RNSA
RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE AÉROBIOLOGIQUE

LA LETTRE RNSA

2021

N° 32

Rédacteur en chef :

Jean-Pierre BESANCENOT

Comité de rédaction :

Michel THIBAUDON - Charlotte SINDT

Gilles OLIVER - Samuel MONNIER

http://www.pollens.fr/docs/Lettre_RNSA_32.pdf

Selon votre configuration, il est possible que tel ou tel lien soit inactif.
Veuillez alors le copier dans la barre d'adresse de votre navigateur Internet.

Éditorial

L'aérobiologie est par nature une science interdisciplinaire et la communauté des aérobiologistes a une longue tradition de collaboration. Ce contexte a favorisé, il y a trois ans déjà, le début d'une aventure collective sans précédent autour du développement de techniques automatiques de mesures du pollen de l'air, « en temps réel » et avec une résolution temporelle fine. Le programme EUMETNET AutoPollen rassemble ainsi les acteurs et les utilisateurs tout au long de la chaîne de valorisation des données, tous bénéficiaires de cette étape qui devrait faire date dans l'histoire de l'aérobiologie. Des prévisionnistes aux climatologues, des personnes allergiques aux agriculteurs, des chercheurs au grand public, les nouvelles technologies d'étude des bioaérosols offrent des perspectives enthousiasmantes et promettent des applications concrètes et utiles. Des données fiables, à un pas de temps horaire ou même plus fin, vont enfin permettre de lever un voile sur les variations à court terme des concentrations de particules dans l'air et sur les facteurs qui les influencent, avec des conséquences par exemple sur la compréhension de l'exposition au pollen et sur le déclenchement de symptômes d'allergie, voire sur la (re-)définition des seuils d'exposition.

Mais tout cela ne va pas de soi. Pour permettre la réalisation de ces rêves, les efforts sont à la fois intenses et de longue durée. Entre la reconnaissance du besoin de disposer à très court terme de données « pollen » et le développement de technologies adéquates, il a fallu plus de vingt ans, la capacité de prévoir et de prévenir étant bien sûr en ligne de mire. Maintenant, c'est la validation et la comparabilité, autrement dit la standardisation des instruments et des méthodes récemment développées, qui prennent toute leur importance. C'est là qu'une autre collaboration intervient, avec le domaine de la métrologie, la science du mesurage. Le projet AEROMET II « métrologie avancée des aérosols pour la science atmosphérique et la qualité de l'air » a précisément pour but de développer de nouvelles procédures de calibration des instruments de mesure du pollen et des autres aérosols de grande taille. Maillon suivant de cette chaîne logique, une procédure de standardisation a aussi été entamée avec le Comité européen de normalisation. De plus, la première campagne d'inter-comparaison d'instruments, organisée conjointement avec l'action COST « Nouvelles approches de détection des pathogènes et des aéroallergènes », incluant 18 instruments de 14 compagnies différentes, vient de se terminer à Munich. L'analyse des données commence et occupera de nombreux groupes dans les mois à venir.

Parallèlement, la démonstration de la faisabilité d'un réseau à l'échelle européenne, incluant des sites de plusieurs pays, exploités par des institutions diverses, utilisant des technologies différentes, est en phase finale de réalisation en collaboration avec le service de surveillance de l'atmosphère de Copernicus (CAMS). L'adaptation des modèles de dispersion du pollen est également en cours ; les premiers résultats montrent que la qualité des prévisions sera fortement améliorée par l'utilisation des données en temps réel.

Alors que les résultats techniques s'accumulent, le programme AutoPollen s'engage dans une phase de communication plus active afin de faire connaître une aérobiologie moderne, étroitement connectée avec et indissociable de nombreux domaines vitaux pour nos sociétés tels que la santé, l'agriculture et l'environnement. Dans cette aventure au long cours, le RNSA continue de jouer un rôle pionnier et central. Merci de cette fructueuse et amicale collaboration. Les nouveaux fruits de ce travail sont en train de mûrir, la récolte s'étalera sur une longue période.

Merci de votre invitation à cette tribune qui m'honore et longue vie à la Lettre du RNSA, que j'apprécie et lis toujours avec grand intérêt !

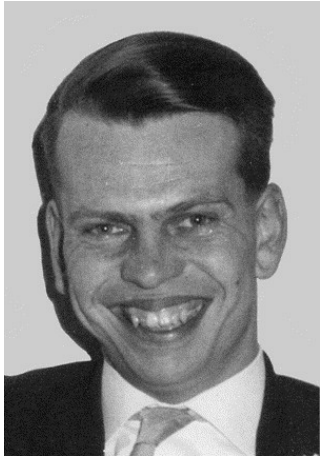
Bernard CLOT,

Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse

Liens vers plus d'information :

- https://www.eumetnet.eu/activities/miscellaneous/current-activities-mi/autopollen/
- http://www.aerometprojectii.com/
- https://www.cost.eu/actions/CA18226/
- https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/clt2.12015
- https://link.springer.com/article/10.1007/s10453-020-09666-4

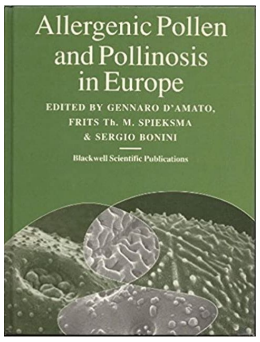
Nécrologie



L'un des pionniers de l'aérobiologie européenne, le **Dr. Frederik (dit Frits) Theodorus Maria Spieksma**, nous a quittés le 21 mai 2021, à l'âge de 85 ans. Après de solides études de zoologie et de botanique à l'Université de Leyde, dans la province de Hollande-Méridionale, il s'est attaché avec son épouse Marise Boezeman, sous la direction de leur maître commun le Dr Reindert Voorhorst, à élucider le rôle des acariens pyroglyphides, notamment ceux du genre *Dermatophagoïdes*, à l'origine de l'allergie à la poussière domestique. Outre sa thèse de doctorat ès-sciences soutenue en 1967, F. Th.M. Spieksma a consacré à la question de très nombreuses publications, qui font encore autorité et insistent notamment sur la variabilité de l'allergénicité des extraits de poussière de maison, en fonction aussi bien de la saison que du lieu des prélèvements. Puis, à la fin des années soixante, et sans abandonner tout-à-fait sa première voie de recherche, il a progressivement réorienté son activité vers l'étude des pollens aéroportés, dont il a mis en place en 1969 la surveillance journalière dans sa bonne ville de Leyde, avec un financement de la *Netherlands Asthma Foundation* (NAF). Parallèlement, il n'a cessé de militer pour que tous les pays d'Europe suivent cette initiative et bâtissent de véritables réseaux de surveillance, utilisant les mêmes capteurs volumétriques et un protocole d'analyse aussi standardisé que possible. Mais, conscient du décalage chronologique existant entre le recueil des particules biologiques et la transmission de l'information correspondante aux allergiques, ainsi qu'au corps médical, F. Th.M. Spieksma s'est lancé dans la prévision du risque de rhume des foins (cf. https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.1980.tb01810.x) et a obtenu dès 1977 que ces prévisions soient diffusées quotidiennement à la radio, puis à la télévision, sous une forme facilement accessible au grand public. Si les graminées lui ont fourni un sujet privilégié d'investigation, il a aussi travaillé sur la plupart des autres taxons polliniques, ainsi que sur les spores fongiques à fort potentiel allergisant, tantôt à l'échelle locale (Leyde), tantôt à celle des Pays-Bas, tantôt encore à celle de l'Europe occidentale tout entière.

Le 11 septembre 1974, durant le Premier congrès international d'écologie réuni à La Haye, il a été l'un des fondateurs de l'*International Association for Aerobiology* (IAA), qu'il devait ensuite présider de 1990 à 1994.

Affecté au Laboratoire d'allergologie de l'Hôpital universitaire de Leyde jusqu'à sa fermeture en 1982, il a ensuite transféré ses recherches au département de pneumologie de ce même hôpital avec, à partir de 1986, le titre de « professeur en aérobiologie allergologique ». Admis à la retraite en 1999, il est resté très actif jusqu'à la fin de son éméritat, en 2003. En 2012, il a été élu membre d'honneur de l'*European Aerobiology Society* (EAS).



De son impressionnante bibliographie, résolument transdisciplinaire (cf. https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Frits-Th-M-Spieksma-44414264), on ne retiendra ici que deux ouvrages (*Allergenic pollen and pollinosis in Europe,* Wiley-Blackwell, 1991, 240 p., en collaboration avec Gennaro D'Amato et Sergio Bonini ; *Allergy service guide in Europe,* Swedish Museum of Natural History, 1994, 123 p., co-écrit avec Siwert Nilsson et Guiseppe Frenguelli) et un chapitre d'ouvrage ("Allergenic plants in different countries", in: Paolo Falagiani, *Pollinosis*, CRC Press, 1990, pp. 19-37).

Le RNSA s'incline avec respect devant sa mémoire.

Événements du deuxième quadrimestre 2021

- Participation de Gilles Oliver, le 10 mai, à la réunion finale du projet **Prévipol**, « Allergie au pollen : vers un système de prévision du risque ».

- Participation de Samuel Monnier au **Comité technique (COTECH) national de la Plateforme Signalement-Ambroisie**, avec les Agences régionales de santé, l'Observatoire des ambroisies et AtlaSanté®, le 12 mai.

- Participation de Michel Thibaudon, le 17 mai, à la réalisation d'un **Podcast "Bioconta-mination"**.

- Participation de Michel Thibaudon et de Benjamin Guinot, le 18 mai, à la réunion du **groupe Capteurs de l'AFNOR**.

- Participation de Gilles Oliver, le 20 mai, à la Commission « Environnement & Santé » du **Conseil Supérieur de la Météorologie**, au cours de laquelle Etienne Blot, Gaëlle Collin et Adrien Royer ont présenté une communication sur *« La prévision de pollens au niveau Européen »* ; cf. https://publicwiki.meteo.fr/pages/viewpage.action?pageId=12650084&preview=/12650084/42730117/CSM_Env-Sante_202105_PollenCAMS.pdf.

- Participation de Charlotte Sindt, le 27 mai, à la 50ème Assemblée Plénière annuelle du **Conseil Supérieur de la Météorologie**. Cf. https://publicwiki.meteo.fr/pages/viewpage.action?pageId=12650095&preview=/12650095/42730068/Assemblee2021_CR.pdf.

- Participation au 16ème **Congrès Francophone d'Allergologie (eCFA 2021)** organisé entièrement au format digital les 27 et 28 mai 2021, avec pour fil rouge *« Le tour du monde des allergies »*. Il a été enregistré 1 924 inscriptions, et un taux de connexion supérieur à 80 % a été maintenu pendant l'intégralité des deux journées. Le RNSA a présenté trois posters, tous trois signés par Samuel Monnier, Michel Thibaudon, Jean-Pierre Besancenot, Charlotte Sindt et Gilles Oliver : (1) *Pollens et changement climatique* ; (2) *Photopériode et Ambroisie : un paramètre qui compte* ; (3) *Reconnaître les herbacées*. Cf. https://register.congres-allergologie.com/schedule.aspx?view=detailed&agenda=1&e=1237&c=12050. Les Replays des sessions plénières ont été mis en ligne sur la plateforme du CFA, qui restera accessible jusqu'au CFA 2022, librement pour les inscrits à l'eCFA, après inscription pour les autres (cf. https://register.congres-allergologie.com/REPLAY-2021).

- Participation de Samuel Monnier, le 28 mai, au **lancement de la campagne ambroisie 2021** à la Métropole de Lyon, avec présentation sur la plateforme Signalement-Ambroisie et les nouveautés de cette année.

- Participation de Michel Thibaudon et Benjamin Guinot, le 31 mai et le 1er juin, au **projet de mise en place de capteurs à Monaco**.

- Participation de Michel Thibaudon, le 2 juin, au Groupe de travail du **Haut Conseil de la santé publique** (HCSP) sur **Reco-santé**, lettre d'information numérique qui propose chaque jour une recommandation pour aider à réduire les impacts des polluants atmosphériques et des pollens sur la santé. Cf. https://recosante.beta.gouv.fr/.

- Participation de Michel Thibaudon, Samuel Monnier et Gilles Oliver, le 8 juin, au **Working Group 39 de l'European Committee for Standardization (CEN)** sur la normalisation des équipements automatiques alternatifs pour la mesure des pollens en temps réel.
- Participation de Gilles Oliver au **Board meeting de l'European Aerobiology Society (EAS)** le 14 juin.
- Participation de Michel Thibaudon et de Samuel Monnier à l'e-colloque organisé le 15 juin pour le **10ème anniversaire de l'Observatoire des ambroisies**. Différents intervenants se sont succédés à la tribune pour retracer les faits marquants de ces dernières années, montrer le rôle des différents acteurs de la lutte et annoncer le lancement de l'**Observatoire des espèces à enjeux pour la santé humaine** dans le cadre du Plan national Santé Environnement 4 « Un environnement, une santé ». Replay de 7 heures 38 mn 36 s disponible en suivant le lien https://youtu.be/LziGHhT3EO8.

- Participation de Samuel Monnier, le 16 juin, à une réunion du **projet MASK-air**. Cf. https://www.mask-air.fr/.
- Participation de Michel Thibaudon, le 17 juin, à une réunion virtuelle du Groupe de travail **Aerobiology and air pollution** de l'European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI).
- Participation au congrès de l'**European Academy of Allergy and Clinical Immunology** (EAACI) organisé à Madrid et Cracovie du 10 au 12 juillet 2021, sous forme hybride. Le thème général en était *"Harmonizing research and patient care in allergy, asthma and clinical immunology"*. Programme détaillé en suivant le lien http://scientific.eaaci.org/site/programme/?sessiondetail=3398040&trackid=0&a=eaaci2021#!. Le RNSA a présenté deux e-posters signés par Samuel Monnier, Michel Thibaudon, Jean-Pierre Besancenot, Charlotte Sindt et Gilles Oliver : (1) *Does photoperiod parameter limit the northward expansion of ragweed?* (cf. http://scientific.eaaci.org/site/programme/?sessiondetail=3398040&trackid=0&a=eaaci2021#! et (2) *How to recognize herbaceous plants?* (cf. http://scientific.eaaci.org/site/programme/?sessiondetail=3398040&trackid=0&a=eaaci2021#!).

- Diffusion le 2 août, en partenariat avec l'Observatoire des ambroisies – FREDON France d'un **communiqué de presse sur le démarrage de la saison pollinique de l'ambroisie**. Cf. https://ambroisie-risque.info/wp-content/uploads/2021/07/COMMUNIQUE-DE-PRESSE-RNSA-OBSERVATOIRE-DES-AMBROISIES-AOUT-2021_VF.pdf?utm_source=sendinblue&utm_campaign=Lettre_de_lObservatoire_des_espces__enjeux_pour_la_sant_humaine_n2&utm_medium=email.
- Installation d'un capteur SLT à Beaurepaire par Benjamin Guinot et Samuel Monnier le 5 août, pour une étude sur l'ambroisie.
- Participation de Michel Thibaudon, le 17 août, à la réalisation d'un **Podcast "Toxic Pollen Attack"** pour les pneumologues.

Formations

Une session de **formation initiale « pollen »** a été organisée par Gilles Oliver à Brussieu, du 31 mai au 11 juin, pour quatre participants : Marie Choël (Université de Lille), Géraldine Ferraty (SPSE), Chafina Oumarhatab (SPSE) et Louis Seillet (Analyzair). Gilles Oliver a également assuré, du 15 au 18 juin, une mini-formation « pollen » pour Rémy Majoux (stagiaire RNSA).

La prochaine formation initiale est prévue du 10 au 21 janvier 2022. Mais il est toujours possible de contacter le RNSA pour l'organisation à une autre date d'une autre session, qu'elle soit initiale ou complémentaire.

Par ailleurs, en partenariat avec la FREDON, Samuel Monnier a animé de très nombreuses **formations à l'utilisation de la plateforme Signalement-Ambroisie** pour les formateurs ambroisie (le 25 mai, sur la nouvelle cartographie de la plateforme) et pour les référents ambroisie (les 27 mai en Provence-Alpes-Côte d'Azur, 1er juin dans le Vaucluse, 29 juin, 15 juillet, 4, 10, 17, 24 et 31 août).

Conseil d'administration du RNSA

Conformément aux statuts, le Conseil d'administration (CA) a été renouvelé pour moitié en mai. Trente-trois adhérents à jour de cotisation ont pris part au vote. Claire Brazey, Yann Dubreil, Nadine Dupuy, Sophie Frain, Évelyne Girodet et Corinne Schadkowski ont été réélus ; Roland Sarda-Estève a été élu. Toutes nos félicitations.

La composition du nouveau Conseil d'administration est donc la suivante :

	Collège 1 Analystes	**Collège 2 Médecins praticiens**	**Collège 3 Autres**
GROUPE 1 Élus jusqu'en 2023	Charlotte SINDT Bruno TUDAL	Jean-Charles BONNEAU Nhân PHAM-THI	Marie-Agnès CHAPGIER Roland SARDA-ESTÈVE
GROUPE 2 Élus jusqu'en 2025	Claire BRAZEY Sophie FRAIN	Yann DUBREIL Évelyne GIRODET	Nadine DUPUY Corinne SCHADKOWSKI

Le Bureau était également soumis à renouvellement. Nadine Dupuy, Sophie Frain, Corinne Schadkowski et Claire Brazey ont été réélues dans leurs fonctions respectives de Présidente, Trésorière, Secrétaire et Secrétaire adjointe, tandis que Roland Sarda-Estève a été élu Vice-président.

Le RNSA sur les réseaux sociaux

Le RNSA fera son entrée sur **Instagram** dans la première quinzaine de septembre. Ne manquez pas les informations qui seront partagées sur ce réseau social !

On rappellera à cette occasion les autres réseaux sur lesquels on peut retrouver le RNSA :

- **Twitter** (3 049 abonnées) : https://twitter.com/rnsa_pollen ;
- **LinkedIn** (239 abonnées) : https://www.linkedin.com/company/r%C3%A9seau-national-de-surveillance-a%C3%A9robiologique/?viewAsMember=true ;
- **Facebook** (9 294 abonnées) : https://www.facebook.com/RNSApollens.

Nouvelles publications du RNSA

- Carmen Galán, Matt Smith, Athanasios Damialis, Giuseppe Frenguelli, Regula Gehrig, Agnieszka Grinn-Gofroń, Idalia Kasprzyk, Donát Magyar, Jose Oteros, Ingrida Šaulienė, **Michel Thibaudon**, Branko Šikoparija: **Airborne fungal spore monitoring: between analyst proficiency testing**. *Aerobiologia*, vol. 37, 2021, n° 2, pp. 351-361. Disponible en accès payant (https://link.springer.com/article/10.1007/s10453-021-09698-4).

- Tara Maria Hoffmann, Alessandro Travaglini, Maria Antonia Brighetti, Aydan Acar Şahin, Stefania Arasi, Blerina Bregu, Elsa Caeiro, Sule Caglayan Sozmen, Denis Charpin, Luís Delgado, Maria Dimou, Massimo Fiorilli, João A. Fonseca, Ozlem Goksel, Fusun Kalpaklioglu, Blerta Lame, Angel Mazon, Eris Mesonjesi, Antonio Nieto, Ayse Öztürk, Giovanni Pajno, Nicolaos G. Papadopoulos, Elisabetta Pellegrini, Ana Margarida Pereira, Mariana Pereira, Nur Münevve Pinar, E. Pinter, Alfred Priftanji, Cansin Sackesen, Ifigenia Sfika, Javier Suarez, **Michel Thibaudon**, Salvatore Tripodi, U. Ugus, Valeria Villella, Paolo Maria Matricardi, Stephanie Dramburg: **Cumulative pollen concentration curves for pollen allergy diagnosis**. *Journal of Investigational Allergology & Clinical Immunology*, vol. 31, 2021, n° 4, pp. 340-343. Disponible en accès gratuit (http://www.jiaci.org/revistas/vol31issue4_10.pdf).

- Hélène Amazouz, Nicolas Bougas, **Michel Thibaudon**, Guillaume Lezmi, Nicole Beydon, Mélisande Bourgoin-Heck, Jocelyne Just, Isabelle Momas, Fanny Rancière: **Association between lung function of school age children and short-term exposure to air pollution and pollen: the PARIS cohort**. *Thorax*, vol. 76, 2021, n° 9, pp. 887-894. Disponible en accès payant (https://thorax.bmj.com/content/76/9/887).

Sous presse :

- Theresa Lipp, Aydan Acar Şahin, Xenofon Aggelidis, Stefania Arasi, Andrea Barbalace, Anne Bourgoin, Blerina Bregu, Maria Antonia Brighetti, Elsa Caeiro, Sule Caglayan Sozmen, Lucia Caminiti L, Denis Charpin, Mariana Couto, Luís Delgado, Andrea Di Rienzo Businco, Claire Dimier, Maria Dimou, João A. Fonseca, Ozlem Goksel, Aykut Guvensen, Dolores Hernandez, Tara Maria Hoffmann, Dah Tay Jang, Fusun Kalpaklioglu, Blerta Lame, Ruth Llusar, Michael Makris, Angel Mazon, Eris Mesonjesi, Antonio Nieto, Ayse Öztürk, Laurie Pahus, Giovanni Pajno, Ilenia Panasiti, Nicolaos G. Papadopoulos, Elisabetta Pellegrini, Simone Pelosi, Ana Margarida Pereira, Mariana Pereira, Nur Münevve Pinar, Ekaterina Potapova, Alfred Priftanji, Fotis Psarros, Cansin Sackesen, Ifigenia Sfika, Javier Suarez, **Michel Thibaudon**, Alessandro Travaglini, Salvatore Tripodi, Valentine Verdier, Valeria Villella, Paraskevi Xepapadaki, Duygu Yazici, Paolo Maria Matricardi, Stephanie Dramburg: **Heterogeneity of pollen food allergy syndrome in seven Southern European countries: the @IT.2020 multicenter study**. *Allergy*, *in press.* Disponible en accès payant (https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/all.14742).

- **Michel Thibaudon**, Jean-Pierre Besancenot : **Les aéroallergènes de l'environnement extérieur et le changement climatique**. *Revue des Maladies Respiratoires*, *sous presse*.

Informations sur les végétaux à risque pour la santé

L'arrêté du 4 septembre 2020 « relatif à l'information préalable devant être délivrée aux acquéreurs de végétaux susceptibles de porter atteinte à la santé humaine » (cf. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000042325453, et *Lettre du RNSA* n° 30, 2020, pp. 6-7) est entré en application le 1er juillet, marquant l'aboutissement de quatre longues années de batailles. Désormais, distributeurs et vendeurs de végétaux sont tenus d'informer sur les plantes vivantes pouvant avoir un effet sur la santé.

La liste des 58 espèces les plus à risque, classées en trois catégories (risque d'allergie respiratoire, risque en cas de contact ou risque en cas d'ingestion), est disponible sur le site https://www.plantes-risque.info. Une petite vidéo explicative de 1'02'' peut être consultée en suivant le lien : https://youtu.be/xrggsSu72hU. Un communiqué de presse commun a été diffusé par la Fredon-France, l'Anses, l'Observatoire des espèces à enjeux pour la santé humaine, le RNSA et le Ministère des solidarités & de la santé (cf. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/mss_cp_plantes-risques.info_0-1.07.pdf).

Un nouveau Plan national santé environnement

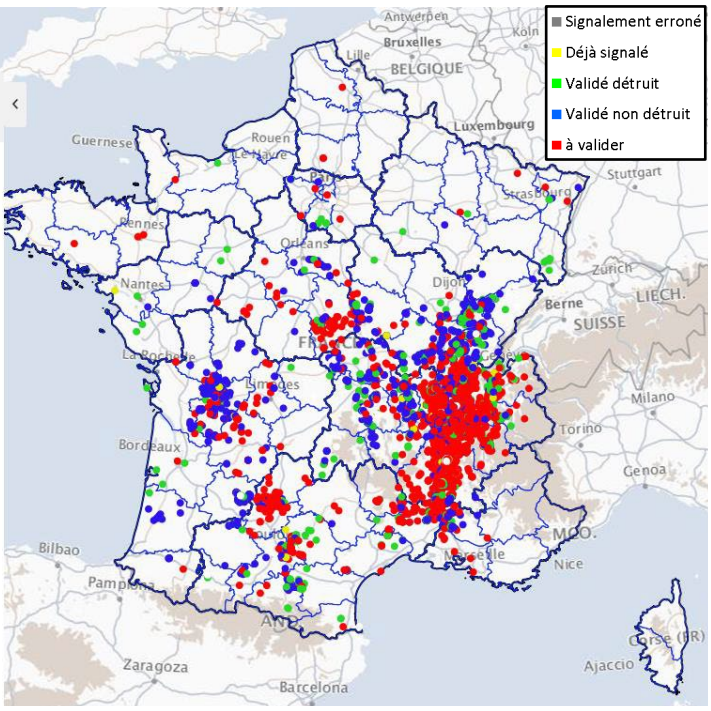
La ministre de la Transition écologique et le ministre des Solidarités et de la Santé ont lancé le 7 mai le 4ème Plan national santé environnement (PNSE 4), visant à « mieux maîtriser les risques environnementaux pour un environnement plus sain et plus favorable à la santé ». Ce quatrième plan est le fruit d'une concertation menée depuis janvier 2019. Il poursuit quatre objectifs ambitieux pour les cinq prochaines années :

1. Permettre à chacun, jeunes, citoyens, élus, professionnels, d'être **mieux informé et d'agir pour protéger sa santé** et celle de son environnement grâce à des outils simples et facilement accessibles ;
2. **Réduire les expositions environnementales** et leur impact sur la santé et celle des écosystèmes ;

3. Impliquer davantage les collectivités, pour que **la santé environnement se décline dans les territoires** (communes, établissements publics de coopération intercommunale, départements, régions), au plus près des besoins de chacun ;
4. Grâce à la recherche, **mieux connaître les expositions tout au long de la vie** et comprendre les effets des pollutions de l'environnement sur la santé.Cf. https://www.ecologie.gouv.fr/gouvernement-lance-4eme-plan-national-sante-environnement-environnement-sante pour le communiqué du ministère de la Transition écologique ; https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2021.05.07_4e_Plan-Sante-Environnement_Synthese.pdf pour une synthèse de 8 pages ; et https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/210526_PNSE%202021_BAT2.pdf pour le document intégral (80 p., 7,5 Mo).

Bilan provisoire de la plateforme Signalement-Ambroisie

Arrêté à la date du 31 août, le bilan 2021 de la plateforme interactive Signalement-Ambroisie fait état de **7 368 signalements sur l'ensemble de la France**, dont 48 % encore au statut « à valider » ; cela ne signifie pas que les référents ambroisie n'ont rien fait sur leur territoire mais, dans la majorité des cas, qu'ils n'ont pas pris le temps de se connecter pour modifier le statut des signalements sur la plateforme – ce qui souligne le caractère indispensable des « relances ».



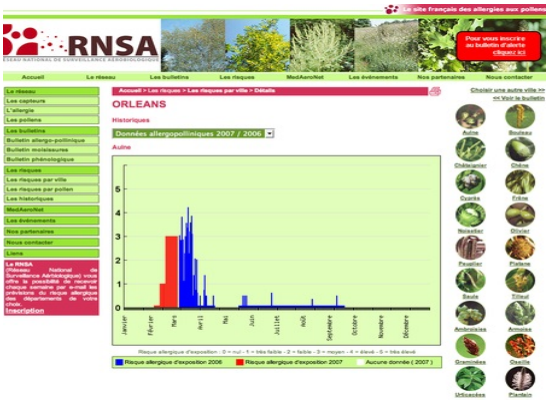
La majorité des signalements concernent des **champs** (52 %, en léger repli par rapport à 2020) ou des **bords de routes** (26 %, sans changement). Les jardins comptent pour 7 %, les chantiers pour 4 %, les rives de cours d'eau pour 3 % et les carrières pour à peine 0,4 %.

À elle seule, la région Auvergne-Rhône-Alpes est à l'origine de **5 412** signalements, soit 73 % du total, contre

79 % l'an dernier à la même période. Le **département de l'Isère** conserve la première place avec 28,0 % de tous les signalements de la région, devant le Rhône et la Drôme, qui sont presque à égalité (respectivement 21,7 et 20,7 %). L'Ain occupe toujours la quatrième position, avec 12,5 % contre 16,2 % en 2020, alors que la Loire (5,0 %) a ravi la cinquième à l'Ardèche (4,5 %, en net recul).

Le bilan définitif de la saison 2021 sera dressé dans la prochaine *Lettre*.

Chiffres clés



Nombre de visites sur le site pollens.fr :

- Mai : 113 898
- Juin : 181 152
- Juillet : 84 161
- Août : 67 528

TOTAL 2ème quadrimestre 2021 : 446 739, et 860 494 depuis le 1er janvier.

Nombre de visites sur le site Végétation en ville :

- Mai : 1 257
- Juin : 1 571
- Juillet : 1 185
- Août : 740

TOTAL 2ème quadrimestre 2021 : 4 753, et 11 425 depuis le 1er janvier.

Nombre d'inscrits au « Journal Pollinique » :

24 008 inscrits au total, dont 1 082 pour le 2ème quadrimestre et 2 306 depuis le 1er janvier 2021.

* * *

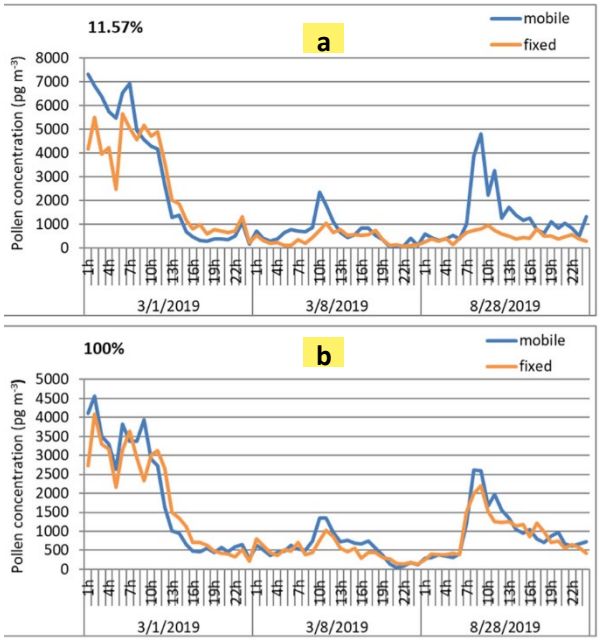
Avec la fin du printemps et l'été, les pollens et le RNSA ont de nouveau suscité de très nombreux reportages (télévision, radios, presse écrite, Internet). Grâce à la vigilance de Samuel Monnier, un petit florilège de près de 130 documents parmi les plus significatifs disponibles sur le Web, sans aucune prétention à l'exhaustivité, peut être consulté à l'adresse http://www.pollens.fr/docs/Revue-de-presse-mai-aout-2021.pdf. Ils sont classés sous deux grandes rubriques, selon qu'ils concernent les graminées (et, éventuellement, d'autres pollens) pp. 1-8 ou l'ambroisie pp. 8-12.

Notes de lecture

- Gordan Mimić, Branko Šikoparija: **Analysis of airborne pollen time series originating from Hirst-type volumetric samplers – comparison between mobile sampling head oriented toward wind direction and fixed sampling head with two-layered inlet**. *Aerobiologia*, vol. 37, 2021, n° 2, pp. 321-331. Disponible en accès gratuit (https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10453-021-09695-7.pdf).

La fiabilité et la précision des capteurs volumétriques de type Hirst n'en finissent pas de susciter de vives interrogations. Cette fois, ce sont deux aérobiologistes serbes qui nous proposent la comparaison des comptes polliniques obtenus à partir de deux de ces appareils, placés à 1 mètre l'un de l'autre sur le toit-terrasse de la Faculté des Sciences de Novi Sad et maintenus en fonctionnement de février à octobre 2019. Le premier était un capteur « classique », tel qu'il est commercialisé par la firme Lanzoni®, équipé d'une tête d'échantillonnage mobile avec une girouette qui oriente en permanence la buse d'aspiration face au vent. Le second avait été « bricolé », avec adaptation sur la buse d'entrée dans le capteur, bloqué en position fixe, d'une tête omnidirectionnelle comme dans l'échantillonneur passif Sigma-2. Les conditions de fonctionnement étaient aussi homogénéisées que possible (même débit d'aspiration contrôlé à l'aide du même débitmètre, même type d'adhésif, supports d'impaction préparés le même jour et selon le même mode opératoire par le même technicien, préparation des lames, comptage et identification des grains de pollen par le même analyste, etc.). Parallèlement au recueil pollinique, les principaux paramètres météorologiques (rayonnement solaire, température de l'air, humidité relative, vitesse du vent et précipitations) étaient enregistrés à l'aide d'une station automatique positionnée à côté des capteurs.

Une corrélation très étroite (coefficient ρ de Spearman = 0,87, avec une erreur quadratique moyenne RMSE de 162,4 grains/m^3) a été mise en évidence entre les comptes polliniques journaliers fournis par les deux appareils ; le résultat est du même ordre que celui qui aurait été obtenu avec deux capteurs « classiques » placés côte-à-côte. Pour les comptes horaires, la corrélation est un peu moins satisfaisante (ρ = 0,73 ; RMSE = 317,1 grains/m^3), mais il a pu être vérifié que cette moindre corrélation n'était que très faiblement sous la dépendance des paramètres météorologiques, vitesse du vent comprise – ce qui a permis aux auteurs d'affirmer que l'échantillonnage avec les deux têtes n'était pour ainsi dire pas affecté par le temps qu'il fait. L'hypothèse a dès lors été émise les différences



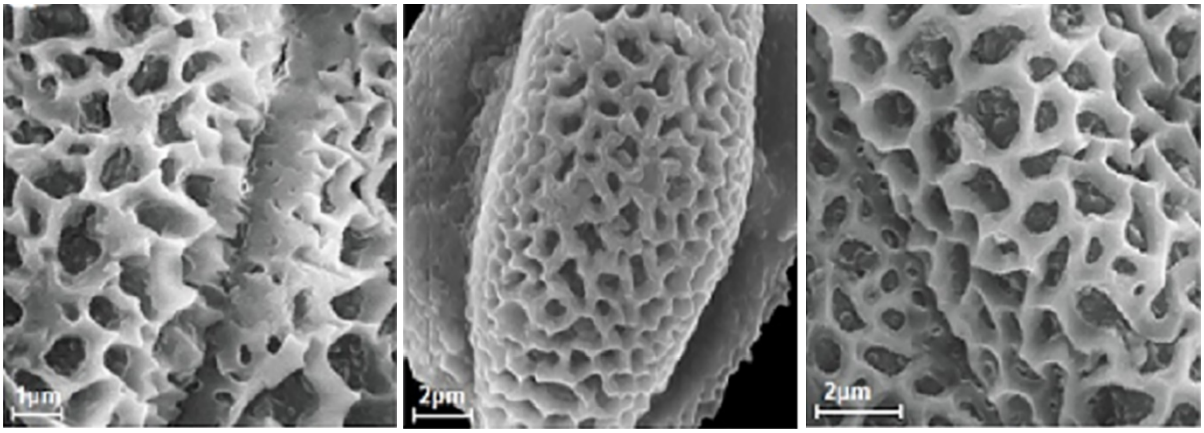
Pollen concentrations obtained from 11.57 % of the slide surface (a) and from the whole slide (b).

constatées sur les données horaires entre les deux séries chronologiques venaient pour l'essentiel d'un sous-échantillonnage durant l'analyse. De fait, ces différences s'atténuent considérablement lorsque la totalité de la lame est lue, et pas seulement 11,57 % de sa surface, même si ce taux est proche du minimum de 10 % requis aujourd'hui par le standard européen.

La conclusion est double. D'une part, l'augmentation de la surface de la lame analysée améliore la répétabilité des comptes polliniques. D'autre part, le remplacement de la tête d'échantillonnage mobile par une tête d'échantillonnage fixe de type Sigma-2 n'affecte pas de manière notable la quantité de pollen enregistrée par la méthode volumétrique de type Hirst. Ce dernier point peut être interprété comme une validation indirecte des capteurs en temps réel, tels le POLENO et le RAPID-E ou dans une moindre mesure le BAA500, qui utilisent des entrées d'échantillonnage du même type que le capteur « adapté ».

- Irmina Maciejewska-Rutkowska, Jan Bocianowski, Dorota Wrońska-Pilarek: **Pollen morphology and variability of Polish native species from genus *Salix* L**. *PLoS One*, vol. 16, 2021, n° 2, article e0243993, 22 p. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243993).

Le saule est un arbre ou arbuste à feuilles caduques de la famille des *Salicaceæ*, surtout répandu dans les régions « tempérées moyennes » et « tempérées froides » de l'hémisphère nord. Il en existe, selon les auteurs, entre 330 et 530 espèces à travers le monde, dont 65 en Europe, mais leur classification taxonomique est loin d'être définitivement arrêtée. Quant au pollen de *Salix* (tricolpé ou plus rarement tricolporé, avec le plus souvent une taille moyenne de 17 à 20 µm, une forme dominante sphéroïdale suballongée ou allongée, et une exine réticulée qui s'amincit du milieu de l'intercolpium vers les sillons, le diamètre des mailles diminuant dans la même direction), il a souvent été décrit comme *« impossible à différencier à un niveau inférieur à celui du genre »* en microscopie optique, et parfois même en microscopie électronique à balayage. La principale exception provient d'une étude coréenne, qui aurait réussi à discriminer 15 espèces asiatiques (cf. https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO198916247608532.pdf).



Reticulate exine ornamentation from *Salix alba* (left), *S. caprea* (middle), and *S. cinerea* (right).

Dans ce nouvel article, la morphologie et la micromorphologie du pollen de saule ont été étudiées chez 720 grains provenant de 24 espèces originaires de Pologne, dont certaines n'avaient jamais encore été décrites dans la littérature palynologique. L'analyse a été conduite en fonction de deux caractères qualitatifs (le contour du grain et l'ornementation de son exine), ainsi que de huit caractères quantitatifs (la longueur de l'axe polaire P, le diamètre équatorial E, la longueur de l'ectoaperture Le, l'épaisseur de l'exine Ex, et les rapports P/E, Ex/P, Le/P et Ex/E). Il en ressort, outre une variabilité intraspécifique supérieure à ce que l'on observe pour la plupart des autres taxons, une variabilité interspécifique assez forte mais difficilement exploitable pour certaines caractéristiques biométriques, telles que P, E et Le. Il n'empêche que le critère de discrimination le plus sûr réside dans l'ornementation de l'exine, qui a permis d'individualiser huit espèces de *Salix* et cinq groupes d'espèces. Des clés

de détermination extrêmement détaillées sont proposées en conséquence, appuyées sur des planches photographiques d'un rendu particulièrement réussi.

Ce long article très méticuleux devrait donc intéresser tous les analystes, même s'il ne fait guère de doute que la surveillance en routine du pollen de saule continuera longtemps à se faire exclusivement au niveau du genre.

- Adrian Costache, Ovidiu Nicolae Berghi, Romica Cergan, Mihai Dumitru, Adriana Neagos, Liliana Gabriela Popa, Calin Giurcaneanu, Daniela Vrinceanu: **Respiratory allergies: Salicaceae sensitization (Review)**. *Experimental and Therapeutic Medicine,* vol. 21, 2021, n° 6, article 609, 5 p. Disponible en accès gratuit (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8082596/).

En prolongement de l'article sur la morphologie du pollen de saule analysé ci-dessus, il vaut la peine de signaler une riche revue bibliographique en provenance de Bucarest et de Târgu Mureș, appuyée sur 53 références échelonnées de 1992 à 2020, et consacrée à la prévalence de la sensibilisation et de l'allergie aux Salicacées. Cette famille, forte de plus de 1 000 espèces réparties en une cinquantaine de genres, est essentiellement celle des peupliers (avec 29 à 70 espèces) et des saules (avec plusieurs centaines d'espèces). Le RNSA attribue un potentiel allergisant faible ou négligeable à *Populus,* et modéré à *Salix.* Pourtant, pas moins de 27 ou 28 allergènes potentiels, appartenant à différentes familles (protéines de choc thermique, énolases, homologues de Ole *e* 1, thiorédoxines, profilines…) ont été identifiés chez le peuplier deltoïde (*P. deltoides*) et chez le peuplier blanc de Chine (*P. tomentosa*). C'est sans doute ce qui explique des taux de sensibilisation parfois très élevés, avec par exemple en Anatolie centrale (Turquie) 38 % de tests cutanés positifs à *P. alba* et 30 % à *P. tremuloides* dans la tranche d'âge 18-41 ans. En Espagne, l'Estrémadure fait également état, chez les patients souffrant de pollinose, de 32,3 % de sujets sensibilisés à *P. nigra*. De même encore, aux États-Unis, 50 % des enfants de 2-3 ans auraient des prick tests positifs au pollen de saule dans la région du Grand Bassin (Las Vegas, Reno, Salt Lake City), tandis que dans la province iranienne du Khuzestan**,** les dosages d'IgE spécifiques placent le saule marsault (*S. caprea*) au deuxième rang des aéroallergènes chez l'homme et au quatrième chez la femme.

Les allergies correspondantes sont rares. Mais certains endroits enregistrent des concentrations particulièrement élevées de pollen de Salicacées, soit qu'ils se trouvent à proximité de zones étendues et compactes couvertes de peupliers ou de saules, soit qu'ils se situent dans des villes où le peuplier (car ce n'est presque jamais le cas du saule) constitue le principal arbre d'ornement et d'alignement.

Qu'il suffise de citer la région de Zagreb, où *Populus* représente 13,8 % de tous les pollens capturés, et *Salix* 6,17 %. Dans de telles situations, le problème assez mineur qu'est la sensibilisation aux Salicacées peut se transformer en problème majeur de santé publique, avec une fréquence élevée de rhinites allergiques saisonnières et même d'asthme. Ainsi, à Porto (Portugal) comme à Edmonton (Canada), une corrélation positive significative a été découverte au printemps entre les comptes polliniques de *Populus* et les admissions hospitalières pour dyspnée et pour asthme.

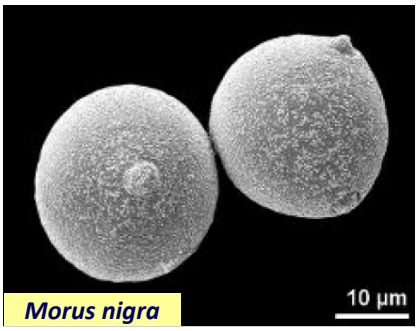
Un rôle adjuvant des conditions météorologiques et de la pollution atmosphérique a été suspecté, mais les données sont encore trop fragmentaires et parfois trop contradictoires pour permettre de trancher.

- Francesco Papia, Cristoforo Incorvaia, Leonard Genovese, Sebastiano Gangemi, Paola L. Minciullo: **Allergic reactions to genus *Morus* plants: a review**. *Clinical and Molecular Allergy*, vol. 18, 2020, n° 1, pp. 1-5. Disponible en accès gratuit (https://clinicalmolecularallergy.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12948-020-00116-7.pdf).

Les mûriers, dont on dénombre 17 espèces, sont des arbres ou arbustes appartenant à la famille des Moracées et au genre *Morus,* vraisemblablement originaires du piémont himalayen et aujourd'hui présents dans toutes les régions situées entre 50° de latitude nord et 10° de latitude sud, du niveau de la mer jusqu'à des altitudes proches de 4 000 mètres. Ils ne doivent pas être confondus avec les ronces (*Rubus*), qui sont des arbrisseaux à port sarmenteux, de la famille des Rosacées, et qui produisent dans les haies des fruits que le langage commun désigne malencontreusement sous le nom de « mûres ».

La sensibilisation allergique au mûrier peut se faire après ingestion des fruits (consommés en abondance dans le sud de l'Europe, rarement sur le reste du continent) ou, plus fréquemment, après inhalation du pollen. Une réactivité croisée avec d'autres fruits ou d'autres pollens est régulièrement signalée. En Amérique du nord, c'est le mûrier rouge *Morus rubra*, désormais classé « en voie de disparition », qui est le plus souvent incriminé. En Europe occidentale et méditerranéenne, trois espèces (le mûrier blanc *M. alba*, le mûrier noir *M. nigra* et le mûrier à papier, *Broussonetia papyrifera)* sont principalement impliquées comme sources locales de pollinoses. Le RNSA ne reconnaît à la première qu'un potentiel allergisant « faible ou négligeable », alors qu'il attribue à la troisième un potentiel allergisant « fort » et ne se prononce pas sur la deuxième, il est vrai assez peu répandue en France. Un article récent, venu de Messine, propose une rapide revue bibliographique sur les aspects biologiques et cliniques de l'allergie au mûrier, dont la première description daterait de 1971 dans le sud de la Californie. Seulement 10 publications ont été analysées. Le tableau clinique est largement dominé par la rhino-conjonctivite et l'asthme, mais sont aussi rapportés, surtout en Espagne, des cas non exceptionnels d'urticaire après contact cutané avec le pollen. Les épisodes d'anaphylaxie, de syndrome d'allergie orale et d'urticaire d'origine alimentaire sont beaucoup plus rares. La responsabilité du mûrier à papier est de très loin la plus fréquemment citée, surtout au Pakistan, en Asie du sud-est et dans le monde chinois, où il se comporte de plus en plus comme une espèce envahissante. Mais l'article de P. Cariñanos et F. Marinangeli, dont il est rendu compte ci-dessous (pp. 15-16), classe aussi le mûrier noir parmi les pollens à très fort potentiel allergisant.

Morus alba



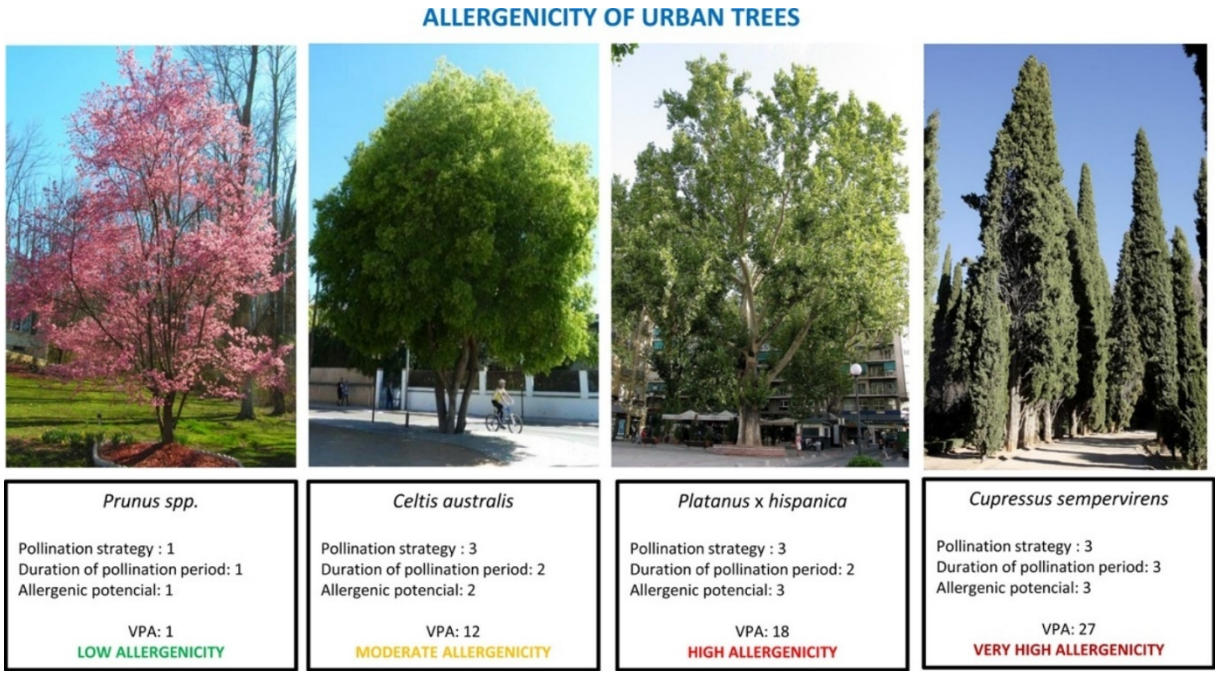
Morus nigra

Ce bref article n'épuise pas la question, d'autant que le corpus documentaire sur lequel il se fonde ignore certaines publications importantes, dont les plus récentes ont été analysées dans la *Lettre* du RNSA (n° 28, 2019, pp. 16-18). Il n'en attire pas moins opportunément l'attention sur un genre botanique trop souvent négligé, en aérobiologie comme en allergologie.

- Paloma Cariñanos, Francesca Marinangeli: **An updated proposal of the Potential Allergenicity of 150 ornamental trees and shrubs in Mediterranean cities**. *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 63, 2021, article 127218, 11 p. Disponible en accès gratuit (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866721002430).

Il ne fait guère de doute que le potentiel allergisant du pollen émis par la végétation urbaine est appelé à susciter un intérêt croissant dans les années qui viennent, tant son impact est élevé sur la qualité de l'air et sur la santé des citadins. On peut en outre imaginer que vont se multiplier les initiatives comme celle de Milan (cf. http://www.ponmetro.it/wp-content/uploads/2019/12/MI_Siragusa.pdf), qui consiste à planter trois millions d'arbres supplémentaires d'ici à 2030 pour réduire la pollution gazeuse et abaisser la température. Mais, ce faisant, avec 2,5 arbres par habitant, ne risque-t-on pas d'accroître inconsidérément le risque de pollinoses ? Malheureusement, les connaissances en ce domaine restent très fragmentaires, limitées à un petit nombre d'espèces et pas toujours fondées sur des critères aussi rigoureux et standardisés qu'on pourrait le souhaiter. C'est sans doute ce qui explique les fréquentes discordances relevées, pour une même espèce, d'une échelle d'allergénicité à l'autre. Le présent article, d'origine hispano-italienne, s'est donc fixé pour objectif de « revisiter », vérifier et actualiser le niveau de potentiel allergisant (*Value of Potential Allergenic*, VPA) de 150 des arbres ou arbustes les plus fréquemment utilisés comme plantes d'ornement dans les villes méditerranéennes. Peut-être eût-il été judicieux de préciser que ce qui est dit concerne surtout la rive nord de la Méditerranée occidentale.

Les auteurs se sont appuyés sur deux des listes actuelles jugées les plus exhaustives et les plus réalistes, celle de Claudio Ortolani *et al.* (cf. *European Journal of Aerobiology and Environmental Medicine*, 2015, n° 1, pp. 4-123) et celle de Paloma Cariñanos *et al.* (cf. https://doi.org/10.2134/jeq-2015.02.0075). L'allergénicité est évaluée en fonction de trois critères biologiques : la stratégie de pollinisation (1 = entomophile, 2 = mixte, 3 = anémophile), la durée de la période où les concentrations polliniques dans l'air sont significatives (1 = 1 à 3 semaines, 2 = 4 à 6 semaines, 3 = plus de 6 semaines) et le contenu en allergènes des grains de pollen, tel que le caractérisent deux bases de données spécialisées, *Allergen Nomenclature Database* et *Allergome Database* (0 = non allergisant, 1 = peu allergisant, 2 = modérément allergisant, 3 = hautement allergisant, 4 = très hautement allergisant). Le produit de ces trois critères donne le VPA spécifique de chaque espèce, qui varie entre 0 et 36, définissant cinq classes d'allergénicité : nulle (VPA = 0), faible (1 ≤ VPA ≤ 6), modérée (8 ≤ VPA ≤ 12), élevée (16 ≤ VPA ≤ 24) ou très élevée (27 ≤ VPA ≤ 36). Dans ces conditions, 88 taxons (58,7 %) sont crédités d'une allergénicité nulle ou faible. Les taxons possédant les VPA les plus élevés appartiennent aux cinq familles



des Bétulacées, des Oléacées, des Cupressacées, des Moracées et des Salicacées qui, de fait, incluent sept des genres botaniques les plus représentés dans les forêts urbaines des côtes méditerranéennes ou de leur arrière-pays (*Cupressus, Morus, Olea, Juniperus, Fraxinus, Populus* et *Salix*). La méticuleuse révision à laquelle se sont livrées les auteurs conduit le plus souvent à valider les classes d'allergénicité précédemment proposées, surtout par P. Cariñanos, mais 14 distorsions fortes doivent être signalées, qui font chacune l'objet d'une discussion approfondie. La classe d'allergénicité a été notamment relevée pour *Ailanthus altissima*, *Celtis australis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Fraxinus excelsior*, *Gingo biloba*, *Juglans regia* et *Liquidambar styraciflua.* Elle l'a été aussi pour *Olea europea*, dont le VPA a grimpé de 24 ou 27 à 36 (et non 37 comme indiqué sur le tableau 9 du Supplément), par suite d'une meilleure prise en compte de la durée de pollinisation : s'il est peu contestable qu'un olivier ne libère jamais du pollen pendant plus de 7 jours, il est banal que les différents oliviers d'une ville en émettent, à tour de rôle, pendant 3,5 à 4 mois. Un autre cas spectaculaire est celui du mûrier noir, dont le VPA a été relevé de 12 (modéré) ou 18 (élevé) à 27 (très élevé), l'explication venant cette fois de ce que les recherches antérieures n'avaient pas suffisamment fait la distinction entre *Morus alba* et *M. nigra.*

On se prend à rêver des travaux similaires pour tous les milieux à la surface du globe, surtout si les données fournies par la clinique pouvaient compléter les informations tirées de la présence des allergènes.

- Rita Sousa-Silva, Audrey Smargiassi, Alain Paquette, David Kaiser, Dan Kneeshaw: **Exactly what do we know about tree pollen allergenicity?** *The Lancet Respiratory Medicine*, vol. 8, 2020, n° 3, p. e10. Disponible en accès gratuit (https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2213-2600%2819%2930472-2).
- Rita Sousa-Silva, Audrey Smargiassi, Daniel Kneeshaw, Jérôme Dupras, Kate Zinszer, Alain Paquette: **Strong variations in urban allergenicity riskscapes due to poor knowledge of tree pollen allergenic potential**. *Scientific Reports,* vol. 11, 2021, article 10196, 13 p. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.1038/s41598-021-89353-7).

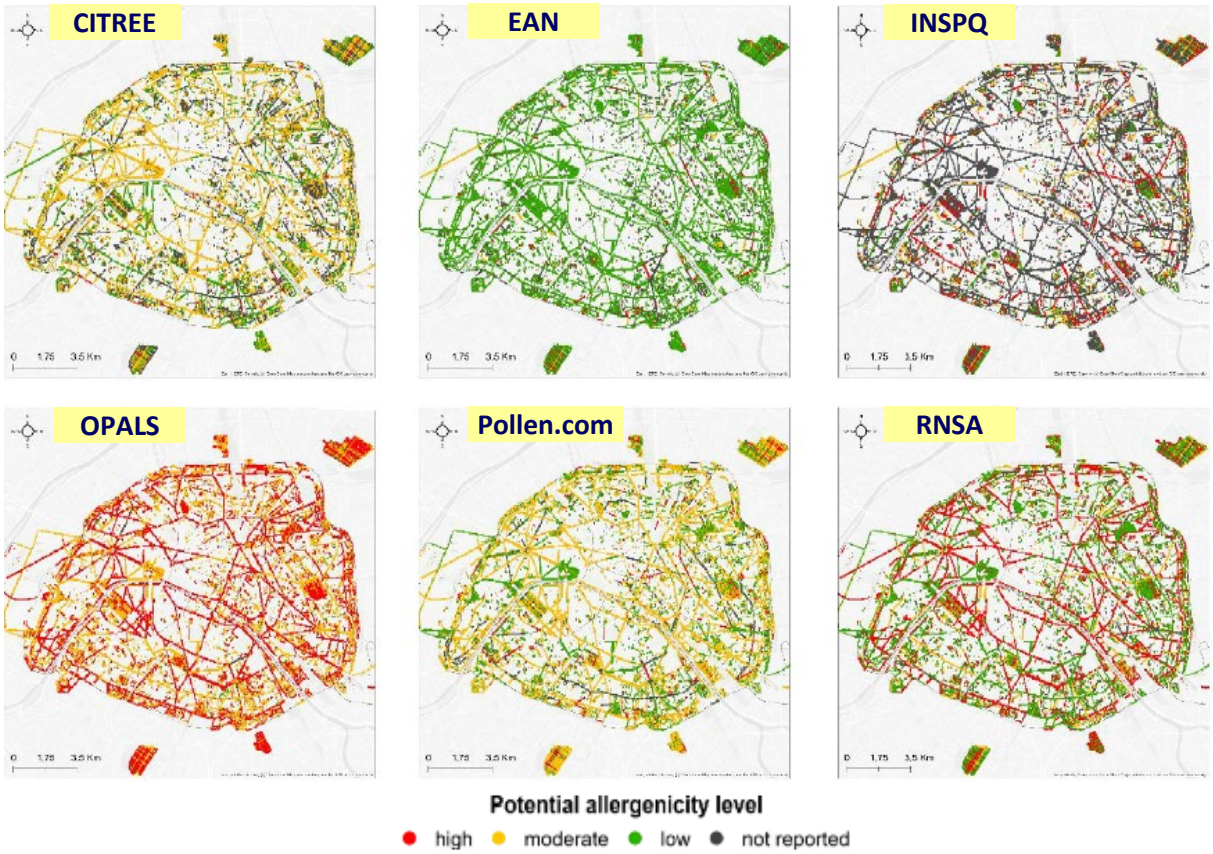
L'exposition au pollen des arbres pose un problème de santé environnementale de plus en plus aigu dans les zones urbaines. Mais comment évaluer et quantifier le risque correspondant ? Il existe certes, dans la plupart des villes, grandes ou moyennes, des inventaires extrêmement détaillés du patrimoine arboré, qu'il s'agisse des espèces plantées, dans les jardins publics et le long des rues, ou des espèces « préservées » dans les forêts urbaines. Il existe également des « échelles d'allergénicité » qui évaluent le potentiel allergisant de différents taxons, et le croisement de ces deux types de données devrait théoriquement permettre de cartographier à l'échelle du quartier, voire à celle de la rue, le risque d'allergie auquel est exposée la population citadine. Mais quel crédit peut-on accorder aux estimations du potentiel allergisant des grains de pollen, qui ont souvent été établies de façon purement empirique ? Si aucun doute n'est permis pour certains taxons, très ou très peu allergisants, comme le bouleau et le pin, que sait-on par exemple du *Ginkgo biloba*, pourtant planté en abondance dans les rues et les parcs des grandes villes, un peu partout dans le monde ? Trop souvent, aussi, le potentiel allergisant n'a été évalué qu'au niveau du genre, voire à celui de la famille ; tel est par exemple le cas pour l'érable, où la plupart des grilles existantes ont extrapolé à toutes les espèces la forte allergénicité d'*Acer negundo*, la seule qui ait été vraiment étudiée. Enfin, on ne peut dissimuler que, malgré leur indéniable mérite, les échelles de potentiel allergisant disponibles sont inégalement convaincantes et ce n'est sûrement pas un hasard si la plupart restent semi-confidentielles ; en tout cas, elles ont rarement été publiées dans des revues reconnues, après une solide évaluation par les pairs.

"Surprisingly, the allergenic potency and cross-reactivity of most tree species are still largely unknown or based on undocumented methods".

R. Sousa-Silva *et al.*, 2020

Forte de tous ces constats, une équipe canadienne a entrepris de montrer à quel point le choix d'une échelle de potentiel allergisant plutôt que de telle ou telle autre modifiait l'estimation du risque

d'allergie. L'étude a été réalisée sur cinq grandes métropoles européennes ou nord-américaines, disposant de vastes forêts urbaines : Barcelone, Montréal, New York, Paris et Vancouver, où ont été pris en compte pas moins de 1 363 758 arbres appartenant à 978 espèces et 231 genres. Neuf échelles indépendantes de potentiel allergisant ont été retenues, dont celle du RNSA ; le nombre de taxons distingués varie de 25 à 399. Les distorsions sont parfois flagrantes, *Juglans*, *Platanus*, *Quercus* et *Ulmus* étant tantôt gratifiés du plus fort niveau d'allergénicité (*highly allergenic trees*), et tantôt du plus faible (*low allergenic or non-allergenic trees*).



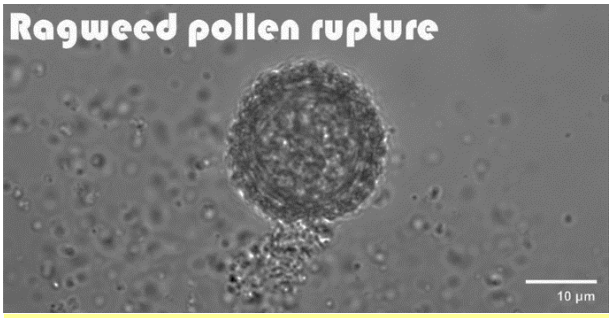
The allergenicity riskscape of Paris based on the potential allergenicity of its tree species as per six different datasets. CITREE = the Citree's library (Austria); EAN = the European Aeroallergen Network (Austria); INSPQ = the National Institute of Public Health in Quebec (Canada); OPALS = the Ogren Plant Allergy Scale (USA); Pollen.com = the Pollen.com's library (USA); and RNSA = the vegetation guidance by the French aerobiological monitoring network (France). Each dot represents one tree.

On ne saurait s'étonner, dans ces conditions, si le risque d'allergie lié aux pollens d'arbres varie du tout au tout, dans le rapport de 1 à 24,5 à Paris et même de 1 à 74 à Montréal, selon l'échelle de potentiel allergisant à laquelle on se réfère. L'exemple de la capitale française apparaît à cet égard particulièrement éloquent, avec une carte presque toute en vert (risque minimal) quand on adopte les critères de l'*European Aeroallergen Network* (EAN) et très majoritairement en rouge (risque maximal) lorsque l'on retient ceux de l'*Ogren Plant Allergy Scale* (OPALS), les autres grilles conduisant à des schémas intermédiaires, souvent très contrastés sur de courtes distances. Les divergences sont spécialement marquées dans les quartiers aux plantations arboréennes monospécifiques ou paucispécifiques, alors qu'elles ont tendance à s'amenuiser lorsque coexistent de nombreuses espèces.

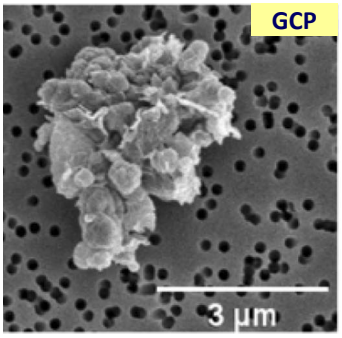
Les auteurs concluent sur le besoin urgent d'une approche scientifique du potentiel allergisant, afin d'évaluer correctement les risques d'allergie et, ainsi, guider la planification des forêts urbaines pour le plus grand profit de la santé publique.

- Elizabeth A. Stone, Chamari B.A. Mampage, Dagen D. Hughes, Lillian M. Jones: **Airborne sub-pollen particles from rupturing giant ragweed pollen**. *Aerobiologia,* vol. 37, 2021, n° 3, pp. 625-632. Disponible en accès gratuit (https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10453-021-09702-x.pdf).

Il est désormais bien connu qu'au contact d'une forte humidité, de l'eau de pluie ou des polluants atmosphériques, le pollen peut se rompre par osmose et libérer dans l'atmosphère des microparticules, dites granules cytoplasmiques de pollen ou GCP. Du fait de leur petite taille (< 5 µm), ces granules peuvent pénétrer plus profondément que le pollen entier dans les voies respiratoires inférieures, y induire des réactions allergiques et déclencher des cas graves d'asthme. L'objet de ce bref article, qui nous vient de l'Université de l'Iowa, est de caractériser pour la première fois, grâce à la microscopie électronique à balayage et à la spectrofluorométrie, les GCP en suspension dans l'air qui se sont formés à partir du pollen d'ambroisie géante (*Ambrosia trifida*). Le diamètre de ces GCP varie de 20 nm à 6,5 µm, avec une moyenne de 560 nm et une médiane de 210 nm. En dessous de 0,5 µm, les GCP ont une forme sphérique régulière, alors qu'au-dessus de ce seuil ils sont de plus en plus allongés et/ou biscornus. Pour améliorer la prévision de leurs effets sur la santé, les auteurs ont mis au point une méthode quantitative permettant d'estimer le nombre de GCP générés par grain de pollen, sur la base du principe de conservation de la masse. Il en résulte qu'un grain de pollen d'ambroisie géante produit au moins 1 400 GCP, dont 380 de taille supérieure à 0,6 µm.



Rupturing ragweed pollen releasing cellular components (right), viewed by an inverted light microscope.



Finalement, une connaissance approfondie des GCP est essentielle pour assurer, à terme, un traitement efficace des patients souffrant de pollinose, d'autant que le contexte de changement climatique suggère que l'effet « fertilisant » du dioxyde de carbone associé à l'élévation des températures accroît de façon significative la production pollinique, ainsi que le contenu en allergènes du pollen et, par voie de conséquence, des granules cytoplasmiques. Reconnaissons que cet article sans prétention répond pleinement à cet objectif.

- Kathryn M. Emmerson, Jeremy D. Silver, Marcus Thatcher, Alan Wain, Penelope J. Jones, Andrew Dowdy, Edward J. Newbigin, Beau W. Picking, Jason Choi, Elizabeth Ebert, Tony Bannister: **Atmospheric modelling of grass pollen rupturing mechanisms for thunderstorm asthma prediction**. *PloS One*, vol. 16, 2021, n° 4, article e0249488, 21 p. Disponible en accès gratuit (https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0249488).

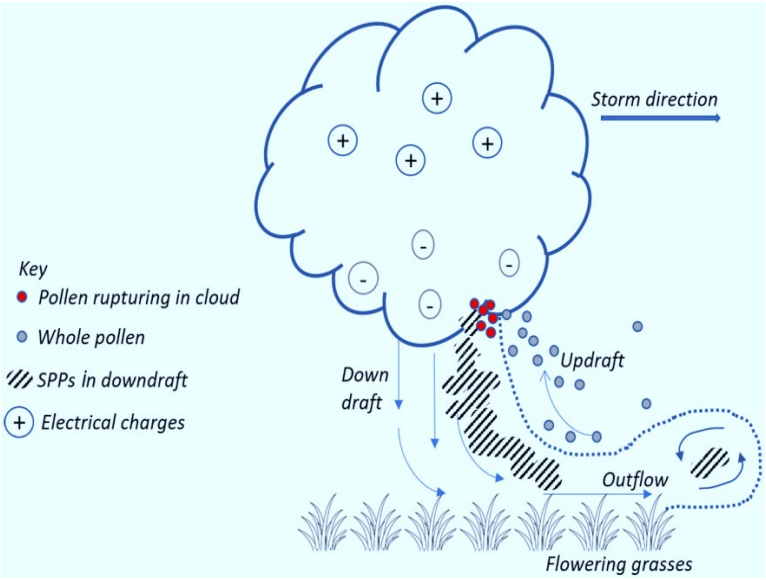
Il existe une littérature surabondante à propos de l'épidémie d'asthme qui s'est développée à Melbourne lors d'un violent orage, le 21 novembre 2016, au plus fort de la saison des graminées ; la *Lettre du RNSA* s'en est maintes fois fait l'écho. Mais si les aspects météorologiques, aérobiologiques et épidémiologiques sont à présent bien cernés, un grand flou subsiste quant aux mécanismes étiologiques exacts. En particulier, et bien qu'elle n'ait jamais été réellement vérifiée, l'hypothèse continue à prévaloir que, dans des conditions de forte humidité et/ou de violentes précipitations, l'orage provoquerait la rupture des grains de pollen, libérant un grand nombre de particules subpolliniques, les granules cytoplasmiques de pollen ou GCP, déjà évoqués ci-dessus. Rappelons que leur taille très réduite (de 600 nm à 2,5 µm, contre 30 à 40 µm pour les grains entiers, au moins dans le cas du taxon alors dominant, l'ivraie vivace ou ray-grass anglais, *Lolium perenne*), les rend capables de pénétrer au plus

profond des poumons. Il était donc urgent de pousser les investigations plus loin, en combinant différentes approches, à commencer par la construction d'un modèle atmosphérique tridimensionnel, le *Victorian Grass Pollen Emission Module* ou VGPEM, avec une résolution horizontale de 3 km (cf. https://gmd.copernicus.org/articles/12/2195/2019/).

On ne peut ici que renvoyer à une lecture attentive de l'article pour saisir tout le détail de l'argumentation, mais deux points doivent être immédiatement soulignés :

- D'une part, de multiples expérimentations ont permis d'établir qu'une humidité relative de 80 % constituait un minimum pour provoquer la rupture des grains de pollen.

- D'autre part, quand s'est produit « l'événement de Melbourne », l'humidité relative était très faible dans toute l'épaisseur de l'atmosphère (18 à 19 % en surface) et la plupart (peut-être 62 %) des pollens de graminées aéroportés sont restés dans les 40 premiers mètres au-dessus du sol (les auteurs citent, à 2 000 mètres d'altitude, des concentrations 185 à 1 770 fois plus faibles qu'en surface !). On n'oubliera pas, en effet, qu'à la différence d'autres orages à l'origine de *thunderstorm asthma*, la caractéristique essentielle du 21 novembre 2016 a été l'absence ou l'insignifiance de la pluie (et c'est du reste ce qui a fait que la population s'est trouvée exposée à d'énormes concentrations de polliniques, puisqu'elle n'avait pas éprouvé le besoin de rentrer se mettre à l'abri). Dans ces conditions, l'hypothèse de l'humidité ne tient plus. De surcroît, il est apparu que les ruptures dues à l'humidité étaient un phénomène fréquent, surtout la nuit, et qui ne conduisaient que très rarement à des exacerbations d'asthme.



Schematic of hypothesized pollen entrainment into a thunder cloud, rupturing and deposition mechanisms/processes.

SPPs = sub-pollen particles (in French, GCP).

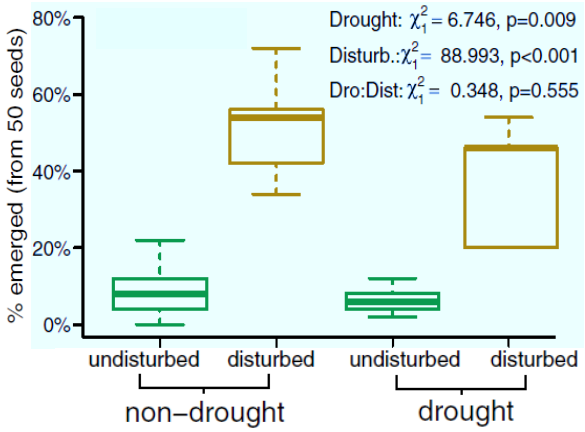
Le VGPEM a ensuite été utilisé pour tester huit autres mécanismes potentiels de rupture du pollen, qui auraient pu produire de fortes concentrations de GCP dans l'atmosphère pendant l'orage de Melbourne. Les trois principaux impliquent (1) la friction mécanique provoquée par les rafales de vent, (2) l'activité électrique dans des conditions de faible humidité relative, et (3) les éclairs. Les résultats suggèrent que ces trois mécanismes ne s'excluent probablement pas l'un l'autre, mais que seule l'hypothèse où ce sont les éclairs qui déclencheraient la rupture des grains s'est avérée capable de générer un modèle de GCP qui suive la trajectoire de l'orage.

En conclusion, il paraît acquis que, si communément incriminée soit-elle, la rupture induite par l'humidité, quand le pollen entier absorbe de l'eau et est soumis à un choc osmotique, ne peut pas rendre compte de toutes les épidémies d'asthme d'orage et qu'elle ne peut pas, en particulier, expliquer l'événement de 2016 à Melbourne. De nouvelles pistes, à première vue mieux étayées, ont été entrouvertes dans cet article. On ne dissimulera cependant pas que d'autres études ciblées en laboratoire sont encore nécessaires. Elles seront, à n'en point douter, d'un apport décisif pour aider à contraindre la paramétrisation du processus de rupture du pollen – donc pour prévoir quelques heures à l'avance si les orages annoncés sont ou non susceptibles d'exacerber des asthmes existants, voire de déclencher des crises inaugurales de la maladie asthmatique.

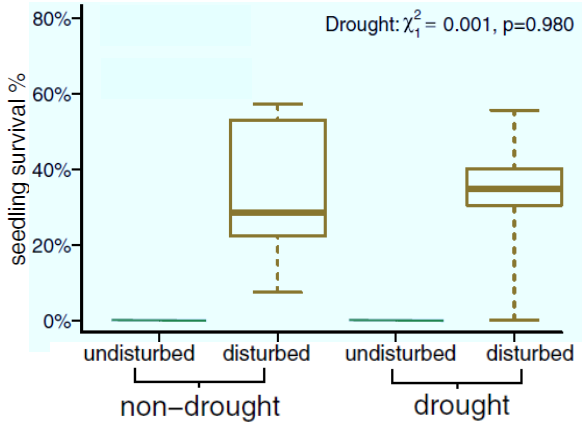
- Ildikó Orbán, Katalin Szitár, Tibor Kalapos, György Körel-Dulay: **The role of disturbance in invasive plant establishment in a changing climate: insights from a drought experiment**. *Biological Invasions*, vol. 23, 2021, n° 6, pp. 1877-1890. Disponible en accès gratuit (https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-021-02478-8).

Il a souvent été constaté de manière empirique que les perturbations du sol d'origine anthropique facilitaient l'établissement des espèces envahissantes, tandis que le changement climatique pouvait affecter de façon positive ou négative les invasions biologiques, directement en modifiant les conditions abiotiques ou indirectement en agissant sur les interactions entre espèces. Pourtant, à ce jour, on ne sait quasiment rien des effets combinés de ces deux facteurs. D'où l'ingénieuse expérience de terrain conduite par quatre écologues dans une prairie tempérée du centre de la Hongrie, par 46°52' de latitude Nord. Afin de mettre en évidence les effets, isolés aussi bien que simultanés, des perturbations du sol et de la raréfaction des pluies sur l'émergence, la survie et la croissance de quatre espèces végétales envahissantes (*Ailanthus altissima, Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca* et *Cenchrus incertus*), des quantités identiques de graines ont été semées dans des parcelles exposées aux précipitations « ambiantes » et dans d'autres n'en recevant qu'environ 60 % – dans les deux cas avec et sans perturbation du sol. L'émergence et la survie des plantules ont ensuite été suivies chaque semaine, de la fin mars au 26 juillet, date à laquelle la biomasse aérienne des individus ayant survécu a été récoltée par fauchage, puis séchée et pesée.

Il ressort de cette étude que la sécheresse et les perturbations du sol peuvent avoir un impact considérable sur l'établissement des plantes envahissantes, avec des effets interactifs potentiels, mais que les réponses diffèrent beaucoup selon les espèces et les stades de vie. On ne retiendra ici que les résultats relatifs à l'ambroisie, dont l'émergence des semis est grandement facilitée par les perturbations apportées au sol (avec un taux de germination de 44,4 %, contre 7,8 % en sol non perturbé). La sécheresse a l'effet inverse (30,4 % d'émergence avec les précipitations ambiantes, mais seulement 21,8 % avec des pluies réduites), cet effet étant accentué par la nature sableuse des sols et par leur très faible teneur en humus. En fin de saison, il apparaît que la survie des semis et la production de biomasse aérienne ne sont en rien influencées par la sécheresse, alors qu'elles sont positivement affectées dans les parcelles à sol perturbé, au point qu'aucune plantule ne survit dans les parcelles non perturbées.



Emergence percentages of *A. artemisiifolia* in different subplots (undisturbed non-drought, disturbed non-drought, undisturbed drought, and disturbed drought) given as the percentage of the 50 seeds sown.



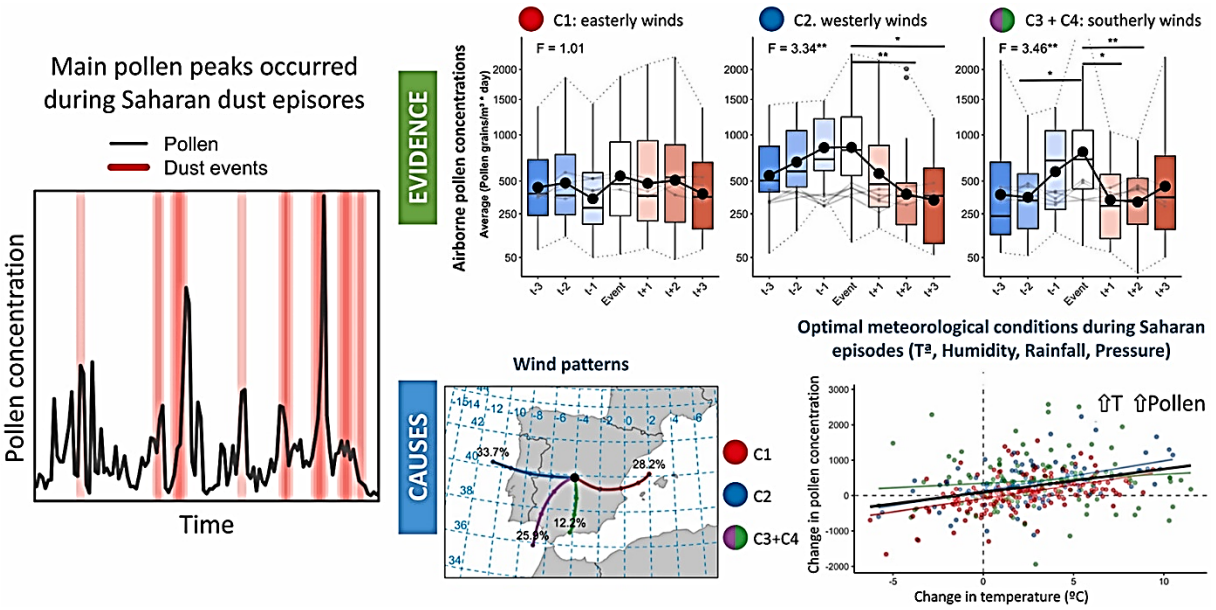
Survival percentages of *A. artemisiifolia* seedlings in different subplots (undisturbed non-drought, disturbed non-drought, undisturbed drought, and disturbed drought) given as the percentage of germinated seeds.

La principale conclusion est que, même si la sécheresse peut avoir un impact négatif sur l'établissement des semis d'ambroisie, un climat moins arrosé – tel qu'il est annoncé dans la région étudiée par la quasi-totalité des modèles de changement climatique – a une forte probabilité de ne pas éliminer l'ambroisie, ni même d'en réduire significativement le développement sur les sols perturbés.

- Jesús Rojo, José María Moreno, Jorge Romero-Morte, Beatriz Lara, Belén Elvira-Rendueles, Luis Negral, Federico Fernández-González, Stella Moreno-Grau, Rosa Pérez-Badia: **Causes of increased pollen exposure during Saharan-Sahel dust intrusions**. *Environmental Pollution*, vol. 284, 2021, article 117441. 14 p. Disponible en accès gratuit (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026974912101023X).

On a souvent tendance à l'oublier, mais la majorité des particules en suspension dans l'air proviennent de sources naturelles. C'est tout spécialement le cas des poussières minérales : le Sahara et le Sahel en fournissent d'énormes quantités, qui se dispersent ensuite dans le monde entier et peuvent constituer en certains endroits, notamment dans les pays méditerranéens, jusqu'à 80 % de la masse des PM_{10}. Jusqu'à ces dernières années, personne ou presque ne se préoccupait d'une éventuelle relation entre les intrusions de poussière et les concentrations atmosphériques de pollen. Puis, subitement, le sujet a suscité l'intérêt de nombreux aérobiologistes, un peu partout à la surface du globe. Le présent article synthétise les premiers résultats fournis, sur les années 2009-2019, par l'analyse simultanée des pollens et des poussières « africaines » dans le centre et le sud-est de la péninsule ibérique, en lien avec les conditions météorologiques.

Sans entrer dans trop de détails, on pourra retenir que le secteur côtier (Levants d'Alicante et de Murcie) est soumis à des « tempêtes » de poussières saharo-sahéliennes en moyenne 125 ± 20 jours par an, contre 76 ± 23 jours dans l'arrière-pays (provinces de Tolède et d'Albacete en Nouvelle-Castille). Dans les deux cas, l'été est la saison la plus concernée, et l'hiver la moins touchée. Mais, en milieu continental, les concentrations de pollen dans l'air augmentent presque systématiquement durant les épisodes de poussière ; à Tolède, par exemple, 82 % des pics polliniques, tous taxons confondus, coïncident avec des apports de minéraux et de grains de poussière, alors qu'à peine 17 % des jours de la saison pollinique sont soumis à de telles intrusions. On retrouve le même phénomène, à un degré à peine moindre, pour certains taxons isolés comme *Quercus* (dont 73 % des pics se superposent à des pics de poussière), *Olea* et les Poacées. Une analyse plus fine révèle que la simultanéité d'un pic de poussière et d'un pic de pollen requiert : (1) la prédominance de vents de secteur W ou SW, venant de zones étendues qui produisent à faible ou moyenne distance de grandes quantités de pollen anémophile ; et (2) des conditions météorologiques favorisant la libération et la dispersion du pollen – à savoir, par rapport aux jours encadrants, des températures élevées, une pression atmosphérique basse et une humidité relative faible.



Le schéma est très différent sur la côte méditerranéenne et son très proche arrière-pays. Certes, les pics de Cupressacées, d'Amaranthacées, d'olivier et de chêne y correspondent en gros six fois sur dix à des intrusions de poussière, mais la probabilité de coïncidences aléatoires est alors élevée, puisque les apports de poussières concernent 40 à 50 % des jours de la saison pollinique. À Murcie

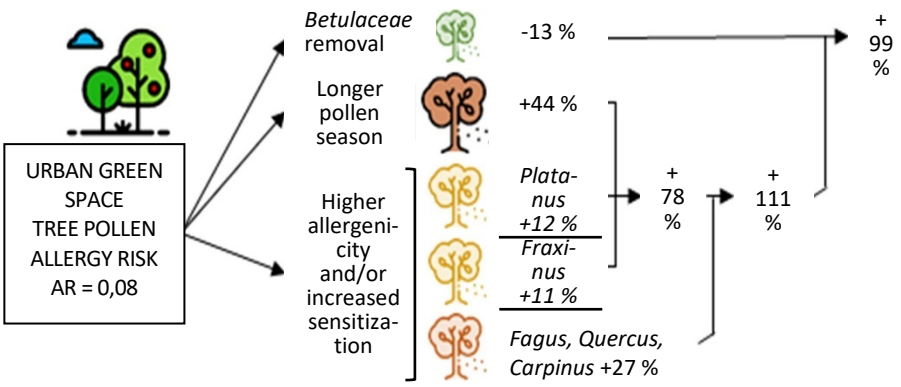
comme à Carthagène, il n'est même pas rare d'observer une diminution des concentrations de pollen lors des intrusions de poussières. Il est vrai que les vents dominants viennent alors de l'est, donc de la mer, et qu'ils n'ont guère pu se charger en pollen, les rares grains aéroportés ayant en outre tendance à sédimenter très vite après s'être profondément hydratés pendant leur trajet maritime.

S'ils ne rejettent pas catégoriquement l'éventualité d'un transport à longue distance des pollens avec les poussières saharo-sahéliennes, les auteurs penchent plutôt pour une concomitance (ils préfèrent le terme de « co-occurrence ») qui fait que les conditions aérologiques favorables à une forte intrusion de poussières minérales sont aussi propices à la libération de grandes quantités de pollen et à leur transport sur une courte ou moyenne distance. Mais les conditions locales ou micro-régionales font que la situation peut être très différente d'un endroit à l'autre.

- Raf Aerts, Nicolas Bruffaerts, Ben Somers, Claire Demoury, Michelle Plusquin, Tim S. Nawrot, Marijke Hendrickx: **Tree pollen allergy risks and changes across scenarios in urban green spaces in Brussels, Belgium**. *Landscape and Urban Planning*, vol. 207, 2021, article 104001, 9 p. Disponible en accès gratuit (https://www.sciensano.be/sites/default/files/aerts_et_al_2021_lurp_pollenpark.pdf).

Longtemps cantonnées – ou peu s'en faut – à la péninsule ibérique, les études sur le risque de pollinoses dues aux espaces verts urbains se multiplient désormais un peu partout dans le monde et deviennent de plus en plus précises. Il est néanmoins permis de regretter que ces travaux ne fassent le plus souvent qu'une faible place à l'impact des changements environnementaux actuels ou à venir. C'est pour tenter de combler cette lacune qu'a été entreprise une analyse approfondie de l'inventaire des arbres de 18 espaces verts couvrant 93 hectares dans la région bruxelloise. Pas moins de 5 940 arbres, appartenant à 278 espèces différentes, ont été dénombrés.

Dans un premier temps, le risque actuel d'allergie au pollen d'arbre (RA) a été estimé à l'aide d'une version légèrement modifiée de l'indice d'allergénicité I_{UGZA} mis au point par Paloma Cariñanos et al. (cf. http://botanica.ugr.es/pages/publicaciones/separatas/2014_carinanosetal_123_134_144). L'indice proposé fait intervenir le nombre d'arbres, leur potentiel allergisant (sur une échelle de 0 à 4), leur stratégie d'émission pollinique (de 0 pour une espèce femelle à 3 pour une espèce mâle anémophile), la durée de leur période principale de pollinisation (de 1 pour moins de 3 semaines à 3 pour 6 semaines ou plus), le volume aérien et la forme de leur houppier (mesurés par le diamètre de la surface obtenue par la projection verticale de la cime de l'arbre sur un plan horizontal), la hauteur de ces arbres (avec un maximum de 30 mètres) et la superficie du parc considéré. Une formule arithmétique permet alors de définir l'allergénicité de ce parc sous la forme d'un nombre abstrait (sans unité) compris entre 0 (minimum théorique qui serait obtenu si aucun des arbres n'émettait le moindre grain de pollen allergisant) et 1 (maximum tout aussi hypothétique, qui correspondrait à un parc dont la superficie serait intégralement couverte par des bouleaux d'âge moyen et de 30 mètres de haut). Un RA moyen de 0,08 ± 0,05 a ainsi été obtenu pour les 18 parcs bruxellois, avec des extrêmes de 0,002 et 0,17. Ce niveau plutôt faible d'allergénicité, par comparaison avec ce que l'on observe dans beaucoup d'autres villes, tient au fait que les deux espèces les plus abondantes ne sont que très exceptionnellement allergisantes ; il s'agit de l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et de l'if commun (*Taxus baccata)* qui, à eux deux, constituent 23 % de tous les arbres des parcs et jardins bruxellois.



L'étape suivante a consisté à évaluer les modifications subies par le RA dans treize scénarios impliquant séparément ou simultanément différents changements environnementaux. Il est alors apparu que le RA serait majoré de 11 à 27 % en cas d'augmentation du potentiel allergisant, et de

44 % en cas d'allongement de la saison pollinique. Inversement, l'élimination préventive des bouleaux, des noisetiers et des aulnes le réduirait de 13 %. Plus notable encore, il a été établi que les scénarios combinant plusieurs de ces changements, avec et sans élimination préventive des Bétulacées, entraineraient une hausse du RA comprise entre 99 et 111 %.

Ces résultats indiquent sans ambiguïté que les risques d'allergie au pollen d'arbre pourraient être considérablement renforcés dans les années ou les décennies qui viennent par la combinaison, nullement improbable, de saisons polliniques plus longues, de concentrations polliniques plus élevées et d'une prévalence accrue de la sensibilisation à une ou plusieurs espèces. Et contrairement à ce que l'on aurait pu espérer, l'élimination préventive des arbres au pollen le plus allergisant ne permettrait pas de contrer suffisamment les risques causés par d'autres espèces, sans compter les atteintes qu'elle porterait à la biodiversité. Tout cela souligne la nécessité de développer sans tarder une politique de planification rigoureuse des espaces verts urbains, reposant sur une sélection minutieuse des espèces à planter ou à conserver.

On attend avec impatience l'extension de cette étude aux herbacées, ce qui n'en remettra pas en cause les principales conclusions mais pourra les nuancer quelque peu.

- Iana Markevych, Romina Ludwig, Clemens Baumbach, Marie Standl, Joachim Heinrich, Gunda Herberth, Kees de Hoogh, Karin Pritsch, Fabian Weikl: **Residing near allergenic trees can increase risk of allergies later in life: LISA Leipzig study**. *Environmental Research*, vol. 191, 2020, article 110132, 9 p. Disponible en accès gratuit (https://push-zb.helmholtz-muenchen.de/deliver.php?id=28232).

La question a été souvent posée de savoir si le fait de passer les premières années de sa vie à proximité d'espaces verts, et plus spécialement d'arbres à fort potentiel allergisant, exposait par la suite à un risque plus élevé de développer des allergies, et si ce risque était modulé par la concentration de polluants atmosphériques. Malheureusement, les réponses apportées jusqu'ici étaient plus intuitives que fondées sur des données objectives. On appréciera donc l'étude réalisée à Leipzig, grâce à la collaboration de phytobiologistes et de spécialistes d'épidémiologie environnementale. Quelque 631 enfants de la cohorte multicentrique de naissances LISA (*Influence of Life-Style Factors on the Development of the Immune System and Allergies in East and West Germany*) ont été suivis de façon prospective, jusqu'à leur 15ème année, afin de mettre la prévalence de l'asthme et de la rhinite allergique, ainsi que la sensibilisation aux aéroallergènes, en relation avec la proximité des espaces verts et des arbres, en distinguant ces derniers selon le degré d'allergénicité de leur pollen. Les moyennes annuelles de concentration atmosphérique du dioxyde d'azote (NO_2) et de l'ozone (O_3) ont également été prises en compte. L'exposition de chaque enfant a été définie en fonction de l'adresse des parents à la naissance.

Le résultat le plus notable est que, quelle que soit la densité de la végétation urbaine, les enfants dont le domicile de naissance comportait, dans un rayon de 500 mètres, la plus forte concentration d'arbres à fort potentiel allergisant ont présenté, à l'âge de 15 ans, une probabilité accrue de sensibilisation aux aéroallergènes (+ 41 à + 75 %) et une probabilité significativement accrue de souffrir de rhinite allergique (+ 68 à + 98 %, $p < 0{,}05$). Les associations avec l'asthme étaient plus hétérogènes et beaucoup moins concluantes. Enfin, dans le même rayon de 500 mètres, les arbres allergisants étaient associés à une majora-

Approximately one third of the area of Leipzig is covered by green spaces, with 14.9% to 33.5% of trees of high importance as allergen producers.

tion supplémentaire de la prévalence de la rhinite lorsque les concentrations moyennes de NO_2 étaient élevées, ou que les concentrations moyennes d'ozone était basses.

Dans une ville aussi « verte » que Leipzig, la proximité de nombreux arbres au tout début de la vie semble bien capable de favoriser le développement ultérieur d'une rhinite allergique, surtout lorsque ces arbres libèrent un pollen fortement allergisant. Mais on ne dissimulera pas que l'association ainsi présumée et, plus encore, sa modulation par la pollution atmosphérique restent à vérifier en bien d'autres endroits, avant l'énoncé de toute conclusion de portée générale.

- Amanda Gisler: **Allergies in urban areas on the rise: the combined effect of air pollution and pollen**. *International Journal of Public Health,* vol. 66, 2021, article 1604022, 2 p. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.3389/ijph.2021.1604022).

Partant du constat, déjà formulé à maintes reprises, d'une franche distorsion entre les conclusions des études expérimentales et celles des études épidémiologiques sur l'aggravation des pollinoses par la pollution atmosphérique urbaine, cet éditorial bref mais suggestif, signé par une jeune chercheuse bâloise, s'efforce d'entrouvrir quelques pistes de réflexion. Si de nouvelles recherches sont encore nécessaires pour fournir la preuve que les interactions entre la pollution atmosphérique et le pollen nuisent à la santé respiratoire, il apparaît d'ores et déjà possible d'agir afin de rendre les environnements urbains plus sains. Cela suppose, d'une part, une réduction des niveaux de pollution atmosphérique, d'autre part une limitation des concentrations de pollen allergisant dans l'air. Sur le premier point, de bons terrains d'expérimentation peuvent être fournis par des villes (comme Bruxelles) qui ont déjà étendu les zones interdites aux voitures, par celles qui (comme Dublin) ont généralisé les taxis et les bus électriques ou hybrides, ou encore par celles qui (notamment en Allemagne) réservent l'accès de certains quartiers aux véhicules qui respectent les limites d'émission. Sur le second point, la planification des espaces verts devrait à la fois permettre de réduire la quantité d'air pollué piégé par la canopée des arbres et favoriser la plantation d'espèces à moindre potentiel allergisant.

Idéalement, la réduction des niveaux de pollution atmosphérique atténuerait l'allergénicité du pollen, tandis qu'un verdissement bien pensé des villes limiterait l'exposition à un pollen intrinsèquement très allergisant. Mais seuls les efforts combinés des biologistes, des épidémiologistes, des cliniciens, des architectes paysagistes, des urbanistes et des décideurs sont susceptibles de conduire à une meilleure compréhension de l'association complexe entre le pollen et la pollution atmosphérique, puis de nous aider à améliorer, concevoir et tester de futures interventions pour faire de l'environnement urbain un lieu de vie plus sain. À lire, à méditer et à mettre en pratique...

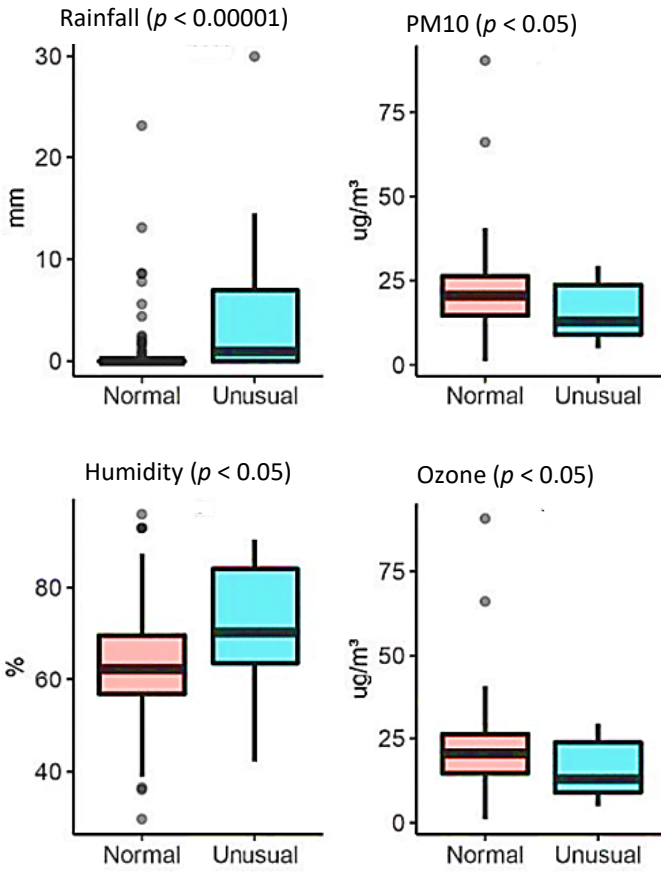
- Maria Pilar Plaza, Purificación Alcázar, José Oteros, Carmen Galán: **Atmospheric pollutants and their association with olive and grass aeroallergen concentrations in Córdoba (Spain)**. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 27, 2020, n° 36, pp. 45447-45459. Disponible en accès gratuit (https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-10422-x).

D'année en année, les preuves s'accumulent, d'une part qu'il existe des interactions subtiles entre les particules biologiques aéroportées et la pollution atmosphérique, d'autre part que les changements climatiques influencent l'allergénicité des grains de pollen. Mais à mesure que les connaissances progressent, il devient évident que, dans un cas comme dans l'autre, les choses sont infiniment plus complexes que tout ce qui avait pu être imaginé. Soit un exemple simple : nombre d'études ont mis en évidence une corrélation positive significative entre les concentrations atmosphériques de pollen et d'aéroallergènes ; mais cela ne vaut ni pour toutes les espèces végétales, ni pour toutes les localisations, ni – à plus forte raison – pour toutes les dates à l'intérieur d'une saison pollinique. En particulier, des discordances fortes sont constatées certains jours, avec de faibles concentrations de pollen et de fortes concentrations d'aéroallergènes – ou l'inverse, même si cette seconde éventualité reste rare.

L'hypothèse a alors été avancée, mais jamais réellement démontrée, que la responsabilité de ces divergences incomberait à la pollution atmosphérique.

L'objectif majeur du présent article était donc de déterminer, sur le cas de l'olivier et des Poacées à Córdoba, si des facteurs environnementaux, essentiellement les polluants gazeux et/ou particulaires, étaient susceptibles d'affecter le contenu en allergènes des grains de pollen. La surveillance aérobiologique a été réalisée à l'aide d'un classique capteur de type Hirst, l'échantillonnage des allergènes étant effectué simultanément par un échantillonneur Burkard Cyclone. Un test ELISA double-sandwich a ensuite permis de quantifier les allergènes Phl *p* 5 et Ole *e* 1. Enfin, les données relatives aux polluants atmosphériques (SO_2, CO, NO_2, PM_{10}, O_3), aux grains de pollen et aux aéroallergènes ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives, le test de corrélation de Spearman étant utilisé pour identifier les corrélations potentielles entre ces trois types variables, ainsi qu'avec les conditions météorologiques. La plus grande attention a été accordée à la notion de potentiel allergénique du pollen (*pollen allergen potency*, PAP), exprimée en picogrammes par grain.

Les résultats confirment, pour les deux taxons considérés, l'existence de corrélations positives significatives entre les concentrations d'allergènes et de pollen dans l'air, ce qui pourrait laisser supposer que les secondes déterminent strictement les premières. Pourtant, les exceptions ne sont pas rares, ce qui a conduit les auteurs à séparer les jours « normaux » (de loin les plus nombreux, où le rapport entre allergènes et pollen s'écarte peu de la moyenne) des jours « inhabituels » (où ce rapport est au moins doublé). Un point notable est que les jours « inhabituels » sont assez souvent les mêmes pour les allergènes d'olivier et pour les allergènes de graminées – ce qui plaide en faveur d'une même cause. Il n'empêche que le rôle des polluants n'apparaît pas clairement, seuls l'ozone et les PM_{10} étant corrélés au PAP – et encore s'agit-il d'une corrélation négative : la concentration en allergènes serait d'autant plus forte que l'air est moins pollué ! Probablement une telle corrélation, de surcroît qualifiée de « vague », n'est-elle qu'un effet fortuit du rôle prépondérant de certains paramètres météorologiques : les jours « inhabituels » seraient le plus souvent des jours très humides, où la couverture nuageuse inhibe la production d'ozone et où la pluie « lave » l'atmosphère de la majorité de ses particules et de ses pollens, mais où la forte humidité favorise la libération des allergènes.



Comparison between some weather parameters and pollutants in normal and unusual episodes recorded during olive pollen season. *T* test was used.

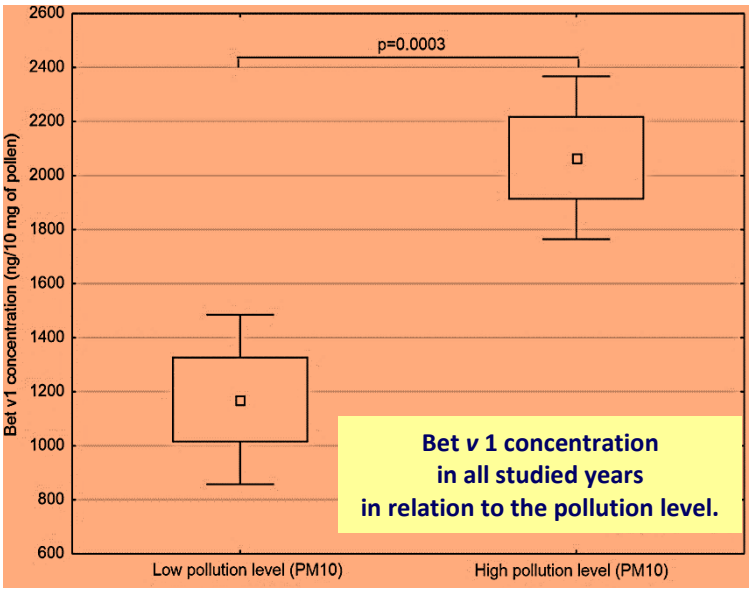
"Attending to our results, pollutants do not affect the amount of allergens per pollen in the studied city".

On signalera, pour terminer, que l'introduction (pp. 45447-45449) et la discussion (pp. 45450-45456), appuyées sur une copieuse bibliographie, constituent de précieuses synthèses, denses et parfaitement à jour, des principales hypothèses en présence sur les liens entre pollution atmosphérique, pollen et, plus accessoirement, pollinoses.

- Monika Ziemianin, Jacek Waga, Ewa Czarnobilska, Dorota Myszkowska: **Changes in qualitative and quantitative traits of birch (*Betula pendula*) pollen allergenic proteins in relation to the pollution contamination**. *Environmental Science and Pollution Research,* vol. 28, 2021, n° 29, pp. 39952-39965. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.1007/s11356-021-13483-8).

Du double fait de sa très forte production de pollen (5,5 millions de grains par inflorescence mâle) et des caractéristiques de sa saison pollinique, à la fois courte et intense, le bouleau verruqueux (*Betula pendula*) est souvent pris comme modèle pour l'étude des réactions pollen-patient. Selon les pays, 6,4 à 22,4 % des Européens y sont sensibilisés, et environ la moitié d'entre eux développent chaque printemps des symptômes cliniques. Dans la plupart des cas, les tests cutanés et les dosages d'IgE spécifiques révèlent que c'est l'allergène majeur Bet *v* 1 qui est en cause. Mais la question reste en suspens de savoir si la teneur en cet allergène majeur est en gros la même dans le pollen de tous les bouleaux verruqueux et, dans le cas contraire, pour quelle raison. Y a-t-il un lien, notamment, avec le niveau de pollution atmosphérique et, tout spécialement, de pollution particulaire ?

Une étude a été réalisée en 2017-2019 dans le sud de la Pologne, pour tenter d'apporter de premiers éléments de réponse. Le pollen a été collecté de la façon la plus classique, tout au long du trimestre mars-mai, à l'aide de capteurs de type Hirst, dans 20 sites inégalement pollués, localisés pour moitié à l'intérieur de l'agglomération de Cracovie et pour moitié dans un rayon de 135 kilomètres autour de cette métropole. Parallèlement, sur chacun de ces sites, des grains de pollen ont été prélevés directement sur des chatons mâles arrivés à pleine maturité, dans les derniers jours de mars ou les premiers d'avril. La composition protéique de ces grains a été analysée par électrophorèse SDS-PAGE, tandis que le dosage de Bet *v* 1 a été réalisé par la méthode immuno-enzymatique ELISA.



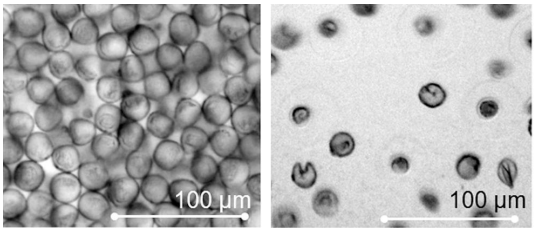
Le plus spectaculaire des résultats obtenus tient à l'énorme variabilité du niveau de Bet *v* 1, significativement majoré ($p < 0{,}0003$) dans les échantillons de pollen collectés sur les sites présentant les niveaux les plus élevés de particules PM_{10}. Le mécanisme biochimique invoqué est que, dans les zones urbaines polluées, les grains de pollen sont exposés à un complexe d'éléments environnementaux susceptibles d'agir comme des mutagènes, en provoquant des mutations discrètes et ponctuelles qui modifient les séquences génétiques et l'expression des gènes, ce qui aurait pour conséquence d'influencer leur contenu en protéines et en allergènes.

- Tatsuya Mimura, Hiroshi Fujishima, Eiichi Uchio, Kazumi Fukagawa, Makoto Kawashima, Kazuma Kitsu, Hiroaki Horikawa, Atsushi Mizota: **Adhesion of pollen particles to daily disposable soft contact lenses**. *Clinical Optometry*, vol. 13, 2021, pp. 93-101. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.2147/OPTO.S297531).

On sait qu'en pleine saison pollinique, nombre de porteurs de lentilles de contact se plaignent d'une insupportable exacerbation de leur conjonctivite allergique. Ophtalmologistes et opticiens conseillent alors de privilégier le port de lunettes. Mais tous les modèles de lentilles favorisent-ils au même point l'adhésion des grains de pollen ? Huit chercheurs des Universités de Tokyo, Yokohama et Fukuoka ont exposé expérimentalement à du pollen de *Cryptomeria japonica*, pendant une heure, douze types de

lentilles de contact souples journalières, conçues dans différents matériaux et avec différentes caractéristiques. Les lentilles ont ensuite été lavées, puis rincées avec du sérum physiologique, et il a été constaté que le nombre de grains de pollen résiduels attachés à leur surface variait très significativement selon les modèles ($p < 0{,}0001$), de 0 ± 1 à 293 ± 182 par carré de 200×200 µm. Ces grains couvraient, selon les cas, entre 0,01 % et 3,25 % de la surface des lentilles ($p < 0{,}0001$).

Plus précisément, un test *t* de Student a permis de démontrer que le nombre de grains de pollen qui adhèrent aux lentilles était significativement plus élevé dans les modèles colorés (dits cosmétiques) que dans les modèles clairs (2,46 ± 2,19 % contre 1,16 ± 1,48 %, $p = 0{,}0024$). Il a également été établi que la part de la surface d'adhésion du pollen (0,01 ± 0,02 %) était minimale dans les lentilles fabriquées en silicone hydrogel, qui possèdent une teneur en eau et une perméabilité à l'oxygène particulièrement élevées, et maximale dans les lentilles en hydroxyethylmethacrylate.



Pollen adhered to the inner surface of soft contact lenses before washing (left) and after rinsing without rubbing (right).

Cette étude est, à notre connaissance, la première du genre. Elle comporte donc, inévitablement, un certain nombre de limitations, exposées sans concession dans la discussion finale (p. 100). Il n'en reste pas moins que la prudence commande d'ores et déjà d'être très attentif aux matériaux utilisés dans la fabrication des lentilles de contact et d'éviter, tout au long de la saison pollinique, les modèles jetables colorés.

- Bibek Paudel, Theodore Chu, Meng Chen, Vanitha Sampath, Mary Prunicki, Kari C. Nadeau: **Increased duration of pollen and mold exposure are linked to climate change**. *Scientific Reports,* vol. 11, 2021, n° 1, article 12816, 12 p. Disponible en accès gratuit (https://www.nature.com/articles/s41598-021-92178-z).

Cet article, analysé dans la *Lettre* n° 31 (2021, pp. 24-25) à partir de sa version préliminaire parue dans *Research Square*, est maintenant publié sous sa forme définitive dans *Scientific Report.* L'introduction, la discussion et la bibliographie ont été largement complétées, et plusieurs des maladresses signalées dans notre compte rendu ont été corrigées. Il est donc désormais impératif de ne plus consulter que cette nouvelle version, d'autant que son argumentation est plus logique et plus facile à suivre.

Vu sur le Web

- https://mcusercontent.com/21f665e29e600c223f7d3415d/files/b12d8690-8c12-acec-72c9-e941287c7df6/Newsletter_issue_89.pdf

La **Newsletter n° 89 de l'International Association of Aerobiology (IAA)**, datée de juin 2021 et forte de 20 pages abondamment illustrées, est désormais en ligne avec un éditorial de Dorota Myszkowska. Le numéro s'ouvre sur l'annonce du décès du Dr. Frits Th.M. Spieksma, auquel un hommage est rendu sous la plume de Giuseppe Frenguelli et de Letty de Weger. Viennent ensuite, outre le signalement de quelques articles récents de la revue *Aerobiologia* et des *Proceedings of the National Academy of Sciences,* une présentation de la campagne AutoPollen 2021, un état des lieux de la recherche aérobiologique au centre universitaire de Pershore (Warwickshire, Angleterre) et une mise au point sur les travaux lituaniens visant à mieux comprendre la dispersion des grains de pollen et leur profil vertical. Est également évoquée la mise en place d'un réseau aérobiologique associant Chandigarh (Inde) et Worcester (Royaume-Uni), tandis qu'une note

signée par Hidetoyo Teranishi évoque la surveillance du pollen de *Cryptomeria japonica* et la prévention des pollinoses à Toyama (Japon). Bernard Clot consacre ensuite un article détaillé à la personnalité et à la carrière de Paul Comtois, qui vient d'être nommé membre honoraire de l'*European Aerobiology Society.* Le reste du numéro rend compte de diverses manifestations récentes dans le domaine de l'aérobiologie et annonce les principaux événements à venir.

- https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf

Le 9 août 2021, l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, en français GIEC) a rendu public le premier volume de son **6ème Rapport d'évaluation sur le changement climatique** (3 949 pages, 248 Mo). Il s'agit de la contribution du groupe de travail I (*Climate Change 2021: The physical science basis*). Ce document, rédigé par 234 auteurs de 66 pays à partir de l'analyse de plus de 14 000 articles et études scientifiques, constitue l'évaluation la plus à jour des connaissances sur les fondements physiques du changement climatique. Une synthèse commode et facilement accessible peut être consultée dans le **Summary for Policymakers** (42 p., 6 Mo, cf. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf), à compléter au besoin par une petite vidéo de 2'36'' (cf. https://interactive-atlas.ipcc.ch/).

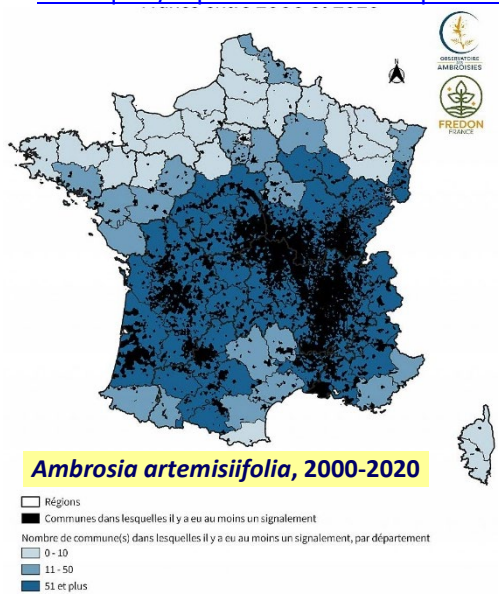
- http://www.meteofrance.fr/documents/10192/84596254/bulletin_gp_202109.pdf

Chaque mois, un groupe d'experts de Météo-France et de Mercator Océan (le centre français d'analyses et de prévisions océaniques) élabore, pour les trois mois à venir, un **bulletin prévisionnel** qui permet de dégager une tendance générale à l'échelle de l'Europe de l'Ouest. Le dernier paru, relatif au **trimestre septembre-décembre 2021,** est assez décevant, puisqu'il indique que sur la France, aucun scénario ne se dégage, ni pour les températures, ni pour les précipitations. Aucun type de circulation atmosphérique n'étant privilégié, la prévisibilité est quasi nulle.

- https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/ambroisie-info/article/les-lettres-de-l-observatoire-des-ambroisies
- https://especes-risque-sante.info/lettres-de-lobservatoire/

Le n° 76 (mai 2021) de la *Lettre de l'Observatoire des Ambroisies* signale que **le Vaucluse rejoint les 50 départements possédant un arrêté préfectoral** pour la lutte contre les ambroisies, et rend compte des travaux de l'Académie chinoise des Sciences agricoles selon lesquels l**e réchauffement climatique pourrait favoriser la capacité de *A. artemisiifolia* à proliférer et à se défendre contre les insectes herbivores**, ce qui rendrait plus difficile la lutte contre cette plante invasive. Quelques mots sont également consacrés au pouvoir herbicide d'un champignon (*Stagonosporopsis heliopsidis)* et d'une cyanobactérie (*Nostoc sphaeroides)*, dont l'association tuerait 50 % des plants d'ambroisie. Le numéro suivant (n° 77, juin) présente le e-colloque national organisé le 15 juin pour le **10ème anniversaire de l'Observatoire** et fait le point sur la législation relative au **brûlage des ambroisies à l'air libre**. À noter que le 1er juillet 2021, les lettres de l'Observatoire des ambroisies sont devenues les **Lettres de l'Observatoire des espèces à enjeux pour la santé humaine**, avec une numérotation qui a redémarré à 1. Elles peuvent être retrouvées sur un nouveau site. Le n° 1 (juillet) signale, entre beaucoup d'autres choses, la signature de deux **nouveaux arrêtés préfectoraux ambroisies,** à Paris et dans l'Essonne. Enfin, le n° 2 (août) dresse le **bilan national des actions des référents ambroisie** et démontre, à partir d'une publication chinoise, que **les communautés de *Bacillus*, et notamment *B. megaterium*, dans le sol permettent à *A. artemisiifolia* de mieux se développer** et améliorent sa compétitivité ; en effet, la plante absorbe alors mieux l'azote et le phosphore.

➢ https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/ambroisie-info/ambroisie-info/cartographie



Les **cartographies de présence des trois espèces d'ambroisie réglementées en France** sont publiées tous les ans par l'Observatoire. Les dernières versions, intégrant les données de l'année 2020, viennent d'être mises en ligne. Outre les cartes nationales d'*A. artefmisiifolia*, d'*A. trifida* et d'*A. psilostachya*, figurent des cartes détaillées de la répartition de l'ambroisie à feuille d'armoise dans chacune des treize régions métropolitaines.

Ces cartographies relatives à la présence des ambroisies sur le territoire national ont pour objectif « d'informer le grand public et les acteurs concernés, de la présence des ambroisies afin que soient mises en place ultérieurement des actions de prévention et de lutte adaptées à chaque contexte d'infestation ».

➢ http://ambroisie-afeda.org/fichiers/Collection_FI_2021.pdf

Parmi les derniers ***FlashInfos*** diffusés par l'Association française d'étude des ambroisies, le n° 82, daté de mai 2021, regrette que, dans la littérature internationale, **le terme de rhinite allergique saisonnière survenant sur un terrain atopique se soit peu à peu substitué à celui de pollinose**, ce qui occulte les autres symptômes allergiques et l'asthme ; cela fournit l'occasion de réfléchir à la question de savoir pourquoi certains patients souffrant de rhinite allergique saisonnière souffrent d'asthme, et les autres non. Le suivant (n° 83, juin) rend compte d'une expérimentation réalisée en Hongrie, d'où il ressort que **la germination de l'ambroisie est facilitée par la perturbation du sol**, mais qu'elle est largement inhibée par une baisse de 40 % de l'apport hydrique ; durant les stades ultérieurs de croissance, la perturbation du sol favorise également la survie des plans qui ont germé et accroît la biomasse au-dessus du sol en fin de saison, alors que la sécheresse n'exerce qu'un effet marginal (cf. *supra,* p. 20). Le n° 84 (juillet), entièrement en anglais, détaille les **comptes polliniques de l'ambroisie à Ambérieu-en-Bugey, Belley, Montélimar, Lyon-Saint-Exupéry et Lyon-Bron**, sur la totalité des séries disponibles, qui s'étendent de 7 à 39 ans.

➢ http://www.citepa.org/fr/le-citepa/publications/c-est-dans-l-air

La lettre d'information du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), ***C'est dans l'Air,*** constitue une synthèse mensuelle sur l'actualité dans les domaines de la pollution de l'air, du changement climatique et de l'effet de serre en France, dans l'Union européenne et au niveau international.

Du numéro 256, daté d'avril 2021 et paru trop tardivement pour être signalé dans la *Lettre* précédente, on retiendra surtout qu'en France, entre 1990 et 2019, **les émissions de tous les polluants ont été en baisse** ; la seule exception concerne les émissions de cuivre, en hausse du fait de l'usure des plaquettes de frein et des caténaires, et des émissions non énergétiques des huiles des moteurs à quatre temps ; on signalera également dans ce numéro une mise au point bienvenue à propos de la **surmortalité par maladies respiratoires et cardiovasculaires** imputable aux particules fines, au dioxyde d'azote et au carbone suie. Le numéro suivant (n° 257, mai) aborde un large éventail de sujets, souvent très techniques ; on pourra en extraire l'annonce de la publication du **4ème Plan National Santé-Environnement (PNSE 4)**,

qui couvre la période 2020-2024 (cf. *supra,* p. 10). On retiendra également que **la concentration du CO_2 dans l'atmosphère a franchi début avril un nouveau seuil symbolique**, celui des 420 ppm. Le n° 258 (juin) fournit notamment un bilan « officiel » sur trente ans (1990-2020) des **émissions de gaz à effet de serre en France** : baisse de 2005 à 2014, hausse entre 2014 et 2017, nouvelle baisse depuis 2018 ; y est également évoquée la **reprogrammation de la publication du 6ème Rapport du GIEC**, qui doit désormais s'échelonner jusqu'au 3 octobre 2022. Enfin, le n° 259 (juillet-août) fait état, en particulier, de l'inscription formelle dans la législation de l'Union européenne du nouvel **objectif de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre** d'au moins 55 % entre 1990 et 2030 (contre -40 % auparavant), et de l'objectif de neutralité carbone (ou *zéro émission nette*) à l'horizon 2050. La Commission européenne a revu l'ensemble de sa politique climat en conséquence.

Quelques événements majeurs à venir

- Le **15th Basic Course on Aerobiology** se déroulera à Bruxelles (Belgique), mais a été reporté à la semaine du 6 au 10 septembre 2021. Cf. https://surveys.sciensano.be/index.php/613624. Pour toute question pratique, contacter bca2021@sciensano.be. Les *Basic Courses* suivants sont prévus à Evora (Portugal) en 2023 et à Poznań (Pologne) en 2025.

- Le **12ème congrès de la Société Francophone de Santé & Environnement (SFSE)** sera organisé en 100 % digital, sous l'égide de La Chaux-de-Fonds (Suisse), du 15 au 26 novembre 2021 (accès aux contenus à partir du 15 novembre, temps d'échanges en direct du 22 au 26). Le thème général sera *« La crise en santé environnementale : anticiper, gérer, surveiller »*. Tous les renseignements sur le programme, ainsi que les modalités de participation et d'inscription, sont disponibles sur le site https://www.sfse.org/congres/presentation/null.

- Le **17ème Congrès Francophone d'Allergologie (CFA)** se tiendra, dans toute la mesure du possible en présentiel, au Palais des Congrès de Paris du 19 au 22 avril 2022 avec, pour fil rouge, *« Allergie & Environnement »*.

- Le prochain congrès de l'**International Ragweed Society (IRS)** est programmé les 8 et 9 septembre 2022, à Budapest (Hongrie), sur le thème *"What's new in the world with Ambrosia "*. Cf. http://internationalragweedsociety.org/wp-content/uploads/2021/02/save-the-date-IRS-002.pdf.

- Le congrès de l'**International Association of Aerobiology (IAA)** prévu pour 2022 à Worcester (Royaume-Uni) a été reporté à 2023.

- Le **8th European Symposium on Aerobiology (ESA 2024)** sera organisé à l'Université de Vilnius (Lituanie) du 8 au 12 juillet 2024. Son thème général sera *"Versatile Research and Novel Technologies for Smart Aerobiology"*. Cf. http://www.eas-aerobiology.eu/wp-content/uploads/2020/11/ESA2024.pdf.

- RNSA -

Association à but non lucratif

Le Plat du Pin – 11 Chemin de la Creuzille

69690 BRUSSIEU

Mail : rnsa@rnsa.fr – Web : www.pollens.fr

Tél : 33 (0) 4 74 26 19 48 – Fax : 33 (0) 4 74 26 16 33