

CLIMAT URBAIN ET IMPACT SUR LE DEBOURREMENT DES BOURGEONS DE LA VEGETATION URBAINE DANS LA VILLE DE SETIF (NORD EST ALGERIEN)

BELDJAZIA Amina¹, MISSAOUI Khaled^{1&2}, SAMAI Ibtissem³, KOUT Akram⁴, KADRI Saliha¹ et LAGGOUNE Fatima Zohra¹

¹Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département d'Ecologie et Biologie végétale. Université Ferhat Abbas, Sétif.

²Laboratoire Projet Urbain, Ville et Territoire, Institut d'Architecture et Sciences de la terre, Université Ferhat Abbas, Sétif.

³Laboratoire de recherches. Sol et développement durable. Département de Biologie. Faculté des sciences. Université Badji Mokhtar. BP 12, 23000, Annaba, Algérie.

⁴Département d'études basées Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Ferhat Abbas Sétif 1, Algérie. MISC Lab .Constantine Algérie

Résumé

La phase de débourrement des bourgeons est l'un des paramètres les plus sensibles à la température. La connaissance des paramètres morpho-physiologiques de la végétation urbaine permettront une meilleure caractérisation du comportement de l'arbre en ville. Cette étude concerne cinq espèces ligneuses dans la ville de Sétif (nord est de l'Algérie) à savoir *Rosa sp*, *Euonymus japonicus*, *Populus tremula*, *Morus alba* et *Ligustrum vulgare*. Les observations étaient basées sur le comportement phénologique tel que le débourrement des bourgeons, l'expansion des feuilles et la sénescence durant la période de janvier à avril 2022 au niveau de six sites. Les résultats obtenus ont montré que la phénophase de début des bourgeons s'est déroulée entre début de février et début de mars pour l'ensemble des sites. L'analyse statistique a montré que le rosier et le fusain du japon sont les premières espèces dont l'apparition des bourgeons a été observée. Le suivi phénologique de l'expansion des feuilles fait ressortir que le rosier et le mûrier occupe le premier groupe suivi par les autres espèces. Ces résultats illustrent les manifestations des changements climatiques notamment la hausse des températures du mois de janvier et février dans la ville de Sétif.

Mots-clés : Débourrement, changement climatique, espèce ligneuse, phénologie, Sétif.

Abstract

The budburst phase is one of the most temperature-sensitive parameters. The study of the morpho-physiological parameters of urban vegetation will allow a better characterization of the behavior of the tree in the city. This study concerns five woody species in the city of Setif (northeast of Algeria): *Rosa sp*, *Euonymus japonicus*, *Populus tremula*, *Morus alba* and *Ligustrum vulgare*. The observations were based on phenological behavior such as bud burst, leaf expansion and senescence during the period of January to April 2022 at six sites. The results obtained showed that the phenophase of the beginning of the buds took place between the beginning of February and the beginning of March for all the sites. Statistical analysis showed that the rosebush and the Japanese spindle are the first species whose appearance of buds was observed. The phenological monitoring of the expansion of the leaves shows that the rosebush and the mulberry occupy the first group followed by the other species. These results illustrate the manifestations of climate change, in particular the rise in temperatures in January and February in the city of Setif.

Keywords: Bud burst, global warming, woody species, phenology, Setif

Introduction

Les écosystèmes méditerranéens sont considérés comme des modèles exceptionnels d'étude des effets des changements climatiques [1] car ils sont caractérisés par un été sec et chaud pouvant accroître la vulnérabilité de beaucoup d'essences.

Les arbres urbains sont cultivés en dehors de leur zone naturelle de croissance, il en résulte de nombreux accidents ou troubles, dus au climat, à la nature du sol, de l'atmosphère et aux perturbations causées par diverses activités humaines [2].

Les espèces employées en Algérie pour l'aménagement de l'extérieur sont groupées en arbres d'alignement, arbres et arbustes d'ornement, plantes vivaces et plantes saisonnières. Les arbres plantés en villes appartiennent à des familles botaniques très diversifiées. Cependant dans les villes algériennes, notamment celle de Sétif, les plantations d'alignement font l'objet de diverses pressions qui sont liées aux constructions d'infrastructures routières, aux projets immobiliers, et à l'intensité des activités socioéconomiques.

Au niveau du Sétif le climat à changer durant ces deux dernières décennies. L'augmentation de la température moyenne mensuelle, diminution des précipitations influe sur le climat du Sétifois en tendance vers la sécheresse. La saison sèche prolonge jusqu'à 7 mois [3].

Au sens strict, la phénologie est l'étude des relations climatiques et les caractères morphologiques externes du développement des végétaux [4]. C'est un bon indicateur des réponses des écosystèmes aux changements climatiques [5]. Les différentes phases du cycle de vie

de la plante qui change avec le temps sont appelés phénophases. L'événement d'une phénophase est déterminé par l'apparence biotique des espèces végétales, et par les caractéristiques du climat indigène. Il comprend l'émergence des feuilles, l'expansion des feuilles, sénescence, floraison, fructification, etc. qui sont directement affectés selon la température, les précipitations et la durée du jour. Ces facteurs changent tout au long de l'année en raison des variations saisonnières. Ainsi, les changements phénologiques de la plante sont facilement perceptibles et suggéré comme des indicateurs sensibles au changement climatique [6].

De tous les facteurs du milieu susceptibles de jouer un rôle dans le déroulement de la dormance des bourgeons des végétaux ligneux, c'est certainement la température qui a fait l'objet du plus grand nombre de travaux. En particulier, l'effet bénéfique du froid sur la levée de dormance a été reconnu depuis longtemps : nombreux sont les exemples mettant en évidence des anomalies de comportement lors du départ printanier de la végétation après des hivers doux [7]. Dans ces conditions, le débourrement est généralement retardé, hétérogène, échelonné dans le temps.

Cette étude s'inscrit dans une thématique de recherche, nouvellement envisagée dont le principal objectif est d'évaluer l'effet des changements climatiques sur la végétation urbaine dans la ville de Sétif. La méthodologie de l'évaluation se base sur des analyses morphologiques dont la variabilité des premiers jours de début de débourrement sera analysée pour un nombre important de la végétation urbaine. En outre, ce travail est une contribution à l'analyse du

déterminisme physiologique et climatique sous l'aspect température, des phénomènes s'articulant entre eux depuis le début de bourgeonnement jusqu'à l'apparition des feuilles sur les pousses en croissance pour

Matériel et méthodes

Zone d'étude

La wilaya de Sétif se trouve dans le Nord est algérien. La région du Sétif présente une hétérogénéité écologique et biogéographique importante. La ville de

cinq espèces plantées dans la ville de Sétif; il s'agit de Rosa Sp, Fusain du Japon, Peuplier Tremble, Mûrie blanc et Troène commun.

Sétif se localise dans cette enceinte écologique, occupant une superficie de 127,30 km². La population estimée en 2017 à environ 420 000 habitants, soit une densité de 3 300 hab /km² (Commune de Sétif) (fig. 1).

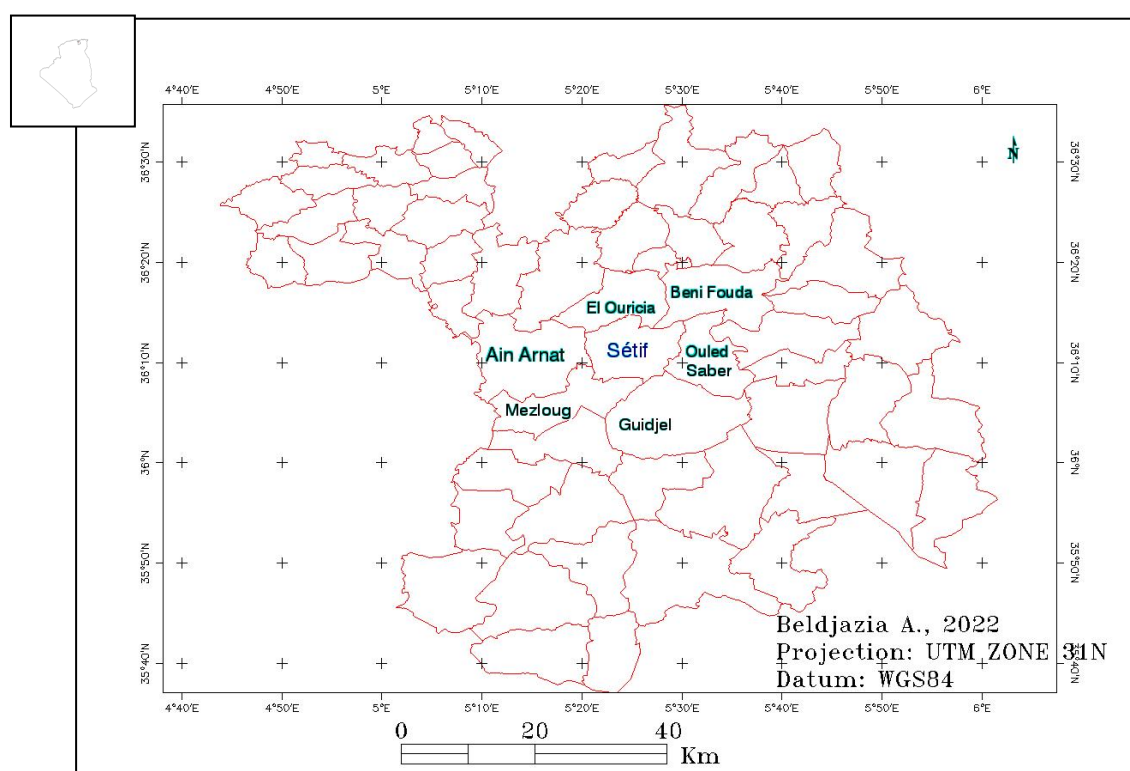


Fig. 1- Limite administrative de la zone d'étude.

Le climat de Sétif est méditerranéen de transition, avec quelques caractéristiques continentales, et semi-aride. L'hiver est assez froid, tandis que l'été est très chaud. De plus, en hiver, la ville est exposée aux vagues de froid et aux chutes de neige. En moyenne, il neige douze jours par an. Les

moyennes mensuelles des températures les plus basses s'observent durant le mois de Février dont la moyenne est de 1,2°C. La température la plus élevée se manifeste durant le mois du Juillet (34,1°C). Pour les précipitations; le mois le plus pluvieux est mai et le plus sec est juillet [8].

Matériel végétal

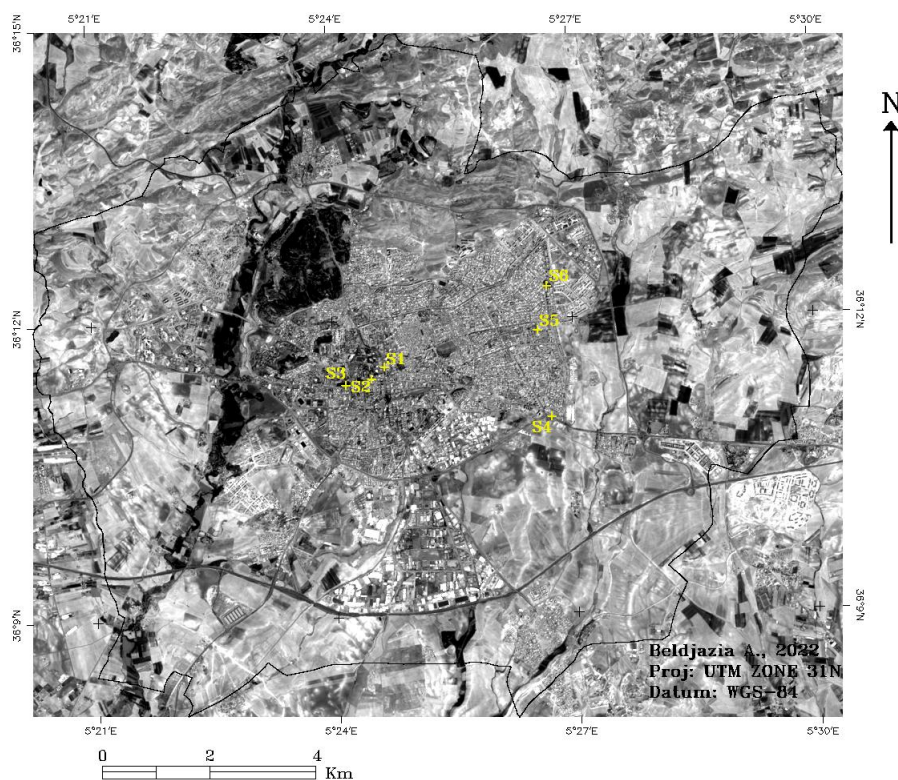
Le matériel végétal est constitué par des arbres plantés en alignement en phase adulte. Il s'agit des plantations de : Fusain du japon (*Euonymus japonicus*), Peuplier tremble (*Populus tremula*), Rosier (*Rosa Sp*), Troène commun (*Ligustrum vulgare*) et le Mûrier (*Morus alba L.*).

Méthodologie

La démarche méthodologique adoptée pour étudier la phase phénologique de début des bourgeons de ces espèces dans l'environnement urbain a consisté dans un premier lieu :

- Identifier le comportement différentiel des espèces au sein des stations sélectionnées dans la ville de Sétif.
- Dégager les paramètres dendrométriques permettant de se distinguer entre les arbres dans les différentes stations.
- Approche diagnostique s'est basée, notamment, sur des sorties régulières aux différentes stations afin de marquer le début de bourgeonnement jusqu'à l'apparition des premières feuilles.

Afin de répondre à l'objectif de travail, six sites ont été choisis (fig. 2) au niveau de la ville de Sétif.



Site 1: Malle Sétif, Site 2: Parc d'attraction, Site 3: Jardin El amire, Site 4: Les tours
Site 5: Cité 400, Site 6: Jardin 1er novembre

Fig. 2 - Localisation des stations d'études sur une bande panchromatique de l'image satellite Landsat 8 (acquise en Août 2019)

Le débournement et la croissance des feuilles hors des bourgeons sont évalués au cours de la période allant du mi février jusqu'au fin du mois de mars 2022, chez

les espèces étudiées. Selon les conditions climatiques du milieu urbain, les bourgeons débourrés présentent soit : plusieurs feuilles épanouies hors des

écailles, soit l'extrémité de la première feuille sortant des écailles.

La mesure de la hauteur des arbres a été estimée à l'aide d'une application Measure Height.

Résultats et discussion

1- Estimation de la hauteur des espèces

La hauteur du rosier varie entre 1.83 m à 3 m, alors que pour le Fusain du japon, elle se varie entre 1.75m à 3.60 m. La hauteur du mûrier peut atteindre 18.5m.

La croissance foliaire au sein du bourgeon est étudiée au cours du temps en conditions des facteurs de milieu.

L'ensemble de nos observations et de nos mesures ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive à l'aide de logiciel XLSTAT version 2019.

Les résultats obtenus de mesure de la hauteur du troène indique qu'elle est bien développée dans la deuxième station d'où elle atteint 11.7 m (fig. 3).

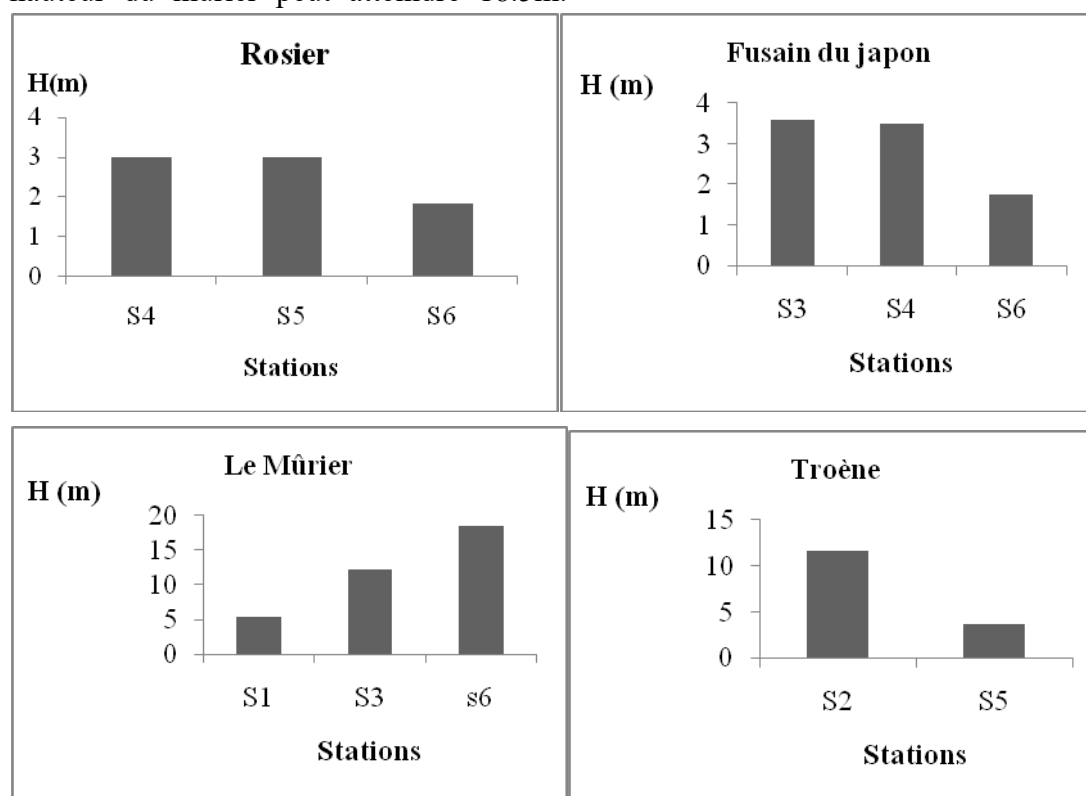


Fig. 3 - Variations moyennes de la hauteur des arbres en fonction des stations

2 - Suivi phénologique des plantes

2.1 - Mesures des dates de débourrement des bourgeons

Le bourgeonnement se déroule chaque année de manière différente. Le suivi de la date de début de débourrement sur terrain dans la ville de Sétif permet de ressortir les résultats suivants :

Il apparait que le début de débourrement chez les rosiers dans les trois stations (jardin EL AMIR, Jardin 1^{er} novembre et cité 400 logement) est estimé environ le 14 Février. Pour le Fusain du Japon, la date de débourrement dans les deux stations (jardin

1^{er} novembre et jardin EL AMIR) est estimé au début de mois de Février. Alors que pour le murier, le débourrement a été commencé environ le 20 Février dans les 3 stations (parc d'attraction, cité les toures et jardin 1^{er} novembre). Au niveau du troène on a enregistré un débourrement différents dans les deux stations étudiées : pour la cité 400 logement le débourrement a commencé le 20 Février, tandis que la station du parc mall a connu un débourrement une semaine plus tard. Le peuplier a marqué le plus tard débourrement par rapport aux autres espèces (2 Mars) (fig. 4).



Fusain du Japon



Rosier



Mûrier



Troène



Figure 4. Phase de bourgeonnement

2.2 - Développement des feuilles

L'analyse statistique descriptive montre que 45% des espèces ont connu un

début de feuillage le 1 mars, alors que 18,18% des espèces ont marqué par un début de feuillage tardif vers la fin de mars (fig. 5).

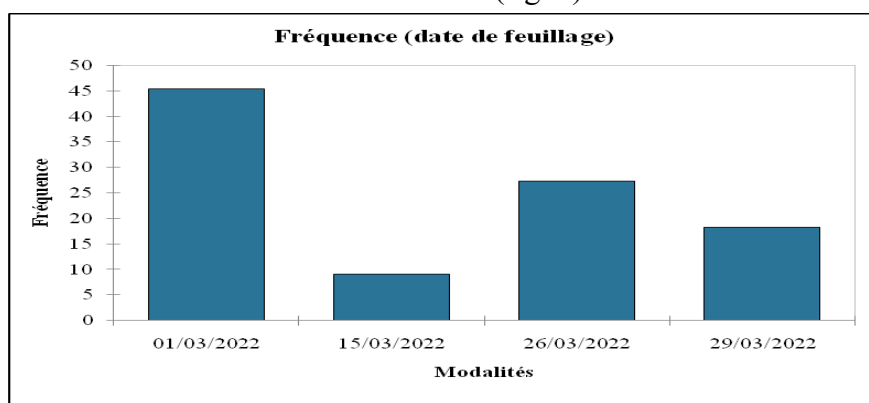


Fig. 5 - Fréquence de feuillage des espèces en fonction des dates observées

La comparaison de feuillage dans les différentes stations indique que la station du jardin 1^{er} novembre occupe la première

classe dans l'apparition des feuilles suivi par jardin el Amir et Cité 400 logements (fig. 6).

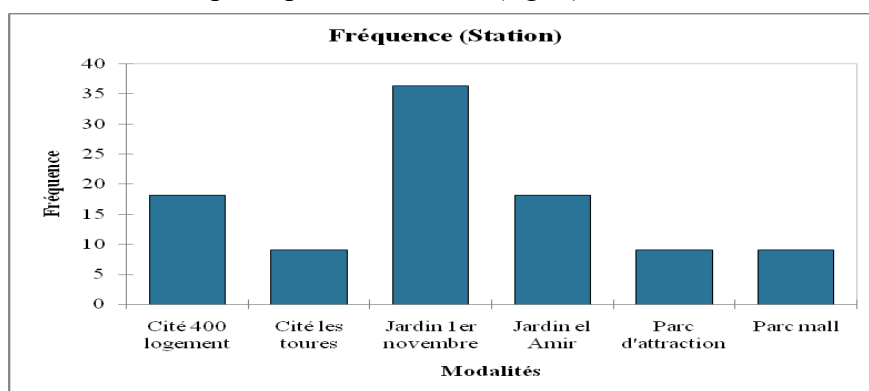


Fig. 6 - Fréquence de feuillage en fonction des stations

La croissance d'une feuille dépend également de l'interaction de plusieurs

facteurs internes et externes. Pour le rosier et le

mûrier, le début de feuillage est enregistré vers le début de mars, alors que pour les

autres espèces le feuillage varie entre mi mars et la fin de mars (fig. 7).



Fig. 7- Apparition des feuilles

3 - Discussion générale

Dans cette étude, le suivi du débournement (début et plein débournement) de cinq espèces a montré que la phénophase s'est déroulée entre début de Février et début de Mars pour les sites étudiés. Bien que la date du bourgeonnement varie chaque année, le bourgeonnement n'intervient toujours que lorsque les arbres perçoivent une certaine

longueur des journées et des conditions thermiques et hygrométriques bien précises. En d'autres termes, les arbres réagissent en fonction de leur environnement direct et non d'une certaine date de l'année. Les conditions dont on a besoin les arbres d'un site donné restent le plus souvent pratiquement inchangées des années.

Le suivi de feuillage permet de ressortir que cette phase phénologique se déroule entre début de mars et la fin du mars.

L'étude de ces deux phases phénologiques dans la zone d'étude permettent d'illustrer le phénomène du changement climatique qu'a connu la ville de Sétif ces dernières années, d'où on a enregistré un hiver chaud et absence de la neige. Ce qui a commencé à donner des

Conclusion

Un des objectifs de notre travail était de déterminer la date de début des bourgeons dans un environnement urbain afin d'illustrer le phénomène de changement climatique dans la ville de Sétif qui tend vers une augmentation des températures et diminution de la neige. Les résultats obtenus ont montré que l'absence de froid amplifie les processus biologiques (apparition des bourgeons), ou modifie la vitesse de feuillage : la conséquence directe en est un débourrement précoce d'autant plus grand que la privation de l'augmentation des températures

Références bibliographiques

1. Doblas-Miranda, E., Martínez-Vilalta, J., Lloret, F., Álvarez, A., Ávila, A., Bonet, F. J., Brotons, L., Castro, J., Curiel Yuste, J., Díaz, M., Ferrandis, P., García-Hurtado, E., Iriondo, J. M., Keenan, T. F., Latron, J., Llusà, J., Loepfe, L., Mayol, M., Moré, G., Retana, J. 2015. Reassessing global change research priorities in Mediterranean terrestrial ecosystems: how far have we come and where do we go from here? *Glob. Ecol. Biogeogr.* 24: 25-43.
2. Rejeb, H., Souayah, N., Ouerfelli, N., Gannouni, D. 2003. Diagnostic Et

manifestations visibles à propos de cycle phénologique des plantes caractéristique d'un climat semi-aride à hiver frais. En effet, il a été reporté que dans les écosystèmes forestiers méditerranéens de chênes, le principal moteur environnemental pour le débourrement est la température [9] [10] [11] [12] [13]. Alors que dans la région de Sétif l'effet de changement climatique à été montré sur la cédraie [8].

commence plus tôt. Le début de débourrement des bourgeons est daté entre la première semaine du février et la première semaine du mars. Le suivi phénologique permet de déterminer l'effet du facteur température sur le développement des feuilles d'où on a observé une corrélation positive entre l'augmentation des températures et l'apparition des feuilles. Ces résultats confirment le rôle important de changement de la température dans le développement de la végétation et souligne son changement précoce.

Evaluation De Certains Ligneux Dans L'environnement Urbain De La Ville De Tunis. Article D'ouvrage « Arbres Et Espaces Verts Urbains : Du Chercheur Au Gestionnaire » Ed., A. Boukroute, Editions Actes Iav Hassen Ii, (Maroc): 139-148.

3. Missaoui k., 2020. Dynamique des écosystèmes du Sétifois face aux changements globaux. Thèse de doctorat science en Ecologie végétale. Université Ferhat Abbas Sétif 1. Algérie.
4. Differt, J. 2001. Phénologie des espèces arborées (synthèse bibliographique), Analyse des données du Réseau National de Suivi à long terme des Ecosystèmes

- Forestiers (RENECOFOR). ENGREF INRA, Nancy.
5. Han, Q., Wang, T., Jiang, Y., Fischer, R. et Li, C. 2018. Phenological variation decreased carbon uptake in European forests during 1999-2013. *For. Ecol. Manage.* 427: 45-51.
 6. Chhetri Ramesh, Kumar Parmanand and Megha, 2020. Phenological trend of tree species at Forest Research Institute, Dehradun, India. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences*. Vol. 8(2), 1-8.
 7. Mauget J. C., 1983. Etude de la levée de dormance et du débourrement des bourgeons du noyer (*Juglans regia* L., cv. « Franquette ») soumis à des températures supérieures à 15°C au cours de leur période de repos apparent. *Agronomie*, 3 (8), 745-750.
 8. Missaoui K., Gharzouli R., Djellouli Y., Messner F. 2020. Phenological behavior of Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) forest to snow and precipitation variability in Boutaleb and Babors Mountains, Algeria. *Biodiversitas* 21: 239-245.
 9. Sanz-Pérez, V., Castro-Díez, P. et Valladares, F. 2009. Differential and interactive effects of temperature and photoperiod on budburst and carbon reserves in two co-occurring Mediterranean oaks. *Plant Biol.* 11: 142-151.
 10. Morin, X., Roy, J., Sonié, L. et Chuine, I. 2010. Changes in leaf phenology of three European oak species in response to experimental climate change. *New Phytol.* 186: 900-910.
 11. Pinto, C. A., Henriques, M. O., Figueiredo, J. P., David, J. S., Abreu, F. G., Pereira, J. S., Correia, I. et David, T. S. 2011. Phenology and growth dynamics in Mediterranean evergreen oaks: Effects of environmental conditions and water relations. *For. Ecol. Manage.* 262: 500-508.
 12. Ben Yahia, K., Chaar, H., Bahri, S., Mhamdi, S., Soudani, K., Khouaja, A. et Hasnaoui, B. 2016. Phenological monitoring of cork oak in Kroumirie (northwest Tunisia). *J. Chem. Biol. Phys. Sci.* 6: 1258-1281.
 13. Sampaio, T., Branco, M., Guichoux, E., Petit, R. J., Pereira, J. S., Varela, M. C et Almeida, M. H. 2016. Does the geography of cork oak origin influence budburst and leaf pest damage? *For. Ecol. Manage.* 373: 33-43.