

Dormance et croissance des bourgeons végétatifs du platane hybride (*Platanus acerifolia* Willd.) en milieu urbain (Maroc oriental)

Jaouad MERIMI¹ & Azzouz BOUKROUTE^{1□}

(Reçu le 22/07/2002; Revu le 10/11/2003; Accepté le 12/02/2004)

حالة النمو الكامن ونمو الأعين اللنبوتية عند الدلب في الوسط الحضري : المغرب الشرقي

تهتم الدراسة التي باشرناها خصوصا بفزيولوجيا النمو الكامن لأعين الدلب الهجين. برهنت الإختبارات البيولوجية المستعملة على أن النمو الكامن لأعين سنة واحدة تتميز بتناقص فزيولوجي للتفتح خاصة عندما يكون النمو الكامن في أوجه (نونبر). تكون الأعين السفلى للبرعم خاضعة لكبت من نوع برعمي في هذه الحالة تكون المدة المتوسطة للتفتح خاضعة لتناسق عكسي لطول البرعم الذي يعلو هذه الأعين. في شهر نونبر، لا تتمكن الأعين السفلى للبرعم من التفتح إلا إذا حذفت الأعين التي تعلوها. كبت من نوع آخر يزداد على الكبت البرعمي و الأعين الكامنة أيضا تحت سيطرة هذين النوعين من الأكبات.

الكلمات المفتاحية : الدلب - النمو الكامن - كم سنة واحدة - كم كامن - تفتح الأعين - المدة المتوسطة للتفتح - المعدل النهائي للتفتح

Dormance et croissance des bourgeons végétatifs du platane hybride (*Platanus acerifolia* Willd) en milieu urbain (Maroc oriental)

Cette étude porte essentiellement sur la physiologie de dormance des bourgeons du platane hybride (*Platanus acerifolia* Willd). Les tests biologiques utilisés ont montré que la dormance des bourgeons d'un an est marquée par un gradient basitone d'aptitude au débourrement au moment où la dormance est la plus intense (novembre). Les bourgeons basaux peuvent être l'objet d'inhibitions de type axial. Leur DMD est d'autant plus faible que la portion d'axe qui les surmonte a une grande longueur. Au mois de novembre, les bourgeons basaux d'un rameau entier d'un an ne sont capables de débourrer que lorsque les bourgeons les plus distaux sont éliminés. Une inhibition de type gemmaire se rajoute donc à l'inhibition axiale. Les bourgeons latents sont eux aussi soumis à ces deux types d'inhibition.

Mots clés: *Platanus acerifolia* Willd - Dormance - Bourgeons d'un an - Bourgeons latents - Débourrement - DMD - TFD

Dormancy and growth of vegetative plane tree buds (*Platanus acerifolia* Willd) in urbain area in eastern Morocco

This study is essentially based on hybrid plane tree buds physiology of dormancy (*Platanus acerifolia* Willd). The biologic tests on one year buds dormancy show basitone gradient at budding when dormancy is the most intense. The basic buds can undergo axial type inhibition. Their DMD is higher in proportion with the lenght increase of the axes. In november, the basic buds on a oe year branch can shoot only when further buds are eliminated. Basic buds undergo two types of inhibition (i) axial inhibition caused by the lenght of the branch and (ii) gemmary inhibition caused by upper buds.

Key words: *Platanus acerifolia* Willd - Dormancy - One year buds - Latent buds - Budding - DMD - TFD

¹ Laboratoire d'Amélioration et de Production végétales, Université Mohamed I^{er}, Faculté des Sciences, 60000 Oujda, Maroc

[□] Auteur correspondant; courriel: boukroute@sciences.univ-oujda.ac.ma

INTRODUCTION

Le platane est une des premières dicotylédones apparues dans l'hémisphère Nord. Ses restes fossiles datent de l'albien (Ferrari & Pichenot, 1976).

L'origine vraisemblablement polyphyllétique du platane constitue un handicap majeur pour les systématiseurs. Il fût rapproché des Platanacées, des Salicacées ou même des Saxifragacées.

On distingue chez le platane quatre groupes à aires de répartition distinctes:

- Groupe Racemosa: de la Californie au Mexique
- Groupe Orientalis: Moyen Orient jusqu'en Iran
- Groupe Occidentalis: Est des États-Unis
- Groupe Kerii: Laos et Cambodge

Cette étude a été menée sur le platane hybride (*Platanus acerifolia* Willd), qui est considéré comme un hybride fertile issu du croisement de *Platanus orientalis* L. et de *Platanus occidentalis* L. (Rivals, 1979). Le platane constitue une espèce particulièrement adaptée à l'environnement urbain. Il obéit bien au modèle architectural de Massart: un tronc orthotrope portant des ramifications plagiotropes (Caraglio & Edelin, 1989). Sa propagation est assurée par voie végétative.

Le platane est caractérisé par un mode sympodial de croissance c'est-à-dire un bourgeon distal prenant le relais et devenant alors terminal. Les bourgeons situés à la base des rameaux d'un an n'évoluent pas et s'enfouissent dans l'écorce au cours de la croissance en épaisseur et donnent alors des bourgeons latents. En agroforesterie urbaine, ces bourgeons latents sont exploités par les systèmes de tailles: ils fournissent les pousses de remplacement (Ricaud, 1994). Les bourgeons latents participent d'une façon majeure à l'édification de l'architecture des couronnes des arbres (Crabbé & Barnola, 1991).

L'inertie du débourrement des boutures, appréciée grâce au test de forçage de boutures de nœuds isolés, consiste à observer le délai de débourrement de bourgeons portés par un court fragment d'axe ne comprenant qu'un seul nœud et obtenu par section de rameaux.

Cette étude s'est intéressée en plus des boutures de nœuds isolés, aux boutures de fragments de rameaux comportant plus d'un nœud et également

à des rameaux entiers. Cette technique quantifie une inertie de "Dormance" par une croissance "Débourrement". Le bourgeon est d'autant plus dormant que son débourrement est lent.

MATÉRIEL & MÉTHODES

1. Matériel végétal

Les bourgeons d'un an et les bourgeons latents de deux ans sont prélevés sur *Platanus acerifolia* Willd. Les prélèvements ont lieu tous les mois durant la période allant de novembre à mars sur des platanes d'une cinquantaine d'années. Ces arbres, situés sur le boulevard Yacoub El Mansour, sont plantés au centre d'un carré d'un mètre de côté et sont entourés de dalles jointives.

Les prélèvements effectués au centre de la couronne de l'arbre ont été réalisés par le service des espaces verts de la ville d'Oujda.

2. Techniques utilisées

2.1. Étude de la dormance des bourgeons du platane hybride

Les boutures de même vigueur et d'une longueur de cinq à dix centimètres comportant un seul nœud (boutures de nœuds isolés) sont réalisées à partir de rameaux de l'année et de bois de deux ans. L'extrémité supérieure du rameau est paraffinée afin d'éviter toute dessiccation. Les boutures sont disposées sur des plaques de polystyrène et sont immergées dans des bacs contenant de l'eau de robinet qui assure le maintien en vie de la bouture ainsi que le débourrement des bourgeons. Pour les rameaux d'un an, les boutures de nœuds isolés comprennent le bourgeon apical (Ba), le bourgeon médian (Bm) et le bourgeon basal (Bb).

Le débourrement des bourgeons d'un an est repéré par le gonflement des bourgeons et l'écartement des écailles protectrices.

Pour le bois de deux ans, le débourrement des bourgeons latents correspondrait à l'apparition d'une pointe verte. Dans le cas des boutures de rameaux entiers et fragments de rameaux, plusieurs combinaisons ont été réalisées:

- Rameaux entiers d'un an, fragments de 40 cm et de 10 cm. Pour chaque cas, 20 rameaux ont été utilisés dont 10 ébourgeonnés.
- Rameaux entiers de deux ans, fragments de 40 cm et de 10 cm avec leurs ramifications. Les mêmes

combinaisons ont été utilisées sans ramifications. Pour chaque cas, 20 rameaux ont été utilisés dont 10 ébourgeonnés.

Le dispositif expérimental est placé dans une chambre de culture où des conditions optimales de croissance sont réalisées (température de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, photopériode de 16 h/24 h et une hygrométrie saturante).

2.2. Étude de la croissance végétative des bourgeons du platane hybride

En période végétative, de mars à septembre, la croissance des bourgeons portés par les rameaux d'un an, de même vigueur, ainsi que les bourgeons latents, tous localisés au niveau de la couronne d'un arbre n'ayant jamais subi d'élagage est mesurée régulièrement.

Les mesures sont réalisées entre-nœud par entre-nœud. Pour les bourgeons de l'année, les courbes de croissance tiennent compte de l'allongement moyen, alors que pour les bourgeons latents, les résultats sont dressés en allongement cumulé moyen des pousses.

3. Expression des résultats

La dormance des bourgeons est exprimée par le biais du:

- Délai moyen de débournement (DMD) qui correspond à la moyenne des délais de débournement enregistrés pour chaque bourgeon. Le DMD est un bon indicateur de l'état de dormance (Mauget, 1983).
- Taux final de débournement (TFD) qui correspond à l'ensemble des bourgeons débourrés par rapport à l'effectif global des bourgeons. Le TFD est calculé à la fin de chaque essai.

RÉSULTATS

1. Étude de la dormance des bourgeons du platane hybride

1.1. Évolution des bourgeons en boutures de nœuds isolés

En novembre, l'évolution des bourgeons d'un an en boutures de nœuds isolés est impossible, exception faite pour les bourgeons basaux, ces derniers débourrent avec un DMD assez élevé de 840 h et un TFD de 60% (Figure 1).

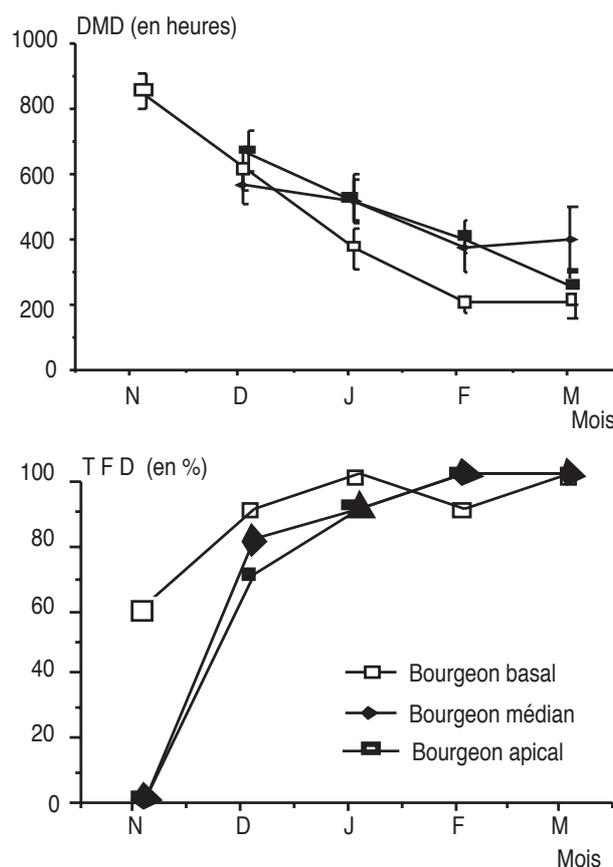


Figure 1. Évolution du délai moyen de débournement (DMD) et du taux final de débournement (TFD) des bourgeons d'un an en boutures de nœuds isolés en fonction du temps de prélèvement

Dès le mois de décembre, tous les bourgeons sont capables de débourrer sous les conditions contrôlées.

En comparant les DMD et les TFD des bourgeons basaux avec ceux des bourgeons apicaux et médians, on peut dire que les bourgeons basaux sont les moins dormants. Ces observations sont en accord avec les résultats obtenus par Ricaud en 1994.

Les bourgeons latents sont capables de débourrer au mois de novembre avec un DMD de 720 h et un TFD de 80%. Au cours des mois suivants, le DMD commence à s'atténuer pour atteindre, au mois de février, 312 h. Au mois de mars, le TFD dépasse les 90% (Figure 2).

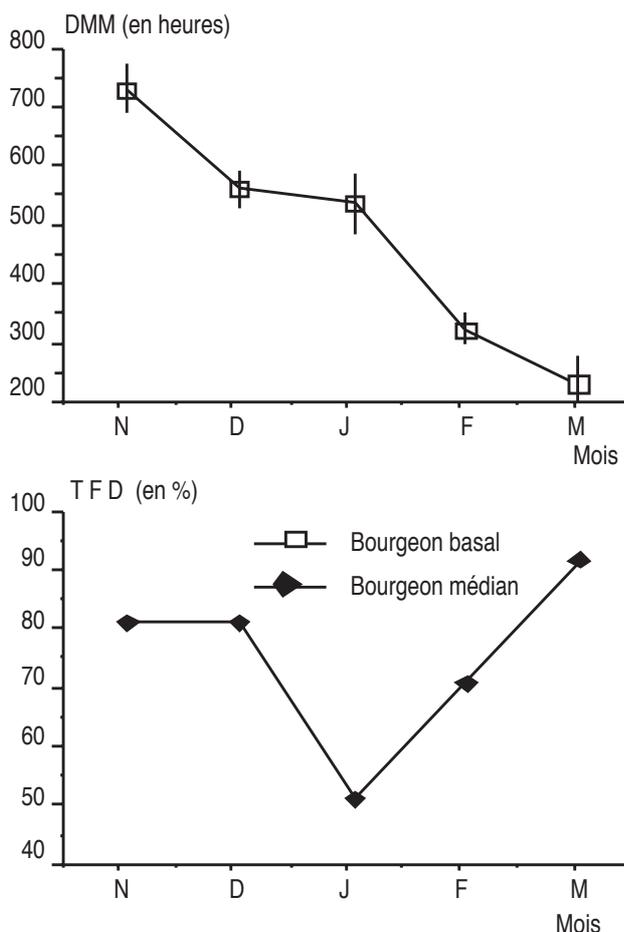


Figure 2. Évolution du délai moyen de débourrement (DMD) et du taux final de débourrement (TFD) des bourgeons latents de 2 ans en boutures de noeuds isolés en fonction du temps de prélèvement

1.2. Évolution des bourgeons sur un axe

- Effet des bourgeons sus-jacents sur le développement des bourgeons basaux d'un an

Les résultats de la figure 3 montrent que les DMD des bourgeons basaux surmontés d'un rameau entier ébourgeonné sont toujours plus faibles par rapport aux DMD notés chez ces mêmes bourgeons surmontés d'un axe non ébourgeonné. En novembre, le bourgeon basal se trouve dans l'impossibilité de débourrer lorsqu'il est surmonté par un axe renfermant tous ses bourgeons.

Les TFD des bourgeons basaux surmontés d'un axe ébourgeonné sont plus importants que ceux des bourgeons basaux surmontés d'un axe non ébourgeonné.

Ces résultats montrent que les bourgeons distaux exercent une certaine inhibition sur le bourgeon basal.

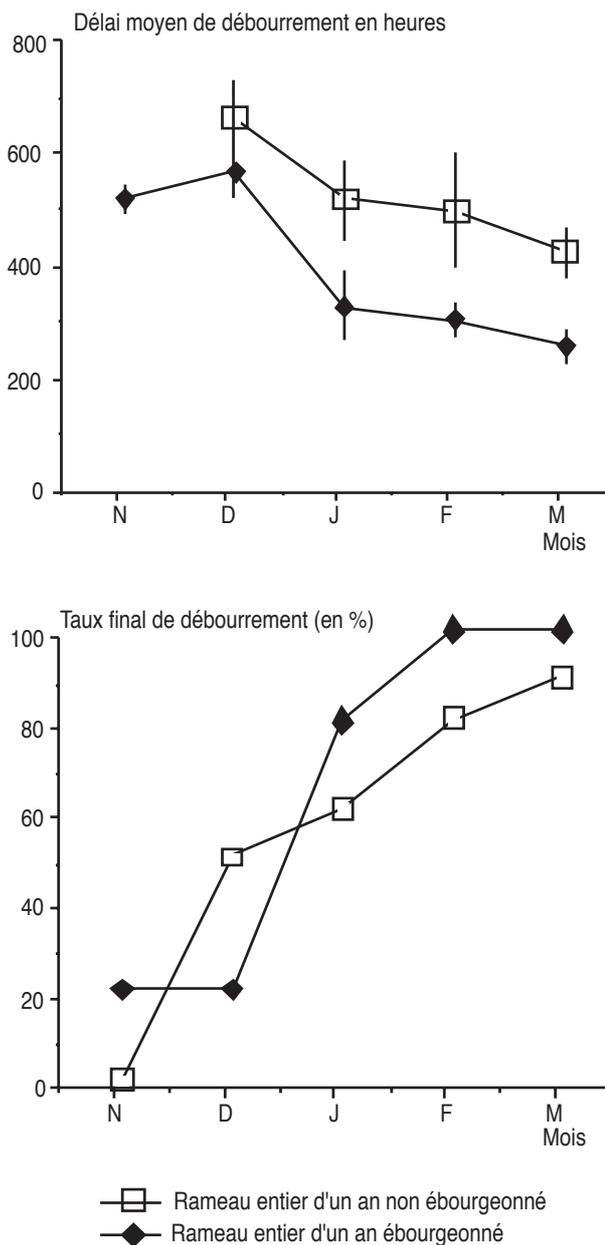


Figure 3. Évolution du délai moyen de débourrement (DMD) et du taux final de débourrement (TFD) des bourgeons basaux d'un rameau entier d'un an ébourgeonné ou non

• Effet de l'axe sur le développement des bourgeons basaux d'un an

Au mois de novembre, on constate que les TFD des bourgeons basaux sont de 20% pour un rameau entier, 30% pour les fragments de 40 cm et 70% pour les fragments de 10 cm tous ébourgeonnés (Figure 4).

En cette période de l'année, il ressort clairement que les bourgeons basaux subissent une inhibition assez importante par l'axe situé au dessus d'eux. Cependant, lorsque le dormance est éliminée, cette inhibition diminue. En février, la longueur de l'axe n'a aucun effet sur le pourcentage de débourrement des bourgeons basaux.

• Remarque

Les bourgeons latents sont eux aussi sensibles aux inhibitions du type de celles qui sont observées dans le cas des bourgeons basaux. L'inhibition des bourgeons latents est provoquée à la fois par l'axe et par les bourgeons proximaux.

3.2. Étude de la croissance végétative des bourgeons

3.2.1. Croissance des bourgeons des rameaux d'un an

Le démarrage des bourgeons a lieu début mars. Il est généralisé à l'ensemble des bourgeons excepté les proximaux (Figure 5A).

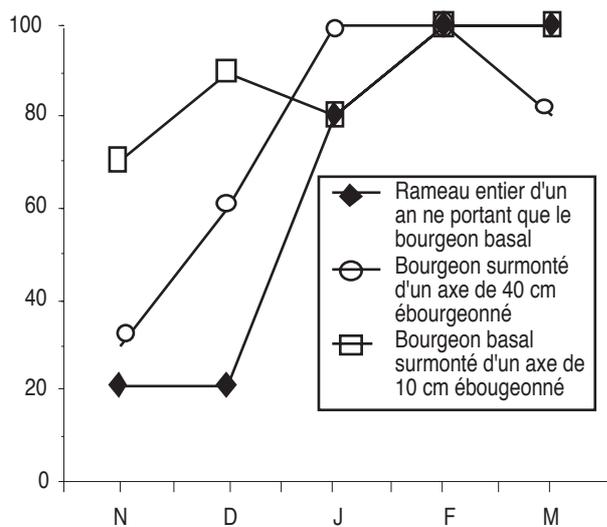


Figure 4. Évolution du taux final de débourrement des bourgeons basaux

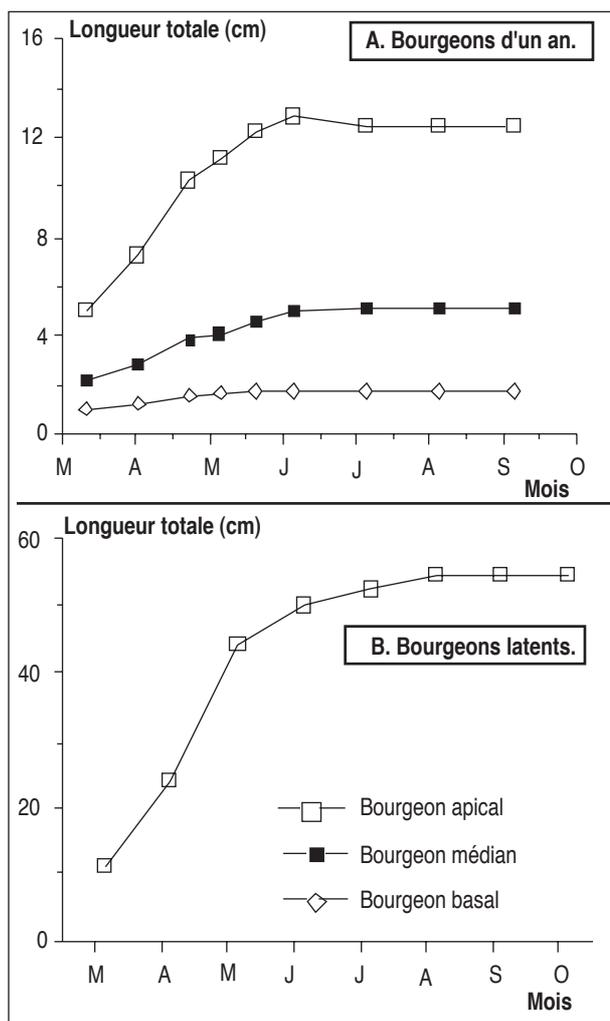


Figure 5. Évolution de la croissance végétative moyenne des pousses formées

Au mois de mars, on signale une acrotonie prononcée. Cette dernière ne s'installe qu'au cours de la croissance printanière. Les ébauches du cycle végétatif précédent s'allongent. À ce moment, la croissance se poursuit par un allongement ainsi qu'une organogenèse accrue. L'accroissement en longueur est bien plus supérieur au niveau de la pousse terminale que les pousses sub-apicales et médianes, la pousse inférieure, quant à elle, connaît un accroissement très limité. Chez le platane, la phase de déclin de croissance est marquée par le phénomène de sympodisation, au cours duquel le bourgeon apical et l'entre-nœud sous-jacent chutent laissant ainsi le relais au bourgeon sub-apical. Une absence totale d'un rythme de croissance par flushs chez le platane est notée. Donc, le rythme de formation des feuilles et des entre-nœuds est constant.

3.2.2. Croissance des bourgeons latents

Compte tenu du faible nombre d'ébauches foliaires préformées, la croissance dans ce cas correspond à une organogenèse ainsi qu'à un allongement des ébauches néoformées.

L'analyse des vitesses de croissance des pousses issues de bourgeons latents montre une croissance maximale aux mois de mai et juin, pour s'atténuer en juillet et devenir minimale en août (Figure 5B).

DISCUSSION ET CONCLUSION

La technique de boutures de nœuds isolés ou de fragments de rameaux est le principal outil d'évaluation de la dormance des ligneux. Les avantages et les limites de cette technique ont été soulevés par plusieurs auteurs (Barnola *et al.*, 1986; Mauget-Rageau, 1988; De Madeiros, 1989; Ben Ismail, 1989).

De ce travail, il ressort que la dormance est maximale en novembre. Elle commence à s'atténuer en décembre. Le mois de janvier est la période de post-dormance. En février, la dormance est minime, elle a tendance à s'annuler. Chez plusieurs arbres, les inhibitions des bourgeons par l'axe sus-jacent et par les bourgeons distaux ont été mises en évidence (Meng-Horn *et al.*, 1975; Barnola, 1976).

Chez le platane, les différents systèmes employés (Boutures de nœuds isolés, boutures à plusieurs nœuds, rameaux entiers partiellement ébourgeonnés ou non) illustrent bien les inhibitions dues aux bourgeons ainsi qu'à l'axe sus-jacent aux bourgeons en question.

L'inhibition de type gemmaire montre que l'ébourgeonnement induit toujours un débourrement plus important par rapport aux fragments où les bourgeons sont conservés. L'inhibition des bourgeons basaux par l'axe et les bourgeons distaux est décelable en novembre lorsque la dormance est à son maximum. Chez le platane, le démarrage des bourgeons latents est réprimé par l'effet des ramifications et des bourgeons distaux. Toute situation affaiblissant les corrélations axiales et gemmaires exercées sur ces bourgeons entraîne leur développement.

Les inhibitions exercées sur le bourgeon latent ainsi que le bourgeon basal sont dues à un effet inhibiteur du transport basipète de l'auxine dans

le phloème ou le cambium (Zimmermann-Brown, 1971). Cette hypothèse non encore vérifiée relève surtout d'une théorie classique de dominance apicale chez les plantes herbacées (Morris, 1984). Le platane dispose donc d'un "pool" important en bourgeons latents, qui sont à l'origine des pousses de remplacement lors d'accidents climatiques, surtout lors des gelées printanières tardives.

L'étude de la croissance végétative du platane *in situ* a montré qu'au débourrement, la plupart des bourgeons des rameaux d'un an se développent. L'acrotonie est donc absente. Cependant, cette acrotonie ne s'installe qu'au cours de la croissance printanière où l'allongement est plus marqué au niveau des parties supérieures des rameaux.

La croissance du platane est marquée par la sympodisation, phénomène qui consiste en une prise de relais par le bourgeon sub-apical à la suite de la chute du bourgeon apical et de son entrenœud sous-jacent. La sympodisation intervient dans l'édification de l'architecture de l'arbre (Caraglio & Edelin, 1990).

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans la ville d'Oujda, en collaboration avec le laboratoire de Biologie Forestière à la Faculté des Sciences de Nancy I dans le cadre d'une action intégrée N°93/658.

Une partie de ces travaux a été présentée sous forme de poster au colloque international sur "la plante dans la ville", organisée à Angers (France), 5-7 novembre 1996.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Barnola P (1976) Recherches sur la dormance et la morphogenèse de quelques espèces buissonnantes. Thèse de doctorat d'État ès-Sciences Naturelles, Université de Clermont Ferrand II: 153 p.
- Barnola P, Crochet A, Payan E, Gendraud M & Lavarenne S (1986) Modification du métabolisme énergétique et de la perméabilité dans le bourgeon apical et l'axe sous-jacent au cours de l'arrêt de croissance momentané de jeunes plants de chêne. *Physiol Vég* 24(3): 307-314
- Ben-Ismaïl MC (1989) Dormance et reprise de la croissance des bourgeons chez les arbres fruitiers: variabilité et caractère multi-factoriel des phénomènes. Relation avec la mobilisation des réserves. Thèse de Doctorat ès-Sc. Agro. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux: 190 p.

- Caraglio Y & Edelin C (1990) Architecture et dynamique de croissance du Platane *Platanus hybrida* Aiton. *Bull Soc Bot Fr* 137: 279-291
- Crabbé J & Barnola P (1991) La basitonie chez les végétaux ligneux. Déterminisme et variabilité d'expression. L'arbre: Monspeliensia, n° hors série pp. 381-396
- De Medeiros (1989) Dormance et débourrement des bourgeons de peuplier. Thèse de Doctorat de l'Université Joseph Fourier. Grenoble I, 2 vol: 121p; 54p.
- Ferrari JP & Pichenot M (1976) The canker stain disease of plane tree in Marseilles and in the south of France. *Sonderdruck aus European journal of pathology, band 6, heft 1* S: 18-25.
- Mauget JC & Rageau R (1988) Bud dormancy and adaptation of apple tree to mild winter climates. *Acta Horticulturae* 232: 101-108
- Mauget JC (1983) Influence d'une ablation totale du feuillage sur l'entrée en dormance des bourgeons du noyer (*Juglans regia* L.). *CR Acad Sc Paris* 286: 745-748
- Meng-Horn C, Champagnat P, Barnola P & Lavarenne S (1975) L'axe caulinaire facteurs de préséances entre bourgeons sur le rameau de l'année de *Rhamnus frangulata* L. *Physiol Vég* 13: 216-228
- Morris DA & Arthur ED (1984) An association between acid invertase activity and cell growth during leaf expansion in *Phaseolus vulgaris* L. *J Exp Bot* 35: 1369-1379
- Ricaud S (1994) Recherche sur la physiologie des bourgeons latents des arbres: Étude chez *Platanus acerifolia* Willd. Contribution à l'étude de la physiologie de l'arbre en ville. Thèse d'Université de Nancy I. 143 p.
- Rivals P (1979) Sur la croissance, la morphologie, la sexualité, l'identification des platanes eurasiatiques. *Travaux du Laboratoire Forestier de Toulouse* 3(2): 1-70
- Zimmerman MH & Brown CL (1971) Trees structure and function. Ed: Springer - Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, pp. 35-40