



HAL
open science

Critères physiologiques pour l'évaluation de la qualité des plants forestiers avant plantation

Gilbert Aussenac, Jean-Marc Guehl, Parvinder Kaushal, André Granier, Philippe Grieu

► **To cite this version:**

Gilbert Aussenac, Jean-Marc Guehl, Parvinder Kaushal, André Granier, Philippe Grieu. Critères physiologiques pour l'évaluation de la qualité des plants forestiers avant plantation. *Revue forestière française*, 1988, 40 (Spécial), pp.131-139. <10.4267/2042/25926>. <hal-03424638>

HAL Id: hal-03424638

<https://hal.science/hal-03424638v1>

Submitted on 10 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

CRITÈRES PHYSIOLOGIQUES POUR L'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES PLANTS FORESTIERS AVANT PLANTATION

G. AUSSENAC, J.M. GUEHL, P. KAUSHAL, A. GRANIER, Ph. GRIEU

La qualité des plants conditionne pour beaucoup la réussite et le démarrage des plantations. Actuellement, l'appréciation de la qualité des plants est faite par les praticiens à partir de critères portant essentiellement sur l'aspect, la taille, la conformation des plants et leur état sanitaire.

Le fascicule « Réussir la forêt » (Direction des Forêts, 1986) constitue à cet égard un document particulièrement précieux et complet. De fait, l'estimation de la qualité des plants est difficile dans la mesure où les seuls contrôles d'aspects, s'ils sont nécessaires, ne sont pas suffisants pour véritablement apprécier les possibilités de reprise des plants. Il suffit par exemple de se rappeler que pour des plants identiques d'aspect, la durée d'exposition à l'air avant plantation peut faire varier considérablement le taux de reprise. Sur la figure 1, extraite des travaux de R.K. Hermann (1967), on peut voir que le taux de reprise de plants de Douglas varie considérablement de 80 % à 15 % quand la durée d'exposition passe de 0 à 60 minutes.

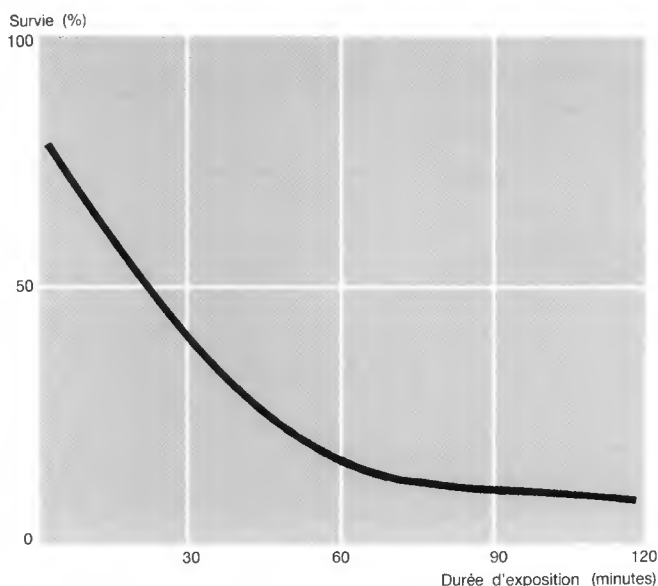


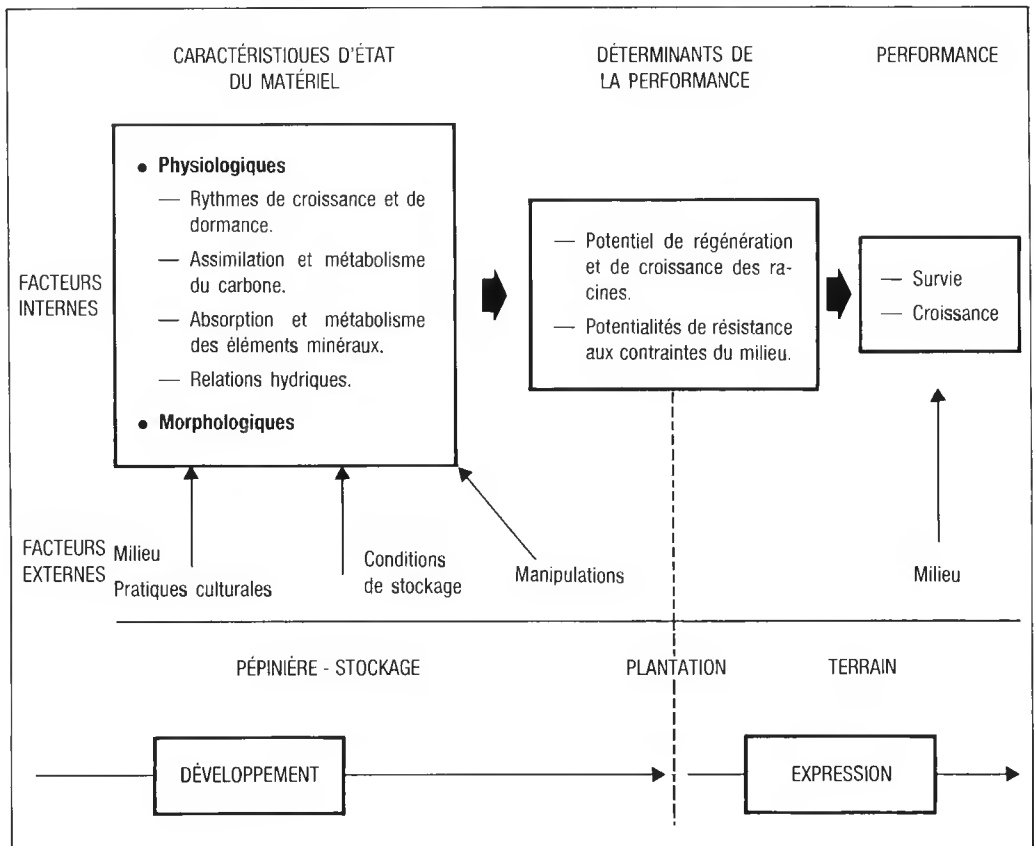
Figure 1
RELATION ENTRE LA SURVIE DES
PLANTS (2 ANS) DE DOUGLAS ET
LA DURÉE D'EXPOSITION AU
DESSÈCHEMENT (d'après
R.K. Hermann, 1967)

La qualité d'un plant est la résultante de l'intégration de nombreuses caractéristiques physiologiques et morphologiques qui contrôlent les possibilités de développement et de croissance ultérieures des plants. Il devient ainsi de plus en plus évident qu'un objectif important pour la recherche est de mettre au point des critères physiologiques fiables et opérationnels qui permettront au praticien de conforter les critères visuels. Un point important sur lequel il convient de porter attention est la détermination des influences des pratiques culturales en pépinière sur les potentialités de reprise à la plantation. Il apparaît en effet maintenant qu'il devrait être possible d'améliorer la qualité des plants et leur possibilité de reprise par un préconditionnement physiologique en pépinière. Un programme de recherche est en cours sur ces problèmes à la Station de Sylviculture et de Production (Aussenac, El Nour, 1986a, 1986b).

DÉVELOPPEMENT ET EXPRESSION DES FACTEURS DÉTERMINANT LES PERFORMANCES DES PLANTS APRÈS PLANTATION

La performance des plants est en fait le résultat de la confrontation des potentialités des plants (qualité) et des conditions du milieu au moment et immédiatement après plantation.

Tableau 1 **Développement et expression des facteurs déterminant les performances des plants après la plantation**



Le tableau I résume les paramètres qui interviennent dans le développement et l'expression des facteurs déterminant la performance des plants après plantation. Tout d'abord, on distingue les caractéristiques d'état du matériel végétal : ce sont des caractéristiques physiologiques (rythmes de croissance, dormance, assimilation et métabolisme du carbone, absorption et métabolisme des éléments minéraux et enfin les relations hydriques) et des caractéristiques morphologiques (type d'enracinement, importance des surfaces foliaires). Elles dépendent des contraintes du milieu, des pratiques culturales au moment de la production des plants, des conditions de stockage des plants et des manipulations effectuées lors des opérations d'arrachage et de plantation.

Ces caractéristiques d'état du matériel végétal induisent la survie et la croissance et plus précisément :

- le potentiel de régénération et de croissance des racines. Sur la figure 2, on voit que, après plantation, la capacité de photosynthèse diminue plus ou moins fortement selon les plants et qu'elle réaugmente ensuite en relation avec la vigueur de la régénération et de la croissance racinaire ;

- les potentialités de résistance aux contraintes du milieu au moment et après plantation.

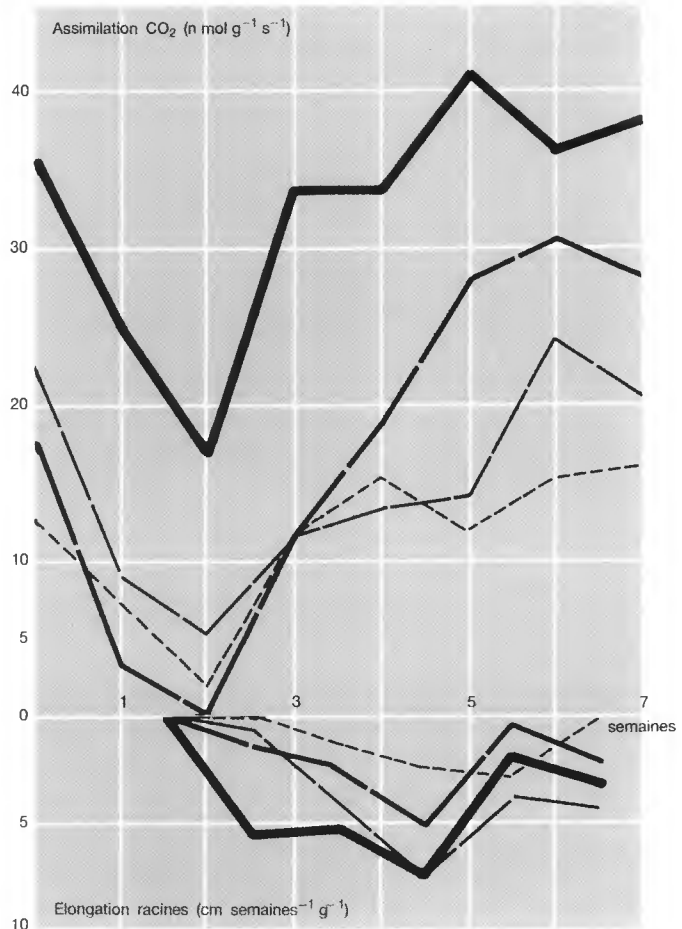


Figure 2

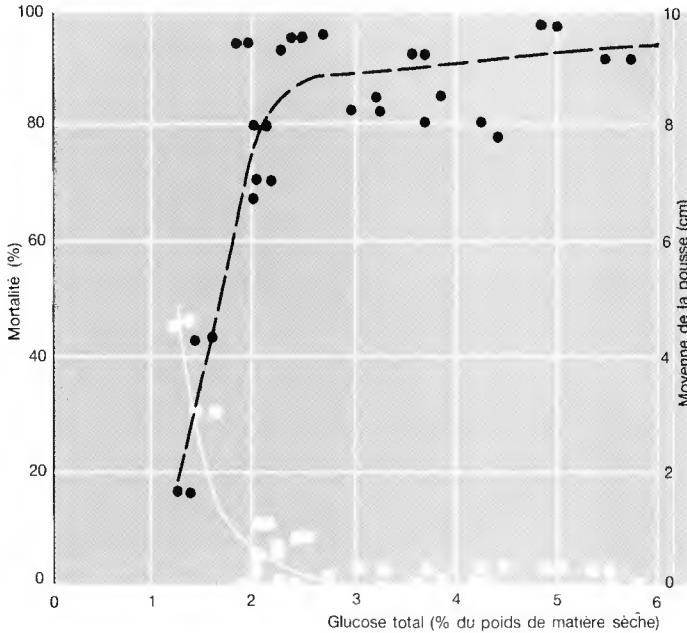
VARIATION DE L'ASSIMILATION DE CO₂ ET DE L'ÉLONGATION RACINAIRE DE DIFFÉRENTS PLANTS DE CÈDRE APRÈS TRANSPLANTATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION DES DÉTERMINANTS DE LA PERFORMANCE DES PLANTS APRÈS PLANTATION

Une bonne évaluation de la qualité des plants réside dans la détermination de la capacité de régénération racinaire. En fait, cette détermination est longue, de l'ordre de 15 à 20 jours. Il s'agit donc d'une méthodologie non opérationnelle dans les conditions des chantiers de reboisement.

Deux critères d'utilisation plus facile, corrélés au potentiel de régénération racinaire, peuvent être envisagés : la concentration en glucide et le potentiel hydrique.

La figure 3, extraite des travaux de P. Puttonen (1986), représente, pour des plants de Pin sylvestre âgés de 3 ans, l'évolution de la mortalité et de la croissance de la pousse en fonction de la teneur en glucose total. Il s'agit de plants ayant subi des stockages plus ou moins longs.



On remarque qu'en dessous d'un taux de glucose total de 2 % (% du poids de matière sèche) la mortalité augmente rapidement et la croissance des plants survivants est fortement diminuée l'année qui suit la plantation.

Figure 3
MORTALITÉ ET LONGUEUR MOYENNE DE LA POUSSE APRÈS UN AN DE SAISON DE CROISSANCE EN FONCTION DE LA CONCENTRATION EN GLUCOSE TOTAL DANS LES AIGUILLES AU MOMENT DE LA PLANTATION (d'après P. Puttonen, 1986)

La figure 4 représente les possibilités de survie des plants de Pin laricio de Corse en fonction de leur potentiel hydrique. Lorsque le potentiel hydrique des plants arrachés juste avant ou après plantation descend en dessous de $-1,0$ MPa ⁽¹⁾, les risques de mortalité existent et augmentent très rapidement au-delà de $-1,8$ MPa.

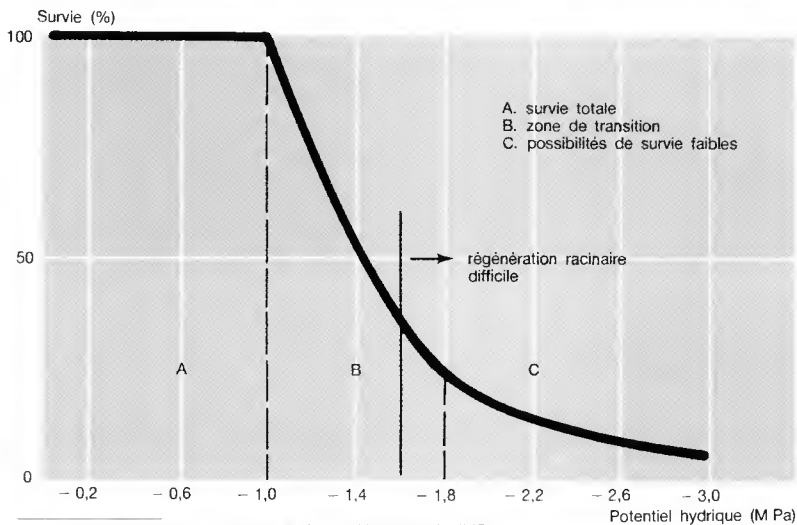


Figure 4
RELATION ENTRE LA SURVIE DES PLANTS DE PIN LARICIO DE CORSE ET LE POTENTIEL HYDRIQUE DES PLANTS

(1) Le potentiel hydrique est exprimé en Mégapascals (MPa).

CRITÈRES D'INTERPRÉTATION DES DÉTERMINANTS DE LA PERFORMANCE DES PLANTS

Les déterminants de la performance des plants, au-delà des caractéristiques génétiques, sont sous la dépendance des conditions du milieu, des pratiques culturales et du type de conditionnement.

Le tableau II et la figure 5 montrent par exemple que les conditions hydriques avant transplantation conditionnent l'évolution de l'état hydrique après plantation et l'importance de la régénération racinaire. Le taux de photosynthèse (figure 6) dépend lui aussi des conditions d'arrosage en pépinière. De fait, il est conditionné par l'importance de la régénération racinaire qui commande, comme on l'a vu, l'état hydrique interne des plants.

Tableau II **Influence du régime hydrique avant transplantation sur la régénération et la croissance des racines après transplantation**

	H NA	HA	S NA	SA
Nombre de racines blanches avant transplantation	35		27	
Nombre de racines blanches 5 semaines après transplantation	35	9	8	69
Longueur de racines blanches (5 cm) 5 semaines après transplantation	82	55	31	301

H NA : humide non arraché.
HA : humide arraché.

S NA : épisode sec, puis arrosage, non arraché.
SA : épisode sec, puis arrosage, arraché.

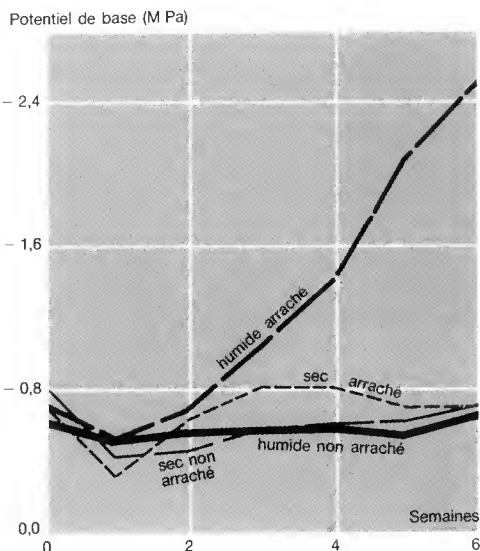


Figure 5 **INFLUENCE DU RÉGIME HYDRIQUE AVANT TRANSPLANTATION SUR L'ÉTAT HYDRIQUE APRÈS TRANSPLANTATION (PLANTS DE CÈDRE)**

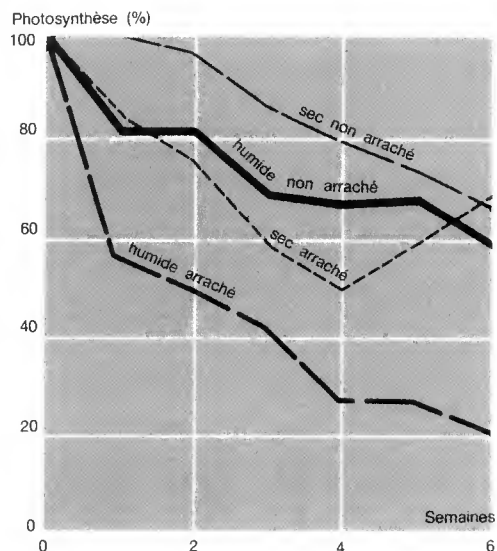


Figure 6 **INFLUENCE DU RÉGIME HYDRIQUE AVANT TRANSPLANTATION SUR LA PHOTOSYNTÈSE APRÈS TRANSPLANTATION**

L'application d'une limitation de l'arrosage avant transplantation semble avoir pour conséquence :

- par le jeu des phénomènes d'osmorégulation, de favoriser un fonctionnement des pro-

cessus vitaux (photosynthèse, croissance, pénétration de l'eau), malgré les contraintes dues à la transplantation ;

- de favoriser un stockage des glucides dans les racines, glucides qui seront disponibles pour la régénération racinaire.

Dans le cas des plants en conteneurs, on notera deux types d'influences :

- influences dues aux caractéristiques de l'enracinement (effet du type de conteneur) ;
- influences dues au type de substrat utilisé.

La figure 7 présente les potentiels hydriques observés quatre ans après plantation sur des plants préparés dans des conteneurs de caractéristiques différentes. On remarque que, selon le cas, les potentiels hydriques peuvent être très différents. Concernant le même exemple précédent, on peut voir sur la figure 8 qu'il n'y a aucune corrélation entre taille de la partie aérienne et potentiel hydrique, mais qu'il existe une relation générale entre le diamètre de la plus grosse racine et ce potentiel. Ces résultats confirment, si besoin était, la nécessité de disposer de conteneurs qui n'inhibent pas la mise en place ultérieure d'un pivot ou de racines plongeantes.

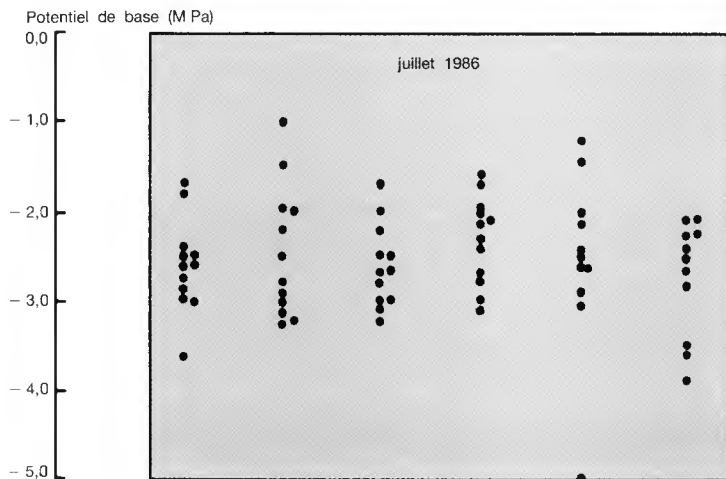
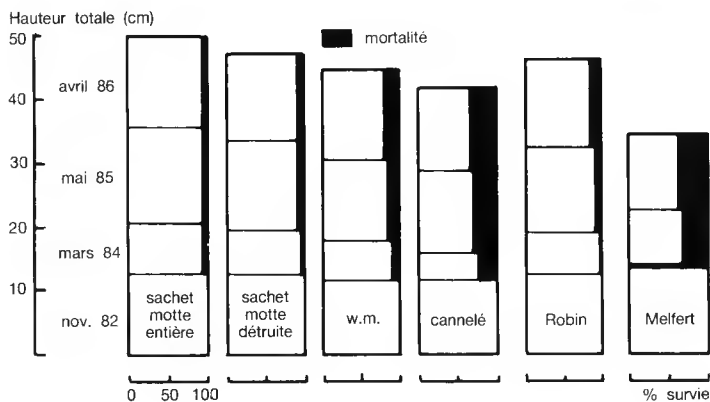


Figure 7
SURVIE, CROISSANCE EN HAUTEUR ET POTENTIEL HYDRIQUE DE PLANTS DE CÈDRE (1-0) ÉLEVÉS DANS DIVERS TYPES DE CONTENEURS. DATE DE PLANTATION : NOVEMBRE 1982 (PROJET CEMAGREF/INRA)



Le type de substrat joue aussi un rôle important et insoupçonné sur la qualité des plants et sur leur réussite ultérieure. Selon les substrats (tableau III), la photosynthèse des plants peut être très différente, et les plants qui ont le plus faible taux de photosynthèse ont aussi le plus faible

Tableau III **Influence du type de substrat utilisé en pépinière sur les caractéristiques photosynthétiques et le taux de reprise des plants (projet I.N.R.A./C.E.M.A.G.R.E.F.).**

Dans chaque colonne, les valeurs affectées de lettres différentes sont seules significativement différentes.

Type substrat	Surface foliaire (S) (dm ²)	Densité flux CO ₂ (A) μmol m ⁻² s ⁻¹	Photosynthèse totale (S × A) μmol s ⁻¹	Taux de reprise des plants (%)	
				Juillet	Septembre
HP	0,48 b	1,81 c	0,85 c	19	6
TP	1,61 a	2,44 b	3,94 b	58	31
TA	1,56 a	3,01 a	4,63 a b	76	43
TE	1,86 a	3,03 a	5,58 a	84	61

HP : Hortifibre pouzzolane.

TP : Tourbe pouzzolane.

TE : Tourbe écorce.

TA : Tourbe argile.

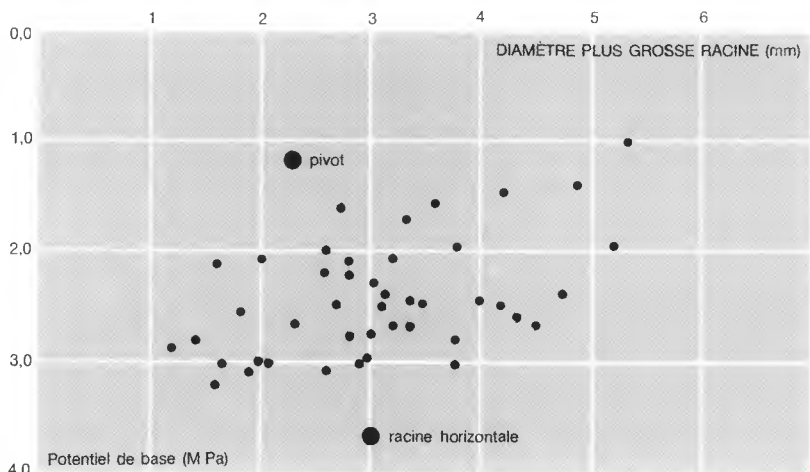
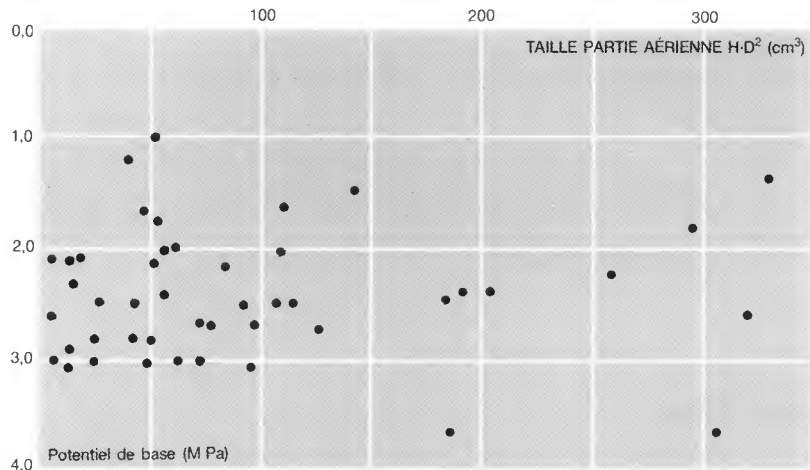


Figure 8
RELATIONS ENTRE LE POTENTIEL HYDRIQUE ET LES CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES [HAUTEUR (H) × DIAMÈTRE AU CARRÉ (D²)] DE PLANTS DE CÈDRE (1-0) PLANTÉS EN NOVEMBRE 1982. MESURES FAITES EN JUILLET 1986

taux de reprise. Ces phénomènes sont la conséquence d'une meilleure alimentation minérale effective, du fait d'un meilleur développement racinaire (effet de la structure et de la texture du substrat). Ainsi, une bonne alimentation minérale est un préalable à une bonne capacité de réussite. Il importe cependant de bien définir les niveaux d'alimentation minérale, car (voir figure 9), il existe des optimums de nutrition, en azote par exemple, au-delà desquels le taux de survie diminue.

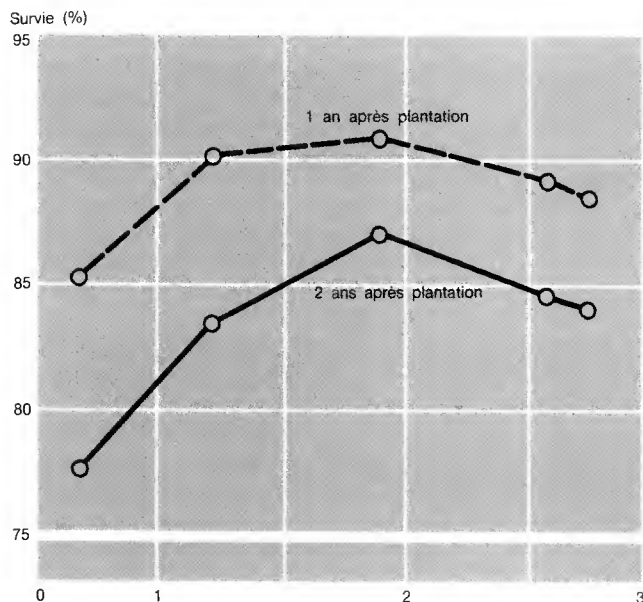


Figure 9
SURVIE DE PLANTS DE DOUGLAS ÂGÉS DE 1 AN ET 2 ANS APRÈS PLANTATION, EN RELATION AVEC LA CONCENTRATION EN AZOTE DANS LES FEUILLES AU MOMENT DE L'ARRACHAGE (EN PÉPINIÈRE) (d'après Van den Driessche, 1980)

CONCLUSIONS

La réussite des plantations dépend de nombreux facteurs, certains relevant de critères physiologiques contrôlant la qualité des plants, et d'autres des caractéristiques propres au milieu physique (conditions climatiques, niveau d'alimentation en eau notamment).

Les résultats des recherches et les travaux en cours montrent que, pour ce qui concerne la qualité des plants, il est maintenant possible d'envisager et de mettre au point d'une part des techniques simples d'analyse permettant de conforter les critères morphologiques actuellement utilisés par les praticiens, et d'autre part des pratiques culturales en pépinière permettant d'améliorer les potentialités de reprise des plants par un préconditionnement bien étudié.

G. AUSSENAC, J.M. GUEHL, P. KAUSHAL, A. GRANIER, Ph. GRIEU
 Station de Sylviculture et de Production
 CENTRE DE RECHERCHES FORESTIÈRES (INRA)
 BP 35
 CHAMPENOUX 54280 SEICHAMPS

BIBLIOGRAPHIE

- AUSSENAC (G.), EL NOUR (M.). — Évolution du potentiel hydrique et du système racinaire de jeunes plants de Cèdre, Pin laricio de Corse et Pin noir plantés à l'automne et au printemps. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 43, n° 1, 1986 a, pp. 1-14.
- AUSSENAC (G.), EL NOUR (M.). — Reprise des plants et stress hydriques. — *Revue forestière française*, vol. XXXVIII, n° 3, 1986 b, pp. 264-270.
- DIRECTION DES FORÊTS. — Réussir la forêt, contrôle et réception des travaux. — Paris : Ministère de l'Agriculture, 1986. — 58 p.
- HERMANN (R.K.). — Seasonal variation in sensitivity of Douglas-fir seedlings to exposure of roots. — *Forest Science*, vol. 13, n° 2, 1967, pp. 140-149.
- PUTTONEN (P.). — Characterization of bareroot planting stock quality using physiological attributes with specific reference to carbohydrate and abscisic acid concentration of needles. — University of Helsinki, Department of Silviculture, 1986. — pp. 1-104 (Research Notes, 55).
- VAN DEN DRIESSCHE (R.). — Effect of nitrogen and phosphorus fertilisation on douglas-fir nursery growth and survival after out planting. — *Canadian Journal of Forest Research*, n° 10, 1980, pp. 65-70.
-