

Biomasse, contenu en eau et productivité d'une pessière en Haute-Ardenne. Comparaison avec une hêtraie

Freddy Devillez, T. C. Jain, M. F. Jouret, Jean Lebrun, T. Marynen, Ch. Renard

Abstract

Biomass, water content and productivity of a 39 years old spruce stand have been studied during August 1966 at the «Plateau des Tailles» (Ardenne belge, 595 m above sea level) in a spot located close to the beechwood we previously dealt with. Total dry biomass was 166,4 t/ha ; out of this, the underground material is taking a part of 22,98 %. The annual productivity reaches 12,4 t/ha/year with a photosynthetic efficiency of 1,32 % if calculated on the basis of the total radiant energy throughout the year. According to the effective assimilation period only, the photosynthetic efficiency reaches a value of 1,88 %. These results are discussed with special reference to the values obtained in a beechwood.

Citer ce document / Cite this document :

Devillez Freddy, Jain T. C., Jouret M. F., Lebrun Jean, Marynen T., Renard Ch. Biomasse, contenu en eau et productivité d'une pessière en Haute-Ardenne. Comparaison avec une hêtraie. In: Bulletin de la Classe des sciences, tome 59, 1973. pp. 480-491;

doi : <https://doi.org/10.3406/barb.1973.60726>

https://www.persee.fr/doc/barb_0001-4141_1973_num_59_1_60726

Fichier pdf généré le 04/06/2020

COMMUNICATION D'UN MEMBRE

ÉCOLOGIE VÉGÉTALE

Biomasse, contenu en eau et productivité d'une pessière en Haute-Ardenne. Comparaison avec une hêtraie (*)

par F. DEVILLEZ, T. C. JAIN, M.-F. JOURET, J. LEBRUN,
T. MARYNEN (†) et CH. RENARD (²)

(Laboratoire d'Écologie végétale de l'Université de Louvain)

Summary. — Biomass, water content and productivity of a 39 years old spruce stand have been studied during August 1966 at the « Plateau des Tailles » (Ardenne belge, 595 m above sea level) in a spot located close to the beechwood we previously dealt with. Total dry biomass was 166,4 t/ha; out of this, the underground material is taking a part of 22,98 %. The annual productivity reaches 12,4 t/ha/year with a photosynthetic efficiency of 1,32 % if calculated on the basis of the total radiant energy throughout the year. According to the effective assimilation period only, the photosynthetic efficiency reaches a value of 1,88 %. These results are discussed with special reference to the values obtained in a beechwood.

INTRODUCTION

Dans deux articles antérieurs, publiés ici même (DEVILLEZ *et al.*, 1973a, b), on a étudié successivement la structure et la biomasse puis la productivité écologique et le rendement photosynthétique d'une

(*) Recherches poursuivies dans le cadre du Centre pour l'Étude du Problème de l'Eau sur le Plateau des Tailles (CETA) et favorisées de l'appui du Fonds de la Recherche fondamentale collective et du Commissariat Royal au Problème de l'Eau.

(¹) Monsieur F. DEVILLEZ est le rédacteur principal de cette communication collective. Ont encore participé aux travaux sur le terrain: A. et J. MARGOT, E. et M. LEBRUN.

hêtraie en Haute-Ardenne (Plateau des Tailles). Dans le même temps, et à titre comparatif, on a considéré aussi une plantation d'épicéas, malheureusement assez jeune (39 ans), qui était contiguë au peuplement naturel de hêtres. La présente communication a donc d'abord pour but de fournir les résultats obtenus en ce qui concerne la biomasse, le contenu en eau et la productivité de cette pessière, mais aussi, dans une seconde étape, et à titre de conclusion, de confronter ces données à celles que l'on a dégagées pour la hêtraie voisine.

On renverra donc au premier des articles mentionnés pour tout ce qui touche la situation des deux placeaux choisis. Ils sont, en fait, pratiquement identiques à tous points de vue pour ce qui concerne l'écotope. On dira toutefois qu'en pessière, le sol est chimiquement un peu plus riche et que les couches d'humus brut et de litière non décomposée sont plus épaisses.

§ 1. L'ÉCOSYSTÈME

1. HISTORIQUE ET PHYSIONOMIE

Plantée vers 1930, la pessière fut endommagée au cours de la guerre, en 1944. A la suite de ces dégâts, des éclaircies irrégulières furent pratiquées. Actuellement encore, des trouées plus ou moins importantes interrompent la continuité de la plantation, d'où un aspect assez hétérogène sous le rapport de la densité du couvert.

Le peuplement étudié occupe une superficie de 1,90 ha touchant à la hêtraie analysée comparativement dans le même temps. Les épicéas, âgés de 39 ans, atteignent une taille d'environ 20 mètres et n'ont pas été élagués.

L'inventaire floristique, effectué le 22 août 1966 sur une surface de 2.500 m², a déjà été publié par RENARD (1971). Rappelons, toutefois, que la strate herbacée, abondante dans les trouées, atteint un recouvrement moyen de 20 %. La surface couverte par la strate muscinale est de l'ordre de 30 %. La présence de la canche flexueuse, de la myrtille, de la fougère mâle et des mousses hygrophiles permet de considérer ce peuplement comme intermédiaire entre les types de pessière sur humus brut et de pessière humide, tels que reconnus lors de la cartographie effectuée en 1949 par REGINSTER *et al.* (1953).

2. QUELQUES ASPECTS DENDROMÉTRIQUES

Un placeau expérimental de 25 ares a été délimité au centre du peuplement, mais tous les résultats seront rapportés à l'hectare.

On dénombre 1.156 pieds à l'hectare; la distribution des circonférences à 1,5 m suit la loi de Gauss, la moyenne calculée étant de 62,5 cm avec un écart-type de 11,30. La surface terrière atteint 38,34 m²/ha, la section moyenne étant de 331,6 cm².

La hauteur totale moyenne, mesurée sur 23 arbres abattus est de 17,7 m, la hauteur marchande atteignant 15 m. Le coefficient de forme mesuré sur ces derniers est de 0,425. Le volume total de bois, calculé d'après les sections et les deux derniers paramètres cités, atteint 281,90 m³/ha; soit une moyenne individuelle de 0,24 m³. Ainsi, cette pessière se situe parmi les peuplements médiocres selon le classement de WAUTHOZ (1955). Avec un accroissement courant annuel de 13,87 m³, mesuré de 1966 à 1969, la plantation doit être tenue pour peu productive, selon les normes du même auteur.

3. COUVERT FORESTIER

Une mesure détaillée du recouvrement des cimes telle qu'elle a été pratiquée pour la hêtraie s'est avérée difficile à réaliser. En dehors des trouées, en effet, le peuplement est si dense que les branches s'imbriquent les unes dans les autres au point de cacher l'individualité des couronnes. On s'est donc borné à mesurer les surfaces non couvertes par les épicéas, et par différence, on obtient un recouvrement effectif de 89,2 %.

Aucune étude n'a porté sur la florule qui colonise essentiellement les trouées, sa présence découlant essentiellement de l'ouverture accidentelle du couvert.

4. JUSTIFICATION DU CHOIX

Les divers paramètres dendrologiques tels que la surface terrière, la hauteur, le volume et l'accroissement ne permettent pas de classer le peuplement choisi parmi les meilleurs de la région, il s'en faut de beaucoup. Il offre néanmoins, la plupart des caractéristiques courantes des pessières plantées sur les sommets proches de la Baraque de Fraiture.

§ 2. LA BIOMASSE ET LE CONTENU EN EAU

1. L'ÉPICÉA-TYPE

a. *Méthodes*

Le dépouillement du matériel végétal étant plus rapide que pour le hêtre, deux arbres ont été abattus et désouchés en une seule fois. Les souches, moins volumineuses, ont été pesées directement.

Le système racinaire a été extrait sous une surface et dans un volume de sol donnés: 3 tranchées disposées en étoile à partir de la souche d'un des épicéas. La biomasse de cet échantillon a été extrapolée à la zone d'occupation effective de l'arbre, soit 12,56 m².

b. *Physionomie et caractéristiques dendrologiques*

Les caractéristiques dendrologiques des deux épicéas abattus sont les suivantes: 78,2 cm et 91,3 cm de circonférence à 1,5 m, soit respectivement une section de 487,49 cm² et de 663,83 cm²; les hauteurs totales correspondantes sont de 18,73 m et de 20,15 m, ce qui donne un volume précis, calculé selon la méthode des troncs de cônes successifs, de 0,354 m³ et de 0,493 m³.

Par convention, l'épicéa-type se caractérise par des valeurs égales aux moyennes des deux arbres abattus: 84,75 cm de circonférence et 575,66 cm² de section à 1,5 m, 19,44 m de hauteur totale et 0,423 m³.

Le poids spécifique du bois est de 0,325.

Ajoutons encore que, en moyenne, les aiguilles persistent 7 ans sur les rameaux et que, à l'intérieur du peuplement, elles sont toujours présentes aux extrémités des branches situées à 3 ou 4 mètres au-dessus du sol.

c. *Résultats et commentaires*

Le tableau 1 résume les données relatives aux biomasses fraîche et sèche, au contenu en eau et à l'hydratation des divers organes envisagés. Il s'agit, en fait, des moyennes calculées au départ des résultats obtenus sur les deux arbres abattus et censées définir l'épicéa-type. En ce qui concerne le système racinaire, les chiffres présentés au tableau 1 découlent des mesures réalisées sur un seul sujet.

TABLEAU 1. — Biomasses, contenu en eau et hydratation de l'épicéa-type.

		Biomasse fraîche	Biomasse sèche	Proportion de la biomasse sèche	Contenu en eau	Proportion du contenu en eau	Hydratation	
		Kg	Kg	%	Kg	%	%	
MATÉRIEL ÉPIGÉ	Pousses de l'année	13,03	5,13	2,13	7,90	2,29	60,6	
	Rameaux anciens	feuillés	76,06	34,10	14,15	41,96	12,16	55,2
		défeuillés	24,83	12,91	5,36	11,92	3,45	48,0
			100,89	47,01	19,51	53,88	15,61	53,4
	Bois mort		14,25	8,28	3,43	5,97	1,73	41,9
	Tronc		329,00	129,58	53,77	199,42	57,78	60,6
		457,17	190,00	78,84	267,17	77,41	58,4	
MATÉRIEL HYPOGÉ	Souche	65,07	25,57	10,49	39,80	11,53	61,2	
	Racines	63,88	25,72	10,67	38,16	11,06	59,7	
		128,95	50,99	21,16	77,96	22,59	60,5	
TOTAL		586,12	240,99	100,00	345,13	100,00	58,9	

Les gradients du contenu en eau et de l'hydratation ont été déjà largement commentés par RENARD (1971); nous renvoyons par conséquent à cet ouvrage. La répartition des biomasses sèches suit assez bien l'ordre moyen établi pour les pessières par WHITTAKER & WOODWELL (1971) ou celui qui fut observé à Mirwart par DUVIGNEAUD *et al.* (1972) sur des épicéas de 55 ans, mais la masse du tronc par rapport aux branches est nettement moindre dans le cas présent. Cette dissemblance découle directement des différences d'âge entre les deux peuplements, l'accroissement du tronc étant plus important, à ce stade, que celui de la couronne.

2. LA PESSIÈRE

La biomasse de la pessière se rapporte aux seuls éléments de la strate arborescente. La florule peut être considérée comme quantité négligeable, puisqu'elle n'occupe que les quelques trouées artificielles perçant le couvert.

a. *Méthodes*

La biomasse de la partie aérienne de la pessière a été calculée au départ des valeurs moyennes obtenues sur les deux épicéas abattus et en fonction du volume des fûts de l'ensemble du placeau. Cette façon de faire, moins précise mais dictée par les circonstances, remplace la méthode appliquée dans la hêtraie et basée sur le couvert effectif des individus.

La masse des racines a été obtenue en extrapolant la biomasse de l'échantillon prélevé à l'ensemble de la surface effectivement couverte par les cimes, déduction faite de la surface terrière, soit 8.882 m².

b. *Résultats et commentaires*

Les divers résultats sont présentés dans le tableau 2 et exprimés en tonnes par hectare.

La comparaison, plus valable à ce stade apparemment entre le matériel épigé et hypogé, indique que ce dernier participe à raison de 23 % à la biomasse sèche globale, soit près de 30 % du poids sec de la partie aérienne. Il s'agit là d'un résultat anormalement élevé si l'on se réfère aux chiffres avancés par d'autres auteurs et notamment

TABLEAU 2. — Biomasses, contenu en eau et hydratation de la pessière.

		Biomasse fraîche t/ha	Biomasse sèche t/ha	Proportion de la biomasse sèche %	Contenu en eau t/ha	Proportion du contenu en eau %	Hydratation %
MATÉRIEL ÉPIGÉ	Pousses de l'année	8,68	3,42	2,08	5,26	2,23	60,6
	feuillés défeuillés	50,69	22,72	13,82	27,97	11,85	55,2
		16,55	8,61	5,24	7,94	3,37	48,0
		67,24	31,33	19,06	35,91	15,22	53,4
	Bois mort	9,50	5,51	3,35	3,99	1,69	41,9
	Tronc	219,26	86,36	52,53	132,90	56,33	60,6
	304,68	126,62	77,02	178,06	75,47	58,4	
MATÉRIEL HYPOGÉ	Souche	43,37	16,84	10,24	26,53	11,24	61,2
	Racines	52,29	20,94	12,74	31,35	13,29	59,7
		95,66	37,78	22,98	57,88	24,53	60,5
TOTAL		400,34	164,40	100,00	235,94	100,00	58,9

par ERTELD & HENGST (1966) et WHITTAKER & WOODWELL (1971). La souche et les racines contribuent de façon sensiblement égale à cette valeur finalement supérieure à ce qui a été enregistré chez le hêtre.

En ce qui concerne la partie aérienne, l'organographie de l'épicéa est telle que la majeure partie de la biomasse sèche revient au tronc et c'est somme toute ce dernier trait qui le distingue le plus du hêtre. Il en découle que l'hydratation de l'arbre est surtout fonction de celle du fût qui est d'ailleurs plus élevée que celle de la souche et des racines.

La biomasse sèche totale obtenue par notre mode de calcul est un peu moindre que celle qu'a citée RENARD (1971) pour la même plantation (186 t/ha). Soucieux d'obtenir avant tout des valeurs de contenu en eau, RENARD avait basé son appréciation sur les données d'un seul arbre, tenu pour le plus représentatif, et sur les surfaces terrières. Comme on le voit, on peut obtenir ainsi, à partir des mêmes échantillons, des résultats qui diffèrent de plus de 10 % selon les modes d'extrapolation.

Il reste cependant, que la biomasse sèche sur pied de la plantation de 39 ans du Plateau des Tailles est nettement inférieure à celle d'une pessière de 55 ans de la région de Mirwart en Moyenne-Ardenne (232 t/ha) (DUVIGNEAUD *et al.*, 1972). Pour des peuplements d'âge égal au nôtre, SATOO (1964) mentionne une valeur plus élevée encore (168 t/ha pour les parties aériennes), mais SOON (1960) trouve un résultat assez semblable (160,8 t/ha).

§ 3. LA PRODUCTIVITÉ

1. MÉTHODES

Comme pour la hêtraie, c'est l'accroissement courant annuel qui a servi de base au calcul de la productivité. Deux cubages effectués à trois ans d'intervalle ont permis d'estimer la production annuelle de bois de tronc; il est de 13,87 m³/ha/an. Ce qui correspond d'autant plus à une pessière médiocre (WAUTHOZ, 1955) qu'il s'agit ici du volume total et non pas seulement du bois fort. Le poids spécifique moyen des épicéas du peuplement étant de 0,325, la productivité en matière sèche des troncs est de 4,51 t/ha/an.

La production annuelle des cimes est égale à la somme de l'accroissement ligneux des branches et de la biomasse des pousses de l'année. Le premier terme de cette addition ainsi que la productivité du matériel hypogé sont estimés de la même manière que pour le hêtre.

2. RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

Les résultats sont résumés au tableau 3.

TABLEAU 3. — Productivité de la pessière. Valeurs exprimées en t/ha/an.

Pousses de l'année	3,42
Rameaux anciens	1,64
Tronc	4,51
Matériel hypogé	2,85
Total	12,42

Il apparaît que cette pessière de 39 ans, située au Plateau des Tailles, se caractérise par une productivité totale de matière sèche relativement élevée, puisque légèrement supérieure aux valeurs moyennes avancées par LIETH (1962) et un peu plus basse que celles avancées par WHITTAKER & WOODWELL (1971). Elle dépasse largement celle qui a été observée en Russie par SOON (1960) mais reste inférieure aux valeurs enregistrées dans un peuplement de première classe en Allemagne (EHWALD, 1957) ou, plus près de nous, à Mirwart (DUVIGNEAUD *et al.*, 1972).

La plupart de ces auteurs ont calculé une production moyenne annuelle, alors que nos chiffres se rapportent à un accroissement courant annuel au moment où justement l'accroissement des épicéas s'accroît. La productivité de notre pessière est donc plus faible qu'il n'apparaît à première vue. On peut déduire des observations effectuées par RENARD (1971), dans le même peuplement, que l'accroissement annuel en poids sec des rameaux feuillés (1 à 7 ans) est, en moyenne, égal à 21,1 % de leur biomasse sèche: leur productivité serait ainsi de 4,8 t/ha/an supérieure à celle que l'on a obtenue ici. Il se pourrait donc que la production annuelle des houppiers ait été sous-estimée et que la productivité soit réellement plus élevée.

Il reste cependant que la productivité du tronc est très inférieure à ce qui est observé ailleurs, même dans la région, et que le peuplement doit être tenu pour peu productif en bois fort

§ 4. LE RENDEMENT PHOTOSYNTHÉTIQUE

Le rendement photosynthétique de la pessière a été calculé comme celui de la hêtraie et au départ des mêmes valeurs du rayonnement solaire global. Seule, la période d'assimilation effective diffère quelque peu; d'après RENARD (1971), elle est de 184 jours et s'étend de mai à octobre.

Le tableau 4 traduit la quantité d'énergie emmagasinée par les divers éléments de la pessière selon les facteurs de transformations de OVINGTON & HEITKAMP (1960).

TABLEAU 4. — Facteurs de transformation selon OVINGTON & HEITKAMP (1960) et énergie emmagasinée annuellement par les divers éléments de la pessière.

	Cimes	Tronc	Matériel hypogé	Total
Facteurs de transformation Kcal/kg de mat. sèche	4.894	4.726	4.894	
Energie emmagasinée Kcal.ha/an	24.739.170	21.304.808	13.962.582	60.006.560

Le rayonnement durant la période d'assimilation effective ayant été de 63.448 cal/cm², le rendement photosynthétique qui s'y rapporte est de 1,88 %. Si on tient compte de l'énergie globale incidente sur toute l'année, il est de 1,32 %.

CONCLUSIONS

Les conclusions qui se dégagent de cette étude de la pessière seront le mieux présentées sous forme d'une comparaison avec la hêtraie qui a été envisagée d'autre part.

La hêtraie et la pessière choisies ne se classent certainement pas parmi les meilleurs peuplements forestiers de l'Ardenne. Davantage, dans des conditions climatiques et édaphiques semblables, il en existe bon nombre de plus prospères au Plateau des Tailles. Toutefois, ces

deux placeaux représentent bien la moyenne des forêts de ce haut-plateau ardennais où la faible quantité de matériel ligneux sur pied et la production médiocre traduisent bien souvent les séquelles de servitudes anciennes ou de dégradations plus récentes.

Il n'est pas étonnant dès lors que la biomasse de ces écosystèmes en soit affectée: 342,6 t/ha en hêtraie et 164,4 t/ha en pessière. Ces résultats généralement inférieurs à ce qui est observé ailleurs, traduisent bien un état sylvicole peu favorable. C'est ce qui caractérise particulièrement la hêtraie, dans laquelle les houppiers et la florule jouent un rôle par trop important. Néanmoins, les productivités respectives (11,6 t/ha/an en hêtraie et 12,4 t/ha/an en pessière) atteignent un niveau moyen. Les rendements photosynthétiques, de leur côté, sont normaux et témoignent d'une bonne utilisation photosynthétique de l'énergie disponible. L'indice foliaire de la hêtraie atteint d'ailleurs une valeur tout à fait classique (7,3).

A première vue, on pourrait s'attendre à ce que les quantités d'eau retenues par la couverture végétale suivent d'assez près les biomasses. Cependant, l'hydratation relativement élevée des épicéas (58,9 %) rapproche ce peuplement jeune d'une hêtraie mûre (42,5 %). Tous les organes interviennent dans cette retenue de l'eau mais à des degrés divers. Les gradients de répartition de la matière sèche et de l'hydratation servent de vecteurs. Ainsi, chez le hêtre, le maximum d'hydratation est atteint dans les pousses feuillées et le minimum dans le tronc, les branches et les racines se caractérisant par des valeurs intermédiaires. Par contre, chez l'épicéa, ce sont les rameaux anciens qui se singularisent par des valeurs minimales, le tronc et le matériel hypogé étant semblablement hydratés. Il en résulte que la quantité d'eau retenue dans le matériel hypogé est proportionnellement identique chez les deux espèces. La différence de comportement porte essentiellement sur les parties aériennes. Ainsi, chez l'épicéa, ce sont les organes les moins abondants, les rameaux anciens, qui sont les moins hydratés; par contre, chez le hêtre, le tronc tout en étant d'importance égale au houppier n'est guère plus hydraté. Il est dès lors normal que 56 % de l'eau soient localisés dans les troncs du résineux contre 41 % seulement chez le hêtre.

RÉFÉRENCES

- DEVILLEZ, F., JAIN, T. C., MARYNEN, T., ISERENTANT, R., JOURET, M.-F., LEBRUN, J., RENARD, Ch. Structure et biomasse d'une hêtraie en Haute Ardenne. *Bull. Acad. Roy. de Belgique, Cl. Sc.*, 1973a.
- DEVILLEZ, F., GOSSUIN, A., MARYNEN, T., ISERENTANT, R., JAIN, T. C., RENARD, C. Productivité écologique et rendement photosynthétique d'une hêtraie en Haute-Ardenne. *Bull. Acad. Roy. de Belgique, Cl. Sc.*, 1973b.
- DUVIGNEAUD, P., PAULET, E., KESTEMONT, P., THANGE, M., SCHNOCK, G., TIMPERMAN, J. Productivité comparée d'une hêtraie et d'une pessière, établies sur une même mère-roche, à Mirwart. *Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique*, **105**, 183-196, 1972.
- EHWALD, E. Über den Nährstoffkreislauf des Waldes. *Dtsch. Akad. Landwirtschaft.*, Berlin, **6**, 1-56, 1957.
- ERTELD, W. & HENGST, E. Waldertragslehre. *Neumann, Radebeul*, 332 p., 1966.
- LIETH, A. Die Stoffproduktion der Pflanzendecke. *Fischer Verlag, Stuttgart*, 156 p., 1962.
- OVINGTON, J. D. & HEITKAMP, D. The accumulation of energy in forest plantations in Britain, *J. Ecol.*, **48**, 639-646, 1960.
- REGINSTER, P., HEINEMANN, P., VANDEN BERGHEN, C. Texte explicatif de la carte de la végétation de la Belgique. *Planchette Odeigne. IRSIA*, 65 p., 1953.
- RENARD, C. Les fluctuations saisonnières de la teneur en eau de diverses formations végétales en Haute-Ardenne. *Mémoires de la Soc. Roy. Bot. de Belgique*, **5**, 139 p., 1971.
- SATOO, T. Dry matter production in forests. *X Intern. Bot. Congress*, Edimburgh, 244-245, 1964.
- SOON, S. W. Der Einfluss des Waldes auf die Böden. *Fischer Verlag, Jena*, 166 p., 1960.
- WAUTHOZ, V. Rendements de l'épicéa dans ses cultures artificielles ardennaises. *Bull. Soc. Roy. For. de Belgique*, **62**, 225-272, 1955.
- WHITTAKER, R. H. & WOODWELL, G. M. Measurement of net primary production of forests. In « *Productivité des écosystèmes forestiers* ». Actes Coll. Bruxelles, 1969, UNESCO 1971. *Ecologie et Conservation*, **4**, 159-175, 1971.