

Note de recherche forestière n° 56

Bilan provisoire des essais expérimentaux réalisés avec des récipients à parois ajourées

Benoit-M. GINGRAS¹

F.D.C. 232.239.6(047.3) (714)
L.C. SD 404.3

Résumé

Les récipients à parois ajourées permettent de produire des semis équilibrés possédant un système racinaire horizontal où les malformations sont réduites au minimum. L'utilisation d'un récipient à parois ajourées de 360 cm³ peut être envisagée à un niveau semi-opérationnel dès le printemps 1994 pour la production de plants de fortes dimensions (PFD). La culture de plants dans des récipients qui favorisent le cernage aérien devrait s'étendre aux productions feuillues dès 1994 (essais expérimentaux).

Summary

Air slit containers allow the production of well-balanced seedlings featuring an horizontal root system with very few root malformations. Larger seedlings (PFD) could now be produced semi-operationally, starting as soon as spring 1994, using this type of container with a cavity volume of 360 cm³. New experimental productions should also start in 1994 with broad-leaved species using this type of container which stimulates natural air pruning of roots.

Avant-propos

Cette note de recherche fait état de l'avancement de l'ensemble des travaux réalisés dans le cadre des essais expérimentaux sur les malformations racinaires des semis produits en récipient. Des cavités à parois ajourées de 25 cm³ à 1166 cm³ ont été évaluées. Les résultats actuellement disponibles sont provisoires parce qu'aucun essai n'est terminé et parce que la croissance racinaire est très active au cours des mois de septembre et octobre. Néanmoins, l'ensemble des résultats actuellement disponibles permet de porter un très bon jugement sur le potentiel de ces cavités. La section discussion et recommandations (page 8 ci-après) a été élaborée conjointement avec les trois pépinières qui ont depuis 1991 collaboré aux divers essais expérimentaux.

Cette note de recherche comprend également des essais réalisés dans le cadre des expériences sur la production de plants de fortes dimensions (PFD) dans des récipients à parois ajourées.

*

*

¹ ing.f., M.Sc., chargé de recherches sur la production de plants au Service de l'amélioration des arbres.

I Introduction

Des malformations racinaires importantes ont été observées depuis quelques années sur des semis produits en récipient (des minicellules aux productions conventionnelles). Ces malformations sont présentes en pépinière lors de la production et persistent sur les sites de reboisement. La stabilité des plants ainsi que leur capacité à capter l'eau et les minéraux peuvent être grandement diminuées.

La végétation concurrente semble être un des facteurs qui influencent le plus le succès d'une plantation. Des espèces à croissance rapide s'établissent très tôt au cours des années suivant la coupe. Les jeunes plants doivent rapidement réussir à combattre et à devancer la compétition. Une des solutions proposée dans la stratégie de protection des forêts consiste à cultiver et mettre en terre des plants de fortes dimensions (PFD).

Ces projets de recherche ont fait suite à des demandes du Service de production de plants, de responsables de pépinières et de régions administratives et sont directement liés à la stratégie de protection des forêts.

L'objectif principal de ce projet (phase de culture en pépinière) consiste à évaluer le potentiel de différents modèles (volume et type d'ouvertures dans les parois) de récipients à parois ajourées spécialement conçus pour réduire les malformations racinaires.

L'évaluation du potentiel (taux de survie, capacité à devancer la végétation concurrente,...) des plants sur le terrain constitue l'objectif principal au niveau des plantations.

Une amélioration de la morphologie du système racinaire permettra aux plants d'avoir un ancrage supérieur et une plus grande capacité à absorber les différents minéraux durant les premières saisons en plantation. Cette technique, couplée à la production de PFD, permettra d'améliorer le rendement des plantations et, par conséquent, assurera des économies très importantes.

II Résultats scientifiques et techniques espérés

- Évaluer le potentiel de cavités à parois ajourées de 640 et 1166 cm³ pour la production de PFD de 50 à 80 cm de hauteur et préciser la nutrition minérale la mieux adaptée à ce type de production.
- Évaluer le potentiel du récipient *Plantek 63F* (90 cm³) pour la production de semis de repiquage pour des productions à racines nues (maximum de 14 plants par mètre de sillon).
- Évaluer le potentiel d'une cavité à parois ajourées de 360 cm³ pour la production de PFD.

- Évaluer le potentiel d'une minicellule de 25 cm³ pour la production de semis de repiquage dans des productions à racines nues et en récipients.
- Préciser les techniques culturales (irrigation, nutrition minérale) les mieux adaptées à chaque culture.
- Évaluer, par type de récipient et par essence, les effets des parois ajourées sur l'architecture du système racinaire.
- Préciser, pour chaque type de récipient efficace (diminution des malformations racinaires), un ou des scénarios de culture qui tiennent compte de la qualité morpho-physiologique des plants, des contraintes opérationnelles en pépinière, des coûts et du potentiel des plants sur le terrain.
- Évaluer le rendement des plants sur le terrain (taux de survie, accroissement annuel, installation du système racinaire, capacité pour les PFD à devancer la végétation concurrente,...).

III Matériel et méthodes

Des projets de recherche ont été établis dans les pépinières québécoises de Grandes-Piles, Sainte-Luce et Saint-Modeste. Le tableau 1 présente une description succincte de chaque essai expérimental.

Treize dispositifs expérimentaux ont été implantés dans trois pépinières gouvernementales depuis 1991. Cinq modèles de cavités (25 à 1166 cm³) ont été évalués pour leurs aptitudes à diminuer les malformations racinaires. Six essences ont été évaluées et ont représenté un ensemencement de 72 852 semis. Pour la plupart des essais, une seule régie nutritionnelle a été retenue par essence. Des suivis très intensifs ont été réalisés tout au long de la culture pour plusieurs essais. Les plants issus de cinq dispositifs expérimentaux iront en plantation comparative au printemps 1994 pour l'évaluation de leur rendement.

IV Résultats

Les résultats présentés ici sont provisoires. Les inventaires, pour plusieurs essais, ne sont prévus qu'à la fin du mois d'octobre 1993. La morphologie des systèmes racinaires et leur capacité de reprise seront évaluées également à la fin du mois d'octobre.

4.1 Récipients universels de 640 et 1166 cm³

- Les récipients universels permettent de produire des plants possédant peu de malformations racinaires et un chevelu abondant (figure 1). Les seules malformations sont induites dans le haut de la cavité (coudes vers le bas de la cavité).

Tableau 1. Synthèse des essais expérimentaux entrepris avec les récipients à parois ajourées

	Récipients universels	Repiquage <i>Plantek 63F</i>	Repiquage <i>Plantek 63F</i>	Repiquage <i>Plantek 63F</i>
Pépinière	Sainte-Luce	Grandes-Piles	East-Angus + Grandes-Piles	Grandes-Piles
Essences	Epn	Epn	Epb, Epø et Pib	Mel et Pir
Culture	Tunnel	tunnel et extérieur	serre et extérieur	tunnel et extérieur
Traitements	<i>R2 (640 cm3)</i> <i>R3 (1166 cm3)</i>	<i>63F seul</i>	<i>63F seul</i>	<i>63F seul</i>
Régies nutr.	3 niveaux azotés	3 niveaux azotés	1/essence	1/essence
# plants	5400	7560	11340	15120
Ensemencement	91/5/24	91/5/9	92/2/13	92/5/29
Repiquage réc. et r.n.	***	92/05/25-28	92/7/27	93/5/18
Essais reboisement	printemps 1994	printemps 1994	printemps 1995	printemps 1995

	PFD à parois ajourées	Minicellules à parois ajourées	Minicellules à parois ajourées	Minicellules à parois ajourées
Pépinière	Saint-Modeste	Saint-Modeste	Sainte-Luce	Grandes-Piles
Essences	Epn, Epb et Pig	Epb	Epn	Epb
Culture	serre et tunnel	serre	tunnel et extérieur	tunnel et extérieur
Traitements	<i>15-320 (témoin)</i> <i>1-360A à 1 cm</i> <i>1-360A à 2 cm</i>	<i>Plastomer ST-150 (tém.)</i> <i>1-25A</i>	<i>Plastomer ST-150 (tém.)</i> <i>1-25A</i>	<i>Plastomer ST-150 (tém.)</i> <i>1-25A</i>
Régies nutr.	1	1	1	1
# plants	10632 (3544/essence)	3000 (1500/traitement)	10200 (5100/traitement)	9600 (4800/traitement)
Ensemencement	93/02/(08-09)	93/4/16	93/5/3	93/5/10
Transfert tunnel	93/8/2	***	***	***
Repiquage réc. et r.n.	***	93/7/23	printemps 1994	printemps 1994
Essais reboisement	printemps 1994	printemps 1995	printemps 1996	printemps 1996

- Des semis d'épinette noire équilibrés de 49 à 68 cm de hauteur ont été produits en trois saisons de croissance sous tunnel (inventaire de la mi-juillet).
- L'irrigation est très difficile dans ces récipients et elle favorise le développement de mousses et hépatiques.

4.2 *Plantek 63F*

- Un système racinaire très peu déformé a été obtenu avec le *Plantek 63F*. Les seules malformations observées se situent dans le haut de la cavité où il n'y a pas de fentes. À l'exception de quelques racines déviées vers le bas, le système racinaire obtenu ressemblait à celui d'un semis naturellement établi pour les six essences évaluées.

- Des effets de bordure (rangée du bord) importants ont été observés avec ce récipient.

- La culture dans ce récipient n'a posé aucun problème (fertilisations, ...) à l'exception de l'irrigation qui doit être suivie de très près.

- Une fois les plants repiqués, le système racinaire s'est développé à toutes les hauteurs et dans toutes les directions. Les figures 2 et 3 présentent des systèmes racinaires de plants à racines nues (63F repiqués) d'épinette blanche et de pin blanc.

4.3 Récipient *1-360A*

- Le récipient *1-360A* permet de produire des systèmes racinaires nettement moins déformés qu'avec les

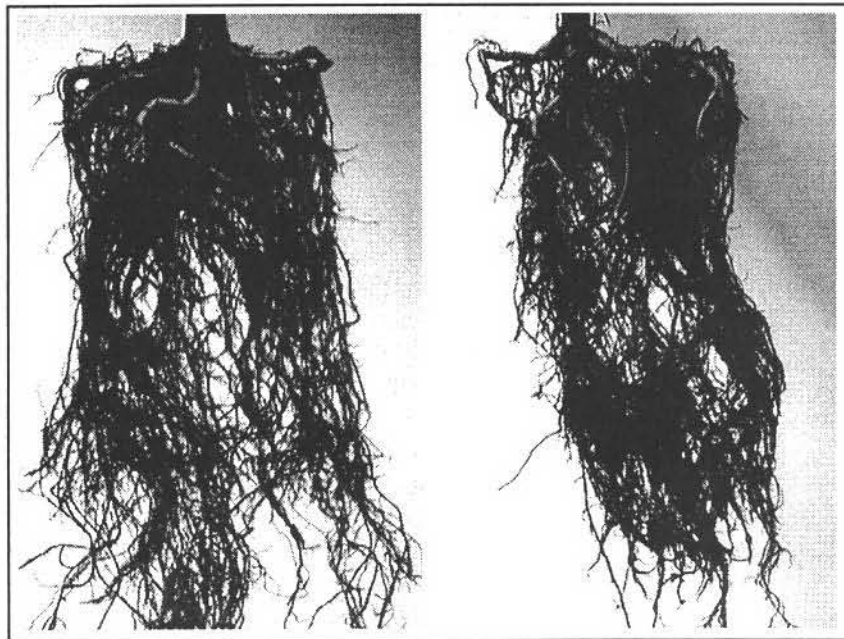


Figure 1. Développement racinaire des plants produits dans les récipients universels de 640 cm³ (gauche) et de 1166 cm³ (droite) [Sainte-Luce, 93-08-27].

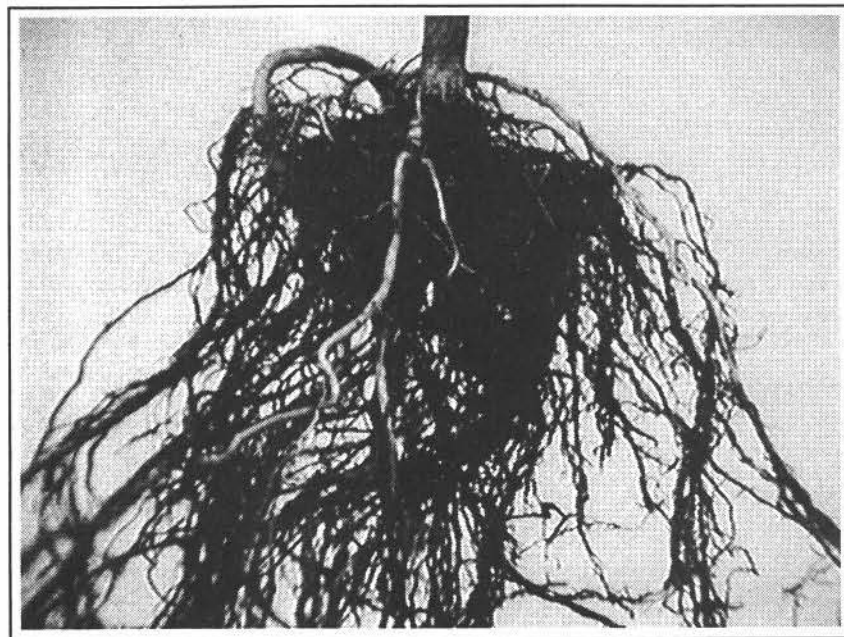


Figure 2. Système racinaire d'une épinette blanche produite dans le récipient 63F et repiquée à racines nues à une densité de 14 plants/m de sillon [Grandes-Piles, 93-08-25].

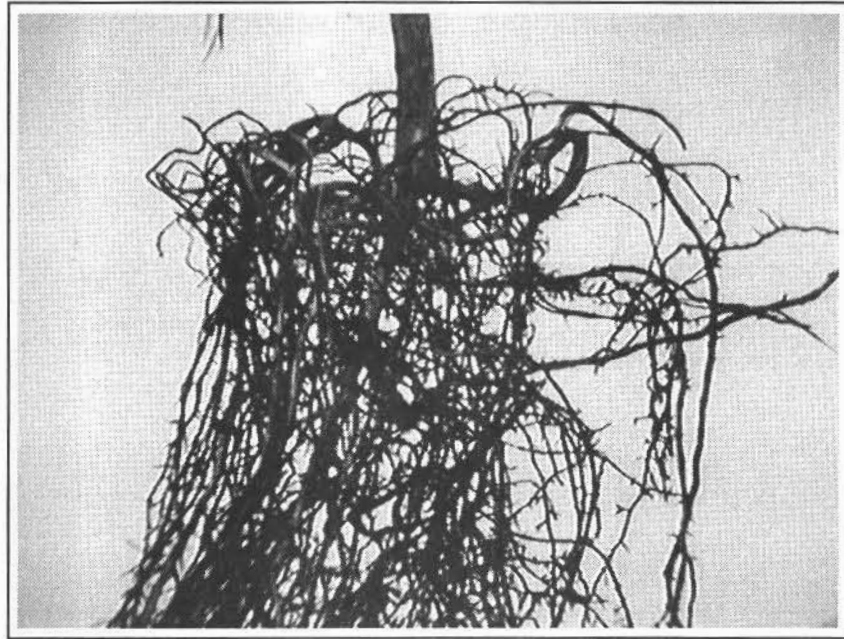


Figure 3. Système racinaire d'un pin blanc produit dans le récipient 63F et repiqué à racines nues à une densité de 14 plants par mètre de sillon [Grandes-Piles, 93-08-25].

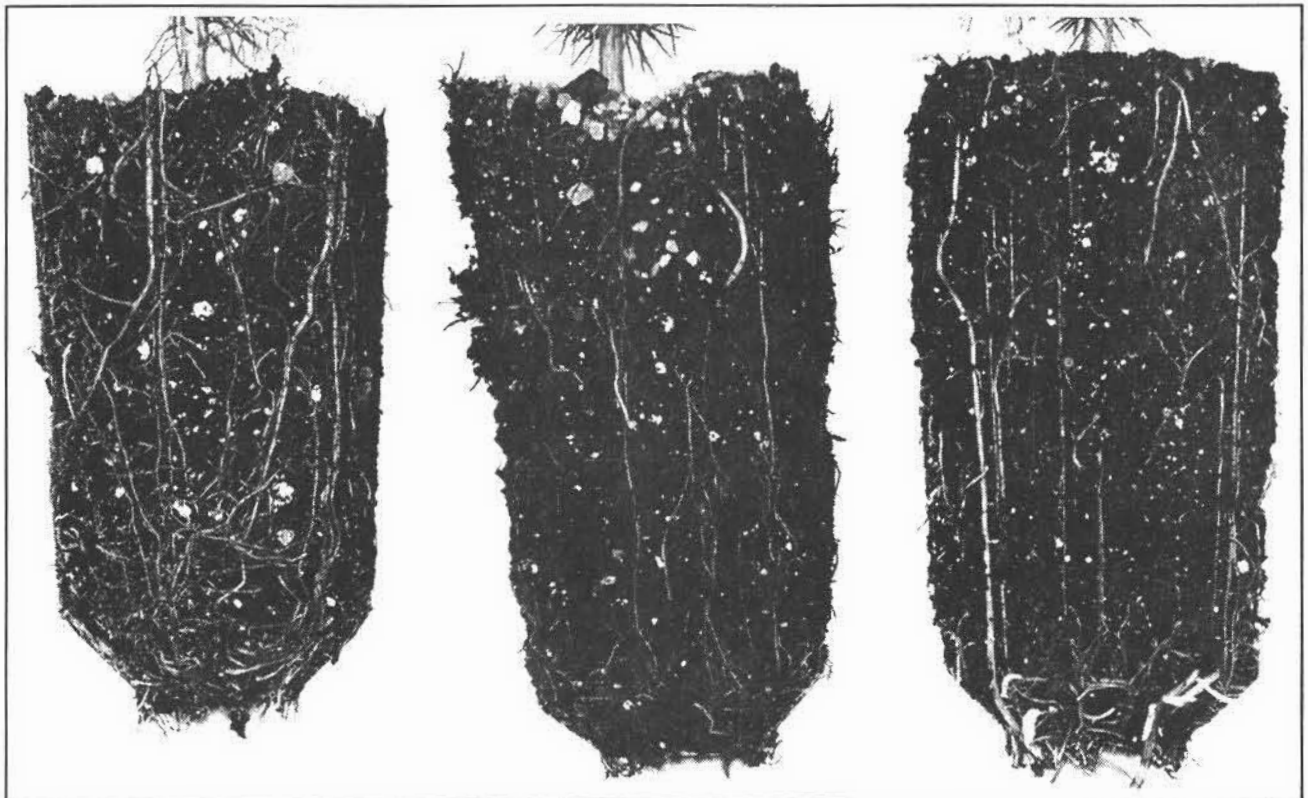


Figure 4. Comparaison des systèmes racinaires produits dans le 15-320 (gauche), le 1-360A à 1 cm (centre) et le 1-360A à 2 cm (droite) [Saint-Modeste, 93-07-16].

réipients à parois rigides 15-320 utilisés comme témoins. Les seules racines qui ont dévié vers le bas de la cavité sont celles qui ont longé les arêtes qui empêchent la spiralisation racinaire (figure 4). De plus, à l'image des réipients conventionnels, une quantité trop importante de racines se retrouve dans le bas de la cavité près du trou de drainage. Le développement racinaire obtenu avec le 15-320 est en tout point semblable à celui obtenu avec tout réipient à parois rigides.

- L'irrigation des plants a été très compliquée en raison des contraintes expérimentales: les trois types de cavités (unités expérimentales) étaient mélangées à l'intérieur de chaque bloc et ne demandaient pas les mêmes quantités d'eau. Des irrigations à la main pour les bordures ou pour des traitements complets étaient fréquemment nécessaires.
- Un espacement de 1 cm entre les cavités est insuffisant pour permettre un cernage aérien efficace.
- Le bilan morphologique en date du 17 août est présenté au tableau 2. Une période de 5 mois a été nécessaire aux épinettes noire et blanche pour atteindre une hauteur de 40 cm. Les plants de pin gris ont aoûté très rapidement en raison d'une fertilité trop basse du substrat.
- Les résultats obtenus montrent que pour les trois essences (fertilisation identique pour les trois traitements pour chaque essence):
 - les hauteurs sont identiques pour les trois traitements;

- la masse racinaire obtenue avec le 1-360A à 2 cm est plus élevée que celle obtenue avec le 1-360A à 1 cm, laquelle est à son tour supérieure à celle des 15-320. La même observation s'applique au diamètre et à la masse totale;
- les plants produits dans les 1-360A à 2 cm d'espacement sont les plus équilibrés.

4.4 Réipient 1-25A

- Les plants cultivés dans les réipients 1-25A n'ont montré aucune malformation racinaire, contrairement au ST-150 qui a présenté les malformations caractéristiques des minicellules à parois pleines. La figure 5 présente les systèmes racinaires des plants au moment du repiquage et la figure 6 montre le développement racinaire des plants repiqués (5 semaines plus tard). Le développement racinaire hors carotte est impeccable pour les semis produits dans le 1-25A et il est semblable à celui d'un semis naturellement établi.
- Au moment du repiquage, les carottes des deux traitements étaient suffisamment solides et ne se brisaient presque pas.
- Les minicellules à parois ajourées demandent beaucoup plus d'eau et nécessitent une surveillance plus importante.
- Le bilan morphologique avant repiquage est présenté au tableau 3. Les plants produits dans les deux types de réipient possèdent des dimensions sensiblement égales.

Tableau 2. Bilan morphologique provisoire des essais réalisés dans les 15-320 et les 1-360 à parois ajourées [Saint-Modeste, 93-08-17]

Date	Jours de croissance	Essence	Traitement	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	H/D	Masse			T/R
							tige (mg)	racines (mg)	totale (mg)	
93/08/17	190	EPN	15-320	44,2	3,92	11,3	5060	666	5726	7,6
			1-360A 1 cm	43,7	4,39	10,0	6065	901	6966	6,7
			1-360A 2 cm	43,5	4,53	9,6	5918	1211	7129	4,9
93/08/17	190	EPB	15-320	41,2	4,57	9,0	5018	823	5841	6,1
			1-360A 1 cm	39,8	5,08	7,8	5900	1082	6982	5,5
			1-360A 2 cm	39,9	5,27	7,6	6709	1289	7998	5,2
93/08/17	190	PIG	15-320	23,9	3,55	6,7	4390	643	5033	6,8
			1-360A 1 cm	25,5	4,66	5,5	6786	1014	7800	6,7
			1-360A 2 cm	25,9	4,70	5,5	7779	1118	8897	7,0

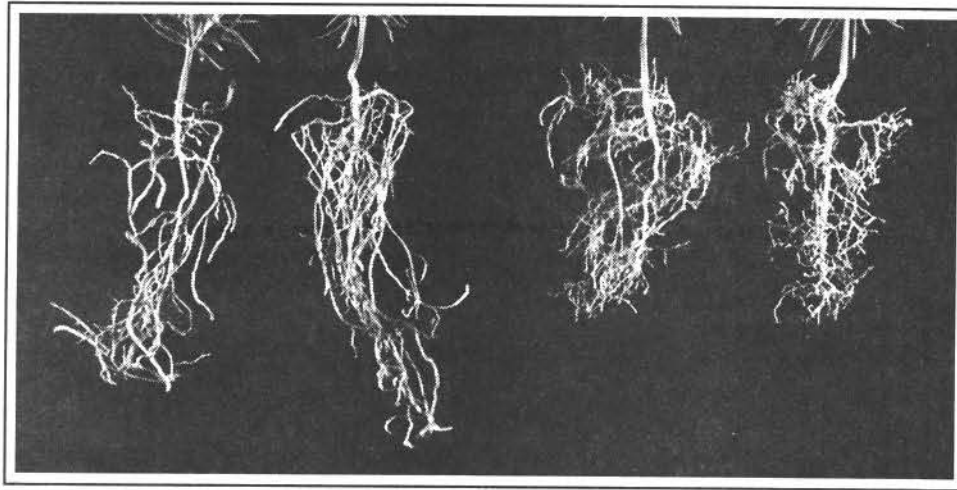


Figure 5. Comparaison des systèmes racinaires produits dans le *Plastomer ST-150* (2 plants de gauche) et dans le *1-25A* (2 plants de droite) [Saint-Modeste, 93-07-21].

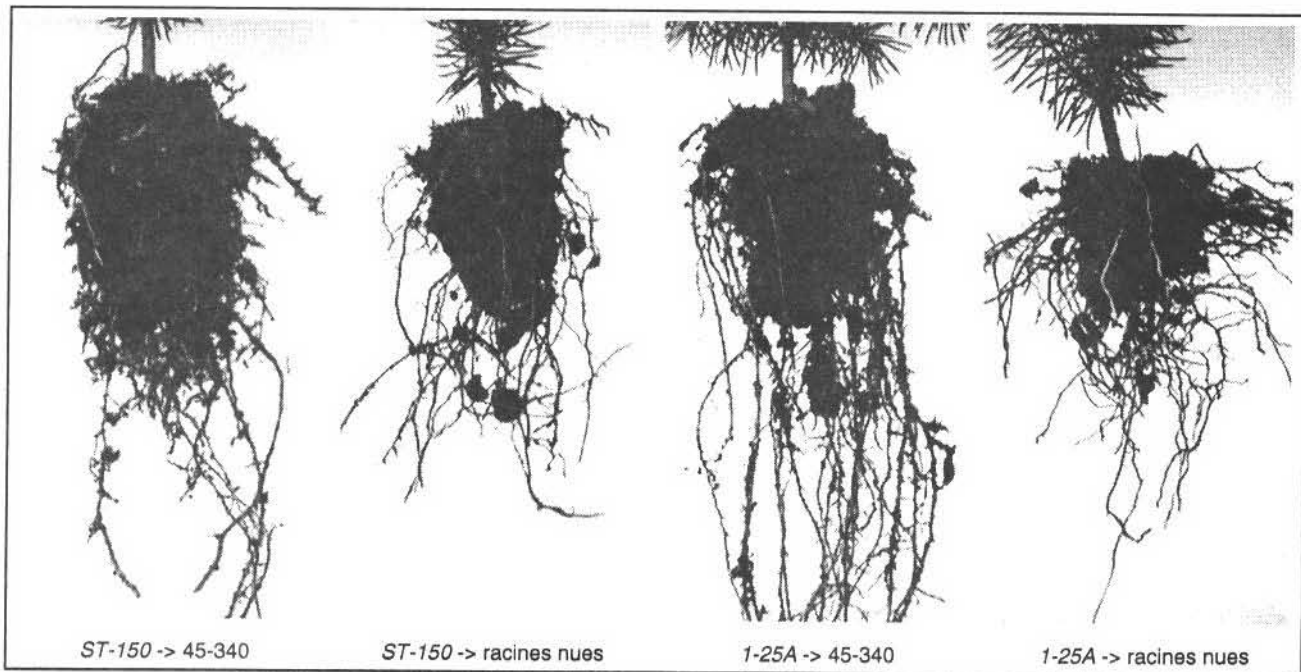


Figure 6. Développement racinaire des minicellules repiquées en récipient et à racines nues [Saint-Modeste, 93-08-30].

V Discussion, recommandations et développement

5.1 Production de plants de fortes dimensions en récipients (360, 640 et 1166 cm³)

5.1.1 Discussion

Les récipients universels (640 et 1166 cm³) permettent de produire des plants équilibrés de très fortes dimensions qui possèdent un système racinaire dense et fibreux ne présentant qu'un minimum de malformations racinaires. Cependant, les contraintes d'irrigation imputables aux parois qui sont presque totalement ajourées rendent inapplicable à un nouveau modèle de récipient le dessin des ouvertures dans les parois. Contrairement aux autres récipients évalués qui présentent des fentes verticales bien espacées, le récipient universel a une paroi composée d'hexagones et est quasiment totalement ajouré à l'exception d'une bande de 2 cm dans le haut de la cavité. L'abondance des irrigations nécessaires pour maintenir le substrat à un pourcentage d'humidité adéquat favorise grandement le développement de mousses et hépatiques qui obstruent les ouvertures dans les parois. Les volumes de 640 et 1166 cm³ sont beaucoup trop élevés pour la production de PFD. La production des semis d'épinette noire sera menée à terme cet automne et les super PFD produits seront mis en terre au printemps 1994 et suivis durant cinq ans.

Le récipient à parois ajourées de 360 cm³ présente de nets avantages par rapport aux récipients à parois rigides. En plus de permettre une configuration racinaire nettement moins déformée que les récipients conventionnels, des plants plus équilibrés ont été produits. Cette tendance va sûrement se maintenir jusqu'au dernier inventaire (fin octobre). L'inventaire d'automne permettra de préciser la cause de l'augmentation de la masse racinaire. Le cernage racinaire doit favoriser la prolifération de racines d'ordres supérieurs et, par conséquent, augmenter la densité du système racinaire et sûrement sa masse. Le problème des racines qui dévient vers le bas le long des rainures et celui de l'accumulation de racines près du trou de drainage peuvent être facilement corrigés par des modifications au dessin de la cavité. Au plan des opérations, seule l'irrigation sera à surveiller attentivement. L'ajout de bandes en styromousse ou l'installation d'un système d'irrigation de bordure devrait diminuer le problème de façon très

importante. De plus, les récipients devront nécessairement être cultivés sur des plateaux déposés à 15 cm du sol durant les deux saisons de croissance.

Même si les tests de développement racinaire ne sont actuellement pas encore complétés, le développement hors carotte (1-360A) sera certainement semblable à celui d'un semis naturellement établi. Même si les témoins en venaient à avoir un développement racinaire hors carotte adéquat, ils présenteraient quand même un système racinaire déformé et développé uniquement en périphérie de la carotte. Les plants produits dans le 1-360 à 2 cm d'espacement sont nettement supérieurs en qualité à ceux produits dans des récipients conventionnels. Les plants produits dans le cadre des essais expérimentaux ont été cultivés en serre, ce qui nous prive des informations relatives à la culture conventionnelle (contraintes opérationnelles) en 2+0.

5.1.2 Recommandations

Pour une production sur deux saisons de culture de plants de fortes dimensions d'environ 40 cm de hauteur, un volume de cavité d'environ 350 cm³ est recommandé. Des cavités de plus fort volume devront être utilisées seulement si la production de plants de plus de 40 cm est nécessaire.

Pour la saison 1994, deux scénarios sont suggérés pour la production de plants de fortes dimensions en récipient:

- 1- Fabriquer un récipient de 15 ou 25 cavités carrées à parois ajourées qui reprend le dessin du 1-360A et demander à deux ou trois pépinières du MFO de procéder à des cultures semi-opérationnelles (2 ans). Ces deux saisons de culture permettraient d'évaluer, dans les conditions normales de culture des PFD, le potentiel du nouveau récipient. De plus, au printemps 1994, les plants produits avec le 1-360A seront mis en terre dans le cadre de plantations comparatives et des relevés seront effectués en 1994 et 1995. Simultanément aux cultures semi-opérationnelles, des essais expérimentaux devraient être entrepris pour développer une nouvelle cavité à parois ajourées (≈ 350 cm³) qui permettrait d'obtenir une meilleure architecture du système racinaire. Ce délai de deux ans permettrait

Tableau 3. Bilan morphologique avant repiquage des essais réalisés avec les minicellules ST-150 et 1-25 à parois ajourées [Saint-Modeste, 93-07-21]

Date	Jours de croissance	Essence	Traitement	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	H/D	Masse tige (mg)	Masse racines (mg)	Masse totale (mg)	T/R
93/07/21	97	EPB	Plas. ST-150	5,8	1,14	5,1	186	43	229	4,3
			1-25A	6,3	1,11	5,7	218	34	252	6,4

d'évaluer le récipient et la nouvelle cavité, d'évaluer le rendement des plants en plantation et d'apporter d'éventuels correctifs au dessin du récipient qui serait utilisé pour les cultures qui débuteraient en 1996. Ce scénario nécessite inévitablement un délai supplémentaire de deux ans avant d'entreprendre des cultures opérationnelles.

- 2- *Fabriquer le récipient et entreprendre directement les cultures opérationnelles.* Compte tenu de l'expérience acquise depuis plusieurs années, c'est une solution envisageable. Ce scénario a l'avantage d'être très rapide, mais nous prive de toutes les informations qui pourraient être recueillies avec des essais à un niveau semi-opérationnel (amélioration du dessin, irrigation, performance sur le terrain,...).

Le premier scénario est le plus sûr et le plus recommandé. Toutefois, si l'on prend en considération les résultats obtenus avec l'ensemble des expériences réalisées avec les récipients à parois ajourées (depuis 1989), il en ressort que le passage à des cultures à grande échelle est peu risqué. Dans les deux cas, une attention toute particulière devra

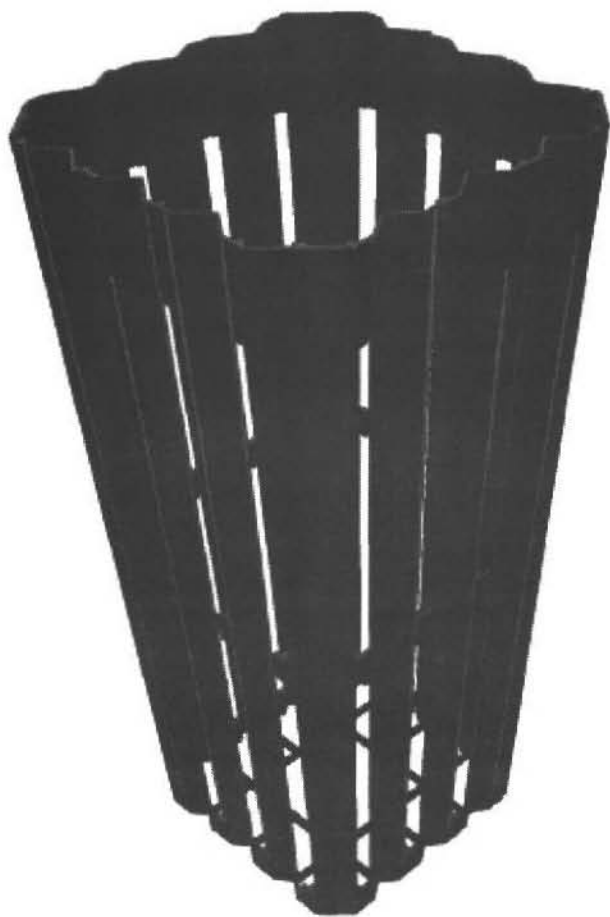


Figure 7. Croquis présentant une version améliorée de la cavité à parois ajourées de 360 cm³ (proposition de la division de R-D sur les semences, boutures et plants).

être apportée au dessin de la cavité de manière à tenir compte de la biologie du plant et des impératifs culturaux.

5.1.3 Développement

Le développement d'un nouveau récipient à parois ajourées doit se faire dans un concept global (scénarios de culture, contraintes opérationnelles, calendrier des activités à la pépinière, coûts, utilisation des infrastructures actuelles, livraison des plants,...). Peu importe le dessin retenu pour une cavité à parois ajourées, il y aura toujours quelques malformations racinaires imputables aux divers compromis nécessaires à la culture des plants.

L'ensemble des expériences réalisées depuis quelques années a permis de préciser davantage le dessin d'une cavité à parois ajourées pour la production de PFD. La figure 7 présente une synthèse des améliorations qui pourraient être apportées à un nouveau prototype de cavité unique d'environ 350 cm³. L'annexe 1 présente le croquis détaillé de cette nouvelle cavité. Le schéma d'un récipient de 25 cavités destiné aux cultures semi-opérationnelles en 1994 est présenté à l'annexe 2.

Caractéristiques souhaitables (cavité)

- Cavité carrée d'environ 360 cm³ munie de fentes de 3 mm de largeur
- La cavité devrait être pourvue d'une bande pleine d'environ 2 cm dans le haut pour améliorer l'efficacité des irrigations et des fertilisations
- Le défilement de la cavité devrait être constant jusqu'à la base pour diminuer les malformations à la base de la cavité
- La base de la cavité devrait être en 'nid d'abeille' pour retenir le substrat et diminuer les malformations racinaires
- Les pointes servant à faire dévier les racines devraient avoir un angle de près de 45° et ne posséder aucune rainure
- Les sections de coin et les sections de renfort du haut devraient être munies de rainures
- Tous les angles devraient être à 45°.

Caractéristiques souhaitables (récipient)

- Les dimensions du récipient doivent tenir compte des contraintes opérationnelles en pépinière (chaîne d'empotage, supports pour les récipients)
- Un espacement minimum de 1,5 cm (idéalement 2 cm) est recommandé entre le sommet de chaque cavité.

5.2 Production de semis de repiquage (25 et 90 cm³)

5.2.1 Discussion

Le *Plantek 63F* (90 cm³) est un récipient très facile d'utilisation. Les problèmes de dessèchement en bordure peuvent être facilement corrigés par l'ajout de bandes de styromousse ou par l'installation d'un système d'irrigation de bordure autour des unités culturales. La gestion de l'irrigation dans ce type de production sera facilement maîtrisée par les équipes de terrain. Les gabarits de plant obtenus après une saison de croissance ressemblent à ceux que l'on obtenait avec le *45-110*. À l'exception de quelques malformations mineures imputables au dessin de la cavité, les plants produits dans le *63F* présentent un développement racinaire semblable à celui des semis naturellement établis. Le développement racinaire que permet le *63F* ne peut pas être obtenu avec un récipient conventionnel à parois rigides. Le système de fentes utilisé pour ce récipient est très efficace. Le développement racinaire des plants repiqués à racines nues (14 plants par mètre de sillon au maximum) ont présenté un développement racinaire semblable à ce que l'on avait dans le récipient. Le système racinaire hors carotte est principalement horizontal et est présent à toutes les hauteurs et dans toutes les directions. Des essais similaires de repiquage en récipients de 700 et 1000 cm³ (*Polymos*) ont donné des résultats semblables.

Les essais avec le *Plantek 63F* avaient été, à l'origine, entrepris dans le but d'évaluer le développement racinaire des plants dans le récipient et hors du récipient. Le repiquage à racines nues de plants cultivés dans le *63F* a permis de démontrer qu'il est possible de produire de très beaux plants à racines nues, même avec un scénario qui comprend du repiquage à partir de plants produits en récipient. À titre d'exemple, les plants d'épinette noire produits en trois saisons (1+2) ont atteint les dimensions PFD et sont livrables au printemps prochain. Ces plants n'avaient même pas été cultivés dans le but d'atteindre des dimensions spécifiques. Le système racinaire était très comparable à celui des semis 2+2 et ne présentait que très peu de défauts au niveau des racines.

Le *1-25A* (25 cm³) est le récipient qui a permis de produire les plus beaux systèmes racinaires. Le développement du système racinaire hors de la carotte est en tout point semblable à celui d'un semis naturellement établi et la forme originale de la carotte s'effacera très rapidement. Même si l'irrigation est délicate, il est envisageable de l'utiliser pour des productions opérationnelles. Toutefois, le volume de la cavité est inadéquat parce qu'il est trop important pour une culture sur moins d'une saison et trop petit pour une culture d'un an. Les carottes présentaient un maintien adéquat seulement vers la fin août, ce qui était trop tard pour du repiquage dans la même année (soulèvement par le gel). Cependant, le dessin de la cavité (25 cm³) présente de nombreux avantages qui ont été incorporés au croquis de la nouvelle cavité à parois ajourées (figure 7).

5.2.2 Recommandations

L'utilisation du *Plantek 63F* doit être envisagée dans un scénario de production à racines nues du genre 1+2 ou 1,5+2,5. Une période de deux saisons en bloc de repiquage pourrait cependant être la limite à ne pas dépasser en raison des contraintes aux systèmes racinaires. La production de semis de repiquage dans des récipients à parois ajourées permet, en comparaison avec les semis produits dans le *67-50* et le *45-110*, une plus grande latitude dans les délais de repiquage en raison du peu de malformations induites par le récipient. La période de repiquage des plants produits dans le *63F* pourrait se situer immédiatement après celle du repiquage conventionnel. Dans le but de tenir compte des contraintes opérationnelles, le volume de la cavité devrait se situer entre 50 et 90 cm³ en fonction de la pépinière, des essences et des scénarios de production utilisés. Afin de maintenir une efficacité optimale du cernage aérien, les récipients doivent absolument être déposés sur des supports à environ 15 cm du sol tout au long de la période de culture.

Même s'il est possible d'obtenir des plants de qualité semblable à ceux obtenus par des techniques conventionnelles de production sur quatre saisons de croissance, le seuil de rentabilité d'une production issue de semis de repiquage produits en récipient doit nécessairement être évalué (de l'ensemencement jusqu'au repiquage). Si un scénario 1+2 s'avérait rentable et performant, il est possible, pour certaines essences, que les standards soient à préciser pour ce type de culture (il pourrait y avoir des différences par rapport aux productions conventionnelles). Une densité de repiquage d'environ 12 plants par mètre de sillon serait alors souhaitable. Avant de recommander des productions opérationnelles, il apparaît grandement souhaitable de laisser aux producteurs qui utilisent actuellement le *63F* les délais nécessaires pour mener leurs cultures à terme. De plus, cinq essences (Epb, Epø, Pib, Mel, Pir) seront également en culture en 1994 (dernière saison en bloc de repiquage) dans le cadre des essais expérimentaux. Les plants issus de ces productions seront mis en terre au printemps 1995.

5.2.3 Développement

Le développement d'un nouveau récipient à parois ajourées pour la production de semis de repiquage doit suivre la même approche que celle mentionnée pour la culture de PFD (section précédente). Le croquis de la figure 7 pourrait très bien être adapté à une cavité possédant un volume se situant entre 50 et 90 cm³.

VI Travaux à venir

Les essais en cours se poursuivront au cours des années à venir (principalement pour les suivis de terrain) et le lancement de nouveaux projets de recherche sera fonction des besoins et demandes liés à l'utilisation d'un ou plusieurs nouveaux récipients.

Même si plusieurs expériences ont été conduites au cours des dernières années sur le problème des malformations racinaires, il reste encore des interrogations auxquelles il faudra répondre au cours des années à venir.

- Comment se comporte la croissance racinaire et quel est le rendement des plants issus de belles cultures par rapport aux premières productions en récipient ?
- Que deviennent après 3 et 5 ans en plantation les malformations racinaires observées en cours de culture ?

La réponse à ces questions apporterait beaucoup de précisions et guiderait de façon plus judicieuse les décisions qui seront prises pour la culture des plants au cours des prochaines années.

De plus, compte tenu des résultats obtenus avec les récipients à parois ajourées pour la production de conifères de fortes dimensions, il nous apparaît grandement souhaitable de cultiver également les feuillus dans des récipients à parois ajourées. Le développement racinaire des feuillus pourrait être grandement amélioré dans ce type de récipient. La fabrication de deux prototypes d'un volume d'environ 350 cm³ (figure 7) et 500 cm³ adaptés à la culture de plants feuillus avec ou sans pivot est fortement recommandée. Le dessin de la cavité de 500 cm³ s'inspirera grandement de celui de la nouvelle cavité de 350 cm³ (annexe 1). Un schéma détaillé des deux prototypes est disponible sur demande et des essais expérimentaux pourraient être entrepris dès le printemps 1994.

La fabrication d'une cavité de 200 cm³ à parois ajourées permettrait d'entreprendre des essais expérimentaux pour la production de conifères de 25 à 27,5 cm de hauteur (productions actuelles dans le 45-110). Ces essais pourraient également débuter au printemps 1994. Le tableau 4 présente une synthèse des travaux qui pourraient débuter en 1994.

Références

Compte tenu de la rareté des articles de référence sur le cernage aérien et la nécessité de diffuser rapidement les résultats de recherche, aucune référence bibliographique n'apparaît dans cette note de recherche. Le rapport final comblera cette lacune.

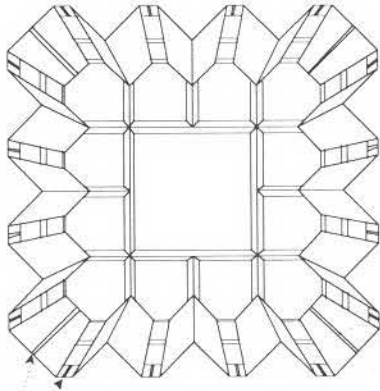
Annexes

L'annexe 1 présente le croquis détaillé pour une nouvelle cavité d'environ 350 cm³ destinée aux productions expérimentales de PFD et de feuillus. Le même dessin s'applique pour la cavité de 500 cm³ à l'exception qu'elle sera plus profonde. Le schéma d'un récipient de 25 cavités prévu pour les productions semi-opérationnelles est présenté à l'annexe 2.

Tableau 4. Synthèse des travaux de recherche proposés pour les saisons 1994 et 1995

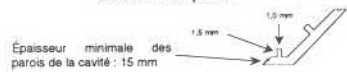
Essai #	Nouveau produit (cavités à parois ajourées)	Type de culture	Essences
1	Récipient de 15 ou 25 cavités de 350 cm ³ (dessin basé sur celui du 1-360A)	Semi-opérationnelles Expérimentales (recherche)	PFD conifères PFD conifères
2	Cavité unique de 350 cm ³ (dessin amélioré)	Expérimentales (recherche)	PFD conifères Feuillus
3	Cavité unique de 500 cm ³ (dessin amélioré)	Expérimentales (recherche)	PFD conifères Feuillus
4	Cavité unique de 200 cm ³ ou récipient de 25 cavités de 200 cm ³	Expérimentales (recherche)	Conifères

Cavité vue de dessus

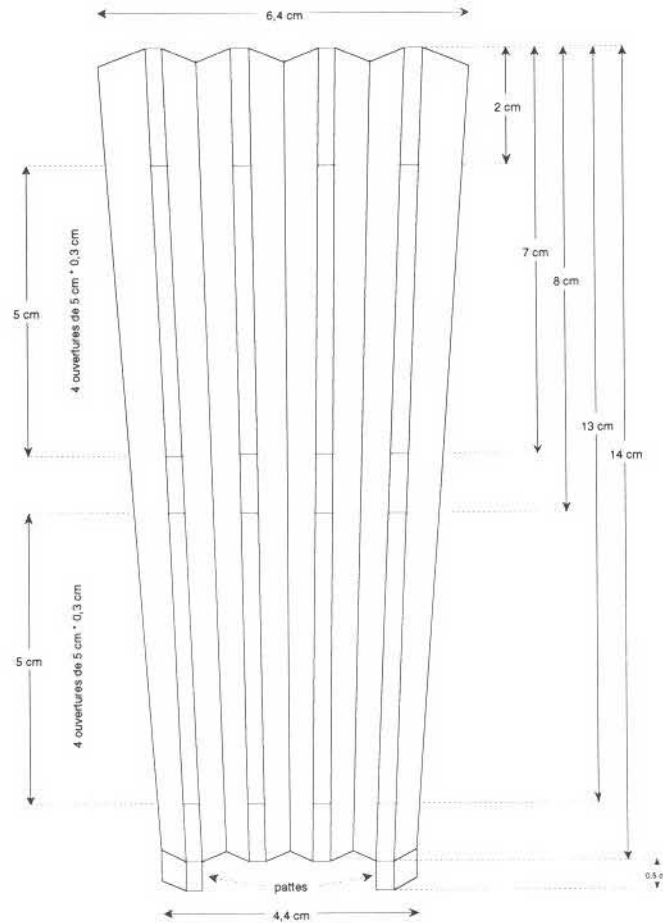


Rainures de 0,1 cm * 0,15 cm pour empêcher la spiralisation le long des parties où il n'y a pas de fentes. On retrouve des rainures dans chacun des 4 coins (14 cm de haut) et dans les 2 premiers centimètres du haut sur les sections de 0,3 cm de largeur (en haut des ouvertures). Il n'y a pas de rainures sur les autres pièces de renfort le long des fentes.

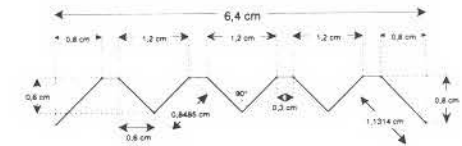
Section de paroi



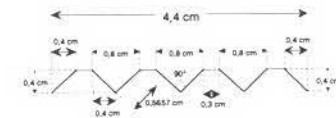
Dimensions d'une face latérale extérieure



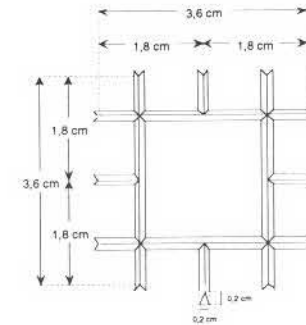
Dimensions de l'arête supérieure

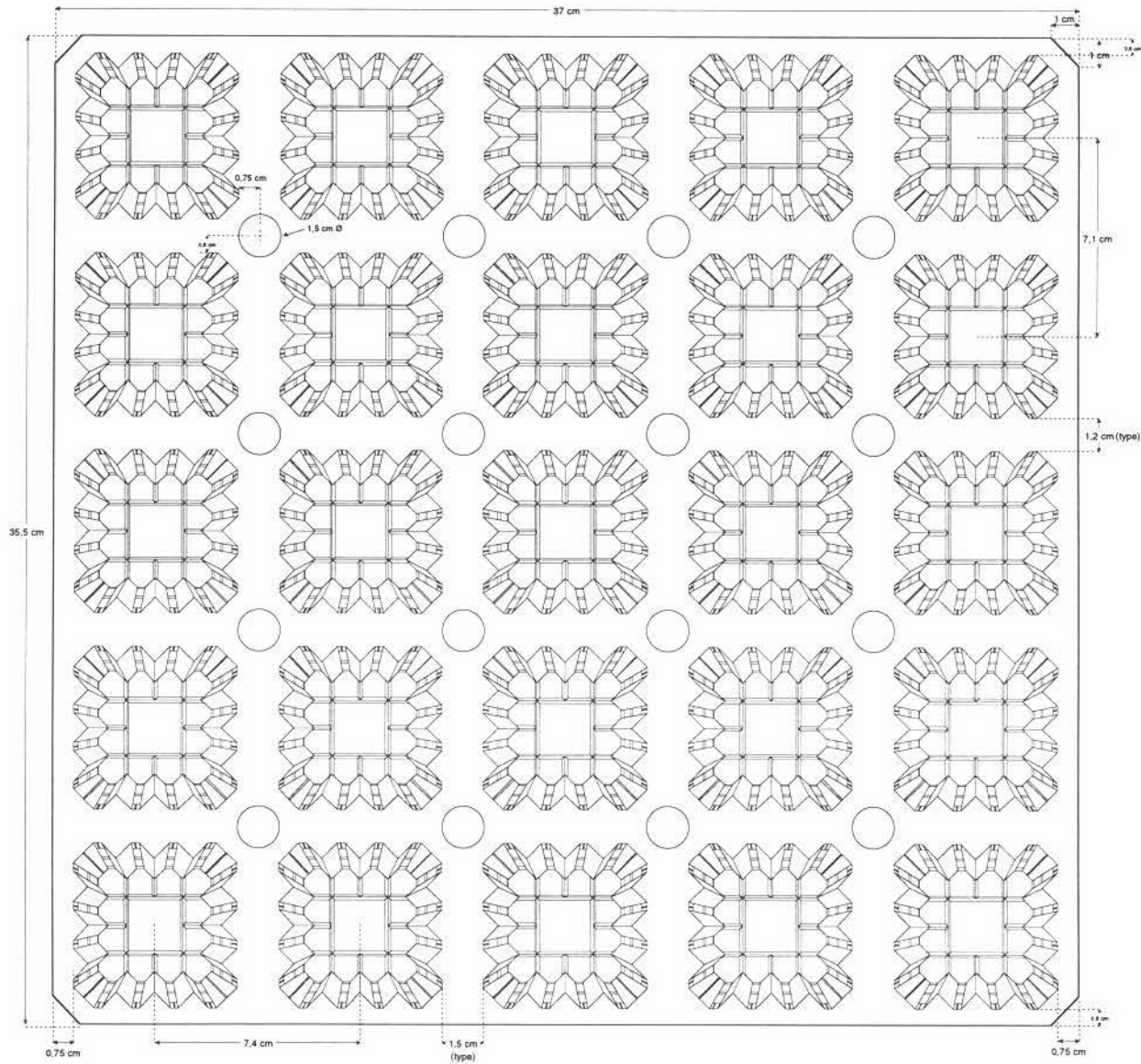


Dimensions de l'arête inférieure



Dimensions du fond de la cavité





La fabrication d'un récipient de 15 cavités aux dimensions du 25-200 (35,5 cm par 22,2 cm) est aussi possible.

Le dessin des cavités ressemblera à celui des 1-360A; le croquis des nouvelles cavités n'a été utilisé sur ce croquis que pour illustrer un récipient complet.

