

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/263471339>

# Variation journalière de la consommation d'eau de peupliers en vallée de la Garonne

Article · December 2004

CITATIONS

0

READS

8,344

2 authors, including:



[L. Lambs](#)

Paul Sabatier University - Toulouse III

118 PUBLICATIONS 2,307 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



LEGUMIP [View project](#)



Consilpop [View project](#)

# Variation journalière de la consommation d'eau de peupliers en vallée de la Garonne

Étienne Muller, Luc Lambs (1)

*Cet article précise les flux de sève et la consommation en eau de deux peupliers, I 214 et I 45/51. L'étude présentée se base sur une méthode originale qui pourra être élargie à d'autres clones et régions.*

**L**es mesures du flux de sève brute au niveau du tronc ont l'avantage de considérer l'arbre dans son ensemble. Chez le chêne, 80 % de la sève circulerait dans les 10 mm les plus externes du xylème (tissu conducteur de la sève brute) dont la partie active conductrice se limiterait à environ 20 mm. Chez le peuplier et le saule, le bois est conducteur sur plusieurs centimètres vers l'intérieur du tronc. Un test sur 8 cm a montré une variation importante des flux de sève chez le peuplier selon la profondeur de la mesure. Pour estimer la consommation d'eau effective d'un peuplier, il est donc nécessaire de faire des mesures simultanément à plusieurs profondeurs dans le tronc.

## Résultats

En moyenne sur la période de 111 jours, les densités de flux de sève mesurées dans la section la plus extérieure des troncs (0-2 cm), sont très proches chez les deux arbres, avec des valeurs autour de 21 litres par  $\text{dm}^2$  de bois d'aubier et par jour. En revanche, lorsqu'on pénètre à l'intérieur du tronc ces valeurs diminuent beaucoup plus

### Dispositif expérimental

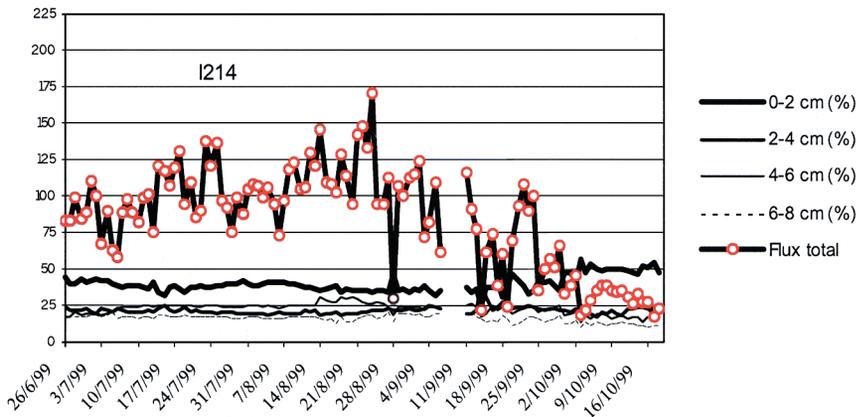
Les mesures ont été effectuées à 35 km au nord de Toulouse, près de Verdun-sur-Garonne (Tarn-et-Garonne). Les résultats concernent un peuplier I 45/51 de 13 ans et un peuplier I 214 de 7 ans avec respectivement des diamètres de 36 et 27 cm et des sections de 10,1 et 5,7  $\text{dm}^2$ . Ces deux peupliers se sont développés sur un site humide, sans rupture d'approvisionnement en eau. Les mesures ont été réalisées entre la fin juin et la mi-octobre 1999. Les flux de sève ont été mesurés à l'aide de sondes de type Granier qui permettent de mesurer une densité de flux de sève, c'est-à-dire un volume de sève pour une section du bois d'aubier par unité de temps. Typiquement, le flux s'annule la nuit, passe par un maximum vers la mi-journée (environ 2,5 litres pour 1  $\text{dm}^2$  d'aubier pour une heure) et décroît à nouveau en fin d'après-midi. Les mesures ont été faites simultanément à quatre profondeurs dans un même tronc : à 0-2 cm, 2-4 cm, 4-6 cm et 6-8 cm.

rapidement pour le I 45/51 que pour le I 214. Ces densités de flux ont varié considérablement d'un jour à l'autre, avec des minima parfois proches de 2 ou 3 litres par  $\text{dm}^2$  d'aubier et par jour (les jours de pluie) et des maxima au-delà de 40 litres/ $\text{dm}^2$ /jour (par temps chaud, sec et ensoleillé).

À partir des densités de flux de sève (exprimées par  $\text{dm}^2$  d'aubier), il est possible de calculer un flux effectif journalier (en litres de sève par jour) pour chaque profondeur, puis un flux total journalier en additionnant les valeurs obtenues aux quatre profondeurs (Tableau). Les flux totaux journaliers minima

Variabilité journalière des flux effectifs  
(en litres de sève par jour) à différentes profondeurs dans le tronc

		0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm	6-8 cm	Flux total (0-8 cm)
<b>I 45/51</b>	minimum	10,1	5,6	2,9	4,8	25,7
	<b>moyenne</b>	<b>43,8</b>	<b>25,6</b>	<b>16,0</b>	<b>18,2</b>	<b>103,6</b>
	maximum	81,2	62,2	32,6	34,4	209,0
<b>I 214</b>	minimum	5,2	3,4	2,5	1,8	16,6
	<b>moyenne</b>	<b>32,2</b>	<b>17,8</b>	<b>20,1</b>	<b>14,0</b>	<b>84,1</b>
	maximum	57,9	36,1	44,7	31,5	170,2



Évolution des flux totaux journaliers (en litres de sève par jour) du peuplier I 214 et contribution respective de chaque section du tronc dans ces flux totaux (en %). La partie inférieure du graphique est en pourcentage.

et maxima ne correspondent pas simultanément à des minima (ou maxima) aux 4 profondeurs.

Les flux de sève totaux sont nettement plus importants pour le peuplier I 415/51 (104 litres d'eau par jour) que pour le I 214 (84 litres par jour). Comme le peuplier I 45/51 est plus âgé que le I 214, sa section totale et sa section active sont plus grandes (respectivement + 78 % et + 50 %). Toutefois, sa consommation d'eau moyenne journalière n'est plus élevée que de 24 %. Le peuplier I 214 semble donc plus exigeant en eau que le I 45/51. Ces consommations d'eau journalières sont corrélées aux paramètres climatiques locaux, en particulier au déficit de pression de vapeur calculé à partir de la température et de l'humidité relative de l'air.

La figure représente la contribution relative de chaque section au flux total journalier du I 214. Le contraste est saisissant entre la variabilité journalière du flux total mesuré au niveau d'un arbre et la stabilité des flux à chaque profondeur. Ce résultat est très intéressant, car il montre que les variations journalières de la consommation d'eau ne sont pas provoquées

par une chute localisée d'un flux à une profondeur particulière dans le tronc, mais bien par une modification générale et uniforme des flux.

## Conclusion

Les mesures de flux de sèves effectuées sur deux peupliers I 214 et I 45/51 en vallée de Garonne ont montré que la consommation d'eau était très variable d'un jour sur l'autre durant la saison de végétation. Elle varie d'un facteur 10 : de 17 à 170 litres par jour pour le I 214 et de 26 à 210 par jour pour le I 45/51. Un des résultats les plus intéressants est la relative stabilité de la contribution des flux provenant des différentes profondeurs de l'aubier malgré ces grandes fluctuations journalières. Celles-ci sont bien corrélées aux paramètres climatiques locaux. Il semble aussi que la consommation d'eau moyenne d'un arbre dépende essentiellement de son diamètre. Le I 45/51, de 36 cm de diamètre, a consommé 104 litres d'eau en moyenne par jour (sur 111 jours de mesure) soit 2,9 litres par jour et

par cm de diamètre et le I 214, de 27 cm de diamètre, a consommé en moyenne 84 litres par jour sur la même période de mesure, soit 3,1 litres par jour et par cm de diamètre. Des mesures effectuées l'année précédente sur un autre I 45/51, de 29 cm de large et situé 8 km à l'aval, ont montré que la consommation moyenne était de 89 litres par jour, soit 3,1 litres par jour et par cm de diamètre (2). On peut donc retenir que la consommation moyenne d'un peuplier durant la saison active de végétation est sans doute de l'ordre de 3 litres par jour et par cm de diamètre de tronc en vallée de Garonne. Il faudrait vérifier si cette approximation reste valable dans d'autres régions et pour d'autres clones. Seule une campagne de mesure nationale menée sur deux ans au minimum permettrait de préciser la consommation effective des peupliers et les paramètres qui contrôlent cette consommation d'eau. ■

## Remerciements

Cette étude a bénéficié du soutien financier du Conseil Régional Midi-Pyrénées et du projet européen FLOBAR2 (EVK1-1999-000154). Nous tenons à remercier très chaleureusement M. Yannick Bournaud, populiculteur, qui a mis à notre disposition ses parcelles de peupliers et nous a fourni une aide constante sur le terrain.

(1) Laboratoire DYnamique de la BIODiversité (Ladybio), CNRS – Université P. Sabatier, 29 rue Jeanne Marvig, 31055 Toulouse Cedex 4, tél. : 05 62 26 99 81, fax : 05 62 26 99 99, courriel : muller@ecolog.cnrs.fr

(2) Donc, pour une bonne alimentation en eau, s'assurer avant plantation de la présence d'une nappe ou d'une profondeur de sol prospectable suffisante (> 1 m).

**Résumé**

La consommation d'eau de deux peupliers I 214 et I 45/51 de 7 et 13 ans a été déterminée sur une période de 111 jours dans un site humide de la plaine de la Garonne. Les mesures simultanées des flux de sève sur 8 cm d'épaisseur dans le tronc ont permis de mettre en évidence une diminution progressive des flux vers l'intérieur. Les flux moyens journaliers ont été respectivement de 84 et 104 litres par jour (minima : 17 et 26, maxima : 170 et 210). La consommation moyenne d'un peuplier durant la saison de végétation est de l'ordre de 3 litres par jour et par cm de diamètre de tronc en vallée de Garonne.

**Mots-clés :** flux de sève, besoins en eau, peuplier.

**Bibliographie**

- **Granier (A.), 1985.** *A new method to measure the raw sap flux in the trunk of trees.* **Ann. For. Sci. 42 : 193-200.**
- **Granier (A.), Anfodillo (T.), Sabatti (M.), Cochard (H.), Tomasi (M.), Valentini (R.), Bréda (N.), 1994.** *Axial and radial water flow in the trunk of oak trees : a quantitative and qualitative analysis.* **Tree Physiol. 14 : 1383-96.**
- **Hinckley (T.-M.), Brooks (J.-R.), Cermák (J.), Ceulemans (R.), Kucera (J.), Meinzer (F.-C.), Roberts (D.-A.), 1994.** *Water flux in a hybrid poplar stand.* **Tree Physiol. 14 : 1005-1018.**
- **Lambs (L.), Muller (E.), 2002.** *Sap flow and water transfer in the Garonne River riparian woodland, France : first results on poplar and willow.* **Ann. For. Sci. 59 : 301-315.**
- **Valadon (A.), Diot (F.), 1996.** *Impacts biologiques de peuplements naturels et artificiels de peupliers sur le milieu : II. Le cycle de l'eau. III. Incidences sur la qualité des eaux.* **Cemagref. 49 p.**