

## EFFET DE LA VARIATION CLIMATIQUE DES ZONES DE PRODUCTION SUR LE COMPORTEMENT ET LE RENDEMENT DE VARIÉTÉS INTRODUITES DE POMME DE TERRE EN ALGÉRIE

KHEDDAM Hocine<sup>1,3\*</sup>, ALLAL-BENFEKIH Leila<sup>2</sup>, BENDIFALLAH Leila<sup>3</sup> et MOUDOUD Razika<sup>1</sup>

(1) Université de Blida 1 -Faculté de Sciences de la Nature et de la Vie - Département des Biotechnologies - Laboratoire de recherche en Biotechnologies des Productions Végétales, Route de Soumâa, BP 270, Blida, 09000, Algérie.

(2) Université de Blida 1 -Faculté de sciences de la nature et de la vie - Département des Biotechnologies - Laboratoire de Recherche en Plantes Aromatiques et Médicinales, Route de Soumâa, BP 270, Blida, 09000, Algérie.

(3) Université de Boumerdes -Faculté de sciences - Département d' Agronomie - Laboratoire de Technologie douce, Valorisation, Physico-chimie des matériaux biologiques et Biodiversité, Boumerdes, 35000, Algérie.

Reçu le 23/11/2017, Révisé le 28/12/2017, Accepté le 31/12/2017

### Résumé

**Description du sujet :** La pomme de terre constitue un aliment de base en Algérie. Il y a nécessité de produire des pommes de terre de qualité du point de vue rendement en production. Nous nous sommes intéressés à étudier la variabilité des productions en relation avec les zones de production algériennes en testant des variétés nouvellement introduites.

**Méthode :** Les expérimentations ont été réalisées dans trois zones de production situées au niveau de divers étages bioclimatiques, respectivement au littoral, dans les plaines et les hauts plateaux. Nous avons évalué les rendements (Qx/ha) de douze variétés homologuées de pomme de terre provenant de France et des Pays Bas en comparaison avec les variétés les plus cultivées en Algérie telles que « Spunta » et « Désirée » pendant la période de saison des années 2013 et 2014 dans les stations étudiées. Une analyse de variance à 3 facteurs a été utilisée pour estimer la variabilité des rendements.

**Résultats :** Les résultats montrent que les variétés 'Challenger', 'Synergie', sont les plus rentables atteignant plus de 350 Qx/ha dans les trois différents zones climatiques. La variété « Royal » a donné un bon rendement de 270 Qx/ha en zone littorale, la variété « Milva » a donné le meilleur rendement qui est de 230Qx/ha, alors que la variété « Rumba » a donné le rendement le plus élevé de 250 Qx/ha au niveau des hauts plateaux à Tiaret. Les autres variétés telles que « Lusa » et « Senna » ont réagi d'une manière négative aux différents climats par rapport aux témoins.

**Conclusion :** La connaissance des exigences abiotiques des variétés de pomme de terre et des pratiques culturales appliquées dans les différentes wilayas, permettra de planer des variétés Challenger et Synergie à peaux blanches dans tous les sites.

**Mots clés:** Algérie, climat, étage bioclimatique, pomme de terre, rendement, variétés.

## EFFECT OF CLIMATIC CHANGE IN PRODUCTION AREAS ON THE BEHAVIOR AND PERFORMANCE OF POTATO VARIETIES IN ALGERIA

### Abstract

**Description of the subject:** The potato is a staple food in Algeria. There is a need to produce quality potatoes from the point of view production yield. We were interested in studying the variability of the productions in relation with the Algerian production zones by testing newly introduced varieties.

**Methods:** The experiments were carried out in three production zones located at different bioclimatic levels, respectively at the coast, the plains and the highlands. We evaluated the yields (Qx / ha) of 12 registered varieties of potato from France and the Netherlands in comparison with those of the most cultivated fixed varieties in Algeria "Spunta" and "Désirée" during the growing season. the year 2013 and 2014 in the studied stations. A 3-way analysis of variance was used to estimate the variability of the yields.

**Results :** The results show that 'Challenger' varieties, 'Synergy', are the most profitable reaching more than 350 Qx / ha in the three different climatic zones. The "Royal" variety gave a good yield of 270 Qx / ha in the littoral zone, the "Milva" variety gave the best yield of 230Qx / ha, while the "Rumba" variety gave the highest yield. 250Qx / ha at the highlands in Tiaret. Other varieties such as "Lusa" and "Senna" reacted negatively to different climates compared to controls.

**Conclusion:** Knowledge of the abiotic requirements of the potato varieties and the cultural practices applied in the various wilayas, would allow the planting of the varieties Challenger and Synergie with white skins in all the sites.

**Keywords:** Algeria, Climate, Bioclimatic Floor, Potato, Yield, Varieties

\*Auteur correspondant: KHEDAM Hocine, E-mail : hocine\_agro@live.fr

## INTRODUCTION

La pomme de terre cultivée (*Solanum tuberosum* L.), plante herbacée vivace, joue un rôle clé dans le système alimentaire mondial et se classe parmi les plantes à tubercules les plus nutritives avec une teneur énergétique élevée [1]. Ce légume, le plus productif au monde, est une source importante de revenus et l'une des denrées de base dans de nombreux pays. Il est cultivé dans plus de 125 pays et consommé quotidiennement par plus d'un milliard de personnes [2]. La pomme de terre est classée quatrième culture en matière d'importance dans le monde après le riz, le maïs et le blé [3]. Avec un potentiel de rendement important (20 à 30 t/ha), elle constitue une culture de rente pour de nombreux agriculteurs. La production mondiale en 2013 est de 360.886.519 tonnes métriques réparties entre 152 pays producteurs de la pomme de terre à travers une surface de 20 millions d'hectares [4]. A l'échelle nationale, c'est la première culture maraîchère du point de vue superficie [5] avec une production, toute catégorie confondue, de 4.5 millions de tonnes en 2012-2013, dont 0.45 millions de tonnes de semences pour une superficie de l'ordre de 125000 hectares [6]. En 2014, on estime la production nationale à 4 400 000 tonnes et une consommation entre 250 000 et 300 000 tonnes de pomme de terre par mois. D'après les statistiques du Centre National de Contrôle et de Certification [7], 181 variétés de pomme de terre sont autorisées à la production et à la commercialisation. La filière pomme de terre dans tous ses volets semences et consommation,

occupe aujourd'hui une place stratégique dans la politique du renouveau agricole et rural tracée par le ministère de l'agriculture et du développement rural. Malgré une extension rapide depuis les années 2000, les besoins nationaux en semences sont de l'ordre de 300.000 tonnes par an, soit 65% des besoins en semences importées avec une facture d'importation de 40 et 70 millions de dollars [8]. Or, ces semences importées ne présentent pas souvent les qualités requises pour les conditions édapho-climatiques algériennes. Une enveloppe budgétaire importante a été consacrée par l'état pour prendre en charge la production des semences afin d'améliorer et augmenter les rendements. L'objectif de cette étude est d'appréhender les rendements en quantité et en qualité de quelques variétés de pomme de terre introduites de manière à cultiver durablement les variétés performantes et adaptées aux différentes zones de prédilection de la culture.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Zones d'étude et climatologie

Les parcelles expérimentales ont été choisies au niveau de deux bioclimatiques du Nord algérien. Trois zones. Trois stations ont été considérées par zone, réparties sur deux étages bioclimatiques respectivement Alger, Skikda et Mostaganem, en zone littorale appartenant à l'étage subhumide ; Ain Defla, Mascara et Mila, au niveau des plaines et Tiaret, Bouira et Oum Bouaghi dans la zone des hauts plateaux, à l'étage semi-aride (Fig. 1).

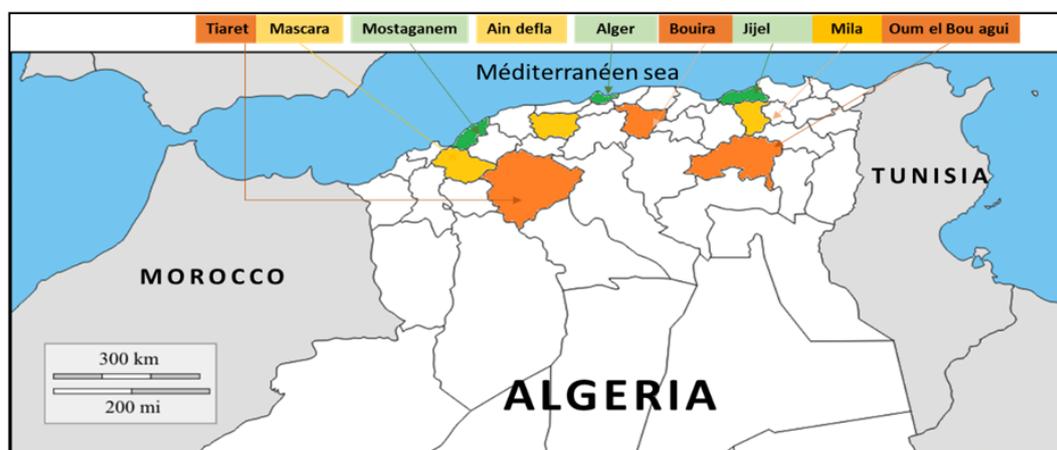


Figure 1 : Présentation du climat de trois zones expérimentales à travers deux étages bioclimatiques

Du point de vue bioclimatique, les différentes régions se caractérisent par un étage subhumide avec un hiver doux en zone littorale, pour l'étage semi aride avec un hiver frais dans la zone des plaines et par un étage semi aride avec un hiver froid au niveau de la zone des hauts plateaux (Fig. 2).

Les zones d'étude se caractérisent par des quantités de précipitations annuelles de 224,6 mm, 168,6 mm et 172 mm respectivement à Alger,

Skikda et Mostaganem; 157 mm, 83 mm et 82,2 mm respectivement à Ain Defla, Mascara et Mila, et 77 mm, 82 mm et 73mm respectivement dans les régions de Tiaret, Bouira et Oum Bouaghi. Les mois les plus secs sont représentés par ceux de Juillet et Août en zone littorale, le mois de juillet au niveau des plaines et les mois de mai à juillet concernant la zone des hauts plateaux.

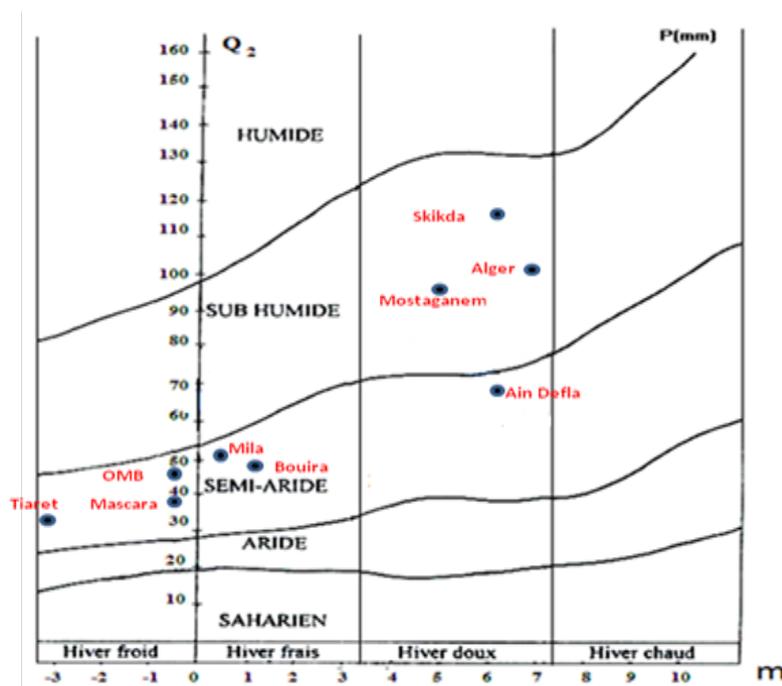


Figure 2 : Répartition des différentes régions dans le climagramme d'Emberger

## 2. Variétés étudiées et conduite de la culture

En Algérie, la pomme de terre est cultivée tout au long de l'année en trois tranches de culture qui sont la primeur, la saison et l'arrière-saison où le cycle végétatif dure entre 90 à 180 jours [6]. Ce ci permet de disposer d'un calendrier de culture sur toute l'année. Un nombre de douze (12) variétés de semences de pomme de terre introduites sont testées dont 4 variétés à peau rouge et 8 variétés à peau blanche tandis que les variétés locales prises comme témoins sont «Spunta» et «désirée». Les parcelles expérimentales sont soumises à un même itinéraire technique, une même conduite culturale et phytosanitaire dans les conditions optimales conventionnelles de culture. Les essais sont conduits en randomisation totale avec quatre répétitions.

Pour chaque répétition (unité expérimentale), nous avons tracé deux billons d'une longueur de 6 mètres avec une distance les séparant de 0,75m. Nous avons planté 20 plants par billon avec une distance inter plants de 0,30m.

## 3. Pratiques culturales

Les travaux réalisés consistent en un labour profond, - Discage + croisade, Nivelage à l'aide d'une herse (cultivateur 11 dents) + Rayonnage, - une pré irrigation avec l'épandage d'un engrais de fond : (15.15.15) à raison de 600 g d'engrais/ billon. Des travaux d'entretien au niveau des unités expérimentales ont eu lieu : -désherbage Chimique avec Sencor métribuzine 250 gr/400 l ; - Epandage d'engrais avec Urée (46) 100 g ; - Binage+ Buttage, des traitements fongicides et insecticides sont réalisés.

En Algérie, la culture de pomme de terre s'étend sur quatre zones où les potentialités terre-eau sont les plus disponibles : le littoral, le sublittoral, l'atlas tellien et les hautes plaines. Les dates limites des plantations selon les zones agro-climatiques sont : à la mi-février pour les zones littorales et sublittorale, à la mi-mars au niveau des plaines intérieures. Alors qu'elles commencent au niveau des hauts plateaux à partir de la mi-mai. Les dates limites des récoltes selon les zones agro-climatiques débutent à partir de la mi-juin pour les zones littorales et sublittorales, et de la mi-juillet au niveau des plaines intérieures. Alors qu'elles commencent au niveau des hauts plateaux à partir de mi- septembre [9].

4. Analyses statistiques

L'analyse statistique est réalisée à l'aide du logiciel STATISTICA. Elle est appliquée sur les rendements en quintaux par hectare des variétés de pomme de terre et permet de comparer les moyennes à un facteur.

Ceci permet de tester la différence entre les rendements des variétés par rapport aux témoins. L'analyse statistique est réalisée sur le rendement au niveau de chaque site et par tranche de production. Le test de comparaison des moyennes utilisé est le test de Newman et Keuls avec un risque d'erreur de 5%.

RÉSULTATS

1. Variabilité des rendements selon les zones agro climatiques

Pour les mêmes variétés, les rendements paraissent meilleurs et supérieurs à ceux notés en 2013. Les variétés « C » affichent des valeurs de rendement plus élevés que ceux de la variété témoin « Spunta » S quelque soit la zone de culture, tandis que les autres variétés ont une plus faible production. Les variétés à peau rouge présentent également des valeurs de rendements plus élevées que celles signalées en 2013. Les variétés semblent bien adaptées aux 3 zones (Fig. 3, 4 et 5).

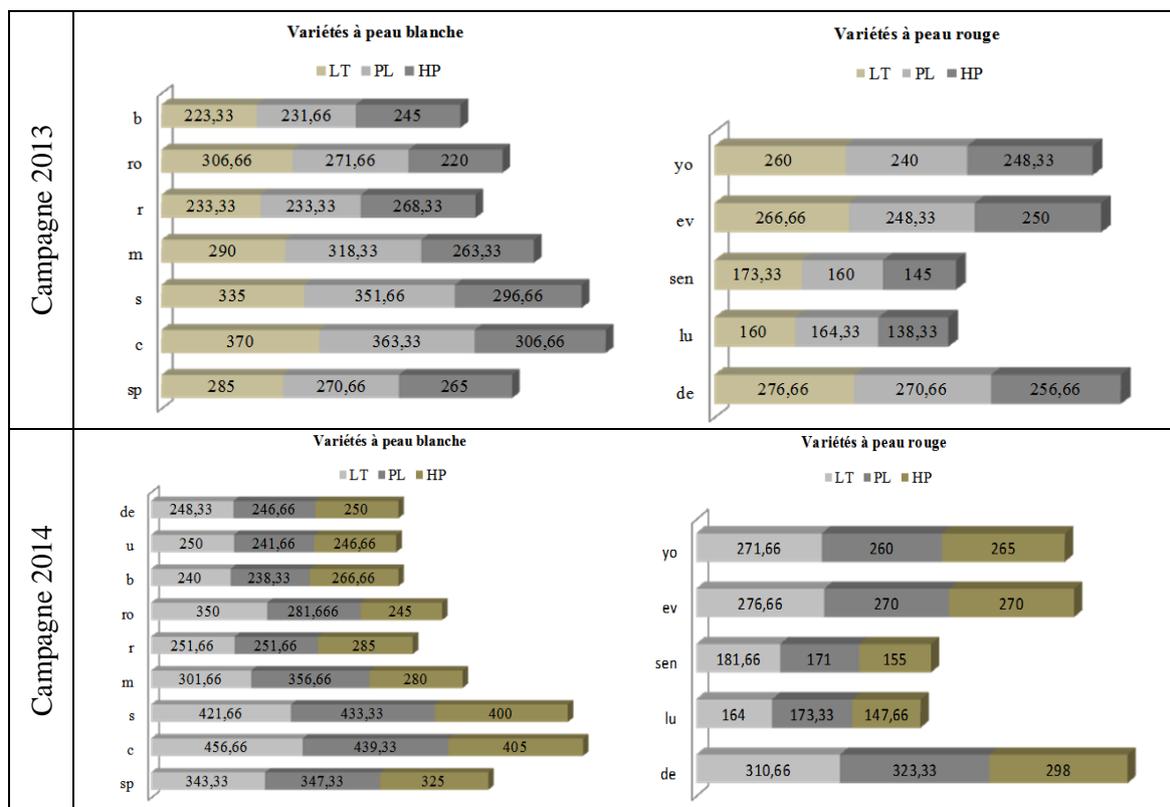


Figure 3 :Variabilité des rendements des variétés de pomme de terre au niveau des zones d'étude durant les campagnes 2013 et 2014

LT : Littoral, PL: Hautes plaines et des HP: Hauts plateaux,

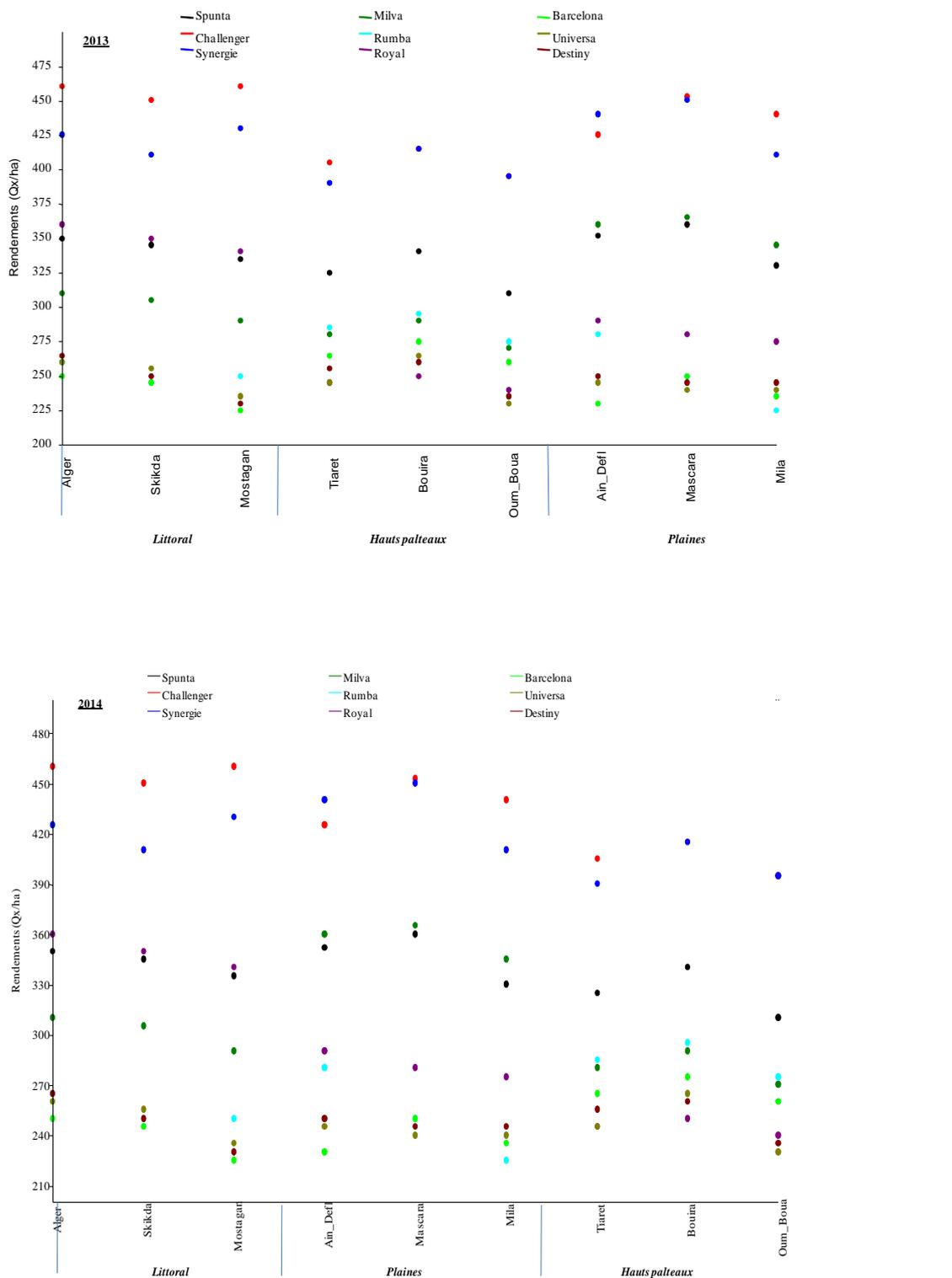


Figure 4 : Rendements des variétés de pomme de terre étudiées pendant les années 2013 et 2014.

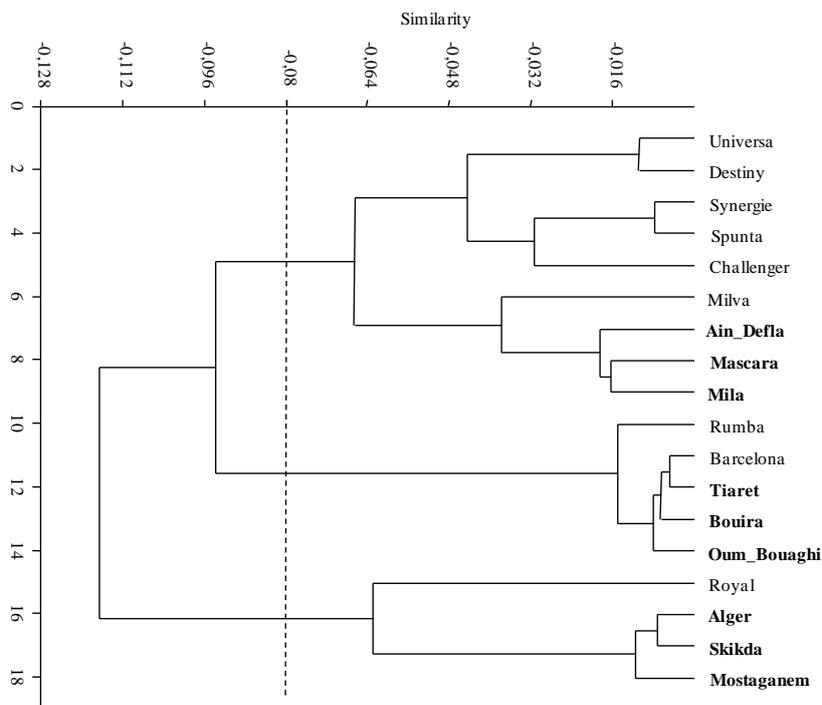


Figure 5 : Classification ascendante hiérarchique des rendements en 2013 des différentes variétés de pomme de terre à peau blanche étudiées selon les régions.

## 2. Analyses comparées des rendements

### 2.1. Rendements comparés par campagne

L'analyse de la variance de la fréquence de signalisation de rendement de la pomme de terre a montré une différence hautement significative avec les différents facteurs : Wilaya, Etages ou zone bioclimatiques (zone d'étude) et Variétés avec des probabilités ( $p=0,001$  et  $p=0,000$   $p<1\%$ ) (Fig.6). En model GLM, une variabilité de rendement en fonction des différentes wilayas est démontrée : la fréquence est plus importante pour la wilaya de Bouira mais la plus faible pour la wilaya Mostaganem avec des fréquences entre 265 à 300 Qx.

D'après les zones d'étude, la fréquence de rendement les plus élevées sont enregistrées au littorale avec 300Qx, suivies par les plaines avec 290Qx et enfin par les hauts plateaux avec 272Qx.

En plus, la variabilité de rendement dépend aussi des variétés, il ya deux variétés qui présentent des rendements supérieurs aux deux témoins (Challenger et Synergie) qui dépassent 300Qx par contre les autres variétés ont des rendements inférieurs par rapport aux deux témoins. Les deux variétés Lusa et Senna ont des rendements très bas inférieurs à150 Qx. En model GLM, une variabilité de rendement en fonction des différentes wilayas est démontrée : la fréquence est plus importante pour la wilaya de Bouira et la plus faible pour la wilaya de Mila avec des fréquences entre 275 à 315 Qx.

D'après les zones d'étude, la fréquence de rendement la plus élevée est notée en plaine avec 310 Qx suivie par le littorale avec 300Qx et enfin par les hauts plateaux avec 275Qx (Fig. 6).

En plus, la variabilité de rendement dépend aussi des variétés, il ya deux variétés qui ont des rendements supérieurs aux deux témoins (Challenger et Synergie) dépassant 330Qx par contre les autres variétés ont des rendements inférieurs par rapport aux deux témoins, deux variétés Lusa et Senna qui ont des rendements très bas inférieurs à150Qx.

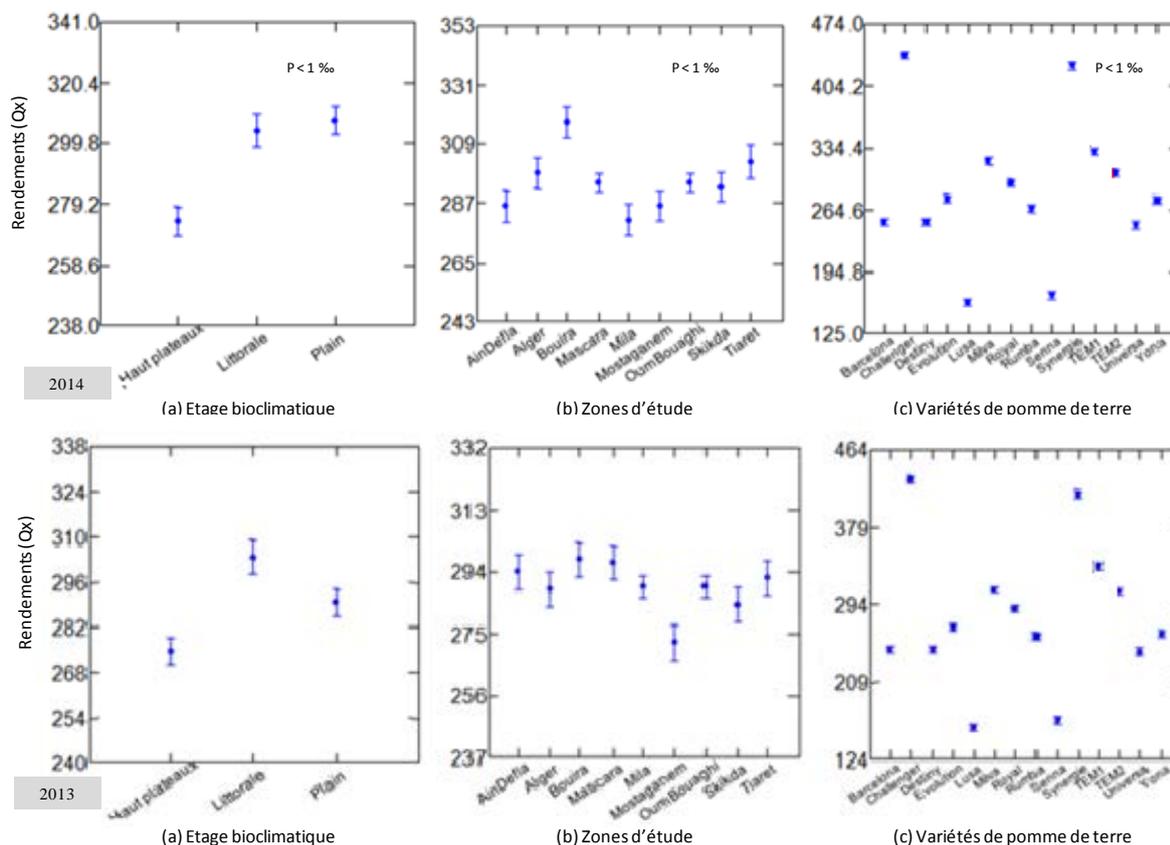


Figure 6 : La dépendance du rendement vis-à-vis des zones d'étude, étage bioclimatique et variétés durant 2013 et 2014

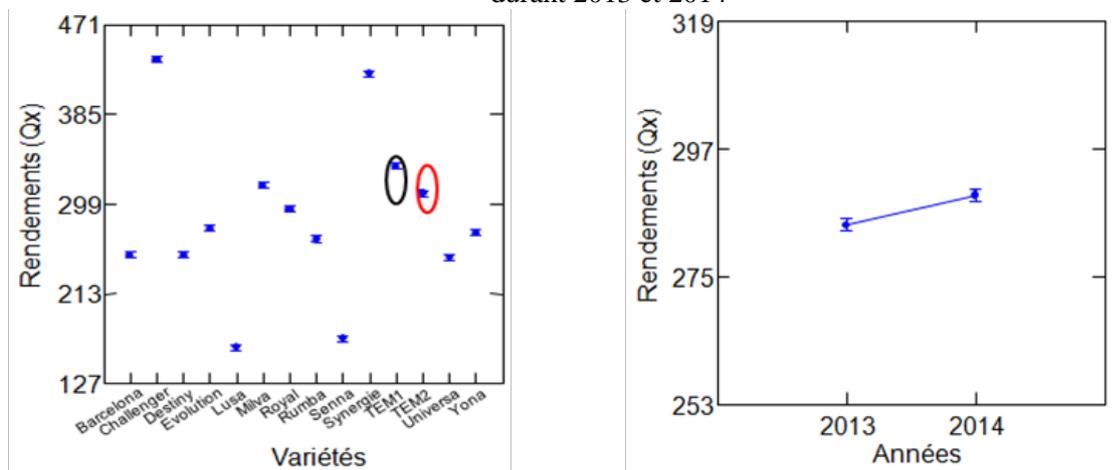


Figure 7 : Evolution du rendement entre 2013 et 2014.

1.1. Rendements annuels comparés

L'analyse de variance de la fréquence de signalisation de rendement de la pomme de terre a montré une différence hautement significative avec les facteurs Variétés et années avec des probabilités ( $p=0,000$  et  $p<1\%$ ), et non significative de la variation en fonction Années Variétés ( $p=0,681$ ;  $p>5\%$ ) (Fig. 7).

En model GLM, une variabilité de rendement en fonction des différentes variétés,

il ya trois variétés qu'ont des rendements supérieurs aux deux témoins Challenger, Milva et Synergie dépassant 310Qx par contre les autres variétés ont des rendements inférieurs par rapport aux deux témoins telles que les deux variétés Luisa et Senna qui ont des rendements très bas inférieurs à 120Qx. D'après les années, il existe une variabilité dont le rendement avec une augmentation de rendement en 2014 par rapport 2013, en plus en distingue aucune relation entre la variété et l'année.

## DISCUSSION

Pour permettre l'approvisionnement du marché national en semences de qualité et à des prix compétitifs et à plein temps, le ministère de l'agriculture a chargé le groupe des semences, plants et générateurs (G.S.P.G.) à développer le programme de production des semences de pomme de terre. Ce programme est dirigé par des fermes pilotes sélectionnées, avec la collaboration de trois laboratoires de production : l'I.T.C.M.I (Institut des techniques des cultures maraîchères et industrielles), S.A.G.R.O.D.E.V (une société privée à Sétif) et le L.A.P.S.P.T (laboratoire d'amélioration et de production des semences de pomme de terre à Tiaret) relevant de l'I.N.R.A.A.. Ces laboratoires utilisent actuellement la production de plants par la culture in vitro et la culture hors-sol, pour la production de mini tubercules de qualité sanitaire supérieure et le screening des nouvelles variétés.

Sur cent quatre-vingt une (181) variétés de pomme de terre autorisées à la production et à la commercialisation, seules vingt-huit (28) variétés sont multipliées dont quinze (15) à peau blanche et treize (13) à peau rouge. Les plus fréquemment cultivées sont néanmoins les variétés «Spunta», «Desirée», «Kondor» et «Bartina». La variété Spunta représente plus de 55% du programme global de plantation de semences de pomme de terre.

De nombreux facteurs limitant biotiques et abiotiques peuvent impacter le rendement total et jouent un rôle très important sur la qualité des tubercules de Pomme de terre [10]. En effet, les deux variétés Challengeur et Synergie développent plusieurs germes, ce qui explique le rendement élevé obtenu. Les autres variétés développent moins de germes, voir même pour certaines d'entre elles (Lusa et Senna) un seul germe. Par ailleurs, le rendement dépend aussi des pratiques culturales appliquées dans chaque wilaya. En d'autre terme, les plantations effectuées pendant la période des pluies stimulent plus la germination des tubercules ce qui engendre un rendement très élevé. Plus les dates de plantations s'éloignent de la saison des pluies et plus le rendement diminue. D'après [11] et [12] [13], l'analyse de comportement des variétés en fonction des caractéristiques du milieu et notamment de l'alimentation hydrique et depuis longtemps, un sujet de préoccupation important pour la culture de pomme de terre.

[09] Signalent que l'eau a été identifiée comme l'un des freins majeurs de la production. Ces mêmes auteurs affirment qu'avec un cycle de culture estivale (dans notre travail cela ressemble aux cas des hauts plateaux), les besoins en eau de la pomme de terre sont importants en juin, en juillet et en août, période où les pluviométries sont souvent faibles. Enfin, l'étage bioclimatique considéré dans cette étude comme étant un facteur limitant la production de la pomme de terre.

## CONCLUSION

La connaissance des exigences abiotiques des variétés de Pomme de terre et des pratiques culturales appliquées dans les différentes wilayas, permettraient de mieux valoriser la production et d'obtenir un rendement élevé. Dans ce contexte, mis à part la possibilité de plantation des variétés Challengeur et Synergie à peaux blanches dans tous les sites, il est préférable de cultiver la variété Royal au littoral, Milva en plaine, et Rumba dans les hauts plateaux.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Rousselle, P., Robert, Y., Grossuer, J.C, (1996). *La pomme de terre, production, Amélioration, Ennemis et Maladies. Utilisation*. Edition R Doun, 278 p.
- [2] Lualadio, Nb et Prakash, L, (2010). *La pomme de terre*. Bulletins d'information technique centre international de la pomme de terre (cip) p137.
- [3] El Zbeita, (2001). Differential gene induction in resistant and susceptible potato cultivars at early stages of infection by *Phytophthora infestance*. *plant cell*.203p
- [4] FAO. ,(2013). Stat, produit par pays, <http://faostat.org/site/339/default.aspx>
- [5] Chehat, (2008). La filière pomme de terre algérienne, une situation précaire, journée d'étude sur la filière de pomme de terre, situation et prospective, ENSA El Harrach, 11p
- [6] ITCMI., (2013). *La culture de pomme de terre, situation de la production de pomme de terre en Algérie*, p10.

- [7] CNCC. , (2013). *Catalogue officiel des variétés de pomme de terre commercialisé en Algérie* p52.
- [8] Anonyme, (2017). *Rapport de production et consommation de la pomme de terre et en semence* ONILEV.19p.
- [9] I.N.V.A., (2012). *Rapport ternaire technique de production de pomme de terre*. Catalogue périodique 22p
- [10] Ravenel C., Surleau C., Vannetzel E., Gravouelle J.M., (2009). La pomme de terre : du fonctionnement de la culture à l'élaboration de la qualité des tubercules : Synthèse des travaux du projet de transfert «QUALTEC Pommes de terre » conduit de 2003 à 2008 sur le bassin de production de Picardie et du Nord Pas-de-Calais, 116 p.
- [11] Bodlaender K.B.A., (1986). Effects of drought on water use, photosynthesis and transpiration of potatoes. 1. Drought resistance and water use. In: *Potato research of tomorrow. Pudoc, Wageningen, The Netherlands*, 36-43
- [12] Deblond,PMK et Ledent, JF (2000). Effects of moderate drought conditions on crop growth parameters and earliness of six potato cultivars under field conditions. *Agronomie*, 20: 595-608.
- [13] Deblond,PMK et Ledent, JF(2001). Effects of moderate drought conditions on green leaf number,stem height, leaf length and tuber yield of potato cultivars. *Eur. J. Agron.* 14: 1-41.