
Développement d'innovations pour la production de
semis de résineux et évaluation de l'impact de
différentes approches de reboisement sur le contenu
en bioproduits

Volet 2

Lionel Ripoll

Introduction

- La fertilisation est essentielle pour la croissance des plants en pépinière.
 - Problèmes liés aux pépinières :
 - Faibles dimensions des contenants.
 - Fréquence élevée des fertirrigations.
 - Pertes importantes de nutriments.
 - Contamination des eaux souterraines.
 - Impacts environnementaux des concentrations élevées de P :
 - Développement d'algues dans les eaux stagnantes.
 - Diminution de la concentration en oxygène.
 - Dégradation des habitats des écosystèmes aquatiques.
 - Dommages dramatiques pour la faune aquatique.
 - Perte de biodiversité.
 - Proposer une solution durable pour réduire les pertes de nutriments en pépinière et limiter leur impact environnemental.
-

Technologies pour la rétention des éléments nutritifs

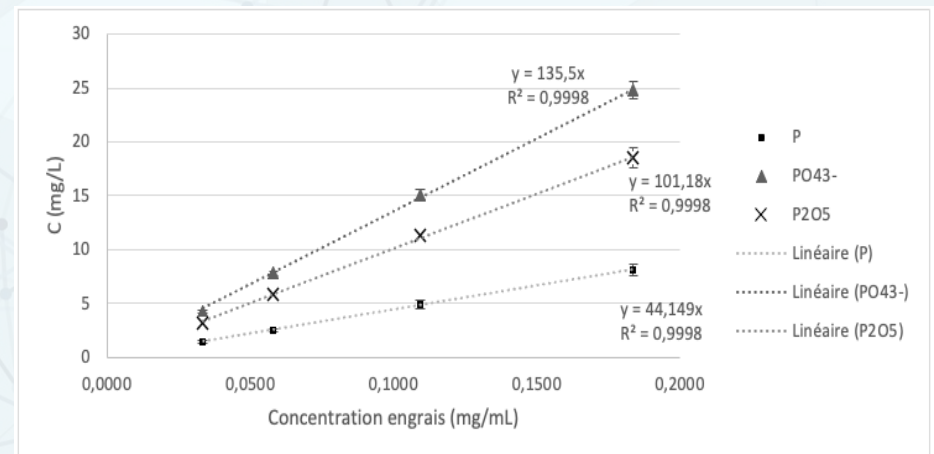
- L'adsorption est l'un des procédés les plus étudiés, offrant efficacité, simplicité et possibilité de réutilisation et de recyclage.
 - Substrats adsorbants utilisables :
 - Matériaux naturels (paille, copeaux de bois) :
 - Polymères synthétiques (hydrogels) :
 - Cendres de bois :
 - Biocharbons :
 - Terres diatomées :
 - Zéolites :
-

Technologies pour la rétention des éléments nutritifs

- Sélection de substrats adaptés :
 - Les propriétés des substrats peuvent varier en fonction de leur production.
 - Importance de sélectionner un substrat adapté en fonction des besoins de la pépinière (efficacité relative, coûts, disponibilité) et des besoins spécifiques des plants.
- La combinaison de différents substrats peut améliorer l'efficacité de la rétention des nutriments.
- Focus sur les biocharbons, les terres diatomées et les silices

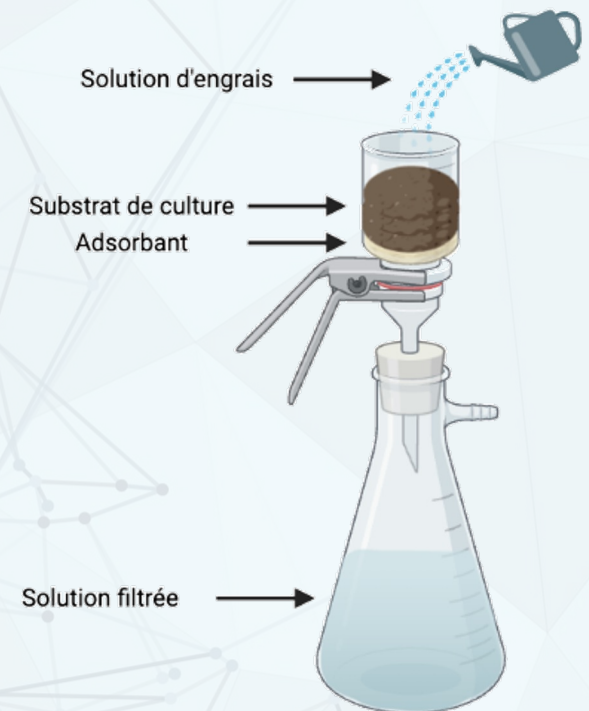
Méthode de quantification

- Spectrophotométrie :
 - La spectrophotométrie est la première méthode mise en place au laboratoire.
 - Cette méthode est sujette à des interférences provenant d'autres composés présents dans l'échantillon.
 - Ces interférences peuvent fausser les résultats => Problématiques de répétabilité
- Colorimétrie :
 - Phosphate High Range photometer de Hanna Instrument
 - Les limites de l'appareil sont de 0.0 mg/L à 30 mg/L (ppm).
 - La quantification par colorimétrie :
 - Les phosphates (PO₄³⁻) forment un complexe avec les ions molybdate.
 - Ce complexe prend une couleur bleue en milieu acide.
 - La concentration en phosphates est directement proportionnelle à l'intensité de la couleur bleue observée



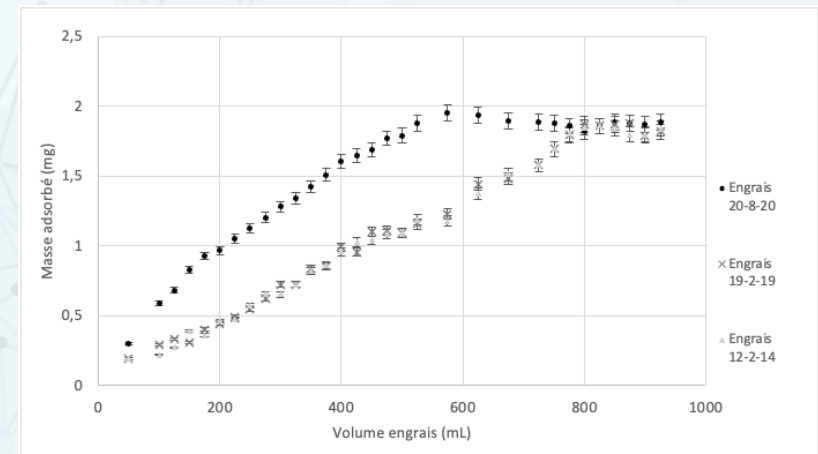
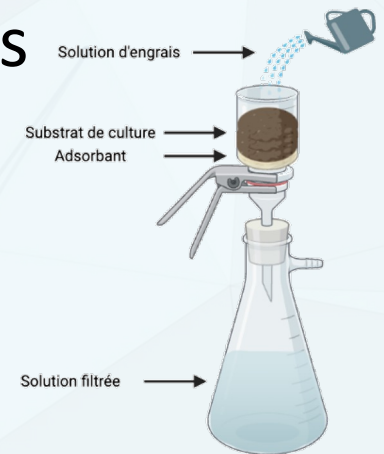
Méthode dynamique de captation des phosphates

- Simuler les conditions réelles de fertigation dans les pépinières.
 - Les méthodes conventionnelles d'adsorption des phosphates sont généralement statiques et ne reproduisent pas les conditions réelles de fertigation en pépinière.
- Utilisation de matériaux adsorbants emprisonnés entre deux couches de géotextile (TEX-R SP6).
- Les matériaux adsorbants sont recouverts de 80 mL de substrat de culture tassé à l'aide d'un poids de 20 g.
- Passage d'une solution d'engrais (12-2-14, 20-8-20 ou 19-2-19) à travers le dispositif jusqu'à obtenir un plateau d'adsorption.



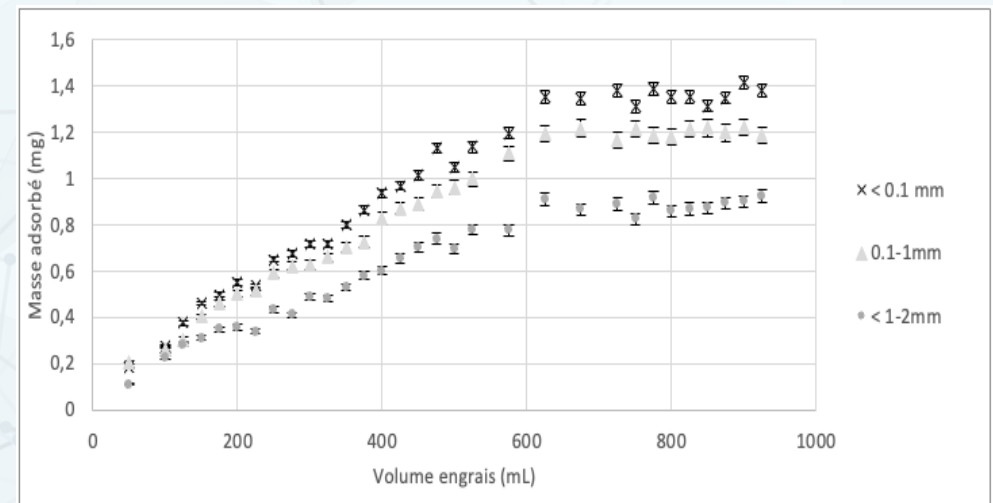
Méthode dynamique de captation des phosphates

- Le substrat de culture possède naturellement des capacités d'adsorption des phosphates, avec une capacité d'adsorption mesurée à $2,4 \pm 0,7$ mg P/g.
- Le géotextile ne semble pas présenter de capacité d'adsorption des phosphates.
- Les cinétiques d'adsorption sont de type Langmuir, et la quantité maximale adsorbée par 1 g de charbon actif a été mesurée à 1,95 mg pour les phosphates.
 - coût prohibitif
 - point de comparaison pour les essais futurs



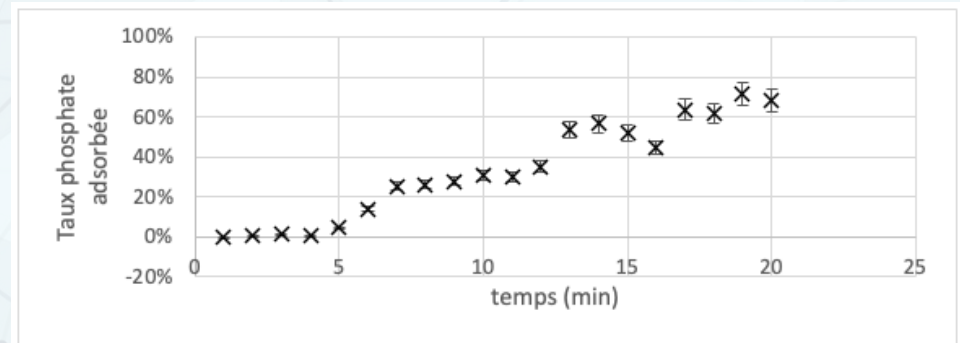
Méthode dynamique de captation des phosphates

- Feuille d'érable - une composition de carbone > 75%, cendre < 12%, azote < 2%, et un taux de porosité > 70%.
- Sa granulométrie varie de 2 mm à 20 mm.
- La capacité d'adsorption en fonction de la granulométrie du biochar d'érable.
- La réduction de la taille des particules de biochar augmente la capacité d'adsorption.
 - Le biochar le plus fin a une capacité de sorption maximale de 14 mg/g, soit 13,2 % et 35,4 % de plus que le biochar de granulométrie moyenne et grossière
 - plus grande surface externe des particules fines exposée à la solution.



Méthode dynamique de captation des phosphates

- La capacité d'adsorption des phosphates est également influencée par la quantité de biochar utilisée.
 - Une amélioration de l'efficacité d'adsorption a été observée lorsque la concentration de biochar a été augmentée de 0,5 à 5 g.
 - Cette amélioration est attribuée à une augmentation du nombre de sites actifs disponibles pour adsorber les phosphates.
- Dans un système dynamique, le temps de passage a une influence notable sur la capacité d'adsorption.
- En fonction de la granulométrie, de la masse et du compactage du biochar, une corrélation significative entre le taux d'adsorption et le temps de passage peut être observée



Mise en avant l'impact de la quantité de biochar sur l'efficacité d'adsorption des phosphates, en soulignant également l'importance du temps de passage => compactage

Désorption des phosphates

- Lavage successif à la soude
 - Une libération progressive des phosphates adsorbés par le biochar :
 - Lors de la première étape de désorption avec NaOH, une concentration de 5,8 mg/L de phosphate a été libérée.
 - Dans la deuxième désorption, une concentration de 2,2 mg/L de phosphate a été obtenue dans le filtrat.
 - La troisième désorption a abouti à une concentration de 0,8 mg/L de phosphate.
 - En cumulant ces résultats, la quantité totale de phosphate libérée par le biochar au cours des trois désorptions successives a été déterminée, soit 8,8 mg/L de phosphate dans les solutions de lavage.
 - Cette évaluation ouvre la voie à sa réutilisation dans des applications d'adsorption des phosphates.
 - Le biochar peut également être envisagé comme un engrais d'appoint dans d'autres applications.
-

Conclusion

- L'étude a exploré de nouvelles perspectives pour la rétention des nutriments en pépinière, en se concentrant sur la captation des phosphates.
 - Les géotextiles fonctionnels adsorbants, composés de biochar, ont démontré leur efficacité dans la captation des phosphates.
 - Les capacités d'adsorption limitées par le temps de résidence => ce qui suggère la nécessité d'augmenter le temps de contact entre la solution d'engrais et les matériaux adsorbants.
 - L'installation de systèmes de rétention d'eau et de filtration composés de biochar pourrait améliorer davantage l'efficacité de l'adsorption des phosphates.
 - Malgré les limitations liées au temps de résidence et à la diversité des biochar, l'approche offre un potentiel prometteur pour une gestion durable des phosphates en pépinière.
-

