

M. FAHEL

Le rapport est bien structuré avec une progression logique. Cependant, il y a quelques répétitions et des points qui pourraient être clarifiés ou approfondis.

Utiliser des références bibliographiques pour soutenir les affirmations et les résultats présentés. Chaque assertion scientifique devrait être appuyée par une référence crédible.

Pour créer, organiser et insérer des références bibliographique, vous pouvez utiliser le logiciel Zotero : voici un lien vers un tutoriel pour télécharger et utiliser le logiciel : [https://www.youtube.com/watch?v=i1LPt7q\\_4JA](https://www.youtube.com/watch?v=i1LPt7q_4JA)

Détaillez les méthodes de mesure de la capacité de rétention d'eau (CRE) et de la vitesse de libération de l'eau. Incluez des graphiques et des intervalles de confiance pour une présentation plus claire et scientifique des résultats.

Eviter l'utilisation des adjectifs possessifs pour maintenir un ton objectif et impersonnel!

Paginer!

Fautes d'orthographe signalées en jaune

# Rapport TIPE : Optimisation des Gels d'Arrosage pour l'Adaptation des Plantations aux Changements Climatiques

Commenté [pp1]: Travail sérieux mais expériences à compléter, résultats à mieux présenter et biblio à mieux utiliser

## Nom des auteurs

- Tom Daout
- Melissa Apaydin
- Sarah Dufour

Question naïve d'un membre du jury à laquelle il faudrait avoir préparé une réponse : dans le débat public, on parle plutôt "du" changement climatique (au singulier), pourquoi avoir choisi le pluriel ici ?

## Session

2024

## Dominante

BIOLOGIE

## Résumé

Face aux défis posés par les changements climatiques, l'optimisation des gels d'arrosage apparaît comme une solution prometteuse pour améliorer la résilience des plantations. Ce rapport explore l'efficacité de différents gels d'arrosage à base d'agar-agar (E407) et de pectine. Nos expériences montrent que les gels enrichis en pectine favorisent une meilleure croissance des plantes, ce qui suggère un potentiel d'adaptation accru des plantations aux futurs changements climatiques.

Commenté [pp2]: ?

## Introduction

Les gels d'arrosage sont des granules capables de retenir l'eau et de la libérer progressivement (5g de gels suffit à absorber 1 litre d'eau), ce qui en fait des outils précieux pour l'irrigation des plantes, surtout dans des conditions de stress hydrique. Dans le contexte des changements climatiques, caractérisés par des épisodes de sécheresse plus fréquents et plus intenses, il est crucial de développer des gels d'arrosage efficaces pour assurer la croissance et la survie des plantations.

Les gels d'arrosage offrent une solution innovante pour les agriculteurs cherchant à maximiser l'efficacité de l'irrigation tout en minimisant les pertes d'eau. Cette étude se concentre sur l'optimisation des gels d'arrosage à base d'agar-agar et de pectine, deux polymères naturels ayant des propriétés gélifiantes distinctes. Nous avons choisi ces

polymères en raison de leur disponibilité, leur coût et leurs propriétés écologiques. L'objectif principal est de déterminer lequel de ces polymères, seul ou en combinaison, est le plus efficace pour améliorer la rétention d'eau dans le sol et soutenir la croissance des plantes sous stress hydrique.

---

## Sommaire

1. Introduction
  2. Choix des matériaux et propriétés des gels d'arrosage
    - A) Composition et caractéristiques des gels
    - B) Propriétés hydriques des gels
  3. Expérimentations et résultats
    - A) Protocoles expérimentaux
    - B) Analyse des résultats
  4. Discussion
    - A) Interprétation des résultats
    - B) Perspectives et améliorations
  5. Conclusion
  6. Références
- 

## I. Choix des matériaux et propriétés des gels d'arrosage

### A) Composition et caractéristiques des gels

Nous avons choisi trois types de composés naturels pour nos gels d'arrosage : l'agar-agar (E407) et la pectine. L'agar-agar est un polysaccharide extrait des algues rouges, connu pour sa capacité à former des gels solides même à faible concentration. La pectine, quant à elle, est un polysaccharide présent dans les parois cellulaires des plantes, souvent utilisé dans l'industrie alimentaire comme agent gélifiant.

L'agar-agar possède des propriétés gélifiantes exceptionnelles et est largement utilisé dans l'industrie alimentaire et biotechnologique. Ses propriétés physiques permettent de créer des structures de gel stables à des températures variées. La pectine, obtenue principalement à partir de fruits comme les pommes et les agrumes, est également largement utilisée pour ses capacités gélifiantes et stabilisantes. Elle est reconnue pour sa capacité à former des gels en présence de sucres et d'acides, ce qui la rend particulièrement utile dans les applications alimentaires et médicales.

### B) Propriétés hydriques des gels

Les propriétés hydriques des gels, telles que la capacité de rétention d'eau (CRE) et la libération progressive de celle-ci, sont cruciales pour leur efficacité en tant que gels d'arrosage. Nous avons mesuré la CRE des deux types de gels et leur vitesse de libération de l'eau en conditions contrôlées.

trois ? ou deux ?

**Commenté [pp3]:** À préciser: lien structure-fonction avec formules

La CRE est mesurée en immergeant les gels dans l'eau jusqu'à saturation, puis en les égouttant pour mesurer la quantité d'eau retenue. La vitesse de libération de l'eau est évaluée en plaçant les gels saturés dans des conditions de sol sec et en mesurant la quantité d'eau libérée à intervalles réguliers. Ces tests permettent de déterminer la capacité des gels à fournir de l'eau aux plantes de manière prolongée et stable, crucial pour les périodes de sécheresse.

En plus de la CRE et de la vitesse de libération de l'eau, d'autres propriétés telles que la stabilité thermique, la résistance à la dégradation biologique et la compatibilité avec divers types de sol ont été prises en compte. Les gels doivent non seulement retenir et libérer l'eau efficacement, mais aussi résister aux conditions environnementales pour être viables dans des applications agricoles à long terme.

## II. Expérimentations et résultats

### A) Protocoles expérimentaux

Nous avons préparé plusieurs lots de gels en variant les proportions d'agar-agar et de pectine. Les gels ont été testés sur des échantillons de sol et des plantations en pot. Les paramètres mesurés incluent la CRE, la vitesse de libération de l'eau, et la croissance des plantes (hauteur, biomasse).

- **Préparation des gels** : Les gels ont été préparés en dissolvant les polymères dans de l'eau chaude, puis en les laissant refroidir pour former des gels solides. Les concentrations de polymères ont été ajustées pour obtenir des gels avec différentes proportions d'agar-agar et de pectine (100% agar-agar, 75% agar-agar/25% pectine, 50% agar-agar/50% pectine, 25% agar-agar/75% pectine, 100% pectine).
- **Tests de libération d'eau** : Les gels saturés en eau ont été placés dans des conditions de sol sec et la quantité d'eau libérée a été mesurée à intervalles réguliers (toutes les 24 heures pendant 7 jours). Cela a permis d'évaluer la capacité des gels à fournir de l'eau sur une période prolongée.
- **Tests de croissance des plantes** : Des plantes (tomates et laitues) ont été cultivées dans des pots contenant du sol mélangé avec les différents gels. La croissance des plantes a été suivie sur une période de six semaines, avec des mesures hebdomadaires de la hauteur des plantes et de la biomasse finale au terme de l'expérience.

Chaque expérience a été réalisée en trois répliques pour assurer la fiabilité des résultats. Les conditions de culture, y compris la lumière, la température et l'humidité, ont été maintenues constantes pour minimiser les variables environnementales influençant la croissance des plantes.

Commenté [pp4]: Détail de la mesure?

Commenté [pp5]: On pourrait aussi mesurer la surface foliaire, la biomasse racinaire (en lien avec l'absorption d'eau).

Commenté [pp6]: Il faudra plus de répliques

Commenté [pp7]: Valeurs?

## B) Analyse des résultats

Les résultats montrent que les gels à base de pectine ont une CRE plus élevée et une libération d'eau plus progressive comparés aux gels à base d'agar-agar. Les plantes cultivées avec des gels riches en pectine ont montré une croissance supérieure, en termes de hauteur et de biomasse, par rapport aux autres groupes.

- **Rétention d'eau** : Les gels contenant de la pectine ont retenu jusqu'à 30% plus d'eau que ceux composés uniquement d'agar-agar. La CRE maximale a été observée pour le gel composé de 75% de pectine et 25% d'agar-agar.
- **Libération d'eau** : La libération d'eau a été plus lente et plus régulière pour les gels riches en pectine, avec une libération d'environ 60% de l'eau retenue sur une période de 7 jours, contre 80% pour les gels d'agar-agar seuls.
- **Croissance des plantes** : Les plantes cultivées avec les gels contenant 50% ou plus de pectine ont montré une augmentation de 20% en hauteur et une biomasse supérieure de 25% par rapport aux plantes cultivées avec les gels d'agar-agar seuls. Les gels mixtes (50% pectine/50% agar-agar) ont offert le meilleur équilibre entre rétention et libération d'eau, favorisant une croissance optimale des plantes.

**Commenté [pp8]**: Présenter les résultats sous forme de graphiques avec des intervalles de confiance

On attend la présentation d'intervalles de confiance.

---

## III. Discussion

### A) Interprétation des résultats

Les résultats de notre étude montrent clairement que les gels à base de pectine sont plus efficaces que les gels à base d'agar-agar en termes de rétention et de libération d'eau, ainsi que pour soutenir la croissance des plantes sous conditions de stress hydrique. Cette observation est significative pour plusieurs raisons :

**1. Structure chimique et propriétés gélifiantes** : La pectine, en raison de sa structure chimique, présente une capacité supérieure à former des liaisons hydrogène avec les molécules d'eau, ce qui augmente sa capacité de rétention d'eau. Les gels de pectine forment un réseau plus dense et plus homogène, capable de retenir une plus grande quantité d'eau et de la libérer lentement. En comparaison, l'agar-agar forme un gel rigide mais avec une structure de réseau moins dense, ce qui entraîne une rétention d'eau moins efficace et une libération plus rapide.

**2. Impact sur la croissance des plantes** : Les plantes cultivées avec des gels riches en pectine ont montré une croissance supérieure en termes de hauteur et de biomasse. Cela peut être attribué à la disponibilité continue et progressive de l'eau, permettant aux plantes

de maintenir leur métabolisme et leur croissance même en périodes de stress hydrique. Cette disponibilité d'eau améliore également l'absorption des nutriments par les racines, contribuant à une croissance saine et vigoureuse des plantes.

**Commenté [pp9]:** Il faut utiliser dans l'interprétation des références bibliographiques

**3- Application pratique :** Pour les agriculteurs, l'utilisation de gels à base de pectine pourrait représenter **une solution efficace** pour améliorer la gestion de l'eau, surtout dans les régions arides ou sujettes à des sécheresses fréquentes. La capacité des gels de pectine à retenir et à libérer l'eau progressivement peut réduire la fréquence des arrosages, économisant ainsi de l'eau et réduisant les coûts de main-d'œuvre.

**4- Comparaison avec d'autres études :** Nos résultats sont cohérents avec les études antérieures qui ont montré l'efficacité des polymères naturels dans la rétention d'eau et le soutien à la croissance des plantes. Par exemple, des recherches sur l'utilisation de pectine et d'autres biopolymères comme l'alginate ont également montré des résultats prometteurs dans des contextes similaires.

**Commenté [pp10]:** Citer ces études

## B) Perspectives et améliorations

**1- Exploration de nouveaux mélanges :** Pour améliorer encore l'efficacité des gels d'arrosage, il serait intéressant d'explorer des mélanges de pectine avec d'autres polymères naturels ou synthétiques. Par exemple, des combinaisons avec des polymères superabsorbants comme les **polyacrylates** pourraient améliorer la rétention d'eau tout en maintenant une libération progressive.

**Commenté [pp11]:** À préciser

voie ? piste ?

**2- Intégration de nutriments :** Une autre **avenue** de recherche prometteuse serait l'intégration de nutriments dans les gels d'arrosage. En plus de retenir et de libérer l'eau, ces gels pourraient fournir des nutriments essentiels aux plantes, améliorant ainsi leur croissance et leur santé globales. Des études pourraient se concentrer sur l'incorporation de fertilisants liquides ou de micro-nutriments dans les gels.

**3- Tests à grande échelle :** Des tests à plus grande échelle et dans des conditions de terrain variées seraient nécessaires pour confirmer les résultats obtenus en laboratoire. Cela permettrait de mieux comprendre l'impact des gels d'arrosage dans des conditions réelles et de s'assurer de leur efficacité sur le long terme.

**4- Impact environnemental :** Il serait également crucial d'évaluer l'impact environnemental de l'utilisation à grande échelle de ces gels. Bien que les polymères naturels comme la pectine soient biodégradables, leur impact sur la microbiologie du sol et sur les écosystèmes locaux doit être étudié pour garantir qu'ils n'entraînent pas d'effets négatifs imprévus.

**5- Variété des cultures et types de sols :** Étudier l'impact des gels d'arrosage sur différents types de cultures et de sols permettrait d'évaluer leur efficacité dans diverses conditions agricoles. Chaque culture et type de sol peut réagir différemment à l'application de gels d'arrosage, ce qui nécessite des recherches spécifiques pour optimiser les formulations pour des utilisations particulières.

**6- Durabilité et coûts :** Enfin, une analyse coût-efficacité détaillée serait nécessaire pour déterminer la viabilité économique de ces gels d'arrosage pour les agriculteurs. Les coûts de production, d'application et les économies potentielles en eau et en main-d'œuvre doivent être pris en compte pour évaluer leur adoption à grande échelle

#### **CONCLUSION:**

Notre étude démontre que les gels d'arrosage riches en pectine sont plus efficaces que ceux à base d'agar-agar pour améliorer la rétention d'eau et soutenir la croissance des plantes sous conditions de stress hydrique. Ces résultats ouvrent la voie à l'utilisation de gels d'arrosage comme solution viable pour l'adaptation des plantations aux futurs changements climatiques. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour affiner les formulations, évaluer leur impact environnemental et déterminer leur viabilité économique.

**Commenté [pp12]:** Il faut mettre la bibliographie en fin de rapport.