

Effet des sites sur la phénologie de *Prunus avium* en Tunisie

JDAIDI Nouri^{a,b} & HASNAOUI Brahim^b

^a Institut National Agronomique de Tunis, 43, Avenue Charles Nicolle, 1802 Tunis-Mahrajène, Tunisie.

^b Laboratoire des Ressources Sylvo-Pastorales de Tabarka, Institut Sylvo-Pastoral de Tabarka, 8110 Tunisie.

Résumé

La phénologie de merisier au Nord-Ouest de la Tunisie a été étudiée sur l'année 2013. Les événements phénologiques retenus sont la feuillaison, la floraison et la fructification. L'observation des différentes phases phénologiques de cette espèce (débourrement, floraison ou fructification) révèle une variation inter-site et intra-site. La précocité révèle pour les sites de Tabarka (Hamdia et Kroufa) peut s'expliquer par des différences de caractéristiques édaphiques et topographiques. Les analyses de variances montrent que la durée des différentes phases phénologiques du merisier est liée significativement avec la localisation géographique des sites. Les différences observées au sein d'un même site peuvent s'expliquer par la variabilité génétique des arbres. Ces résultats ouvrent des perspectives pour la valorisation et la conservation génétique de cette espèce commerciale au nord-ouest de la Tunisie.

Mots-clés : *Prunus avium*, nord-ouest de la Tunisie, sites, phénologie.

Abstract

The phenology of wild cherry in the Northwest of Tunisia was studied over the year 2013. The phenological events reserved are the leafing, the flowering and the fruiting. The observation of the various phenological phases of this species (bud burst, blossoming or fruiting) reveals a variation inter-site and intra-site. The precocity reveals for the sites of Tabarka (Hamdia and Kroufa) can give some explanation of differences of edaphic and topographic characteristics. The analyses of variances show that the duration of the various phenological phases of the wild cherry is significantly connected with the geographical localization of sites. The differences observed within the same site can give some explanation by the genetic variability of trees. These results open perspectives for the valuation and the genetic preservation of this commercial species in the northeast of Tunisia.

Keywords: *Prunus avium*, northwest of Tunisia, sites, phenology.

1. Introduction

Le Merisier (*Prunus avium* L.) est un fruitier forestier de la famille des Rosacées, il peut atteindre 15 à 20 m de hauteur [1]. C'est un arbre caractéristique des lisières ou forêts dégradées au voisinage des lieux fréquentés par l'homme [2]. Particulièrement prisé pour son bois en lutherie et en ébénisterie, il présente également quelques utilisations secondaires [3] Le merisier est une essence disséminée, par pieds isolés ou par taches.

En Tunisie, le Merisier (*Prunus avium*) présente un intérêt économique élevé de même que des qualités de bois rares. Sa croissance est relativement rapide, ce qui permet d'espérer une récolte en 40-50 ans environ. Il est très sensible aux périodes de sécheresse. Une température moyenne annuelle inférieure à 9 °C limite sa croissance. Il s'adapte à des conditions climatiques variées, mais demeure exigeant pour assurer une production de bois de

qualité [4]. Mais la littérature sur cette espèce est marquée par une absence quasi totale d'études approfondies sur l'effet des sites sur la phénologie du merisier en Tunisie. Lors de la préparation de notre thèse [2], on a noté que les jeunes rameaux commencent à pousser en mi-février et les fleurs à apparaître en mi-mars selon les régions. La durée de fructification de cette espèce est extrêmement rapide, qui se situe vers la mi-avril, coïncide avec le pic de la floraison.

D'après cette étude, au niveau de la période hivernale, la température minimale (3,7 °C) est une période de dormance de cette espèce. Les arbres du merisier émettent des feuilles durant la période printanière au cours de laquelle la température moyenne est de 13,6 °C. Ils commencent à perdre leurs feuilles vers la fin de la saison sèche et chaude. L'auteur a marqué que la floraison de cette espèce est influencée par la température moyenne.

La phénologie du merisier est liée à la disponibilité en eau, les pluies irrégulières combinées avec une hausse de la température en été accentuent fortement le stress hydrique estival durant la saison d'été, qui se traduit par l'augmentation de l'intensité de la chute des fruits.

Cette espèce présente un intérêt économique pour la population locale : elle est exploitée en sylviculture pour son bois de qualité, en arboriculture pour ses fruits, en horticulture pour sa capacité de porte-greffe des variétés de *Prunus* ornementaux. Elle est souvent le premier arbre entomophile forestier à se couvrir de fleurs et son pollen riche en acides aminés constitue une ressource indispensable au développement de nombreux insectes et particulièrement pour les abeilles.

L'effet des sites sur la phénologie du merisier étant encore largement méconnu, on se propose d'initier, par ce travail, la mise en place des premiers jalons pour la conservation et la valorisation de cette espèce en Tunisie.

L'objectif principal de la présente étude est d'étudier l'effet des sites sur la phénologie du merisier en Tunisie.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans 4 stations Kroufa, Hamdia, Souiniet et Tbeinia au Nord-Ouest de la Tunisie (Tableau 1). Elle disposait d'une superficie de 6504 Km². Cette forêt a un relief moyennement accidenté. D'après les données des deux stations météorologiques de Tabarka et Ain Draham sur l'année 2013, les précipitations moyennes annuelles varient de 980 à 1512 mm. La température moyenne annuelle varie peu entre les sites (11 à 13,6 °C). La région est connue par un climat du type humide. Les caractéristiques géographiques et climatiques de ces sites figurent sont représentées dans le tableau 1.

Tableau 1
Les principales caractéristiques des stations étudiées

Stations	Altitude (m)	Exposition (en degrés)	Pente (%)	Nombre d'arbres	Type du sol	Latitude	longitude
Kroufa (K)	390	S-E	5	10	Limoneux profond	N36°55'56''	E008°56'47''
Hamdia (H)	380	S-E	3	10	Limoneux profond	N36°52'10''	E008°46'33''
Tbeinia (T)	620	N-W	15	10	Limono-argileux	N36°46'13''	E008°46'36''
Souiniet (S)	585	N-E	10	10	Limono-argileux	N36°47'15''	E008°48'15''

2.2. Collectes des données

Les observations phénologiques ont été effectuées sur 10 individus par site, soit un total de 40 individus. Les données météorologiques nous renseignent sur les valeurs quotidiennes des températures minimales, maximales et moyennes, ainsi, que sur les précipitations moyennes, mensuelles et le nombre mensuel de jours de pluie durant l'année 2013 pour les stations météorologiques d'Ain Draham et Tabarka, tout en procédant aux ajustements imposés par l'altitude (augmentation des précipitations de 0,7 mm/m d'altitude et diminution de la température de 0,5 °C/100 m d'altitude) (Figures 1, 2 et 3).

Les observations phénologiques ont été réalisées tous les 15 jours. Le suivi a été réalisé en utilisant un codage pour chaque stade phénologique de 0 à 3 (Tableau 2).

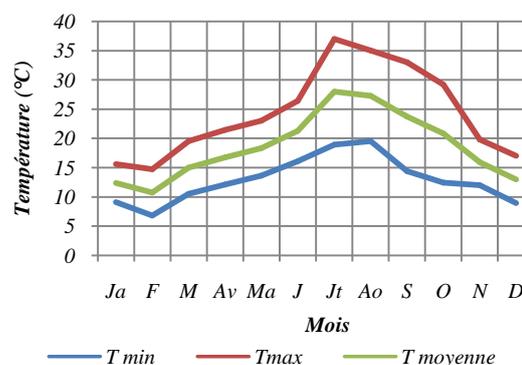


Figure 1. Variation mensuelles des températures durant l'année d'observation 2013 pour les deux stations Hamdia et Kroufa.

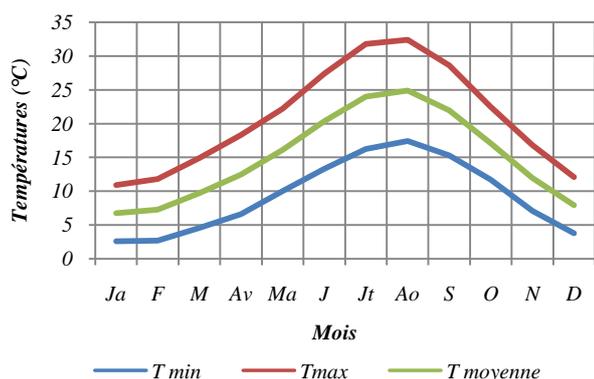


Figure 2. Variation mensuelles des températures durant l'année d'observation 2013 pour les deux stations Tbeimia et Souiniet.

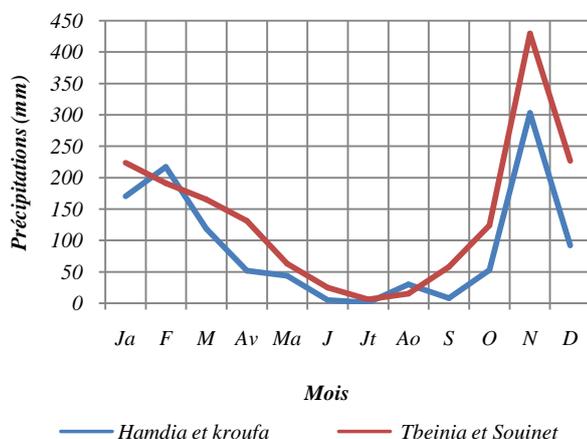


Figure 3. Variation mensuelles des précipitations durant l'année d'observation 2013 pour les stations d'étude.

Tableau 2
Phénophases, stades et caractéristiques du Merisier suivis dans nos stations

Phénophases	Stades	Caractéristiques
Feuillaison	0	Rameaux nus, sans feuilles.
	1	Premières feuilles non encore épanouies.
	2	Pleine feuillaison.
	3	Jaunissement et chute des premières feuilles.
Floraison	0	Aucune fleur sur l'arbre.
	1	Les bourgeons floraux préformés.
	2	Plein épanouissement des fleurs.
	3	Fleurs fanant avec chute des pièces florales.
Fructification	0	Aucun fruit sur l'arbre.
	1	Fruit immature.
	2	Maturité et abondance des fruits.
	3	Chute des fruits.

2.3. Méthodes de calculs

- Taux de débourrement

$$\text{Débourrement} = \frac{\text{nombre des arbres débourrés}}{\text{nombre total des arbres}}$$

- Taux de floraison

$$\text{Floraison} = \frac{\text{nombre des arbres avec fleurs}}{\text{nombre total des arbres}}$$

- Taux de fructification

$$\text{Fructification} = \frac{\text{nombre des arbres avec fruits}}{\text{nombre total des arbres}}$$

- La date de début de feuillaison

Nous considérons que le début de feuillaison correspond à l'apparition de la première feuille.

- La date de début de défeuillaison

Le début de la défeuillaison a été considéré comme la première tombée des feuilles.

- La date de début de floraison

Le début de la floraison a été considéré comme la première apparition des fleurs.

- La date de début de fructification

Nous considérons que le début de la fructification correspond à l'apparition du premier fruit.

2.4. Analyse statistique

L'analyse de l'effet des sites sur la phénologie du merisier a été réalisée à l'aide du Logiciel XLSTAT 2014. Les graphiques sont réalisés à l'aide du logiciel « EXCEL 2007 ».

3. Résultats

3.1. Effet des sites sur la durée des stades phénologiques du Merisier

3.1.1. Feuillaison

Durant l'année d'observation 2013, la feuillaison commence à se produire aux environs du 13 au 22 février

pour les sites de Tabarka. La date de début de feuillaison pour les merisiers d’Ain Draham varie du 24 février au 5 mars. La phase de défeuillaison se situe aux alentours du 12 septembre au 9 octobre dans la forêt d’Ain Draham (Figure 4). On remarque l’existence d’une interaction directe et significative ($P < 0,001$) entre les sites et la durée des phases de feuillaison. Les dates de fin de feuillaison se sont regroupées autour du 9 septembre au 4 octobre pour la forêt de Tabarka. La durée de feuillaison au cours de l’année 2013 varie de 215 jours (Kroufa) et 211 jours (Hamdia). Pour la forêt d’Ain Draham, la feuillaison dure 199 jours (Tbeinia) et 204 jours (Souinet) (Figure 4).

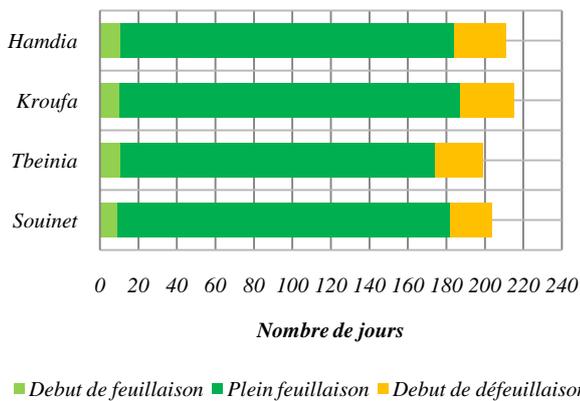


Figure 4 : Variation du nombre de jours des phases de débourrement de *Prunus avium* en fonction des stations.

3.1.2. Floraison

Durant l’année d’observation phénologique 2013, les boutons floraux au niveau de toutes les stations (Tabarka et Ain Draham) s’ouvrent au cours des mois de mars-avril (Figure 5). La durée moyenne de floraison au cours de l’année 2013 est 37 jours pour la forêt de Tabarka (Kroufa et Hamdia), celle de la forêt d’Ain Draham (Souinet et Tbeinia) est de 28 jours (Figure 5). Il en résulte donc une liaison significative ($P < 0,001$) entre les deux variables.

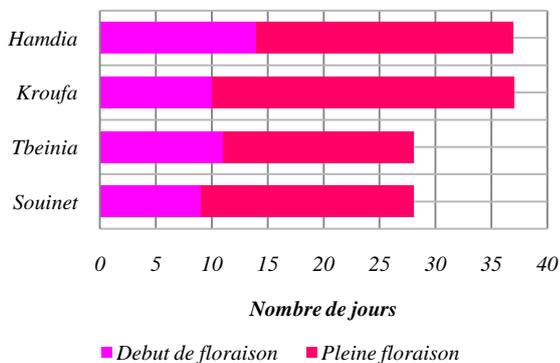


Figure 5 : Variation du nombre de jours des phases de la floraison de *Prunus avium* en fonction des stations.

3.1.3. Fructification

Au niveau des stations de Tabarka (Hamdia et Kroufa), il ressort que l’apparition des premiers fruits, qui se situe vers la mi-avril, coïncide avec le pic de la floraison. Le pourcentage d’individus portant des fruits est maximal durant les mois de juin et Juillet puis décroît jusqu’à sa valeur minimale au début du mois de septembre durant l’année d’observation 2013 (Figure 6). Il existe une liaison directe et significative ($P < 0,05$) entre l’effet des sites et la durée des phases de fructification. Pour les stations d’Ain Draham (Souinet et Tbeinia), la fructification, qui a été très importante (durant la période juin et juillet) a débuté pendant la fin avril, s’est poursuivie jusqu’au mois d’août durant l’année d’observation 2013 (Figure 6).

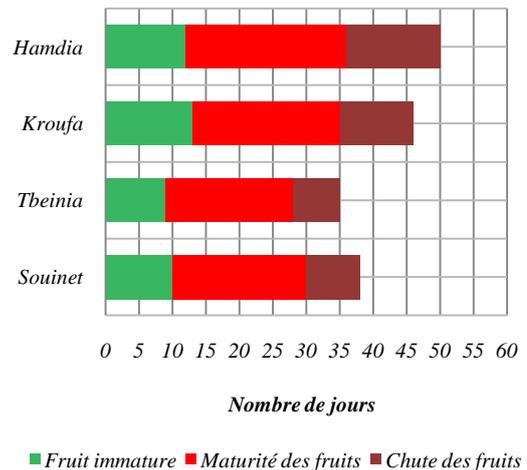


Figure 6 : Variation du nombre de jours des phases de fructification de *Prunus avium* en fonction des stations.

3.2. Effet des sites sur le taux de débourrement, de floraison et de fructification du merisier

3.2.1. Taux de débourrement

Selon les analyses statistiques, il existe un effet significatif ($P < 0,001$) entre les sites et le taux de débourrement. Dans toutes les stations, le pourcentage d’individus avec feuilles commence à augmenter vers la mi-mars pour atteindre sa valeur maximale (100 %) durant les mois de mai, juin et juillet puis commence à décrire cette diminution qui est plus rapide au début et qui ralentit en automne jusqu’à atteindre sa valeur minimale vers le mois de décembre (Figure 7).

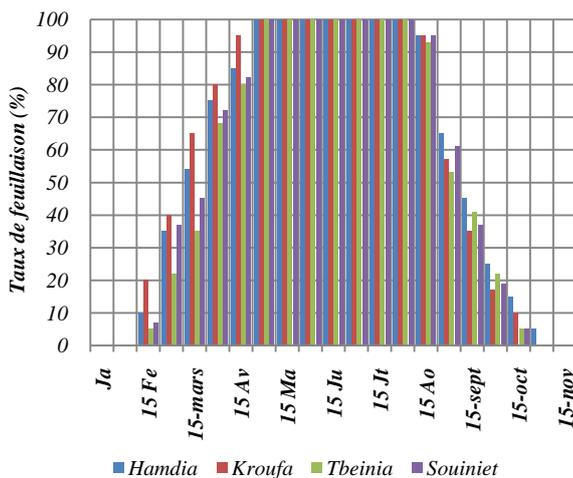


Figure 7 : Variation du taux de débournement de *Prunus avium* en fonction des stations.

3.2.2. Taux de floraison

Durant l'année d'observation 2013, le pourcentage d'individus ayant des fleurs au niveau des stations de Tabarka (Kroufa et Hamdia) augmente du 15 mars (58%) et atteint son optimum au mois d'avril (95%) à partir duquel il décroît jusqu'à sa valeur minimale au début du mois de mai (35%). Il existe un effet significatif ($P < 0,001$) des sites sur le taux de floraison. Dans les stations relevant d'Ain Draham (Souiniet et Tbeinia), le pourcentage d'individus ayant des fleurs augmente aussi au cours du mois de mars (45%) mais n'atteindra sa valeur maximale qu'au mois d'avril (78%) à la fin duquel il décroît pour atteindre son minimum au début du mois de juin (Figure 8).

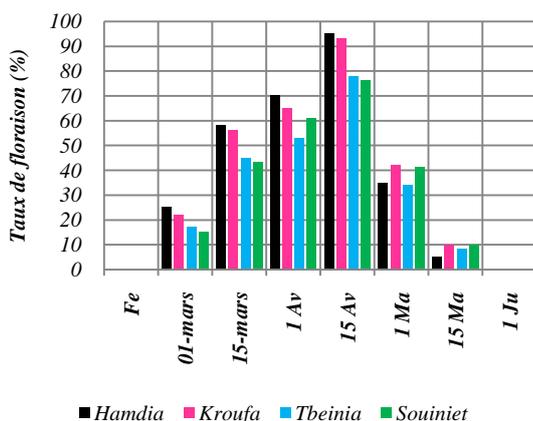


Figure 8 : Variation du taux de floraison de *Prunus avium* en fonction des stations.

3.2.3. Taux de fructification

Les résultats de l'analyse de variance de l'effet des sites sur le taux de fructification de l'essence en question ont montré l'existence d'un effet significatif ($P < 0,01$). Au niveau des stations de Tabarka, le pourcentage d'individus portant des fruits est maximal durant les mois de juin (70%) et Juillet (65%) puis décroît jusqu'à sa valeur minimale au début du mois de septembre. Pour les stations d'Ain Draham, ce pourcentage est maximal aux mois de juin (65%) et de juillet (65%), puis chute pour atteindre son minimum au début du mois de septembre (Figure 9).

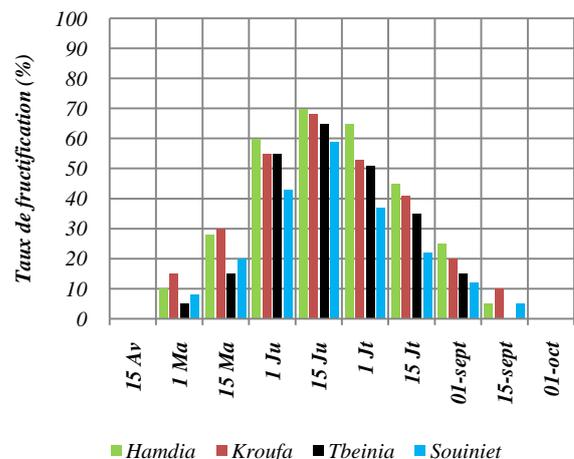


Figure 9 : Variation du taux de débournement de *Prunus avium* en fonction des stations.

4. Discussion

La localisation géographique des sites apparaît bien évidemment être un facteur explicatif de la variabilité des stades phénologiques du merisier. En effet, les sites de Kroufa et Hamdia sont localisés à sol limoneux profond en haut du versant, riche en azote, exposés au Sud-Ouest recevra plus de chaleur de soleil. Dans notre étude, nous n'avons pas pu mettre en évidence un effet de l'altitude, exposition ou pente sur les cycles phénologiques de merisier. Certaines études ont cependant montré qu'il pouvait y avoir des décalages de quelques jours à plusieurs dizaines de jours selon ces paramètres des stations [5, 6].

Selon Lebourgeois *et al.* [7], l'altitude étant très variable pour les conifères, la date de débournement varie fortement selon ce paramètre avec un retard moyen d'environ 1,5 jour par 100 m. Si l'on considère chaque espèce séparément, le gradient varie de 1,1 à 1,8 jour par 100 m. Cet effet altitudinal exprime en grande partie la diminution de la température en contexte montagnard qui

correspond à une diminution moyenne de 0,5 °C de la température moyenne annuelle par 100 m d'élévation.

De la même façon, le bilan hydrique n'a pas été pris en compte dans cette première analyse. Une étude de Sparks *et al.* [10] menée en Angleterre a cependant montré qu'une sécheresse automnale pouvait retarder la feuillaison l'année suivante pour certaines essences (frêne et marronnier).

Pour les espèces méditerranéennes, la phénologie est contrôlée principalement par la disponibilité en eau car celle-ci affecte fortement le développement de la surface foliaire [8, 9]. Enfin, en Espagne Centrale, ces mêmes auteurs montrent que les pluies de juin influencent fortement la floraison de *Pinus pinea* l'année suivante.

5. Conclusion

La phénologie est un élément clé d'adaptation des êtres vivants aux variations climatiques, et constitue ainsi un marqueur du climat de première importance. La durée des stades phénologiques de l'espèce étudiée peut être expliquée surtout par l'influence de la localisation des sites durant l'année d'observation 2013. La variation des stades phénologiques a été mise en rapport avec des conditions édaphiques (type et réserve hydrique du sol) et topographiques (exposition, longitude, altitude et pente).

Les résultats de cette étude ouvrent d'autres pistes de recherche telles que la dynamique, la distribution spatiale, la régénération naturelle ou encore la valorisation de cette espèce.

Références

- [1] Franc A., Borchert C., Marzolf G., Les exigences stationnelles du merisier : « revue bibliographique », Revue Forestière Française XLIV. (1996) 27-31
- [2] Jdaïdi N., "Le merisier (*Prunus avium* L.) en Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie) : caractérisation écologique, multiplication et valorisation", Thèse de doctorat en Génie Rural, Eaux et Forêts, Institut National Agronomique de Tunis. (2016) 178 pages.
- [3] Jdaïdi N., Zouwawi I., Hasnaoui F., Boussaidi N., Abbès C., Alvarez E.T., Hasnaoui B., Influence des variables climatiques sur la largeur des cernes de Merisier (*Prunus avium*) en Tunisie, Rev. Écol. (Terre Vie), 67 (2014) 10 pages
- [4] Kramer K., Limonene I., Loustau D., The importance of phenology for the evaluation of impact of climate change on growth of boreal, temperate and Mediterranean forests ecosystems: an overview. International Journal of Biometeorology, 44 (2000) 67-75.
- [5] Laurens D., Loquai C., Monsarrat A., Le drageonnage des espèces ligneuses tempérées et tropicales : axes de réflexion pour la mise en place d'une étude sur le drageonnage en zone sahélienne. Étude bibliographique, Angers ; Montpellier : Institut national d'horticulture (INH) d'Angers et Cirad-Forêt, 2000.
- [6] Lavarenne-Allary S., Recherches sur la croissance des bourgeons de chêne et de quelques autres espèces ligneuses, Annales des Sciences Forestières, 22 (1965) 1-203.
- [7] Lebourgeois F., Pierrat J. C., Perez V., Piedallu C., Ulrich E., Déterminisme de la phénologie des forêts tempérées françaises, Étude sur les peuplements du RENECOFOR, Revue Forestière Française, 60 (3) (1996) 323-343.
- [8] Robbe V., "Les utilisations non bois des feuillus précieux dans les territoires et exploitations agricoles à travers trois exemples : le frêne, le merisier, l'alisier torminal", Master Écologie-UMR Dynafor- INRA de Toulouse, 35 pages, 2005.
- [9] Rotzer T., Chmielewski F. M., Phenological maps of Europe, Climate Research, 18 (2001) 249-257.
- [10] Sparks T. H., Carey P. D., Combes J., First leafing dates of trees in Surrey between 1947 and 1996, The London Naturalist, 76 (1997) 15-20.