

Tarif de cubage « peuplement » pour l'épicéa commun en Haute Ardenne septentrionale (1)

par

J. Rondeux (*) et A. Toussaint (**)

Ind. bibl. : 421 (493)

1. — Introduction.

Dans le cadre de la réalisation d'un inventaire par échantillonnage des ressources forestières de Wallonie, plusieurs milliers d'hectares d'épicéa du Nord-Est de la province de Liège ont été analysés sur le plan dendrométrique selon une méthodologie présentée dans un programme général d'activités (RONDEUX, 1979).

De nombreuses données récoltées sur un territoire relativement étendu ont été mises à profit pour construire et utiliser des tarifs de cubage directement applicables à l'échelle des peuplements ou des massifs résineux. Ces tarifs sont conçus pour estimer le volume à l'hectare de peuplements d'épicéa sur base de leur hauteur dominante et de leur surface terrière à l'hectare. Leur utilisation s'inscrit particulièrement bien dans le contexte d'inventaires par échantillonnage réalisés sur de grandes étendues. Comparés à d'autres méthodes d'estimation du volume, ces tarifs permettent de réaliser une économie très appréciable de temps lors de la collecte et du traitement des données. Ils s'avèrent en outre particulièrement efficaces lors d'inventaires de reconnaissance et d'expertises forestières.

2. — Matériel d'étude.

L'étude porte sur l'ensemble des peuplements d'épicéa essentiellement communaux situés sur les cantonnements des Eaux et Forêts de Bullange, Elsenborn, Malmédy, Saint-Vith et concerne environ 12 000 hectares inventoriés.

Les caractéristiques dendrométriques ayant trait aux peuplements analysés sont issues de 300 placettes d'échantillonnage et sont présentées dans le tableau 1. Pour mieux préciser les conditions de l'échantillonnage et la nature du matériel étudié, ce tableau comporte les valeurs minimales, maximales et moyennes ainsi que les coefficients de variation (CV) de l'âge (AGE), de la hauteur dominante (Hdom), du nombre de bois à l'hectare (N), de la surface terrière à l'hectare (G), déterminée à partir de la circonférence mesurée à 1,5 m du sol, et du volume à l'hectare (V), découlant de l'utilisation de tarifs de cubage adéquats (DAGNELIE *et al.*, 1976).

En outre, il fournit une répartition des placettes au sein des diverses classes d'âge, de surface terrière et de hauteur dominante.

(1) Etude réalisée dans le cadre du projet de recherche et de développement « Inventaire des ressources forestières wallonnes » subsidié par l'Exécutif Régional Wallon et effectué en collaboration avec l'Administration des Eaux et Forêts.

(*) Directeur du projet. Département de Technologie Agro-Alimentaire et Forestière. Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux.

(**) Assistant. Collaborateur du projet. Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux.

Tableau 1. — Principales caractéristiques dendrométriques des peuplements d'épicéa inventoriés.

| | MIN | MAX | MOY | CV (%) |
|---------------------|------|-------|-------|--------|
| AGE | 23 | 113 | 59 | 32 |
| Hdom (m) | 10,1 | 33,5 | 24,2 | 21 |
| N | 56 | 5179 | 822 | 80 |
| G (m ²) | 11,1 | 69,0 | 40,1 | 22 |
| V (m ³) | 72,6 | 802,1 | 441,6 | 30 |

| Age (A) | Nbre plac. | Surf. terr. (G) | Nbre plac. | Haut. dom. (Hdom) | Nbre plac. |
|-------------|------------|----------------------------|------------|-------------------|------------|
| 20 - 39 ans | 39 | moins de 25 m ² | 16 | moins de 19 m | 49 |
| 40 - 59 | 126 | 25 - 30 | 19 | 19 - 22 | 45 |
| 60 - 79 | 93 | 30 - 35 | 37 | 22 - 25 | 63 |
| 80 - 99 | 37 | 35 - 40 | 75 | 25 - 28 | 66 |
| 100 - 119 | 5 | 40 - 45 | 80 | 28 - 31 | 55 |
| | | 45 - 50 | 40 | 31 - 34 | 22 |
| | | plus de 50 | 33 | | |

3. — Construction du tarif.

Sur base des données récoltées, le volume à l'hectare a été mis en relation avec la surface terrière et la hauteur dominante au moyen du modèle mathématique suivant (RONDEUX, 1977a; 1977b) :

$$V = a_0 + a_1 G + a_2 \text{Hdom} + a_3 G \cdot \text{Hdom}$$

si l'on désigne par :

V : le volume (bois fort) à l'hectare,

G : la surface terrière à l'hectare (sur base des circonférences mesurées à 1,5 m),

Hdom : la hauteur dominante.

Par ajustement de ce modèle aux données observées, nous avons mis en évidence l'équation de cubage ci-après dans laquelle G est exprimé en m²; Hdom en m et V en m³.

$$V = -66,2005 + 2,9402 G + 2,4336 \text{Hdom} + 0,3388 G \text{Hdom} \quad (A)$$

$$(R^2 = 0,9855; \text{CVR} = 3,6 \%). \quad (1)$$

Ce tarif qui exprime le volume du bois fort à l'hectare en fonction de la surface terrière à l'hectare et de la hauteur dominante est présenté dans le tableau 2.

(1) R² = coefficient de détermination.
CVR = coefficient de variation résiduelle.

Tableau 2. — Volume (m³) par hectare, de bois fort de la tige, en fonction de la surface terrière G (m²) et de la hauteur dominante HDOM (m).

TARIE DE CUBAGE PEUPLLEMENT -EPICEA N.E
 $V = -66.2005 + 7.7638*G + 2.4336*HDOM + 0.3185*G*HDOM$

| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| I 6 I | 171. | 182. | 192. | 202. | 212. | 222. | 232. | 242. | 252. | 262. | 272. | 282. | 292. | 302. | 313. | 323. | 333. |
| I 24 I | 180. | 190. | 200. | 211. | 221. | 232. | 242. | 252. | 263. | 273. | 284. | 294. | 304. | 315. | 325. | 336. | 346. |
| I 26 I | 188. | 199. | 209. | 220. | 231. | 241. | 252. | 263. | 274. | 284. | 295. | 306. | 316. | 327. | 338. | 349. | 359. |
| I 27 I | 196. | 207. | 218. | 229. | 240. | 251. | 262. | 273. | 284. | 295. | 306. | 317. | 328. | 339. | 350. | 361. | 371. |
| I 28 I | 204. | 216. | 227. | 238. | 250. | 261. | 272. | 284. | 295. | 306. | 318. | 329. | 340. | 352. | 363. | 374. | 386. |
| I 29 I | 212. | 224. | 236. | 247. | 259. | 271. | 282. | 294. | 306. | 317. | 329. | 341. | 352. | 364. | 376. | 387. | 399. |
| I 30 I | 221. | 233. | 244. | 256. | 268. | 280. | 292. | 304. | 316. | 328. | 340. | 352. | 364. | 376. | 388. | 400. | 412. |
| I 31 I | 229. | 241. | 253. | 266. | 278. | 290. | 303. | 315. | 327. | 339. | 352. | 364. | 376. | 388. | 401. | 413. | 426. |
| I 32 I | 237. | 250. | 262. | 275. | 287. | 300. | 313. | 325. | 338. | 351. | 363. | 376. | 388. | 401. | 414. | 426. | 439. |
| I 33 I | 245. | 258. | 271. | 284. | 297. | 310. | 323. | 336. | 349. | 362. | 374. | 387. | 400. | 413. | 426. | 439. | 452. |
| I 34 I | 253. | 266. | 280. | 293. | 306. | 320. | 333. | 346. | 359. | 373. | 386. | 399. | 412. | 426. | 439. | 452. | 465. |
| I 35 I | 261. | 275. | 289. | 302. | 316. | 329. | 343. | 356. | 370. | 384. | 397. | 411. | 424. | 438. | 452. | 465. | 479. |
| I 36 I | 270. | 283. | 297. | 311. | 325. | 339. | 353. | 367. | 381. | 395. | 409. | 422. | 436. | 450. | 464. | 478. | 492. |
| I 37 I | 278. | 292. | 306. | 320. | 335. | 349. | 363. | 377. | 392. | 406. | 420. | 434. | 448. | 463. | 477. | 491. | 505. |
| I 38 I | 286. | 300. | 315. | 330. | 344. | 359. | 373. | 388. | 402. | 417. | 431. | 446. | 460. | 475. | 489. | 504. | 519. |
| I 39 I | 294. | 309. | 324. | 339. | 354. | 368. | 383. | 398. | 413. | 428. | 443. | 458. | 472. | 487. | 502. | 517. | 532. |
| I 40 I | 302. | 317. | 333. | 348. | 363. | 378. | 393. | 409. | 424. | 439. | 454. | 469. | 484. | 500. | 515. | 530. | 545. |
| I 41 I | 310. | 326. | 341. | 357. | 372. | 388. | 403. | 419. | 434. | 450. | 465. | 481. | 496. | 512. | 527. | 543. | 558. |
| I 42 I | 319. | 334. | 350. | 366. | 382. | 398. | 414. | 429. | 445. | 461. | 477. | 493. | 508. | 524. | 540. | 556. | 572. |
| I 43 I | 327. | 343. | 359. | 375. | 391. | 407. | 424. | 440. | 456. | 472. | 488. | 504. | 520. | 537. | 553. | 569. | 585. |
| I 44 I | 335. | 351. | 368. | 384. | 401. | 417. | 434. | 450. | 467. | 483. | 499. | 516. | 532. | 549. | 565. | 582. | 598. |
| I 45 I | 343. | 360. | 377. | 393. | 410. | 427. | 444. | 461. | 477. | 494. | 511. | 528. | 544. | 561. | 578. | 595. | 611. |
| I 46 I | 351. | 368. | 386. | 403. | 420. | 437. | 454. | 471. | 488. | 505. | 522. | 539. | 556. | 573. | 591. | 608. | 625. |
| I 47 I | 360. | 377. | 394. | 412. | 429. | 447. | 464. | 481. | 499. | 516. | 534. | 551. | 568. | 586. | 603. | 621. | 638. |
| I 48 I | 368. | 385. | 403. | 421. | 439. | 456. | 474. | 492. | 510. | 527. | 545. | 563. | 580. | 598. | 616. | 634. | 651. |
| I 49 I | 376. | 394. | 412. | 430. | 448. | 466. | 484. | 502. | 520. | 538. | 556. | 574. | 592. | 610. | 628. | 647. | 665. |
| I 50 I | 384. | 402. | 421. | 439. | 458. | 476. | 494. | 513. | 531. | 549. | 568. | 586. | 604. | 623. | 641. | 659. | 678. |

CVR = 3.6

4. — Utilisation du tarif.

L'utilisation pratique du tarif nécessite la détermination préalable de ses deux variables d'« entrée », à savoir la surface terrière et la hauteur dominante. Celles-ci peuvent découler de mesures effectuées à partir de placettes ou de points d'échantillonnage permettant de considérer au moins une quinzaine de bois. Le plus souvent, pour des raisons de rapidité, on se contentera d'estimer, en chaque point, la surface terrière à l'aide de prismes relascopiques. La hauteur dominante sera appréciée au dendromètre à partir de mesures effectuées sur les plus gros arbres de chaque placette, à raison d'un arbre par are (1).

En vue de comparer ce tarif conçu pour les peuplements d'épicéa de la région Nord-Est du pays à un tarif du même type envisagé pour le Sud-Ouest de l'Ardenne (RONDEUX, 1977 b), l'équation (A) a été corrigée de manière à tenir compte d'une surface terrière basée sur des grosseurs considérées à 1,3 m (2) plutôt qu'à 1,5 m.

On obtient ainsi la nouvelle équation suivante :

$$V = - 66,2005 + 2,7638 G + 2,4336 H_{dom} + 0,3185 G H_{dom}$$

(épicéas du Nord-Est);

que l'on peut comparer à l'équation :

$$V = - 54,4365 + 2,5957 G + 2,0090 H_{dom} + 0,3212 G H_{dom}$$

(épicéas du Sud-Ouest).

Il est très intéressant de constater que les résultats fournis par ces équations, relatives aux deux régions précitées, sont identiques (différences inférieures à 0,1 ‰), ce qui porte à croire que l'on pourrait valablement appliquer un tarif unique à l'ensemble des peuplements d'épicéa d'Ardenne et confirme également la grande stabilité de la « forme » des peuplements d'épicéa (DECOURT, 1971).

5. — Conclusions.

Pour accélérer l'inventaire des ressources forestières concernant plus précisément la production de l'épicéa en Wallonie, nous avons mis au point des tarifs destinés à l'estimation directe du volume des peuplements. Ces tarifs sont simples et rapides à appliquer, comparés aux méthodes plus classiques mettant en œuvre des tarifs de cubage individuels. Leur utilisation peut être envisagée en relation avec diverses mesures réalisées sur photos aériennes. A l'échelle considérée, les résultats qu'ils fournissent sont suffisamment précis pour prévoir la croissance des peuplements.

Le tarif envisagé dans la présente étude concerne les peuplements d'épicéa du Nord-Est de l'Ardenne, les résultats qu'il fournit sont iden-

- (1) La hauteur dominante, pour une placette de 4 ares, correspondrait, dans ces conditions, à la valeur moyenne des hauteurs totales des 2 plus gros bois. Dans l'hypothèse de placettes non délimitées, il s'avérera souvent suffisant de mesurer les hauteurs des deux plus grosses tiges dans un rayon de 8 m.
- (2) En effet l'équation relative aux peuplements d'épicéa du Sud-Ouest de l'Ardenne est basée sur la surface terrière mesurée à 1,3 m. A partir d'un échantillon d'environ 100 placettes, nous avons pu constater que le rapport moyen entre la surface terrière à l'hectare considérée à 1,5 m et celle à 1,3 m. était de 0,94 avec un coefficient de variation très faible de 0,9 ‰.

tiques à ceux déjà obtenus à l'occasion d'une étude précédente intéressant le Sud-Ouest de l'Ardenne. La stabilité de forme des peuplements de cette essence et les conditions très homogènes de sa sylviculture permettent de penser que ce tarif est valable pour toute la région wallonne.

RESUME

Des tarifs de cubage ont été établis en vue de déterminer très rapidement le volume à l'hectare de peuplements d'épicéa commun situés en Haute Ardenne septentrionale. Leur utilisation repose sur la détermination préalable de la surface terrière à l'hectare et de la hauteur dominante des peuplements. Ces tarifs donnent lieu à des résultats identiques à ceux déjà obtenus dans une autre étude consacrée au cubage des peuplements d'épicéa en Ardenne méridionale.

SAMENVATTING

Kuberingstarieven werden opgesteld met het oog op een snelle bepaling van de voorraad per hectare in fijnsparbestanden gelegen in de noordelijke Hoge Ardennen.

Hun gebruik vereist de voorafgaandelijke bepaling van het grondvlak per hectare en van de dominante hoogte van de bestanden.

Deze tarieven geven gelijkwaardige resultaten als deze welke eerder werden bekomen ingevolge een andere studie die was gewijd aan de kubering van fijnsparbestanden in het zuidelijk gedeelte van de Ardennen.

SUMMARY

Stand volume tables have been calculated for Norway spruce in « Northern Ardennes ». They are based upon basal area and top height measured in the stands. The results obtained are similar to those already observed in an other study dealing with volume estimation of spruce stands in « Southern Ardennes ». In such conditions the spruce stand form factor seems to be very constant in Belgium.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAGNELIE, P.; RONDEUX, J.; THILL, A. (1976). Tables dendrométriques. Presses Agronomiques de Gembloux. 128 p.
- DECOURT, J. (1971). Comparaison des équations de régression. Application au cubage des peuplements d'épicéa commun. Ann. Sci. Forest. 28(1), 51-58.
- RONDEUX, J. (1977a). Construction et utilisation de tarifs de cubage peuplement pour l'épicéa (*Picea abies* KARST) en Ardenne Méridionale. Bull. Rech. Agron. Gembloux, 12(4), 339-348.
- RONDEUX, J. (1977b). Tarifs de cubage « peuplement » pour l'épicéa commun en Ardenne. Bull. Soc. R. For. Belg., 84(2), 124-130.
- RONDEUX, J. (1979). Inventaire des ressources forestières wallonnes. Objectifs et méthodes. Programme de recherche subsidié par le Ministère des Affaires Wallonnes. Janvier 1979. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Gembloux, 8 p.

Les auteurs adressent leurs vifs remerciements au personnel de l'Administration des Eaux et Forêts qui a collaboré activement, sur le terrain, à la récolte des données de base exploitées dans la présente étude.