

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

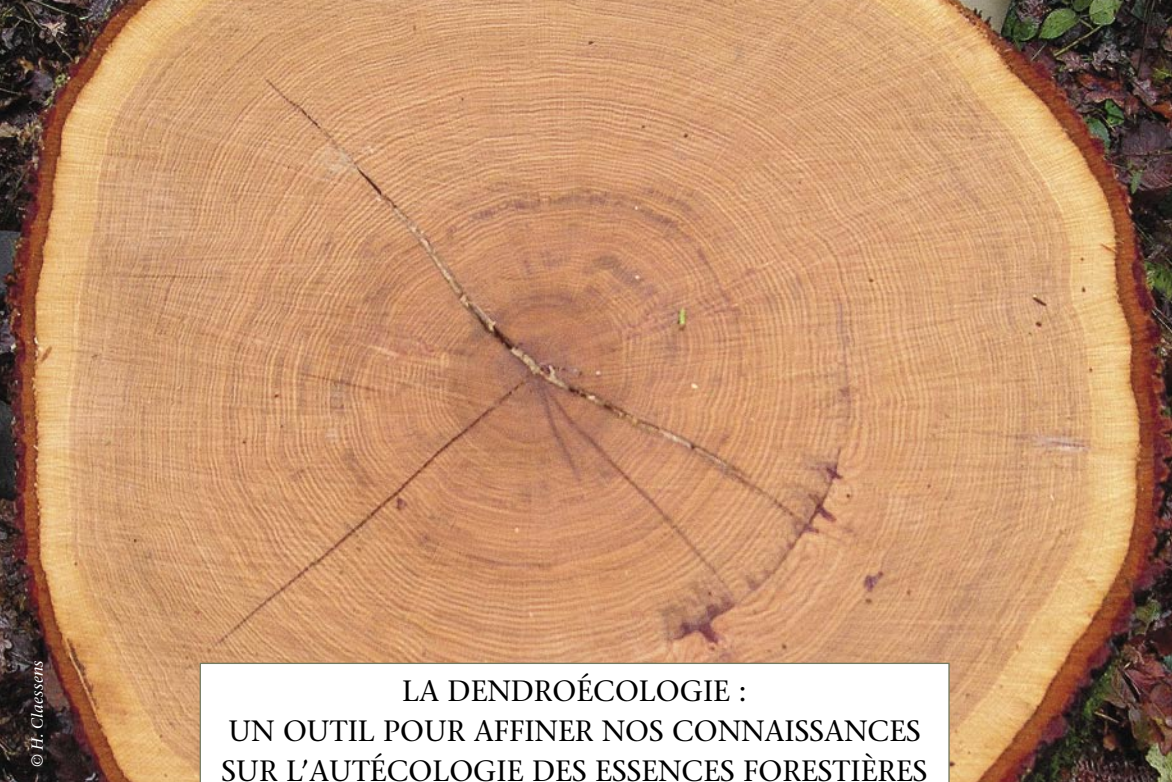
foretnature.be

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**



© H. Claessens

LA DENDROÉCOLOGIE : UN OUTIL POUR AFFINER NOS CONNAISSANCES SUR L'AUTÉCOLOGIE DES ESSENCES FORESTIÈRES

NICOLAS LATTE – JÉRÔME DEBRUXELLES
CATHERINE SOHIER – AURORE DEGRÉ – HUGUES CLAESSENS

La dendrochronologie est une discipline de plus en plus utilisée dans la recherche forestière pour évaluer l'impact du climat sur la croissance des arbres. Elle permet de lire l'histoire des arbres dans les cernes de leur bois où sont enregistrés les événements du passé. Si l'on accepte le principe « d'uniformité », la manière dont les arbres ont réagi face à ces événements nous renseigne sur leur comportement futur face aux mêmes genres d'aléas. L'article présente synthétiquement le concept et les techniques de la dendroécologie, c'est-à-dire la dendrochronologie au service de l'autécologie des essences forestières, et les illustre avec quelques exemples de résultats.

Dans les régions où le climat impose une alternance de périodes de croissance et de repos, les arbres forment chaque année un cerne de bois facilement distinguable sur une coupe transversale du tronc. Le cerne, plus ou moins bien visible selon les essences, permet de compter l'âge des arbres, mais aussi de mesurer leur croissance durant chaque saison de végé-

tation. La production du cerne, qui correspond à l'accroissement annuel du bois, est influencée par de nombreux facteurs que l'on peut qualifier d'intrinsèques (espèce, individu, potentiel génétique, âge, état sanitaire...), stationnels (climat, topographie, sol, catastrophes naturelles...) et sylvicoles (statut social, état de concurrence). Parmi ces facteurs, le climat pos-

sède un intérêt particulier. Contrairement aux autres facteurs qui sont constants ou évoluent progressivement, le climat varie constamment d'une année à l'autre avec des répercussions directes sur la croissance des arbres et donc sur la largeur de cerne. Ainsi, les variations annuelles des cernes reflètent assez étroitement les variations climatiques et révèlent la sensibilité des essences au climat. Ce phénomène est à l'origine de la dendrochronologie, la science qui repose sur la mesure des largeurs de cernes annuels de croissance et leur datation précise.

QUELLES APPLICATIONS POSSIBLES ?

Dans ses premières applications, la dendrochronologie a surtout servi à dater des pièces de bois (poutres, œuvres d'art...) et des arbres fossiles en se fondant sur des séquences de cernes suffisamment uniques pour être caractéristiques d'une séquence d'années. C'est l'objet de la dendroarchéologie qui a permis de dater la construction de bâtiments ou l'existence de forêts aujourd'hui disparues dont témoignent des bois fossiles (figure 1). Pour nos régions, les dendrochronologues ont identifié des séquences caractéristiques permettant de remonter à plusieurs milliers d'années. Cette méthodologie permet aussi la reconstruction du climat passé et la détection éventuelle de changements climatiques (dendroclimatologie) ou de certains événements géologiques (dendrogéomorphologie).

Dans le domaine forestier, depuis quelques décennies, la dendrochronologie est plus spécialement étudiée pour détecter l'influence de facteurs environnementaux, comme la fertilité ou la disponibilité en

eau du sol, et surtout les variations climatiques, sur la croissance des arbres. C'est l'objet de la dendroécologie, qui a pour objectif d'étudier le passé pour comprendre le présent, de caractériser les processus environnementaux qui régissent la croissance des arbres et des peuplements, et d'appréhender leurs évolutions futures. La dendroécologie permet ainsi d'aborder l'autécologie des essences sous un angle inhabituel et est spécialement adaptée à l'étude de l'impact potentiel des scénarios de changements climatiques sur les essences.

L'ANALYSE DENDROÉCOLOGIQUE

Toutefois, l'analyse dendroécologique n'est pas si simple. Tout d'abord, avant d'analyser l'impact des conditions environnementales, et en particulier du climat, sur la largeur de cerne, il importe d'éliminer les effets de l'âge et des éclaircies.

L'âge affecte en effet directement la largeur du cerne. Lorsqu'un arbre est jeune, l'accroissement est vigoureux et assez soutenu. En vieillissant, l'accroissement diminue progressivement jusqu'à la mort de l'arbre (figure 2). La vitalité d'un arbre et la compétition qu'il subit influencent aussi fortement son potentiel d'accroissement et sa réactivité à toute perturbation. En cas d'éclaircie forte par exemple, les arbres dominants et sains sont les premiers à profiter de l'apport de lumière et du nouvel espace disponible et forment directement de larges cernes dès l'année suivante. C'est notamment l'explication des cernes « en accordéon » bien connus en taillis-sous-futaie.

Ensuite, ces effets indésirables étant filtrés par des techniques adéquates (voir plus

loin, titre « Prétraitement »), il reste une grande quantité de paramètres écologiques pouvant expliquer les variations de croissance.

Il est clairement démontré que la largeur de cerne est sensible au climat de l'année,

voire de l'année précédente, et particulièrement aux épisodes météorologiques extrêmes. Le démarrage de la croissance d'un arbre est surtout tributaire de l'élévation de la température. Ainsi, lors d'un printemps précoce, le débourrement et donc l'initiation de la croissance débute

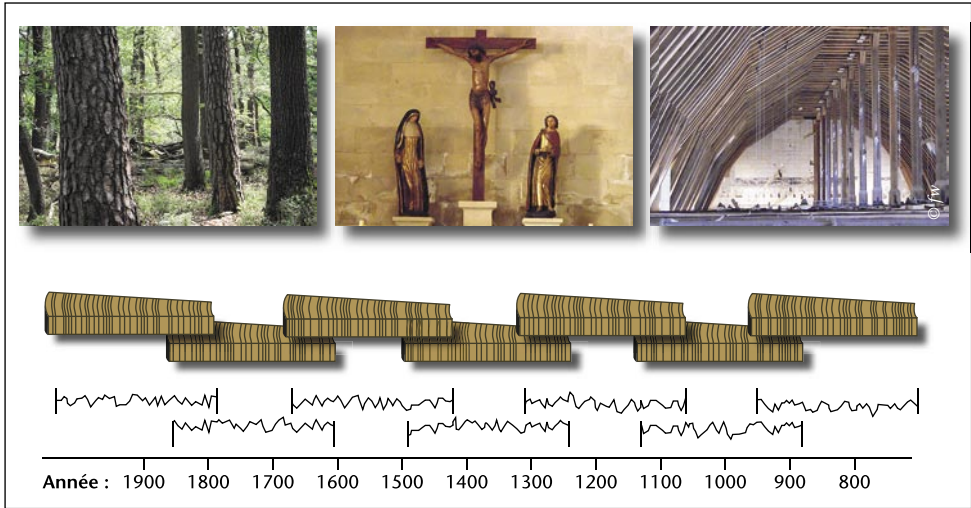
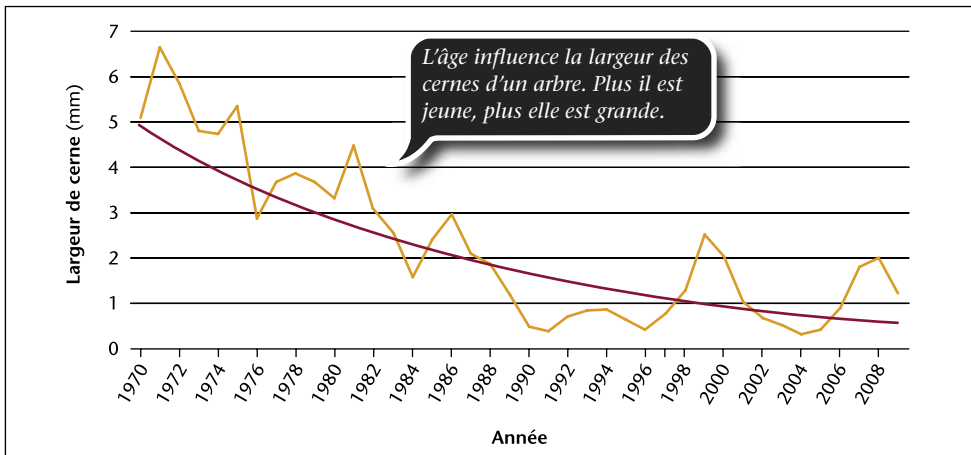


Figure 1 – Dendroarchéologie : principe de construction d'une longue série chronologique (source : laboratoire de dendrochronologie de l'ULg).

Figure 2 – Effet de l'âge sur la largeur de cerne d'un mélèze du Japon.

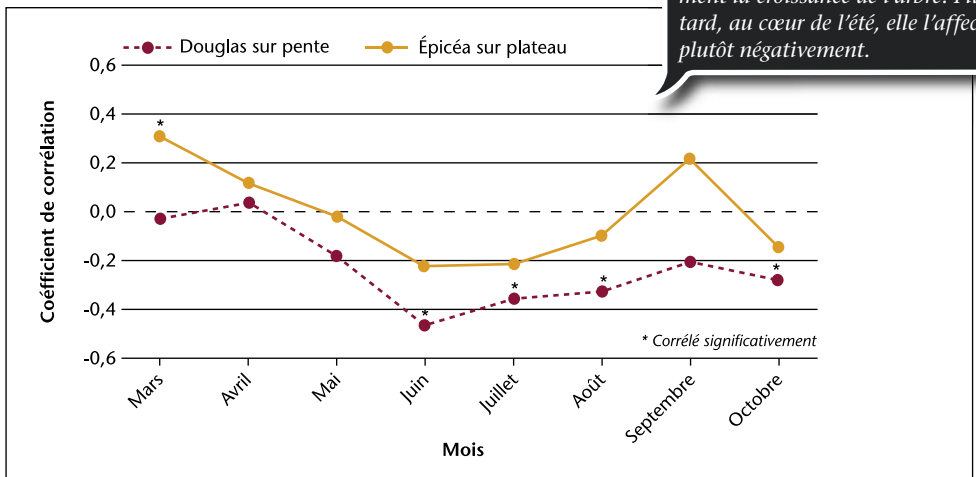


plus tôt que d'habitude. Mais plus tard dans la saison de végétation, c'est la pluviométrie qui favorise la croissance tandis que les températures trop chaudes la limitent. La corrélation entre la température et la croissance est donc tantôt positive en début de végétation, tantôt négative en période estivale (figure 3). C'est en vérité parce qu'il faut considérer simultanément les effets de la chaleur, positive jusqu'à un certain point car elle stimule les processus physiologiques, et de la quantité d'eau disponible pour les arbres, qui dépend de la réserve hydrique du sol, des précipitations et de l'évapotranspiration. Une période chaude aura donc un impact différent sur la croissance de l'arbre selon qu'elle survienne au printemps quand les sols sont bien fournis en eau, ou en été, quand les réserves sont vides et que la température fait transpirer davantage les arbres.

Par ailleurs, excepté dans les cas extrêmes, comme une très forte chaleur ou une inondation de longue durée, les facteurs de vitalité tels que la richesse chimique du sol, l'âge et le statut social de l'arbre ou encore son potentiel génétique, peuvent moduler jusqu'à un certain point l'effet d'accidents climatiques. De surcroît, les différentes essences forestières ne réagissent pas de la même manière.

La caractérisation des conditions stationnelles (régimes hydrique et trophique, microclimat) est donc primordiale lors d'études dendrochronologiques, au même titre que l'historique des événements qui ont pu influencer la croissance de manière ponctuelle (défoliations par les insectes, par exemple) ou plus durable (éclaircies, retombées atmosphériques...). Idéalement, il faudrait aussi connaître le potentiel génétique des arbres et des peuplements.

Figure 3 – Corrélations entre les températures moyennes mensuelles et l'accroissement en période de végétation.



Sélection des sites d'étude

La sélection des sites, des peuplements et des arbres à échantillonner dépend des objectifs de l'étude. Il est cependant nécessaire de se baser sur un nombre minimum d'arbres (une douzaine généralement) et d'échantillons (deux voire trois par arbre) de manière à éviter toute influence particulière d'ordre génétique, microstationnel ou accidentel.

Récolte des échantillons

La mesure des largeurs de cerne est réalisée sur des échantillons de bois pouvant prendre la forme de carottes ou de rondelles.

Les carottes sont prélevées par forage dans le tronc à l'aide d'une tarière de Pressler (manuelle ou motorisée). Le prélèvement s'effectue généralement à cœur (c'est-à-dire jusqu'à atteindre la moelle) à une hauteur de 1,3 mètre pour que les accroissements mesurés puissent être directement reliés avec les mesures dendrométriques habituelles. Un arbre peut être carotté plusieurs fois dans différentes directions.

Les rondelles sont quant à elles tronçonnées sur des arbres abattus. L'utilisation de rondelles facilite la lecture des cernes et rend les mesures plus sûres et plus précises, mais c'est une technique destructive et plus lourde que le prélèvement de carotte. La plaie résultant de l'extraction d'une carotte n'est toutefois pas sans conséquence pour la qualité du bois, surtout pour les arbres dont le bois est peu durable comme le hêtre ou l'érable (risque d'apparition de cœur rouge et de pourrissement).

Prélèvement d'une carotte
à l'aide d'une tarière de Pressler.



Planification des carottes.



Carotte de douglas planée.





Prélèvement d'une rondelle sur un hêtre abattu et débardé à bord de route.



Extraction et préparation d'un barreau issu d'une rondelle de hêtre.



© N. Latte

Préparation des échantillons et mesure des cernes

Avant leur mesure, les échantillons sont préparés de manière à améliorer la visibilité des cernes. Les carottes sont planées afin d'augmenter la surface de lecture et éventuellement poncées. Les rondelles sont d'abord rabotées, afin d'aplanir la surface sciée, ensuite séchées et poncées.

Divers types d'appareils et de logiciels permettent la mesure des cernes avec une précision de l'ordre du centième de millimètre : scanneur et analyseur d'image, banc manuel associé à un enregistreur, système vidéo-informatisé, etc.

Pour certaines études, on peut être amené à mesurer au sein de chaque cerne les

épaisseurs de bois de printemps et d'été, dont la formation ne suit pas les mêmes processus. Par exemple, en ce qui concerne le chêne, le bois de printemps est élaboré majoritairement à partir des réserves de l'arbre, dépendant des conditions climatiques de l'année précédente, alors que le bois d'été est en relation plus directe avec la saison en cours.

Prétraitement :

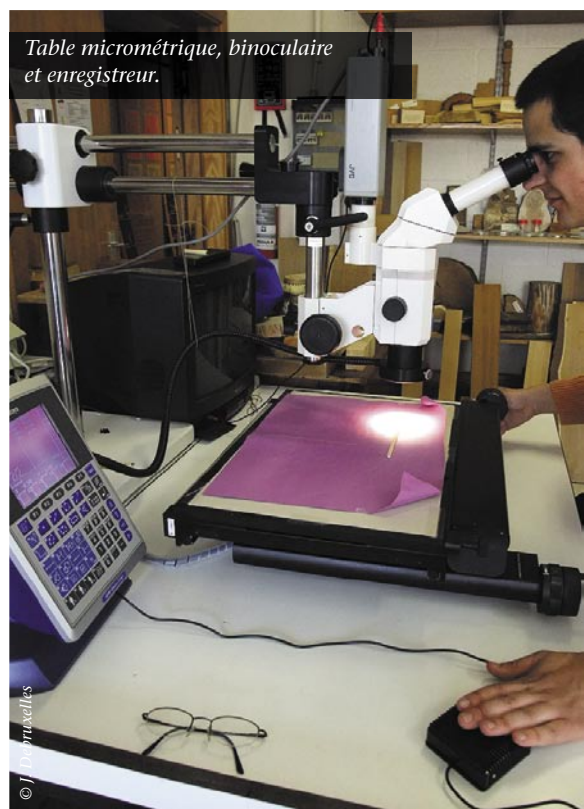
interdatation, standardisation et séries chronologiques maîtresses

Une fois les mesures effectuées, il est nécessaire d'attribuer avec certitude à chaque cerne son année d'élaboration. Cette opération, appelée interdatation, n'est pas aisée car outre les erreurs de mesures, il peut y avoir des cernes manquants ou des faux cernes pouvant générer un décalage d'une ou plusieurs années. Un cerne manquant résulte d'une croissance presque nulle et est donc difficilement perceptible. Un faux cerne résulte d'une variation de croissance intra-annuelle pouvant être causée, par exemple, par une courte sécheresse au cours de la saison de végétation.

L'interdatation est rendue possible grâce aux années dites « caractéristiques » pour lesquelles on peut observer des conditions de croissance remarquables. Lors de ces années, certains facteurs, généralement climatiques, limitent ou stimulent fortement la croissance ; on peut donc les repérer assez facilement sur chaque série chronologique et corriger le décalage le cas échéant. On retiendra, par exemple, l'année 1976, marquée par une sécheresse longue et intense, ayant généré une chute très importante de l'accroissement sur la majorité des arbres d'Europe occidentale (figure 5).

Les séries dendrochronologiques résultantes de l'interdatation sont issues de données brutes : les largeurs de cernes et leur année correspondante. L'accroissement annuel de chaque échantillon de bois intègre donc l'ensemble des facteurs intrinsèques, sylvicoles et stationnels décrits précédemment. Cependant, les influences de ces facteurs peuvent avoir lieu à des échelles de temps ou des fréquences différentes (figure 4) :

- la haute fréquence intègre les variations annuelles de croissance résultant essentiellement des conditions climatiques de l'année ou de l'année précédente ;



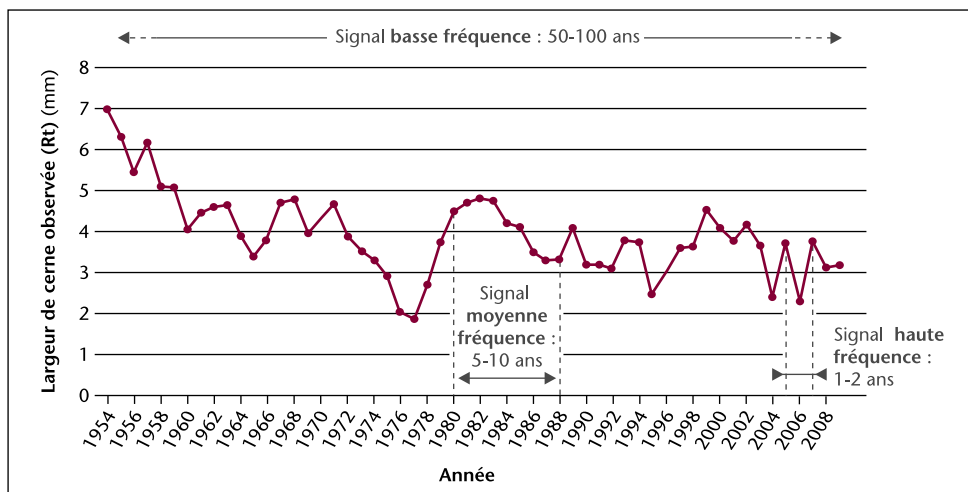
- la moyenne fréquence intègre des variations de croissance s'étalant sur plusieurs années. Ces fluctuations pluriannuelles dépendent par exemple du climat (reprise difficile après une sécheresse intense), de la sylviculture (lors d'une forte éclaircie, par exemple) ou de phénomènes de dépérissement ;
- la basse fréquence intègre les variations à long terme comme la diminution de la croissance des arbres due à leur âge, l'évolution générale de la sylviculture, la pollution atmosphérique, etc.

En fonction des objectifs de l'étude, on cherche à mettre en évidence certaines fréquences, qui sont alors considérées comme le signal à étudier, tandis que les autres fréquences constituent un « bruit de fond » à éliminer. Cette procédure est appelée standardisation des séries chronologiques. Par exemple, l'étude de l'effet des conditions climatiques interannuelles (haute fréquence) nécessite d'élimi-

ner l'effet de l'âge et de la sylviculture (moyenne fréquence). La standardisation consiste à ajuster les données brutes (les largeurs de cerne) par une fonction mathématique qui fournit des valeurs prédites. Le rapport entre les valeurs brutes et les valeurs prédites fournit un indice de cerne standardisé dans lequel seul le signal haute fréquence est conservé et où les signaux basses et moyennes fréquences, entraînant des variations plus ou moins fortes et durables sur les accroissements, sont minimisés.

Chaque arbre échantillonné est donc caractérisé par une série chronologique, qu'elle soit standardisée ou non. En faisant la moyenne de toutes ces chronologies pour un même site, on obtient la « chronologie maîtresse » (figure 5). C'est cette dernière, représentant au mieux le peuplement, qui sera mise en relation avec les facteurs à étudier. La procédure d'interdatation et de standardisation, et

Figure 4 – Différentes fréquences de variation de la largeur de cerne au sein d'une série chronologique.



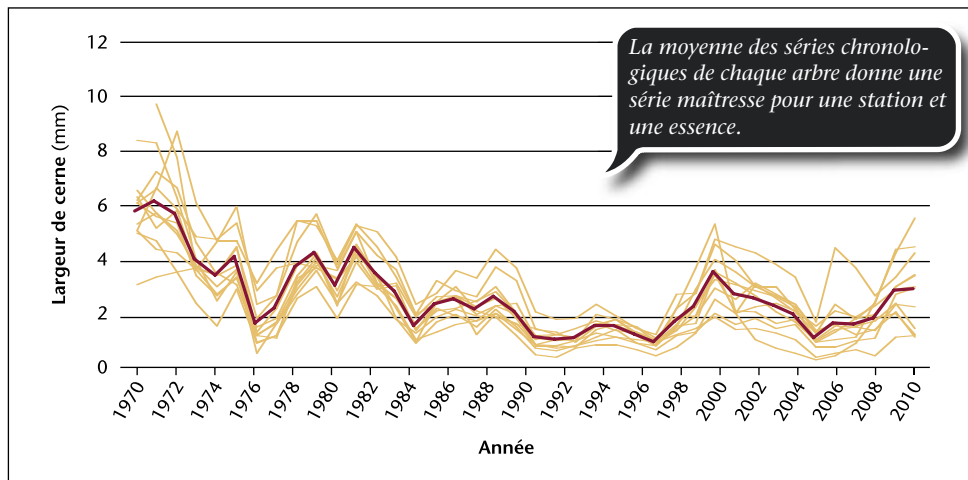


Figure 5 – Séries chronologiques individuelles non standardisées (en orange) et série maîtresse non standardisée (en rouge) pour le peuplement de mélèze du Japon de la Sèche Côte (Bouillon).

la création de la série « maîtresse » permettent donc d’atténuer voire d’éliminer l’effet des arbres au comportement particulier et toutes erreurs ou aberrations pouvant être générées aux différentes étapes du processus.

Analyse dendroécologique proprement dite

La littérature scientifique recèle une très grande diversité d’analyses selon les objectifs poursuivis. Généralement, dans une première approche, les largeurs ou les indices de cerne sont mis en relation avec les variables écologiques au sein d’une matrice de corrélation pour mettre en évidence les variables qui influencent le plus l’accroissement (corrélation positive ou négative élevée). Les comparaisons interannuelles permettent aussi de mettre en évidence les années caractéristiques : c’est-à-dire celles qui induisent une forte variation de l’indice de cerne. Ces années sont particulièrement

intéressantes à considérer car elles sont souvent chargées d’informations sur la relation entre le climat et la croissance. Enfin, on peut aussi modéliser l’effet combiné des différents facteurs étudiés sur l’accroissement.

La suite de l’article présente quelques exemples d’analyses basiques dans le but d’illustrer les potentialités de l’analyse dendroécologique par rapport aux questions très actuelles de la sylviculture sous l’influence des changements climatiques.

QUELQUES EXEMPLES DE RÉSULTATS

Dans le contexte de l’Accord-cadre de recherche et vulgarisation forestières, une analyse prospective a été menée quant aux potentialités de la technique de dendrochronologie afin d’affiner les connaissances de l’autécologie des essences et de réviser le Fichier écologique des essences⁹

et le Guide de boisement¹⁰ dans le cadre des changements climatiques.

L'objectif de l'étude était de comparer la sensibilité de trois essences résineuses majeures de Wallonie, l'épicéa, le douglas et le mélèze du Japon, vis-à-vis des variations climatiques selon deux niveaux d'exposition à la sécheresse contrastés.

Il est à signaler que les résultats qui sont présentés dans les lignes qui suivent n'ont qu'une valeur illustrative à l'échelle du site étudié. Ils recourent cependant les connaissances autécologiques actuelles, qu'ils mettent d'ailleurs clairement en évidence pour les conditions ardennaises.

Matériel d'étude

La « Sèche Côte », qui porte bien son nom, et son plateau avoisinant (cantonement de Bouillon) ont été sélectionnés pour la diversité des essences résineuses et des niveaux hydriques des stations, allant du plateau jusqu'au fond de vallée en passant par un versant chaud et xérique. Six sites ont été retenus dans le but de comparer la réaction de peuplements composés d'épicéa, de douglas et de mélèze du Japon situés sur deux stations à régime hydrique contrasté : le plateau et le versant. Le tableau 1 présente synthétiquement les caractéristiques des sites, des peuplements et des stations considérés.

Au sein de chaque site, douze arbres dominants et exempts de tout défaut apparent, ont été sélectionnés. Les arbres dominants ont l'avantage d'être peu influencés par la compétition et par les interventions sylvicoles. De plus, du fait de leur position confortable, ils sont le plus souvent en bonne santé et leurs cimes sont directement exposées aux aléas climatiques (so-

leil, vent, etc.), ce qui fait que leur réaction est généralement plus marquée que les arbres dominés. Sur chacun des arbres sélectionnés, deux carottes ont été prélevées à l'aide d'une tarière de Pressler à 1,3 mètre de hauteur. La largeur des cernes a été mesurée à l'aide d'une table micrométrique couplée à un binoculaire. Quelques statistiques concernant les accroissements sont fournies au tableau 2.

Analyse des données

Les données statistiques sur les largeurs de cerne (tableau 2) apportent déjà quelques informations globales intéressantes :

- l'accroissement des essences individuelles est plus faible sur le versant sec que sur le plateau qui constitue la situation de référence. Cependant, le douglas est proportionnellement moins affecté que les autres essences. Cela se marque d'ailleurs aussi en termes d'indices de fertilité (tableau 1) ;
- l'accroissement du douglas est toujours supérieur à celui des deux autres essences ;
- le douglas est le moins sensible aux variations climatiques.

Après standardisation des séries chronologiques, les indices de cernes ont été mis en relation avec une série de facteurs climatiques, souvent repris dans la littérature scientifique, sous forme de tableau de corrélation (tableau 3). Une analyse de ces corrélations confirme bien les connaissances actuelles sur l'autécologie des trois essences. En conditions normales de plateau :

- la croissance du mélèze du Japon, espèce montagnarde, est surtout affectée par les fortes chaleurs estivales (figure 6) ;
- celle de l'épicéa, en plus d'être aussi déprimée lors des canicules, est liée à

Région	Ardenne					
Précipitation annuelle moyenne	1 100 mm					
Température annuelle moyenne	8,8 °C					
Position topographique	Plateau			Versant		
Altitude	± 380 m			± 320 m		
Pente	moins de 5°			27° à 30°		
Orientation	/			Sud-Ouest		
Type de sol	Gbb (*)2			Gbbfi6		
Niveau hydrique (selon le Guide de boisement)	2			5-6		
Niveau trophique (selon le Guide de boisement)	1-2					
Essence	Épicéa	Douglas	Mélèze	Épicéa	Douglas	Mélèze
Âge (année)	68	49	57	51	51	50
Hauteur dominante (mètre)	31,1	32,5	28,5	20,18	29,7	22,0
Indice de fertilité (mètre)	27,2	32,6	26,8	20,0	29,2	22,0

Tableau 1 – Caractéristiques des stations et des peuplements sélectionnés.

Tableau 2 – Caractéristiques des largeurs de cernes et sensibilités moyennes.

	Plateau			Versant		
	Épicéa	Douglas	Mélèze	Épicéa	Douglas	Mélèze
Largeur de cerne moyenne (mm)	3,58	5,65	3,53	2,86	4,64	2,58
Écart-type (mm)	1,15	1,27	0,95	0,80	0,84	0,77
Sensibilité moyenne*	0,29	0,16	0,29	0,30	0,19	0,32

* La sensibilité moyenne permet d'évaluer l'intensité de réponse des arbres aux facteurs du milieu étudiés. Plus la valeur est proche de zéro plus la réponse est faible.

la pluviosité durant la saison de végétation ;

- celle du douglas semble assez peu liée aux conditions du moment, mais réagit positivement à la disponibilité en eau au cours de l'année (déficit hydrique cumulé, bilan hydrique de la fin de saison précédente, nombre de mois secs).

Le tableau 3 montre aussi très clairement que sur la station sèche de versant, des réactions parfois positives, parfois négatives apparaissent ou sont exacerbées, quelle que soit l'essence considérée. Cependant,

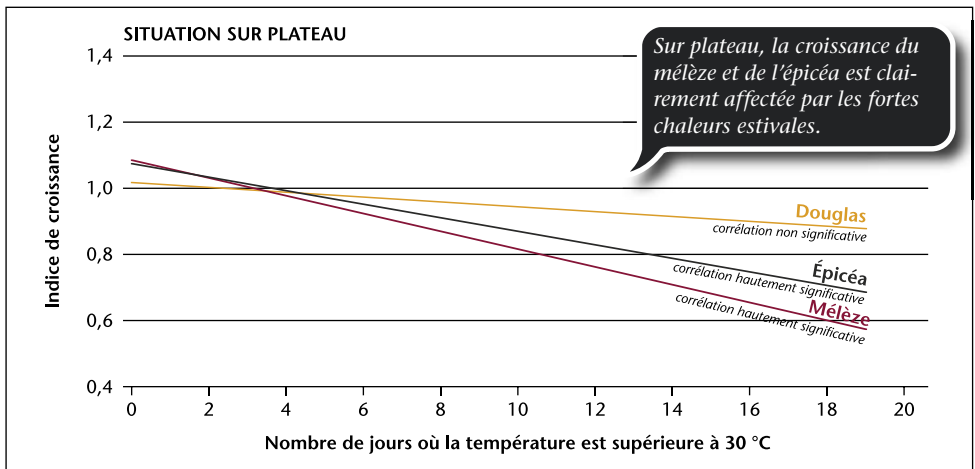
la corrélation entre l'accroissement et les paramètres climatiques n'indiquent pas avec quelle ampleur l'accroissement peut être affecté. En effet, le tableau 2 indique que la sensibilité du douglas aux paramètres climatiques est moindre, en dépit d'une plus forte corrélation.

Pour creuser dans ce sens, l'analyse de l'année caractéristique 1976, la plus sèche du siècle, permet de caractériser la perte d'accroissement des différentes essences (figure 7). Le douglas est le moins affecté, qu'il se situe en plateau ou en versant,

	Plateau			Versant		
	Épicéa	Douglas	Mélèze	Épicéa	Douglas	Mélèze
Facteurs climatiques en relation avec la disponibilité en eau						
Bilan hydrique cumulé de mai à juillet	<i>0,317</i>	0,262	0,165	0,444	0,448	0,184
Précipitations d'avril à juin	<i>0,405</i>	0,089	0,15	0,436	0,42	0,461
Précipitations de mai à juillet	0,298	0,287	0,151	0,421	<i>0,394</i>	0,196
Déficit hydrique cumulé annuel	0,198	<i>0,315</i>	0,229	<i>0,315</i>	<i>0,404</i>	0,279
Bilan hydrique cumulé d'août à octobre de l'année précédente	0,244	<i>0,360</i>	0,25	-0,204	0,393	0,167
Facteur climatiques liés directement à la température						
Nombre de jours de canicule (Température supérieure à 30 °C)	-0,454	-0,241	-0,476	-0,482	-0,48	-0,392
Température moyenne des mois de juillet et août	-0,19	-0,119	-0,302	-0,392	-0,443	-0,366
Température moyenne d'avril à octobre	-0,101	-0,067	-0,183	-0,199	-0,483	-0,232
Facteurs climatiques exprimant un niveau de xéricité						
Évapotranspiration cumulée de mai à juillet	-0,239	-0,061	-0,136	-0,324	-0,434	-0,061
Indices de De Martonne cumulés de mai à juillet	0,295	0,256	0,135	0,418	0,436	0,19
Nombre de mois secs selon Gaussen	-0,267	-0,329	-0,245	-0,265	-0,328	-0,317

Tableau 3 - Coefficients de corrélation de Pearson et niveaux de significativité entre les indices de croissance standardisés et les facteurs climatiques (en italique : corrélation significative ; en gras : corrélation hautement significative).

Figure 6 – Relation entre le nombre de jours à forte chaleur (température supérieure à 30 °C) et les indices de croissance des trois essences en situation de plateau.



alors que les autres essences ont produit un accroissement deux à trois fois plus faible que la normale.

Enfin, si l'on peut coupler la dendrochronologie à une caractérisation fine des stations, il est possible d'analyser plus précisément la relation entre la station et la croissance. À ce titre, pour la pessière de versant, l'analyse a montré que la teneur en eau du sol en juin et juillet, évaluée par modèle⁷, explique à elle seule 34 % de la variabilité de la largeur de cerne (figures 8 et 9).

Pour l'exercice, même si les résultats n'ont qu'une valeur locale, on peut comparer ces tendances aux indications du Guide de boisement¹⁰. En excluant l'épicéa et le mélèze du Japon en situation de versant en basse Ardenne, le Guide de boisement est en accord avec l'impact très marqué des sécheresses sur ce type de milieu. Par contre, pour le douglas qui n'est pas fonda-

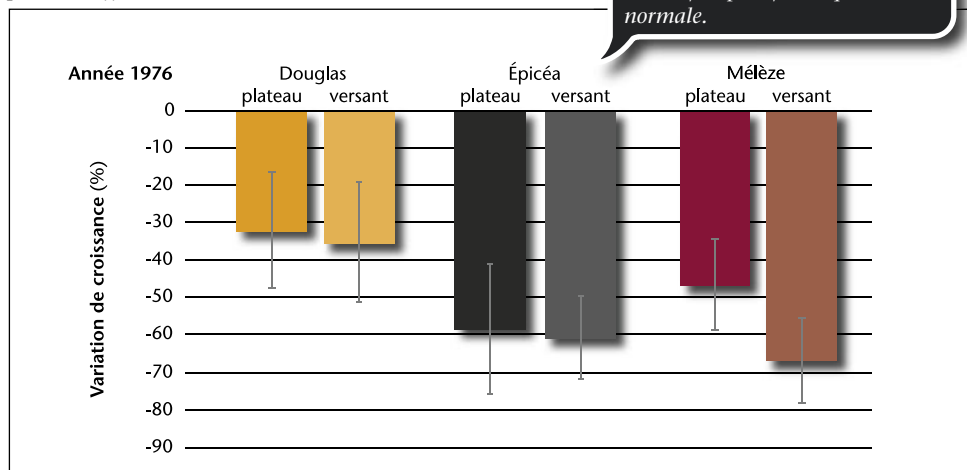
mentalement affecté à la fois en termes de sensibilité et d'impact, l'exclusion est un diagnostic trop sévère. D'autres méthodes ont déjà démontré par le passé sa bonne adaptation aux situations « séchardes »¹. On voit aussi qu'à ces faibles altitudes, comme le signale le Fichier écologique des essences⁹, l'épicéa n'est pas dans son optimum, même sur le plateau.

On peut finalement conclure que les tendances dégagées localement par cette étude prospective mettent en évidence les potentialités du douglas dans le cadre d'un changement climatique, qui se traduirait par des épisodes chauds et secs en période de végétation, là où l'épicéa et le mélèze montrent clairement leurs limites.

CONCLUSION

La dendrochronologie est un outil bien adapté à l'autécologie des essences, et en

Figure 7 – Variation de croissance entre 1971-75 et 1976 pour les différentes essences selon les sites.



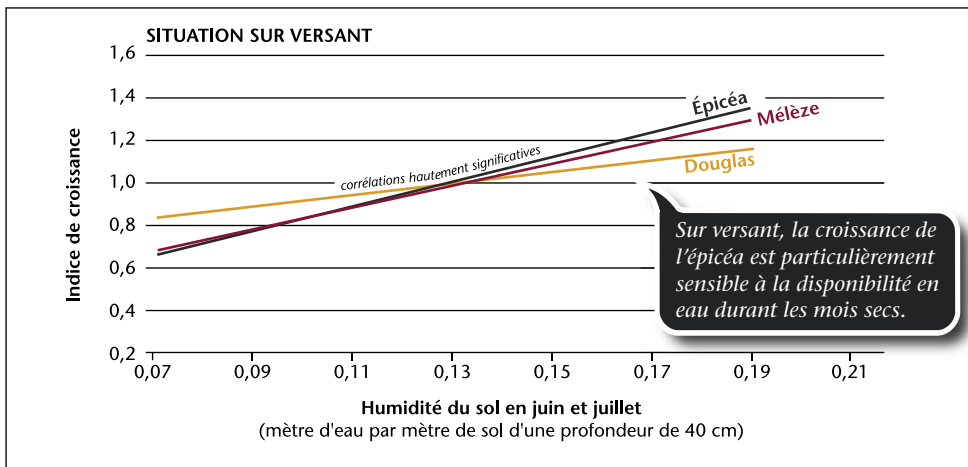
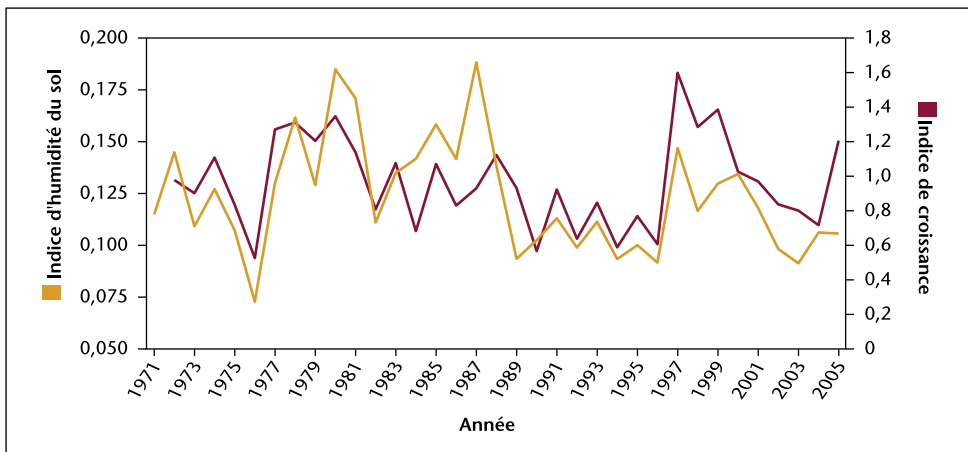


Figure 8 – Relation entre les indices de croissance et l’humidité du sol en juin-juillet pour les stations de versant.

Figure 9 – Superposition de l’indice de croissance standardisé et de l’indice d’humidité du sol en juin-juillet pour l’épicéa de versant, de 1971 à 2005.



particulier face à la problématique des changements climatiques. En effet, il permet de mieux comprendre la réponse des arbres aux aléas climatiques par le biais de l’accroissement annuel, représenté par la largeur de cerne. En supposant que le sens de cette réponse se maintienne dans le futur, on pourrait alors prévoir la réaction des arbres et des peuplements selon diffé-

rents scénarios d’évolution climatique et dans des contextes stationnels variés.

L’analyse a aussi permis d’attirer l’attention sur la multitude de paramètres qui influencent la largeur de cerne et dont il faut parfois filtrer les effets en fonction des objectifs de l’étude dendroécologique. Une partie de ces influences, telles que

les attaques biotiques, accidents ponctuels, patrimoine génétique, etc., restera d'ailleurs souvent inconnue. ■

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ CLAESSENS H., RONDEUX J., THIBAUT A. [1996]. *Le douglas en Belgique*. FUSAGx, IR-SIA, Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture, 141 p.
- ² DEBRUXELLES J. [2010]. *Étude de l'impact des conditions climatiques annuelles sur la croissance radiale de l'épicéa, du douglas et du mélèze au sein de stations à régime hydrique contrasté : une approche dendrochronologique*. Travail de fin d'étude, Gx-ABT, ULg, 91 p.
- ³ LEBOURGEOIS F. [2010]. *Principes et méthodes de la dendrochronologie*. FIF-ENGREF (www2.nancy.inra.fr/unites/lerfob/ecologie-forestiere/pages-perso/f-lebourgeois/documents/docrecherche/Manuel_Dendro2010.pdf, 28/10/2011).
- ⁴ LEBOURGEOIS F. [2007]. Sensibilité des écosystèmes forestiers au climat : ce que nous ont appris les peuplements du RENECOFOR. *Rendez-Vous-Techniques* 15 : 64-68.
- ⁵ LEBOURGEOIS F., PIEDALLU C. [2005]. Appréhender le niveau de sécheresse dans le cadre des études stationnelles et de la gestion forestière à partir d'indices bioclimatiques. *Revue Forestière Française* 57(4) : 331-356.
- ⁶ PIEDALLU C., PEREZ V., GÉGOUT J.C., LEBOURGEOIS F., BERTRAND R. [2009]. Impact potentiel du changement climatique sur la distribution de l'Épicéa, du Sapin, du Hêtre et du Chêne sessile en France. *Revue Forestière Française* 61(6) : 567-594.
- ⁷ SOHIER C., DEBRUXELLES J., BRUSTEN T., BAUWENS A., CLAESSENS C., DEGRÉ A. [2010]. *Hydrologic modelling and dendrochronology as tool of site-species adequation assessment in a changing climate context*. Poster, ForeStClim Mid-term Conference, 09/2010, Nancy, France.

- ⁸ SPEER J.H. [2010]. *Fundamentals of Tree-Ring Research*. University of Arizona Press, 333 p.
- ⁹ WEISSEN F. [1991]. *Fichier écologique des essences, Tome 2*. MRW, 190 p.
- ¹⁰ WEISSEN F., BRONCHART L., PIRET A. [1994]. *Le guide de boisement des stations forestières de Wallonie*. MRW, 175 p.
- ¹¹ BURNEL L., PELISSIER C. [2009]. Méthode de préparation d'échantillons de bois feuillus pour utilisation en dendrochronologie. *Cahier des techniques de l'INRA, Bulletin de Liaison Interne* 66 : 5-12.

Cet article est issu d'une recherche réalisée dans le contexte de l'Accord-cadre de recherche et vulgarisation forestières 2009-2014 (SPW-DGO3, Gx-ABT-ULg, UCL). L'étude a bénéficié de l'expertise du laboratoire de dendrochronologie de l'ULg (Prof. Hoffsummer, www2.ulg.ac.be/dendro).

NICOLAS LATTE

Nicolas.Latte@ulg.ac.be

JÉRÔME DEBRUXELLES

j.debruxelles@ulg.ac.be

HUGUES CLAESSENS

hugues.claessens@ulg.ac.be

Unité de gestion des ressources forestières et des milieux naturels, Gembloux Agro-Bio Tech, ULg

Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux

CATHERINE SOHIER

AUORE DEGRÉ

Unité d'hydrologie et hydraulique agricole, Gembloux Agro-Bio Tech, ULg

Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux