

Caractérisation phénologique d'une collection de 102 variétés d'amandier en conditions de moyenne altitude

Oukabli A.^{1*}, Mamouni A.¹, Laghezali M.², Oufquir M.¹.

Quennou M.¹, Amahrach M.¹, Lahlou M.¹, Allabou M.¹, Mekaoui A.¹

1 : INRA, Unité de recherche Amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phytogénétiques, CRRA Meknès, Maroc.

2 : L'auteur est décédé avant l'édition de l'article. (ex. Programme Arboriculture Fruitière).

*: Auteur de correspondance

Résumé

La floraison de l'amandier, stade phénologique sensible aux gelées, conditionne la répartition géographique des variétés. L'évaluation phénologique de 102 variétés d'amandier durant 10 années en zone de moyenne altitude a montré que les périodes de floraison ont dépendu des variétés, de leur origine géographique et des conditions climatiques de l'année. Les variétés originaires d'Afrique du nord (Maroc, Tunisie), ont fleuri précocement que les autres. Des différences assez importantes existent entre les variétés de chaque groupe et le décalage interannuel a varié de 10 à 20 jours. La durée moyenne de floraison a varié de 2 à 3 semaines et ce phénomène est lié au déroulement du processus de la dormance et du débourrement des bourgeons. Cette variabilité affecte le chevauchement de floraison entre variétés pour l'inter pollinisation. Le choix de variétés à floraison concordante reste de réalisation difficile en raison de la nature génétique du matériel végétal et de la variabilité dans les conditions climatiques. Des variétés ont été identifiées pour leur tardiveté de floraison pour servir de géniteurs pour ce caractère. L'existence de géniteurs d'auto compatibilité au niveau de cette collection, constitue une base pour entamer un programme d'hybridation pour ces caractères en vue de sélectionner des variétés autofertiles qui s'affranchissent des contraintes de pollinisation et du gel.

Mots clés : *Amandier, pool génétique, stade phénologique, floraison, conditions climatiques.*

مواصفات الإزهار لـ 102 صنفاً من اللوز في ظروف المناطق المتوسطة الارتفاع

أوقبلي أ.، ماموني ع.، لغزالي م.، أوفقيرم .، قنو م.، أمحراش م.، لحو م.، علابو م.، مكاي ع.

ملخص

يعد وقت الإزهار عند أشجار اللوز إحدى المراحل الحساسة إتجاه الصقيع ومن أهم شروط التوزيع الجغرافي للأصناف. إن تقييم إزهار 102 نوعاً من اللوز لمدة 10 سنوات في المناطق المتوسطة الارتفاع أبانت على أن مرحلة الإزهار متعلقة بالصفة وموطنه الجغرافي والظروف المناخية السنوية. حيث أن إزهار أصناف شمال إفريقيا (المغرب- تونس) يبدأ مبكراً على عكس الأصناف الأخرى. ويلاحظ وجود فترة زمنية مهمة بين إزهار أصناف المجموعة الواحدة حيث أن التفاوت السنوي يتراوح من 10 إلى 20 يوماً. بيد أن معدل مرحلة الإزهار يتراوح بين 2 و3 أسابيع. وهذه الظاهرة متعلقة بعملية السبات وظهور البراعم. هذا التفاوت يؤثر على تداخل الإزهار والتلقيح البيئي للأصناف المكونة للمجموعة. إن إختيار الأصناف المتداخلة الإزهار يبقى صعب المنال نظراً للتنوع الجيني للمادة النباتية والظروف المناخية المتقلبة. ولقد تم تحديد أصناف ذات إزهار متأخر لتكون بمثابة الملقح. حيث أن تواجد أصناف ذاتية التلقيح ضمن هذه المجموعة يمكن من تكوين قاعدة أساسية لبلورة برنامج تهجين الأصناف فيما بينها وذلك للحصول على أصناف جديدة ذاتية التلقيح لإزاحة عوائق التلقيح والصقيع.

الكلمات المفتاح : أشجار اللوز، قطب جيني، التنوع الجيني، مرحلة فينيولوجية الإزهار، الظروف المناخية.

Phenological characterization of 102 almond varieties under medium elevation conditions

Abstract

Almond flowering is sensitive to frost and this stage conditions varieties geographical repartition. Phenological evaluation of 102 varieties of almond during 10 years under medium elevation showed that flowering periods depended on the variety and its origin geographic and the climatic conditions of the year. Varieties of the north of Africa (Morocco and Tunisia) had an earliest flowering than the others. Important differences exist between varieties of every group and the age between years varied from 10 to 20 days. Flowering period varied from 2 to 3 weeks and this phenomena depended to dormancy process and bud break. This variability affects the coincidence of blooming between varieties for cross pollination. Choice of varieties with similar flowering period is difficult. Varieties were identified for this late flowering as genitors for this trait. Existence of genitors of self compatibility in this collection constitute a base for starting a breeding programs for these traits and to select new varieties without problem of pollination and able to avoid frost.

Keywords: *Almond, varieties, flowering, phenological stage, genetic pool, climatic conditions.*

L'amandier est l'espèce fruitière la plus précoce à la floraison avec une durée de floraison très large (Socias i Company et Felipe, 1992). Ce stade phénologique conditionne la répartition écologique des variétés notamment vis-à-vis des températures hivernales et les risques de gelée. Sa culture, initialement restreinte aux zones non gélives, a été étendue aux zones à risque en raison des conditions pédologiques et pluviométriques favorables à son développement. Sur le plan physiologique, la floraison est un stade phénologique qui intervient lorsque l'arbre a levé sa dormance qui est en rapport direct avec l'effet cumulé des basses températures. Les besoins en froid dépendent des variétés et se situent généralement entre 110 et 400 heures de température inférieures à 7°C (Tabuenca, 1972). La précocité à la floraison est liée aux faibles besoins en froid pour lever la dormance des bourgeons floraux et l'habileté des bourgeons floraux à s'ouvrir sous des basses températures (faibles besoins en chaleur). Une variété à floraison tardive a de forts besoins en froid et peut nécessiter des températures élevées pour l'évolution florale (Grasselly et Rossa-Raynaud, 1980).

La recherche de la tardiveté de floraison a été entreprise dans les populations locales issues de semis où plusieurs variétés comme Tuono et Cristomorto (issues de la région des Pouilles en Italie), Non Pareil (USA) et autres ont été identifiées. Ce caractère phénologique a été ciblé par plusieurs programmes de recherche (Grasselly 1971 ; 1972, Grasselly et Gall, 1967, Felipe et Socias I Company, 1985; Vargas et Romero, 1988 ; Kester *et al.*, 1973, Kester et Gradziel, 1991 ; Dicenta *et al.*, 1993, Socias i Company *et al.*, 1999) et certaines de ces variétés ont été exploitées pour sélectionner des variétés à floraison tardive comme Ferragnès et Ferraduel (Grasselly et Crosa-Raynaud, 1980). Le caractère floraison est à hérédité quantitative, avec la présence d'une composante qualitative en fonction des parents utilisés et un marqueur moléculaire associé à la tardiveté de floraison a été identifié (Socias i Company *et al.*, 1999), (Ballester *et al.*, 2001).

Les perturbations météorologiques dont le réchauffement climatique et la réduction de la pluviométrie à l'échelle planétaire concernent également le Maroc. En effet une réduction des disponibilités en froid nécessaire à la satisfaction des besoins thermiques des espèces arboricoles à feuillage caduques a été enregistrée certaines années et les aléas climatiques notamment la gelée et la grêle deviennent fréquentes. Face à ces changements, la culture d'amandier connaît une extension rapide de sa superficie (Oukabli *et al.*, 2003 ; 2006).

Le schéma de sélection adopté au Maroc a privilégié l'évaluation du matériel végétal introduit. Des collections ont été établies sur la base des variétés étrangères pour étude de comportement. Ce travail visait la mise à la disposition de la profession des variétés performantes pour étendre la culture d'amandier en vergers réguliers. Les plantations issues de semis, qui représentent la moitié du secteur, ont été exploitées sur le plan diversité génétique générée par le mode de multiplication par semis de cette espèce allogame. Les travaux de prospection, entrepris dans ces populations locales, ont débuté, en 1975 dans les régions d'Errachidia et Ouarzazate (Barbeau et Elbouami, 1979 ; 1980.) visant la tardiveté de floraison. Elles avaient permis la collecte de 75 génotypes qui ont été plantés dans les stations de l'INRA. Les régions du Rif ont été prospectées en 1980 où 37 génotypes ont été collectés sur la base de la fertilité, l'aspect de l'amandon et la tardiveté de floraison

(Chabar, 1986 ; Laghezali, 1985 ; Oukabli *et al.*, 2007). Dans les zones continentales (zones de montagne), la productivité de ce matériel végétal est caractérisée par la faiblesse et les irrégularités en raison des gelées et des attaques fongiques notamment la moniliose.

Le présent travail présente les résultats des observations effectuées sur des variétés locales et introduites en collection au domaine de l'INRA à Aïn Taoujdate. Il a eu pour objectif de caractériser au plan phénologique les variétés étudiées, sous des conditions climatiques locales, d'identifier celles présentant un intérêt potentiel pour la culture et celles ayant des caractéristiques leur permettant de servir de géniteurs dans des programmes d'amélioration.

Matériel et méthodes

1 - Matériel végétal étudié et son origine

Les variétés étudiées, au nombre de 102, sont conduites en collections de l'INRA au Domaine expérimental d'Aïn Taoujdate, Meknès, Maroc (Tableau 1). Elles sont issues de semis de hasard dans leurs pays d'origine sauf les variétés Ferragnès et Ferraduel qui sont issues de croisements. Les variétés sont auto incompatibles à l'exception de Tuono, Mazzeto, A4-4 SF et A13-12 qui sont autofertiles. Les arbres, de 3 par variété, greffés sur le semis de Marcona, ont été plantés à un écartement de 6 x 5 m selon une répartition aléatoire par génotype et conduit en verger non irrigué. L'évaluation phénologique a porté sur la période allant de 1988 à 1998.

2 - Conditions pédoclimatiques

Le site expérimental se caractérise par un sol de type argilo-calcaire, une altitude de 500 mètres avec un climat semi aride, offrant une pluviométrie annuelle moyenne de 400 mm et une quantité en froid de 605 heures de température inférieures à 7,2°C (Figure 1). Ces paramètres climatiques accusent une variation interannuelle assez importante.

Tableau 1. Origines géographiques des variétés et écotypes d'amandier étudiés

MAROC	TUNISIE	ESPAGNE	FRANCE	ITALIE	USA	SYRIE (ACSAD)	RUSSIE	GRECE
Ksar Essouk	Abiod	Catilla 52	Ardechoise	Matherone	Burbank Seedling	Douma 22	Moskoi	Retsou
LJ Meknes	Heich Ben Smail	Marcona	Princesse de Corse	Monstruosa	Non Pareil	Douma 102	VIVOT 241	
De Safi	Messaoud	Mollar de Tarragona	AI	Cristomorto	Nec Plus Ultra	27 Hamah Douma	PRIMORSKI 168	
Sultane de Sefrou	Zaaf	De Murcie	Fourconrone	Pizzuta d'Avola	Drake Seedling	Douma 27		
CF5	Constantini R42	Desmayo Rojo	Ramillet N° 6	Conneta	Texas	DAFDAII 24		
AT8	Atocha	Desmayo Langueta	Fournat de Brezenaud	Cascatariema	Kapareil	DOUMA		
Boulouzen N° 8	Khouchi	Della Nueva Zelanda	Fine des Dames	I Italia	Tardy Non Pareil	HOMS		
Boulouzen N° 12	Abiod Ras Jbel	Kolorada	Cornichon	Fascionello	IXL	DAFDAII		
Beni Ouklane	Achaak	Planeta	Fertiles des serres	Truioto	Early Jourdan	C31		
Ain Leuh	Type Tunisien R635	Sotera	Flouembas	Tuono	Davey	C39		
Molar de Salé	Type Tunisien R629	Guarrigues	Tardive de Bordeaux	Guichard	Jordanolo	A13-12 SF		
			Grosse Sultane	Rachelle	Delcid	A4-4 SF		
			Grosse Dure à Flor. T.	Avola	Thomson	C40		
			Princesse 3	Tuono thermo	Texas R270	C32		
			Ferragnès	Nesserbe	Non Pareil R645	A-13-12		
			Ferraduel	Mazzeto				
			Ferragnès R 486	Xantini				
			Ferraduel R485					
			Marie de Steppe					

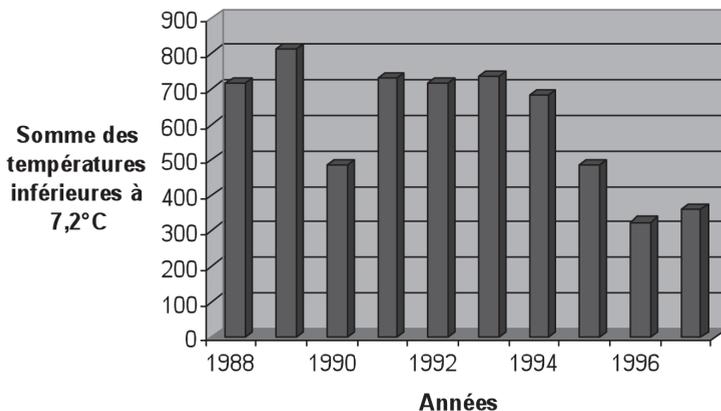


Figure 1 : Disponibilités en froid du site expérimental (Domaine expérimental d'Aïn Taoujdate)

Le site expérimental se caractérise par des températures gélives avec des fréquences variables selon les décades du mois (Figure 2). La gelée est fréquente durant le mois de janvier et son intensité devient faible durant la dernière décade de février. Elle est presque rare durant la première semaine du mois de Mars.

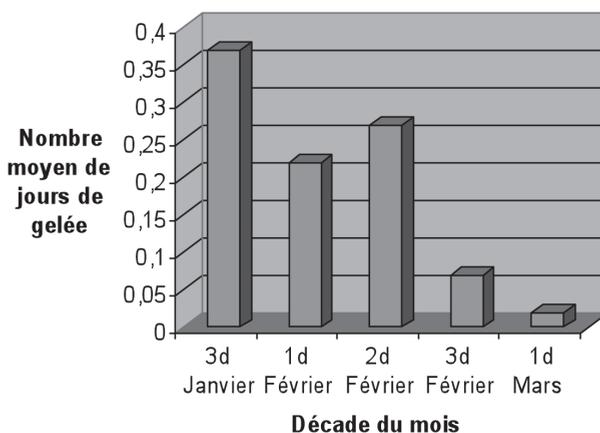


Figure 2 : Fréquence moyenne décadaire du gel (Domaine expérimental d'Aïn Taoujdate)

Observations réalisées

L'époque de floraison a été estimée, visuellement par des notations du début floraison (5 à 10% de fleurs ouvertes), de la pleine floraison (80% à 95% de fleurs ouvertes) et la fin floraison (80% des pétales de fleurs ont chuté) (Kester et Gradziel, 1996).

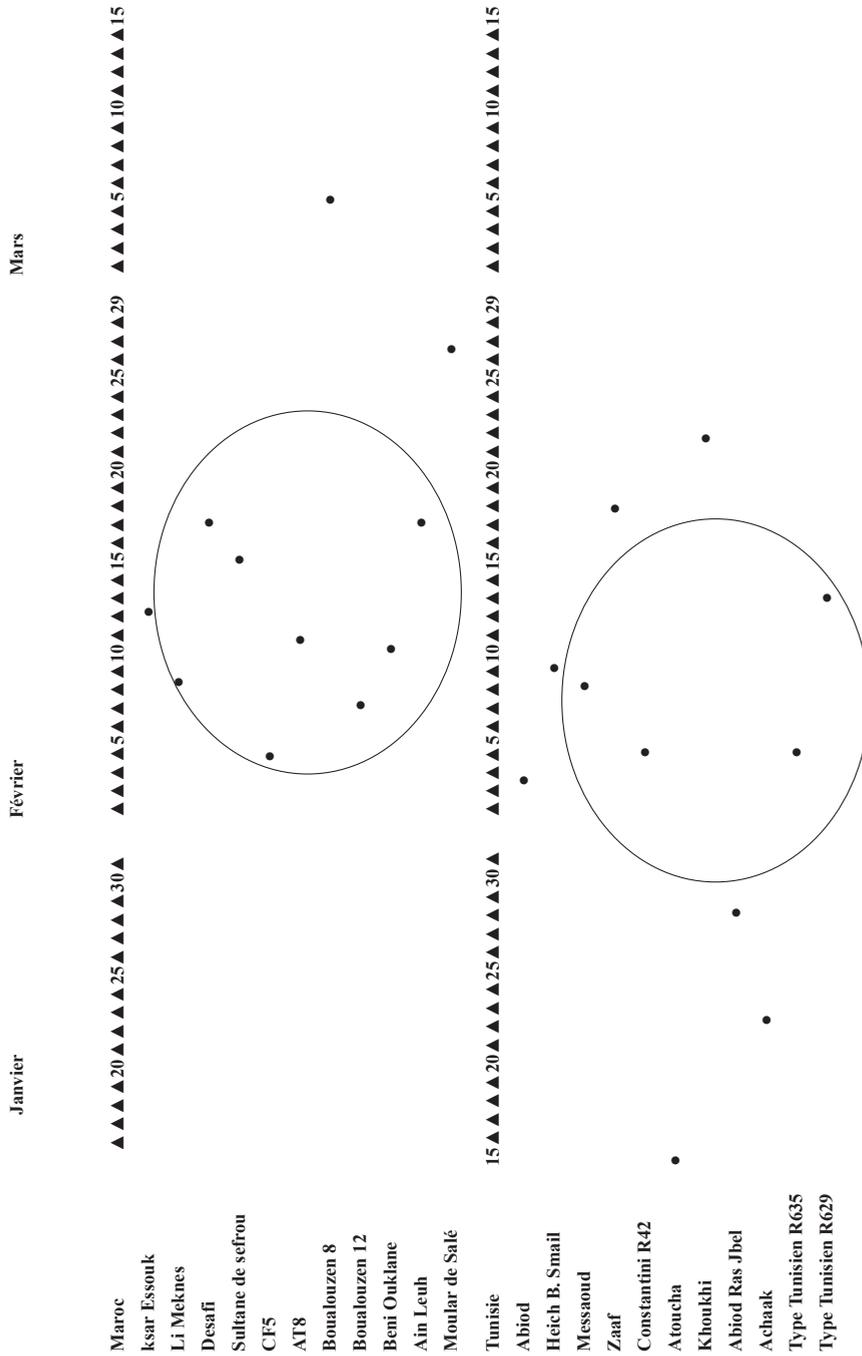
Résultats

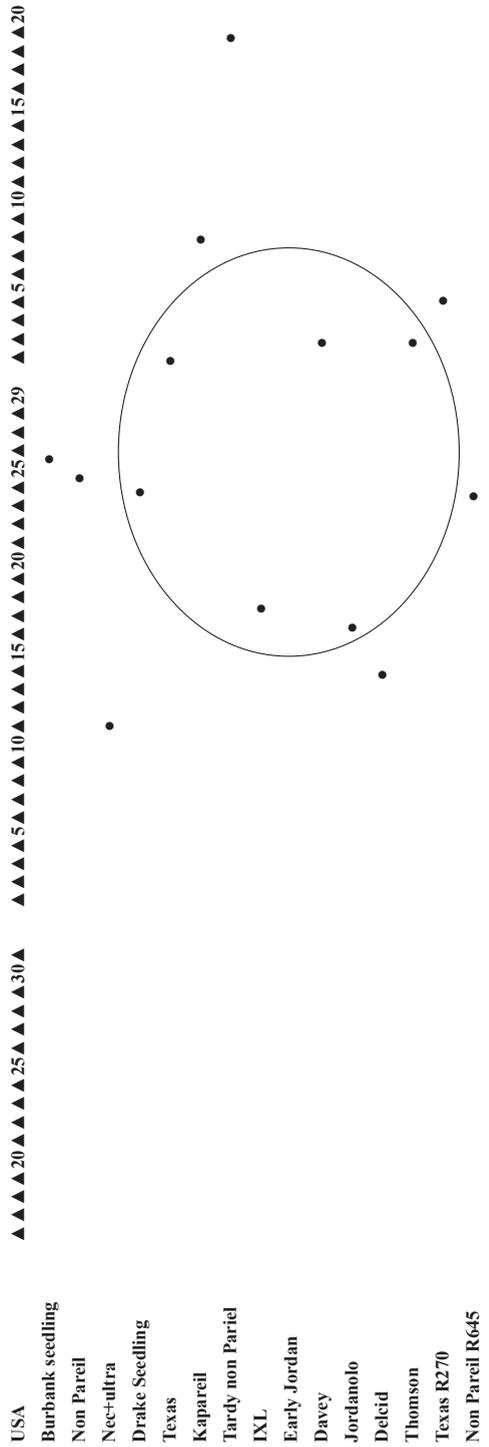
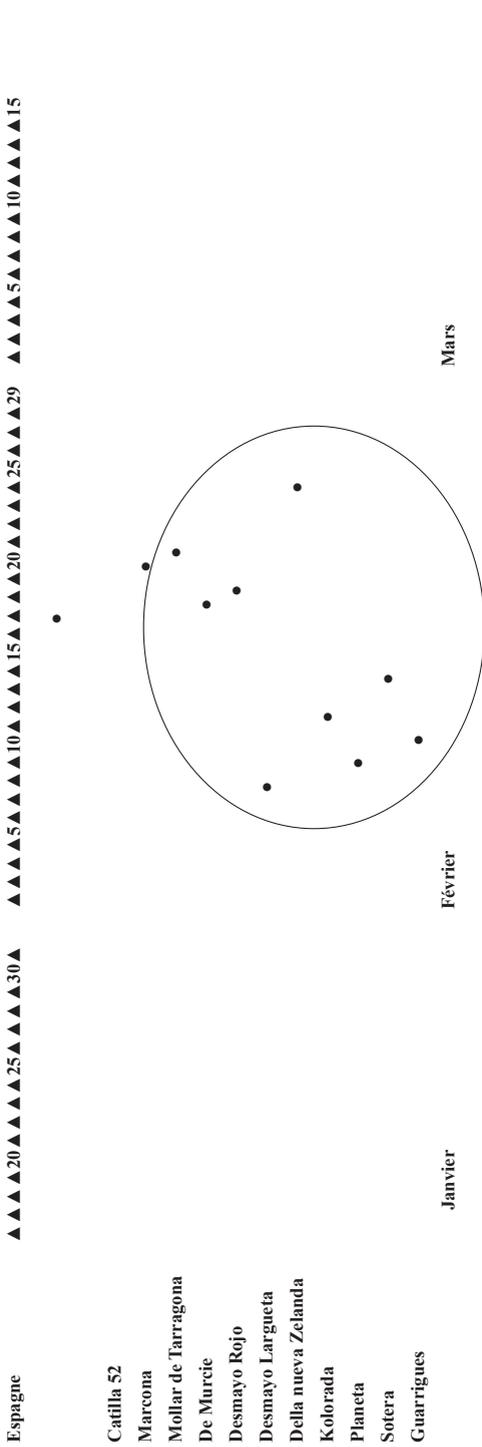
Les périodes de floraison ont dépendu des variétés, de leur origine géographique et des conditions climatiques de l'année.

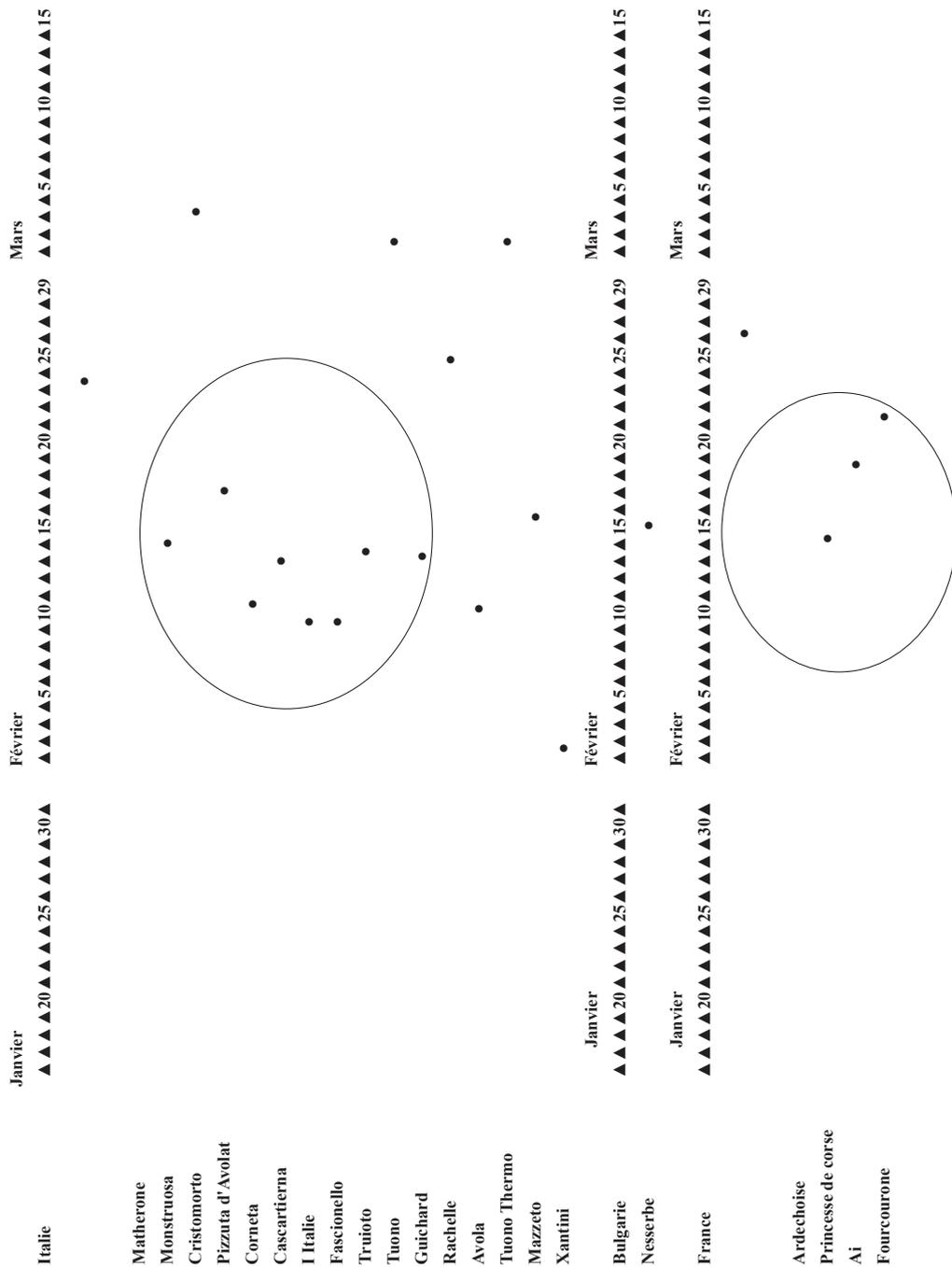
1- Epoque de floraison

L'époque de floraison des variétés en collection est située entre les mois de janvier et celui de mars. La date moyenne de pleine floraison pour chaque groupe de variétés semble être influencée par l'origine géographique (Figure 3). Le matériel génétique d'Afrique du nord (Maroc, Tunisie), fleurit plus précocement que celui des autres zones. Les variétés tunisiennes Achaak et Atoucha sont les plus précoces à la floraison. A l'intérieur de chaque groupe, des différences assez importantes existent entre les variétés. On trouve ainsi dans chacun des groupes des génotypes à floraison précoce et tardive. Ainsi donc, les variétés identifiées pour leur tardiveté de floraison (fin février-début mars) sont Boualouzen N°8 et Molar de (Salé Maroc), Non pareil Tardy, Davey (USA), Cristomoto (Italie), Ardéchoise, Aï, Flourembas (France), Douma 102(Syrie), Moskoi (Russie) et Retsou (Grèce).

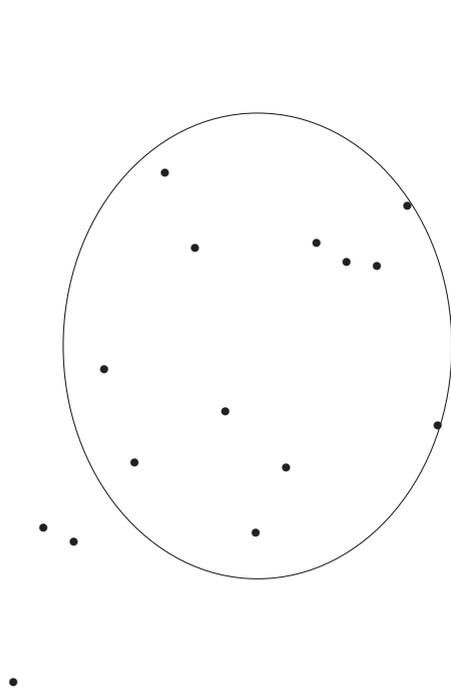
Les croisements effectués, en France dans l'objectif de retarder la floraison, entre certains de ces géniteurs, ont permis la création des variétés Ferragnès et Ferraduel qui fleurissent durant la première semaine du mois de Mars. Les dates de floraison des clones indemnes de viroses, obtenus par thérapie (Tuono Thermo, Ferraduel R485, Ferragnès R486) n'ont pas été modifiées.



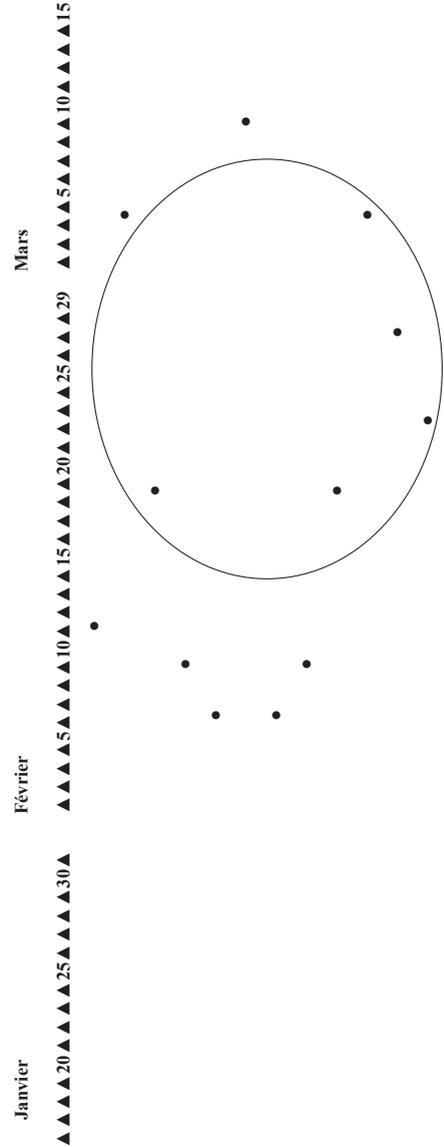




- Ramelet n°6
- Fournat de Breznaud
- Fine des dames
- Cornichon
- Fertile des serres
- Flourembas
- Tardive de Bordeaux
- Grosse sultane
- Grosse Dure à Fl. T.
- Princesse 3
- Ferragnes
- Ferraduel
- Ferragnes R486
- Ferraduel R485
- Marie de steppe



- Syrie
- Douma 22
- Douma 102
- 27 Hamah Douma
- Douma 27
- Dafdai 24 Douma
- Homs
- Dafdai
- C31
- C39
- A-13-12SF
- A-4-4 SF
- C40



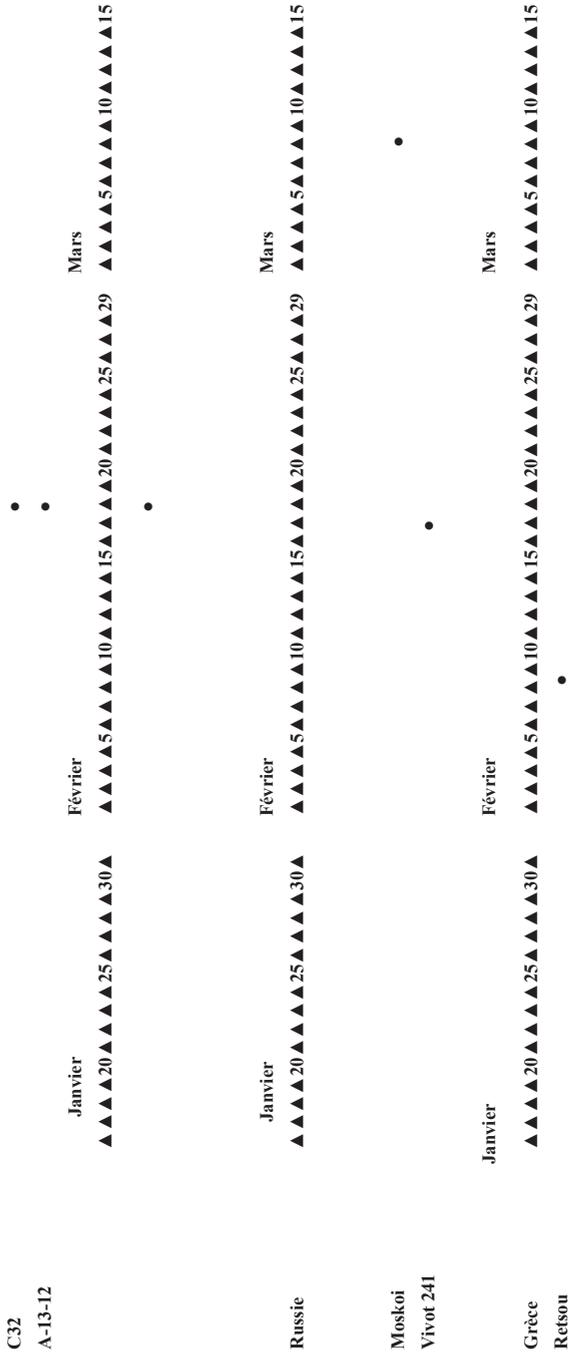


Figure 3 : Diagramme des dates moyennes de pleine floraison (obtenues sur 10 ans) des variétés d'amandier regroupées par origine de pays

La floraison des variétés précoces reste soumise aux risques de gelée dont la probabilité est élevée au mois de janvier et la première décade du mois de février. La fréquence de gelée est généralement faible au mois de Mars. La tardiveté de floraison reste donc un critère recherché dans les programmes de sélection. Cependant, les variétés à floraison tardive ne conviendraient pas aux régimes pluviométriques de plusieurs régions du Maroc notamment à cause du fait que les pluies cessent assez tôt au printemps ce qui fait coïncider une bonne partie de leur cycle du développement du fruit avec la sécheresse. Cette variabilité se traduit ; certaines années, par le non chevauchement des époques de floraison au sein de la même association variétale ce qui pourrait affecter sérieusement la production annuelle.

2 - Décalage et durée de floraison

La variabilité interannuelle (10 ans), dans les conditions climatiques du milieu, a affecté le déroulement des stades phénologiques. La sensibilité aux changements climatiques reste dépendante de l'identité génétique de la variété et de son origine. Le décalage interannuel qui a varié de 10 à 20 jours est lié au déroulement du processus de la dormance et du débourrement des bourgeons. Le premier phénomène est dépendant des disponibilités en froid de l'année et le processus de leur accumulation. Le deuxième facteur est plutôt lié aux disponibilités en chaleurs printanières qui permettent aux bourgeons de terminer leur évolution vers la fleur. Les températures fraîches de fin d'hiver et de début de printemps retardent et étalent la période de floraison alors qu'une fin d'hiver chaude anticipe ce stade phénologique. Cette variabilité affecte le chevauchement de floraison entre variétés choisies pour l'inter pollinisation.

La durée moyenne de floraison par variété est de 2 à 3 semaines. Une corrélation est établie ($R^2= 0.82$) entre l'époque de floraison et la durée de celle-ci (Figure 4). Les variétés à floraison précoce ont une durée de floraison plus longue que celles à floraison tardive. Cette réduction dans la durée de floraison est expliquée par l'accroissement des températures à partir de la fin du mois de février. Les dates moyennes de pleine floraison et la durée moyenne de floraison des variétés (Tableau 2) traduisent leurs besoins thermiques qui restent en relation avec l'origine géographique dans lequel elles ont été sélectionnées.

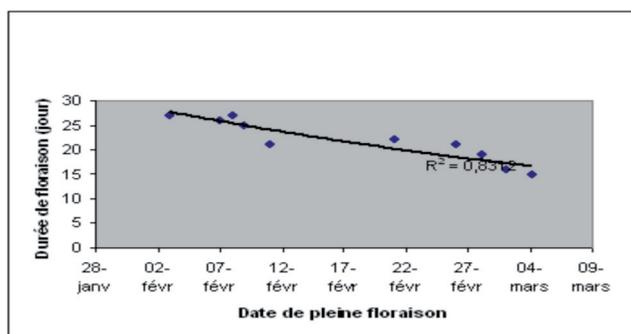


Figure 4 : Relation entre la date de pleine floraison et la durée de floraison (Graphe établi à partir des variétés Boualouzen, AT8, Abiod, Messaoud, Desmayo, Non Pareil, Davey, Cristomorto, Ardéchoise, observées pendant 10 ans)

Tableau 2. Dates moyennes de floraison par groupe de variétés

Poole génétique	Date moyenne de pleine floraison	Durée de floraison
Maroc	10/2	21
Tunisie	6/2	21
Espagne	17/2	20
Italie	19/2	20
France	24/2	22
USA	25/2	11
Syrie	20/2	14

conjugués du froid et des températures qui suivent la levée de dormance se manifestent différemment selon les caractéristiques de chaque variété. Le choix de variétés à floraison concordante reste de réalisation difficile en raison de la nature génétique du matériel végétal et de la variabilité dans les conditions climatiques de l'année. Le recours à l'utilisation de variétés autocompatibles permet de surmonter cette contrainte de pollinisation.

Discussion et conclusion

Le suivi et l'observation, dans un même milieu, d'une collection comprenant 102 variétés d'amandier de différentes origines géographiques ont permis sa caractérisation phénologique et la mise en évidence de l'importance de sa diversité génétique. Les époques de floraison, indicatives de discrimination variétale, ont dépendu des conditions climatiques de l'année. De grandes variations dans l'époque de floraison ont été enregistrées sans modification de l'ordre de floraison. Le matériel végétal originaire d'Afrique du nord, s'est caractérisé généralement par une floraison précoce qui est liée à un faible besoin en froid comparativement au matériel d'origine italienne. Le pool génétique américain s'est distingué par une floraison tardive aussi, celui de l'Espagne par une floraison précoce et de la France par une floraison tardive. Le groupe des variétés italiennes a eu une floraison assez tardive avec des fleurs portées par les spurs (bouquet de mai) en particulier. Une période de floraison de plus d'un mois sépare les variétés les plus précoces et celles les plus tardives à la floraison. La période de floraison a duré 2 à 3 semaines, selon le génotype et l'environnement climatique. Les décalages interannuels de floraison constatés peuvent avoir des conséquences néfastes sur la production lorsque les variétés sont associées pour la pollinisation. Les déphasages constatés entre les variétés Marcona et Fournat de Breznaud ont été conséquents certaines années au point d'affecter leur productivité. Le suivi phénologique des variétés n'a pas décelé de manifestations apparentes de manque de froid.

La tardiveté de floraison, a été notée sur les variétés Cristomorto, Aï, Flourembas et Moskoï qui peuvent servir de géniteurs pour ce caractère. Ce dernier se transmet d'une manière quantitative mais chez la variété Tardy Non Pareil il est de nature qualitative avec le contrôle d'un gène majeur dominant. L'effet de ce gène est modifié de façon quantitative par des gènes mineurs (Socias i Company *et al.*, 1999 ; Basler *et al.*, 1998). Des transgressions dans des croisements pour l'obtention de génotypes à floraison tardive ont été obtenues (Socias i Company *et al.*, 1999). Les descendances issues de croisements entre écotypes éloignés, où le caractère de tardiveté de floraison a été un objectif majeur de sélection, ont apporté une amélioration notable dans la tardiveté de floraison. La variété Ferragnès a été performante (Oukabli *et al.*, 2006) et a eu une floraison tardive capable d'échapper aux gelées printanières. Avec son pollinisateur Ferraduel, cette combinaison constitue actuellement la base des plantations dans le bassin méditerranéen. La tardiveté de floraison a été accompagnée, cependant chez certaines sélections d'une réduction de la durée de floraison. L'existence de géniteurs de tardiveté à la floraison et du caractère d'autocompatibilité constitue une base pour entamer un programme d'hybridation pour ces caractères en vue de sélectionner des variétés autofertiles qui s'affranchissent des contraintes de pollinisation et du gel .

Références bibliographiques

- Barbeau, G. and A. El Bouami, 1979.** Prospection de tardivité de floraison chez l'amandier dans le sud Marocain. *Fruits* 34(2) : 131-137.
- Barbeau, G. and A. El Bouami, 1980.** Prospections "amandier" dans le sud marocain. *Fruits* 35(1) : 39-50.
- Basler J. Socias i Company R., Arus P., Vargas F. and M. C. de Vicente.** 1998. Genetic mapping of a major gene delaying blooming time in almond. *Plant Breed.* 120 : 268-270.
- Chahbar, 1986.** **Rapport d'activités 1984-1985**, Station Centrale des Arbres Fruitières, INRA. 57p.
- Dicenta, F. Garcia, J. E. et Carbonell, E. A. 1993.** Heritability of flowering, productivity and maturity in almond. *J. Hort. Sci.* 68(1) : 113-120.
- Felipe and Socias I Company, 1985.** L'amélioration génétique de l'amandier à Saragosse. *Options Mediterr.* CIHEAMAZ 85/I :9-14.
- Grasselly, Ch. 1971.** L'amandier et ses possibilités d'amélioration. *Agronomia Lusitana.* 163-171.
- Grasselly, Ch. 1972.** L'amandier, caractéristiques morphologiques et physiologiques et modalités de leurs transmissions chez les hybrides de première génération. Thèse présentée à L'université pour l'obtention de grade de Docteur Es-sciences.
- Grasselly, C. et Gall, H. 1967.** Etude sur la possibilité de combinaison de quelques caractères agronomiques chez l'amandier Cristomorto hybridé par trois autres variétés. *Ann. Amélior. Plant.*, 17(1) : 83-91.
- Grassely, Ch. et P. Crossa-Raynaud, 1980.** L'amandier. Edition Maisonneuve et Larose, Paris.
- Kester D.E. and T. M. Gradziel 1996.** Almonds (*Prunus*) In : Moore, J.N. and Janick, J. (Eds). *Fruit breeding.* New york : Wiley. P. 1-97.
- Kester , D. E., T. M. Gradziel and CH. Grasselly, 1991.** Almonds (*Prunus*). Genetics resources of temperate fruits and nuts crops. *Acta Hort.* 290 : 701-758.
- Kester, D. E. , Raddi, P et Asay, R. 1973.** Correlation among chilling requirements for germination, blooming and leafing in almond (*Prunus amygdalys* Batsh). *Genetics* 74(2,2) : s 135.
- Laghezali, M. 1985.** L'amandier au Maroc. *Options Mediterranean.*85 (1): 91-96.
- Oukabli A., A. Mamouni and M. Lahlou , 2003.** Behaviour of some selfcompatible almond selection In the Mediterranean sea side (Morocco). *Option Mediterranean, Série A*, 63 : 153-160.
- Oukabli A., A. Mamouni , M. Laghezali, Oufquir, M. Quennou, M. Amahrach, M. Lahlou, M. Allabou, A. Mekaoui , A. Ibrahim Abdelwafi, 2006.** Evaluation de 102 variétés d'amandier en culture pluviale sous climat semi aride. *Al-Awamia*, 120, Vol.3 N°4: 96-116.

-
- Oukabli A., A.Mamoun , M. Laghezali, A.Chahbar, A. Mekaoui i et M. Lahlou, A. Bari. 2007.** Caracterisation de la divesité génétique des populations locales d'amandier cultivé [*prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb] au Maroc. V journées nationales de biodiversité, Tétouan, Maroc.
- Socias i Company, R. et Felipe, A. J. 1992.** Almond : A diverse germplasm. HortScience, 27 : 717-718.
- Socias I Company, R. Felipe, A. J. and Gomez-Aparisi, J. 1999.** A major gene for flowering time un almond. Plant Bredd., 118: 443-448.
- Tabuenca M.C. 1972.** Necesidades de frio hivernal en almendro. An. Estc ; Exper. Aulav Dei 11 : 325-329.
- Vargas, F. J. et Romero, M. A. 1988.** Comparicon entre descendancias de cruzamientos intervarietales de almendro en relacion con la epoca de floracion y la calidad de fruto. VII colloque du GREMPA, rap. EUR, 11 557: 59-72