

Etude de la tolérance aux sels chez la lentille (*Lens esculenta*)

Boudghene Stambouli Sihem¹, Kahouadji Selma², Benabadji Noury³

1 et 2 : Etudiantes Faculté SNV /STU, Département d'agronomie

3 : Professeur, Docteur d'état Es-Sciences Faculté SNV /STU, BP 119, Tlemcen 13000

Résumé

Les résultats obtenus germination d'une espèce de fabacée montrent que :

Le **NaCl** (chlorure de sodium) en fin de compte s'est révélé plus inhibiteur en réduisant significativement le % de la germination que le **K₂SO₄** (sulfate de potassium), remarqués plus chez la lentille. L'espèce **Lens esculenta** a réagit aux augmentations des concentrations croissantes et on peut dire dans les deux milieux (**5°C** et **20°C**), elles ont aussi affiché des corrélations négatives. La température froide (**5°C**) semble ralentir la germination chez cette espèce en particulier pendant les deux premières semaines.

Mots clés : Germination, Lentille : *Lens esculenta* , NaCl (chlorure de sodium), K₂SO₄ (sulfate de potassium)

Salt-tolerant plant in lentils (*Lens esculenta*)

Abstract

The results obtained show that :

NaCl (sodium chloride) ultimately proved to be more inhibitory by significantly reducing the % germination and size of seedling than **K₂SO₄** (potassium sulphate) more noticeable in lentils than peas. Both species responded to increases in increasing concentrations, and in both media (**5°C** and **20°C**) , they also exhibited negative correlations. Cold temperatures (**5°C**) appear to slow germination particularly during the first two weeks.

Keywords: Germination, lentils : *Lens esculenta* , NaCl (sodium chloride) , K₂SO₄ (potassium sulphate).

¹ Corresponding author: bstsihem@gmail.com

INTRODUCTION

En Algérie, les légumineuses alimentaires sont cultivées dans pratiquement toutes les régions des hauts plateaux situés dans les zones semi-arides et les plaines intérieures subhumides à (isohyètes 350 à 450 mm). Elles sont donc d'un grand intérêt national, et comprennent des espèces très importantes utilisées comme cultures vivrières qui viennent après les céréales et avec qui elles forment la base du régime alimentaire notamment pour une large couche des populations (**Boudjenouia, 2003 cité par Almi, 2016**).

Les cultures sont dépendent des principaux facteurs qui limitent la productivité végétale, la salinité des sols et des eaux d'irrigation étant un de ces facteur (**Flowers, 2004**). Le problème de la salinité prend de plus en plus d'ampleur dans la plupart des pays en voie de développement, où les terres fertiles et les eaux de bonne qualité sont devenues nettement insuffisantes pour une population sans cesse croissante (**Shay, 1990**). Ainsi, parmi ces espèces, la lentille (***Lens culinaris***) est classée comme la troisième importante culture légumineuse après le haricot (***Phaseolus vulgaris***) et le petit pois (***Pisum sativum***). **Peu exigeante la lentille est sur la nature du sol ; cependant elle préfère les sols légers et calcaires, assez résistante à la sécheresse et aux températures élevées.**

Elle joue aussi un rôle important dans les systèmes de cultures en contribuant à l'amélioration de la fertilité des sols par les reliquats d'azote qu'elle laisse à travers ses nodosités et constitue ainsi l'un des meilleurs précédents culturaux lors des rotations de cultures.

Que peuvent apporter comme information ces traitements (irrigation) à base de sels utilisés ? La variabilité concentration en sel va-t-elle influencer le pourcentage de germination en présence de deux milieux de températures différentes (**20°C** et **5°C**) ? Les germinations seront-elles levées dans les premiers moments de l'expérience?

Pour tenter d'apporter des éléments de réponse nous développerons :

- Biomorphologie de ***Lens esculenta***
- Matériels et méthodes
- Résultats et interprétations
- Conclusion
- Références bibliographiques

Biomorphologie de ***Lens esculenta***

Généralités sur la lentille

La lentille ***Lens esculenta***, est une plante annuelle, herbacée à racine pivotante mince, érigée de couleur verte pale atteignant 60-65 cm de haut ; tige carrée avec des feuilles alternes composées pennées.

Le zéro de la germination de la lentille est de 4 à 5°C. Le cycle végétatif de la plante est très court (de 120 à 150jours). (Muehlbauer et al., 1980 cité par Teggat 2015).



Figure 1 : Photos de la plante de la lentille et des graines utilisées (1 : Boudghene Stambouli Sihem et Kahouadji Selma, 2020, 2 : Google)

Morphologie et classification botanique

D'un point de vue morphologique (Figure 1), les lentilles ont des tiges minces et atteignent rarement 45 cm de hauteur et ont une croissance indéfinie (Saskatchewan Pulse Growers, 2000; Saskatchewan, 2002). Les deux premiers nœuds de la tige sont vestigiaux et se situent au niveau du sol ou sur la surface. Si la dominance apicale est brisée ou si les conditions de croissance sont favorables, la plante peut produire jusqu'à quatre rameaux basiliaires à partir des bourgeons dormants du deuxième de ces nœuds et jusqu'à cinq rameaux aériens à partir des cinq nœuds situés immédiatement sous la première fleur. Si les conditions de croissance sont extrêmement favorables, les rameaux aériens peuvent produire des rameaux secondaires.



Figure 2 : Morphologie d'une plante de lentille : (1) Plante, (2) Feuilles, (3) Gousse, (4) Graine. (Google)

D'un point de vue taxonomique, la classification classique des lentilles se présente comme suit selon Cokkizgina (2013) et Anonyme 1 (2012) :

- Règne** : Plantae ;
- Sous Règne** : Tracheobionta ;
- Embranchement** : Spermatophyta ;
- Sous Embranchement** : Magnoliophyta ;
- Classe** : Magnoliopsida ;
- Sous Classe** : Rosidae ;
- Ordre** : Fabales ;
- Famille** : Fabaceae ;
- Genre** : *Lens* **Espèce** : *Lens culinaris* ou *esculenta*

MATERIELS ET METHODES

Méthodologie :

Site

Nous avons effectué l'ensemble de nos expériences in vitro portant sur les germinations des graines de deux fabacées dans le laboratoire d'Ecologie et de gestion des écosystèmes.

Préparation des dilutions :

Afin de suivre la germination des graines au stade végétatif juvénile incontournable de la vie des plantes en général et des végétaux en particulier, nous avons pris en considération les graines de lentille (***Lens esculenta***). Nous avons soumis ce matériel végétal aux traitements par les sels (**NaCl** et **K₂SO₄**) comme suit : 1g/l, 2g/l, 3g/l, 4g/l, 5g/l, 6g/l, 10g/l. Il s'agit notamment de démarrer l'expérience sur une espèce de fabacée (espèce annuelle à large consommation). Les concentrations salées agissent des fois à faibles doses (1g/l à 2g/l). Il a été procédé ainsi délibérément à retenir dans le cadre de nos essais la gamme présentée ci-dessus. La dernière forte concentration ou considérée comme telle (10g/l) a été prise dans le protocole, pourquoi, on peut répondre en partie à cette question, en effet la réponse devant une concentration pareille ralentie ou peut inhiber totalement la germination. Une expérience un peu périlleuse à laquelle nous serons vraisemblablement exposées devant cette fabacée ?

- Deux températures ce sont **20°C** (température ambiante du laboratoire), et **5°C** (température du frigidaire) qui nous avons choisies car celles-ci sont accessibles, compte tenu de leur disponibilité sur place. Une question obligatoire s'impose : ces deux milieux auront-ils des effets, et lesquels sur la germination?

Tableau I : Conductivités électriques (CE) et pression osmotiques de différentes concentrations de **NaCl** et de **K₂SO₄** utilisées (Boudghene Stambouli Sihem et Kahouadji Selma, 2020)

Concentrations	NaCl		K ₂ SO ₄	
	C.E (mS/cm)	P.O (Atmosphère)	C.E (mS/cm)	P.O (Atmosphère)
[0g/l]	0.3	0.108	0.3	0.108
[1g/l]	1.8	0.648	1.7	0.612
[2g/l]	3.6	1.296	3.4	1.224
[3g/l]	5.4	1.945	5.1	1.944
[4g/l]	7.2	2.592	6.8	2.448
[5g/l]	9	3.24	8.5	3.06
[6g/l]	10.8	3.888	10.2	3.672
[10g/l]	18	6.48	17	6.12

- La préparation des dilutions dans de l'eau distillée des solutions salines mères de **NaCl** (100g/l) et de **K₂SO₄** (100g/l) a été effectuée comme suit :
 - On a pris successivement 100 g de **Na Cl** (chlorure de sodium pure) et 100g **K₂SO₄** (sulfate de potassium),
 - On a complété avec de l'eau distillé à 1000 ml (1 litre),
 - Les deux préparations ensuite ont subi une dissolution puis un chauffage compte tenu de leur dureté.
 - A partir des 2 solutions mères de 100g/l (**NaCl** et **K₂SO₄**), sept concentrations furent établies : 1g/l, 2g/l, 3g/l, 4/l, 5g/l, 6 g/l et 10 g/l.

Préparation des graines et semis :

Avant la mise en germination les graines sont sélectionnées en fonction leur état sanitaire, celles-ci sont lavées à l'eau courante,

Au nombre de 10 nous les avons disposées linéairement à l'aide d'une pince stérilisée dans des boites de pétri de 10 cm de diamètre garnies et déposées sur une couche de papier filtre stérile. Deux températures sont retenues au niveau de cette expérimentation, **20°C** (à température ambiante) et **5°C** (température froide obtenue au niveau du frigidaire).

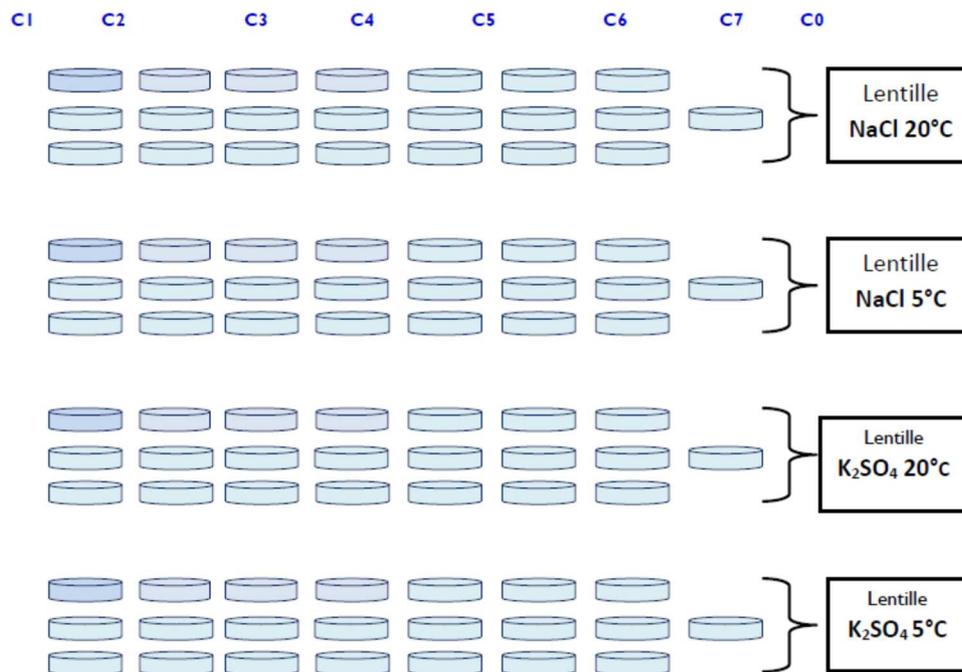


Figure2 : Dispositif expérimental de l'essai de germination des graines de lentille

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

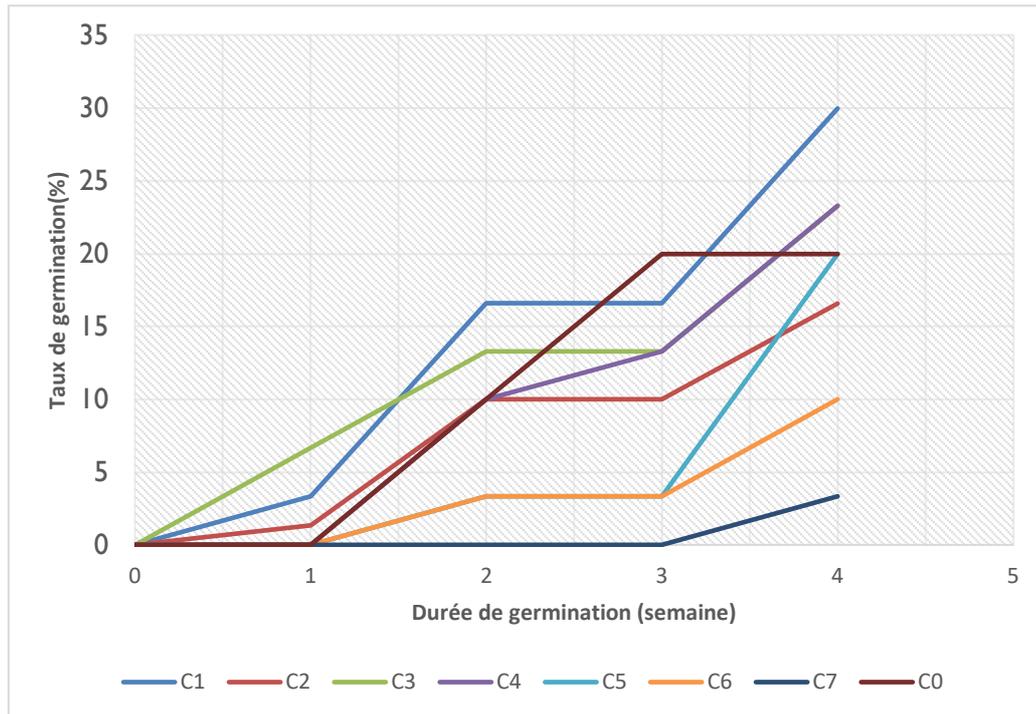


Figure 3: Germination des graines de *Lens esculenta* dans différentes concentrations de NaCl à température ambiante 20°C en fonction du temps

En milieu ambiant (20°C) nous assistons à augmentation relativement faible car les pourcentages n'excèdent pas ici n'est pas les 30%. Elle s'élève à des valeurs qui vont chercher des pourcentages ne dépassant pas les 30% pour *Lens esculenta*. Le départ de la germination traité avec les concentrations de NaCl freine pour ne pas dire ralentit le départ de cette phase juvénile de graines. Au cours de la deuxième semaine les valeurs s'élèvent et atteignent 10 à 15%. De la troisième à la quatrième semaine les chiffres oscillent et se stabilisent pour la plupart entre 5 et 20% (Figure 3).

Le témoin (eau distillée) semble agir différemment dans cette expérience. La germination est annoncée tardivement à partir de la deuxième semaine pour augmenter sensiblement et se stabiliser à 20%, une valeur inférieure au traitement de 1g/l de NaCl (Figure 7). La concentration 10g/l semble arrêter carrément la germination, où il est enregistré un pourcentage très bas à la quatrième semaine (moins de 5%).

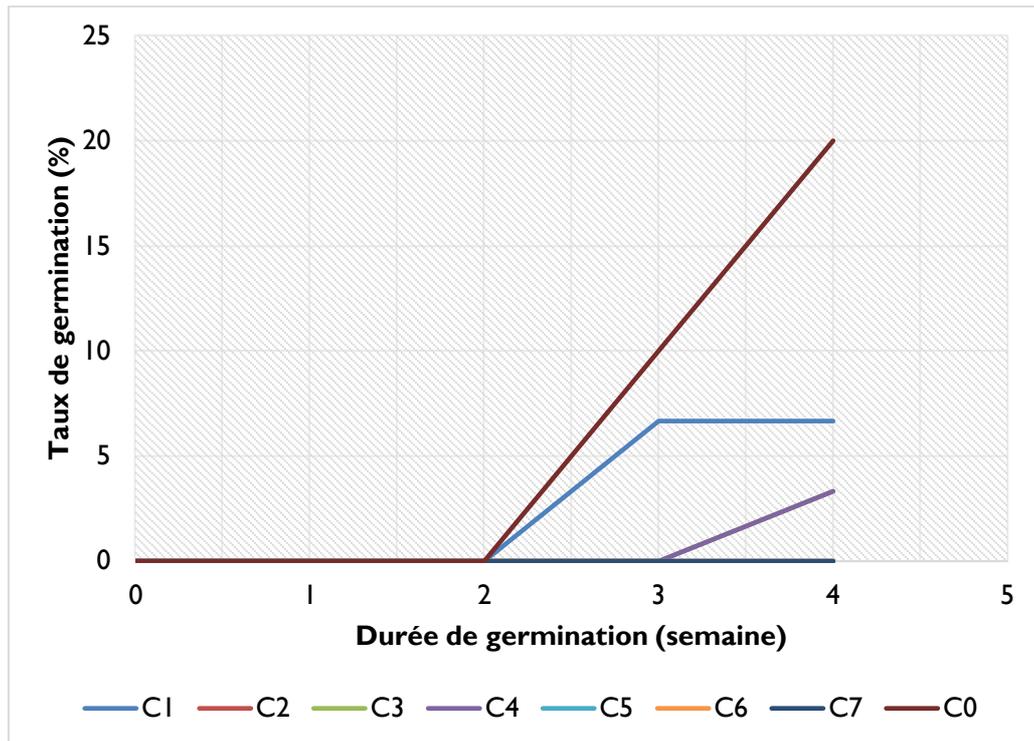


Figure 4 : Germination des graines de *Lens esculenta* dans différentes concentrations de **NaCl** à température **5°C** en fonction du temps

En présence du froid **5°C** la germination est retardée. Elle s'effectue à partir de la deuxième semaine mais uniquement pour les traitements à l'eau distillée, et les concentrations : 1g/l 3g/l et 4g/l. L'augmentation très faible ne va pas dépasser les 20%. Elle s'élève à des valeurs qui vont chercher des pourcentages ne dépassant pas les 20% pour *Lens esculenta*. Le départ de la germination traité avec les concentrations de **NaCl** inhibe là également pour ne pas dire stabilise le départ de cette germination des lentilles. Au cours de la deuxième semaine les valeurs s'élèvent et atteignent 10 à 15%. De la troisième à la quatrième semaine les chiffres varient et montrent des seuils où les pourcentages affichent 5 et 20% (Figure 4).

La germination en présence du témoin (eau distillée) augmente d'une manière linéaire dans cette expérience à partir de la deuxième semaine, celle-ci va s'arrêter à la quatrième semaine pour atteindre 20% (Figure 7).

Nous relevons une absence de germination chez les lentilles traitées par les concentrations (2g/l, 5g/l, 6g/l et 10g/l), à quoi cela est dû ? A notre avis on soupçonnera de toutes les façons la température de frigidaire froide accompagnée et du sel (**NaCl**) qui semblent posséder une action réductrice.

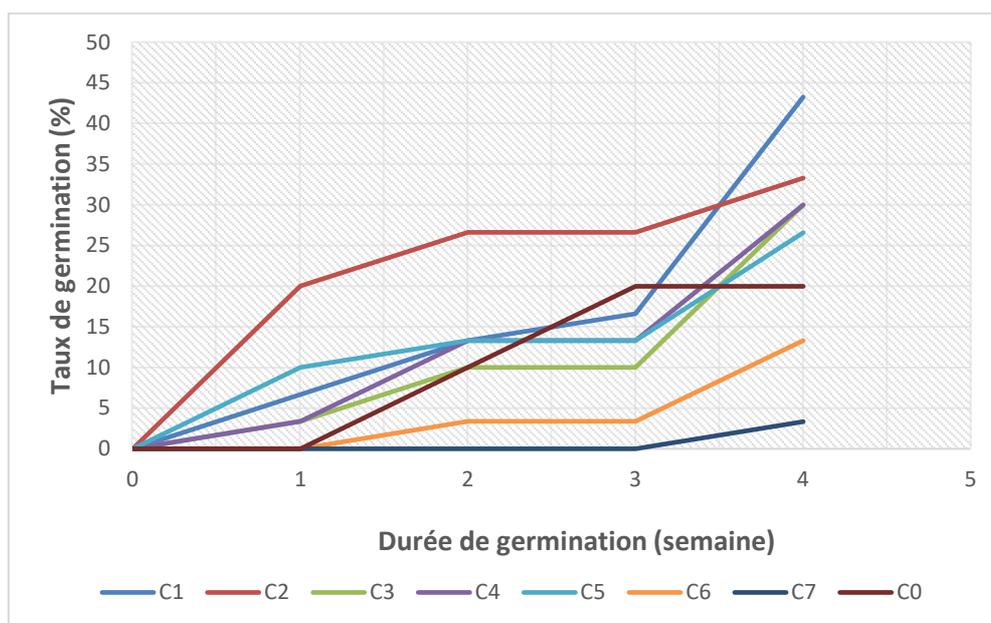


Figure 5 : Germination des graines de *Lens esculenta* dans différentes concentrations de K_2SO_4 à température ambiante $20^{\circ}C$ en fonction du temps

Dans un milieu ambiant de $20^{\circ}C$ la germination est relativement lente. Elle se déclenche à partir de la première semaine pour les différents traitements à l'eau distillée, et les concentrations : 1g/l 3g/l et 4g/l. L'augmentation relativement soutenue ne va pas dépasser les 40%. Elle s'élève à des valeurs qui vont chercher des pourcentages ne dépassant pas les 40% pour *Lens esculenta*. Le départ de la germination traité avec les concentrations de K_2SO_4 agit favorablement pour les concentrations faibles. Alors qu'à très fortes concentrations (6g/l et 10g/l) les germinations ne semblent pas réagir d'une manière positive (ne dépassant pas les 15% à la quatrième semaine) (Figure 5).

L'arrosage avec l'eau distillée ne permet pas une bonne germination. Celle-ci commence à partir de la seconde semaine pour enfin se stabiliser à un niveau de 20%. Une situation un peu inattendue avec ce traitement qui aurait pu en principe favoriser normalement le processus germinatif des graines de lentille et non l'inhiber. Ces résultats avec le K_2SO_4 nous amènent à remarquer contrairement aux précédents traitements avec le $NaCl$ une meilleure réponse germinative chez les lentilles traitées par les concentrations (1g/l, 2g/l, 3g/l, 4/l, et 5g/l) (Figure 7).

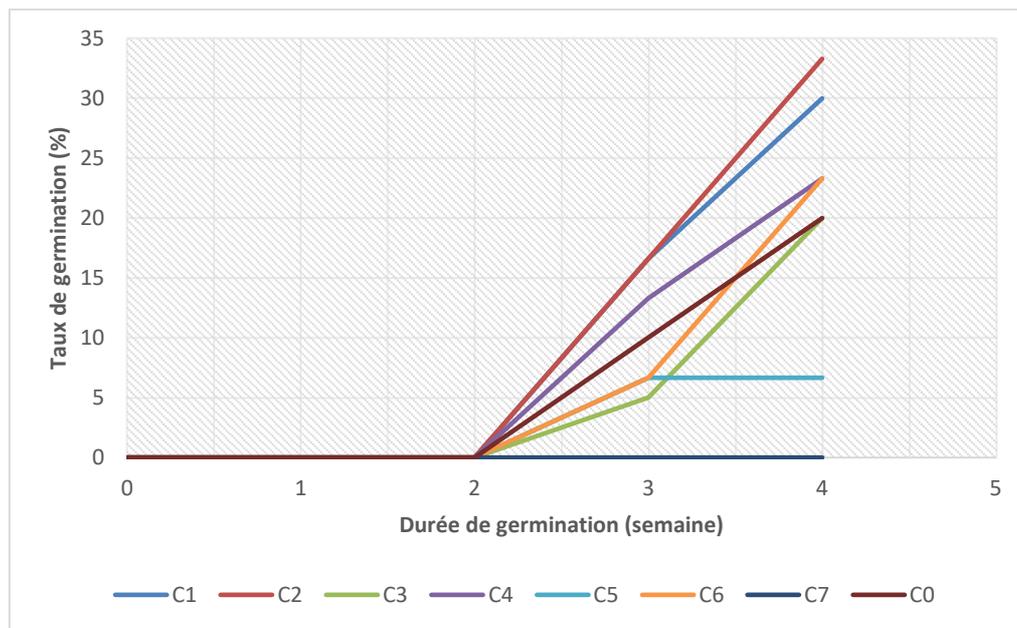


Figure 6: Germination des graines de *Lens esculenta* dans différentes concentrations de K_2SO_4 à température $5^\circ C$ en fonction du temps

Le froid à $5^\circ C$ n'est guère favorable au démarrage de la germination. Dans l'ensemble des traitements la germination débute à partir de la deuxième semaine. Les différents traitements montrent à travers les résultats une élévation linéaire. Les pourcentages de germination s'élèvent de 20% à 33%, excepté pour le traitement à 10g/l, où aucune graine n'a germé (Figure 6).

L'eau distillée agit, on dire d'une manière favorable. L'augmentation relativement soutenue ne va pas dépasser les 20%. L'arrosage avec l'eau distillée ne permet pas une bonne germination en présence du froid. Celui-ci commence à partir de la seconde semaine pour enfin se stabiliser à un niveau de 20%. Là aussi nous assistons au même phénomène observé précédemment (Figure 7).

Le froid à $5^\circ C$ n'agit pas en faveur de ce stade de végétation (germination), il gêne pour ne pas dire carrément le freiner. Il est à remarquer aussi le temps de latence observé à chaque fois quand la température est froide.

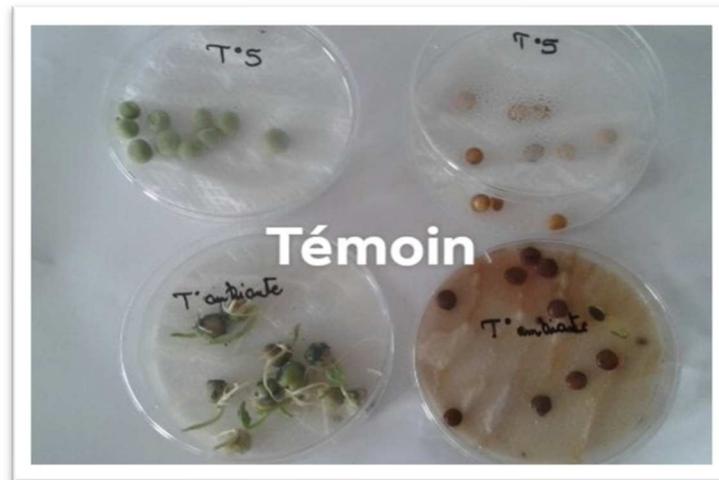


Figure 7 : Photo de la germination des graines du témoin à température **5°C** et **20°C** après 4 semaines

CONCLUSION

L'effet des variantes températures (**5°C** et **20°C**) a provoqué chez les graines de lentille, un allongement de la période de germination allant de 1 semaine pour la température **20°C** jusqu'à 3 semaines pour la température **5°C**. Ce retard lié au démarrage du processus germinatif pourrait éventuellement à notre avis s'expliquer par les retards métaboliques chez les plantes.

Selon les résultats obtenus, in vitro, les graines de *Lens esculenta* sont capables de germer en présence de la plus forte concentration (10g/l) où le taux de germination atteint 73% (K_2SO_4) chez la lentille. Il est connu que les fortes concentrations agissent sur le stress salin en l'augmentant. Les perturbations observées pourraient être expliquées d'autre part par une diminution du potentiel osmotique du milieu suite à l'ajout du sel.

Références bibliographiques

1. H. Almi Etude des myco-pathogènes de *Lens culinaris* et évaluation de l'effet de deux souches de *Trichoderma herzianum* : cas de la fusariose et de la *Cylindrosporiose*. Doctorat de Biologie. UNiv. Constantine (2016), 116p.
2. A. Cokkizgin et J. Munqez And Y. Shtaya. Lentil: Origin, Cultivation Techniques, Utilization and Advances in Transformation. Agricultural Science Volume I, Issue I. (2013), P: 55-62.
3. T. Flowers Improving crop salt tolerance. Exp. Bot., 55 (396), (2004), pp. 307-319.
4. E-Shay Saline agriculture. Salt-tolerant plant for developing countries. Report of a panel of the board on science and technology for international development office of international affairs national reseach, National Academies Press, Washington, DC. (1990), 143 p.
5. Saskatchewan. Lentil in Saskatchewan. Saskatchewan Agriculture and Food, Regina (2002).
6. N. Teggat Edude de l'effet du stress salin sur la nodulation et sur quelques paramètre biochimique et morphologique de la lentille (*lens culinaris* L.).Mém.Magister. Bio. Univ d'Oran(2015) ,68p.
7. S. Kahouadji et S. Boudghène Stambouli Etude de l'effet des concentrations croissantes de NaCl et de K_2SO_4 sur deux espèces cultivées : Lentille (*Lens culmaris* subsp : *esculenta* Moench) Petit pois (*Pisum arvense* L.P.F.). Mém. Master. Univ.Tlemcen. (2020) ,98p.