

Notations de phénologie foliaire sur arbres forestiers

¹ Marc Faucher, Cédric Meslier, Dominique Veisse, Michel Verger, Jean-Charles Bastien

Résumé : Les gelées tardives au printemps endommagent fréquemment les arbres. Les forestiers doivent donc disposer de matériels de reboisement ayant un rythme de croissance naturelle qui les mettent à l'abri de tels aléas. Aussi, ils recherchent des arbres qui débourrent tard au printemps, tout en conservant une vigueur satisfaisante malgré une durée de végétation plus courte.

Pour apprécier ce caractère tardif, nous réalisons une ou plusieurs notations de débourrement qui sont de deux sortes : passages multiples et fréquents en mode binaire (jusqu'à 20 passages de type débourré ou pas débourré) ou nombre de passages réduits mais en classes multiples (5 à 7 classes selon les espèces). Ces observations effectuées depuis des années dans des programmes d'amélioration génétique, servent à étudier les effets du réchauffement climatique sur les arbres.

Mots clés : débourrement, durée de végétation, dégât de gel

Introduction

Les aires naturelles des espèces forestières sont, sauf exception, d'une étendue considérable. Par exemple sur la côte Pacifique de l'Amérique du Nord, on trouve le Sapin de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*) sur des amplitudes de 20° en latitude entre la Californie et la Colombie Britannique (près de 3000 km) et plus de 20° en longitude (1500 km). Par ailleurs cette espèce occupe des étages allant du niveau de la mer jusqu'à 1600 m d'altitude pour la variété *viridis* et jusqu'à 3000 m dans l'est des Rocheuses pour la variété *glauca* (**figure 1**).

Au cours des millénaires passés, la pression de sélection naturelle a donc bien évidemment différencié des écotypes adaptés aux diverses conditions locales : des confins du Mexique avec 400 mm d'eau par an, à la côte Pacifique, froide et très humide, de la Colombie Britannique (+ de 3000 mm d'eau par an).

En France, le Douglas est utilisé en reboisement et le premier travail des "sélectionneurs" est donc de déterminer les spécificités de chacun de ces écotypes afin de proposer aux reboiseurs des matériels qui répondent au mieux aux conditions du milieu où l'on veut installer les plantations. Parmi les différents critères qui intéressent le forestier, il en est un primordial : c'est la résistance aux gelées printanières, autrement dit l'arrivée tardive du débourrement végétal.

Au-delà de -5, -6°C, tous les bourgeons non dormants, même protégés par leurs écailles, gèlent irrémédiablement. On sait que ces gelées, généralement de faibles amplitudes, agissent d'autant plus que le végétal est dans un état physiologique sensible avec ses bourgeons et (ou) ses pousses gorgées de sève et non lignifiées.



Figure 1 : Aire naturelle de *Pseudotsuga menziesii* (avec limite *viridis* à l'ouest et *glauca* à l'est)

¹INRA Amélioration des arbres forestiers – BP 20619 – 45166 Olivet Cedex

☎02 38 41 78 65 Cedric.Meslier@orleans.inra.fr

Ce stade physiologique très sensible pose quelquefois des problèmes. En effet, les espèces à débourrement très précoce (janvier) peuvent échapper à des gels de mai, si elles échappent à ceux de l'hiver, puisque déjà en lignification avancée. A l'inverse, des tardifs peuvent être dans un état physiologique hypersensible lorsque surviennent les gelées.

Bien que le gel ait une incidence sur l'ensemble des bourgeons de l'arbre (avortement, perte de croissance, malformation) le forestier ne s'intéresse qu'à la pousse principale et les notations portent en général sur le bourgeon terminal qui débourre le dernier ou parmi les derniers.

1. Méthodes

On dispose de deux méthodes pour apprécier le débourrement des arbres.

1.1 La notation binaire consiste, selon le pas de temps défini, à visualiser tous les arbres pour leur accorder une note de type : débourré ou non débourré.

Cette méthode relativement simple est cependant très coûteuse puisqu'elle impose le respect strict du pas de temps défini. Ainsi elle peut demander jusqu'à 20 voire 25 passages à cause de l'étalement de la période de débourrement (parfois 45 jours entre les premiers et derniers douglas débourrés !). Couplée à des relevés météorologiques quotidiens, en particulier de la température, cette méthode présente l'avantage de déterminer le nombre de degrés jours qui a induit le débourrement

1.2 La notation en classe consiste pour une espèce végétale donnée, à définir un nombre de classes correspondant à des stades facilement identifiables du débourrement (**figure 2**). Cette méthode permet de passer une seule fois sur un site donné, même si l'idéal est de deux passages à des stades déterminés : un premier lorsque 30 % environ des arbres atteignent le stade 3 et le deuxième lorsque 70 % environ des arbres sont à ce même stade. On « piège » ainsi parfaitement, d'une part les géotypes les plus précoces (pour élimination parce que trop sensibles au gel) et d'autre part les plus tardifs (pour conservation et autres études parce que plus résistants aux gelées). Il faut veiller à une harmonisation parfaite des notateurs dans la définition des stades de débourrement et éviter les dérives de notation

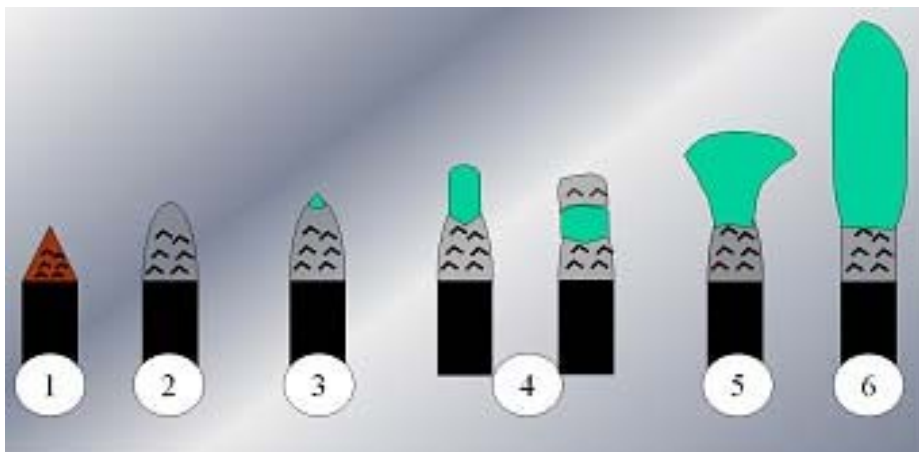


Figure 2 : *Différentes classes de débourrement du Sapin de Douglas*

Légende : 1 = bourgeon dormant (au repos) - 2 = bourgeon gonflé (et ou allongé) - 3 = bourgeon éclaté - 4 = bourgeon en "pinceau fermé" - 5 = bourgeon en "pinceau ouvert" - 6 = pousse en élancement

1.3 Les particularités de mise en œuvre

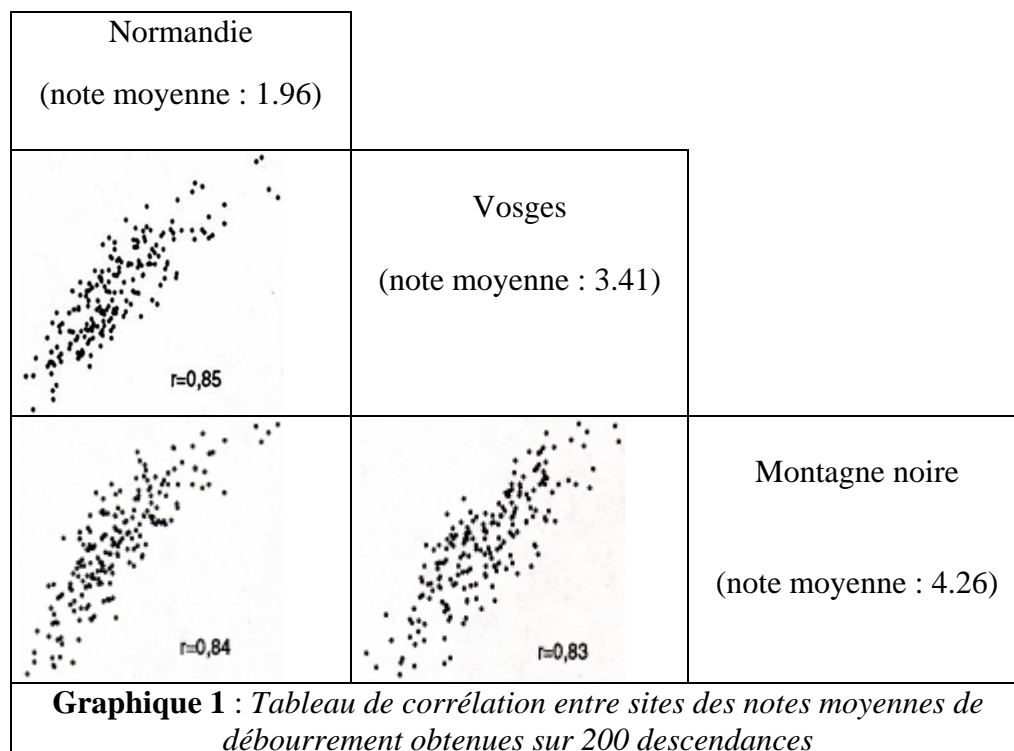
Compte tenu de l'imprévisibilité et de l'évolution du phénomène, deux impératifs s'imposent :

- Une surveillance locale quotidienne d'un échantillon représentatif de l'ensemble des arbres à noter, pour démarrer les notations dans la fenêtre idéale.
- La mise en alerte du personnel nécessaire pour effectuer les mesures en un minimum de temps.

Ces notations décrivent le débourrement de la plupart des espèces forestières usuelles ; mais, nous n'avons pas de méthode pour les espèces à croissance continue telles les *Cupressacées*.

2. Résultats

Pour l'ensemble des espèces forestières courantes, les chercheurs ont constaté une grande stabilité du caractère débourrement, dans l'espace et dans le temps. Ainsi en 1992, pour les 3 sites du même test de Sapin de Douglas installés en Normandie, dans les Vosges et dans la Montagne Noire, nous obtenons d'excellentes corrélations linéaires entre sites pour les 200 descendances en test, bien que les notes moyennes de débourrement ne soient pas tout à fait homogènes (**graphique 1**).



Les chercheurs ont aussi montré une structuration du débourrement pour le Sapin de Douglas et ils ont défini trois grandes zones :

- le nord de l'aire (Colombie Britannique) aux climats rudes dont les origines trouvent en France des conditions de croissance très tôt en saison (nombre de degrés/jours trop rapidement atteint), débourrent trop tôt et se trouvent donc sensibles aux gelées
- la zone centrale (Etat du Washington et Nord de l'Orégon), partie de l'aire aux conditions climatiques les plus proches des nôtres, et qui fournit les génotypes les plus adaptés aux besoins français

Le milieu vivant

- le sud de l'aire (sud Orégon et Californie) aux climats doux et chauds qui produisent des matériels qui ne supportent aucune gelée.

On a également montré que les origines à débourrement précoce font davantage de polycyclisme (plusieurs pousses dans l'année, séparées par des arrêts de croissance), qui, quoique potentiellement intéressant sur le plan de la vigueur au stade juvénile, est plutôt néfaste sur le plan de la qualité du bois car induisant chaque année un pseudo verticille (couronne de branches) supplémentaire donc des nœuds en plus.

Conclusion

Après l'intérêt initial de sélectionner des matériels "résistants" aux gelées tardives puis de les croiser entre eux pour créer des variétés améliorées, il apparaît maintenant que l'évaluation de la phénologie permettra en plus de prédire les aires de répartitions des espèces forestières, confrontées aux conséquences des changements climatiques globaux.

Dans cette perspective, un Groupement de Recherche intitulé « Système d'Information Phénologique pour l'Etude et la Gestion des Changements Climatiques »² a été créé et qui a comme objectif de constituer une base de données compilant des observations phénologiques réalisées en France par divers organismes de 1880 à nos jours. C'est le parfait exemple d'une relecture par une nouvelle discipline d'observations réalisées lors de la conduite de programmes d'amélioration génétique.

Bibliographie

Lacaze JF, Tomassone R (1967) Contribution à l'étude de la variabilité infraspécifique du douglas. *Annales des Sciences Forestières*, n°1 volume 24, 85-106

Birot Y (1972) Propositions sur les moyens pour obtenir du matériel amélioré de reproduction de douglas. Document CNRF, 22p

Bastien JC, Roman Amat R, Michaud D (1986) Le douglas, in n° spécial « Amélioration génétique des arbres forestiers », *Revue Forestière Française*, 113-117

Bastien JC, Roman Amat B (1992) Le douglas, in "Amélioration des espèces végétales cultivées", 710-719

² Pour plus d'informations sur le GDR : consulter le site <http://medias.dsi.cnrs.fr/pheno/>