

LA LETTRE

2022

N° 36

RNSA

Rédacteur en chef :

Jean-Pierre BESANCENOT

Comité de rédaction :

Michel THIBAUDON - Gilles OLIVER -

Samuel MONNIER

https://www.pollens.fr/docs/Lettre_RNSA_36.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.



Le RNSA vous souhaite une excellente année 2023

Éditorial : RNSA et APPA partenaires

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est un réseau d'observation, d'évaluation du risque allergique, de diffusion de ces données aux institutions et au public, et aussi d'information et de formation dans ces domaines. L'Association pour la prévention de la pollution atmosphérique (APPA), qui a été à l'origine de la mise en place d'un réseau de surveillance de la pollution atmosphérique, a interrompu cette mission du fait de la création des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Dès lors, elle a orienté son action vers le recueil, l'analyse et la transmission



de données scientifiquement validées sur la qualité de l'air vers des scientifiques, des professionnels, des gestionnaires et la population générale, grâce aux médias et aux formations dispensées en direction de ces publics. On perçoit donc bien l'analogie des deux démarches, qui partagent le souci de diffuser des informations scientifiquement validées en les explicitant de manière, in fine, à éclairer les utilisateurs dans ces domaines complexes. De ce fait, le Conseil d'administration, le Bureau et le Conseil scientifique des deux associations peuvent comporter des membres communs... Ces entités partagent en

effet également le même statut associatif, séduisant par sa souplesse et par la liberté qu'il confère, mais contraignant par la recherche toujours renouvelée de ressources humaines et financières dans un environnement instable. Les deux associations sont heureusement portées par l'intérêt maintenant largement partagé pour la qualité de l'air, ses relations avec l'utilisation rationnelle de l'énergie et les changements climatiques en cours et l'impact sanitaire de ces phénomènes, que les deux associations gardent constamment en ligne de mire.

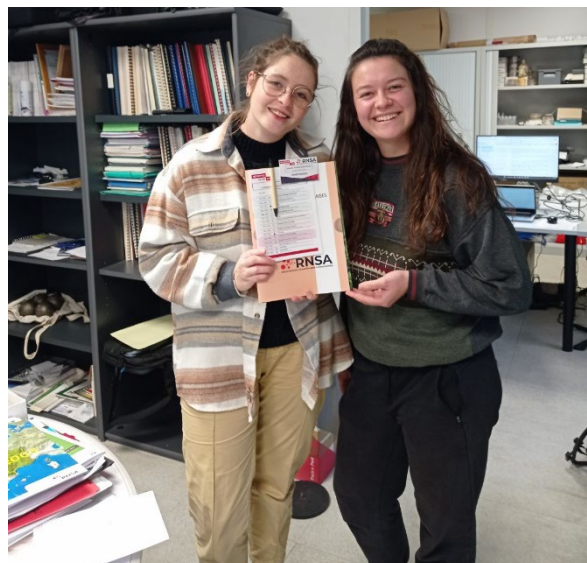
Denis CHARPIN,

Président de l'APPA, membre du Conseil scientifique du RNSA.

Le Centre de coordination

L'équipe du Centre de coordination (Antonio Spanu, coordinateur scientifique, Gilles Oliver et Samuel Monnier, ingénieurs) a été récemment renforcée par l'arrivée d'une technicienne, **Déborah D'Olier** (titulaire d'un master de paléo-océanographie de l'université de Bordeaux) et d'une alternante, **Cloé Mandon** (étudiante en 3^{ème} année de Bachelor Assistant ingénieur à l'École supérieure de biologie - biochimie - biotechnologies, ESTBB).

Traditionnellement, une part importante de l'activité du RNSA durant le dernier quadrimestre est consacrée à la rédaction des bilans de fin d'année, qu'ils soient locaux, régionaux ou nationaux.



Dans une présentation modernisée, la brochure « **Données aéro-polliniques françaises 2022** » (60 pages, 4,6 Mo) peut être téléchargée librement à l'adresse https://www.pollens.fr/docs/TousTaxons_2022.pdf. L'intégrale pollinique annuelle est dans l'ensemble au plus haut de ces quinze dernières années, mais avec des différences régionales marquées (baisse par rapport à 2021 en Ile de France et dans le Sud, stagnation dans le Centre, dans le Nord et en région Auvergne-Rhône-Alpes, augmentation dans le Grand Est, en Bretagne, en Normandie et dans le nord de la Nouvelle-Aquitaine). Outre les calendriers des différents taxons, ville par ville, avec identification des semaines à risque d'allergie faible, moyen ou élevé, le document inclut des graphes nationaux montrant l'évolution des intégrales annuelles et de l'index clinique moyen en France depuis 2006. En fin de brochure, six pages traitent des spores fongiques dans onze sites métropolitains. Les concentrations sont pour la plupart en hausse notable par rapport à 2021, sans retrouver les niveaux records de 2017 (pour *Alternaria*) ou de 2011 et 2015 (pour *Cladosporium*).



La brochure « **Ambroisie France 2022** » (12 pages, 33,5 Mo) est accessible en suivant le lien https://pollens.fr/docs/Ambroisie_2022.pdf. Y figurent la répartition des pollens d'ambroisie et le risque allergique d'exposition (RAEP) correspondant, puis le calendrier pollinique de cette espèce et, ville par ville, l'évolution depuis le début des observations. Les concentrations continuent d'augmenter (+10 % en moyenne pour la France entière, +15 % pour les secteurs les plus infestés). Parmi les plus fortes progressions, on peut citer Nevers (avec une intégrale pollinique annuelle de 4 134 grains.jour/m³, record national, et 49 jours ayant présenté un risque d'allergie moyen à élevé) et Mareuil (en Dordogne). À l'inverse, les sites proches de la Méditerranée ont été relativement épargnés, sans doute du fait des fortes chaleurs.



Merci à nos permanents pour cet excellent travail et à nos partenaires qui permettent la réalisation de ces brochures.

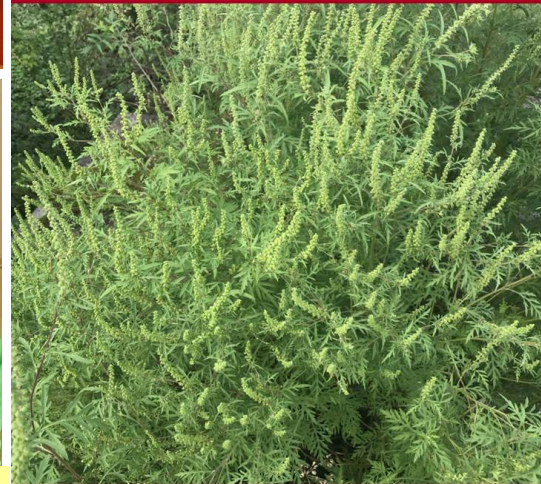
Événements du troisième trimestre 2022

- Participation d'Antonio Spanu et de Samuel Monnier au **Comité de pilotage du projet MASK-air PACA**, les 2 septembre et 9 décembre. Cf. <https://www.mask-air.fr/>. 
- Participation de Gilles Oliver, le 6 septembre, à la soutenance de Gabin Thete, qui a été alternant au RNSA jusqu'en septembre 2022.
- Participation à la **4th International Ragweed Society (IRS) Conference** les 8 et 9 septembre 2022, à Budapest (Hongrie), sur le thème "*Ragweed: a succesful story – Tackling ragweed: a multidisciplinary and international approach*", avec présentation d'une keynote (Michel Thibaudon, "*Ragweed: the story of a pollutant*"), d'une communication orale (Michel Thibaudon, Antonio Spanu, Maximilian Bastl, Lukas Dirr, "*Photoperiod Ragweed*") et de trois posters (Michel Thibaudon, Roberto Albertini, Maira Bonini, Sevcan Çelenk, Sandra Citterio, Lazlo Makra, Gilles Oliver, Olivier Pechamat, Uwe Starfinger, "*IRS (International Ragweed Society), an international tool to help Ambrosia management*"; Gilles Oliver, Samuel Monnier, "*The interactive platform Signalement-ambrosie: a tool to fight against ragweed*"; Jordina Belmonte, Maira Bonini, Athanasios Damialis, Regula Gehrig, Gilles Oliver, Ingrida Šaulienė, "*The European Aerobiology Society in pursuit of multidisciplinary and novel research: a new era in aerobiology*"). Cf. <http://internationalragweedsociety.org/irs2022budapest/>. Livre des Abstracts 

(59 p.) disponible en suivant le lien https://internationalragweedsociety.org/wp-content/uploads/2022/09/Preliminary-Program-V10-25062022_MD09.pdf#page=41 ou <https://www.ecocycles.net/ojs/index.php/ecocycles/issue/view/21> (cf. *infra*, p. 10). À l'occasion de ce congrès, Michel Thibaudon, qui avait succédé à Maira Bonini en 2018, a cédé la présidence de l'IRS à Lázló Makra, tandis que Gilles Oliver a été réélu webmaster du site internet de l'IRS pour quatre ans.



Les deux derniers présidents de l'International Ragweed Society et, à droite, le nouveau.

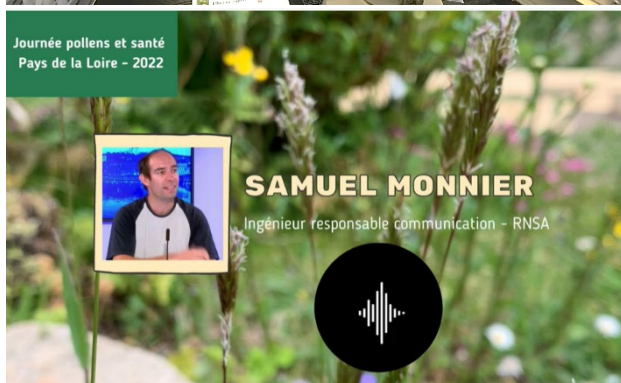


ISSN 2416-2140

© European Ecocycles Society 2022

- Participation à la **Journée « Pollens & Santé »** organisée à Angers le 16 septembre par l'Agence régionale de santé (ARS) et l'association Air Pays de Loire. Samuel Monnier a présenté le volet « *pollen* » de la réponse à la question « Faut-il s'inquiéter des impacts des pollens sur la santé ? », tandis que le Dr Jean-Charles Bonneau se chargeait du volet « *santé* ». Tous deux ont également participé à la Table-ronde finale. Cf. <http://www.paysdelaloire.prse.fr/journee-pollens-et-sante-angers-a876.html> et <https://www.youtube.com/watch?v=j7NzvVgme10>.





- Participation de Gilles Oliver au **Bord meeting** de l'**European Aerobiology Society (EAS)** les 20 septembre, 4 octobre et 5 décembre.



- Organisation du **Conseil scientifique du RNSA** le 23 septembre, sous la présidence de Pascal Poncet.

- Participation de Samuel Monnier, le 29 septembre, à la Webconférence « **Actualités dans l'allergie aux Bétulacées** » organisée par ALK.



- Participation d'Antonio Spanu et de Samuel Monnier, le 3 octobre à Lyon, à la **Journée régionale de bilan et de réflexion prospective sur la lutte contre l'ambrosie** organisée dans le cadre de l'action 13 du **PRSE 3 Auvergne-Rhône-Alpes**, avec présentation du bilan des pollens et de la plateforme Signalement-Ambrosie. Cf.



<https://www.auvergne-rhone-alpes.prse.fr/vers-de-nouvelles-perspectives-en-matiere-de-lutte-a250.html> et https://www.auvergne-rhone-alpes.prse.fr/IMG/pdf/fiche_outil_ambrosie_v4.pdf.

- Participation de Gilles Oliver, en tant qu'animateur, et de Samuel Monnier à la **réunion « Capteurs de pollen automatiques »** du **Working group 39 ("Ambient air – Airborne pollen grains and fungal spores")** du Comité technique 264 au sein de l'**European Committee for Standardization (CEN)**, le 4 octobre. G. Oliver remplace désormais Michel Thibaudon dans cette instance.



- Participation de Michel Thibaudon et de Samuel Monnier, le 5 octobre à Montpellier, au **Comité technique** de l'**Observatoire des ambrosies**, avec présentation du bilan pollens et plateforme Signalement-Ambrosie 2022.



- Participation de Samuel Monnier au **Groupe de travail quadripartite (ARS-RNSA-Atlasanté-Observatoire des ambrosies)** sur la **Plateforme Signalement Ambrosie**, les 6 octobre et 13 décembre.

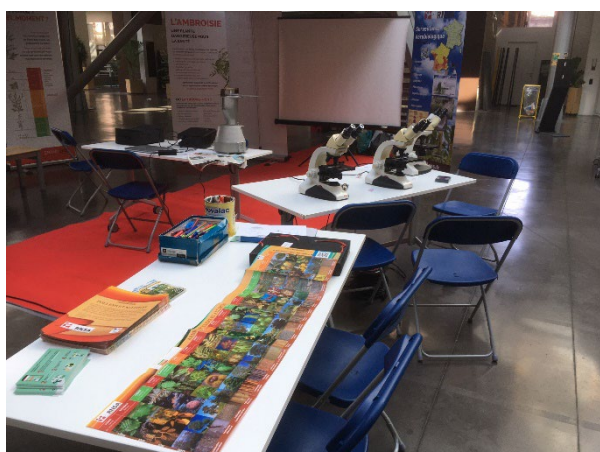


- Participation de Samuel Monnier au **Webinaire** organisé le 7 octobre par la Mission Ecophyto JEVI de la FREDON Occitanie sur le thème des **Plantes allergènes : des clés pour avoir du nez et les éviter**, avec une communication intitulée *"Tour d'horizon sur le sujet des plantes allergènes et présentation des outils d'aide à la décision du RNSA sur les choix de végétaux en ville"*. Cf. <https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/webinaire-jevi-2022-5-plantes-allergenes-des-cles-pour-avoir-du-nez-et-les-a7475.html>.



Dans la seconde partie du Webinaire, Anne-Marie Ducasse-Cournac, de la FREDON Occitanie, a présenté un *"Focus sur la lutte contre les ambrosies présentes en Occitanie : comment lutter en tant que gestionnaire JEVI ?"*. Les deux interventions sont disponibles dans leur intégralité (1 h 13' 15") à l'adresse https://www.youtube.com/watch?v=Of_emUxUr_I. À noter que l'acronyme JEVI désigne les zones non agricoles (Jardins, espaces végétalisés et infrastructures).

- Participation à la **Fête de la science** avec animation d'ateliers sur les pollens pour les scolaires (niveau primaire) à l'Université catholique de Lyon, les 10 et 11 octobre : observation de pollens au microscope, information sur l'ambrosie (comment la reconnaître et l'arracher, avec un jeu de plateau), images sur les bons gestes (avec les différences à trouver entre les images), vidéos sur les pollens et les allergies, quizz des incollables...



- Participation de Gilles Oliver, le 13 octobre, à un **jury de certification** pour des étudiants de l'École supérieure de biologie – biochimie – biotechnologies (ESTBB), à l'Université Catholique de Lyon.



- Participation de Gilles Oliver, le 14 octobre, à un comité technique « **Arbres en ville** » organisé par ATMO Auvergne-Rhône-Alpes à Saint-Étienne.



- Participation d'Antonio Spanu, Samuel Monnier et Déborah D'Olier à la **Journée nationale de la qualité de l'air (JNQA)** pour une action de communication et d'information grand public sur le boulevard de la Croix Rousse à Lyon, le 14 octobre, avec un grand stand

commun entre le RNSA, la Métropole de Lyon, l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA), l'Association Santé-Environnement Auvergne-Rhône-Alpes (SERA), la Commission qualité de l'air inter-conseils de quartiers de Lyon et le Comité national contre les maladies respiratoires (CNMR). Cf. <https://www.ecologie.gouv.fr/stand-dinformation-et-communication>.



- Participation de Michel Thibaudon, le 19 octobre, au Conseil scientifique de l'**Association pour la prévention et l'étude de la contamination (Aspec)** en prévision de l'organisation du congrès Contaminexpert à Paris fin mars 2023.
- Participation de Michel Thibaudon, le 21 octobre, à une réunion de l'**Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA)** Auvergne-Rhône-Alpes à Saint-André-de-Corcy (Ain).
- Participation de Gilles Oliver, les 7 novembre et 7 décembre, au **Committee meeting de l'International Ragweed Society (IRS)**.
- Direction par Michel Thibaudon du stage **Biocontamination : de la stratégie d'échantillonnage à l'interprétation des résultats**, organisé à Lyon par l'Association pour la prévention et l'étude de la contamination (Aspec), du 15 au 17 novembre.



International Ragweed Society



- Participation d'Antonio Spanu à la réunion du **groupe de travail RAEP** organisée par la Direction générale de la santé (DGS) le 15 novembre.
- Participation de Michel Thibaudon et d'Antonio Spanu, le 22 novembre, au Conseil d'administration du **Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA)**. 
- Participation d'Antonio Spanu au **meeting Autopollen** à Lisbonne les 29 et 30 novembre. 
- Participation de Michel Thibaudon et de Samuel Monnier, le 1^{er} décembre, au **Comité technique** de l'**Observatoire des espèces à enjeux pour la santé humaine**. 
- Participation de Gilles Oliver, le 5 décembre, à la réunion plénière de la commission **AFNOR X43D – « Qualité de l'air - atmosphères ambiantes »**. 
- Participation d'Antonio Spanu, le 6 décembre, au premier **Forum santé environnement** dédié à l'élaboration du **PRSE 4 Île-de-France**, organisé par le Conseil régional, l'Agence régionale de santé et la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT). Cf. <https://elaboration.prse4-iledefrance.fr/blog/1555/plus-de-100-acteurs-presents-au-1er-forum-sante-environnement>. 
- Participation de Samuel Monnier au **Comité de pilotage régional « Ambroisie »** avec l'Agence régionale de santé (ARS) **Occitanie** le 6 décembre et avec l'ARS **Provence-Alpes-Côte d'Azur** le 13 décembre. Dans les deux cas ont été présentés le bilan 2022 des comptes polliniques et celui de la Plateforme Signalement Ambroisie.
- Diffusion, le 8 décembre, d'un **communiqué de presse** annonçant la publication des deux brochures bilan 2022 du RNSA. Cf. <https://pollens.fr/docs/cpb.pdf> et *supra*, p. 3.
- Participation de Michel Thibaudon et de Denis Charpin à une réunion avec le **Service des espaces verts**, le 13 décembre à Marseille, en vue de la création d'un sentier pollinier. 
- Participation de Michel Thibaudon, le 14 décembre, au **Comité de pilotage** de l'**Observatoire des ambroisies**. 
- Organisation de la **Journée d'études scientifiques** à Lyon, le 15 décembre (cf. *infra*).

JES 2022

Sous le titre « Un Changement Climatique, Une Santé, Un Environnement », la **Journée d'études scientifiques (JES)** du RNSA s'est déroulée au siège de la Métropole de **Lyon** (20 rue du Lac, 69003 Lyon) le **jeudi 15 décembre 2022**, avec 53 participants. En dehors du forum analystes qui a pris place en fin d'après-midi, le programme a été intégralement consacré au changement climatique, ses modalités et ses impacts (sur l'agriculture, la botanique, le pollen, les spores fongiques, l'allergie, etc.). L'ensemble des présentations a été d'un très bon niveau.



PROGRAMME

- **Nadine DUPUY** (*Présidente du RNSA*), **Julien VIRMONT**, (*Chargé de mission Écologie à la Métropole de Lyon*), **Pascal PONCET**, (*Président du Conseil scientifique du RNSA*) : Mots de bienvenue
- **Chloé MARÉCHAL** (*Université Lyon 1, Lyon*) : Le point de vue du climatologue/météorologue
- **Eric SAUQUET** (*INRAE Lyon-Grenoble*) : Changement climatique et agriculture
- **Jean-Baptiste COKELAER** (*Pharmacien, Cambrai*) : Le point de vue du botaniste
- **Jean-Louis BRUNET** (*Allergologue-entomologiste, Lyon*) : Changement climatique et insectes
- **Michel THIBAUDON** (*RNSA, Lyon*) : Le point de vue de l'aérobiologiste (pollen et moisissures)
- **Johan LEQUIPE** (*Allergologue, Civaux*) : Changement climatique et allergie
- **Isabella ANNESI-MAESANO** (*IDESP, Montpellier*) : Changement climatique et exposome
- **Pierre AMATO** (*CRCN CNRS ICCF, Clermont Ferrand*) : Le point de vue du bactériologiste
- **Mots de conclusion et d'au-revoir**
- **Forum Analystes** [en présentiel et en visioconférence]





Formations

Une **formation initiale « pollen »** a été organisée par Gilles Oliver à Brussieu, de façon discontinue tout au long du mois de septembre, pour Déborah d'Olier, technicienne au RNSA.

Le prochain stage de formation (**en anglais**) aura lieu du 20 février au 3 mars.

Les dates de la prochaine formation **en français** restent à déterminer selon les besoins de chacun.



Par ailleurs, les 1^{er}, 6, 13 et 22 septembre, Samuel Monnier a animé des sessions de **formation à l'utilisation de la plateforme Signalement-Ambroisie** pour les référents ambroisie ; sur toute l'année, ce sont près de 400 référents qui ont été ainsi formés par le RNSA.

Nouvelles publications du RNSA

- Godfrey Phillip Apangu, Beverley Adams-Groom, Jack Satchwell, Catherine H. Pashley, Małgorzata Werner, Maciej Kryza, Mariusz Szymanowski, Małgorzata Malkiewicz, Nicolas Bruffaerts, Lucie Hoebeke, Agnieszka Grinn-Gofroń, Łukasz Grewling, Nestor Gonzalez Roldan, Gilles Oliver, Charlotte Sindt, Mathilde Kloster, Carsten Ambelas Skjøth: **Sentinel-2 satellite and HYSPLIT model suggest that local cereal harvesting substantially contribute to peak Alternaria spore concentrations.** *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 326, 2022, article 109156, 19 p. Disponible en accès payant (<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109156>).
- Michel Thibaudon, Donat Magyar, Tamas Szigeti, Gabriella Kazinczi, Tamas Komives, Zoltan Botta-Dukat, Laszlo Orloci, Laszlo Makra, eds: **Tackling ragweed: a multidisciplinary and international approach.** *Ecocycles*, vol. 8, 2022, n° 3, pp. 6-68. Disponible en accès gratuit (<https://www.ecocycles.net/ojs/index.php/ecocycles/issue/view/21>).

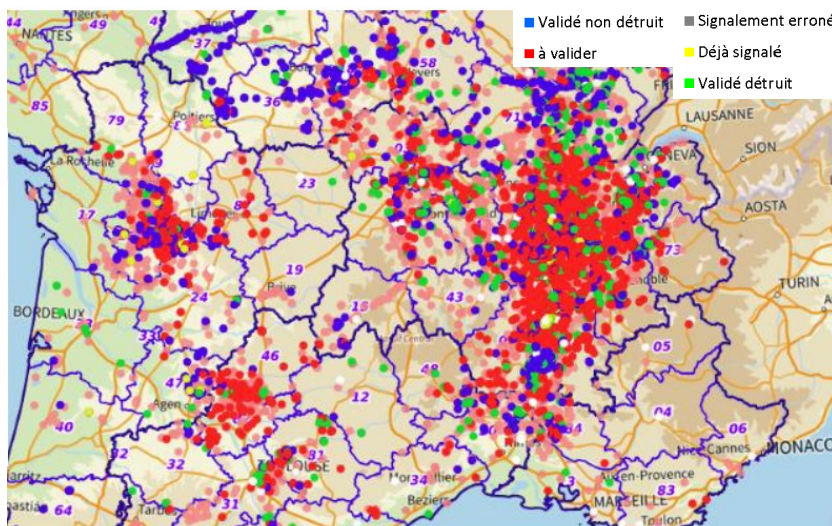
Sous presse :

- Jeroen Buters, Bernard Clot, Carmen Galán, Regula Gehrig, Stefan Gilge, François Hentges, David O'Connor, Branko Sikoparija, Carsten Skjøth, Fiona Tummon, Beverley Adams-Groom, Célia M. Antunes, Nicolas Bruffaerts, Sevcan Çelenk, Benoit Couzy, Géraldine Guillaud, Lenka Hajkova,

Andreja Kofol Seliger, Gilles Oliver, Helena Ribeiro, Victoria Rodinkova, Annika Saarto, Ingrida Sauliene, Olga Sozinova, Barbara Stjepanovic: **Automatic detection of airborne pollen: an overview.** *Aerobiologia*, in press. Disponible en accès gratuit (<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10453-022-09750-x.pdf>).

- Isabella Annesi-Maesano, Subhabrata Moitra, Marzia Simoni, Sandra Baldacci, Sara Maio, Anna Angino, Patrizia Silvi, G. Viegi, Stefania La Grutta, Franco Ruggiero, Gianni Bedini, Francesca Natali, Lorenzo Cecchi, Uwe Berger, Maria Prentovic, Amir Gamil, Nour Baiz, Michel Thibaudon, Samuel Monnier, Davide Caimmi, Luciana Tanno, Pascal Demoly, Simone Orlandini: **Symptom control and health-related quality of life in allergic rhinitis with and without comorbid asthma: a multicentre European study.** *Authorea*, preprint. Disponible en accès gratuit (<https://www.authorea.com/users/323357/articles/559220-symptom-control-and-health-related-quality-of-life-in-allergic-rhinitis-with-and-without-comorbid-asthma-a-multicentre-european-study?commit=1d9-639be563660dc19d1e462fc9b2a3ae78af1a4>).

Bilan définitif de la plateforme Signalement-Ambroisie



Bilan national 2020-2021-2022 des signalements de la plateforme.

La *Lettre du RNSA* n° 35 a présenté un bilan provisoire, arrêté à la date du 31 août, de la plateforme interactive Signalement-Ambroisie. Le bilan définitif, dressé en décembre, fait état de **8 281 signalements sur l'ensemble de la France** ; le chiffre est en légère baisse (-9,7 %) sur 2021 mais reste stable par rapport à la moyenne des deux années précédentes.

La majorité des signalements concernent des **champs** (53 %, en hausse lente mais régulière) ou des

bords de routes (26 %, sans changement). Les jardins comptent pour 6 % (en très léger recul), les chantiers pour 4 %, les rives de cours d'eau pour 2 %, alors que pas un seul signalement ne concerne une carrière.

À elle seule, la **région Auvergne-Rhône-Alpes** est à l'origine de **6 189** signalements, soit 74,7 % du total national. Avec 22,6 % de tous les signalements, le **département de l'Isère** conserve la première place, alors que la Drôme (12,6 %) reprend la deuxième position au Rhône (11,3 %, en baisse de 60 % sur 2021). L'Ain arrive au quatrième rang avec 11,2 %, en nette progression.

De 2021 à 2022, à la notable exception du Centre-Val de Loire (+145 %) et à l'exception très relative de la Bourgogne-Franche-Comté (-4 %), les signalements sont en franche diminution dans les **zones de fronts** (-24 % en Occitanie, -27 % en Nouvelle-Aquitaine, -51 % en Provence-Alpes-Côte d'Azur...), sans que l'on puisse encore dire s'il s'agit d'un épiphénomène ou de l'amorce d'un retournement de tendance.

COMMENT PARTICIPER À LA LUTTE CONTRE L'AMBROISIE ?

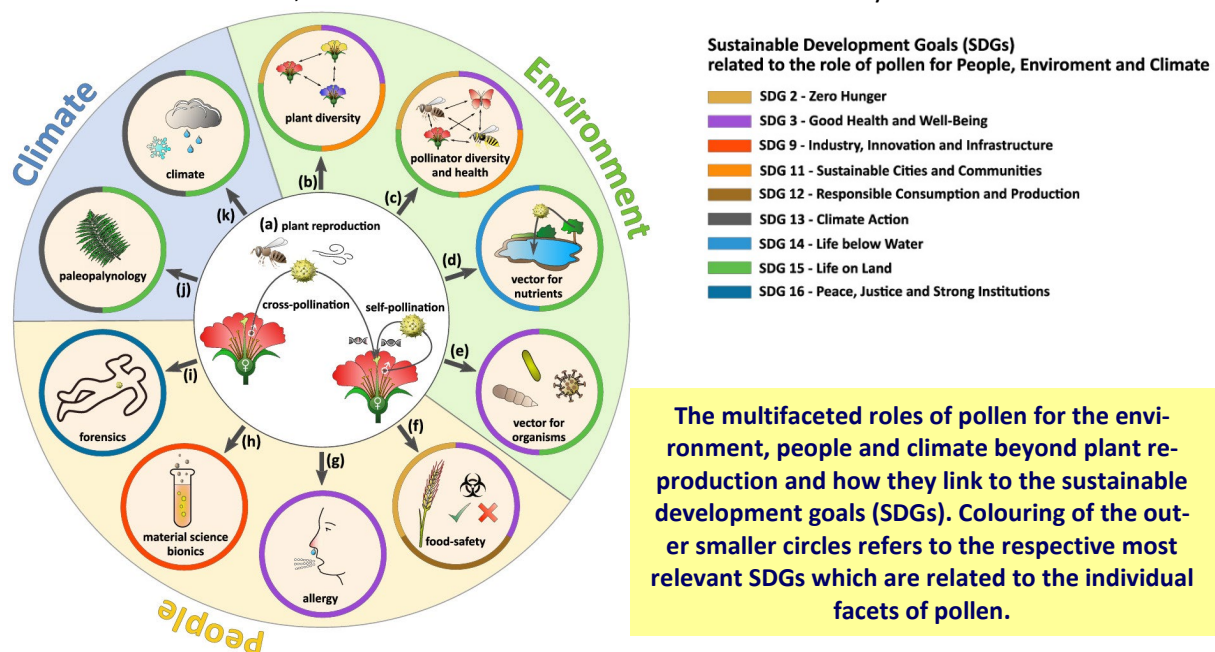
Sur SIGNALEMENT-AMBROISIE.FR, par téléphone au **0 972 376 888**
ou par mail contact@signalement-ambroisie.fr. Application disponible sur Google Play et l'App Store

Notes de lecture



➤ Thomas Hornick, Anett Richter, William Stanley Harpole, Maximilian Bastl, Stephanie Bohlmann, Aletta Bonn, Jan Bumberger, Peter Dietrich, Birgit Gemeinholzer, Rüdiger Grote, Bernd Heinold, Alexander Keller, Marie L. Luttkus, Patrick Mäder, Elena Motivans Švara, Sarah Passonneau, Surangi W. Punyasena, Demetra Rakosy, Ronny Richter, Wiebke Sickel, Ingolf Steffan-Dewenter, Panagiotis Theodorou, Regina Treudler, Barbora Werchan, Matthias Werchan, Ralf Wolke, Susanne Dunker: **An integrative environmental pollen diversity assessment and its importance for the sustainable development goals.** *Plants, People, Planet*, vol. 4, 2022, n° 2, pp. 110-121. Disponible en accès gratuit (<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/ppp3.10234>).

Qu'il nous soit permis de signaler en premier cet intéressant article auquel ont contribué 27 auteurs, pour la plupart allemands et pour la moitié d'entre eux en poste à Leipzig. Certes, en tant que gamétophyte mâle, le pollen est avant tout lié au cycle de reproduction des plantes à fleurs. Mais il est aussi très pertinent pour l'environnement (par exemple en assurant la diversité génétique de la végétation ou en constituant une importante source de nourriture pour les insectes et en augmentant leur tolérance aux pesticides), pour les populations humaines (dans le contexte de leur sécurité alimentaire ou de leur santé) et pour le climat (que ce soit à travers son rôle dans le processus de formation des nuages ou en sa qualité de marqueur des paléoclimats et des changements climatiques). Il s'ensuit que quantité de disciplines font de la palynologie, parfois sans le savoir et trop souvent en s'ignorant les unes les autres. D'où ce plaidoyer appuyé en faveur d'une approche interdisciplinaire et holistique, afin de favoriser une meilleure intégration des domaines actuellement disparates de la recherche sur le pollen, qui pourraient bénéficier au plus haut point du partage de connaissances générales, d'avancées techniques ou de solutions de traitement des données. En favorisant « une prise de conscience sociale et politique de ces particules biologiques », minuscules mais ô combien indispensables, une telle approche contribuerait à résoudre nombre de problèmes urgents, à atteindre plus facilement les objectifs de développement durable des Nations unies et à satisfaire les besoins de la société, en améliorant la santé des humains et des écosystèmes.

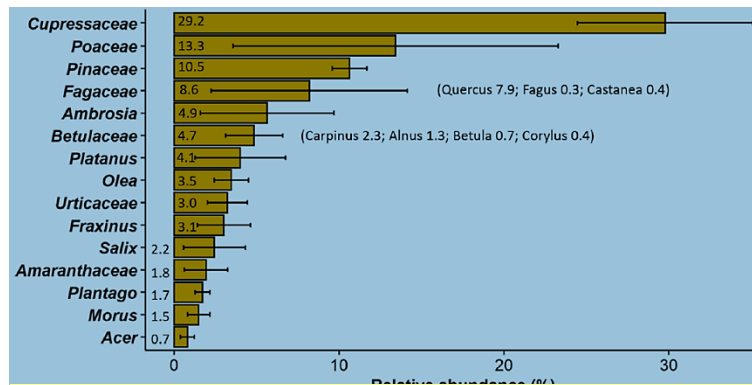


On ne résume pas un tel article, qui force à la réflexion beaucoup plus qu'il n'apporte d'informations inédites. Il faut s'en imprégner progressivement en essayant, chacun à son niveau, d'en mettre en œuvre – tout au moins – les préconisations qui demandent juste un peu de sens pratique.

- Franziska Zemmer, Åslög Dahl, Carmen Galán: **The duration and severity of the allergenic pollen season in Istanbul, and the role of meteorological factors.** *Aerobiologia*, vol. 28, 2022, n° 2, pp. 195-215. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.1007/s10453-022-09742-x>).
- Franziska Zemmer, Evren Cenk, Åslög Dahl, Carmen Galán, Fatih Ozkaragoz: **A multidisciplinary approach of outdoor aeroallergen selection for skin prick testing in the geographical area of Greater Istanbul.** *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*, vol. 54, 2022, n° 1, pp. 34-42. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.23822/EurAnnACI.1764-1489.188>).
- Franziska Zemmer, Fatih Ozkaragoz: **Aerobiology in the clinics of pollen allergy.** In: Öner Özdemir, *Allergic disease - New developments in diagnosis and therapy*. London-Rijeka: IntechOpen, 2022, 12 p. Disponible en accès gratuit (<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.107311>).

La présentation d'un calendrier pollinique est un exercice classique, que certains considèrent comme quelque peu suranné, mais qui s'avère extrêmement instructif lorsqu'il est conduit avec intelligence. C'est manifestement le cas de cette riche analyse rétrospective de la durée et de la sévérité de la « saison pollinique allergénique » à Büyükçekmece, aux confins occidentaux du Grand Istanbul. La seule légère réserve que l'on pourrait formuler concerne la brièveté de la série exploitée, puisque les auteurs n'ont pu s'appuyer que sur la surveillance aérobiologique effectuée entre le 28 janvier 2013 et le 26 juin 2016 – soit un peu moins de trois ans et demi.

Ce n'est pas ici le lieu de s'attarder sur la spécificité des saisons polliniques stambouliotes. Six figures, cinq grands tableaux et un long texte facile à lire fournissent à cet égard toutes les informations souhaitables. Il suffira d'en retenir que les concentrations de pollen dans l'air restent faibles, avec une intégrale annuelle (APIn) qui fluctue seulement entre 6 695 et 10 790 grains/m³, contre une moyenne de plus de 40 000 pour l'ensemble des sites français sur la même période. Quant aux taxons les plus représentés, il s'agit par ordre décroissant, avec une forte irrégularité interannuelle, des Cupressaceæ, des Poaceæ, des Pinaceæ, de *Quercus*, de *Carpinus*, de *Platanus*, d'*Olea*, des Urticaceæ, de *Fraxinus*, de *Salix*, des Amaranthaceæ, de *Plantago*, de *Morus*, d'*Acer* et d'*Ambrosia*.



Relative abundance (%) of the 15 main pollen taxa during the period 2013-2016 based on the Annual Pollen Integral (APIn). The error bars reflect the annual variability. *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus* and *Betula* are grouped into Betulaceæ; *Quercus*, *Fagus* and *Castanea* into Fagaceæ.

En revanche, il vaut la peine de citer quelques-uns des enseignements de portée générale que l'on peut tirer de cette présentation d'un cas particulier :

- Tout d'abord, et même si des investigations supplémentaires restent nécessaires, les auteurs ont engagé une solide réflexion sur la délimitation des saisons polliniques. Le critère le plus couramment utilisé, qui retient comme bornes les jours où la production cumulée atteint respectivement 2,5 et 97,5 % de l'APIn, a été jugé approprié à Istanbul en raison des faibles concentrations de pollen en suspension dans l'air. Mais comme le recours aux seuils relatifs présente nombre d'inconvénients (dépendance excessive à l'intensité de la floraison, perturbations liées aux données manquantes, impossibilité de déterminer une date de début avant la fin de la saison...), il a été démontré que partir du premier jour de la première série de cinq jours consécutifs à concentrations non nulles, et finir au dernier jour de la dernière série de cinq jours consécutifs à concentrations non nulles, fournissait une alternative pertinente, au moins pour les Pinaceæ, les Cupressaceæ et les Poaceæ, ainsi que pour *Platanus*, *Fraxinus* et *Plantago*, le doute subsistant pour *Olea* et *Betula*.

- A ensuite été soulevée la question de la représentativité de la surveillance aérobiologique à l'intérieur d'une grande métropole. La réponse, toute en nuances, est que cela dépend de la variabilité spatiale de la végétation intra-urbaine. En présence d'une couverture végétale relativement uniforme, un capteur suffit. Mais cette règle ne peut pas s'appliquer partout. À Istanbul par exemple, au moins trois appareils seraient indispensables : un au centre-ville, un en banlieue ouest et un autre en banlieue est.

- Les auteurs se sont aussi penchés sur le biais potentiel introduit dans les séries par un changement de positionnement du capteur – ce qui s'est produit à Büyükçekmece le 21 avril 2014 avec une surélévation de 7 m et un déplacement horizontal d'environ 200 m. Il a alors été constaté que pouvaient être notablement affectées, avec un triplement de l'intensité de certains pics, les concentrations atmosphériques des taxons poussant abondamment dans les environs immédiats (ici, les graminées et le plantain), mais que ceux de provenance un peu plus lointaine (ici, l'olivier et les Pinacées) ne subissaient guère de modifications – et il est suggéré que ce constat peut être généralisé.

- Un quatrième point important est que l'influence des conditions météorologiques sur la production, puis la libération du pollen varie du tout au tout selon les dates de floraison des espèces considérées. Des modèles additifs généralisés, sans doute transposables à d'autres sites, voire à tous les sites, ont été créés à cette fin. Un résultat au hasard : les concentrations de pollen seraient négativement liées à la température chez les arbres fleurissant en hiver et au début du printemps ($p < 0,05$). Mais cette influence s'estompe chez les espèces dont le pic de floraison se situe en mai, comme les Poacées ou l'olivier, et elle s'inverse chez les adventices à floraison estivale, tels que le plantain, les Amaranthacées, les Urticacées et l'ambrosie.

Bien d'autres notations intéressantes mériteraient encore d'être relevées, comme l'hypothèse d'un possible phénomène de masting (en 2016), c'est-à-dire d'une floraison et d'une pollinisation particulièrement intenses concernant de façon synchrone la presque totalité des taxons ligneux, sur un territoire étendu, probablement sous l'effet d'un « *approvisionnement en eau favorable l'année précédente* ». Mais on n'insistera pas : il faut lire cet article et s'en inspirer. Il est d'ailleurs complété par une autre publication, sous la signature des mêmes auteurs, cette fois associés à deux allergologues, à propos des taux de sensibilisation à Istanbul et, par suite, du choix des aéroallergènes à introduire en routine dans les tests cutanés. On y apprend que, dans un échantillon de 60 patients adultes atopiques :



Sorghum halepense

- 30 % ont présenté des réactions cutanées positives à au moins une graminée, notamment *Phleum pratense* (25,8 %) et *Sorghum halepense*, le sorgho d'Alep ou herbe de Johnson (22,6 %) ;

- 23 % étaient sensibilisés à au moins un pollen d'arbre, surtout *Fraxinus excelsior* (8,1 %), *Corylus avellana*, *Olea europaea*, *Morus alba* (6,5 % chacun) et *Juniperus ashei* (4,8 %) ;

- 22 % ont réagi à au moins une herbacée autre qu'une graminée, principalement *Rumex crispus* (12,9 %), *Ambrosia artemisiifolia* et *Artemisia vulgaris* (4,8 % chacun).

À noter, ce qui n'était pas nécessairement attendu, que le taux de sensibilisation à un taxon donné n'est que médiocrement corrélé à l'intensité de sa pollinisation, mais l'est de façon significative ($p < 0,05$) à la durée de sa saison pollinique principale.

La conclusion souligne que l'*European Standard Panel* (ESP) est plutôt bien adapté au Grand Istanbul et, vraisemblablement, à toute la Thrace turque ; toutefois, il serait utile d'y ajouter le sorgho d'Alep (responsable de nombreux rhumes des foins en fin d'été et en automne), ainsi que le frêne.

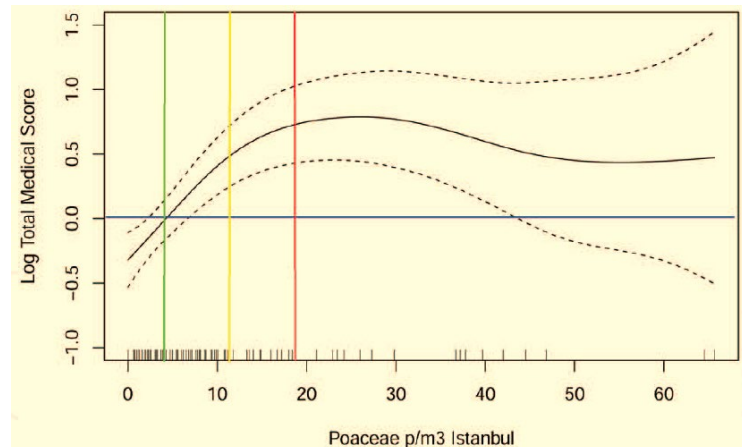
En dernier lieu, Franziska Zemmer a eu la bonne idée de partager ses réflexions avec un allergologue pour rédiger un chapitre d'ouvrage plein de bon sens, destiné à montrer à quel point le diagnostic et le traitement des pollinoses peuvent être facilités par une étroite coopération entre cliniciens et aérobiologistes. On n'insistera pas sur le fait que la sélection des allergènes pertinents pour les tests cutanés ou le dosage des IgE, l'interprétation des résultats et le choix du traitement suscep-

tibles de donner les meilleurs résultats ont tout intérêt à s'appuyer à la fois sur une expertise aérobiologique poussée (intégrant le déroulement de la saison pollinique locale, les conditions météorologiques et la dynamique de la floraison des plantes) et sur des prévisions polliniques de qualité. En revanche, on ne saurait passer sous silence l'enquête réalisée par questionnaire auprès de 750 habitants de la partie européenne d'Istanbul sur leur consommation de médicaments anti-allergiques. La mise en relation avec la concentration atmosphérique de pollen de Poacées (cf. figure ci-contre) a permis d'identifier plusieurs seuils critiques :

- Le recours aux antihistaminiques pour atténuer les symptômes commence dès 4 grains/m³, et augmente de façon linéaire jusqu'aux environs de 11.

- C'est entre 18 et 30 grains/m³ que la consommation médicamenteuse est la plus forte.

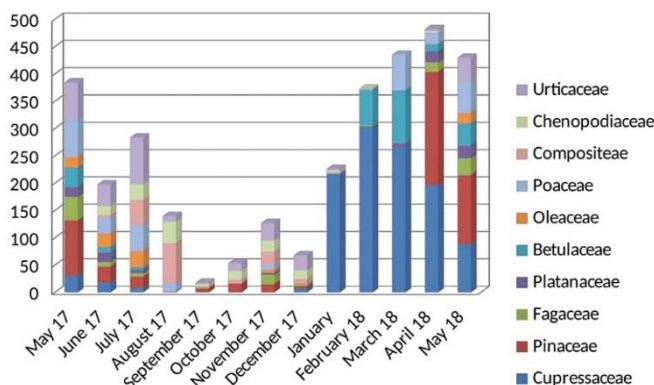
- Par la suite, l'inflexion de la courbe laisse à penser que les symptômes ne s'aggravent plus, y compris au-delà de 50 grains/m³ – même s'il existe une variabilité interindividuelle de plus en plus marquée à mesure que l'air est plus chargé en pollen de graminées.



Preliminary effect curve of pollen concentrations (p/m³ = grains/m³, 2014–June 2016) in Istanbul on medication use with thresholds. The green line denotes the start of medication use in unit increase in the log (y) abundance by unit increase in x. The yellow line denotes the threshold for moderate medication use. The red line marks the saturation threshold for intense medication use. The blue line marks zero effect.

L'idéal est de lire en parallèle les trois publications que l'on vient d'analyser, et qui sont extraites ou très directement inspirées de la thèse de Franziska Zemmer, présentée en 2022 à l'Université de Córdoba (cf. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/23353/2022000002459.pdf?sequence=1>).

➤ Ioannis D. Komnos, Maria C. Michali, Nafsika V. Zivavra, Michael A. Katotomichelakis, Ioannis G. Kastanioudakis: **A study of airborne pollen grains and fungal spores in the region of Epirus (Northwestern Greece)**. *Cureus*, vol. 14, 2022, n° 6, article e26335, 10 p. Disponible en accès gratuit (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9333049/>).



The concentration of pollen grains (grains/m³) and the pollen seasons at Ioannina. 17 = 2017; 18 = 2018.

Parallèlement à celui d'Istanbul vient d'être publié un autre calendrier pollinique, ou plus exactement cette fois sporo-pollinique, relatif à un site méditerranéen. Il concerne la ville d'Ioánnina, capitale de l'Épire, à l'extrême nord-ouest de la Grèce. Il s'agit à l'évidence d'un travail pionnier, d'intérêt purement local, et dont on aurait beau jeu de dénoncer les maladrotes. Les plus gênantes concernent la brièveté de la série retenue (du 1^{er} mai 2017 au 31 mai 2018) et le biais introduit par l'inclusion dans les calculs de deux mois de mai. Il aurait également été préférable de ne pas additionner des grains de pollen et des spores fongiques. Par ailleurs, comment un total annuel de 9 949,5 particules biologiques peut-il donner une moyenne mensuelle de 1 421,36 ? Mais ne soyons pas trop exigeants : aucune surveillance aérobiologique n'avait encore été réalisée dans la région, et

certaines résultats sont instructifs. Le plus intéressant, à notre avis, porte sur le rôle différentiel des conditions météorologiques selon les taxons. Ainsi, pour se limiter à un exemple, les comptes polliniques de Platanaceæ ($p = 0,018$), de Fagaceæ ($p = 0,004$), d'Oleaceæ ($p = 0,032$) et de Poaceæ ($p = 0,012$) sont associés positivement à l'humidité relative, alors que les Asteraceæ ($p = 0,049$) et les Chenopodiaceæ ($p = 0,011$) le sont négativement. En revanche, aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre un quelconque paramètre caractérisant l'état de l'atmosphère et les concentrations aériennes de *Cladosporium* ou d'*Alternaria*.

Attendons maintenant de voir si une série plus longue confirmera ces premières impressions.

- Clément Larue : **De la pollinisation à la formation des graines : le cas du châtaignier**. Bordeaux : Université, *Thèse de doctorat en Écologie évolutive, fonctionnelle et des communautés*, 2021, 293 p. Disponible en accès gratuit (<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03533842v2>).
- Clément Larue, Eva Austruy, Gaëlle Basset, Rémy J. Petit: **Revisiting pollination mode in chestnut (*Castanea spp.*): an integrated approach**. *Botany Letters*, vol. 168, 2021, n° 3, pp. 348-372. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.1080/23818107.2021.1872041>).

Anémophile ? Entomophile ? Ou mixte (on dit : ambophile), mais dans quelles proportions ? Le mode de pollinisation du châtaignier n'est toujours pas clairement établi, et un certain nombre d'informations insuffisamment vérifiées continuent à circuler, y compris dans la littérature spécialisée où certains défendent par exemple l'idée que le vent serait le principal vecteur dans les régions sèches, alors que les insectes joueraient un rôle prédominant dans les milieux humides où le pollen « volerait mal ». Clément Larue a entrepris de revisiter cette vieille question dans sa thèse soutenue à l'Université de Bordeaux le 8 décembre 2021 et, parallèlement, dans un article collectif plus accessible au non-spécialiste. Dans les deux cas, de minutieuses observations empiriques et des expérimentations rigoureuses ont été réalisées sur plusieurs variétés de *Castanea sativa* et sur leurs hybrides cultivés en Nouvelle-Aquitaine, plus précisément à Douville (en Périgord), à Villenave d'Ornon (à proximité de Bordeaux) et dans des forêts anciennes mélangées du Pays-Basque français. Quantité d'enseignements précieux en ont été tirés, notamment sur la production du pollen, sur son transport jusqu'aux stigmates et sur les premières étapes de la formation des fruits, mais on se bornera ici à mentionner les deux points qui intéressent le plus directement l'aérobiologiste :

" Il est difficile de changer d'avis lorsque l'on pense quelque chose depuis longtemps "
Clément Larue, *Thèse*, p. 250.



Insect-proof netting experiment.
Nets on adult trees.

- En premier lieu, la pose de filets en tulle de polyester, laissant passer l'air par des ouvertures de $400 \times 700 \mu\text{m}$ mais empêchant les insectes d'accéder aux fleurs femelles (photo ci-contre), a conduit à un véritable effondrement de la production de fruits, avec une baisse moyenne de 70 à 90 % ($p < 10^{-15}$) en comparaison des arbres ou des branches témoins dont les fleurs étaient laissées à l'air libre. Cela permet d'affirmer que l'essentiel de la pollinisation des châtaigniers est assuré par les insectes, et non par le vent. Mais les abeilles domestiques, abondantes dans les parages, ne visitent que très rarement les fleurs femelles : les principaux pollinisateurs sont des coléoptères (tout spécialement le téléphore fauve, *Rhagonycha fulva*, et sans doute la cistèle jaune, *Cteniopus sulphureus*), ainsi que des diptères, à commencer par la mouche tachinide. Le doute est donc levé : si contre-intuitif que cela puisse paraître, et à l'opposé de ce que prétend encore une toute récente étude autrichienne (cf. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00173134.2019.1691254>), le châtaignier ne peut plus être rangé parmi les espèces anémophiles ; les grains de *Castanea* recueillis par les capteurs ne re-

présentent qu'une fraction « *pratiquement négligeable* » du pollen émis, ... même si cette faible fraction suffit à provoquer des allergies (cf. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716300353>).

• En second lieu, les observations ont révélé, entre le début juin et la mi-juillet, l'existence d'une libération de pollen dédoublée, avec un premier pic très proéminent qui correspond à la pleine floraison des chatons unisexués mâles et un second, moins marqué, une quinzaine de jours plus tard, fourni par la pleine floraison des chatons bisexués. Les deux pics ne se chevauchent pas et sont séparés par une courte période où l'émission de pollen est presque nulle. En revanche, il n'y a pas de différence majeure dans la chronologie de la pollinisation entre les arbres « *mâles-fertiles* » (qui produisent beaucoup de pollen) et les arbres abusivement qualifiés de « *mâles-stériles* » (qui produisent peu de pollen, du fait d'étamines courtes et d'anthers souvent avortées).

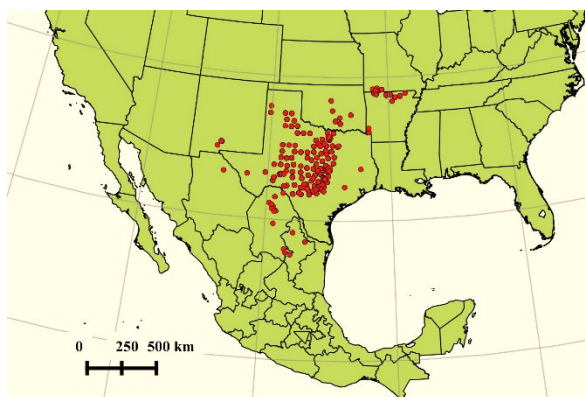


Rhagonycha fulva

À noter que ces recherches ont fourni au naturaliste Gérard Guillot la matière d'une passionnante chronique, extrêmement détaillée et somptueusement illustrée, accessible en ligne (cf. <https://www.zoom-nature.fr/par-qui-le-chataignier-est-il-pollinise/>).

➤ Jun Christopher Mendoza, James Quinn: **Mountain cedar allergy. A review of current available literature.** *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, vol. 128, 2022, n° 6, pp. 645-651. Disponible en accès gratuit (<https://www.annallergy.org/action/showPdf?pii=S1081-1206%2821%2901114-5>).

Juniperus ashei, connu à tort sous le nom de « *cèdre des montagnes* » alors qu'il appartient à la famille des Cupressacées et non à celle des Pinacées, est une cause majeure de rhino-conjonctivite allergique dans le centre-sud des États-Unis, notamment dans le Pays des collines (*Hill Country*)



Juniperus ashei distribution map.

du centre du Texas, où il couvre environ 345 000 hectares. Il est également attesté dans l'extrême sud du Missouri, dans l'Oklahoma, dans l'Arkansas et dans le nord du Mexique. Sa distribution spatiale n'a pas évolué depuis de nombreux siècles et ne semble pas évoluer actuellement.

Deux allergologues de San Antonio ont uni leurs compétences pour procéder au dépouillement de 63 publications de langue anglaise répertoriées dans PubMed® et qui permettent de faire un point quasi exhaustif sur ce que l'on sait

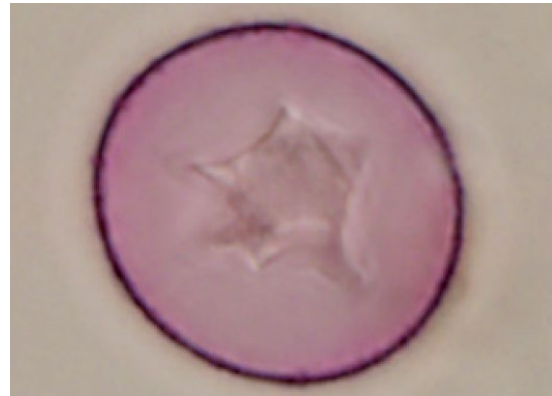
aujourd'hui à propos de cette variété de genévrier et de l'allergie qu'elle provoque, couramment baptisée *cedar fever*. Quatre points mériteront d'être retenus :

• *J. ashei* est un grand arbuste ou un petit arbre toujours vert, tolérant à la sécheresse. Il s'agit d'une espèce dioïque (dont les organes mâles et les organes femelles sont portés par des individus séparés). À l'extrémité de leurs branches, les arbres mâles portent des cônes brun rougeâtre de 3 à 4 mm de diamètre qui, de la mi-décembre ou de la fin décembre à la fin février, libèrent des quantités impressionnantes de pollen : en moyenne, $402\,000 \pm 75\,000$ grains par cône mâle et $3,3 \times 10^{13}$ grains à l'hectare, les arbres malades en libérant deux à trois fois plus que les arbres sains. La taille des grains varie de 20 à 30 μm . De forme sphérique, ils sont inaperturés ou monoporés, avec un pore circulaire très petit, souvent peu visible, et ils présentent des granules arrondis parsemés de façon irrégulière à la surface d'une exine particulièrement fine. La microscopie optique ne permet pas de les discriminer du pollen des autres Cupressacées. Mais la biologie moléculaire a montré que les grains de *J. ashei* étaient régulièrement pris en charge par le vent et transportés sur de longues distances. Certes, s'il est vrai que certains ont été retrouvés jusqu'en Ontario, il s'agit de phénomènes exceptionnels sans grande signification. En revanche, on ne peut pas négliger le fait que Tulsa, dans

le nord-est de l'Oklahoma, enregistre chaque année, en décembre-janvier, des allergies au cèdre des montagnes – alors que les plus proches spécimens connus de cet arbre sont à 220 km !



Juniperus ashei: male cones and scales.



Juniperus ashei pollen observed under a light microscope.

- Ce pollen renferme quatre allergènes répertoriés dans la nomenclature de l'Organisation mondiale de la santé et de l'Union internationale des sociétés d'immunologie (WHO-IUIS) : Jun *a* 1 (une pectate lyase d'environ 43 kDa, qui est l'allergène majeur et qui contient 80 à 90 % d'hydrates de carbone), Jun *a* 2 (une polygalacturonase également de 43 kDa), Jun *a* 3 (une protéine *thaumatin-like*, de 30 kDa) et Jun *a* 7 (une protéine régulée par la gibbérelline, de seulement 7 kDa). Il existe un haut degré de réactivité croisée avec le pollen d'autres Cupressacées très répandues au Texas, comme le cyprès de Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*), le genévrier de Virginie (*Juniperus virginiana*), le thuya géant (*Thuja plicata*), le genévrier occidental (*Juniperus occidentalis*), et le genévrier de Chine (*Juniperus chinensis*). De rares syndromes pollen-aliment ont également été signalés avec la tomate et la pêche.

- Bien que l'on ne dispose pas de chiffres précis, la prévalence de la sensibilisation au cèdre des montagnes est élevée dans le centre-sud du Texas avec, à San Antonio, 34 % de mono-sensibilisés.

- Enfin, *J. ashei* apparaît de loin comme la première cause de pollinoses, avec une forte prépondérance de rhino-conjonctivites particulièrement sévères, mais aussi des toux sèches, de l'asthme et des symptômes dermatologiques plus fréquents que dans les autres allergies au pollen. Les mono-sensibilisés se distinguent des polysensibilisés par une plus rare histoire familiale d'allergie (43 vs. 88 %, $p < 0,001$), par une moindre prévalence de l'asthme ou de l'eczéma (11 vs. 39 %, $p < 0,001$), par une apparition des premiers symptômes à un âge plus avancé (39 vs. 13 ans, $p < 0,001$) et beaucoup plus longtemps après la première exposition à ce pollen (14,4 vs. 5,7 ans, $p < 0,001$).

On aimerait disposer de monographies comparables pour toutes les espèces végétales à fort potentiel allergisant. Il est vrai que celle-ci était facilitée par la concentration de *J. ashei* dans un espace circonscrit et par le fait qu'en plein hiver son pollen est quasiment le seul présent dans l'air texan.

➤ Mary Hanson, Geoff Petch, Thor-Bjørn Ottosen, Carsten Skjøth: **Summer pollen flora in rural and urban central England dominated by nettle, ryegrass and other pollen missed by the national aerobiological network.** *Aerobiologia*, vol. 38, 2022, n° 4, pp. 591-596. Disponible en accès gratuit (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10453-022-09759-2>).

L'information diffusée par les réseaux de surveillance aérobiologique est-elle vraiment représentative de l'abondance et de la diversité des grains de pollen en suspension dans l'air ? Tout dépend assurément du pays considéré et de la méthodologie d'analyse mise en œuvre, mais il vaut la peine de poser sérieusement la question. C'est ce que vient de faire, sur l'exemple du Worcestershire, un très bref article anglo-danois. Il faut préciser qu'à la différence du RNSA, qui en distingue en moyenne autour de 70, le réseau opérationnel britannique se borne à identifier en microscopie op-

tique huit taxons arboréens, la famille des Poacées et trois autres taxons herbacés. Par ailleurs, les capteurs de type Hirst utilisés sont tous implantés dans des secteurs fortement urbanisés.

Les auteurs ont donc mis en place des *Burkard multi-vial cyclones*[®] pour collecter dans l'air de l'ADN environnemental, pendant dix semaines estivales ou automnales de chacune des années 2016, 2017 et 2018, dans un site urbain et un site rural distants d'environ 7 kilomètres. Les données ont été analysées en utilisant un séquençage de nouvelle génération et le *metabarcoding*. L'ADN de 138 genres a ainsi été identifié et seuls 2 % de l'échantillon n'ont pas pu être associés à un genre spécifique. Parmi les principaux résultats obtenus, on retiendra que :

- dans 40 % des cas, l'approche moléculaire a permis de classer le pollen au niveau du genre, alors que la microscopie optique n'aurait – au mieux – pu descendre qu'à celui de la famille ;
- le spectre pollinique est largement dominé par l'ortie (*Urtica*, 57 %), ce qui est conforme aux données de la *National Pollen and Aerobiology Research Unit* (NPARU) ;

• les graminées, simplement groupées au niveau de la famille par le réseau britannique, ont pu être reconnues au niveau de l'espèce – ce qui a permis de classer comme prédominantes l'ivraie (*Lolium*, 10 %), ou dans une bien moindre mesure l'agrostide (*Agrostis*, 2 %) et la houlque (*Holcus*, 1 %) ;

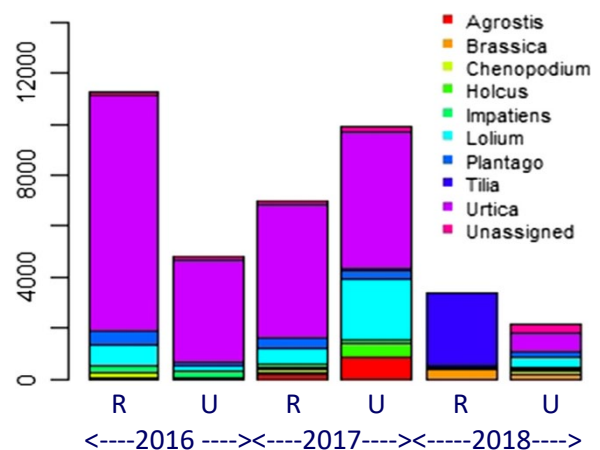
• différentes espèces, négligées par la NPARU, sont présentes en nombre conséquent ; c'est le cas du tilleul (*Tilia*, 7 %), du plantain (*Plantago*, 4 %), du chou (*Brassica*, 2 %), de la balsamine (*Impatiens*, 2 %) ou du chénopode (*Chenopodium*, 1 %).

Le calcul de l'indice de dissimilarité de Bray-Curtis a en outre révélé l'existence de différences significatives, quoique très inégales selon les années, entre le site urbain et le site rural – ce qui souligne la médiocre validité des données aéropolliniques conventionnelles lorsqu'on les transpose aux campagnes environnantes.

En fin de compte, il apparaît peu contestable que l'ADN aérien fournit beaucoup plus d'informations, et des informations beaucoup plus précises, que ne le font les méthodes traditionnelles fondées sur les différences morphologiques. Malheureusement, l'approche moléculaire requiert des compétences qui sont encore peu répandues, et son coût reste souvent prohibitif. Dans ces conditions, il serait sans doute opportun de jouer sur la complémentarité des deux démarches et de chercher un équilibre entre elles. Et peut-être une formation complémentaire des analystes anglais, pour leur apprendre à reconnaître davantage de taxons, constituerait-elle, à moindres frais, une première étape non dénuée d'intérêt.

- Verena Wörl, Johanna Jetschni, Susanne Jochner-Oette: **Birch pollen deposition and transport along an altitudinal gradient in the Bavarian Alps - A case study using gravimetric pollen traps in the pollen season 2020.** *Atmosphere*, vol. 13, 2022, n° 12, article 2007, 16 p. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.3390/atmos13122007>).

L'immense majorité des sites de surveillance aéropollinique sont implantés dans des régions au relief assez peu accidenté. Il s'ensuit que nos connaissances relatives au gradient altitudinal de l'abondance du pollen restent fragmentaires et en partie contradictoires. Pour commencer à combler cette lacune, le département de géographie physique de l'Université catholique d'Eichstätt-Ingolstadt a entrepris de collecter des données sur le dépôt de pollen de *Betula* dans le secteur du Zugspitze, au cœur des Alpes bavaroises. Cinq capteurs gravimétriques (librement inspirés de l'appareil de Dur-



The most common plant genera observed during the years 2016-2018, separated as annual values for either the rural (R) or urban (U) location.



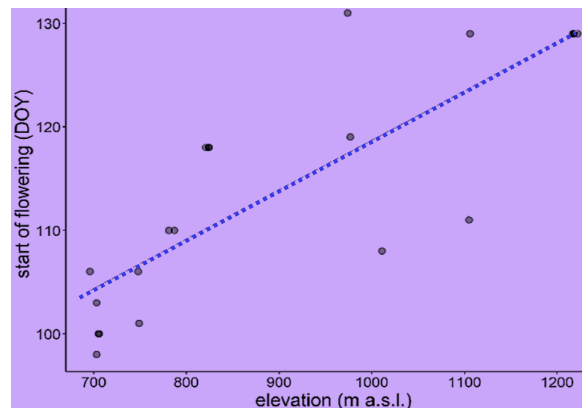
The gravimetric pollen trap located near Eibsee Alm (1016 m a.s.l.).

ham) ont été mis en place, étagés entre Garmisch-Partenkirchen (720 m d'altitude) et la station de recherche environnementale de Schneefernerhaus (2657 m, bien au-dessus de la limite supérieure des arbres), pendant la saison pollinique 2020. Les données ainsi recueillies ont été comparées avec les concentrations fournies par un capteur volumétrique de type Hirst installé à Schneefernerhaus et avec les dates de début de floraison de 21 bouleaux-tests choisis à différentes altitudes. L'objectif était de tenter de cerner l'influence exercée par le vent et par les arbres environnants sur le dépôt et le transport du pollen de bouleau.

Très schématiquement, la pluie pollinique diminue à mesure que l'on s'élève, en gros de 17 % entre la vallée (163 grains/cm² à Garmisch) et les sommets (136 grains/cm² à la station de recherche environnementale). Mais il serait faux d'imaginer un gradient uniforme : c'est aux altitudes moyennes (1300-1600 m) que sont enregistrés les comptes polliniques les plus élevés (270 grains/cm² à Kreuzeck, 1619 m ; 267 à Hausberg, 1329 m). Au terme d'une analyse rigoureuse, impossible à résumer ici, les auteurs retiennent comme principales explications les « *systèmes de vents locaux* », y compris l'alternance des brises de vallée et des brises de montagne qui, compte tenu de la topographie et, spécialement, de la raideur des pentes ou de l'orientation des versants, assurent le transport préférentiel du pollen vers des altitudes bien définies. Inversement, il ne semble pas que, dans des environnements montagneux aussi complexes, les niveaux de pollen soient sensiblement affectés par la présence de bouleaux dans le voisinage immédiat.

Un autre résultat digne d'intérêt concerne la phénologie de *Betula*. Une relation forte et significative a été mise en évidence entre le début de la pollinisation et l'altitude ($r = 0,853$; $p < 0,001$). Les points qui s'écartent de la ligne de régression sont exposés soit à l'ouest (ce qui leur assure des floraisons particulièrement précoces), soit au nord (ce qui leur vaut des floraisons très tardives).

En fin de compte, nous disposons là d'une étude précieuse sur la relation pollen-altitude en montagne mais – et les auteurs ont la sagesse de le reconnaître – elle doit être considérée comme d'autant plus préliminaire que la période étudiée est réduite à quelques semaines et que la technique d'échantillonnage retenue, à l'aide de capteurs gravimétriques conçus spécialement pour la circonstance, ne permet pas de conclusions définitives.



Scatterplot showing the relationship between the start of birch flowering in 2020 and elevation. DOY = day of the year calendar.

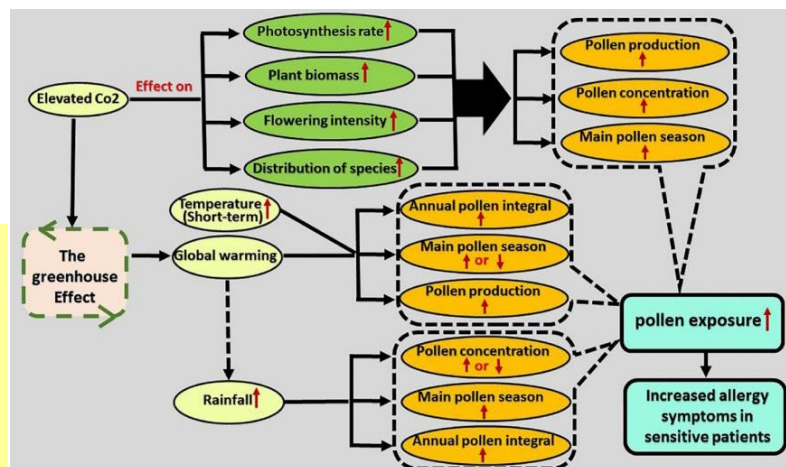
➤ Fateme Mousavi, Youcef Shahali, Jose Oteros, Karl-Christian Bergmann: **The impacts of climate change and meteorological factors on pollen season indicators of allergenic plant taxa.** *Nova Biologica Reperta*, vol. 9, 2022, n° 2, pp. 95-114.

Disponible en accès gratuit (https://nbr.khu.ac.ir/browse.php?a_id=3484&sid=1&slc_lang=fa&ftxt=1).

Les grandes « *revues de la littérature* » dédiées aux effets du changement climatique sur les principales caractéristiques des saisons polliniques se suivent à un rythme de plus en plus rapide et ... se ressemblent beaucoup. Celle-ci, de provenance irano-germanique, s'adresse à un lectorat non spécialisé en aérobiologie. Elle se distingue à la fois par son grand souci pédagogique, par sa rigueur scientifique, par son objectivité et par l'ampleur de la bibliographie sur laquelle elle s'appuie, qui ne compte pas moins de 149 références. Tout au plus pourrait-on regretter que seules aient été dépouillées les publications de langue anglaise...

De longs développements que l'on qualifiera de « classiques », sans que le mot ait la moindre connotation négative, sont tout d'abord consacrés aux effets à court et à long terme de la température, du dioxyde de carbone et des précipitations sur la phénologie de la floraison, sur la quantité de pollen produite par anthère, sur le nombre de grains de pollen en suspension par unité de volume d'air, sur la chronologie et la durée de la saison pollinique principale, sur l'intégrale annuelle du pollen (API_n) et sur l'intensité des pics journaliers. La résultante de ces différents impacts, au nombre desquels l'augmentation de l'API_n pèse particulièrement lourd, accroît le plus souvent le risque d'allergie chez les personnes sensibilisées. Les résultats des principales études analysées sont résumés, taxon par taxon, sur de grands tableaux analytiques. Les auteurs insistent à juste titre sur le fait que, si la température joue un rôle décisif sur la pollinisation des arbres fleurissant en fin d'hiver et au printemps, les herbacées relativement précoces sont davantage sous le contrôle de la disponibilité en eau et les herbacées plus tardives sous celui de la photopériode – laquelle, il eût peut-être été bon de le rappeler, n'est pas influencée par le changement climatique.

Schematic outline of climate change and meteorological factors affecting pollen season indicators and pollen exposure. The up and down arrows indicate enhancing and lowering impacts, respectively and dashed arrows shows the potential impact.



Des paragraphes plus courts traitent ensuite, sans que le lien avec le *global change* soit toujours évident, des effets sur les saisons polliniques de la pollution atmosphérique, des modifications de l'utilisation du sol et de l'urbanisation. L'ensemble se termine par une très intéressante présentation d'un aspect habituellement omis dans ce genre d'étude, en l'occurrence les effets combinés de plusieurs éléments météorologiques potentiellement modifiés par le changement climatique. Il est ainsi rappelé qu'à Malaga, par exemple, les concentrations atmosphériques de pollen de *Quercus* sont influencées positivement par la température, le rayonnement solaire, la vitesse du vent et la fréquence des flux de nord-ouest, mais négativement par les précipitations et l'humidité relative – ce qui laisse entrevoir à quel point toute tentative de projection dans le futur s'apparente à une mission impossible.

Au final, nous avons là un article de grande qualité, d'autant plus accessible que toutes les notions un tant soit peu spécialisées y sont soigneusement expliquées.

➤ Jae-Won Oh: **Pollen allergy in a changing planetary environment.** *Allergy, Asthma & Immunology Research*, vol. 14, 2022, n° 2, pp. 168-181.
 Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.4168/aaair.2022.14.2.168>).

Encore un article sur l'évolution du risque de pollinose dans le contexte du changement climatique ! Son intérêt est double. D'une part, écrit d'une plume alerte, ne visant jamais l'exhaustivité mais préférant détailler quelques cas particuliers, il se lit très facilement. D'autre part, l'auteur étant pédiatre à Séoul, la majorité des exemples sont empruntés au territoire coréen et présentent une réelle originalité pour le lecteur occidental.

La matière a été distribuée en cinq parties, inégalement développées :

- La première réalise le tour de force de rappeler, en à peine une page et demie, tout ce qu'il faut savoir sur « le pollen en tant qu'aéroallergène » pour comprendre la suite.

- La deuxième partie insiste sur la multiplicité, la complexité et l'interdépendance des « *impacts du changement climatique* » sur la physiologie et la phénologie végétales, effets directs du CO₂ inclus. L'idée est avancée que l'allongement (fréquent) des saisons polliniques se traduirait non seulement par des pollinoses qui s'éternisent, mais aussi par une augmentation des taux de sensibilisation, surtout chez les enfants de 3 à 5 ans, alors que le renforcement (habituel) des concentrations de pollen dans l'air accroîtrait la sévérité des symptômes.



The start and end dates of the pollen season for the major allergenic tree pollens in the Seoul metropolitan area during the past 22 years.

- La troisième partie, illustrée par le cas de quatre villes coréennes (Séoul, Gangneung, Daejeon et Jeonju), souligne l'intérêt des « *calendriers polliniques* », à la condition expresse qu'ils soient actualisés en permanence pour permettre de détecter au plus tôt soit l'apparition de nouveaux pollens, soit une modification de la période où ils sévissent. Il est dommage que les calendriers présentés se bornent à mentionner des concentrations polliniques « *brutes* », sans tenir compte du potentiel allergisant des pollens considérés. Des « *calendriers de risque allergique* » auraient été plus appropriés et auraient évité d'attribuer au pin le risque maximal.

- La quatrième partie, la plus longue, s'intéresse aux « *prévisions polliniques* », avec une présentation des différents modèles utilisés à cette fin en Corée.

- Enfin, la dernière partie, réduite à une quinzaine de lignes, s'interroge sur le lien entre « *le pollen et les virus respiratoires* ». Même si les mécanismes ne sont pas complètement élucidés, il est noté qu'une augmentation des concentrations polliniques de l'ordre de 100 grains/m³ est en moyenne suivie, quatre jours plus tard, par une élévation de 4 % du taux d'infections virales.

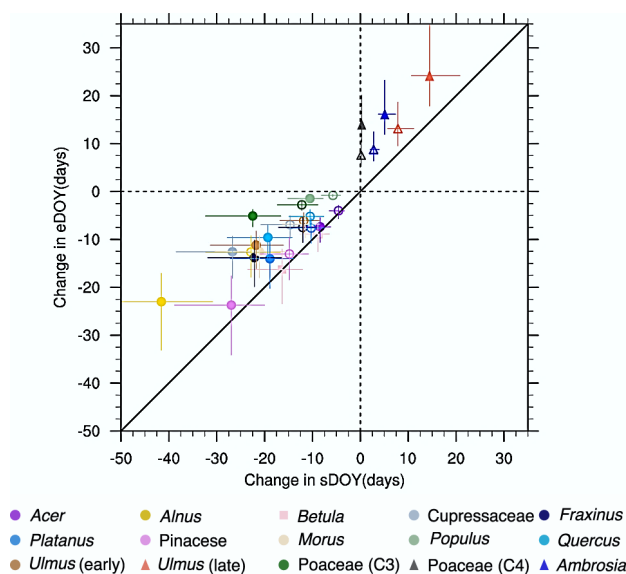
Consciente que l'on ignore encore si, dans quel sens et dans quelle mesure les interactions entre le pollen, les variables météorologiques et les polluants atmosphériques peuvent à l'avenir affecter notre santé dans un environnement planétaire en évolution, la conclusion est empreinte d'une grande prudence. Écoutons l'auteur : « *Même s'il existe des preuves publiées des effets de divers paramètres environnementaux, elles se réfèrent généralement à des résultats préliminaires et à l'étude d'un seul facteur* ». Mais, cela étant admis, « *si l'on considère l'effet considérable du changement climatique sur les tendances à long terme des niveaux de pollen en suspension dans l'air ..., il est de la plus haute importance de prévoir et d'avertir du risque associé pour la santé humaine ... et de prendre les mesures appropriées pour le réduire autant que possible* ».

➤ Yingxiao Zhang, Allison L. Steiner: **Projected climate-driven changes in pollen emission season length and magnitude over the continental United States.** *Nature Communications*, vol. 13, 2022, n° 1, article 1234, 10 p. Disponible en accès gratuit (<https://www.nature.com/articles/s41467-022-28764-0>).

Les simulations relatives à l'impact du changement climatique sur l'émission de pollen anémophile et sur le risque corrélatif d'allergie se font de plus en plus sophistiquées – ce qui conduit à des schémas qui n'ont plus rien à voir avec la simplicité que l'on imaginait il y a encore quelques années. La présente étude, qui nous vient de l'Université du Michigan, vise à déterminer quelle pourrait être

d'ici à la fin du siècle (2081-2100), en comparaison de la période « *historique* » (1995-2014), l'évolution des dates, de la durée et de l'intensité des saisons polliniques sur le territoire des États-Unis, à l'exception de l'Alaska et d'Hawaii. Les treize taxons reconnus responsables des allergies les plus fréquentes ont été pris en compte séparément. La méthodologie est explicitée en tout petits caractères à la fin de l'article. Disons simplement qu'elle repose sur l'utilisation d'un modèle d'émission de pollen, mis au point à partir des données de l'*American Academy of Allergy, Asthma and Immunology* (AAAAI). Ce modèle, d'une résolution spatiale de 25 x 25 km, est considéré comme particulièrement fiable car, lors de son utilisation rétrospective sur les années 2003-2010, il a « *expliqué* » 57 % de la variance des saisons polliniques. Cette fois, il a été alimenté par les données climatiques projetées en présence de deux scénarios, tous deux « *réalistes* » mais inégalement vertueux, d'évolution des émissions de gaz à effet de serre.

Sans se perdre dans les détails dont cet article fourmille, on citera – un peu au hasard – quelques-uns des résultats qui nous ont paru les plus riches d'implications pratiques :



The projected change of start day of year (sDOY) and end day of year (eDOY) of pollen season at the end of century (2081–2100) for individual taxa. Open and closed symbols indicate the results from different future emissions scenarios.

- Même s'il y a des exceptions, les températures plus élevées attendues pour la fin du siècle devraient avancer de 10 à 40 jours le début de pollinisation des espèces les plus précoces, en majorité des arbres fleurissant en fin d'hiver ou au printemps, alors qu'elles retarderaient d'environ 5 à 15 jours le démarrage de la saison pollinique des herbacées fleurissant en été ou en automne.

- La plupart des arbres à feuilles caduques (*Acer*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Morus*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*, ainsi que de nombreuses variétés d'*Ulmus*), deux familles de conifères (Cupressaceae, Pinaceae) et certaines Poaceae tendraient à commencer leur pollinisation plus tôt et à la terminer sensiblement aux dates actuelles – ce qui allongerait leur saison de 1 à 10 ou de 2 à 19 jours selon le niveau de réchauffement. Un allongement encore conséquent (10 à 14 jours le plus souvent, mais jusqu'à 16 au nord des USA et jusqu'à 12 au sud) caractériserait les « *plantes de jours courts* » (comme certaines graminées, les différentes ambrosies et la variété *americana* de l'orme) dont le début de pollinisation ne serait que légèrement retardé mais dont la fin le serait très fortement. Reste le genre *Betula*, pour lequel le modèle prévoit une saison pollinique décalée dans le temps mais conservant sa durée actuelle.

Reste le genre *Betula*, pour lequel le modèle prévoit une saison pollinique décalée dans le temps mais conservant sa durée actuelle.

- Le risque d'allergie pourrait être modifié par l'évolution divergente de la phénologie de différentes espèces. Un exemple parmi d'autres : alors qu'aujourd'hui, dans le Nord-Ouest pacifique (états de Washington, de l'Oregon, de l'Idaho et nord de la Californie), les saisons polliniques des deux arbres de loin les plus répandus, l'érable et le chêne, se chevauchent presque parfaitement, elles seraient séparées à la fin du siècle, la seconde débutant quand la première se termine.

- La production de pollen serait très inégalement affectée, avec des augmentations habituelles de +16 à +40 % pour le total annuel et, surtout, des variations de -35 à +40 % pour les maxima journaliers. L'aulne, le mûrier, le platane, le chêne, l'orme, les Cupressacées, l'ambrosie et les graminées sont les espèces ou les familles qui verraient leurs pics le plus progresser, alors que ceux de l'érable, du bouleau, du frêne, du peuplier et des Pinacées perdraient de leur intensité.

- En dernier lieu, les auteurs ont souhaité évaluer, dans les tendances annoncées, la responsabilité de différents facteurs, tels que le relèvement des températures, le renforcement ou la raréfaction

des précipitations, l'augmentation du CO₂ atmosphérique et les modifications de l'utilisation du sol. Il en résulte, de façon énormément simplifiée, que les dispositions thermo-pluviométriques joueraient un rôle capital, que l'effet direct du CO₂, encore assez faible actuellement, se renforcerait à mesure que l'on avancera dans le siècle et que la « nouvelle » répartition spatiale de la végétation n'interviendrait que de façon marginale en comparaison du climat ou du dioxyde de carbone.

En définitive, les innombrables simulations effectuées indiquent que des quantités de pollen le plus souvent accrues et des saisons polliniques très majoritairement allongées ne peuvent qu'augmenter le risque de pollinoses. Mais ne nous méprenons pas : si l'on devait retenir un seul point de cette étude, ce serait qu'il est vain de prétendre identifier des tendances universelles. Chaque taxon, ou presque, est appelé à réagir au changement climatique selon un schéma qui lui est propre et qui varie, souvent dans de fortes proportions, non seulement d'une région à l'autre, mais aussi selon le scénario retenu pour les émissions de gaz à effet de serre – donc, en dernier ressort, selon les comportements humains et le contexte socio-économique.

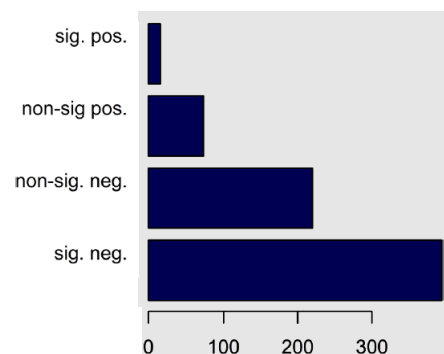
➤ Johannes Vogel: **Drivers of phenological changes in southern Europe**. *International Journal of Biometeorology*, vol. 66, 2022, n° 9, pp. 1903-1994. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.1007/s00484-022-02331-0>).

Le cycle de vie des plantes est largement sous le contrôle du climat, ce qui fait de la phénologie un des bioindicateurs les plus fiables du changement climatique. Par contre, on ne sait toujours que de façon très imparfaite quels sont les principaux « moteurs » des modèles phénologiques, surtout que ces derniers varient parfois fortement d'une espèce à l'autre. Le botaniste Johannes Christian Vogel, directeur du Museum d'histoire naturelle de Berlin et professeur à l'Université libre de cette même ville, ainsi qu'à l'Université de Potsdam, a donc entrepris d'évaluer le rôle respectif de la température et des précipitations en tant que déterminants environnementaux des changements phénologiques dans le sud de l'Europe (en fait, au sud de 47° de latitude, à l'exception de l'Autriche et de la Suisse). Quatre phénophases ont ainsi été considérées, la feuillaison, la floraison, la fructification et la sénescence, mais on ne retiendra ici que les résultats relatifs à la floraison.

Sur la période 1951-2019, une tendance claire vers un début plus précoce de la floraison est détectée chez 87 % des plantes étudiées, cette tendance s'avérant significative dans 56 % des cas. L'avance s'établit en moyenne à $0,186 \pm 0,018$ jour/an. Elle est en général moins prononcée pour les arbres à feuilles caduques (0,108 jour/an) que pour les arbustes (0,155 jour/an) et les cultures, mais il y a des exceptions comme le tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*) dont la floraison avancerait en moyenne chaque année de 0,374 jour, ou dans une moindre mesure le robinier (*Robinia pseudoacacia*) et le tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*). S'il est vrai que l'avancée de la floraison de nombreux feuillus est comparativement faible, cela peut sans doute s'expliquer par une contrainte plus forte de la photopériode, dont l'effet contrebalancerait l'impact du réchauffement.

La température moyenne journalière au cours des deux ou trois, voire des quatre mois précédents pour des cultures telles que le maïs, est identifiée comme le moteur principal des changements phénologiques. Mais les précipitations au cours du mois ou des deux mois précédents jouent également un rôle, un déficit pluviométrique faisant le plus souvent avancer la floraison (sauf pour une herbacée annuelle cultivée comme la fève, *Vicia faba*), alors que des pluies abondantes la retardent.

Il est important de garder à l'esprit que ces conclusions relatives au sud de l'Europe, dans la définition qui en a été donnée, ne s'appliquent probablement ni au nord ni à l'est du continent. Mais



The number of (non-) significantly positive and (non-) significantly negative time series ranging within the time frame 1951–2019 for flowering.

l'auteur insiste à bon droit sur le fait que la méthodologie retenue est facilement transférable à d'autres régions, et que sa flexibilité peut aider à améliorer la compréhension des processus qui commandent la phénologie végétale, et spécialement la floraison – donc, *mutatis mutandis*, la pollinisation.

- Marcella Lauletta, Erika Moisé, Stefania La Grutta, Giovanna Cilluffo, Giorgio Piacentini, Giuliana Ferrante, Diego G. Peroni, Maria Di Cicco: **Climate advocacy among Italian pediatric pulmonologists: a national survey on the effects of climate change on respiratory allergies.** *Pediatric Pulmonology*, vol. 57, 2022, n° 4, pp. 862-870. Disponible en accès gratuit (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/ppul.25842>).

Il existe aujourd'hui un quasi-consensus pour considérer que les enfants font partie des populations qui sont d'ores et déjà, et qui seront vraisemblablement de plus en plus, les premières victimes des impacts négatifs du changement climatique sur la santé respiratoire, en raison d'une exposition accrue à la pollution atmosphérique et aux aéroallergènes. Cela s'explique notamment par leur taux de ventilation élevé, par la petite taille de leurs voies respiratoires périphériques et par l'immaturité de leur système immunologique.

La *Società Italiana per le Malattie Respiratorie Infantili* (SIMRI) a donc lancé auprès de ses



membres une enquête par questionnaire pour évaluer les connaissances des pédo-pneumologues à propos des effets potentiels du changement climatique sur les allergies respiratoires. Le taux de réponse a été de 16,4 %, avec une surreprésentation des femmes (73 %) et des moins de 40 ans (56 %). La grande majorité des 117 répondants ont déclaré avoir remarqué dans leur patientèle, au cours des années récentes, et spécialement chez les enfants vivant en ville, une augmentation de l'incidence (90,6 %) et de la gravité (67,5 %) de la rhinite allergique et/ou de l'asthme. Ils étaient en outre 61 et 41 %, respectivement, à estimer qu'il y a eu durant cette même période une hausse du nombre d'enfants sensibilisés au pollen et aux spores fongiques. On relèvera encore que les connaissances sont souvent approximatives et les pratiques pas toujours judicieuses.

Ainsi, seuls 61,5 % des praticiens disent consulter régulièrement le calendrier pollinique local et ils ne sont que 56,4 % à savoir définir une « *épidémie d'asthme d'orage* ».

L'application de différentes analyses statistiques a permis aux auteurs d'évaluer autour de 40 % le taux de « *bons répondants* » et à près de 60 % celui des pédo-pneumologues ayant des lacunes importantes dans leur compréhension des effets du changement climatique. Les premiers se distinguent principalement par leur âge plus avancé, leur plus longue expérience professionnelle et leur recours plus fréquent à Internet pour recueillir des informations sur la santé environnementale. D'où un plaidoyer pour que les effets néfastes du changement climatique soient de toute urgence intégrés dans la formation, initiale aussi bien que continue, des pédiatres et des pneumologues ou, plus largement, de l'ensemble des soignants.

- Elizabeth Gillespie, Paul J. Schramm, Joy Hsu: **US public health response to climate change for allergists-immunologists.** *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, vol. 128, 2022, n° 6, 6 p. Disponible en accès payant ([https://www.annallergy.org/article/S1081-1206\(22\)00092-8/pdf](https://www.annallergy.org/article/S1081-1206(22)00092-8/pdf)) ou, avec annexes, en accès gratuit (https://scholar.google.fr/scholar?start=80&q=pollen+climate+change&hl=fr&as_sdt=0,5&as_ylo=2022).
- Yvette C. Terrie: **Help patients prepare for allergy season.** *Pharmacy Times*, vol. 88, 2022, n° 5, pp. 25-27. Disponible en accès gratuit (<https://www.pharmacytimes.com/view/help-patients-prepare-for-allergy-season>).

Alors que les effets du changement climatique sur la santé sont de moins en moins contestés, deux articles venant des États-Unis réfléchissent à l'aide que médecins et pharmaciens peuvent apporter aux allergiques pour prévenir ou soulager leurs symptômes. Tous deux partent de quelques publications

récentes qui ont attiré l'attention sur une possible ou probable augmentation de la prévalence et de la sévérité des allergies au pollen ou aux spores fongiques, sous l'effet d'une intensification des émissions de gaz à effet de serre, d'un réchauffement planétaire ou encore d'une multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes. Les auteurs en tirent ensuite, pour les professionnels de santé, quelques recommandations pratiques :

- L'article de E. Gillespie *et al* inventorie les ressources mises à la disposition du corps médical et du grand public par la principale agence fédérale des États-Unis en matière de protection de la santé publique, les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), dont de nombreux programmes font une large place aux aéroallergènes et à leur subordination au changement climatique. Il y a là, pour le lecteur français, une mine d'informations précieuses et d'ordinaire méconnues.

Health condition	Example of how allergists-immunologists can help patients with conditions that may be affected by climate change
Allergy to pollen	<p>Allergists/immunologists can encourage patients with pollen allergy, their families, and their caregivers to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Learn more about pollen and health – e.g., by using the following resources: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Climate Change and Public Health – Health Effects – Pollen and Your Health: https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/pollen-health.htm ✓ Allergens and Pollen: https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/allergen.htm • Check pollen forecasts on local news or online sources (e.g., https://pollen.aaaai.org). • Try to spend less time outdoors (if possible) when pollen levels will be high.

- L'article très pragmatique de Y.C. Terrie énumère les quatre axes prioritaires d'action du pharmacien d'officine : (1) il peut et doit inciter à la consultation régulière de l'une ou l'autre des applications mobiles validées qui diffusent les comptes de pollen et les prévisions polliniques, pour aider les patients à gérer leurs symptômes ; (2) il est de son devoir d'assister les clients dans le choix et l'utilisation correcte des médicaments délivrés sans ordonnance, en dépistant d'éventuelles contre-indications et de possibles interactions médicamenteuses ; (3) il doit aussi exercer un rôle de conseil, en faisant connaître et en expliquant les mesures de bon sens permettant de réduire l'exposition et de prévenir ou, à tout le moins, d'atténuer les allergies saisonnières ; (4) enfin, il doit encourager les patients présentant des symptômes invalidants ou non maîtrisés à consulter leur médecin traitant ou un allergologue.

Moyennant de menues adaptations, le contenu de ces deux articles pourrait être facilement transposé à d'autres pays.

➤ Chenyang Jiang, Wenhao Wang, Linlin Du, Guanyu Huang, Caitlin McConaghy, Stanley Fineman, Yang Liu: **Field evaluation of an automated pollen sensor**. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, 2022, n° 11, article 6444, 14 p. Disponible en accès gratuit (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9179988/pdf/ijerph-19-06444.pdf>).

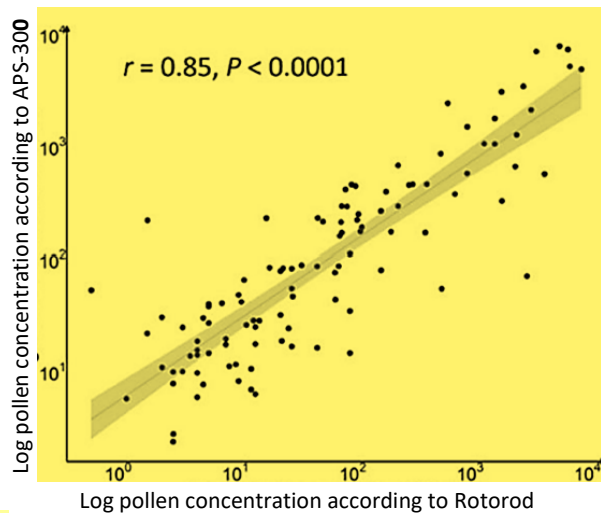
Les capteurs de pollen automatisés, capables de fournir une information en temps quasi réel, représentent *a priori* une alternative séduisante aux capteurs de type Hirst qui restent la norme dans la plupart des pays et qui reposent sur le comptage manuel des particules biologiques préalablement identifiées de façon empirique. Mais, même si l'on met à part leur coût d'acquisition souvent élevé, ils continuent à soulever certaines interrogations en ce qui concerne leur fiabilité et leur précision. Des essais ont donc été entrepris à Atlanta pour évaluer sur le terrain les performances de l'un des appareils



aujourd'hui réputés les plus prometteurs, l'APS-300, développé par la firme géorgienne Pollen Sense LLC. Sa bibliothèque d'images compte actuellement 25 taxons polliniques.

Trois points ont été plus spécialement explorés :

- Dans un premier temps, les concentrations quotidiennes de pollen fournies du 1^{er} mars au 8 décembre 2020 par l'APS-300 ont été comparées aux données résultant du comptage manuel des lames d'un échantillonneur rotatif à impact Rotorod M40[®], très utilisé aux États-Unis. Il en est résulté que, « *tous taxons confondus* », il existait entre les deux approches de fortes corrélations,



Scatter plot of daily pollen concentration measured by Rotorod sampler with manual counting vs. APS-300 in Marietta, Atlanta, 2020, during the peak pollen season.

spécialement lors du pic de la saison pollinique ($r = 0,85$; $p < 0,0001$). Mais lorsque les principaux taxons ou groupes de taxons ont été individualisés, il est apparu que l'APS-300 sous-estimait légèrement le nombre de pollens d'arbres (et, par ricochet, le nombre total de pollens) – ceci n'empêchant toutefois pas *Quercus* et *Pinus* de ressortir avec les deux méthodes comme les taxons dominants. Par contre, les concentrations de pollen rapportées par l'APS-300 en été et en automne, pour les graminées et les autres herbacées, ont été jugées moins précises.

- Dans un deuxième temps, les auteurs ont évalué la cohérence interne des concentrations quotidiennes rapportées, pour le pollen total et pour certains taxons spécifiques, par deux capteurs APS-300 placés côte à côte dans le centre-ville d'Atlanta, durant le pic de la saison pollinique 2021. Aucune distorsion notable n'a alors

été constatée, ce qui se traduit par des coefficients de corrélation r échelonnés de 0,93 à 0,99.

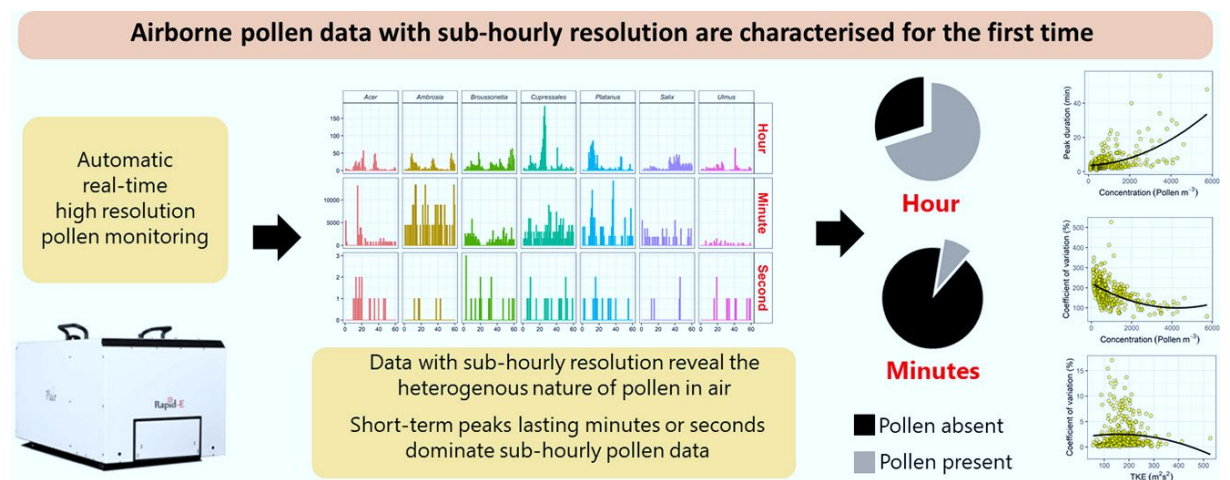
- Les concentrations de pollen et la hiérarchie des taxons dominants ont également montré, avec trois APS-300 déployés dans des quartiers qui présentaient des degrés d'urbanisation très contrastés, une hétérogénéité spatiale substantielle, surtout en termes de niveaux de pointe, et une variabilité interhoraire non négligeable.

Le bilan d'ensemble est donc plutôt positif. L'APS-300 a été en mesure de fournir en continu des concentrations polliniques cohérentes en interne, et fortement corrélées pendant la saison des pics de pollen avec les données tirées de l'exploitation du Rotorod[®], présenté comme « *la* » référence absolue des capteurs d'ancienne génération – ce qui aurait sans doute mérité d'être discuté. En comparaison des méthodes de comptage manuel, le capteur entièrement automatisé a confirmé son double avantage de fournir des données en temps réel (moins d'une minute) et d'être mobile grâce à sa taille (à peine supérieure à celle d'une boîte à chaussures), à son poids (de l'ordre de 5 kg) et à la simplicité de ses processus d'installation et de configuration. Cela dit, quelques points faibles subsistent. En particulier, pour devenir pleinement opérationnels, les algorithmes d'identification des pollens d'herbacées devraient encore être améliorés.

➤ Matt Smith, Predrag Matavulj, Gordan Mimić, Marko Panić, Łukasz Grewling, Branko Šikoparija: **Why should we care about high temporal resolution monitoring of bioaerosols in ambient air?** *Science of the Total Environment*, vol. 826, 2022, article 154231, 8 p. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154231>).

Il a pendant longtemps été admis que l'un des avantages essentiels des capteurs de type Hirst était de fournir des données bihoraires, qui permettent tout à la fois de restituer le rythme nycthéral de l'exposition aux particules biologiques, de déterminer l'origine proche ou lointaine de certaines de ces particules, et de mieux comprendre l'influence des conditions météorologiques. Au-

aujourd'hui, plusieurs capteurs automatiques sophistiqués (WIBS-4® et versions ultérieures, PA-300, Rapid-E®, Poleno®...) offrent la possibilité de descendre à un pas de temps plus fin, et une publication récente de MeteoSwiss a expliqué tout l'intérêt qu'il pouvait y avoir à disposer de comptes polliniques horaires (cf. <https://doi.org/10.1007/s10453-019-09619-6>). Mais le présent article serbo-polono-britannique est, à notre connaissance, le premier à exploiter des concentrations atmosphériques de différents types de pollen mesurées au pas de temps de la minute, et même de la seconde, à l'aide d'un échantillonneur automatique Rapid-E®. Sept taxons ont été retenus sur l'année 2019 à Novi Sad, à savoir les espèces *Acer negundo* et *Broussonetia papyrifera*, les genres *Ambrosia*, *Platanus*, *Salix* et *Ulmus*, ainsi que l'ordre des Cupressales qui regroupe les familles des Taxaceae et des Cupressaceae, dont les grains de pollen sont souvent impossibles à différencier en microscopie optique. De fortes corrélations ayant été démontrées entre les concentrations polliniques journalières et horaires fournies par les méthodes traditionnelles de type Hirst et par la dernière génération de détecteurs de bioaérosols en temps réel, les auteurs font la supposition que les données fournies par le Rapid-E® restent d'une fiabilité acceptable avec une résolution infra-horaire. Simplement, la prudence commande-t-elle alors de se concentrer sur les journées où l'air est le plus chargé en pollen, afin de s'assurer de la robustesse des données recueillies.



Le principal enseignement de cette étude est que, plus on se place à un pas de temps fin, plus grande apparaît la variabilité temporelle des concentrations polliniques. L'exemple du mûrier à papier est à cet égard éloquent. Pendant la saison de pollinisation de cet arbre, du 11 avril au 4 mai (soit 24 jours, et non 2 431 comme une fâcheuse coquille typographique l'a fait écrire sur le tableau 1 !), 82,1 % des comptes horaires font état d'un ou de plusieurs grains de *B. papyrifera*. Mais seuls 14,3 % des comptes réalisés minute par minute en renferment. Le contraste est tout aussi net pour *Ulmus*, attesté dans 58,3 % des relevés horaires et dans à peine 6,3 % des relevés au pas de temps de la minute. L'image d'un « nuage de pollen » présent presque en continu, quoique à faible concentration, ne correspond donc pas à la réalité, qui consisterait plutôt en une succession de pics, parfois intenses (jusqu'à 1 500 grains/m³ en moins de 7,5 minutes pour *Salix*, plus de 4 000 grains/m³ en moins de 8 minutes pour *Ambrosia*...), mais dont la durée dépasse rarement 5 à 10 minutes et qui sont séparés par de longues séquences où l'air ne renferme aucun pollen de l'espèce considérée.

Bien que plus délicates à interpréter, les données à l'échelle de la seconde plaident, elles aussi, en faveur d'une très grande variabilité sur le court terme et, quel que soit le pas de temps retenu, l'énergie cinétique de la turbulence atmosphérique n'explique que très partiellement l'hétérogénéité du nuage de pollen, dont les principaux déterminants restent à ce jour mal connus.

Quoi qu'il en soit, la nouvelle génération d'appareils automatiques, qualifiée par les auteurs de « troisième », a indiscutablement le potentiel d'améliorer notre compréhension de la distribution des bioaérosols dans l'air et de fournir des informations sur les processus biologiques tels que les mécanismes de libération ou de dispersion du pollen. Du point de vue de la santé humaine, la surveillance à haute résolution temporelle des particules biologiques dans l'air ambiant devrait permettre de

mener des enquêtes sur les relations dose-réponse et sur l'exposition personnelle aux aéroallergènes.

- Manuele Reani, Douglas Lowe, Ann Gledson, David Topping, Caroline Jay: **UK daily meteorology, air quality, and pollen measurements for 2016-2019, with estimates for missing data.** *Scientific Data*, vol. 9, 2022, n° 1, article 43, 12 p.

Disponible en accès gratuit (<https://www.nature.com/articles/s41597-022-01135-6>).

Quantifier les impacts de la qualité de l'air implique la collecte d'une masse considérable de mesures de la pollution atmosphérique et de paramètres météorologiques, provenant de sources différentes et couvrant de longues périodes sur de vastes territoires. Ces données, perçues comme représentatives et fiables, ne sont en réalité que partielles et contingentes, éparses, hétérogènes et difficilement comparables entre elles – ce qui rend indispensable un « nettoyage » et un prétraitement avant toute intégration dans une base de données unique, rapidement accessible. Un tel travail préliminaire peut paraître banal, mais il n'est pas rare qu'il accapare 50 à 80 % du temps passé à une étude scientifique – un temps qui, à coup sûr, serait mieux employé à faire émerger de nouvelles connaissances plutôt qu'à recréer sans cesse des méthodologies déjà maintes fois éprouvées ou à répéter à l'infini le traitement des mêmes données. C'est ce constat qui a conduit cinq chercheurs de l'Université de Manchester, aux compétences complémentaires, à décrire le processus de collationnement et d'intégration des données, puis à fournir un accès libre aux scripts créés pour effectuer ce travail, de façon à améliorer l'efficacité avec laquelle la communauté de recherche peut produire de futurs ensembles de données. Le cas particulier présenté fait intervenir simultanément la qualité de l'air, le pollen aéroporté et les conditions météorologiques, toutes données qui ont été collectées au Royaume-Uni de janvier 2016 à décembre 2019 et sans lesquelles ressemblerait lettre morte un large éventail de projets portant, par exemple, sur l'optimisation du positionnement des capteurs, sur l'affinement du niveau de détail requis pour la spéciation des polluants ou sur la relation entre les symptômes de pollinose et les variables environnementales.



Les auteurs décrivent en détail : (1) les sources à partir desquelles les données ont été collectées, avec les caractéristiques, les qualités et les points faibles de chacune ; (2) les méthodes les plus sûres et les moins chronophages utilisées pour nettoyer et traiter ces données ; et (3) la façon dont ont été résolus les problèmes liés aux valeurs manquantes, au caractère épars de la couverture régionale, à la redondance ou à l'incohérence de certaines mesures. La base de données intégrée qui en résulte est conçue pour être utilisée telle quelle par quiconque en a besoin ; tous les liens nécessaires sont fournis. Nul doute que cela fera gagner un temps précieux à nombre de chercheurs britanniques et améliorera la qualité de leurs recherches, d'autant qu'est également expliquée la procédure permettant de modifier des données, d'en ajouter d'autres ou de les actualiser. Est-ce un vœu pieux que de souhaiter disposer rapidement d'une aide aussi efficace dans d'autres pays ?

- Maud Bernard-Verdier, Birgit Seitz, Sascha Buchholz, Ingo Kowarik, Sara Lasunción Mejía, Jonathan M. Jeschke: **Grassland allergenicity increases with urbanisation and plant invasions.** *Ambio*, vol. 51, 2022, n° 11, pp. 2261–2277. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.1007/s13280-022-01741-z>).

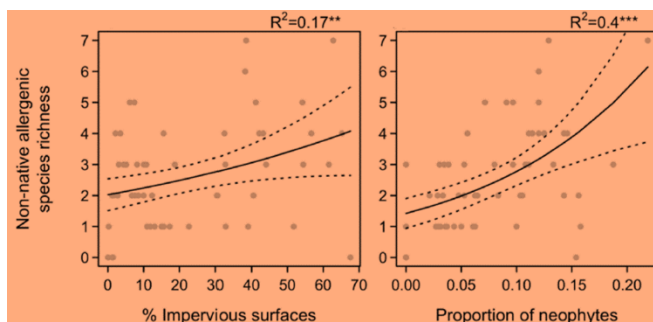
Si les allergies au pollen sont partout en augmentation, la tendance est surtout marquée dans les villes, et notamment dans les plus grandes où les perturbations anthropiques, le réchauffement climatique et les espèces introduites façonnent de nouveaux écosystèmes. Mais, si des études de qualité ont été consacrées dans différents pays au « potentiel allergisant » des arbres d'alignement et des plantations d'ornement des parcs et jardins, celui de la végétation urbaine spontanée reste très mal connu. C'est la raison qui a conduit le Ministère allemand de l'éducation et de la recherche à financer, dans le cadre du grand programme BIBS (*Bridging in biodiversity science*), la quantification

du risque d'allergie lié à 56 prairies sèches, gérées de manière extensive le long d'un double gradient d'urbanisation (défini par le pourcentage de surface imperméabilisée dans un rayon de 500 m) et d'invasion biologique à Berlin. Un nombre impressionnant d'informations ont ainsi été collectées sur l'allergénicité des plantes, sur les allergènes polliniques et sur la phénologie de la floraison, pour les 216 espèces d'herbacées inventoriées dans les parcelles retenues et réparties en indigènes (69 %), archéophytes (introduites avant l'an 1492, 17 %) et néophytes (introduites depuis 1492, 14 %). L'analyse statistique a alors permis d'apporter des réponses à trois questions : (1) L'abondance et/ou la diversité des allergènes dans les prairies augmente-t-elle avec l'urbanisation ? (2) Quelle est la contribution des espèces non indigènes au potentiel allergisant et à la diversité biochimique du pollen libéré par les prairies urbaines ? (3) La chronologie de la saison des allergies est-elle modifiée par l'urbanisation et par les invasions de plantes dans les prairies ?

Parmi la multitude de résultats présentés, dont certains restent très délicats à interpréter, il en est au moins quatre qui ne peuvent pas être passés sous silence :

- Sur les 216 espèces considérées, 74 (soit 34,3 %) ont été classées comme allergisantes, la plupart d'entre elles étant indigènes. Les espèces anémophiles, qui représentent 23 % de toutes les herbacées, ont non seulement une probabilité en moyenne 55 fois supérieure aux autres d'être allergisantes ($p < 0,0001$), mais tendent aussi à provoquer des allergies plus sévères ($p < 0,0001$).

- Sur des parcelles-tests de 4 x 4 m, la superficie couverte par des plantes allergisantes augmente régulièrement des sites les moins urbanisés ($46,2 \pm 18,6$ %) en direction des sites les plus urbanisés ($64,6 \pm 22,7$ %).



Richness of non-native allergenic species as a function of urbanisation (% impervious surfaces in a 500 m radius) and the proportion of neophytes in each grassland community. Regression lines with standard errors are represented. ** $p < 0.01$; * $p < 0.001$**

- La proportion d'espèces allergisantes non indigènes, leur diversité et la surface qu'elles couvrent augmentent également avec l'urbanisation, en particulier pour les néophytes. Cela s'explique principalement par une présence accrue de l'ambrosie à épis lisse (appelée ici *Ambrosia coronopifolia*), de la verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*) et du plantain des sables (*Plantago arenaria*) dans les prairies les plus insérées dans un tissu urbain dense.

- La période de floraison des espèces allergisantes et, en gros, la saison des allergies ont tendance à s'allonger, avec une fin plus tardive à mesure que se

renforce l'urbanisation ($p < 0,02$), peut-être du fait des îlots de chaleur urbains, et que s'accroît la proportion de néophytes ($p < 0,0001$).

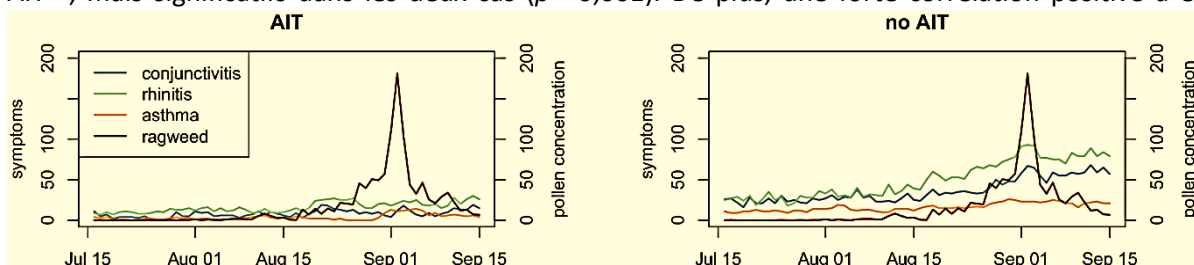
En résumé, avec la densification et le « remplissage » du cadre bâti, les prairies sèches deviennent plus allergisantes – et ce surcroît d'allergénicité est en grande partie lié à l'abondance de plantes non indigènes. Celles-ci ne sont peut-être pas intrinsèquement plus allergisantes, mais leur pollen renferme un spectre élargi de molécules allergènes et elles fleurissent souvent plus tard dans la saison que la flore urbaine indigène, ce qui peut se traduire par des taux de sensibilisation et d'allergie plus élevés au sein de la population exposée, ainsi que par des symptômes débordant sur l'automne. Le fait que la densité des constructions et/ou des infrastructures autour des parcelles de prairie et le niveau d'invasion néophyte constituent les prédicteurs les plus significatifs de l'allergénicité confirme que les environnements polliniques urbains sont avant tout déterminés par les conditions locales. Dès lors, la gestion des nouveaux risques pour la santé publique en ville nécessite à la fois une action ciblée sur les plantes non indigènes allergènes et des politiques à l'échelle de l'habitat favorisant des communautés végétales diversifiées, à potentiel allergisant réduit.

- Maira Bonini, Gianna Serafna Monti, Matteo Maria Pelagatti, Valentina Ceriotti, Elisabetta Elena Re, Barbara Bramè, Paolo Bottero, Anna Tosi, Adriano Vaghi, Alberto Martelli, Giovanni Maria Traina, Loredana Rivolta, Federica Rivolta, Claudio Maria Ortolani: **Ragweed pollen concentration predicts seasonal rhino-conjunctivitis and asthma severity in patients allergic to ragweed.** *Scientific Reports*, vol. 12, 2022, article 15921, 15 p.
 Disponible en accès gratuit (<https://www.nature.com/articles/s41598-022-20069-y>).

Bien des ambiguïtés perdurent quant aux impacts sanitaires de l'ambrosie. Certaines études font état d'une forte corrélation positive entre la concentration atmosphérique du pollen de cette plante invasive et la gravité des symptômes de rhino-conjonctivite ou d'asthme. Mais il en est d'autres, *a priori* tout aussi sérieuses, qui n'ont trouvé aucune corrélation, et au moins deux qui ont conclu à une corrélation inverse. Il était donc grand temps de se pencher à nouveau sur la question. Cela vient d'être fait au nord-ouest de l'aire métropolitaine de Milan, avec un triple objectif : (1) vérifier s'il existe une relation dose-réponse, de quelle forme et de quelle intensité, entre l'exposition au pollen d'*Ambrosia* et la sévérité des pollinoses correspondantes ; (2) déterminer les concentrations polliniques constituant des « seuils d'action clinique », susceptibles d'entraîner l'apparition ou l'aggravation des symptômes ; (3) évaluer l'efficacité de l'immunothérapie allergénique (*allergen immunotherapy*, AIT).

Soixante-six participants diagnostiqués « allergiques à l'ambrosie » ont été inclus dans l'étude et divisés en deux groupes, selon qu'ils avaient ou non bénéficié au cours des trois années précédentes d'une immunothérapie spécifique pré-saisonnière ou pré- et co-saisonnière ; 24 « AIT treated patients » s'opposaient ainsi à 42 « no AIT individuals ». Les uns et les autres avaient pris l'engagement de consigner quotidiennement sur un « journal clinique », du 16 juillet au 15 septembre 2014, la nature et la sévérité de leurs symptômes, ainsi que leurs prises de médicaments.

Les résultats de l'analyse statistique confirment l'hypothèse initiale selon laquelle la gravité de l'allergie à l'ambrosie serait directement liée à la concentration de pollen dans l'air, avec des coefficients de corrélation (corrélation par rang de Spearman, ρ) forts dans le groupe « AIT treated » ($\rho = 0,69$ à $0,82$) et plus modérés ou en tout cas plus variables ($\rho = 0,43$ à $0,88$) dans le groupe « no AIT », mais significatifs dans les deux cas ($p < 0,001$). De plus, une forte corrélation positive a été



Time series of observed total number of symptoms, for three categories, in two groups of patients: AIT treated (left) and no AIT (right), and ragweed mean daily pollen concentrations (secondary Y-axis). Concentrations are provided as daily mean values and are expressed in grains per cubic meter of air (pollen grains/m³).

observée entre les symptômes auto-déclarés et la consommation médicamenteuse, surtout de la part des patients n'ayant pas suivi de désensibilisation ($\rho = 0,82$ à $0,88$; $p < 0,001$). Certes, une corrélation n'implique pas une causalité, mais cela ne l'empêche pas d'avoir son utilité : la concentration de pollen d'ambrosie permet bien de prédire la gravité des symptômes.

Le deuxième objectif annoncé était de calculer des seuils de concentration pollinique correspondant à différents niveaux de sévérité des pollinoses. Quatre de ces seuils ont pu être établis, au moins pour la « pleine saison » de l'ambrosie, du 1^{er} août au 2 septembre : 1,3 grain/m³ pour l'apparition de symptômes faibles, 3,3 grains/m³ pour celle de symptômes faibles à moyens, 14,5 grains/m³ pour celle de symptômes moyens à élevés et 50,7 grains/m³ pour celle de symptômes élevés.

Le troisième objectif consistait à tester l'hypothèse selon laquelle l'exposition à une même concentration de pollen entraînerait des symptômes oculaires, nasaux et bronchiques moins graves dans

le groupe « *AIT treated* ». De fait, il a été constaté que les patients ayant au moins débuté une immunothérapie spécifique présentaient des niveaux moyens de manifestations allergiques significativement réduits.

On évitera de considérer comme définitifs ces calculs fondés sur une seule année de données, et qui ne prennent pas en compte certains facteurs potentiels de confusion comme les conditions météorologiques, la pollution atmosphériques, d'éventuelles infections respiratoires intercurrentes ou encore le pollen d'armoise ; même si les sujets co-sensibilisés à *Ambrosia* et à *Artemisia* ont été exclus, cela n'élimine pas de possibles réactions croisées. Mais il est indéniable que cette étude ouvre une voie féconde, dont on ne peut douter qu'elle débouchera à terme sur des conclusions irréfutables.

- Shu-Hua Liu, Sahar Kazemi, Gerhard Karrer, Anke Bellaire, Wolfram Weckwerth, Jakob Damkjaer, Oskar Hoffmann, Michelle M. Epstein: **Influence of the environment on ragweed pollen and their sensitizing capacity in a mouse model of allergic lung inflammation.** *Frontiers in Allergy*, vol. 3, 2022, article 854038, 17 p. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.3389/falgy.2022.854038>).

Certaines études récentes font redouter que, du seul fait du changement climatique ou, plus largement, des multiples changements attendus dans l'environnement, les concentrations de pollen d'ambrosie dans l'air quadruplent en Europe d'ici à 2050 et que cela se traduise d'ici à 2060 par plus qu'un doublement de la sensibilisation allergique des Européens. Mais nos connaissances sont encore très imprécises sur les mécanismes par lesquels le pollen d'ambrosie influence la maladie – et surtout sur les raisons qui font que du pollen collecté dans différents environnements exerce des influences très différentes. Est-ce à dire que l'environnement rend le pollen plus ou moins allergisant ? Sans prétendre tout élucider, mais avec l'ambition de faire avancer la réflexion, une équipe viennoise pluridisciplinaire a développé, en lien avec un chercheur danois, un modèle expérimental de pollinose à l'ambrosie chez des souris albinos femelles, non consanguines.

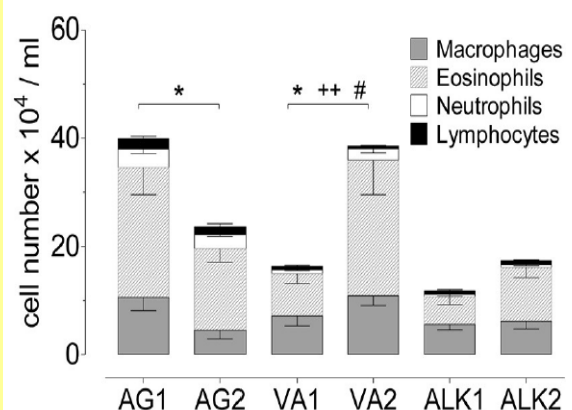
Du pollen d'*A. artemisiifolia* a donc été administré par voie intranasale à ces souris, à six reprises sur une période de trois semaines. Les paramètres de la maladie ont été évalués 72 heures plus tard, après quoi les auteurs ont laissé les souris récupérer pendant au moins 90 jours, avant de les soumettre à une nouvelle exposition au pollen pour provoquer une rechute. Le pollen utilisé provenait, selon les cas, d'ambrosies cultivées aux États-Unis, dont certaines traitées avec des fertilisants et s'étant développées sous des températures élevées avec peu de précipitations, ou d'ambrosies sauvages ayant poussé en Autriche, soit dans une prairie préservée de toute intervention humaine, soit à proximité d'une autoroute à fort trafic, où elles étaient soumises à un fauchage régulier.

L'un des deux principaux résultats obtenus est que la gravité de la réponse allergique varie en fonction de la quantité de pollen administrée. Des doses supérieures à 300 grains ont induit une éosinophilie pulmonaire. Des doses plus élevées, jusqu'à 30 000 grains, ont augmenté le nombre d'éosinophiles ($+31,6 \pm 5,1 \%$, $p < 0,001$) et de neutrophiles ($+ 13,9 \pm 1,7 \%$) dans le liquide de lavage bronchoalvéolaire et ont favorisé de fortes rechutes de la maladie – ce qui traduit une réponse inflammatoire dose-dépendante.

Airway inflammation during the onset of acute allergic disease with diverse ragweed pollen levels from different geographical locations.

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$,
and in neutrophils: # $p < 0.05$.

AG1 = Missouri; cultivated field, fertilized with nitrogen, phosphorus, and potassium; no pesticides used; AG2 = Missouri; wild field; VA1 = Austria; uncultivated meadow that did not suffer from any human influence; VA2 = highway road embankment with heavy traffic pollution exposure; ALK1 and ALK2 = Illinois; wheat and ragweed cropping system; fertilized; no pesticides.



L'autre résultat majeur est que, à dose constante, la nature de la réponse immunitaire et la sévérité de la réaction allergique diffèrent selon l'environnement dans lequel a été prélevé le pollen administré. Le spectre des allergies pulmonaires observées va ainsi d'une légère inflammation (avec du pollen d'ambrosies cultivées sans pesticides ou d'ambrosies sauvages ayant envahi une prairie épargnée par toute action anthropique) à des infiltrats pulmonaires modérés ou graves (avec du pollen récolté aux abords d'une autoroute ou dans un champ cultivé ayant reçu un apport d'engrais azoté, de phosphore et de potassium).

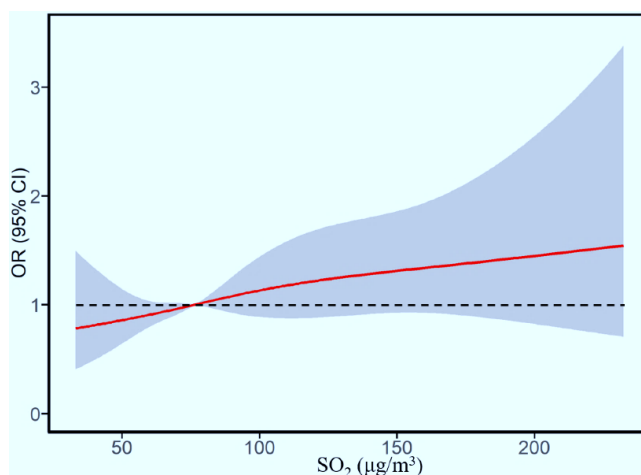
Pourtant, aucune corrélation n'a été détectée entre la gravité des pollinoses et la teneur en allergène majeur Amb α 1 ou en endotoxines, non plus qu'avec la structure des grains de pollen telle qu'elle peut être observée en microscopie électronique, même à très fort grossissement. Alors, quels sont les facteurs déterminants ? D'autres études sont nécessaires pour comprendre comment l'environnement et ses multiples composantes influencent l'interaction complexe entre le pollen d'ambrosie et la santé humaine, mais la voie est désormais tracée.

➤ Yingjie Liu, Chan Lu, Yuguo Li, Dan Norbäck, Qihong Deng: **Outdoor air pollution and indoor window condensation associated with childhood symptoms of allergic rhinitis to pollen.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, 2022, n° 13, article 8071, 12 p. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.3390/ijerph19138071>).

Même si les mécanismes sous-jacents ne sont pas clarifiés, quantité d'études récentes suggèrent que l'exposition à la pollution atmosphérique a une responsabilité importante dans le développement et/ou l'exacerbation de la rhinite pollinique chez l'enfant. Il subsiste néanmoins des zones d'ombre. En particulier, les recherches ont surtout visé à mettre en relation les symptômes allergiques avec la qualité de l'air au même moment, et elles ne se sont guère intéressées à d'éventuels effets « retardés » de la pollution. De plus, elles ont largement négligé une possible interférence entre les environnements intérieur et extérieur. Enfin, quasiment personne ne s'est préoccupé de savoir si l'impact de la qualité de l'air restait le même tout au long de l'année. C'est pour tenter de combler certaines de ces lacunes qu'une grande étude transversale, portant sur 2 598 enfants d'âge préscolaire (3 à 6 ans), a été réalisée à Changsha, la capitale de la province chinoise du Hunan. L'exposition des enfants à trois des principaux polluants de l'air extérieur (le dioxyde de soufre SO₂, le dioxyde d'azote NO₂ et les particules grossières PM₁₀) a été estimée à partir des données fournies par un réseau de sept stations intra-urbaines de surveillance de la qualité de l'air. La prévalence de la rhinite pollinique chez les enfants et les informations sur les facteurs environnementaux intérieurs ont été obtenues à l'aide de questionnaires ayant déjà fait l'objet d'une validation internationale.

L'association entre la pollution de l'air extérieur, les facteurs environnementaux intérieurs et la rhinite pollinique a été estimée par des modèles de régression logistique multiple. Après ajustement sur 13 covariables, incluant à la fois des facteurs personnels (sexe de l'enfant, âge, saison de naissance, allaitement, utilisation d'antibiotiques, atopie parentale) et des facteurs environnementaux

intérieurs (tabagisme passif à la maison, utilisation d'encens, moisissures/taches d'humidité visibles, condensation sur les fenêtres en hiver, humidificateurs d'air, présence de cafards et d'animaux domestiques), les résultats sont exprimés en pourcentage d'augmentation ou de diminution du risque



Concentration–response curves between exposure to SO₂ in the 1st trimester of pregnancy and risks of childhood annual allergic rhinitis to pollen.

OR = odds ratio;
95% CI = 95 % confidence interval.

de rhinite allergique pour une augmentation d'un intervalle interquartile de l'exposition au polluant considéré.

Les auteurs ont ainsi mis en évidence, à certaines saisons, des liens plus ou moins consistants entre la prévalence de la rhinite pollinique de l'enfant et la qualité de l'air extérieur, aussi bien au début de la vie qu'à la date de l'enquête :

- Le point le plus notable est certainement qu'en automne, la rhinite pollinique entre 3 et 6 ans est significativement associée aux niveaux de SO₂ et de NO₂ enregistrés un an avant la conception (risque majoré respectivement de 60 et 72 % ; $p \leq 0,01$ dans les deux cas) et pendant toute la grossesse (risque respectivement augmenté de 49 et de 82 % ; $p \leq 0,01$ là encore).

- Le même constat a été fait, toujours pour les rhinites sévissant en automne, d'une relation significative avec l'exposition synchrone aux PM₁₀ et au NO₂ (risque majoré respectivement de 78 et 94 % ; $p \leq 0,01$).

- En revanche aucune association, ni synchrone ni retardée, n'a été découverte pour les pollinoses de printemps et d'été ; celles d'hiver (rares) ont été trouvées diminuées de 52 % ($p \leq 0,01$) par l'exposition aux PM₁₀ durant la grossesse, et surtout durant son troisième trimestre.

- En dernier lieu, les auteurs font état d'associations significatives (au seuil de $p \leq 0,05$) entre la prévalence des rhinites polliniques et la présence en hiver de condensation sur les fenêtres, tant en période prénatale (+ 37 %) que postnatale (+ 38 %).

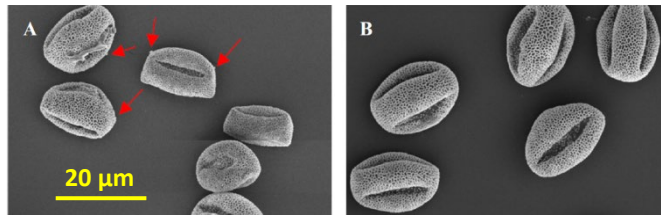
La conclusion incite les allergiques sujets aux rhinites polliniques à limiter leurs sorties, du fait de concentrations en polluants gazeux et en particules, tant chimiques que biologiques, particulièrement élevées à l'extérieur. Mais les auteurs insistent à juste titre sur le fait qu'une telle recommandation ne se justifie que si une ventilation suffisante est maintenue à l'intérieur des locaux.

➤ Xingzi Wang, Shumin Zhou, Senlin Lu, Lu Zhang, Teng Ma, Xinchun Liu, Wei Zhang, Shuijun Li, Kai Xiao, Weqian Wang, Qingyue Wang: **Comparison of the characterization of allergenic protein 3 (Pla a3) released from Platanus pollen grains collected in Shanghai during the spring of 2019 and 2020.** *Aerobiologia*, vol. 38, 2022, n° 1, pp. 23-33.

Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.1007/s10453-021-09731-6>).

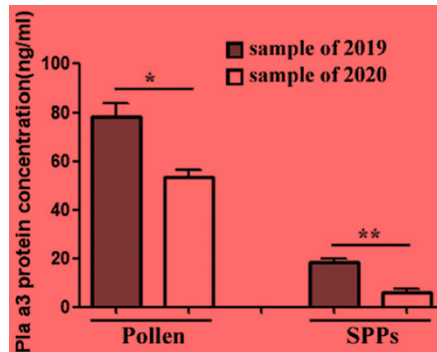
Le confinement imposé par la pandémie de Covid-19 a entraîné au début de 2020 une forte réduction, voire un arrêt de l'activité industrielle et de la circulation automobile. La Chine a été particulièrement concernée. Il en est résulté dans les grandes métropoles une amélioration spectaculaire de la qualité de l'air. À Shanghai, les concentrations massiques ont reculé de 4,6 % pour le monoxyde de carbone CO, de 5,9 % pour les particules fines PM_{2,5}, de 6,8 % pour le dioxyde de soufre SO₂, de 13,7 % pour les particules grossières PM₁₀ et de 24,7 % pour le dioxyde d'azote NO₂. Cela a fourni une excellente occasion, via la comparaison des printemps 2019 et 2020, d'investiguer les effets des polluants atmosphériques sur le pollen et les allergènes polliniques présents dans l'air. Le choix s'est porté sur le pollen de platane à feuilles d'érable (*Platanus acerifolia*), un arbre planté en grand nombre dans les villes chinoises, et sur l'allergène mineur Pla a 3, qui est une protéine de transfert lipidique (LTP) dont les recherches expérimentales de la même équipe (cf. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10453-014-9327-5.pdf>) ont naguère montré que l'expression était influencée de manière significative par l'exposition au NO₂ et à l'ozone O₃, seuls ou en mélange. Cette étude avait du reste indiqué que les taux d'immunoglobulines E et G (IgE et IgG) augmentaient dans le sang des souris inhalant du pollen de platane lorsqu'elles étaient simultanément exposées aux polluants atmosphériques. Cette fois, passant « du laboratoire à la vraie vie », même si c'était dans des circonstances exceptionnelles, la microscopie électronique à balayage (MEB), la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), la spectroscopie des rayons X (XPS), la coloration au bleu de trypan, l'analyse par Western blot et la méthode immuno-enzymatique Elisa ont été successivement mises en œuvre pour caractériser les protéines polliniques libérées par les grains de pollen de *Platanus*. Très schématiquement, il en est ressorti trois points principaux :

- Une première série de différences a porté sur la morphologie du pollen. Non seulement les grains collectés en 2020 ont moins facilement adsorbé les particules ambiantes que ceux échantillonnés en 2019, mais leur forme était plus « pleine » et leur exine moins endommagée (89,9 % de grains physiquement intacts, contre 85,1 % l'année précédente, $p < 0,01$).



Scanning electron micrograph of mature *Platanus* pollen. The pollen sampled at Shangda road in 2019 (A) and 2020 (B). The red arrows indicate the ambient particles adsorbed.

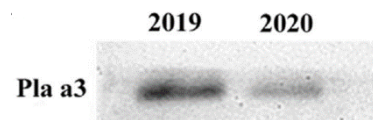
- L'analyse spectroscopique (FTIR et XPS) a révélé que les polluants atmosphériques



modifiaient les composants de la paroi du pollen avec, à la surface des grains, des teneurs relatives en azote et en chaîne peptidique réduites en 2020 – ce qui peut être interprété comme l'indice d'une moindre libération de granules cytoplasmiques. Cette hypothèse a du reste été confirmée par les tests Western Blot et Elisa.

ELISA detection of total *Platanus* pollen protein and subpollen particles (SPPs) with rabbit serum IgG antibody (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$).

- En dernier lieu, si la teneur totale en protéines était supérieure en 2020 ($p < 0,01$), la concentration des bandes spécifiques Pla *a* 3 était significativement plus faible que celle des échantillons de 2019 ($p < 0,01$). Ce constat laisse à penser que les polluants atmosphériques pourraient renforcer l'expression des protéines Pla *a* 3 et majorer ainsi l'allergénicité du pollen de platane.



Western blot of *Platanus* pollen extract in 2019 and 2020 with rabbit serum IgG.

Tout ceci conforte « en situation réelle » les enseignements des expérimentations antérieures citées plus haut.

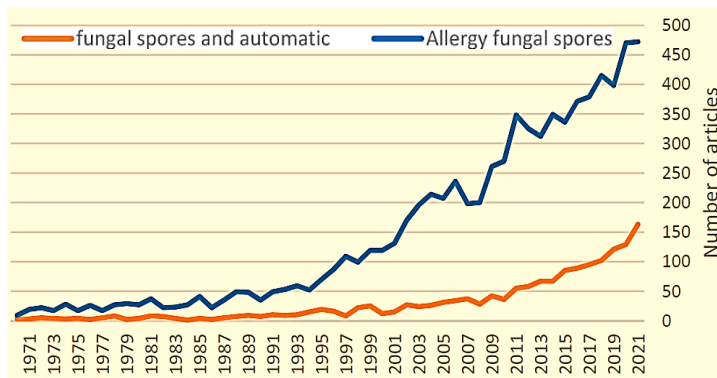
➤ Moises Martinez-Bracero, Emma Markey, Jerry Hourihane Clancy, Eoin J. McGillicuddy, Gavin Sewell, David J. O'Connor: **Airborne fungal spore review. New advances and automatisation.** *Atmosphere*, vol. 13, 2022, n° 2, article 308, 26 p. Disponible en accès gratuit (<https://doi.org/10.3390/atmos13020308>).

Six chercheurs irlandais, ou présentement en poste en Irlande, nous proposent une longue mise au point, très dense, sur les spores fongiques aéroportées qui constituent une fraction importante des particules d'aérosols biologiques primaires (PABP). La bibliographie finale rassemble 170 références, et tout porte à croire que bien d'autres ont été utilisées.

Quatre pages d'introduction nous apprennent tout d'abord : (1) que, dans la base de données Scopus®, le nombre annuel de publications consacrées à l'aéromycologie est passé de moins de 10 en 1971 à plus de 460 en 2021 ; (2) que les particules fongiques sont omniprésentes dans l'atmosphère tout au long de l'année, avec des concentrations variant à la fois en fonction des paramètres météorologiques et du lieu ; et (3) qu'il existe entre les milieux intérieur et extérieur des similitudes indéniables, mais aussi des différences fortes dans la nature, la concentration et les modalités de dispersion des spores.

La suite est articulée en trois grandes parties, qu'il serait vain de prétendre résumer et dont on dira simplement qu'elles sont consacrées :

- aux principales méthodes d'échantillonnage, de quantification et d'identification des spores, depuis les traditionnels capteurs, volumétriques ou non, « actifs » ou « passifs », jusqu'aux nouvelles



Comparison between articles published with search terms "allergy & fungal spores" and "fungal spores & automatic" in the last 50 years (source Scopus® December 2021).

technologies alternatives « *en temps réel* », fondées par exemple sur la granulométrie optique, sur le comptage de particules, sur la spectroscopie par fluorescence, sur les analyses d'images, sur la biologie moléculaire ou sur la génomique, en passant par les méthodes de culture et la mesure des traceurs chimiques ;

- aux relations entre le climat et les spores fongiques – relations qui, de façon plutôt surprenante, sont envisagées dans un seul sens, en l'occurrence l'impact potentiel des

spores sur le climat, soit directement par la diffusion et l'absorption de la lumière, soit indirectement en influençant la formation des nuages et le développement des précipitations ;

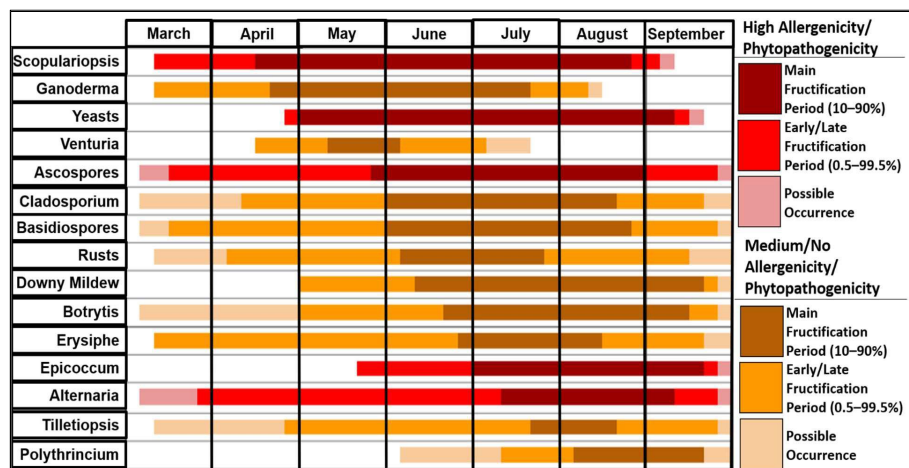
- et aux différentes méthodes de modélisation actuellement utilisées pour prédire les concentrations de spores fongiques.

Au final, cet article très énumératif, aux allures de catalogue, s'avère parfois pénible à lire, mais on ne peut qu'être impressionné par l'ampleur des connaissances mobilisées et il faut remercier les auteurs d'avoir privilégié les spores aux effets négatifs les plus marqués sur les cultures et la santé.

➤ Moises Martinez-Bracero, Emma Markey, Jerry Hourihane Clancy, John Sodeau, David J. O'Connor: **First long-time airborne fungal spores study in Dublin, Ireland (1978-1980)**. *Atmosphere*, vol. 13, 2022, n° 2, article 313, 16 p. Disponible en accès gratuit (<https://www.mdpi.com/2073-4433/13/2/313>).

En exploitant « *des données inédites datant de la fin des années 1970* », quatre des auteurs de l'article précédent, associés à John Sodeau, ont réalisé une analyse minutieuse d'un calendrier aéromycologique « *à caractère historique* », celui de Dublin entre le 27 avril 1978 et le 31 juillet 1980. L'accent a été mis plus spécialement sur la prévalence et la saisonnalité des différents taxons, sur l'influence des conditions météorologiques et sur l'origine géographique des spores présentes dans l'air de la capitale irlandaise.

- Un premier constat est que le spectre fongique dublois est très largement dominé par *Alternaria*, les Ascospores, les Basidiospores, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Erysiphe* et les rouilles qui, à eux sept, constituent plus de 98 % des 15 taxons identifiés. Plus précisément, les Basidiospores arrivent en tête avec, selon les années, 34,6 à 47,7 % du total tandis que *Cladosporium* occupe le deuxième rang (30,3 à 36,6 %) et les Ascospores le troisième (16,7 à 23,2 %).



Fungal spore fructification period chart for all the spores identified.

- Sur la période étudiée, la saison principale a débuté en avril, avec la fructification de *Scopulariopsis* et de *Ganoderma*, mais les autres taxons n'ont atteint leur pic de concentration qu'en été (29 ou 30 juillet en moyenne pour les Basidiospores et *Cladosporium*), voire en automne (*Polythrincium*...). Toutefois, on prendra garde au fait que l'arrêt précoce des capteurs n'a permis de saisir que très partiellement les spores présentes en septembre – et pas du tout celles d'octobre.

- Un arbre de régression multivariable a ensuite indiqué que la concentration ambiante des Ascospores, des Basidiospores et de *Cladosporium* était avant tout sous le contrôle de paramètres thermiques, à commencer par la température minimale à 10 cm dans le sol. Des seuils critiques ont pu être établis : ainsi, les concentrations d'*Alternaria* diminueraient progressivement à mesure que la température maximale de l'air descend au-dessous de 15°C, et augmenteraient régulièrement quand cette même température s'élève au-dessus de 17°C. La relative fraîcheur du climat irlandais n'a pas permis d'identifier un éventuel seuil supérieur... A également été retrouvée l'opposition classique entre les spores « *de temps sec* » (*Cladosporium*, *Alternaria*, *Drechslera*, *Epicoccum*, *Pithomyces*, *Polythrincium*, *Torula*...), quasi absentes dès qu'il pleut, et les spores « *de temps humide* » (*Didymella*, *Leptosphaeria*, *Pleospora*...), abondantes par temps pluvieux. Le cas le plus spectaculaire concerne *Botrytis*, qui « *pullule* » chaque fois que l'humidité relative dépasse 90 % et/ou que les précipitations des 24 heures excèdent 5,6 mm.

- En dernier lieu, une régression non paramétrique a révélé que la plupart des spores fongiques collectées à Dublin étaient apportées par des vents de secteur nord ou ouest et avaient donc une très probable origine locale ou micro-régionale – en tout cas dans l'intérieur de l'Irlande et non au Royaume-Uni, ce qui aurait impliqué un transfert à plus longue distance au-dessus de l'Irish Sea.

On est maintenant impatient de disposer d'une comparaison de ces données « *historiques* » avec les données actuelles.

Vu sur le Web

- <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-de-la-qualite-de-lair-exterieur-en-france-en-2021>



Le Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires a diffusé à la mi-octobre le **Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2021** (50 p., 6,9 Mo). Dans l'ensemble, ce bilan est plutôt favorable, en lien avec la réduction des émissions de polluants. Mais il subsiste des dépassements des seuils réglementaires fixés pour la protection de la santé humaine, spécialement en ce qui concerne l'ozone, le dioxyde d'azote et les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm. Le document insiste en outre sur le fait que certains polluants non réglementés au niveau européen font l'objet d'une surveillance spécifique. À ce titre, les pollens sont abordés aux pages 33-35 : « *Une augmentation des quantités de pollens est observée depuis plusieurs années. [...] Cette hausse s'explique notamment par une plus forte densité de la végétation et par des conditions météorologiques (fortes chaleurs persistantes, pluviométrie déficitaire) propices à une production accrue* » de ces particules biologiques.

- <https://meteofrance.fr/actualite/publications/les-tendances-climatiques-trois-mois>
- <https://www.catnat.net/veille-catastrophes-naturelles/alertes-et-previsions/previsions-saisonnieres-a-6-mois>

Chaque mois, un groupe d'experts de Météo-France et de Mercator Océan (le centre français d'analyses et de prévisions océaniques) élabore, pour le trimestre à venir, un **bulletin prévisionnel** qui permet de dégager une tendance générale à l'échelle de l'Europe occidentale et du bassin méditerranéen. Le dernier paru, relatif aux **mois de janvier**



à mars 2023, considère que le scénario le plus probable reste celui d'un décalage des perturbations vers le nord-ouest de l'Europe, en lien avec des situations anticycloniques plus fréquentes sur l'est du continent ; toutefois, la confiance en cette prévision reste assez faible et aucun scénario ne se dégage pour la France, tant en ce qui concerne les températures que les précipitations.

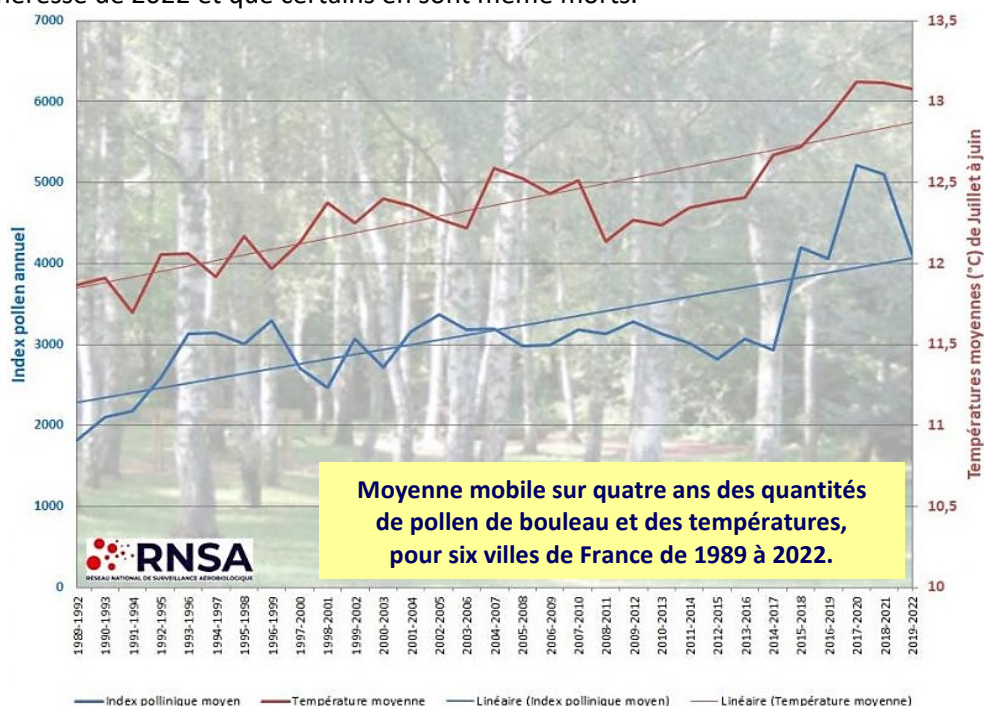
L'Observatoire permanent des catastrophes naturelles s'engage davantage, en annonçant pour janvier des précipitations fréquentes et abondantes sur la moitié ouest, « *de saison* » ailleurs, avec des températures dépassant la normale d'environ 1,5°C, sans que soient exclues de brèves invasions d'air froid entre deux dépressions. Février connaîtrait dans l'ensemble un temps calme et ensoleillé, sec des Pyrénées aux Alpes mais avec des précipitations proches de la normale ailleurs – sauf en Corse où une goutte froide peu mobile amènerait des pluies fréquentes et abondantes. Les températures seraient dans les normales, avec des gelées fréquentes et parfois fortes, alors que les premières journées printanières feraient leur apparition en fin de mois. Enfin, en mars, la France resterait sous l'influence d'un anticyclone peu mobile générant un temps sec et ensoleillé, avec alternance de nuits froides par ciel dégagé et de journées plutôt douces. Des conditions plus perturbées concerneraient toutefois le Midi méditerranéen, avec de fortes pluies dans un contexte de relative fraîcheur.



Observatoire permanent des **C**atastrophes **n**aturelles

➤ https://www.ecologie.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe#scroll-nav_4

L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) a mis à jour, avec les données 2022, l'indicateur des impacts du changement climatique sur la santé, constitué par l'**évolution de la quantité annuelle de pollen de bouleau** (4,2 Mo pour le format pdf). Même si la tendance globale sur plus de trois décennies reste résolument orientée à la hausse, la courbe de la moyenne mobile sur quatre ans est en baisse cette année, surtout à cause de la relativement faible pollinisation des bouleaux en 2019 et 2021. Ces deux années entrant dans le calcul de la moyenne mobile, elles tendent logiquement à la faire baisser. De fait, la prise en compte des moyennes non lissés montrerait une forte variation interannuelle, avec alternance d'années « fortes » (2018, 2020, 2022) et d'années « faibles » (2019, 2021). Le *chilling* et le *forcing* doivent y être pour quelque chose, de même que les périodes de gel au printemps et, peut-être, la disponibilité en eau au cours de l'été et de l'automne précédents. À suivre... 2023 pourrait être une année plutôt « faible », étant donné que beaucoup de bouleaux ont souffert de la sécheresse de 2022 et que certains en sont même morts.





- https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20220315_EEE_VDEF.pdf

Le Ministère de la Transition écologique et l'Office français de la biodiversité ont mis en ligne leur premier **Plan d'action pour prévenir l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes** [EEE] (66 p. ; 10 Mo). Ce plan, qui couvre les années 2022-2030, vise notamment à renforcer la mobilisation des acteurs et à amplifier la coordination des politiques de santé humaine, santé animale et santé de l'environnement. Elaboré en concertation avec l'ensemble des parties prenantes, en particulier les instances scientifiques, les organisations socioprofessionnelles et les ONG, il détaille et renforce le volet prévention de la stratégie nationale relative aux EEE adoptée en 2017.

- <https://metropole.nantes.fr/10-mesures-climat>

La Métropole de Nantes a dévoilé le 7 septembre dix mesures censées contrer le réchauffement climatique. Si certaines paraissent tout à fait pertinentes, on ne peut que déplorer l'annonce de la **plantation de « 1 500 bébés chênes dès cet hiver et [de] 5 000 l'an prochain »**. De telles plantations mono-spécifiques d'arbres connus pour libérer d'énormes quantités d'un pollen doté d'un potentiel allergisant « *moyen* » (niveau 2 sur une échelle de 1 à 3) ne peuvent que renforcer puissamment le risque d'allergie. Pourtant, les solutions alternatives ne manquent pas (cf. <https://www.vegetation-en-ville.org/>).



- <https://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/2022-09-10/nouveau-record-de-pollen-d-herbe-a-poux.php> et <https://www.tvanouvelles.ca/2022/09/11/une-saison-dallergies-saison-nieres-particulierement-penible>

Plusieurs sites québécois font état d'une saison pollinique de l'herbe à poux, nom local de l'ambrosie, particulièrement sévère en 2022. Le 29 août, par exemple, le Laboratoire de recherche en aérobiologie (LRA) a mesuré à Montréal une concentration atteignant 293 grains/m³, ce qui constitue un record depuis cinq ans. La tendance serait identique sur l'ensemble du continent nord-américain, et les pharmaciens signalent une demande d'antihistaminiques en forte hausse.



- <https://especes-risque-sante.info/lettres-de-lobservatoire/>

Le n° 15 (septembre 2022) de la *Lettre de l'Observatoire des espèces à enjeux pour la santé humaine* fait une place réduite à l'ambrosie, mais annonce la publication de **deux nouveaux arrêtés préfectoraux** dans l'Indre et la Corrèze, ce qui porte leur nombre à 70, dont deux nécessitant une actualisation.



Le numéro suivant (n° 16, octobre) rend compte de la participation de l'Observatoire à la **4th International Ragweed Society Conference** réunie à Budapest (cf. *supra*, pp. 3-4) et analyse un article autrichien récent (cf. *supra*, pp. 33-34) démontrant que, selon sa provenance et l'environnement dans lequel il s'est développé, puis a été libéré et transporté, le pollen d'*A. artemisiifolia* est susceptible d'induire chez la souris non seulement une **réaction allergique plus ou moins forte**, mais également une **réponse immunitaire différente**.

Du numéro suivant (n° 17, novembre), on retiendra surtout, d'une part que **l'invasion d'une prairie par l'ambrosie trifide y détermine une baisse significative de la densité et de la diversité du stock de graines dans le sol**, et d'autre part qu'en France, sans doute sous l'effet du temps chaud, sec

et ensoleillé, la saison 2022 de l'ambrosie a été particulièrement précoce, longue et abondante (sauf, sur ce dernier point, dans le sud du pays).

Enfin, si le n° 18 (décembre) est pour l'essentiel consacré à d'autres espèces à enjeux pour la santé humaine, il n'en fournit pas moins quelques chiffres particulièrement utiles concernant l'année 2022, comme la signature de **10 nouveaux arrêtés préfectoraux** organisant la lutte contre l'ambrosie, le **signalement sur la plateforme de 8 250 foyers** de cette plante invasive ou l'existence, désormais, d'environ **5 400 référents ambrosie**, qui « *n'ont pas chômé* » cet été.

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

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.

Le numéro 269, daté de juillet-août 2022 et qui ne compte pas moins de 71 pages, aborde des sujets très variés, dont la **publication du rapport annuel 2022 du Haut Conseil pour le Climat**, qui comporte un état des lieux des impacts du changement climatique et des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France. On y apprend aussi que **l'impact de la crise sanitaire du Covid-19** a été très variable selon les pays : l'Estonie a connu, en relatif, la plus forte baisse des émissions de GES (- 21 %), contre seulement - 0,3 % à Chypre, la France se situant à - 9,6%. Une autre information intéressante est que les trois villes européennes les plus « *propres* » en termes de concentrations de **particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5})** sont Umeå en Suède, Faro et Funchal au Portugal, alors que les plus polluées sont localisées en Italie (Crémone, Padoue, Venise...), en Croatie (Slavonski Brod) et en Pologne (Nowy Sacz). Quant à la ville française la plus polluée, il s'agit de Mulhouse.



Entre beaucoup d'autres choses, le numéro suivant (n° 270, septembre) signale qu'en France, les **émissions de gaz à effet de serre des six premiers mois de 2022** ont été quasiment stables par rapport à celles du premier semestre 2021. Il fait également état d'un nouveau report de la publication du **Synthesis Report of the Sixth Assessment Report** du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ; initialement programmée pour avril 2022, la parution est désormais annoncée pour le 20 mars 2023.

Le n° 271 (octobre) indique que les engagements pris actuellement par les différents pays devraient se traduire par une **augmentation des émissions de gaz à effet de serre** de 10,6 % d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 2010, ce qui mettrait le monde sur la voie d'un **réchauffement d'environ 2,5°C d'ici à la fin du XXI^{ème} siècle**.

Le n° 272 (novembre), fort de 84 pages, est entièrement consacré à la **COP-27** réunie du 6 au 18 novembre à Charm el-Cheikh sous présidence égyptienne. Les enjeux de cette conférence, qui s'est déroulée dans un contexte géopolitique, énergétique et économique particulièrement difficile, sont rappelés pp. 5-9. Mais on s'attachera surtout au **bilan final** très mitigé, dressé aux pages 79-84 : « *l'accord de principe sur le financement des pertes et préjudices ne compense pas une atténuation sans ambition et une adaptation mal financée* ».

Quelques événements majeurs à venir

➤ Le **18^{ème} Congrès Francophone d'Allergologie (CFA)** se tiendra au Palais des Congrès de Paris du 25 au 28 avril 2023 avec, pour fil rouge, « **L'allergologie à l'heure de la médecine 6P** ». Les « 6P » dont il est question sont « *Prédictive, Préventive, Personnalisée, Participative, Pluriprofessionnelle et Pertinente* ». Cf. <https://register.congres-allergologie.com/>.



- Le prochain congrès de l'**European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI)** aura lieu du 9 au 11 juin 2023 à Hambourg. Inscriptions à tarif très réduit avant le 31 janvier 2023. Soumission des résumés avant la mi-mars. Cf. https://eaaci.org/events_congress/eaaci-congress-2023/.



- Le **8th European Symposium on Aerobiology (ESA)** et le **12th International Congress on Aerobiology (ICA)** seront organisés conjointement à l'Université de Vilnius (Lituanie) du 8 au 12 juillet 2024, sous le nom de **World Aerobiology 2024**. Le thème général en sera "*Versatile Research and Novel Technologies for Smart Aerobiology*". Inscriptions à tarif réduit jusqu'au 7 mars 2024. Cf. <http://www.eas-aerobiology.eu/>.



- 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