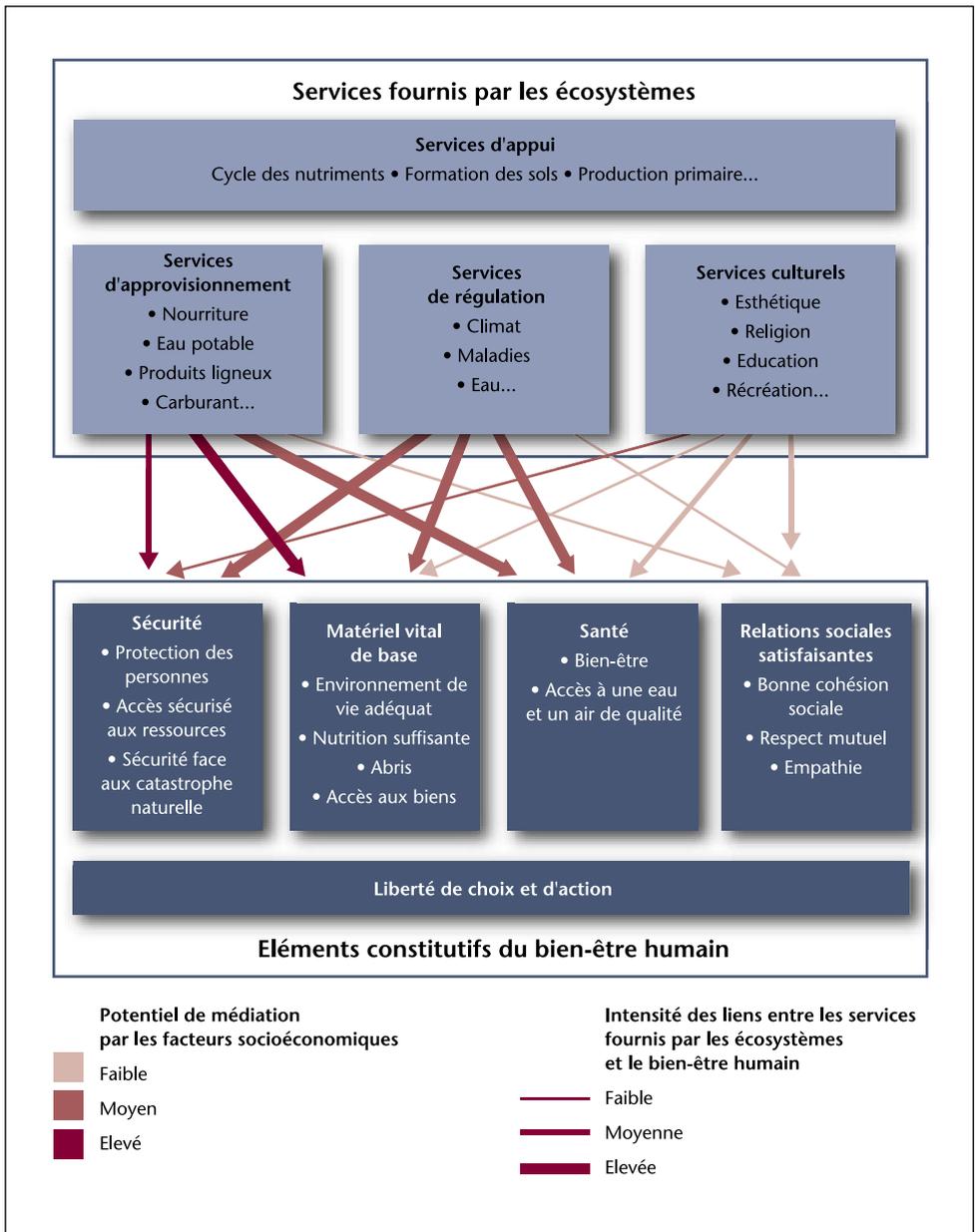


Figure 2 – Les services fournis par les écosystèmes forestiers conditionnent directement le bien-être humain. Le rapport sur l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire fait la distinction entre quatre catégories de services pour l'homme : (1) les services d'appui, qui supportent la production d'autres services (formation du sol, recyclage des nutriments, production primaire), (2) les services d'approvisionnement, qui fournissent des produits ou des denrées susceptibles d'être appropriés, consommés ou commercialisés (nourriture, bois, eau potable, etc.), (3) les services de régulation, résultant de propriétés émergentes des écosystèmes (régulation du climat, régulation des maladies) et (4) les services culturels qui reposent sur des valeurs récréatives, esthétiques, spirituelles ou religieuses (modifié d'après MEA¹⁰ et SEPÄLÄ et al.²⁰).

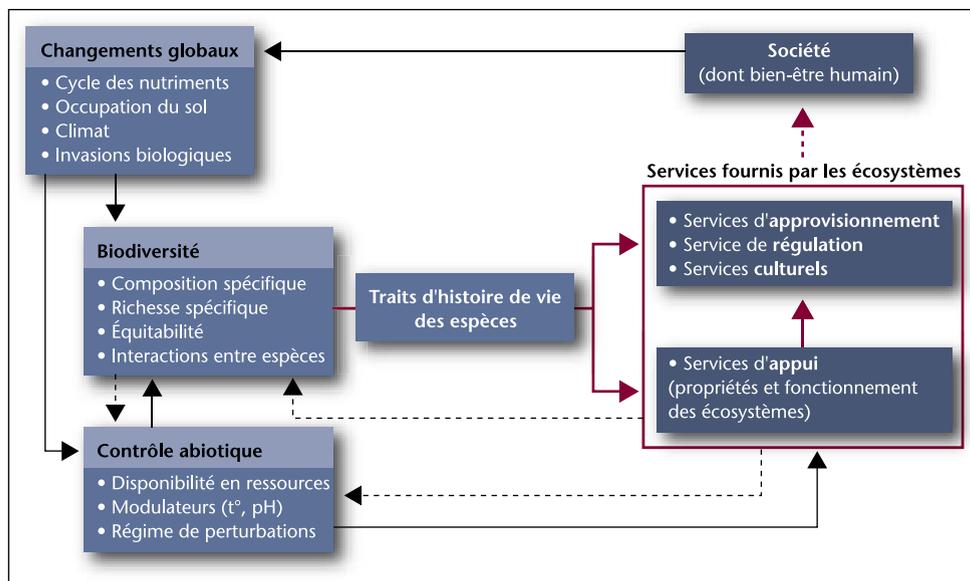
ramblement accru à partir de 2005, suite à la publication du rapport scientifique de consensus sur l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire¹⁰. Celui-ci définit la notion de « service écosystémique » par rapport au bénéfice que l'homme peut retirer du fonctionnement des écosystèmes, que ceux-ci soient naturels ou artificiels (figure 2)¹¹. La publication récente d'une étude sur la valeur économique des écosystèmes et de la biodiversité²² a creusé davantage cette idée au travers d'une évaluation de la valeur de l'ensemble de ces différents services. Les décisions en matière d'affectation du sol reposent habituellement sur le prix et l'utilité d'un service particulier de l'écosystème (la production de bois pour une forêt, par exemple) et intègrent rarement la valeur

de l'ensemble des biens et services fournis par celui-ci. Le stockage du carbone, la protection contre l'érosion, la purification de l'eau, l'attrait touristique, etc. constituent autant d'externalités qui sont rarement quantifiées en dépit de la valeur importante qu'elles représentent.

DES ÉCOSYSTÈMES PLUS STABLES ET PLUS PRODUCTIFS

Les avancées récentes issues de la recherche en écologie ont mise en évidence le rôle actif des organismes vivants et de leur diversité sur les propriétés et les processus qui gouvernent les écosystèmes ainsi que sur les effets en cascade qui s'exercent sur la fourniture de services et de bien-être pour l'homme (figure 3).

Figure 3 – Représentation schématique du cadre écologique dans lequel s'inscrit la recherche sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. Les flèches et les boîtes rouges désignent les aspects novateurs du mode de pensée qui découle de ce domaine de recherche : le fait que la biodiversité conditionne les services d'appui ainsi que les trois autres services écosystémiques dont l'homme tire un profit direct. Les lignes en pointillés représentent les mécanismes de rétro-actions (feedback) (d'après HOOPER et al.⁷).



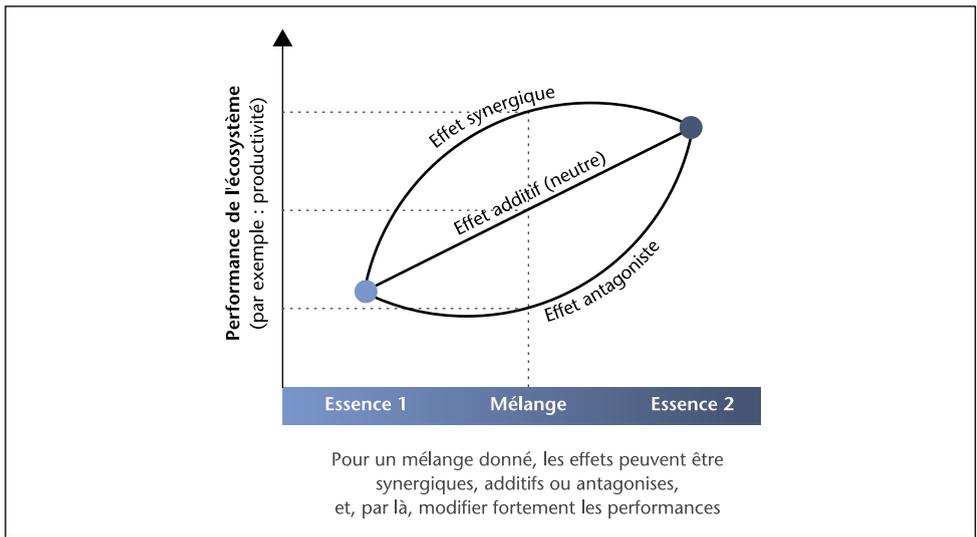


Figure 4 – Représentation schématique des effets additifs, synergique et antagoniste vis-à-vis des performances d'un écosystème forestier dominé par deux espèces ligneuses en proportions variables.

Après bientôt deux décennies de recherche consacrées à l'étude de ces processus et un débat à l'origine très houleux sur l'interprétation des résultats obtenus, un consensus très large s'est dégagé à propos du fait que la biodiversité est effectivement un déterminant majeur des services écosystémiques¹¹. L'accroissement du nombre d'espèces vivantes va de pair avec l'augmentation de la taille des « réservoirs » (la biomasse aérienne, par exemple), l'accélération des flux entre réservoirs (comme le taux de décomposition des litières) et la diminution de la variabilité temporelle des réservoirs et des flux¹⁻⁴. Qui plus est, les effets liés à un accroissement de la diversité sont souvent synergiques et non-additifs, ce qui signifie que la performance des communautés diversifiées est supérieure à ce à quoi on pourrait s'attendre sur base de la moyenne des performances individuelles des différentes espèces mesu-

rées isolément (figure 4). Néanmoins, des effets additifs, voire antagonistes, peuvent aussi s'observer.

Les approches théoriques et expérimentales suggèrent que ces relations diversité-processus résultent de plusieurs mécanismes : la complémentarité des niches écologiques, l'effet d'échantillonnage et l'assurance écologique²¹. La complémentarité des niches génère typiquement des effets synergiques et se manifeste lorsqu'une communauté diversifiée, composée d'un mélange d'espèces fonctionnellement différentes, est capable de mieux exploiter les ressources disponibles que n'importe laquelle des espèces constitutives prise individuellement et mène donc à une productivité accrue. L'effet d'échantillonnage implique que des communautés diversifiées ont plus de chance d'être composées d'espèces très performantes,

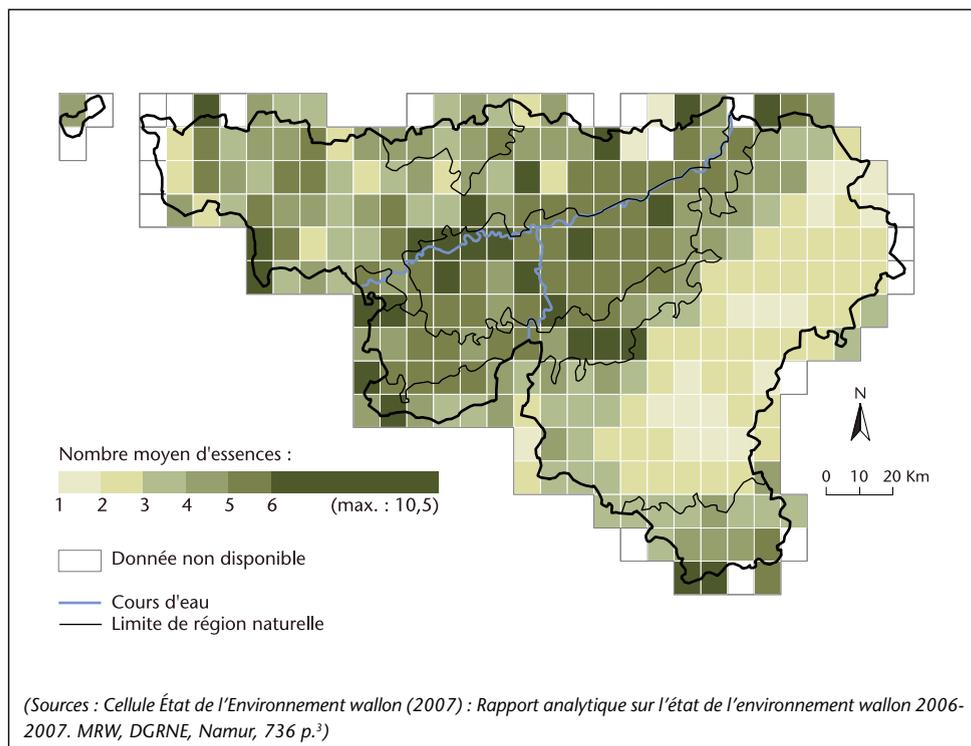
capables de dominer la communauté et d'influencer les processus des écosystèmes. Enfin, le concept d'assurance écologique repose sur le fait que les communautés sont plus résistantes aux perturbations du milieu lorsqu'elles sont constituées d'un plus grand nombre d'espèces.

QU'EN EST-IL EN FORÊT ?

Quoique moins riches en espèces que les écosystèmes forestiers d'Asie ou d'Amérique du Nord, la plupart des forêts naturelles d'Europe occidentale se caractérisaient par une grande diversité en terme de

composition, de structure et de fonction. Elles hébergeaient près d'une centaine d'essences différentes²⁻⁶. Au fil du temps, l'homme a profondément remodelé les paysages naturels suite à l'exploitation forestière, au pâturage, aux incendies et à la déforestation, réalisée au profit de la mise en culture ou de l'urbanisation. Par rapport à ces écosystèmes naturels, les forêts actuelles sont dominées par des peuplements plus jeunes, moins diversifiés et de structure plus régulière. Aujourd'hui, en Wallonie, rares sont les peuplements forestiers constitués de plus de cinq essences. Seules les chênaies mixtes à charme et les formations feuillues rares comme

Figure 5 – Diversité d'essences au sein des peuplements forestiers en Wallonie (1994-2005) sur base des données de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Belgique³.



les érablières ou les forêts alluviales hébergent une forte diversité ligneuse. Plus de la moitié de la forêt wallonne se compose de peuplements dominés par une seule essence (pessière, douglaie, hêtraie acido-ophile) (figure 5).

La gestion forestière conditionne directement la composition et la structure des peuplements. D'un côté, les mises à blanc suivies de replantations avec des essences à croissance rapide forment des

peuplements réguliers peu diversifiés. En revanche, les coupes progressives et la régénération naturelle sous le couvert permettent la co-existence d'un plus grand nombre d'essences et de strates de végétation, qui vont parfois au delà de ce que l'on peut rencontrer dans les écosystèmes naturels. À noter : seules des interventions sylvicoles fréquentes permettent la survie des essences les moins compétitives et le maintien d'une forte diversité ligneuse au sein des peuplements. En leur

Des dispositifs expérimentaux en Belgique (projet FORBIO)

Deux dispositifs expérimentaux similaires viennent d'être mis en place en Belgique dans le cadre du projet FORBIO, l'un à Gedinne (province de Namur) et l'autre à Zedelgem (province de Flandre occidentale).

Dans chaque site, environ 33 000 arbres appartenant à cinq essences ligneuses différentes ont été plantés dans 42 parcelles (voir figure). Les cinq essences ont été choisies sur base de l'adéquation avec les conditions stationnelles et de leur complémentarité physiologique. Il s'agit du chêne sessile, du douglas, de l'érable sycomore, du hêtre et du mélèze hybride

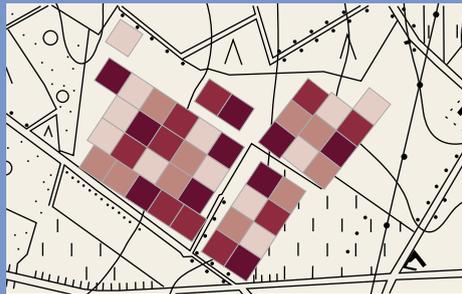
à Gedinne et du bouleau verruqueux, du chêne pédonculé, du hêtre, du pin sylvestre et du tilleul à petites feuilles à Zedelgem. Les 42 parcelles se divisent en deux blocs de 20 parcelles chacun, auxquels 2 parcelles additionnelles ont été ajoutées. Les 20 parcelles de chaque bloc correspondent à quatre niveaux de diversité li-

gneuse (1, 2, 3 ou 4 essences différentes) x cinq répétitions par niveau de diversité. La fréquence de chaque essence est la même à travers tout le dispositif. Les 2 parcelles additionnelles per-

mettent de tester l'effet de la diversité génétique : elles sont plantées avec des arbres de deux autres provenances au sein d'une essence déterminée (hêtre à Gedinne et chêne pédonculé à Zedelgem).

Les arbres ont été plantés durant l'hiver 2009-2010 grâce au soutien financier de la politique scientifique fédérale (BELSPO), du départe-

tement de la nature et des forêts (DNF) en Wallonie et de l'agence pour la nature et les forêts (ANB) en Flandre. Ces deux dispositifs permettront à terme de tester différentes hypothèses relatives à l'effet du mélange d'essences sur le fonctionnement de l'écosystème forestier et la production de différents biens et services.



Représentation schématique du site expérimental de Zedelgem. Les 42 parcelles contiennent de 1 (couleur claire) à 4 (couleur foncée) essences ligneuses. Chacune d'entre elle mesure 42 m x 42 m et comprend 784 arbres plantés avec un écartement de 1,5 m x 1,5 m.

Mise en place du dispositif de Gedinne
dans le cadre du projet FORBIO.
Le dispositif comprend 33 000 plants
de 5 essences différentes.



absence, ils tendent à s'homogénéiser et à se faire dominer par un nombre réduit d'essences sciaphiles très compétitives comme le hêtre¹⁹.

À partir de la fin du XX^e siècle, l'intérêt pour les peuplements mélangés s'est considérablement intensifié suite aux préoccupations émergentes liées à la durabilité et la résistance des écosystèmes forestiers face aux changements climatiques⁸⁻¹². Depuis lors, de nombreux peuplements purs ont progressivement été convertis en peuplements mélangés dans de nombreux pays industrialisés, avec l'espoir d'augmenter leur stabilité et leur productivité.

La question de savoir si les peuplements mélangés sont susceptibles de mieux se comporter et de fournir des produits de meilleure qualité que les peuplements purs a été discutée depuis l'avènement de la sylviculture au XVIII^e siècle et reste toujours assez controversée¹³. Tandis qu'on a pu mettre en évidence des effets bien

nets de quelques essences sur certaines propriétés de l'écosystème telles que le cycle des nutriments¹⁴, la question de savoir comment et dans quelles proportions une modification du nombre des essences constitutives d'un peuplement peut modifier les différents processus et services de l'écosystème reste assez équivoque¹⁷. À ce jour, la relation entre le nombre d'essences et la productivité des peuplements n'a été testée que dans une petite vingtaine d'études²³, ce qui est relativement maigre en comparaison avec des études du même type menées sur les écosystèmes prairiaux. En regard de la longue tradition de savoir relatif à la fois à l'auto-écologie des essences et à la dynamique des forêts en Europe, il existe assez peu d'informations rigoureuses et objectives sur le développement et la gestion des forêts irrégulières et mélangées ainsi que sur les services et processus qui en découlent.

Les études scientifiques ayant trait à la biodiversité et au fonctionnement des

écosystèmes forestiers se répartissent en quatre groupes :

1. Les études relatives à la productivité des peuplements purs ou mélangés utilisant des placettes permanentes ou des essais sylvicoles.
2. Les approches empiriques (descriptives) réalisées le long de gradients naturels de diversité forestière.
3. Les analyses basées sur les résultats des inventaires forestiers régionaux.
- 4 Les manipulations expérimentales de la diversité des essences ligneuses.

Les études réalisées sur la productivité forestière suggèrent que l'effet de la diversité ligneuse sur la production primaire est fondamentalement idiosyncrasique et que les différences observées entre les peuplements purs et mélangés dépendent étroitement de la composition spécifique du mélange et des conditions expérimentales¹³. Ces études sont habituellement réalisées en travaillant avec des peuplements mélangés composés de deux ou trois essences seulement (voir l'article de Muys et Aubinet, p. 27 dans ce numéro).

Les approches descriptives et comparatives réalisées le long de gradients naturels de diversité forestière sont assez rares en dépit du fait qu'elles procurent l'avantage de pouvoir comparer des écosystèmes complexes en conditions naturelles. Les résultats d'une première étude de ce type réalisée dans les hêtraies d'Europe centrale⁹ suggèrent que l'augmentation de la diversité ligneuse va de pair avec des effets variables selon le processus considéré.

À notre connaissance, seules quatre études ont été publiées à ce jour sur les relations entre la diversité ligneuse et le fonctionnement des écosystèmes forestiers sur la

base des données des inventaires forestiers régionaux⁵⁻²⁴⁻²⁵⁻²⁷. Les analyses de ces données permettent de capitaliser l'information provenant d'un très grand nombre de placettes d'inventaire dans de nombreux pays. Toutefois, un bruit de fond important accompagne leur exploitation du fait du nombre important de co-variables à prendre en considération²⁶.

À l'instar du travail important réalisé avec succès dans les milieux prairiaux, les mélanges expérimentaux d'essences ligneuses visent à découpler l'effet de la biodiversité de celui des variables environnementales. Des peuplements expérimentaux caractérisés par des degrés de mélange différents sont mis en place à cette fin dans des stations aussi homogènes que possible. Cette approche dite « synthétique » est la seule qui permette réellement de démontrer des relations de cause à effet entre la diversité des communautés et les processus qui s'y déroulent. Elle a été adoptée par le réseau *TreeDiv_Net* qui teste cette relation dans neuf localités réparties à la surface du globe, depuis les forêts boréales de Finlande jusqu'aux forêts tropicales du Panama. Plus de 600 hectares sont ainsi étudiés, au travers de près de trois mille placettes expérimentales. Six cent mille arbres ont été plantés dans ce cadre, selon un design expérimental bien défini. La Belgique vient de rejoindre ce réseau avec l'installation de placettes expérimentales à Gedinne et à Zedelgem (voir encart page précédente).

CONCLUSIONS

Depuis une vingtaine d'années, l'idée que la conservation de la biodiversité est cruciale pour la production d'une multitude de services écosystémiques s'est progressi-

vement imposée à nous. Les résultats des études scientifiques menées dans les écosystèmes prairiaux ont effectivement démontré des relations de cause à effet entre la diversité végétale et différents processus. Dans les écosystèmes forestiers, ces questions commencent seulement à être abordées, notamment via l'installation de réseaux de placettes dans lesquelles la diversité ligneuse est manipulée. Demain, l'étude de ces dispositifs expérimentaux permettra de savoir si le mélange d'essences est effectivement en mesure d'améliorer la productivité et la résistance des forêts face aux stress et aux aléas climatiques ainsi que leur capacité d'accueil vis-à-vis de la biodiversité. ■

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BALVANERA P., PFISTERER A.B., BUCHMANN N., HE J.-S., NAKASHIZUKA T., RAFFAELLI D., SCHMID B. [2006]. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters* **9** : 1146-1156.
- 2 BOHN U., GOLLUB G., HETTWER C. [2000]. *Map of the vegetation of Europe*. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.
- 3 BRANQUART É., NOIRET O., LECOMTE H. [2007]. *Les milieux forestiers*. In : HALLET C. et al. (Eds). *Rapport analytique sur l'état de l'environnement wallon 2006-2007*. Service Public de Wallonie, pages 538-545.
- 4 CARDINALE B.J., WRIGHT J.P., CADOTTE M.W., CARROLL I.T., HECTOR A., SRIVASTAVA D.S., LOREAU M., WEIS J.J. [2007]. Impacts of plant diversity on biomass production increase through time because of species complementarity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **104** : 18123-18128.
- 5 CASPERSEN J.P., PACALA S.W. [2001]. Successional diversity and forest ecosystem function. *Ecological Research* **16** : 895-903.
- 6 European Environment Agency (EEA) [2007]. *European forest types. Categories and types for sustainable forest management reporting and policy*. EEA Technical Report 09/2006.
- 7 HOOPER D.U., CHAPIN F.S.I., EWEL J.J., HECTOR A., INCHAUSTI P., LAVOREL S., LAWTON J.H., LODGE D., LOREAU M., NAEEM S., SCHMID B., SETÄLÄ H., SYMSTAD A.J., VANDERMEER J., WARDLE D.A. [2005]. Effects of biodiversity on ecosystem functioning : a consensus of current knowledge and needs for future research. *Ecological Monographs* **75** : 3-36.
- 8 KELTY M.J., LARSON B.C., OLIVER C.D. (eds.) [1992]. *The ecology and silviculture of mixed-species forests*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- 9 LEUSCHNER C., JUNGKUNST H.F., FLECK S. [2009]. Functional role of forest diversity : Pros and cons of synthetic stands and across-site comparisons in established forests. *Basic and Applied Ecology* **10** : 1-9.
- 10 Millenium Ecosystem Assessment [2005]. *Ecosystems and human well-being : Synthesis*. Island Press, Washington D.C.
- 11 NAEEM S., BUNKER D.E., HECTOR A., LOREAU M., PERRINGS C. (eds.) [2009]. *Biodiversity, ecosystem functioning and human well-being : an ecological and economic perspective*. Oxford University Press, Oxford.
- 12 OLSTHOORN A.F.M., BARTELINK H.H., GARDINER J.J., PRETZSCH H., HEKHUIS H.J., FRANC A. (eds.) [1999]. *Management of mixed-species forests : silviculture and economics*. IBN Scientific Contributions 15. DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen.
- 13 PRETZSCH H. [2005]. *Diversity and productivity in forests : evidence from long-term experimental plots*. In : *Forest diversity and function. Temperate and boreal systems* (eds. Scherer-Lorenzen M., Körner C., Schulze E.-D.). Ecological Studies 176. Springer Berlin, Heidelberg, New York, pp. 41-64.
- 14 REICH P.B., OLEKSYN J., MODRZYNSKI J., MROZINSKI P., HOBBIE S.E., EISSENSTAT D.M., CHO-

- ROVER J., CHADWICK O.A., HALE C.M., TJOELKER M.G. [2005]. Linking litter calcium, earthworms and soil properties : a common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters* **8** : 811-818.
- ¹⁵ ROJSTACZER S., STERLING S.M., MOORE N.J. [2001]. Human Appropriation of Photosynthesis Products. *Science* **5551** : 2549-2552.
- ¹⁶ SCHERER-LORENZEN M. [2005]. *Biodiversity and ecosystem functioning : basic principles*. In : *Biodiversity : Structure and Function*. In : *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)* (eds. Barthlott W., Linsenmair K.E., Pomrembski S.). Developed under the Auspices of the UNESCO. EOLSS Publisher Oxford.
- ¹⁷ SCHERER-LORENZEN M., KÖRNER C., SCHULZE E.-D. (eds.) [2005a]. *Forest Diversity and function : Temperate and boreal systems*. Ecological Studies 176. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- ¹⁸ SCHULZE E.-D., MOONEY H.A. (eds.) [1993]. *Biodiversity and ecosystem function*. Ecological Studies 99. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- ¹⁹ SCHÜTZ J.-P. [1999]. Close-to-nature silviculture : is this concept compatible with species diversity ? *Forestry* **72**(4) : 359-366.
- ²⁰ SEPPÄLÄ R., BUCK A., KATILA P. (eds) [2009]. *Adaptation of Forests and People to Climate Change - A Global Assessment Report*. IUFRO World Series, volume 22.
- ²¹ SRIVASTAVA D.S., VELLEND M. [2005]. Biodiversity-ecosystem function research : is it relevant to conservation ? *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* **36** : 267-294.
- ²² TEEB [2009]. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers. Summary: Responding to the Value of Nature 2009*. European Communities, Wesseling.
- ²³ THOMPSON I., MACKAY B., MCNULTY S., MOSSELER A. [2009]. *Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems*. Technical Series n° 43. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- ²⁴ VILÀ M. [2004]. Biodiversity correlates with regional patterns of forest litter pools. *Oecologia* **139** : 641-646.
- ²⁵ VILÀ M., VAYREDA J., GRACIA C., IBÁÑEZ J.J. [2003]. Does tree diversity increase wood production in pine forests ? *Oecologia* **135** : 299-303.
- ²⁶ VILÀ M., INCHAUSTI P., VAYREDA J., BARRANTES O., GRACIA C., IBÁÑEZ J.J., MATA T. [2005]. *Confounding factors in the observational productivity-diversity relationship in forests*. In : *Forest diversity and function. Temperate and boreal systems* (eds. Scherer-Lorenzen M., Körner C., Schulze E.-D.). Springer Berlin, Heidelberg, New York, pp. 65-86.
- ²⁷ VILÀ M., VAYREDA J., COMAS L., IBÁÑEZ J.J., MATA T., OBÓN B. [2007]. Species richness and wood production : a positive association in Mediterranean forests. *Ecology Letters* **10** : 241-250.
- ²⁸ VITOUSEK P.M., MOONEY H.A., LUBCHENCO J., MELILLO J.M. [1997] Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science* **5325** : 494-499.

KRIS VERHEYEN

kris.verheyen@ugent.be
 Vakgroep Bos- en waterbeheer,
 Universiteit Gent
 Coupure Links, 653
 B-9000 Gent

ÉTIENNE BRANQUART

ebranquart@gmail.com
 Belgian Biodiversity Platform
 Avenue Maréchal Juin, 23
 B-5030 Gembloux