

Il existe très peu de données sur les variations interannuelles des réserves chez les arbres. Il apparaît toutefois que la dynamique saisonnière des réserves glucidiques reste inchangée d'une année sur l'autre mais que les minima et les maxima varient entre années (Sauter & Wellenkamp, 1998). Le remplissage des réserves carbonées est également associé à la production de protéines de réserves (Staswick, 1994). Pour les espèces d'arbres décidus, une grande partie de l'azote foliaire est remobilisée dans les tiges de l'arbre, et notamment l'écorce, peu de temps avant la chute des feuilles (Stepien *et al.*, 1994). Cet azote est en partie accumulé dans des protéines de réserves (les VSPs, vegetative storage proteins) à l'automne. Peu avant le débournement, la protéolyse des VSPs apportera l'azote disponible pour les organes en croissance.

2) La respiration des organes ligneux aériens

La respiration du compartiment ligneux aérien représente 17 à 67 % de la respiration annuelle de l'écosystème forestier. Les valeurs mesurées de la respiration des tiges dépendent de l'âge de l'organe et de l'espèce considérée mais également de la période de mesure.

a) Variabilité de la respiration

a.1) Variabilité temporelle

La variabilité temporelle de la respiration des tiges est liée notamment au fonctionnement de l'arbre (période croissance versus période de dormance) et à la température (Ryan, 1990).

La respiration totale (R_t) est généralement séparée en deux composantes ayant des voies métaboliques identiques : la respiration de croissance (R_g) et la respiration d'entretien (R_m) (Sprugel, 1989; Ryan, 1990). La respiration de croissance fournit l'énergie à la biosynthèse de nouveaux tissus alors que la respiration d'entretien fournit l'énergie au maintien des tissus en place. Plus le volume des tissus vivants, répartis essentiellement dans le parenchyme cortical (écorce) et les rayons ligneux, est grand, plus la respiration augmente (Ryan, 1990; Ceschia, 2001). Généralement, R_m est positivement corrélée au contenu en azote car le turnover des protéines contribue pour une grande part à la respiration d'entretien (Ryan, 1991; Ryan, 1995).

En forêt tempérée, la respiration des tiges présente dans la plupart des cas une dynamique saisonnière en "cloche" avec un maximum en juin, i.e. au maximum de la croissance (Ryan, 1990; Sprugel, 1990; Ceschia, 2001; Damesin *et al.*, 2002). A l'échelle de la saison, la respiration d'entretien (R_m) des tiges est estimée au cours de l'hiver car c'est la période où il n'y a pas de croissance. En supposant que R_m est constant au cours de la saison, R_g peut donc être facilement calculée pendant la saison de croissance en soustrayant R_m à R_t . A l'échelle de l'année, R_m représente 55 % de R_t pour une tige de l'année de hêtre (Damesin, 2003). L'hypothèse forte d'une absence de variation de R_m au cours de la saison est toutefois discutable car la dynamique de réponse de la respiration à la température et les valeurs de base, e.g. R_{15}^3 , sont variables d'une saison à l'autre.

La première personne ayant mis en évidence une relation entre la respiration et la température était le physicien et chimiste suédois, Arrhenius (1889). En effet, il fût le premier à utiliser une équation de type exponentielle (**équation 1**) avec une constante Q_{10} proche de 2. La constante Q_{10} est le facteur par lequel la respiration est multipliée lorsque la température augmente de 10°C.

$$R_T = R_{T_{ref}} \times Q_{10}^{\frac{T-T_{ref}}{10}}$$

T : température de la tige, °C
 T_{ref} : température de référence, °C
 $R_{T_{ref}}$: respiration de la tige à T_{ref} (souvent 15°C)
 Q_{10} : facteur par lequel la respiration est multipliée pour une augmentation de T de 10°C

Equation 1 : expression de la respiration en fonction de la température.

³ R_{15} : flux respiratoire estimé à 15 °C