



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Réchauffement climatique et pollen

Global warming and pollen

M. Thibaudon*, J.-P. Besancenot

Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA), 11, chemin de la Creuzille, 69690 Brussieu, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 31 janvier 2022

Accepté le 1^{er} février 2022

Disponible sur Internet le xxx

Mots clés :

Réchauffement climatique

Phénologie

Aérobiologie

Pollen

Keywords:

Climate warming

Phenology

Aerobiology

Pollen

1. Introduction

Le changement climatique lié à l'intensification de l'effet de serre est une réalité qui n'est plus contestée. Il se manifeste surtout par une hausse des températures moyennes et par une fréquence accrue des événements paroxystiques (pluies diluviennes, canicules estivales, sécheresses persistantes...). Or, la pollinisation est sous l'influence directe de la température et des précipitations. Il s'ensuit que, parmi toutes les répercussions du changement climatique sur la santé, les allergies au pollen sont celles qui risquent d'avoir la prévalence la plus élevée et qui sont d'ores et déjà les plus perceptibles. Mais à mesure que les recherches s'intensifient, les choses s'avèrent plus complexes car ce qui vaut pour un taxon, en un lieu donné et à une certaine période, n'est presque jamais généralisable. Deux exemples permettront de le vérifier. Ils sont tirés de l'analyse des comptes polliniques de sept des sites les plus représentatifs du Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) disposant de séries longues et fiables : Amiens, Lyon, Montluçon,

Paris, Strasbourg, Toulon et Toulouse [1,2]. Ils concernent l'intégrale pollinique annuelle (*Annual Pollen Integral*, APIn [3]), équivalent à la somme des concentrations polliniques journalières, exprimée en grains/m³, et la date de début de pollinisation (*Pollination Start Date*, PSD) définie comme le jour où l'on atteint 2,5 % du recueil total annuel d'un taxon donné.

2. L'intégrale pollinique annuelle

Un climat plus chaud accroît la production de pollen de la plupart des espèces ligneuses, notamment les arbres à chatons [4]. Il s'ensuit que la concentration de ce pollen dans l'air présente une tendance assez uniforme à la hausse. Ainsi, pour le bouleau durant les trois dernières décennies, le taux moyen annuel de progression s'est établi à +48,5 grains/m³/an, avec des extrêmes de +21 à Lyon et de +126 à Amiens. L'utilisation de moyennes mobiles sur quatre ans a permis de construire, pour les six sites retenus, une courbe unique (Fig. 1A) qui révèle une similitude d'évolution avec la moyenne mobile de la température [5].

Mais l'inverse a été observé pour les Poacées qui, en dehors de Lyon, montrent une diminution des concentrations de pollen dans l'air s'échelonnant de -9 à -58 grains/m³/an, respectivement à

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : michel.thibaudon@wanadoo.fr (M. Thibaudon).

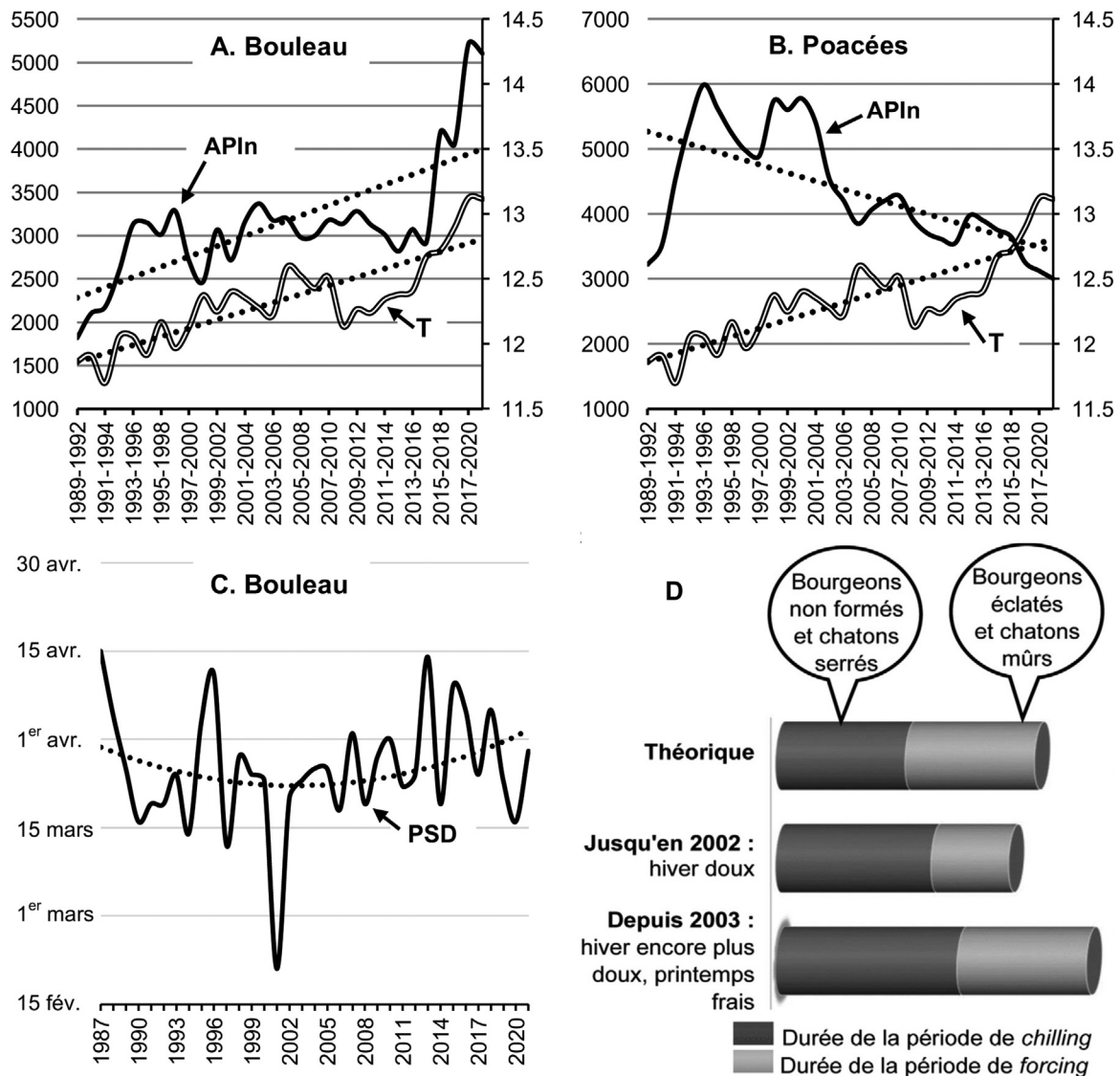


Fig. 1. Intégrale pollinique annuelle APIn du bouleau (A) et des Poacées (B) en France : moyenne mobile sur quatre ans des six ou sept sites retenus (échelle de gauche, en grains/m³) et de la température T (échelle de droite, en °C). Date de début de pollinisation PSD du bouleau à Paris (C) et évolution au fil des années du nombre de jours nécessaires à la maturation des bourgeons de bouleau (D).

Toulon et Montluçon, avec une moyenne de 41,5. La confrontation des moyennes mobiles sur quatre ans des APIn et des températures (Fig. 1B) indique cette fois que, plus la température s'élève, plus la concentration atmosphérique en pollen de Poacées diminue, à un rythme moyen de 860 grains/m³ par degré Celsius de réchauffement. On évitera néanmoins de tout attribuer au changement climatique : l'accroissement des surfaces urbanisées et l'évolution des pratiques agricoles ont également pu intervenir.

À noter que la température prise en compte est celle des douze mois allant du 1^{er} juillet de l'année $x-1$ au 30 juin de l'année x pour le bouleau (arbre pérenne dont le développement est très influencé par le temps qu'il a fait durant le second semestre de l'année précédente) et celle de l'année civile (janvier-décembre) pour les Poacées, qui sont en majorité des plantes annuelles effectuant leur cycle complet entre le début et la fin d'une même année.

3. La date de début de pollinisation

Le changement climatique agit aussi sur le calendrier pollinique et, plus que tout, sur le démarrage de la pollinisation [6].

À l'exception de Montluçon, la saison pollinique du bouleau a été de plus en plus précoce jusqu'aux alentours de 2002, avec une avance moyenne de 0,2 à 12 jours par an selon les localités, après quoi la tendance s'est inversée (Fig. 1C), avec une phase de retard progressif qui se poursuit à ce jour, au point que la pollinisation démarre maintenant aussi tard qu'il y a trente ans (à Amiens), voire de 3,5 à 9 jours plus tard (à Lyon, Paris, Strasbourg et Toulouse). Ainsi, le retard de 12 jours observé entre 2003 et 2021 dans la capitale a plus qu'annulé l'avance de 8 jours qui avait caractérisé la période 1987–2002. L'explication la plus plausible est que, pour lever leur dormance (forme de vie ralentie déclenchée par la baisse de la température et par la diminution de la longueur du jour), puis enclencher leur floraison, les arbres doivent avoir successivement satisfait leurs besoins en froid (c'est la phase de *chilling*), puis leurs besoins en chaleur (c'est la phase de *forcing*). Jusqu'en 2002, le réchauffement de l'automne et de l'hiver a sensiblement allongé la période de *chilling* (il fallait davantage de temps pour accumuler suffisamment de froid), mais la période de *forcing* était réduite, car l'accumulation de chaleur se faisait très vite – ce qui a induit une éclosion de plus en plus précoce des bourgeons floraux. Mais depuis 2003, avec des hivers encore plus cléments, la période de *chilling*

continue à s'allonger, au point de retarder notablement la levée de dormance des bourgeons et le début du *forcing*, donc la floraison et la libération du pollen [7]. Le phénomène est encore renforcé en présence de fins d'hiver et de débuts de printemps froids, ce qui tend à devenir la norme (Fig. 1D).

Aucune constante ne se dégage en revanche pour les Poacées, avec un retard moyen de 0,2 jour/an à Amiens, une date stationnaire à Toulouse et une avance partout ailleurs, de 0,2 (Montluçon) à 0,4 jour/an (Paris et Lyon). La principale explication tient à la grande diversité des taxons réunis sous le terme générique de Poacées, une famille qui comprend plus de 700 genres et autour de 10 000 espèces dont il est quasi impossible en routine de discriminer les pollens. L'évolution interannuelle des différents paramètres de la pollinisation reflète donc la floraison de toutes les Poacées coexistant en un lieu donné, sans que puisse être distinguée la contribution de chaque espèce, alors que toutes n'ont pas la même sensibilité au changement climatique.

4. Conclusion

Les impacts du changement climatique sur la phénologie de différentes espèces végétales connues pour l'allergénicité de leur pollen sont multiples et impossibles à ramener à un modèle unique. Si l'on ajoute [8] qu'une hausse des températures et un accroissement des teneurs atmosphériques en CO₂ peuvent augmenter la production de pollen de certaines fleurs, majorer la quantité d'allergènes à l'intérieur de chaque grain et amener le

déplacement en latitude ou en altitude de l'aire de répartition de différentes plantes, on conçoit que seule la réalisation de très nombreuses monographies locales, considérant séparément les différentes espèces et tenant compte de l'environnement aux échelles les plus fines, permettra d'entreprendre une véritable synthèse.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Besancenot J-P, Sindt C, Thibaudon M. Pollen et changement climatique. Bouleau et graminées en France métropolitaine. Rev Fr Allergol 2019;59:563–75.
- [2] Thibaudon M, Besancenot J-P. Les aéroallergènes de l'environnement extérieur et le changement climatique. Rev Mal Respir 2021;38:1025–36.
- [3] Galán C, Ariatti A, Bonini M, Clot B, Crouzy B, Dahl Å, et al. Recommended terminology for aerobiological studies. Aerobiologia 2017;33:293–5.
- [4] Menzel A, Jochner SC. Impacts of climate change on aeroallergen production and atmospheric concentration. In: Beggs PJ, editor. Impacts of climate change on allergens and allergic diseases. Cambridge: Cambridge University Press; 2016. p. 10–28.
- [5] <https://www.ecologique-solaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe>.
- [6] Ziska LH. Impacts of climate change on allergen seasonality. In: Beggs PJ, editor. Impacts of climate change on allergens and allergic diseases. Cambridge: Cambridge University Press; 2016. p. 92–112.
- [7] Asse D, Chuine I, Vitasse Y, Yoccoz NG, Delapierre N, Badeau V, et al. Warmer winters reduce the advance of tree spring phenology induced by warmer springs in the Alps. Agr For Meteorol 2018;252:220–30.
- [8] Besancenot J-P, Thibaudon M. Changement climatique et pollinisation. Rev Mal Respir 2012;29:1238–53.